

# 市場波動率估計與流動性風險對於投資組合保險績效之影響 ——運用台指期貨複製保護性賣權為例——

臺灣期貨交易所稽核部經理 錢來福

## 摘 要

投資組合保險理論興起於 1980 年代，其作法主要以動態的方式調整投資組合內的現貨部位，或靜態的購入賣權以提供下方風險的保障。但在臺灣股市實務上由於平盤以下不得放空、股票型基金持股不得低於一定成數及警示限制交易…等規範，及交易所交易的指數選擇權為標準化商品無法滿足個別資產管理者的需求，因此先前國內外文獻探討的投資組合保險策略在臺灣執行上有其困難度或不足性，本文遂提出以台股指數期貨動態調整複製所需的賣權，不僅實務可行，而且保證金制度的設計將使資金運用更有效率，探討的問題著重在不同波動率估計方式對此作法的績效評估，除了業界一般採用的歷史波動率估計法外，本文首度採用台指選擇權的價平隱含波動率試圖發現其中的資訊價值，另外也對台指選擇權市場流動性風險降低有初步的結論。

根據本文的實證結果發現，價平隱含波動率在價內及價平選擇權的避險時是相對較佳的波動率參數選擇，同時也藉由本研究的實證設計佐證台指選擇權市場的流動性風險已在 2002 年下半年有效的降低，最後建議後續研究者可從較多的市場成交資料中，考量建構屬於台股的隱含波動率樹從事更精準的訂價與避險研究。

# 壹、研究動機與關切議題

## 一、研究動機

現代的財管理論中將風險分為系統風險（Systematic，即市場風險）及非系統風險（Non-Systematic，即個別公司的風險），雖然非系統風險可以藉由多角化的投資組合（portfolio）將其規避，投資人無需支付代價即可規避非系統風險，但是投資人仍會承受整體市場的系統風險，如投資台灣股市台海飛彈危機，九二一大地震等系統性的風險。投資組合保險的投資策略正好可以規避此一風險。投資組合保險的理論興起於 1980 年代，成為基金經理人不可或缺之工具，此種資產分配策略之主要觀念為付出一特定保費，藉由犧牲少許價格上漲之上方利益，以鎖定投資組合面臨價格下跌之風險，將投資組合之風險控制在某一可接受之範圍內，同時若在市場多頭時，仍保有上方獲利之機會。

本研究考慮目前流動性愈來愈趨成熟的國內指數期貨及指數選擇權，相較之於一般傳統以股票投資組合進行動態調整應具有下列之優點：

- (一)以期貨調整其進場交易成本較低且具時效性，保證金運用較靈活。
- (二)投資人若以期貨作動態調整，則其本身的現貨部位不用改變，且可免卻現貨市場規範，例如平盤以下不得放空，股票型基金持股不得低於一定成數，警示限制交易等。
- (三)以現貨調整，因為規避系統風險而購入多種股票，多角化分散風險，但在作動態調整時因成份股眾多，則不易依調整的法則作個股的調整；而指數期貨只須求得其 Beta 系數再作動態調整即可，較為簡單。
- (四)指數期貨波動率與整體性或系統風險波動率相關性較高。

所以基於以上的原因本研究擬以期貨作為標的研究投資組合保險之策略的績效，另外複製保險的部份則汲取市場價格發現的功能，考慮以指數選擇權市場交易的波動率看法作為對未來期間之動態調整的波動率估計。

## 二、關切議題

本研究以國內資產管理者實務上如何建構一個投資組合保險以規避下方風險的問

題切入，採實際交易之台指期貨作為投資組合保險的標的工具，專注於國內資產管理者以複製歐式保護性賣權的投資組合保險研究，主要關切議題有：

- (一)複製保護性賣權所需設定之不同市場波動率預估值，就歷史波動率具推估效果以及選擇權市場所交易之波動率隱含未來市場資訊，對於投資組合保險績效的比較。
- (二)資產管理者對於各受保比率的要求，以複製各種價內、價外、價平之保護性賣權，對於投資組合保險績效的比較。
- (三)各觀察期間市場變動程度及流動性風險所提供參數，對於投資組合保險績效的比較。

## 貳、文獻回顧

### 一、投資組合保險回顧

投資組合保險有許多的學者投入研究，此一策略的主要觀念是支付一筆保費可將投資組合的下方系統風險規避。投資組合保險的策略有許多種，本研究著重在考慮動態避險複製保護賣權實證設計時，對於市場波動率具估計代表性所依據的相關文獻介紹。

#### (一)投資組合保險策略的種類

1.靜態投資組合保險策略，即是在期初以選擇權為保險，維持該選擇權部位到保險到期為止，期間並不修改任何的保險策略。此一策略又可分為保護性歐式賣權及信託式歐式買權兩種。

