

台指選擇權與現貨市場之正向價格回饋行為研究：隱含波動值指標和未平倉口數之應用

Positive Feedback Trading across Taiwan Index Option and Cash Markets: An Analysis of Implied Volatility Index and Open Interest

李進生¹ 袁淑芳²

摘要

本文目的在分析台股現貨指數與選擇權市場間的短期價格序列相關特性，並以隱含波動度與未平倉口數變動率做為選擇權市場價格變動的表徵因子。根據本文研究結果，發現表徵選擇權市場價格變動壓力的變數存在較明顯的自我相關現象，意謂選擇權市場本身存在正向回饋的交易行為。至於在跨市的研究，發現當賣權波動度及賣、買權未平倉口數差異出現極端高值時，未來 1-5 日的現貨市場將出現負報酬表現，據此說明在空頭市場，選擇權市場與現貨市場短期存在正向回饋的交易行為，且在訊息傳遞過程，選擇權市場具有領先的地位。

關鍵字：隱含波動度、未平倉口數、正向回饋交易行為

Abstract

The article investigates the time-series and cross-correlation between the Taiwan index option and the cash markets, and it uses the implied volatility index and open interest to measure the price pressure in the options market. This paper finds evidence of a negative 1-5 days return on cash index are associated with an increasing in the open interest spread, i.e. the difference between open interest of puts and calls, and the implied volatility of puts. This suggests that it exists the positive feedback trading behavior across cash and options markets, and the open interest spread and implied volatility of puts have some incremental information regarding the price change in cash index market.

Keyword: Implied Volatility, Open Interest, Positive Feedback Trading

1、緒論

回顧近期資產報酬文獻³，發現股票報酬存在顯著的自我相關特性，此結果說明早期文獻提出報酬具隨機亂步的過程無法描述真實報酬特性。繼之，Fama and French(1988)與 Poterba and Summers(1988)定義股票報酬變動由二部份組成，其一為隨機亂步過程，其二為暫時成份 (Transitory Component)，其中暫時成份得以解釋報酬在短期具有正向相

¹銘傳大學財務金融學系教授

²淡江財務金融學系博士候選人、南華大學企管系講師

³Keim and Stambaugh(1986); French ,et al (1987); Fama and French (1988); Lo and Mackinlay (1988); Poterba and Summers (1988)。

關及長期具有負向相關的特性。在解釋股票報酬具序列相關的特性，近期研究多數以投資人的交易行為說明，如：DeBondt and Thaler(1985;1987), DeLong, et al.(1990), Barberis, et al.(1998), Odean(1998), Hong and Stein(1999)等。以上研究主張訊息交易者(Informed Trader)⁴因具有優勢訊息，由此將優先進入市場建立多(或空)部位，而訊息落後的動能交易者則依據過去價格的表現，決定其交易策略⁵。據此，當市場價格反映出訊息交易者的行為後，動能交易追高殺低的特性，可以說明短期報酬的正向自我相關，或稱正向回饋(Positive Feedback)現象⁶(DeLong, et al., 1990)⁷。據此，若同一資產在不同市場交易，上述的交易行為特性，可能會造成短期上跨市間的正向價格回饋。在探討市場間是否存在跨市的價格回饋現象，必須先分析訊息交易者與動能交易者分別選擇哪一個市場進行交易，假若二者選擇相同的市場進行交易，那麼該市場會出現正向的序列相關；相反的，若訊息交易者與動能交易選擇不同的市場進行交易，那麼就會造成跨市的正向回饋現象。其中，市場間價格的領先-落後關係即代表短期市場訊息移轉(Information Transfer)的方向。

近期「價格發現」(Price Discovery)的相關研究⁸，提出市場結構(Market Structure)的差異，將造成市場價格發現的效率性。依據該理論架構，訊息交易者將選擇具有結構優勢的市場反應新訊息。據此，一旦市場價格反應出訊息交易者的交易結果，動能交易者後續的追價行為，將可能會造成領先市場本身或領先-落後市場的報酬具正序列相關特性，亦即跨市的正向回饋。換言之，市場結構的優劣及價格發現能力效率性的差異將決定交易訊息的移轉方向。

台股選擇權市場肇建於 2001 年，且於同年 12 月推出第一個指數選擇權契約(TXO)。由於 TXO 交易的標的為台股大盤指數(TWSE)，初步推測二市場應該具有價格序列相關的條件。據此，本文目的即在分析台指選擇權市場(TXO)與現貨市場(TWSE)之間短期的價格變動關係，藉此判斷二者間是否存在跨市場的正向價格回饋現象，並依據二者間市場訊息移轉的方向，做為判斷市場效率性的依據。

根據前文分析，市場間的價格序列相關決定於訊息交易者與動能交易者間的訊息傳遞，換言之，價格變動與訊息散佈的狀況具有顯著的關係。回顧過去文獻，成交量往往得做為衡量市場訊息散佈情況的指標(如：Jennings and Barry(1983), Jennings, et al.(1981), Morse(1980)⁹, Stephan and Whaley(1990), Huffman(1992), Wang(1994), Manaster and Rendleman(1982), Anthony(1988) Easley, et al.(1998))。相對於早期文獻對成交量的應用，近期的研究則認為選擇權的未平倉口數(Open Interest, OI)較能表示訊息散佈的狀況，得

⁴ Easley, et al(1998)對訊息交易者的定義：擁有足夠的訊息判斷市場的真實價格，且每一訊息交易者具有相同的市場訊息。

⁵ DeLong, et al.(1990)說明動能交易者在價漲/跌時，分別採取多頭/空頭部份，形成追高殺低的投資規則。

⁶ 長期當價格產生偏離，訊息交易者將採取修正價格的反向交易策略(Contrary Trading)，且當交易訊息傳遞至動能交易者後，其追價行為(Price trigger Trading)，則說明長期報酬具自我相關的特性。

⁷ DeLong, et al.(1990)提出理性投機客，因具有足夠訊息預期市場因短期追價行為而造成偏離理論價格的現象，由此為獲取更高利潤，甚至會表現超買、賣的交易特性，使得短期正向回饋現象愈加明顯。

⁸ Herbst, et al(1987); Kawaller, et al.(1987); Fleming, et al.(1996), etc.

