

# 多空市場之股價指數報酬風險值研究

## A STUDY ON VAR OF STOCK RETURN UNDER BEAR AND BULL MARKET

張巧宜

國立高雄第一科技大學金融系助理教授

林鴻儒

國立高雄第一科技大學碩士

**Chiao-Yi Chang**

*Assistant Professor, Department of Money and Banking  
National Kaohsiung First University of Science and Technology*

**Hong-Ru Lin**

*Master, Department of Money and Banking  
National Kaohsiung First University of Science and Technology*

### 摘要

風險值為應用於評估市場風險的風險管理技術，一個投資組合的風險值為其隨著持有期間變化，給定既定的百分比，對此投資組合價值變化的機率分配做簡單的估計。本文的研究使用變異數-共變異數法來計算風險值，並加入區分多空市場之概念，以 GARCH-Normal、GARCH-t 估計風險值，模型中以馬可夫轉換模型、日報酬、月報酬、以及技術分析作為區分多空市場之依據。本研究以台灣加權股價指數作為研究對象，由失敗率、Kupiec (1995)、Christoffersen (1998) 涵蓋比率 LR 檢定結果顯示，相較於傳統計算風險值的模型，在模型中加入區分多空頭的虛擬變數，確實能夠有效的降低模型預測失敗次數。

**關鍵字：**風險值、GARCH 模型、馬可夫轉換模型、技術分析

## ABSTRACT

Value at Risk (VaR) is a risk-management technique that has been widely used to assess market risk. VaR of a portfolio is an estimation of a specified percentile of the portfolio loss over a given holding period. In this study, we use the variance-covariance method to calculate VaR. The purpose of this study is to assess the GARCH-Normal model and GARCH-t model for measuring VaR under bull and bear markets. The distinction of bull or bear market is according to four methods based on daily return, monthly return, moving average, and Markov-Switching model, respectively. Based on failure rates, Kupiec (1995) and Christoffersen (1998) LR test, to separate market conditions to bull and bear markets could help to make the results more precise.

**Keywords:** Value at Risk, Markov Switching, Bull and Bear Markets

## 壹、前言

隨著金融市場的變化，金融商品的日新月異，在金融商品不斷發展及創新變遷下，金融市場逐漸邁向國際化與自由化，市場上的交易也越來越複雜及頻繁，以致對於金融市場上影響投資者的風險因素越來越複雜，進而增加了投資者風險管理的困難。而風險的控管成為各金融機構之重要課題，而風險值 (Value at Risk, VaR) 的概念與實務上之應用，近年來成為風險管理之新興工具之一。

國際清算銀行 (Bank for International Settlements, BIS) 的巴塞爾監理委員會 (Basle committee on banking regulation and supervisory) 於 1988 年 7 月發布「資本涵蓋統一基準」(international convergence of capital measurement and capital standards)，要求從事國際金融業務之銀行其自有資本不得低於風險加權資產額的百分之八，首次將風險因素納入資本適足率的考量，惟此規範主要仍著重於信用風險，並未考慮市場風險。為了能有效監管銀行的市場風險，巴塞爾監理委員會於 1993 年首度建議採用風險值 (Value at Risk, VaR) 的方法來評估市場風險。

風險值起源於美國 J.P. Morgan 投資銀行基於內部控制需要所發展，其對於風險值的定義為：在一個預設期間和信賴水準 (常使用 90%、95% 左尾機率值) 之下，投資組合價值的最大預期損失，是以一個數值為風險衡量的測度，表示資產或投資

組合可能產生最大損失的數值。

由於計算風險值時需要假設此報酬分配符合常態分配，而此假設往往與現實社會不同且常會照成風險值的偏誤。以國內股市報酬率計算風險值時，資料報酬率之分配呈現相當程度的偏態，且有高峰、厚尾的特性，這是因為報酬率的分配往往隨著時間而變化，報酬率時間序列資料的變異數並非一致，且會有不同程度的波動性，而計算風險值最重要的關鍵為報酬率的波動即是報酬率的標準差，故在計算風險值時採用同一基準點的標準差，將會導致風險值的預測能力降低。所以本研究亦採取常態分配的假設並增加了  $t$  分配的假設，透過  $t$  分配的假設，可納入報酬分配的厚尾特性。

由於資產價格與時變化，雖以動態波動 GARCH 模型配置，仍無法避免模型參數為固定之缺失，而股票價格又常依市場多空而有不同之股性，投資人於多頭時與空頭時之投資行為有別，而影響股票價格於多空時有不同的價格走勢，但對於風險值之探討，依市場多空改變而設定不同的風險值估計之文獻缺乏，本文即以馬可夫轉換模型來區別市場多空頭，採虛擬變數的方式加入變異數－共變異數法模型中求風險值，另外本研究也納入其他區別市場報酬率多空頭的方法加以計算風險值，增加預測之穩健性。

## 貳、文獻探討

以下分別簡介風險值、馬可夫狀態轉換區分多空頭模型，以及其他區分多空市場方法與股價行為之相關文獻。

### 一、風險值研究文獻

風險值基本上可定義為：在某一目標期間內，以及一給定信賴水準  $(1-\alpha)$  下，由於市場環境的變動，致使投資組合或投資部位所可能發生的最大損失期望值。依據 Hendricks (1996) 的觀點，計算風險值最重要的兩個因素為評估的期間長短以及評估時所選擇的信賴水準，所有的模型應包含這兩項因素。

實務上計算投資組合風險值的方法不少，過去以變異數-共變異數法 (variance-covariance)、歷史模擬法 (historical simulation)、蒙地卡羅模擬法 (Monte

Carlo simulation) 三種方法被應用得較廣。

雖然歷史模擬法具有不需假設分配、包含厚尾現象等優點，但其缺點亦不少，如：無法測試風險值對不同變異數之敏感度，而變異數則為金融資產最被重視之參數之一，而文獻上亦指出其他缺點，如：Beder (1995) 使用歷史模擬法與蒙地卡羅模擬法進行虛擬投資組合風險值的衡量，實證結果發現參數設定、歷史資料期間以及相關係數會影響風險值估計的大小。歷史模擬法不需估計報酬之波動性與相關性，因此減少模型估計誤差所造成之風險，然而歷史模擬期間是否包含股市暴漲暴跌時期，會對風險值估計產生重大影響。Danielsson (1997) 指出以歷史資料來計算風險值時，在小樣本下會有估計誤差。因為在小樣本下發生極端事件的次數可能很少，導致使用樣本內的資料來估計樣本外的事件發生機率產生誤差，因此歷史模擬法必須仰賴大樣本的資料期間。Pritsker (2006) 提出歷史模擬法未考量資產間未考量時變 (time-varying) 之相關性或其資料長度不足，會造成估計風險值不準確。

蒙地卡羅法須外生設定風險因子之分配及其相關參數，模擬出數千萬種風險因子的假設狀況及相對應的投資組合價值，這些投資組合報酬率便可形成次數分配，來決定任一機率下之風險值。蒙地卡羅法可以針對各種風險因子模擬未來可能的路徑，擁有敏感的分析能力；在衍生性金融商品計算風險值為較佳模型，如：Pritsker (1997) 運用多種蒙地卡羅模擬法與 delta method 及 delta-gamma method 作精確度與計算時間之比較，實證結果發現蒙地卡羅模擬法雖然較耗時且成本高，但對選擇權而言是最佳的風險值估計模型。雖然蒙地卡羅模擬法於衍生性金融商品有較佳的風險值估計表現，但卻太過依賴隨機過程和評價模型，容易產生模型風險，且計算上相當費時。在以股票作為研究標的時，亦有學者指出蒙地卡羅模擬法未必較佳，如：Duarte (1997) 以歷史模擬法、蒙地卡羅模擬法兩種方法估計選擇權之風險值，以買入巴西股票同時放空其選擇權之投資組合作為實證，結果顯示出兩種模型各具優缺點，無法辨別何種方法為最佳模型，因為兩種方法均具有模型風險。

由以上說明可知，歷史模擬法與蒙地卡羅模擬法各有其缺點，本文則以變異數-共變異數法進行風險值估計。Duffie and Pan (1997) 提出當金融資產報酬分配具厚尾 (fat tail) 現象時，將低估極值事件發生的機率，進而低估風險值。為了同時解決金融資產具有厚尾與異質性的問題，McNeil and Frey (2000) 利用 GARCH 模型來估計資產波動，並以極值理論估計 GARCH 模型殘差項的尾部型態之風險值估計模型，並證明此模型比忽略厚尾分配或是隨機波動的估計方法更好。Bali and Theodossiou (2007) 發現非對稱 GARCH 的表現最佳。黃聖志、蘇欣玫與杜國賓 (2008) 以不同之 GARCH 模型計算避險基金指數風險值，發現風險控管均具一定水準。

除了以上三種廣為應用之風險值估計方法，近年有其他估計法之提出，如：除了 GARCH 模型以確定函數描述波動之外，Melino and Turnbull(1990)，Harvey, Ruiz, and Shephard (1994) 與 Jacquier, Polson, and Rossi (1994) 之則以隨機方程式描述波動型式，稱之為隨機波動模型 (Stochastic Volatility, SV)。Chen and Chen (2005) 將分量迴歸 (quantile regression) 應用於計算 VaR 值，發現該方法在較長期之風險值計算上有較佳之準確度。洪瑞成、沈育展、邱建良與李命志 (2005) 則以 GARCH-jump 模型應用於風險值計算。Costello, Asem, and Gardner (2008) 實證支持 Barone-Adesi, Giannopoulos, and Vosper (1999) 所提出之半參數 GARCH 法優於歷史模擬法，Marimoutou, Raggad, and Trabelsi(2009) 實證指出，將極值理論 (extreme value theory) 應用於風險值之計算，與 GARCH (1,1)-t、FHS 計算風險值之準確度相當。Perignon and Smith (2010) 則更進一步指出，除了風險值數值大小之外，風險值也應一併揭露其估計之正確性，而發展出兼顧兩者之風險值揭露指標 (VaR disclosure index)。雖然近年學者致力於開發新模型以計算風險值，然而使用複雜之方法也衍生模型風險 (model risk) 之問題 (李曉菁、林彥豪與林朝陽，2006)，此為後續應用各式新模型應面對之重要課題。