2.動態投資組合保險策略，即是依一定的方法調整風險性與無風險資產佔總資產的比例，而達到投資組合保險的目的。又可分為五種策略將分述如下：

(1)複製選擇權 (Synthetic Put)：靜態的歐式保護性賣權策略，是以買入股票再加上以其為標的的賣權規避下方風險而又可以參與上方獲利。然而因為實務上的困難，因此可以應用 Rubinstein & Leland (1981) 所提出之複製性賣權的觀念，投資人可以模擬複製所需之選擇權，只要不斷調整標的股票與無風險資產之組合

就可模擬出任何形式之報償，此一方法解決了缺乏適當選擇權作為保險工具問題。複製選擇權投資組合保險在進行時須決定要保額度、要保期間、適當的調整法則及預測在要保期間內標的股的價格波動率等幾項重要參數，本研究即是以此策略為主要的研究工具。

(2)其餘的動態保險策略還包括固定比例投資組合保險策略（constant proportion portfolio insurance, CPPI）、固定時間不變的投資組合保險策略（time-invariant portfolio protection, TIPP）、固定組合保險策略（constant mix strategy, CM），其主要的精神在於動態調整其風險性資產（active asset）及保留性資產（reserve asset）的部位，以達到投資組合保險的目的。

## **(二)投資組合保險相關的文獻研究回顧**

1.國外部份：Fischer & Jones(1987)利用模擬比較複製選擇權、固定比例投資組合保險及買入持有策略之績效。發現複製選擇權及固定比例的確能達到投資組合保險之目的；Perold & Sharpe(1988)則發現固定組合策略在區間整理時表現較好，而固定比例投資組合保險則是在大多頭或大空頭時表現較佳，複製選擇權策略則可達到保險下方風險的目的。

2.國內部份：邵光耀（1991）以不同的調整法研究複製選擇權、CPPI、TIPP策略，其發現複製選擇權的機會成本最低，而 TIPP 則最高；劉懋楠（1993）以蒙地卡羅模擬法，研究不同投資組合保險策略之績效，其發現複製選擇權及 CPPI 的策略在大多頭行情有較佳的表現。而 TIPP 則在大多頭後之大空頭的行情有不錯的表現；黃銘輝(1997)以民國 71 年至 85 年台灣加權股價指數為研究的樣本，作混合策略、straddle 及複製賣權策略與買入持有策略比較發現，混合策略及 straddle 的報酬優於複製賣權策略，但其波動性也較高，也就是說複製賣權策略的期末資產分配的標準差或是超額報酬的策略成本來看，以複製賣權策略與買入持有策略的穩定性較高。