⁹ 作者根據成交量與訊息散佈的關係建立訊息模型(Information Model)，說明市場訊息的散佈將造成大量的價格變動和成交量的增加，且市場訊息散佈的愈廣泛，成交量增加的速度愈大。

做為衡量選擇權價格變動壓力的表徵(如：Bhuyan and Chaudhury, 2003)。

另一方面，依據選擇權交易價格反推估計出的隱含波動度，其相當於是投資人對未來波動度的估計值，推測其包含選擇權市場變動的壓力。關於隱含波動度指標的建立，目前以 1993 年 CBOE 推出的隱含波動度指數-VIX¹⁰最被市場普遍接受。並且根據相關研究顯示，VIX 與市場價格具有明顯的對稱關係，所以 VIX 亦被視為投資人情緒指標。基於此一特性，近年在學術及實務上皆同意 VIX 的變動具有擇時的訊息¹¹，此結果意謂 VIX 亦得做為選擇權市場價格變動的壓力指標之佐證(Harvey and Whaley, 1992; Tavakkol, 2000)。

綜合以上分析，本文將以隱含波動度指數及未平倉口數變動率做為衡量選擇權市場價格變動壓力的表徵變數，透過其與指數報酬的序列相關分析，說明台指選擇權與市場指數的價格回饋關係。

本文除前言外，區分為以下各節：第貳節為本文的研究方法，其中包括選擇權價格變動壓力(Price Pressure)指標的建立—隱含波動度指標及未平倉口數變動率。另一方面在分析台股市場及選擇權市場間的價格回饋行為，本文將採取向量自我相關模型(Vector Autoregression Method, VAR)及分量迴歸模型進行分析。第參節為實證分析結果，根據實證結果說明當選擇權市場出現價格壓力的訊息時，未來 1~5 日的現貨市場將出現追價的交易，顯示二市場的價格變動存在正向回饋的現象，由此判斷選擇權的隱含波動值與未平倉口數的變動率得做為預測短期現貨市場的報酬的指標。最後為本文結論。

2、研究方法

2.1 價格壓力指標的建立

根據前文，隱含波動度指數得做為衡量選擇權市場價格變動壓力的表徵值之一。在隱含波動性指數建立上，本文將參考 VIX 的建構邏輯，再根據台灣市場的特性修正。CBOE 設計的 VIX 建構原則大致如下：CBOE 選擇 8 個近月與次近月的 S&P 100 指數買權和賣權的交易價格，計算隱含波動度之後，以加權平均方式建立預估未來一個月(22 個交易日)的隱含波動度指數。其加權的原則是：(1)將具相同執行價格及到期月份的買、賣權隱含波動度進行簡單加權；(2)再根據執行價格與現貨價格的差距進行加權，其中執行價格與現貨價格間差距愈大者，權重愈低；(3)最後依據距契約到期日進行加權，且以較遠到期日的契約權重較低¹²。由此 VIX 的數值是綜合 8 種不同執行價格及到期月份的買、賣權隱含波動度加權後的結果。

然而本文的目的在於以隱含波動度指數做為衡量價格變動壓力的指標，由此應考慮買權、賣權分具有多、空的市場訊息，但反觀 VIX 建構的方式，是將買、賣權隱含波動度進行簡單加權，如此可能會造成訊息抵銷的問題，據此本文將區分買權、賣權的交易訊息，分別建立隱含波動值指標(IV_C 、 IV_P)。另外，分別建立 IV_C 、 IV_P 的理由尚包

¹⁰ CBOE 依據 S&P100 指數選擇權(OEX)交易價格反推建立的波動度指標。

¹¹ Traub, et al.(2000)。

¹² 關於 VIX 的詳細建構方式，請參閱 Whaley (1993)。

括：第一、Whaley (1986)、Harvey and Whaley (1992)等有關買、賣權隱含波動度的研究普遍指出賣權在反應指數價格的變動較為敏感，Harvey and Whaley (1992)以觀察未平倉額相對成交量的變化狀況，說明投資者傾向於持有賣權（而非賣空買權）來保護現貨部位的下移風險，作者因此認為買、賣權隱含波動度將反映不同的市場訊息。第二、台股選擇權市場存在 Harvey and Whaley (1992)所描述的狀況，即賣權的未平倉量與成交量的比例高於買權的該比例¹³，Harvey and Whaley (1992)認為此一現象顯示市場發生大幅度波動時，投資者傾向採用賣權來規避市場下跌風險。因此，為了適切突顯買、賣價格內涵資訊的差異，本研究分別建立與檢驗單獨買權及單獨賣權的波動度指標。

本文所規劃的台股市場波動度指數包含下列三個建構步驟：

1. 選擇標的契約

根據計算當日的指數現貨日收盤價 S ，選取近月份及次近月份的買權中，執行價格 $X_u > S$ ，且最接近 S 的買權，再擇取近月及次近月份執行價格 $X_l < S$ ，且最接近 S 的買權，共得 4 個買權契約。以同樣的方法，選取近月及次近月賣權契約中，履約價格最接近(高於或低於)現貨指數的 4 個賣權¹⁴。

2. 計算個別契約隱含波動度

以 Black-Scholes 公式反推個別契約的隱含波動度¹⁵，分別表示如下：4 個近月買權與賣權的隱含波動度 $\sigma_{C,1}^{X_u}$ 、 $\sigma_{P,1}^{X_u}$ 、 $\sigma_{C,1}^{X_l}$ 、 $\sigma_{P,1}^{X_l}$ ，4 個次近月買權與賣權的隱含波動度 $\sigma_{C,2}^{X_u}$ 、 $\sigma_{P,2}^{X_u}$ 、 $\sigma_{C,2}^{X_l}$ 、 $\sigma_{P,2}^{X_l}$ 。

3. 加權平均

將相同月份的買權隱含波動度，依執行價格與現貨價格 S 的差額進行價格加權，如下所示。

$$\begin{aligned} \sigma_{C,1} &= \sigma_{C,1}^{X_l} \left(\frac{X_u - S}{X_u - X_l} \right) + \sigma_{C,1}^{X_u} \left(\frac{S - X_l}{X_u - X_l} \right) \quad \text{及} \\ \sigma_{C,2} &= \sigma_{C,2}^{X_l} \left(\frac{X_u - S}{X_u - X_l} \right) + \sigma_{C,2}^{X_u} \left(\frac{S - X_l}{X_u - X_l} \right) \end{aligned} \quad (1)$$

$\sigma_{C,1}$ 、 $\sigma_{C,2}$ 分別表示經過執行價格加權後近月與次近月的買權隱含波動度。最後，依近月契約及次近月契約距到期日 N_{t_1} 、 N_{t_2} 再次進行加權，形成距到期日 22 個交易日的波動度指標 IV_C ，即式(2)所示

$$IV_C = \sigma_{C,1} \left(\frac{N_{t_2} - 22}{N_{t_2} - N_{t_1}} \right) + \sigma_{C,2} \left(\frac{22 - N_{t_1}}{N_{t_2} - N_{t_1}} \right) \quad (2)$$