## 二、馬可夫狀態轉換研究文獻

由於外在重大事件往往造成金融市場呈現出突發性劇烈變動，例如：戰爭、金融危機、國家政變等明顯的改變。長時間的時間序列上，類似的突發狀況會出現在任何總體經濟體的時間序列上，整體經濟體的風險隨著時間的經過並不會維持一個常數，狀態的變化為隨機事件，無法視為可預期的。若欲作事前的預測，將狀態轉換的改變視為一個隨機變數，傳統時間數列模型無法有效描述並掌握這種現象。為解決此問題，學者發展出一系列非線性模型，這些模型可概分為兩類，第一類為結構變動模型 (structure change models)，第二類為狀態轉換模型 (regime switching models)，兩者差異在於前者僅能解釋與處理狀態的單次跳動，而後者能藉由狀態相互切換的機制以解釋狀態多次跳動的動態過程 (Hamilton, 1988)；Hamilton (1989) 及 Hansen (1996) 應用兩狀態馬可夫轉換模型，將美國國民所得成長率區分不同之景氣循環。之後有不少文獻皆以馬可夫轉換模型應用到股票報酬之模型配適 (Turner, Startz, & Nelson, 1989；Pagan & Schwert, 1990；Hamilton & Susmel, 1994；Schaller & Van Norden, 1997；Dueker, 1997；Billio & Pelizzon, 2000；Maheu & McCurdy, 2000；Susmel, 2000；Perez-Quiros & Timmermann, 2001；Balkowski, 2003；Bhar & Hamori, 2004；George & Evangelia, 2006；Kuswanto & Salamah, 2009)。

其中，Schaller and Van Norden (1997) 應用 Hamilton 的馬可夫轉換技術，利用非

穩定的時間序列以及景氣循環來分析描述股票市場報酬的行為，其最主要的改革在於景氣結構的轉換能由相關總體經濟變數所影響。Chen and Lin (2000a, 2000b) 應用馬可夫轉換模型預期景氣循環的轉折點並進行資產配置，結果發現應用馬可夫轉換模型的資產配置確實可以明顯地改善績效。Maheu and McCurdy (2000) 以馬可夫轉換模型區分多空市場，支持空頭市場中之波動較大。Kuswanto and Salamah (2009) 支持馬可夫轉換模型可有助於預測股市報酬。由以上文獻可知，考量馬可夫轉換模型的確能有效提升資產價格的預測的準確度。

### 三、其他區分多股市多空市場之文獻

過去學者多肯定多空期間具有不同之股價行為，如：Fabozzi and Francis (1977) 研究在景氣不同情況下，系統風險與個股及共同基金異常報酬間的變化，認為若不將市場不景氣因素考慮在內，將導致錯誤的投資分析。Fama and French (1989) 發現當景氣擴張時，股票的預期報酬率較低，景氣衰退時，股票的預期報酬率較高。國內文獻方面亦支持多空期間具有不同的風險情況：薛彬彬 (1990) 證實台灣股票的  $\beta$  值於多頭與空頭市場存有顯著差異，故應區分多頭與空頭市場分別估計系統風險。曾昭玲與楊舜秦 (2004) 研究雙  $\beta$  資本資產訂價模型，運用於台灣股票多頭與空頭市場之適用性研究，發現多頭與空頭系統風險對投資組合之報酬率具高度解釋力。既然多空期間之市場風險不同、股價行為亦不同，故本文可合理地設定風險值模型應依多空期間不同而有不同之參數設定。

至於應如何判別多空期間，過去學者常對報酬呈現之趨勢，設定認定多空市場之條件，如：Levy (1974) 取累積報酬率最大值作為判定，其觀察市場指數週頻率報酬率，若累積報酬大於 15% 以上，且正向報酬連續而不被中斷，則此段期間定義為多頭市場，相反地，當市場指數負向累積報酬超過 -15%，且負向報酬連續而不被中斷，則為空頭市場。Fabozzi and Francis (1977) 則以主觀判定市場長期趨勢上漲或下跌，將樣本區分為多頭或空頭月份，或以該月市場報酬率是否大於零，判定為多空頭月份，然而由於此區分法將資料依個別月份獨立，因此忽略市場行情有盤整情況為其缺點。若將樣本分為多頭、空頭及盤整期。其中上漲下跌的標準為  $|r_m| > 0.5\sigma_m$ ， $r_m$  為當月市場報酬率， $\sigma_m$  為市場報酬率的標準差，當  $r_m > 0.5\sigma_m$ ，則為多頭月份，當  $r_m < -0.5\sigma_m$  則為空頭月份；而  $-0.5\sigma_m < r_m < 0.5\sigma_m$  則定義為盤整時期。Kim and Zumwalt (1979) 則以平均市場報酬率、三個月的國庫券利率、零報酬率作為區別多空頭市場的分類方式。Viet and Cheney (1982) 提出持有期間報酬是否大於小於零、是否大於小於研究期間中位數、資本利得是否為正、持有期間報酬大於 3% 或小於 -3% 共四種區分多空頭市場的分類方式。

除了以上學者所提出的區分多空頭的方法，市場上還有許多技術分析的概念，提供投資者作為多空頭的判別，以利投資者在市場上更加能掌握進出市場的時機。William, Josef, and Blake (1992)、Hudson, Dempsey, and Keasey (1996)、Hendrik Bessembinder and Kalok Chan (1995)、Parisi and Vasquez (2000)、Chiarella, He, and Hommes (2006) 等文獻之實證結果可知，在不同天數設定下，移動平均線 (Moving Average Curve, MA) 法可得到正向報酬。詹益慶 (1990) 實證發現，移動平均線投資法則中的二個投資組合之報酬率優於買入持有策略。量能潮指標 (On Balance Volume, OBV) 在 Granville (1963) 之後廣為投資人使用，Samaras and Matsatisinis (2003) 發現量能潮指標可賺取正向異常報酬，其績效表現比市場優秀。Frino, Peat, and Wong (2006) 指出，移動平均線與量能潮均為重要之技術分析指標。本文延用 Grately (1935) 提出之方法，兼採移動平均與量能潮之技術指標，作為判別多空之方式。Brock, Lakonishok, and LeBaron (1992)、Sullivan, Timmerman, and White (1999) 亦採同一方式進行技術分析。

## 參、研究設計

以台灣加權股價指數為標的，本文嘗試將多空期間引入風險值模型，以三種方式區分多空頭市場，以提升風險值準確度，研究模型與樣本說明如下：

### 一、研究模型

首先將基礎風險值說明如後，再依次說明本文欲探討之多空市場判定標準、如何將多空概念加入資產波動估計中、再將此資產波動行為納入風險值計算。最後說明風險值模型績效判斷。

#### (一) 風險值：

所謂風險值，指若投資者目前擁有的投資組合之日報酬率為  $R$ ，其報酬率歷史資料服從於某機率分配型態在主觀給定的信賴水準  $(1-\alpha)$  下持有該投資組合，經過一日的時間後，理論上的最大可能損失值即為風險值 (VaR)。以數學函數表示：假設投資組合報酬率  $R$  的機率分配函數為  $f(R)$ ，VaR 可表示如下：

$$\int_{\text{VaR}}^{+\infty} f(R)dR = (1-\alpha) \quad (1)$$

上式中的 VaR 取絕對值可代表最大可能損失。若將報酬率轉換成平均值為 0、標準差為 1 之標準常態隨機變數  $Z_\alpha$ ，則風險值可表達如下：

$$\text{VaR} = -V_0 \times Z_\alpha \times \sigma \quad (2)$$

由(7)式可看出，以變異數共異數法衡量涉險值，重點即在計算資產報酬率之標準差  $\sigma$ ，以及某一信賴水準下之標準常態變量  $Z_\alpha$ 。

(二) 多空市場轉折點的判定：

#### 1. 馬可夫轉換模型區分多空市場

傳統之標準常態分配設定，表示如下：

$$R_t = \mu_0 + \sigma_0 \varepsilon_t \quad (3)$$

其中  $\mu_0$ 、 $\sigma_0$  分別表示報酬率之期望值與標準差， $\varepsilon_t$  定義為干擾項，服從標準常態分配。

馬可夫轉換模型為取不同狀態下，不一樣的報酬期望值來加以區分多空頭，屬於狀態無法直接觀察之狀態轉換模型，利用馬可夫鍊 (Markov chain) 的特性掌握狀態之間的切換，使狀態之間的跳動呈現規則性，可充分描述金融市場與景氣的狀態循環性。典型的馬可夫轉換模型可以假定為雙重狀態簡要說明如下：