¹³ 在選擇權上市第一年(2002/1~2003/1)，台指買權未平倉量與成交量之比例為 3.57，賣權比例為 3.98；在選擇權上市第二年(2003/1~2004/12)，買權比例為 3.195，賣權比例為 3.67。

¹⁴ VIX 是依據每分鐘日內交易價格所建立的高頻率隱含波動度指數，而本文以日收盤價格建立每日的隱含波動度指數。

¹⁵ TXO 為歐式選擇權，因此可以用 Black-Scholes 的歐式選擇權定價模型估計隱含波動度，但 CBOE 的 OEX 為美式指數選擇權，因此 VIX 是採取經股利調整的二項式模型為評價模型。

彙總以上程序， IV_C 相當於由2種不同的執行價格以及2種到期月份的買權等4個選擇權契約的隱含波動度，依其執行價格、距到期日加權而形成的。同樣的，依循相同的步驟，即可建立賣權隱含波動度指數(IV_P)。

其次，再考慮投資組合保險概念(Portfolio Insurance)(Harvey and Whaley, 1992)當市場出現多頭訊息時，市場的投資人會選擇買入買權且賣出賣權，亦或市場出現空頭訊息，市場投資人傾向買入賣權且賣出買權，其結果皆會造成 $\Delta IV = IV_P - IV_C$ 的變動擴大。由此， ΔIV 得視為反應選擇權市場的價格變動壓力的表徵值(Harvey and Whaley, 1992; Tavakkol, 2000)。由此本文在隱含波動值指標將選擇 IV_C 、 IV_P 及 ΔIV 做為衡量選擇權市場指標，進而分析其與指數報酬率的領先-落後關係。

除了隱含波動度外，本文擇取另一組衡量價格變動壓力的指標：未平倉口數的變動率，其計算的方式是選取建立隱含波動度相同的選擇權契約，並將每日不同執行價格的契約的未平倉口數進行加總，並取對數值形成未平倉口數變動率(ΔOI_C 、 ΔOI_P)¹⁶，做為衡量選擇權市場多、空氣氛的指標之一。同時亦考慮買、賣權分具不同的多、空氣氛，本文再納入賣權與買權未平倉口數的差異($\Delta OI = OI_P - OI_C$)做為價格變動的指標(Bhuyan and Chaudhury, 2003)。

2.2 模型設計

本文採用向量自我相關迴歸模型(VAR)，進行選擇權市場與現貨市場的序列相關分析。在設定衡量選擇權價格變動壓力的指標，本文擇取二組變數，其一為隱含波動度指數(IV_C 、 IV_P 、 ΔIV)，其二為未平倉口數變動率(ΔOI_C 、 ΔOI_P 、 ΔOI)。將上述衡量價格變動壓力的變數與現貨市場的報酬率(R^{idx})在縱向與橫向的關係式進行分析，則得以判斷二市場的價格回饋的現象。VAR模型設定如下，

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_{11}(\ell) & A_{12}(\ell) \\ A_{21}(\ell) & A_{22}(\ell) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \end{bmatrix} \quad (3)$$

其中 $\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix}$ 分別顯示隱含波動值指標(或未平倉口數變動率)與指數報酬率； $\begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \end{bmatrix}$ 及 $\begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \end{bmatrix}$

分別為常數、殘差向量； $\begin{bmatrix} A_{11}(\ell) & A_{12}(\ell) \\ A_{21}(\ell) & A_{22}(\ell) \end{bmatrix}$ 顯示落後期數運算矩陣(lag operator matrix)，

其中 $A_{ij}(\ell)$ 表示 $\sum_{k=1}^{lag} a_{ijk} \ell^k$ ， ℓ 為落後運算因子。若單一市場具有自我相關的特性，則 $A_{11}(\ell)$ 或 $A_{22}(\ell)$ 將顯著異於0，表示在個別市場出現價格自我回饋的現象；若 $A_{12}(\ell)$ 或 $A_{21}(\ell)$ 顯

¹⁶ ΔOI_C (ΔOI_P) 表示買權(賣權)未平倉口數變化率，如下式所示(買權)： $\Delta OI_C = \log(OI_{C,t}) - \log(OI_{C,t-1})$ ；其中 OI_C 為加總近月及次近月的不同執行價格的契約的未平倉口數。

著異於 0，則表示二市場具有跨市的價格回饋現象。

另一方面，隨機模型定義股票價格的變動包含長期的趨勢項及短期的噪音項，在價格變動的長期趨勢中，噪音項不具預測未來價格走勢的訊息，由此判斷，在某一固定範圍內的價格變動壓力指標可能不具有可參考的訊息。以隱含波動度指標為例，有關 VIX 的研究¹⁷，提出當 VIX 指標的變動率出現異常值時，對未來股價才具有顯著的預測能力；同樣的，有關成交量與市場訊息的研究，亦提出當成交量(或未平倉口數)超過某一水準，才會對市場價格產生變動的壓力，進而在短期促使新的價格趨勢產生。據此，本文將所有價格變動的表徵變數(波動值指標、未平倉口數變動率)區分成三種分量，分別為極端高值、一般值、極端低值。最後以表徵值的極端值對未來 k 期的現貨累計報酬進行分量迴歸分析。若在極端表現的表徵值與指數報酬率具有顯著的關係，則判斷選擇權市場與現貨市場間存在訊息傳遞的現象。

在分量迴歸模型設計上，本文以指標變數(Indicator Variable) D_t ，做為判斷價格壓力變數極端值的指標。回顧過去關於 VIX 的文獻，往往認定 VIX 的極端值(高或低)對未來市場報酬的變動方向皆具有預測的能力¹⁸，由此在以隱含波動度為價格變動壓力變數的迴歸式中，本文將截取極端高值(IV_t^{++} ，即 $D_t=1$)及極端低值(IV_t^{--} ，即 $D_t=-1$)的做為迴歸式解釋變數。 D_t 設定如下：

$$D_t \begin{cases} = 1, & \text{if } IV_t > \mu(IV) + m^H \text{std}(IV) & \text{IV 為極端高值} \\ = -1, & \text{if } IV_t < \mu(IV) - m^L \text{std}(IV) & \text{IV 為極端低值} \\ = 0, & \text{其他} & \text{IV 不為極端值} \end{cases}$$

其中 $IV_t: IV_C、IV_P、\Delta IV$ 。

本文以過去 22 個交易日 ($[t-21, t]$) 的波動值建立樣本，並依據樣本平均值 (μ_t) 及波動值 (σ_t) 建立指標 D_t 。另一方面，根據過去文獻，顯示隱含波動值對負報酬的敏感度較正報酬大 (Low(2004))，因此隱含波動值指標對應正、負報酬具有不對稱性，由此本文設定不同的 $m^H (=2)$ 、 $m^L (=1)$ ，定義波動值指標的極端高、極端低值

依據指標向量的設定，再以極端的隱含波動度對領先 k 期的指數報酬 (R_{t+k}^{idx} , $k=1,2,\dots,5$) 進行分量迴歸分析。由於目前尚無法確定選擇權與現貨市場間訊息傳遞過程，需耗費多少交易日，由此本文在因變數的設計上，將對未來 5 個交易日(約一個星期)的指數報酬分別進行分析，據此每一個隱含波動度的極端值，分別將對未來 5 個交易日的指數報酬形成 5 個分量迴歸分析式，其表示如下：

$$\begin{cases} R_{t+k}^{idx} = \alpha^{++} + \eta^{++} \max(D_t, 0) IV_t + \varepsilon^{++} \\ R_{t+k}^{idx} = \alpha^{--} + \eta^{--} \min(D_t, 0) IV_t + \varepsilon^{--} \end{cases} \quad (4)$$

而在未平倉口數做為價格變動衡量指標的分析上，根據實務觀察，當市場處於慢市

¹⁷ Traub, et al.(2000)；Connors(1999, 2002)。

¹⁸ 回顧過去文獻，普遍認為隱含波動度的極端高值對未來的解釋力較極端低值佳。

(Slow Market)時，市場成交量或未平倉口數在往往出現窒息的低量，意謂市場未來的價格變動仍存在極大的不確定性，據此本文僅截取極端高值的未平倉口數變動率的指標做為解釋未來報酬變動的變數因子。

$$D_t = \begin{cases} 1, & \text{if } \Delta OI_t \geq \mu(\Delta OI) + \text{std}(\Delta OI) \quad \Delta OI \text{ 為極端高值} \\ 0, & \text{其它 } \Delta OI \text{ 不為極端高值} \end{cases}$$

其中 $\Delta OI_t : \Delta OI_C$ 、 ΔOI_P 、 ΔOI ，且以 $m^H = 1$ ，建立未平倉口數變動率的極端高值。

依據以上設定，以未平倉口數變動率建立的分量迴歸模型如下：

$$R_{t+k}^{idx} = \alpha'^{++} + \eta'^{++} \max(D_t, 0) \Delta OI_t + \varepsilon'^{++} \quad (5)$$

依據以上分析，若式(4)的 η^{-} (η^{++}) 及式(5) 的 η'^{++} 顯著異於零，則表示選擇權市場與現貨市場具有訊息傳遞的現象，意謂透過表徵選擇權市場價格變動壓力的指標，得以建立預測現貨市場未來價格變動的訊息，此結果應可以解釋為訊息交易者與動能交易者分別在領先(選擇權市場)、落後市場(現貨市場)採取交易行為之佐證；否則，表示二市場不具訊息傳遞的訊息，意謂當選擇權市場產生價格壓力時，並不會對落後的現貨市場產生影響，其可能的原因在於訊息交易者與動能交易者皆在選擇權市場進行交易所致。

3、實證結果

本文實證區間為 2003/1/3~2004/12/31¹⁹，並依據台股指數選擇權(TXO)與台灣指數(TWSE)的日成交價格，分別建立距到期日 22 個交易日的買權、賣權波動度指標-- IV_C 、 IV_P 、 $\Delta IV (= IV_P - IV_C)$ ；與買權、賣權契約未平倉口數變動率-- ΔOI_C 、 ΔOI_P 、 $\Delta OI (= OI_P - OI_C)$ 。由此本文共計採取 6 個變數做為衡量價格變動壓力的指標。並將上述變數與指數報酬率(R^{idx})進行向量自我相關分析及分量迴歸分析，以判斷台股市場與選擇權市場是否存在訊息傳遞、及跨市價格回饋的現象。

首先，本文以向量自我相關模型(VAR)，分析隱含波動度指數與未平倉口數變動率指標，與指數報酬率在縱向(Time-series)與橫向面(Cross-section)的序列相關，藉此判斷選擇權市場與現貨市場的價格回饋關係。結果分別揭示於表 1、2。表 1 為指數報酬率(R^{idx})與波動值指標(IV_C 、 IV_P 及 ΔIV)的 VAR 分析結果，落後期數設定為 5 期。在以 R_t^{idx} 為因變數(Dependent Variable)的 VAR 迴歸式，其自我相關項(R_{t-k}^{idx} , $k=1,2,\dots,5$)及落後期的買、賣權隱含波動度(IV_{t-k} , $k=1,2,\dots,5$)的迴歸係數多數不具顯著性；相反的，落後期的 ΔIV_{t-k} ($k=1,2,\dots,5$ 且)則多數具有顯著性，由此說明現貨市場的價格變動並不會參考過去本身價格變化以及買、賣權隱含波動度訊息，相對的，只有 ΔIV 對現貨市場才具有顯著的影響力。然而以上迴歸式的調整後 R-square 普遍很低，由此說明落後期隱含波動度僅能解釋領先期報酬極小的部份。

¹⁹台灣選擇權市場始於 2002 年，然而為了避免初始市場，可能會產生市場交易無效率、成交量不足、或資料不實等問題，本文僅考慮 2003 年以後的價格為實證樣本。

相對的，當以 IV_C 、 IV_P 及 ΔIV 為因變數的迴歸式，自我相關項目的係數普遍具有顯著性；相反的，落後期的指數報酬 (R_{t-k}^{idx} , $k=1,2,\dots,5$) 則幾乎不具顯著性，由此判斷選擇權市場價格變動主要參考本身過去價格的變動，而不會參考現貨市場價格變動的訊息。另外再檢視上述迴歸式的調整後 R-square，又以 ΔIV 的表現最佳(高達 57%)，說明在訊息傳遞上， ΔIV 表現較佳。由此表 1 的結果，說明選擇權市場本身具有價格回饋的現象，而與現貨市場間則不具有顯著跨市的價格回饋現象。綜合以上結果，大致得以判斷訊息傳遞方向可能是由選擇市場傳遞至現貨市場，顯示選擇權在價格發現上應具有領先的地位，此結果符合過去有關價格發現的研究結果。