爲了要去判定股票市場報酬是否於多空期間存在狀態轉換，考慮以下模型：假定投資組合在時點  $t$  的投資報酬率為  $R_t$ ，其機率分配函數表示為  $\varepsilon_t$  且屬於常態分佈，若在無狀態轉換下，我們可以下式表示

$$R_t = \mu_0 + \sigma_0 \varepsilon_t \quad (4)$$

考量狀態轉換，股票報酬分別屬於兩個不同的分配，其中兩分配的  $E(R)$  期望值分別為  $\mu_0$ 、 $\mu_1$ ，標準差同為  $\sigma_0$ ，雙重狀態假設下，狀態參數  $S_t = 0$  或  $S_t = 1$ 。



$$R_t = \mu_0(1 - S_t) + \mu_1 S_t + \sigma_0 \varepsilon_t \quad (5)$$

上式亦可表達為下式：報酬率期望值  $E(R)$  表示為  $\mu_{S_t}$ ，市場呈現狀態為  $S_t$ ，

$$R_t = \mu_{S_t} + \sigma_0 \varepsilon_t \quad (6)$$

在雙重狀態假設下，狀態參數  $S_t = 0$  或  $S_t = 1$  所對應的投資報酬期望值分別為  $\mu_0$  與  $\mu_1$ 。

運用馬可夫過程控制狀態間變換，在雙重狀態假定下馬可夫轉換機率為：

$$\begin{aligned} \text{Prob}(S_t = 0 \mid S_{t-1} = 0) &= P_{00} \\ \text{Prob}(S_t = 1 \mid S_{t-1} = 0) &= P_{01} \\ \text{Prob}(S_t = 0 \mid S_{t-1} = 1) &= P_{10} \\ \text{Prob}(S_t = 1 \mid S_{t-1} = 1) &= P_{11} \end{aligned} \quad (7)$$

其中  $P_{00} + P_{01} = 1$ ， $P_{10} + P_{11} = 1$ ，動態過程  $S_t$  屬於強穩定狀態（strictly stationary）的條件為  $0 < P_{00} < 1$  以及  $0 < P_{11} < 1$ 。關於狀態的劃分，雖然理論上不同期間有不同的參數估計值，可是狀態變數  $S_t$  實際上為不可觀察，但是仍可推論在任一時點  $t$  各狀態的機率值。若用以推論的資訊是從期初至時點  $t$  時，稱為過濾機率（filtering probability），即  $\text{Prob}(S_t \mid y_t, y_{t-1}, \dots)$ ，另外也可從全部資料來推論時點  $t$  的狀態，稱為平滑機率（smoothing probability），即  $\text{Prob}(S_t \mid y_T, y_{T-1}, \dots)$ ，就事前而言，只以期初至  $t-1$  期的資訊來推論，則稱為預測機率（predicting probability），即為  $\text{Prob}(S_t \mid y_{t-1}, y_{t-2}, \dots)$ ，我們在狀態轉換的波動時以平滑機率為依據，至於認定的標準，則採用 Hamilton（1989）的建議，視平滑機率是否大於 0.5 而定。

將台灣加權股價指數報酬率代入上述之馬可夫轉換模型，可推論在任一時點  $t$  時各狀態的平滑機率值，認定的標準，則採用 Hamilton（1989）的建議，視平滑機率是否大於 0.5 而定。接著各別計算兩狀態下的平均報酬率，加以辨別兩個狀態分別屬於多頭市場還是空頭市場。

## 2. 以 Fabozzi and Francis (1977) 區分多空頭市場

本文又以日報酬、月報酬作為比較基準，以樣本期間內之每日、每月市場報酬率與市場報酬率的標準差做比較，將樣本分為多頭、空頭及盤整期。其中上漲下跌的標準為：

$$|r_m| > 0.5\sigma_m \quad (8)$$

其中  $r_m$  為當月市場報酬率， $\sigma_m$  為市場報酬率的標準差， $r_m > 0.5\sigma_m$  為多頭月份， $r_m < -0.5\sigma_m$  為空頭月份， $-0.5\sigma_m < r_m < 0.5\sigma_m$  為盤整時期。

## 3. 技術指標之移動平均線、能量潮區分多空市場

簡單  $n$  日移動平均即把最近  $n$  日資料作平均：

$$nMA = (P_t + P_{t-1} + P_{t-2} + \dots + P_{t-n+1}) / n \quad (9)$$

常用的移動平均線有 5 日（週均線 5MA）、10 日（半月均線 10MA）、24 日（月均線 24MA）、72 日（季均線 72MA）等。

能量潮（On Balance Volume, OBV）為一測度量能的指標或人氣的指標，主要在衡量買盤力道的強度。公式如下：

$$nOBV = \sum_{t=1}^n \text{volume}_{t-n+1} \times -1^k \quad (10)$$

其中， $n$  日的能量潮記為  $nOBV$ ， $\text{volume}_t$  指第  $t$  日成交值。若  $P_t > P_{t-1}$ ： $-1^k$  為正數，即當日上漲時成交金額為正數。若  $P_t < P_{t-1}$ ： $-1^k$  為負數，即當日下跌時成交金額為負數。 $k$ ：當日上漲時為偶數，當日下跌時為奇數。若股價收盤為平盤，則當日成交金額不列入計算。OBV 可用來判斷市場上籌碼是趨於集中或分散，OBV 指標的使用必須配合股價走勢，才具有判斷意義。

當所有較短天期的移動平均線已由下方向上穿越所有較長天期的移動平均線，也就是所有的較短天期移動平均線皆位在較長天期移動平均線之上方（5MA>10MA>24MA>72MA），同時能量潮指標值為正數時，則在此一時間點的股票

市場定義為處在多頭市場格局 (bull market) 中。相反的，當所有較短天期的移動平均線已由上方向下穿越所有較長天期的移動平均線，也就是所有的較短天期移動平均線皆位在較長天期移動平均線之下方 ( $5MA < 10MA < 24MA < 72MA$ )，同時能量潮指標值為負數時，則將該時間點的股票市場定義為處在空頭市場格局 (bear market) 中。因此，股票市場由多頭排列反轉為空頭排列的轉折日期稱為空頭轉折點；而由空頭排列翻揚為多頭排列的轉折日期稱為多頭轉折點。因此，股票市場由空頭排列翻揚為多頭排列的轉折日期稱為多頭轉折點 (圖 1 中之轉折點：1, 3, 5, 7)；而由多頭排列反轉為空頭排列的轉折日期稱為空頭轉折點 (圖 1 中之轉折點：2, 4, 6, 8)，詳見表 1。

### (三) 多空轉換之 GARCH 應用於風險值計算：

本研究所使用的計算風險值模型為 Jorion (1997) 所提出之變異數-共變異數法 (variance-covariance)，其中，代表波動 (volatility) 的變異數、標準差的計算方法為 GARCH (generalized autoregressive conditional heteroskedasticity) 模型，Bollerslev (1987) 提出之 GARCH 模型可捕捉資產報酬隨時間變動的自我相關性與異質波動性的性質。

考慮 AR(1)模型來調整報酬的自我相關現象。關於條件波動率的模型，許多的文獻指出，低階的 GARCH (1,1)就有很好的表現 (Bollerslev, 1987; Najand & Yung, 1994; 郭祥兆、李憲杰, 1995; 林建甫、張焯然, 1996)，增加階數或採用更複雜的模型，通常效益有限。本研究以含常數項的 AR(1)-GARCH(1,1)模型來說明標準差的計算。AR(1)-GARCH(1,1)模型表示如下：

$$\begin{aligned} r_{t+1} &= \delta_{t+1} + \sigma_{t+1} Z_{t+1} = \phi_0 + \phi_1 r_t + \sigma_{t+1} Z_{t+1} = \delta_{t+1} + \varepsilon_{t+1} \\ \sigma_{t+1}^2 &= \omega + \alpha \varepsilon_t^2 + \beta \sigma_t^2 \end{aligned} \quad (11)$$

其中  $Z_{t+1}$  為隨機干擾項， $r_{t+1}$  是第  $t+1$  期的報酬， $\delta_{t+1}$  代表在  $t$  期已知資訊下第  $t+1$  期報酬的條件期望值， $\sigma_{t+1}^2$  則為在  $t$  期已知資訊下第  $t+1$  期報酬的條件變異數， $\varepsilon_t = r_t - \delta_t$  為報酬率的隨機誤差項； $\phi_0$  及  $\phi_1$  分別為常數項與 AR(1)的參數，且  $|\phi_1| < 1$ ，表示報酬為恆定數列 (stationary series) 資料；而  $\omega$ 、 $\alpha$  與  $\beta$  為 GARCH(1,1)模型之參數，且  $\omega > 0$ ， $\alpha > 0$ ， $\beta > 0$ ， $\alpha + \beta < 1$ 。本文對報酬分配作二種不同假設：常態分配與  $t$  分配 1。

本文將 AR(1)-GARCH(1,1)模型當中的均數方程式加以變化，將台灣加權股價指數報酬率以模型區分為多空頭後，設定為虛擬變數值，其中此虛擬變數值為空頭 = -1，多頭 = 1，盤整期 = 0，將求出之虛擬變數值加入 AR(1)-GARCH(1,1)模型當中的

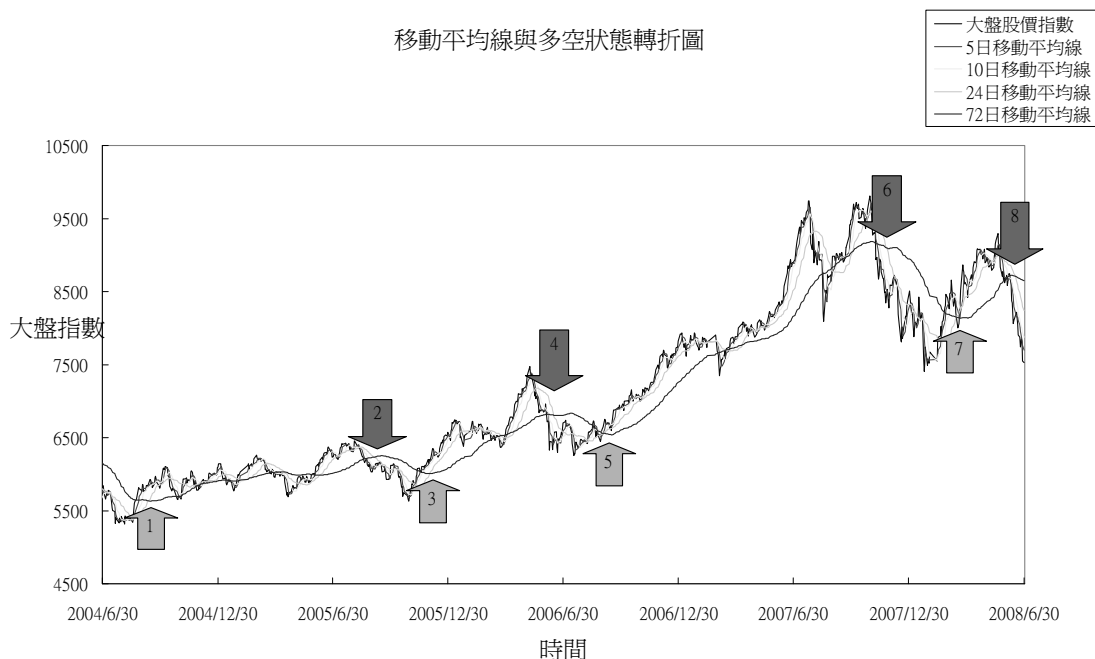


圖 1 2004/06/16~2008/06/30 移動平均線與多空狀態轉折圖

表 1 多空狀態轉折點判定表

轉折點	轉折日期	5MA		10MA		24MA		72MA	5日OBV
1	2004/9/13	5862.038	>	5832.385	>	5652.143	>	5633.514	687680
2	2005/9/16	6119.312	<	6124.556	<	6139.392	<	6252.233	<b>-425080</b>
3	2005/12/1	6170.968	>	6135.96	>	6020.36	>	6008.541	807960
4	2006/6/15	6424.028	<	6546.987	<	6800.799	<	6806.452	<b>-415720</b>
5	2006/9/5	6667.172	>	6589.372	>	6579.777	>	6556.566	708520
6	2007/11/26	8506.974	<	8655.595	<	9076.232	<	9097.436	<b>-659520</b>
7	2008/3/24	8393.026	>	8315.987	>	8310.355	>	8139.757	1061240
8	2008/6/17	8177.01	<	8395.462	<	8678.812	<	8705.902	<b>-2458880</b>

均數方程式，進而算出報酬率的條件期望值以及報酬率的條件變異數，再以條件期望值與條件變異數帶入而求出風險值。加入多空期間虛擬變數的 GARCH 模型，若以估計的參數

$\{\hat{\phi}_0, \hat{\phi}_1, \hat{\omega}, \hat{\alpha}, \hat{\beta}\}$  來預測第 t+1 日之條件平均數與變異數，可表示如下：

$$\begin{aligned}\hat{\delta}_{t+1} &= \hat{\phi}_0 + \hat{\phi}_1 r_t + \hat{\phi}_2 D_{S_{t+1}} \\ \hat{\sigma}_{t+1}^2 &= \hat{\omega} + \hat{\alpha} \varepsilon_t^2 + \hat{\beta} \sigma_t^2\end{aligned}\quad (12)$$

其中  $\hat{\phi}_0, \hat{\phi}_1, \hat{\phi}_2, \hat{\omega}, \hat{\alpha}, \hat{\beta}$  為係數估計值， $D_{S_t}$  為狀態轉換變數之虛擬變數值。

將上述加了多空期間虛擬變數之 GARCH 模型應用到 VaR。由 AR(1)-GARCH(1,1) 預測的  $\hat{\delta}_{t+1}$  與  $\hat{\sigma}_{t+1}$  代入，即為使用 GARCH 所計算出來的一日動態風險值：

$$\text{VaR}(r)_{t+1,q} = \hat{\delta}_{t+1} + \hat{\sigma}_{t+1} \text{VaR}(z)_q \quad (13)$$

其中  $\text{VaR}(z)_q$  為給定信賴水準 q 情況下，考慮一日的風險值，由累積機率分配之反函數來計算，假設若給定信賴水準  $q=0.05$ ，則  $\text{VaR}(z)_q = 1.645$ 。

## 二、風險值模型績效計算

為了確認模型準確性，本研究計算過去 1000 天中以各模型計算之每日風險值  $\text{VaR}(r)_t$ ，將之與每日實際報酬率  $R_t$  比較，若  $R_t < \text{VaR}(r)_t$ ，表示第 t 期之風險值無法預期實際發生之損失值，此為一次失敗次數，加總樣本期間每日實際發生損失值小於每日風險值估計之失敗次數，來求得總失敗次數，失敗次數除以總樣本數即得到失敗率。若風險值模型的失敗次數或是失敗率越接近理論失敗次數或理論失敗率，則表示預測風險愈正確。<sup>2</sup>

除了失敗率之外，本研究兼採 Kupiec (1995) 檢定法、Christoffersen (1998) 之 LR 檢定法，定比較各種模型在 90%、95%、99% 三種信賴水準下估計未來一日風險值的準確性。Goorbergh and Vlaar (1999)、Billio and Pelizzon (2000) 以及 Guermat

and Harris(2002)都使用 Kupiec(1995)檢定法來檢定模型的準確性,而 Sarma, Thomas, and Shah(2003)顯示 Christoffersen(1998)提出之檢定方法確實具有較佳的模型檢定能力。

當我們將風險值與實際損益  $R$  比較時,會產生風險值「能涵蓋實際損失 ( $R \geq VaR$ )」與「被實際損失超過 ( $R < VaR$ )」兩種情形。Kupiec(1995)非條件涵蓋比率檢定法,為基於二項分配所求的一個概似比統計量  $LR_{uc}$ ,檢定實際失敗比率是否符合事前設定的信賴水準。實際損失超過風險值的可接受超限個數域,如表 2 所示。在樣本數為  $n$ ,失敗次數為  $x$  令實際的失敗率為  $q = \frac{x}{n}$  之二項機率下,風險值之估計必須滿足非條件涵蓋比率  $q$  等於事先設定的涵蓋水準  $q^0$ ,即檢定虛無假設  $H^0: q = q^0$ ,概似比統計量  $LR_{uc}$  為服從自由度為 1 之卡方( $\chi^2$ )分配:

$$LR_{uc} = -2\ln\left[(1 - q_0)^{n-x} q_0^x\right] + 2\ln\left[(1 - x/n)^{n-x} (x/n)^x\right] \quad (14)$$

Christoffersen(1998)則認為除了考慮穿透次數外,需考量穿透的隨機過程是否發生連續每期均被穿透的情形。其提出檢定風險值模型失敗發生之隨機過程是否保持獨立性之統計量為:

$$LR_{ind} = 2\ln\left[\frac{(1 - \hat{x}_{01})^{n_{00}} \hat{x}_{01}^{n_{01}} (1 - \hat{\pi}_{11})^{n_{10}} \hat{\pi}_{11}^{n_{11}}}{(1 - \hat{\pi}_{12})^{(n_{00} + n_{10})} \hat{\pi}_{12}^{(n_{01} + n_{11})}}\right] \sim \chi^2(1) \quad (15)$$

$n_1$  為實際報酬率超過模型估算的風險值次數,  $n_0$  為實際報酬率未穿透模型估算的風險值,  $n_{ij}$  為前期為  $i$  本期為  $j$  之次數,  $\hat{\pi}_{01} = \frac{n_{01}}{n_{00} + n_{01}}$ ,  $\hat{\pi}_{11} = \frac{n_{11}}{n_{10} + n_{11}}$ 。

最後,受限制之檢定方法則是同時考慮失敗過程之發生機率及隨機特性,其統計量為:

$$LR_{cc} = 2\ln\left[\frac{(1 - \hat{\pi}_{01})^{n_{00}} \hat{\pi}_{01}^{n_{01}} (1 - \hat{\pi}_{11})^{n_{10}} \hat{\pi}_{11}^{n_{11}}}{(1 - q_0)^{n_0} q_0^{n_1}}\right] \sim \chi^2(2) \quad (16)$$

### 三、研究樣本

本研究資料來源為台灣經濟新報資料庫，研究標的為台灣股票發行量加權指數，研究期間為 2004 年 6 月 16 日，到 2008 年 6 月 30 日止之日資料，共 1000 個交易日，計算加權股價指數的每日報酬率，其計算的公式為：

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (17)$$

其中  $R_t$  為  $t$  日的日報酬率， $P_t$  為  $t$  日的當天股票指數收盤價格。

## 肆、實證結果

表 3 為台灣加權股價指數日報酬率之統計檢定量摘要，包括平均數、標準差、偏態係數、峰態係數以及 Jarque-Bera 檢定等。由檢定結果顯示，台灣加權股價指數報酬率的平均日報酬略高於 0。又由偏態係數、峰態係數以及 Jarque-Bera 統計量的檢定結果，顯示台灣加權股價指數報酬資料皆不符合常態分配而呈現厚尾的高狹峰分配。因此，本文進一步利用 GARCH 模型來分析原始報酬序列。

圖 2 為台灣股票集中市場在 2004 年 6 月 16 日至 2008 年 6 月 30 日的股價指數走勢。從股價趨勢圖形中，大致可觀察出在 2007 年以後，股價變動的幅度較為劇烈。此外在這段期間中，股市歷經了多空頭時期以及數次的漲跌幅，因此本研究期間涵蓋了不同的市場情形以及長時間觀察的分析，可增加檢定結果的穩定性。

表 4 列示在常態分配與  $t$  分配假設下之 GARCH 模型估計參數與最大概似函數之估計結果。由表中可知，代表多空市場轉換之虛擬變數  $D_{S_t}$ ，其係數均為正顯著。

$$r_{t+1} = \phi_0 + \phi_1 r_t + \phi_2 D_{S_{t+1}} + \varepsilon_{t+1}$$

$$\sigma_{t+1}^2 = \omega + \alpha \varepsilon_t^2 + \beta \sigma_t^2$$

$D_{S_t}$  為狀態轉換變數之虛擬變數值，估計後之係數為  $\hat{\phi}_0, \hat{\phi}_1, \hat{\phi}_2, \hat{\omega}, \hat{\alpha}, \hat{\beta}$ 。表中之  $L$  值指概似函數估計值。