另一方面，以未平倉口數變動率 (ΔOI_C 、 ΔOI_P 及 ΔOI) 與 R^{idx} 建構的向量自我迴歸分析，其結果列示如表 2，同樣的，以 R^{idx} 做為因變數的迴歸式中，落後期的指數報酬與未平倉口數變動率幾乎對 R^{idx} 皆不具解釋能力。而以未平倉口數變動率建構的迴歸式中，其自我相關項較具有解釋力，同時再檢視迴歸式的調整後 R-square，又以 ΔOI 建構的迴歸式表現最佳(達 54.6%)。同時落後期 ΔOI 的迴歸係數皆顯著為正，說明選擇權市場中價格變動因子具有正向自我相關的特性，由此得以推測選擇權市場短期具有正向回饋的現象，並且 ΔOI 為解釋未來選擇權價格變動壓力的合適因子。

綜合表 1、2 的結果，發現選擇權市場本身存在正向價格回饋的現象，即說明當訊息交易行為造成選擇權市場的價格變動壓力增加，動能交易行為仍將選擇以選擇權市場進行追價的交易策略。其中 ΔIV 及 ΔOI 較其它表徵值較具有顯現價格變動壓力的訊息。

根據以上 VAR 分析，尚無法提出選擇權市場與現貨市場存在跨市的價格回饋的佐證，然而一般迴歸模型主要用於分析自變數與因變數的中央趨勢，由此，若自變數與因變數在某些限制條件下才具有顯性的相關，透過一般迴歸模型進行分析，可能因噪音訊息 (Noise Information)，使得結果不如簡單迴歸所推論的完美。由此，分量迴歸模型即針對自變數的不同分量，分別對因變數進行迴歸分析，進而確定變數間在不同分量的數列關係。同理判斷，在某一固定範圍變動的隱含波動值及未平倉口數變動率可能無法藉由有效提供價格變動壓力的訊息，據此本文將進一步以價格變動壓力的變數對報酬，進行分量迴歸分析。

首先將選擇權的波動值指標 (IV_C 、 IV_P 及 ΔIV) 區分為極端高值、一般值、極端低值三個分量，並將極端高值與極端低值對應的指數報酬率分別進行一般迴歸分析，其結果揭示如表 3。根據表 3，當以 IV_C^{++} 對指數報酬的迴歸分析，迴歸係數普遍不具顯著性且調整後 R-square 亦低，顯示 IV_C^{++} 對報酬無顯著的解釋能力；然而以 IV_P^{++} 對指數報酬迴歸分析結果，其調整後 R-square 明顯較高，此結果符合過去文獻說明 IV_P 具有優先反應市場訊息的能力，因此其對於指數報酬的解釋能力較佳。另一方面， IV_P^{++} 的迴歸係數 <0 ，判斷 IV_P 與報酬具有反向的關係，說明當選擇權市場空市氣氛增加時 (IV_P^{++})，在未來 5 天的指數報酬呈現負報酬，由此判斷選擇權市場與現貨市場有正向回饋的關係。該現象在 ΔIV^{++} 對指數報酬的迴歸分析更加明顯，且調整後 R-square 最高達 37.02%，該結果與表 1 的 VAR 分析結果一致；同時負向的迴歸係數再度確定當選擇權市場空市的氣氛增加時，未來 1~2 天在現貨市場會有顯著的空頭交易出現，此即所謂價格的正向回饋關係。相反的，若以波動值指標極端低值做為解釋指數報酬的因子(表 3)，其迴歸係數

大部份不顯著，且由調整後 R-square 判斷其對報酬無有效的解釋能力，該結果符合一般實務觀察，即當市場出現慢市(Slow Market)的現象或盤整階段，往往選擇權的隱含波動值達到相對低點，而此時未來價格變動仍存在相當大的不確定性，據此提出極端低值對指數報酬不具解釋能力的合理性。

表 4 分析未平倉口數變動率的極端高值對指數報酬率的預測結果。根據直覺判斷，當市場出現慢市或盤整時，往往成交量(或未平倉口數)相對在低點，由此本文推論極端高的未平倉口數變動率才具有預測指數報酬率化的有效訊息。根據表 4， ΔOI_t^{++} 的迴歸係數及調整後 R-square，皆顯示 ΔOI_t^{++} 不具解釋指數報酬的能力，由此綜合表 2 的分析，表示 ΔOI 得以做為在選擇權市場本身訊息傳遞的因子(表 2)，但並不適合做為選擇權市場與現貨市場跨市間訊息傳遞的因子；相反的，買權、賣權的未平倉變動率($\Delta OI_{C,t}^{++}$ 、 $\Delta OI_{P,t}^{++}$)則具有顯著的解釋能力，其中 $\Delta OI_{C,t}^{++}$ ，對未來 1~2 日指數累計報酬為有效的解釋因子，而 $\Delta OI_{P,t}^{++}$ 對未來 1~5 日指數的累計報酬，有顯著的解釋能力，另一方面， $\Delta OI_{P,t}^{++}$ 對指數報酬迴歸分析的調整後 R-square 明顯較 $\Delta OI_{C,t}^{++}$ 高，其中 $\Delta OI_{P,t}^{++}$ 對未來 1 日的指數報酬的解釋能力高達至 40%，該結果與前文分析一致，即賣權相對買權具有訊息領先的特性。由此判斷， $\Delta OI_{P,t}^{++}$ 具有較多預測指數報酬的有效訊息，同時由 $\Delta OI_{P,t}^{++}$ 係數 < 0 ，得以判斷，當選擇權市場的空市壓力增加，未來 1~5 日，指數將出現負報酬的現象，由此說明選擇權市場與現貨市場短期存在正向回饋的特性。另，值得注意的，以未平倉口數變動率對指數報酬進行迴歸分析，其調整後 R-square 相對較隱含波動值指標高，由此判斷未平倉口數變動率的極端高具有較多預測指數報酬的訊息。

綜合表 3、4 的結果，本文再進一步以最具解釋能力的買、賣權隱含波動度指數差(ΔIV^{++})與賣權的未平倉口數變動率($\Delta OI_{P,t}^{++}$)，建構二元的分量迴歸模型，則發現 ΔIV^{++} 對應的迴歸係數皆不顯著，而 $\Delta OI_{P,t}^{++}$ 的迴歸係數仍顯著異於 0，同時調整後 R-square 則僅達 41%，與 $\Delta OI_{P,t}^{++}$ 建構的一元迴歸模型相差不及 1%，如此判斷， ΔIV^{++} 與 $\Delta OI_{P,t}^{++}$ 具有訊息重疊的現象。