表 2 不同樣本數下之可接受區間

VaR 信賴水準	可接受超限個數(N)		
	T=255	T=510	T=1000
99%	$N < 7$	$1 < N < 11$	$4 < N < 17$
95%	$6 < N < 21$	$16 < N < 36$	$37 < N < 65$
90%	$16 < N < 36$	$38 < N < 65$	$81 < N < 120$

資料來源：Kupiec (1995)

表 3 台灣加權股價指數日報酬統計檢定量摘要

	平均數	標準差	最小值	最大值	偏態係數	峰態係數	Jarque-Bera
台灣加權 股價指數	0.029%	1.167%	-6.735%	5.124%	-0.619	2.910	416.402

註：Jarque-Bera 檢定樣本是否為常態分配。

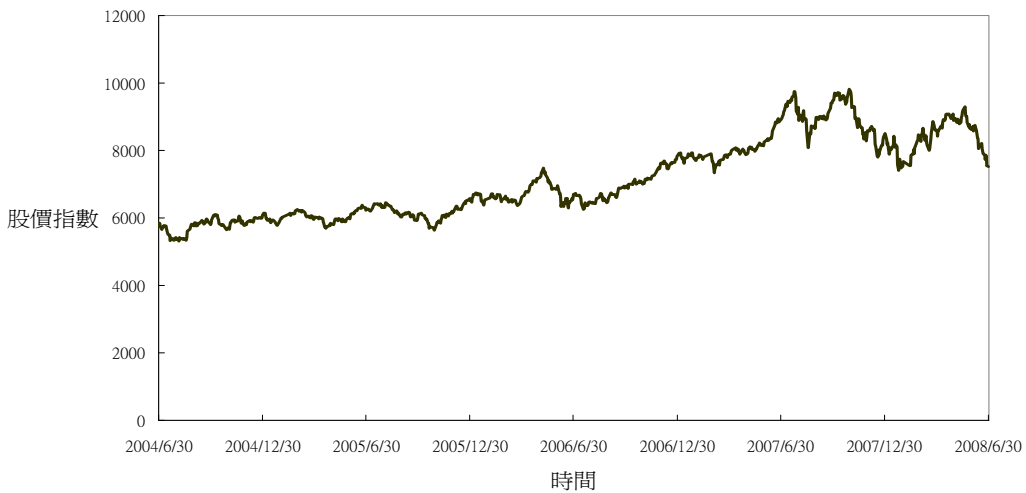


圖 2 台灣加權股價指數走勢圖



表 4 區分多空市場前後之 GARCH 模型參數估計

	不分多空頭	馬可夫轉換區分多空	日報酬區分多空	月報酬區分多空	技術分析區分多空
Panel A 常態分配假設					
$\hat{\phi}_0$	0.001 * (1.806)	-2.741 *** (-9.856)	-0.032 * (-1.804)	0.061 * (1.896)	0.497 <sup>a</sup> (1.388)
$\hat{\phi}_1$	0.053 (1.488)	-0.007 (-0.209)	0.035 ** (2.046)	0.044 (1.297)	0.053 (1.580)
$\hat{\phi}_2$		2.841 *** (10.162)	1.220 *** (50.878)	0.713 *** (2.830)	0.391 <sup>a</sup> ** (1.740)
$\hat{\omega}$	0.003 <sup>a</sup> ** (2.234)	0.015 * (1.764)	0.017 *** (3.084)	0.026 ** (2.269)	0.003 <sup>a</sup> ** (2.216)
$\hat{\alpha}$	0.068 *** (4.059)	0.056 *** (4.049)	0.104 *** (4.124)	0.067 *** (4.167)	0.086 *** (4.088)
$\hat{\beta}$	0.914 *** (44.099)	0.933 *** (52.857)	0.855 *** (25.823)	0.914 **** (43.658)	0.914 *** (43.724)
$L$	3107.220	1431.837	840.267	1489.438	3107.334
Panel B t 分配假設					
$\hat{\phi}_0$	0.001 *** (2.767)	-3.484 *** (-14.929)	-0.004 (-0.299)	0.091 *** (2.869)	0.001 ** (2.287)
$\hat{\phi}_1$	0.006 (0.189)	-0.032 (-1.149)	-0.001 (-0.098)	-0.001 (-0.049)	0.006 (0.183)
$\hat{\phi}_2$		3.589 *** (15.252)	1.124 *** (53.534)	0.632 ** (2.355)	0.034* (1.724)
$\hat{\omega}$	0.002 <sup>a</sup> * (1.704)	0.006 (1.081)	0.018 *** (2.631)	0.021 (1.628)	0.002 <sup>a</sup> * (1.694)
$\hat{\alpha}$	0.051 *** (3.064)	0.023 ** (2.379)	0.058 *** (3.026)	0.051 *** (2.884)	0.052 *** (3.084)
$\hat{\beta}$	0.936 *** (43.224)	0.974 *** (81.560)	0.865 *** (21.232)	0.937 *** (41.383)	0.936 *** (43.143)
$L$	3128.847	1414.273	728.663	1468.897	3128.889

註: \*\*\*, \*\*, \* 分別表示 1%、5%、與 10% 之信賴區間。括號內為 t 值  $a=\times 10^{-3}$ 。

表 5 將 GARCH 模型以虛擬變數值的方式加入四個區分多空頭的方法於模型中，作為多空市場轉換的依據，比較風險值模型在不同條件設定下的估計準確性。以下分別說明模型估計的風險值、失敗次數、失敗率。

表 5 中，包含了風險值信賴水準為 90%、95%、99%。未區分多空頭之常態分配，在風險值 90%信賴水準下，失敗總次數為 99 次，失敗率為 9.9%，略低於模型設定的 10%失敗率 0.1 個百分比，比理論失敗次數 100 次少了一次。在 95%信賴水準下，失敗總次數為 54 次，失敗率為 5.4%，略超過模型設定的 5%失敗率 0.4 個百分比，比理論失敗次數 50 次多了 4 次。在 99%信賴水準下，失敗總次數為 26 次，失敗率為 2.6%，超過模型設定的 1%失敗率 1.6 個百分比，比理論失敗次數 10 次多了 16 次。未區分多空頭之  $t$  分配假設下，在 90%信賴水準下，失敗總次數為 143 次，失敗率為 14.3%，超過模型設定的 10%失敗率 4.3 個百分比，比理論失敗次數 100 次多了 43 次。在 95%信賴水準下，失敗總次數為 101 次，失敗率為 10.1%，超過模型設定的 5%失敗率 5.1 個百分比，比理論失敗次數 50 次多了 51 次。在 99%信賴水準下，失敗總次數為 44 次，失敗率為 4.4%，超過模型設定的 1%失敗率 3.4 個百分比，比理論失敗次數 10 次多了 34 次。

表 5 中，在區分多空市場之後，以馬可夫轉換區分多空頭狀態轉換下常態分配與  $t$  分配的風險值為例，說明如下：在常態分配假設與  $t$  分配假設所得到的失敗次數皆相同，說明如下，在 90%信賴水準下，失敗總次數為 1 次，失敗率為 0.1%，低於模型設定的 10%失敗率 9.9 個百分比，比理論失敗次數 100 次少了 99 次。在 95%信賴水準下，失敗總次數為 1 次，失敗率為 0.1%，低於模型設定的 5%失敗率 4.9 個百分比，比理論失敗次數 50 次少了 49 次。在 99%信賴水準下，失敗總次數為 0 次，失敗率為 0%，超過模型設定的 1%失敗率 1 個百分比，比理論失敗次數 10 次少了 10 次。

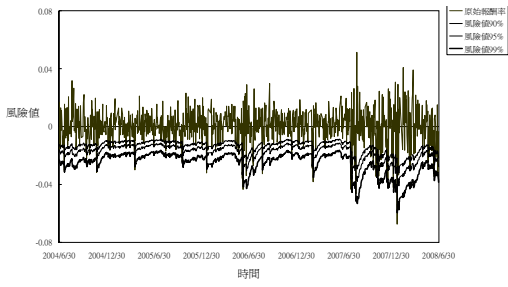
其餘以不同方式區別多空之報表結果，即不再贅述。綜合各模型結果，在不同的信賴水準下， $t$  分配之失敗次數大於常態分配，即常態分配所計算之風險值較為保守。且在區分多空市場後，整體而言，皆較未區分多空市場前為佳，失敗次數由少到多，依次為：馬可夫轉換區分多空市場、技術分析區分多空市場、日報酬區分多空市場，而只有以月報酬區分多空市場之表現較未區分多空市場差，此表示以月報酬不適合作為區分多空市場指標，其可能原因為以月報酬區分多空市場，對報酬判別較為不敏感所致。

表 5 臺灣加權股價指數 GARCH 模型之失敗率比較表

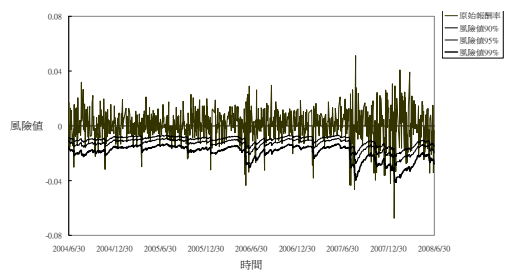
實證標的	虛無假設	99%信賴水準		95%信賴水準		90%信賴水準	
		失敗 總次數	失敗率	失敗 總次數	失敗率	失敗 總次數	失敗率
Panel A 未分多空							
	GARCH-Normal	26	2.60%	54	5.40%	99	9.90%
	GARCH-t	44	4.40%	101	10.10%	143	14.30%
Panel B 區分多空							
馬可夫模型區分多空							
	GARCH-Normal	0	0%	1	0.10%	1	0.10%
	GARCH-t	0	0%	1	0.10%	1	0.10%
日報酬區分多空							
	GARCH-Normal	26	2.60%	44	4.40%	74	7.40%
	GARCH-t	42	4.20%	91	9.10%	126	12.60%
月報酬區分多空							
	GARCH-Normal	42	4.20%	87	8.70%	128	12.80%
	GARCH-t	90	9.00%	143	14.30%	190	19.00%
技術分析法區分多空頭							
	GARCH-Normal	1	0.10%	18	1.80%	29	2.90%
	GARCH-t	28	2.80%	48	4.80%	84	8.40%

註：樣本 1000 個，於 99%、95%、90%信賴水準下，理論失敗次數分別為 10、50、100 次。

圖 3 到圖 7 為各種模型設定之風險值估計情形。以常態分配所估計之風險值波動較劇烈，以 t 分配所估計之風險值波動較為平緩，故常態分配之風險值表現較能包覆報酬率每日波動，而在表 5 有較佳表現。

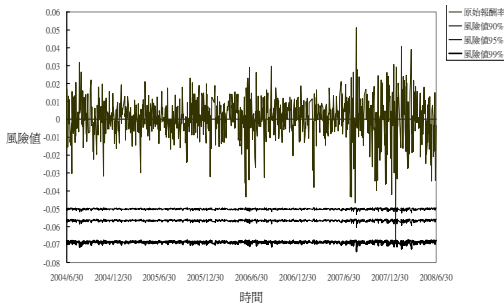


a. 常態分配

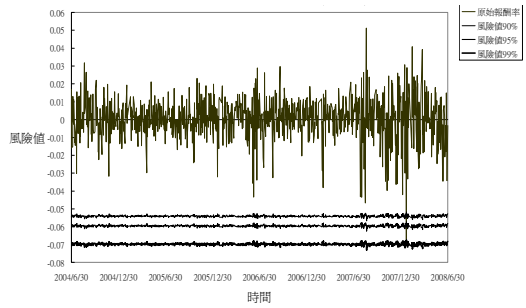


b. t 分配

圖 3 未分多空頭風險值

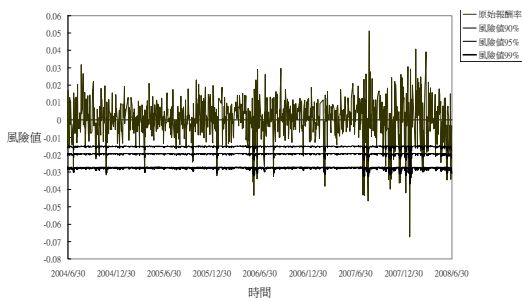


a. 常態分配

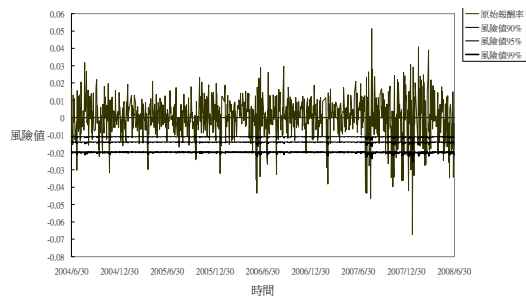


b. t 分配

圖 4 馬可夫轉換模型區分多空頭之風險值



a. 常態分配



b. t 分配

圖 5 以日報酬區分多空頭狀態轉換下之風險值

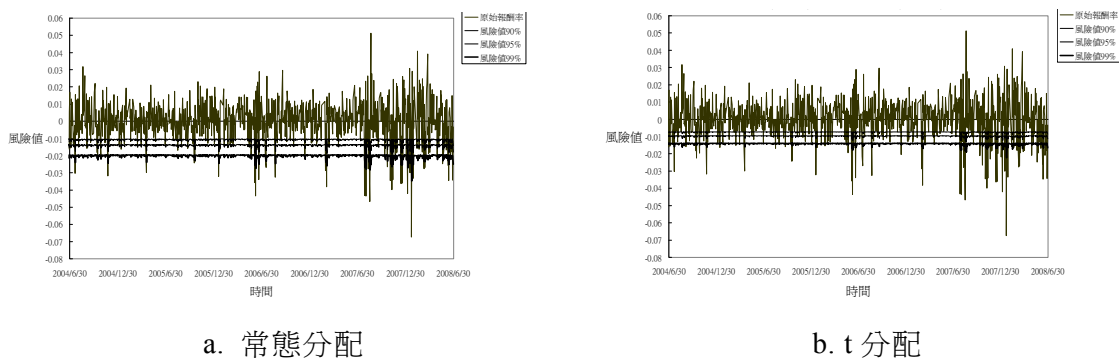


圖 6 以月報酬區分多空頭之風險值

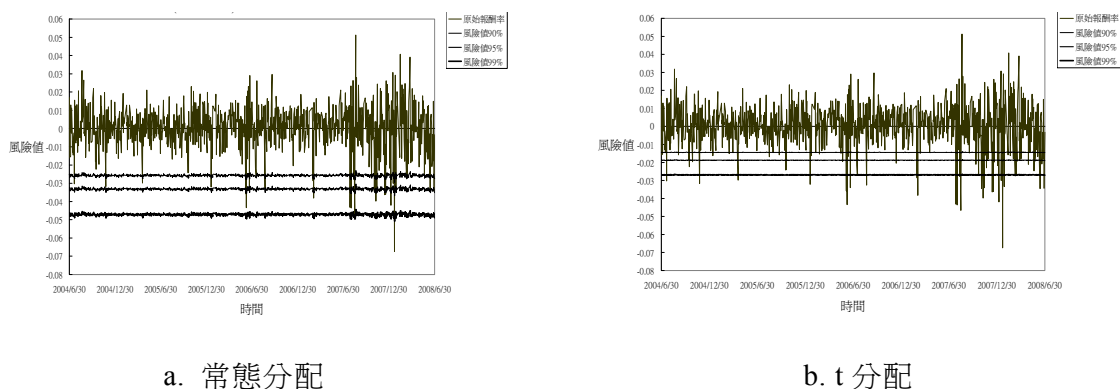


圖 7 技術分析區分多空頭之風險值

表 6 為各 VaR 估計方法準確性 LR 檢定表，LRuc 為 Kupiec (1995) 之失敗率檢定，LRind 為 Christoffersen (1998) 提出考量穿透的隨機過程中是否發生連續每期均被穿透的情形之檢定，最後 LRcc 則為 Christoffersen (1998) 指稱綜合考量之 LR 檢定結果，若 p 值不小於 10%、5%、或 1% 之信賴水準，即表示可通過涵蓋比率檢定。由表 6 之 LRcc 結果而言，假設條件為常態分配，GARCH 模型未區分多空頭單一狀態情況下，在風險值 90% 與 95% 信賴水準下，LRcc 皆通過涵蓋比率的檢定。而在區分多空頭後，以日報酬區分多空頭、常態分配假設下，與以技術分析區分多空頭、t 分配假設下，在信賴水準 90% 與 95% 下，失敗率接近原先預期設定，並且通過 LRuc 檢定，其中，於風險值 95% 信賴水準下可通過 LRcc 檢定，能有效的預測風險

值，有較佳的風險管理能力。此結果顯示在區分多空頭後，並非所有的模型方法其實際失敗率會符合事前設定的信賴水準，其結果甚至不比未區分多空頭前為佳。由於月報酬並非區辨市場狀況之良好指標，自然其表現不佳並不意外，其所算出之失敗率皆明顯的高於理論失敗率，有低估風險值的現象。而其他方式區分多空市場之表現亦不出色之原因，常是由於所算出之失敗率皆明顯的低於理論失敗率所導致，以風險值 90%信賴水準為例，若失敗次數介於 80 到 120 次之間，能通過 LRuc 檢定，然而，以日報酬區分多空頭時計算為 74 次，以馬可夫模型區分多空頭時計算為 1 次，以技術分析法區分多空頭時計算為 29 次，皆小於 80 次，而不能通過 LRuc 檢定，有高估風險值的現象，此未通過並非低估風險值而造成。故區分多空市場，若欲採保守觀點估算風險值，則在風險值計算仍有其助益。

表 7 指出，在區分多空頭前後之錯誤情形，情況 1 指未區分多空頭時，實際報酬率未能被風險值所涵蓋，但區分多空頭後，實際報酬率未穿透估計之風險值，情況 4 指未區分多空頭時，實際報酬率能被風險值所涵蓋，但區分多空頭後，實際報酬率卻穿透估計之風險值，情況 2 指無論是否區分多空頭，實際報酬率皆未能被風險值所涵蓋，情況 3 指無論是否區分多空頭，實際報酬率皆能被風險值所涵蓋。由表 7 可知，除了月報酬區分多空頭之外，於情況 1 之次數最多，比率最高，亦即區分多空頭後之錯誤次數大為降低，而情況 4 之次數最少，亦即在不區分多空頭之狀況下，風險值可涵蓋報酬率，而區分多空頭後卻錯誤地無法將實際報酬涵蓋在風險值中的情況之比例最低。故區分多空頭確實有助於正確估計風險值。