綜合以上結果，得以判斷，在空頭市場，選擇權市場與現貨市場存在正向回饋關係，而市場訊息將由領先的選擇權市場流向落後現貨市場；相反的，在多頭市場，選擇權市場與現貨市場不具有顯著的正向回饋關係。該結果或可由選擇權市場具有避險的功能解釋，由此當空頭市場，訊息交易者將傾向以選擇權市場建立避險部位，然而，當市場呈現多頭時，選擇權市場的避險功能將不明顯，由此判斷，將使得二者在多市時不具有顯著的價格回饋關係。

4、結論

本文以台股選擇權市場與現貨市場的價格回饋關係進行研究。在擇取衡量價格變動壓力的因子上，本文以未平倉口數及隱含波動度指數做為指標。

本文首先以 VAR 模型對選擇權市場與現貨市場的價格進行序列相關分析。結果顯示選擇權市場具有較顯著的自我相關特性，據此說明選擇權市場存在顯著的正向回饋，

但選擇權市場與現貨市場並不存在顯著的跨市價格回饋的現象。至於在價格訊息的傳遞的過程，以買、賣權在隱含波動度與未平倉口數的差異(ΔIV 及 ΔOI)表現最佳。接著本文再進一步以分量迴歸模型，分析在限定條件下二市場間是否存在正向價格回饋關係。實證結果說明，當未平倉口數變動率與隱含波動值指數出現極端高值時，在未來 1~5 個交易日內，現貨指數亦同向變動，尤其以買、賣權隱含波動度的差(ΔIV)及賣權未平倉口數變動率的極端高值($\Delta OI_{P,t}^{++}$)表現最佳。說明在限制條件下，台指選擇權市場與現貨市場仍存在正向回饋關係，而 ΔIV 及 $\Delta OI_{P,t}^{++}$ 為較合適傳達市場價格變動壓力的表徵值。另外，本文再進一步以 ΔIV 及 $\Delta OI_{P,t}^{++}$ 為自變數，並對未來指數報酬進行二元迴歸分析，則發現僅 $\Delta OI_{P,t}^{++}$ 的迴歸係數具顯著性，且調整後的 R-square 與以 $\Delta OI_{P,t}^{++}$ 建立的一元迴歸模型差異不大，據此判斷 ΔIV 及 $\Delta OI_{P,t}^{++}$ 具有重疊的訊息，其中又 $\Delta OI_{P,t}^{++}$ 的解釋力最具顯著性。

表 1 隱含波動值指數與指數報酬率之 VAR 迴歸模型 ^a

$$VAR: \begin{cases} \sigma_t = C + \sum_{i=1}^5 \alpha'_i \sigma_{t-i} + \sum_{j=1}^5 \beta'_j R_{t-j}^{idx} + \varepsilon \\ R_t^{idx} = C'' + \sum_{i=1}^5 \alpha''_i \sigma_{t-i} + \sum_{j=1}^5 \beta''_j R_{t-j}^{idx} + v \end{cases}, \text{ 其中 } \sigma \text{ 分別為 } IV_C、IV_P、\Delta IV$$

Dependent Independent	IV_C	R_t^{idx}	Dependent Independent	IV_P	R_t^{idx}	Dependent Independent	ΔIV	R_t^{idx}
Intercept	-0.33* ^b	0.01*	Intercept	-0.26*	-0.01	Intercept	0.53*	-0.02
$IV_{C,t-1}$	-0.15*	-0.00	$IV_{P,t-1}$	-0.14*	0.00	ΔV_{t-1}	0.15*	0.03*
$IV_{C,t-2}$	-0.09*	-0.00	$IV_{P,t-2}$	-0.21*	0.00	ΔV_{t-2}	-0.00	-0.01
$IV_{C,t-3}$	-0.04	0.00	$IV_{P,t-3}$	-0.10*	-0.01	ΔV_{t-3}	0.11*	-0.03*
$IV_{C,t-4}$	0.00	-0.01*	$IV_{P,t-4}$	-0.06	0.01	ΔV_{t-4}	0.06	0.04*
$IV_{C,t-5}$	-1.03*	0.05	$IV_{P,t-5}$	0.69*	0.03	ΔV_{t-5}	0.39*	0.03
R_{t-1}^{idx}	-0.09	0.00	R_{t-1}^{idx}	-0.15	0.01	R_{t-1}^{idx}	0.03	0.03
R_{t-2}^{idx}	-0.16	0.03	R_{t-2}^{idx}	-0.39	0.04	R_{t-2}^{idx}	-0.09	0.03
R_{t-3}^{idx}	0.31	-0.05	R_{t-3}^{idx}	-0.12	-0.08*	R_{t-3}^{idx}	-0.07	-0.08*
R_{t-4}^{idx}	0.19	0.01	R_{t-4}^{idx}	-0.21	0.04	R_{t-4}^{idx}	-0.12	0.03
R_{t-5}^{idx}	-0.00	-0.00	R_{t-5}^{idx}	-0.00	-0.00	R_{t-5}^{idx}	0.00*	-0.00
R-square	0.127	0.028	R-square	0.111	0.019	R-square	0.57	0.027

註： a: 表 1 揭示隱含波動度指標與現貨指數報酬之向量自我相關分析。藉此判斷二個市場短期的價格回饋現象。模型落後期數設定為 5 期。資料期間為 2003/1~2004/12。資料頻率為日資料。 b: *標示在顯著水準 5%，具有顯著性。

表 2 未平倉口數與指數報酬率之 VAR 迴歸模型^a

$$VAR: \begin{cases} \Delta Vol_t = D' + \sum_{i=1}^5 \gamma_i' \Delta Vol_{t-i} + \sum_{j=1}^5 \eta_j' R_{t-j}^{idx} + \kappa \\ R_t^{idx} = D'' + \sum_{i=1}^5 \gamma_i'' \Delta Vol_{t-i} + \sum_{j=1}^5 \eta_j'' R_{t-j}^{idx} + v \end{cases}, \text{ , 其中 } \Delta Vol \text{ 分別為 } \Delta OI_C, \Delta OI_P, \Delta OI^b$$