## 伍、結論

風險值為控管極端風險的一個重要議題，透過金融資產的機率分配，掌握極端風險發生的機率以及損失的大小。本研究以常態分配、t 分配估計風險值，並利用虛擬變數將多空市場概念加入 GARCH 模型，以提升風險值估計準確性。多空期間的分野判定則採馬可夫轉換模型、日報酬與月報酬漲跌超過半標準差、與技術分析等多種方法，採失敗率分析以及 Kupiec (1995)、Christoffersen (1998) 檢定法檢測風險值準確度，實證結果發現，若以失敗率分析法而言，4 種多空區分下之風險值預測模型，有 3 種皆優於未區分多空市場下之風險值，故多空市場區分確實有助於風險值計算。

表 6 台灣加權股價指數 LR 檢定結果

	VaR99%信賴水準			VaR95%信賴水準			VaR90%信賴水準		
	LRuc	LRind	LRcc	LRuc	LRind	LRcc	LRuc	LRind	LRcc
Panel A 未分多空									
GARCH-Normal	17.947 (0.000)	0.096 (0.757)	18.043 (0.000)	0.329 (0.566)	0.406 (0.524)	0.735 (0.693)	0.011 (0.916)	0.570 (0.450)	0.581 (0.748)
GARCH-t	63.562 (0.000)	0.428 (0.513)	63.990 (0.000)	42.814 (0.000)	10.803 (0.001)	53.617 (0.000)	13.383 (0.000)	24.872 (0.000)	38.255 (0.000)
Panel B 區分多空									
馬可夫模型區分多空									
GARCH-Normal	20.100 (0.000)	--	20.100 (0.000)	92.661 (0.000)	10.271 (0.001)	102.932 (0.000)	199.301 (0.000)	10.271 (0.001)	209.572 (0.000)
GARCH-t	20.100 (0.000)	--	20.100 (0.000)	92.661 (0.000)	10.271 (0.001)	102.932 (0.000)	199.301 (0.000)	10.271 (0.001)	209.572 (0.000)
日報酬區分多空									
GARCH-Normal	17.947 (0.000)	0.143 (0.705)	18.090 (0.000)	0.788 (0.375)	0.508 (0.476)	1.297 (0.523)	8.180 (0.004)	4.217 (0.040)	12.397 (0.002)
GARCH-t	57.593 (0.000)	0.350 (0.554)	57.943 (0.000)	28.784 (0.000)	7.477 (0.006)	36.261 (0.000)	6.999 (0.008)	18.509 (0.000)	25.508 (0.000)
月報酬區分多空									
GARCH-Normal	57.593 (0.000)	0.350 (0.554)	57.943 (0.000)	23.836 (0.000)	7.135 (0.008)	30.971 (0.000)	8.076 (0.004)	20.391 (0.000)	28.467 (0.000)
GARCH-t	242.147 (0.000)	7.462 (0.006)	249.609 (0.000)	123.952 (0.000)	25.387 (0.000)	149.338 (0.000)	73.220 (0.000)	46.502 (0.000)	119.722 (0.000)
技術分析區分多空									
GARCH-Normal	13.467 (0.000)	10.271 (0.001)	23.738 (0.000)	28.287 (0.000)	0.953 (0.329)	29.240 (0.000)	75.663 (0.000)	0.030 (0.863)	75.693 (0.000)
GARCH-t	21.988 (0.000)	0.058 (0.810)	22.046 (0.000)	0.085 (0.770)	0.798 (0.372)	0.884 (0.643)	2.691 (0.101)	6.010 (0.014)	8.701 (0.013)

註：括號內為 p 值。

表 7 比較區分多空頭區分前後錯誤次數

	情況 1 (1,0)		情況 2 (1,1)		情況 3 (0,0)		情況 4 (0,1)	
Markov 報酬區分多空	次數		次數		次數		次數	
VaR on 10%, Normal	98	20.72%	1	0.21%	374	79.07%	0	0%
VaR on 5%, Normal	53	11.21%	1	0.21%	419	88.58%	0	0%
VaR on 1%, Normal	26	5.50%	0	0%	447	94.50%	0	0%
VaR on 10%, t	142	30.02%	1	0.21%	330	69.77%	0	0%
VaR on 5%, t	100	21.14%	0	0%	372	78.65%	0	0%
VaR on 1%, t	44	9.30%	0	0%	429	90.70%	0	0%
日報酬區分多空								
VaR on 10%, Normal	39	8.25%	60	12.68%	360	76.11%	14	2.96%
VaR on 5%, Normal	16	3.38%	38	8.03%	413	87.32%	6	1.27%
VaR on 1%, Normal	6	1.27%	20	4.23%	441	93.23%	6	1.27%
VaR on 10%, t	24	5.07%	119	25.16%	323	68.29%	7	1.48%
VaR on 5%, t	28	5.92%	73	15.43%	354	74.84%	18	3.81%
VaR on 1%, t	12	2.54%	32	6.77%	419	88.58%	10	2.11%
月報酬區分多空								
VaR on 10%, Normal	2	0.42%	97	20.51%	343	72.52%	31	6.55%
VaR on 5%, Normal	2	0.42%	52	10.99%	384	81.18%	35	7.40%
VaR on 1%, Normal	1	0.21%	25	5.29%	430	90.91%	17	3.59%
VaR on 10%, t	0	0%	143	30.23%	283	59.83%	47	9.94%
VaR on 5%, t	0	0%	101	21.35%	330	69.77%	42	8.88%
VaR on 1%, t	0	0%	44	9.30%	383	80.97%	46	9.73%
技術分析區分多空								
VaR on 10%, Normal	70	14.80%	29	6.13%	374	79.07%	0	0%
VaR on 5%, Normal	37	7.82%	17	3.59%	418	88.37%	1	0.21%
VaR on 1%, Normal	25	5.29%	1	0.21%	447	94.50%	0	0%
VaR on 10%, t	62	13.11%	81	17.12%	327	69.13%	3	0.63%
VaR on 5%, t	56	11.84%	45	9.51%	369	78.01%	3	0.63%
VaR on 1%, t	21	4.44%	23	4.86%	424	89.64%	5	1.06%



以技術分析區分多空頭市場之設定下，採 GARCH-t 模型估計風險值，在信賴水準 90%與 95%下，失敗率接近原先預期設定，並且通過 Kupiec (1995) 非條件涵蓋比率檢定法，能有效的預測風險值，有較佳的風險管理能力。馬可夫轉換模型區分多空頭方法設定下，其所計算之風險值較高，失敗率低於預期設定，雖未能通過 Christoffersen (1998)，然若以保守觀點計算風險值，則可考慮此模型。整體而言，以月報酬區分多空頭之表現不甚理想，其風險管理能力效果差。月報酬區分多空頭方法設定下，模型有低估風險值的情形，失敗率超過預期設定，月報酬並非區辨市場狀況之良好指標。

在後續研究建議上，本文比較常態分配與 t 分配假設下之風險值估計結果，未來亦可將分配特性作為延伸研究，如：Bali, Mo, and Tang (2008) 所提出之風險值納入變數之偏態與峰態。風險值近年有相當多其他的計算方法，包括極值理論 (EVT)、隨機波動率 (SV) 模型等，未來可將本文之多空概念應用到其他模型。另外，本文以股市報酬為標的，若欲以投資組合進行多空區分下之風險值計算，如：Taamouti (2009) 以債券及股票組成投資組合，此時，不同資產市場會有不同之多空轉換時點，則可考慮以多變量 GARCH 模型，加入二維度虛擬向量變數，即可納入不同時點之多空轉換。

## 註釋

1. 常態分配之機率密度函數為  $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \times e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{(x-\mu)}{\sigma}\right]^2}$ ， $\mu$  為均數， $\sigma$  為標準差。t 分配

之機率密度函數為  $f(x) = \frac{\Gamma(\frac{v}{2})}{\sqrt{v\pi}\Gamma(\frac{v}{2})} \times (1 + \frac{x^2}{v})^{-\left[\frac{(v+1)}{2}\right]}$ ，其中， $\Gamma$  為 gamma 函數， $v$  為自

由度。

2. 由於本文模型在判斷多空市場時，以馬可夫轉換模型、技術分析、過去指數報酬是否超過半個標準差等方式，皆以過去一段期間之樣本特性來區辨多空期間，即為樣本內 (in sample) 計算。在實務上應用，則可以景氣對策燈號等經濟指標，作為未來多空評判標準，以進行樣本外 (out-of-sample) 估計。

## 參考文獻

### 一、中文部份

1. 李曉菁、林彥豪與林朝陽(2006)，市場風險值模型之驗證及比較分析－以股票、外匯、債券為例，貨幣觀測與信用評等，58，29-42。
2. 林建甫、張焯然(1996)，ARCH 族模型估計與檢定的問題，經濟論文叢刊，24(3)，339-355。
3. 洪瑞成、沈育展、邱建良與李命志(2005)，以風險值觀點評論現行信用交易最低擔保維持率水準－跳躍-擴散模型之應用，商管科技季刊，6(3)，467-489。
4. 郭祥兆、李憲杰(1995)，一般化自迴歸條件異質性變異數模型參數之選定、估計與檢定－以台灣加權股價指數為例，成功大學學報，30，53-71。
5. 曾昭玲，楊舜秦(2004)，雙貝他資本資產訂價模型運用於台灣股票多頭與空頭市場之適用性研究，東吳經濟商學學報，44，25-54。
6. 黃聖志、蘇欣玫與杜國賓(2008)，避險基金指數之風險值探討，商管科技季刊，9(3)，277-299。
7. 詹益慶(1990)，隨機漫步在台灣股票市場之實證研究－移動平均線投資法則之應用，勤益學報，8，257-289。
8. 薛彬彬(1990)，台灣股票市場風險之測定：多頭和空頭市場之比較結果，淡江大學金融所未出版碩士論文。

### 二、英文部份

1. Bali, T. G., Mo, H., & Tang, Y. (2008). The role of autoregressive conditional skewness and kurtosis in the estimation of conditional VaR. Journal of Banking and Finance, 32(2), 269-282.
2. Bali, T. G., & Theodossiou, P. (2007). A conditional-SGT-VaR approach with alternative GARCH models. Annals of Operations Research, 151(1), 241-267.
3. Balkowski, J. (2003). Modelling returns on stock indices for western and central european stock exchange - Markov switching approaches. Southeast European Journal of

- Economic, 2(2), 81-100.
4. Barone-Adesi, G., Giannopoulos, K., & Vosper, L. (1999). VaR without correlations for portfolios of derivative securities. Journal of Futures Markets, 19(5), 583-602.
  5. Beder, T. S. (1995). VaR: Seductive but Dangerous. Financial Analysts Journal, 51(3), 12-24.
  6. Bhar, R., & Hamori, S. (2004). Empirical characteristics of the permanent and transitory components of stock return: Analysis in a Markov switching heteroskedasticity framework. Economics Letters, 82(2), 157-165.
  7. Billio, M., & Pelizzon, L. (2000). Value-at-risk: A multivariate switching regime approach. Journal of Empirical Finance, 7(5), 531-554.
  8. Bollerslev, T. (1987). A conditionally heteroskedastic time series model for speculative price and rate of return. The Review of Economics and Statistics, 69(3), 542-547.
  9. Brock, W., Lakonishok, J., & LeBaron, B. (1992). Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns. Journal of Finance, 47(5), 1731-1764.
  10. Chen, M. Y., & Chen, J. E. (2005). Application of quantile regression to estimation of value at risk. Review of Financial Risk Management, 1(2), 1-45.
  11. Chen, S. W., & Lin, J. L. (2000a). Modelling business cycles in Taiwan with time-varying markov switching models. Academia Economic Papers, 28(1), 17-42.
  12. Chen, S. W., & Lin, J. L. (2000b). Identifying turning points and business cycles in Taiwan: A multivariate dynamic Markov-switching factor model approach. Academia Economic Papers, 28(3), 289-321.
  13. Chiarella, C., He, X. Z., & Hommes, C. (2006). A dynamic analysis of moving average rules. Journal of Economic Dynamics and Control, 30(9), 1729-1753.
  14. Christoffersen, P. (1998). Evaluating interval forecasts. International Economic Review, 39(4), 841-862.
  15. Costello, A., Asem, E., & Gardner, E. (2008). Comparison of historically simulated VaR: Evidence from oil prices. Energy Economics, 30(5), 2154-2166.
  16. Danielsson, J., & Vries, C. G. (1997). Tail index and quantile estimation with high

- frequency data. Journal of Empirical Finance, 4(2), 241-257.
17. Duarte Jr., A. M. (1997). Model risk and risk management. Derivatives Quarterly, 3, 60-72.
18. Dueker, M. J. (1997). Markov switching in GARCH processes and mean-reverting stock-market volatility. Journal of Business and Economic Statistics, 15(1), 26-34.
19. Duffie, D., & Pan, J. (1997). An overview value at risk. Journal of Derivatives, 4(3), 7-49.
20. Fabozzi, F. J., & Francis, J. C. (1977). Stability tests for alphas and betas over bull and bear market conditions. Journal of Finance, 32(4), 1093-1099.
21. Fama, E. F., & French, K. R. (1989). Business conditions and expected returns on stocks and bonds. Journal of Financial Economics, 25(1), 23-49.
22. Frino, A., Peat, M., & Wong, B. (2006). An examination of the profitability of technical trading rules in Australian, Discipline of Finance, University of Sydney.
23. George, H., & Evangelia, P. (2006). Stock returns and inflation in Greece: A Markov switching approach. Review of Financial Economics, 15(1), 76-94.
24. Googergh, R. W. J. van den, & Vlaar, P. J. G. (1999). Value-at risk analysis of stock returns historical simulation, variance techniques or tail index estimation? Reports, 40. DNB Staff, Netherlands Central Bank.
25. Granville, J. (1963). Granville's new key to stock market profits. New Jersey: Prentice Hall.
26. Gratley, H. M. (1935). Profits in the stock market. Pomeroy WA: Lambert-Gann.
27. Guermat, C., & Harris, R. D. F. (2002). Robust conditional variance estimation and value at risk. Journal of Risk, 4(2), 25-41.
28. Hamilton, J. D. (1988). Rational-expectations econometric analysis of changes in regime: An investigation of the term structure of interest rates. Journal of Economic Dynamics and Control, 12(2), 385-423.
29. Hamilton, J. D. (1989). A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. Journal of Econometrics, 57(2), 357-384.

30. Hamilton, J. D., & Susmel, R. (1994). Autoregressive conditional heteroskedasticity and changes in regime. Journal of Econometrics, 64(1), 307-333.
31. Hansen, B. E. (1996). Erratum: The likelihood ratio test under non-standard conditions: Testing the Markov trend model of GNP. Journal of Applied Econometrics, 11(2), 195-198.
32. Harvey, A., Ruiz, E., & Shephard, N. (1994). Multivariate stochastic variance models. The Review of Economic Studies, 61(2), 247-264.
33. Hendrik, B., & Chan, K. (1995). The Profitability of technical trading rules in the Asian stock markets. Pacific-Basin Finance Journal, 3(2), 257-284.
34. Hendricks, D. (1996). Evaluation of value-at-risk models using historical data. Federal Reserve Bank of New York Economics Policy Review, 2(1), 39-69.
35. Hudson, R., Dempsey, M., & Keasey, K. (1996). A note on the weak form efficiency of capital markets: The application of simple technical trading rules to UK stock prices-1935 to 1994. Journal of Banking and Finance, 20(6), 1121-1132.
36. Jacquier, E., Polson, N. G., & Rossi, P. E. (1994). Bayesian analysis of stochastic volatility models. Journal of Business and Economic Statistics, 12(4), 371-389.
37. Jorion, P. (1997). Value at risk: The new benchmark for controlling market risk. Chicago, IL.: Irwin Professional.
38. Kim, M. K., & Zumwalt, J. K. (1979). An analysis of risk in bull and bear markets. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 14(5), 1015-1025.
39. Kupiec, P. H. (1995). Techniques for verifying the accuracy of risk measurement Models. Journal of Derivatives, 3(2), 73-84.
40. Kuswanto, H., & Salamah, M. (2009). Regime switching long memory model for German stock returns. European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences, 15(1), 7-17.
41. Levy, R. A. (1974). Beta coefficient as predictors of return. Financial Analysts Journal, 30(1), 61-69.
42. Maheu, J. M., & McCurdy, T. H. (2000). Identifying bull and bear markets in Stock

Returns. Journal of Business and Economic Statistics, 18(1), 100-112.

43. Marimoutou, V., Raggad, B., & Trabelsi, A. (2009). Extreme value theory and value at risk: Application to oil market. Energy Economics, 31(4), 519-530.
44. McNeil, A. J., & Frey, R. (2000). Estimation of tail-related risk measure for heteroscedastic financial time series: An extreme value approach. Journal of Empirical finance, 7(3), 271-300.
45. Melino, A., & Turnbull, S. M. (1990). Pricing foreign currency options with stochastic volatility. Journal of Econometrics, 45(1), 239-265.
46. Najand, M., & Yung, K. (1994). Conditional heteroskedasticity and the weekend effect in s&p 500 index futures. Journal of Business Finance and Accounting, 21(4), 603-612.
47. Pagan, A. R., & Schwert, G. W. (1990). Alternative models for conditional stock volatility. Journal of Econometrics, 45(1), 267-290.
48. Parisi, F., & Vasquez, A. (2000). Simple technical trading rules of stock returns: evidence from 1987 to 1998 in Chile. Emerging Markets Review, 1(2), 152-164.
49. Perez-Quiros, G., & Timmermann, A. (2001). Business cycle asymmetries in stock returns: Evidence from higher order moments and conditional densities. Journal of Econometrics, 103(1), 259-306.
50. Perignon, C., & Smith, D. R. (2010). The level and quality of value-at-risk disclosure by commercial banks. Journal of Banking and Finance, 34(2), 362-377.
51. Pritsker, M. (1997). Evaluating value at risk methodologies: Accuracy versus Computational Time. Journal of Finance Services Research, 12(2), 201-242.
52. Pritsker, M. (2006). The hidden dangers of historical simulation. Journal of Banking and Finance, 30(2), 561-582.
53. Samaras, G. D., & Matsatsinis, N. F. (2003). A Multicriteria DSS for A global stock evaluation. Operational Research, 3(3), 281-306.
54. Sarma, M., Thomas, S., & Shah, A. (2003). Selection of value-at-risk models. Journal of Forecasting, 22(4), 337-358.
55. Schaller, H., & Van Norden, S. (1997). Regime switching in stock market returns.

Applied Financial Economics, 7(2), 177-191.

56. Sullivan, R., Timmerman, A., & White, H. (1999). Data snooping, technical trading rule performance and the bootstrap. Journal of Finance, 54(5), 1647-1591.
57. Susmel, R. (2000). Switching volatility in international equity markets. International Journal of Finance and Economics, 5(1), 265-283.
58. Taamouti, A. (2009). Analytical value-at-risk and expected shortfall under regime-switching. Finance Research Letter, 6(3), 138-151.
59. Turner, C. M., Startz, R., & Nelson, C. R. (1989). A Markov model of heteroskedasticity, risk, and learning in the stock market. Journal of Financial Economics, 25(1), 3-22.
60. William, B., Josef, L., & Blake, L. (1992). Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns. Journal of Finance, 47(5), 1731-1764.
61. Viet, E. T., & Cheney, J. M. (1982). Are mutual funds market timer? Journal of Portfolio Management, 8(2), 35-42.

2009年09月21日收稿

2009年09月28日初審

2009年12月24日複審

2010年01月25日接受