Dependent Independent	ΔOI_C	R_t^{idx}	Dependent Independent	ΔOI_P	R_t^{idx}	Dependent Independent	ΔOI	R_t^{idx}
Intercept	-0.10 ^c	-0.00	Intercept	-0.10*	-0.00	Intercept	0.53*	-0.03*
$\Delta OI_{C,t-1}$	-0.08*	-0.00	$\Delta OI_{C,t-1}$	-0.14*	-0.00	ΔOI_{t-1}	0.09*	0.05*
$\Delta OI_{C,t-2}$	-0.11*	-0.00	$\Delta OI_{C,t-2}$	-0.14*	-0.00	ΔOI_{t-2}	0.11*	-0.02
$\Delta OI_{C,t-3}$	-0.10*	-0.00	$\Delta OI_{C,t-3}$	-0.09*	-0.00	ΔOI_{t-3}	0.04	-0.02
$\Delta OI_{C,t-4}$	-0.05	0.00	$\Delta OI_{C,t-4}$	-0.05	0.00	ΔOI_{t-4}	0.08*	0.03*
$\Delta OI_{C,t-5}$	-0.84	0.04	$\Delta OI_{C,t-5}$	0.53	0.04	ΔOI_{t-5}	0.33*	0.03
R_{t-1}^{idx}	0.55	-0.01	R_{t-1}^{idx}	1.45*	-0.00	R_{t-1}^{idx}	0.25*	0.03
R_{t-2}^{idx}	-1.02	0.05	R_{t-2}^{idx}	-0.24	0.04	R_{t-2}^{idx}	0.01	0.03
R_{t-3}^{idx}	-0.23	-0.06	R_{t-3}^{idx}	0.71	-0.06	R_{t-3}^{idx}	0.07	-0.07*
R_{t-4}^{idx}	-1.90*	0.01	R_{t-4}^{idx}	-2.11*	0.01	R_{t-4}^{idx}	-0.09	0.03
R_{t-5}^{idx}	0.01	0.00	R_{t-5}^{idx}	0.01	-0.00	R_{t-5}^{idx}	0.00*	0.00
R-square	0.041	0.018	R-square	0.061	0.012	R-square	0.546	0.026

註： a:表 2 揭示未平倉口數變動率與現貨指數報酬率之向量自我相關分析。藉此判斷二個市場短期的價格回饋現象。模型落後期數設定為 5 期。資料期間為 2003/1~2004/12。資料頻率為日資料。 b: $\Delta OI_C = \log(OI_{C,t}) - \log(OI_{C,t-1})$; $\Delta OI_P = \log(OI_{P,t}) - \log(OI_{P,t-1})$; $\Delta OI = OI_{P,t} - OI_{C,t}$ 。 c:*表示迴歸係數拒絕虛無假設，即相關係數不異於 0 假設。顯著水準 5%。

表 3 隱含波動值指標的極端值對指數報酬率之迴歸分析^a

$$R_{t+k} = \alpha + \eta^- \min(D_t, 0)\sigma_t + \eta^{++} \max(D_t, 0)\sigma_t + \varepsilon \quad \text{where } k=1,2,\dots,5 \quad \text{b, 其中 } \sigma \text{ 分別為 } IV_C、IV_P、\Delta IV \quad D_t \begin{cases} = 1, & \text{if } IV_t > \mu_t + 2std(\sigma_t) \\ = -1, & \text{if } IV_t < \mu_t - std(\sigma_t) \\ = 0, & \text{elsewhere} \end{cases}$$

Dependent	intercept	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	r ² (%)	Dependent	intercept	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	r ² (%)
IV _C ⁺⁺	-0.0024 (-0.13)	-0.01 (-0.17)					0.24	IV _C ⁻⁻	0.0042 (1.05)	0.01 (0.53)					0.32
	0.0001 (0.00)		-0.03 (-0.26)				0.58		0.0010 (0.17)		0.01 (0.42)				0.20
	0.0150 (0.64)			-0.09 (-0.96)			7.09		-0.0044 (-0.72)			-0.04 (-1.07)			1.27
	0.0170 (0.50)				-0.12 (-0.83)		5.47		-0.0050 (-0.69)				-0.04 (-1.11)		1.36
	-0.0061 (-0.16)					0.02 (0.11)	0.10		-0.0093 (-1.18)					-0.06 (-1.46)	2.38
IV _P ⁺⁺	-0.0022 (-0.15)	-0.05 (-1.43)					17.08	IV _P ⁻⁻	0.0039 (0.82)	-0.00 (-0.10)					0.01
	-0.0034 (-0.15)		-0.07 (-1.36)				15.60		0.0030 (0.48)		-0.01 (-0.29)				0.11
	-0.0018 (-0.06)			-0.07 (-1.06)			10.04		0.0097 (1.34)			0.03 (0.82)			0.84
	0.0045 (0.16)				-0.09 (-1.42)		16.70		0.0072 (0.84)				0.03 (0.64)		0.52
	-0.0051 (-0.15)					-0.08 (-1.02)	9.42		-0.0015 (-0.17)					-0.02 (-0.44)	0.24
ΔIV ⁺⁺	-0.0034 (-0.35)	-0.11* (-2.26)					31.69	ΔIV ⁻⁻	0.0036 (2.30)	-0.01 (-0.45)					0.17
	-0.0041 (-0.35)		-0.15* (-2.54)				37.02		0.0036 (1.70)		-0.04 (-1.16)				1.10
	0.0017 (0.11)			-0.12 (-1.67)			20.21		0.0016 (0.56)			-0.08 (-1.92)			2.97
	-0.0030 (-0.15)				-0.12 (-1.20)		11.52		-0.0010 (-0.28)				-0.11* (-2.19)		3.82
	0.0022 (0.10)					-0.13 (-1.19)	11.37		-0.0012 (-0.31)					-0.15* (-2.76)	5.91

註： a:表 3 揭示隱含波動度指標的極端高(及低)值對現貨指數報酬之分量迴歸分析。因變數為未來 5 天指數報酬(R₁, R₂, R₅)。資料期間為 2003/1~2004/12。資料頻率為日資料。 b:依此模型設計分量迴歸模型，其中*標示在顯著水準 5%，具有顯著性。

表 4 未平倉口數變動率的極端高值(up)對指數報酬率之迴歸分析^a

$$R_{t+k-1}^{++} = \partial + K' \Delta OI_t^{++} + \nu \quad \text{where } k = 1, 2, \dots, 5 \quad \text{b}$$

$$\Delta OI_t^{++} = \max(0, D_t) \times \Delta OI_t, \quad \text{where, } D_t = \begin{cases} 1, & \text{if } \Delta OI_t \geq \mu_{\Delta OI} + \text{std}(\Delta OI) \\ 0, & \text{elsewise} \end{cases}$$

Dependent variable	intercept	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	r ² (%)
$\Delta OI_{C,t}^{++}$	-0.008 (-1.21)	-0.004 (-0.27)					0.31
	0.006 (0.65)		-0.042* (-2.08)				15.85
	0.007 (0.88)			-0.046* (-2.42)			20.25
	-0.002 (-0.28)				-0.033 (-1.68)		10.97
	-0.002 (-0.25)					-0.031 (-1.65)	10.63
$\Delta OI_{P,t}^{++}$	0.018* (3.26)	-0.054* (-3.92)					40.06
	0.021* (2.89)		-0.051* (-2.84)				25.90
	0.017 (1.82)			-0.052* (-2.26)			18.21
	0.012 (1.03)				-0.061* (-2.08)		15.84
	0.020 (1.59)					-0.075* (-2.42)	20.24
ΔOI_t^{++}	0.000 (0.26)	-0.079* (-3.13)					8.49
	-0.002 (-0.48)		-0.067 (-1.92)				3.35
	-0.004 (-0.93)			-0.026 (-0.63)			0.38
	-0.005 (-0.99)				-0.034 (-0.70)		0.47
	-0.005 (-0.99)					-0.034 (-0.65)	0.40

註: a:表 4 揭示未平倉口數變動率的極端高值對現貨指數報酬之分量迴歸分析。因變數為未來 5 天指數報酬(R₁, R₂, R₃)。資料期間為 2003/1~2004/12。資料頻率為日資料。b:依此模型設計分量迴歸模型,其中*標示在顯著水準 5%,具有顯著性。

參考文獻

1. Anthony, J. (1988), "The Interrelation of Stock and Options Market Trading-volume Data", *The Journal of Finance*, pp.949-964.
2. Barberis, N., A.Schleifer and R. Vishny(1998), "A Model of Investment Sentiment", *Journal of Financial Economics*, pp.307-343.
3. Connors, L. (1999), "A Volatile Idea", *Futures*, Jul, 36.
4. Connors, L. (1999), "Extreme Volatility Trading", *Futures*, Aug, 38.
5. Connors, L. (2002), "Timing Your S&P Trades with VIX", *Futures*, Jun, 46.
6. DeBondt, W. and R. Thaler (1985), "Does the Stock Market Overreaction?", *Journal of Finance* 40, pp. 93-805.
7. DeBondt, W. and R. Thaler (1987), "Further Evidence on Investor Overreact and Stock Market Seasonality?", *Journal of Finance* , pp. 557-581.
8. DeLong, J. B., L. H. Shleifer and R. J. Waldmann (1990), "Positive Feedback Investment Strategies and Destabilizing Rational Speculators", *Journal of Finance* 45, pp.379-395.
9. Easley, D., M. O'Hara and P. S. Srinivas (1998), "Option Volume and Stock Price: Evidence on Where Informal Traders Trade", *The Journal of Finance*, pp.431-465.
10. Fama, E. F. and K. R. French (1988), "Dividend Yields and Expected Stock Returns", *Journal of Financial Economics*, pp.3-25.
11. Fleming, J., B. Ostdiek and R. E. Whaley(1996), "Trading Costs and the Relative Rate of Price Discovery in Stock, Futures, and Option Markets", *The Journal of Futures Markets*, 16,4 ,pp. 353-387.
12. French, K. R., G. W. Schwert and R. F. Stambaugh (1987), "Expected Stock Returns and Volatility", *Journal of Financial Economics*, pp.3-29.
13. Harvey, C. R. and R. E. Whaley (1992), "Market Volatility Prediction and Efficiency of the S&P 100 Index Option Market", *Journal of Financial Economics*, pp.43-73.
14. Herbst, A. F., J. P. McCormack and E. N. West (1987), "Investigation of A Lead-lag Relationship Between Spot Stock Indices and their Future Contracts", *The Journal of Futures markets*, 7: pp.373-381.
15. Hong, H., and J. C. Stein (1999), "A Unified theory of Underreaction, Momentum Trading, and Overreaction in Asset Markets", *The Journal of Finance*, pp.2143-2184.
16. Huffman, G. W. (1992), "Information, Asset Prices, and the Volume of Trade", *The Journal of Finance*, pp.1575-1590.
17. Jennings, R. H., L. T. Starks and J. C. Fellingham (1981), "An Equilibrium Model of Asset Trading with Sequential Information Arrival", *The Journal of Finance*, pp.143-161.
18. Jennings, R. H. and C. B. Barry (1983), "Information Dissemination and Portfolio Choice", *Journal of Financial Quantitative Analysis*, pp.1-19.
19. Kawaller, I., P. Koch and T. Koch (1987), "Intraday Relationships Between the Volatility in

- S&P500 Futures Prices and the Volatility in the S&P500 Index”, *Journal of Banking and Finance*, 14, pp.373-397.
20. Keim, D. B. and R. F. Stambaugh (1986), “Predicting Returns in the Stock and Bond Markets”, *Journal of Financial Economics*, pp.357-390.
21. Lo, A. W., and A. C. Mackinlay (1990), “When are Contrarian Profits Due to Stock Market Overreaction?”, *Review of Financial Studies*, pp.175-205.
22. Low, Cheekiat, (2004), “The Fear and Exuberance from Implied Volatility of S&P100 Index Options”, *Journal of Business*, 77, pp.527-546.
23. Manaster, S. and R. J. Rendelman (1982), “Options Prices as Predictor of Equilibrium Stock Prices”, *The Journal of Finance*, pp.1043-1057.
24. Morse, D. (1980), “Asymmetrical Information in Securities Markets and Trading Volume”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, pp.1129.
25. Odean, T. (1998), “Volume, Volatility, Price and Profit when All Traders are Above Average”, *The Journal of Finance*, pp.1887-1934.
26. Poterba, J. M. and L. H. Summers (1988), “Mean Reversion in Stock Prices: Evidence and Implications”, *Journal of Financial Economics*, pp.27-59.
27. Bhuyan, R. and M. Chaudhury (2003), “Trading on the Information Content of Open Interest: Evidence from the US Equity Options Market”, *working paper*.
28. Stephan, J. A. and R. E. Whaley (1990), “Intraday Price Change and Trading Volume Relations in the Stock and Options markets”, *The Journal of Finance*, pp.191-220.
29. Tavakkol, A. (2000), “Positive Feedback Trading in the Options Market”, *working paper*.
30. Traub, H., L. Ferreira, M. McArdle and M. Antognelli (2000), “Fear and Greed in Global Asset Allocation”, *Journal of Investing*, pp.27-31.
31. Wang, J. (1994), “A Model of Competitive Stock Trading Volume”, *The Journal of Political Economy*, pp.127-168.
32. Whaley, R. E. (1993), “Derivatives on Market Volatility: Hedging Tools Long Overdue”, *The Journal of Derivatives*, pp.71-84.
33. Whaley, R. E. (1986), “Valuation of American Futures Options: Theory and Empirical Tests”, *Journal of Finance*, 10, pp.71-84.