## 二、隱含波動率的資訊價值

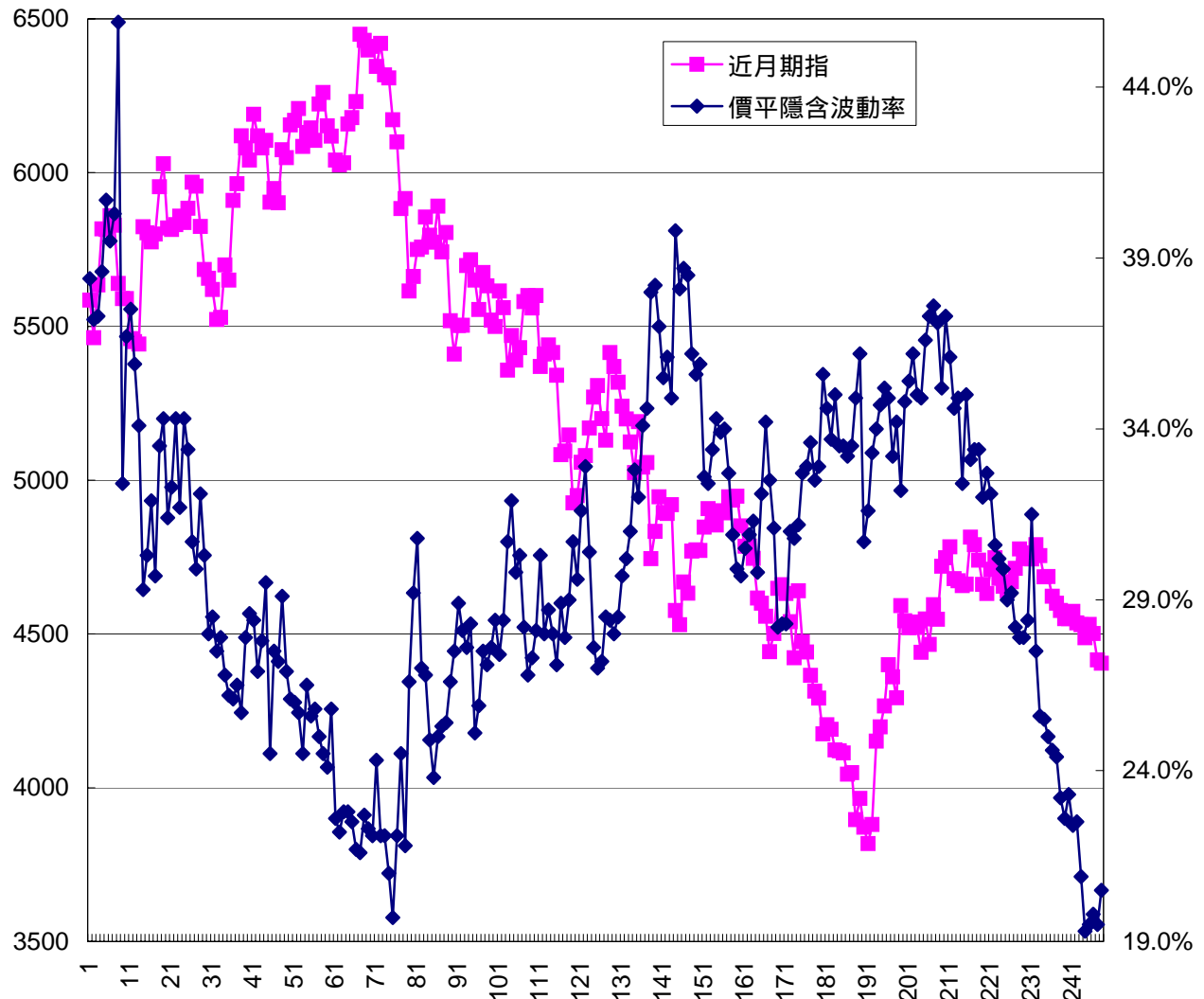
### (一)隱含波動率的特性：

許多實證顯示，對於同一標的商品的選擇權各種履約價格成交市價所推導出的隱含波動率(implied standard deviation, ISD)均不同。Derman, Kani, and Zou(1996)實證 S&P500 選擇權市場發現，自 1987 年美股崩盤以後，在相同到期日下、不同的履約價格契約呈現隱含波動率隨著履約價格下降而上升，特別是價外(out-the-money)賣權的 ISD 高於價外買權的 ISD，波動率微笑曲線(volatility smile)呈現股價指數選擇權特有的負向偏斜(negative skew)。

近期許多文獻多嘗試解析市場行為及市場資訊已展現於成交價格的隱含波動率之中，特別是流動性較高的價平選擇權隱含波動率。Derman(1999)的研究採取自 1997 年 10 月到 1998 年 8 月 S&P500 指數選擇權連續三個月份之價平履約價(at-the-money)選擇權隱含波動率與 S&P 指數呈現負相關走勢。顯見隱含波動率蘊含市場參與者對未來行情有相關預期的訊息。本研究累計台灣期貨交易所推出台股指數選擇權以來，自 2001 年 12 月迄 2002 年 12 月止，觀察連續近月份價平選擇權買價與賣價平均波動率與台灣加權股價指數走勢亦呈現負相關的相同結果。

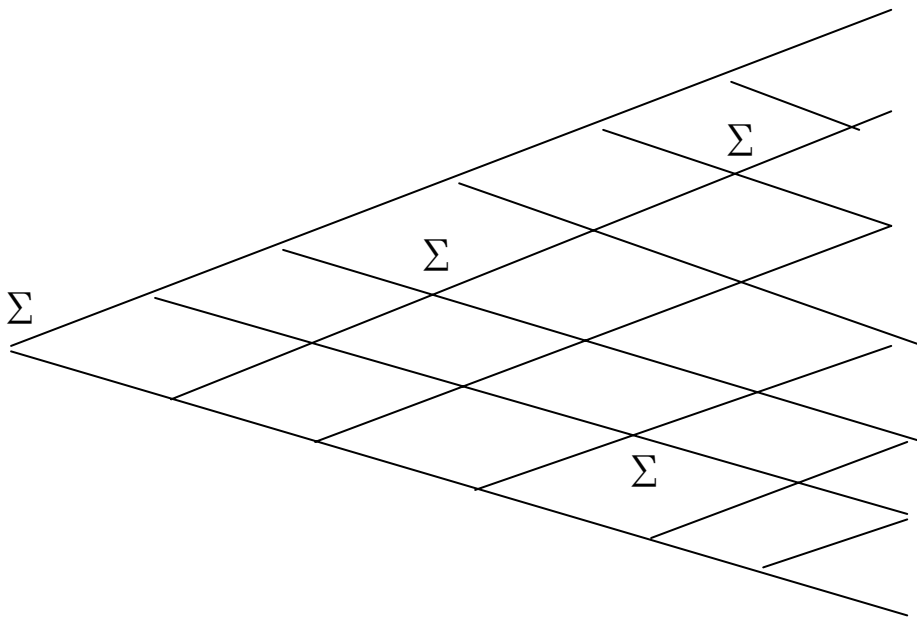
圖一 台灣加權股價指數走勢與價平隱含波動率相關圖(資料來源：本研究整理)

## (二)隱含波動率樹(Implied Volatility Tree)所表徵的市場預期資訊



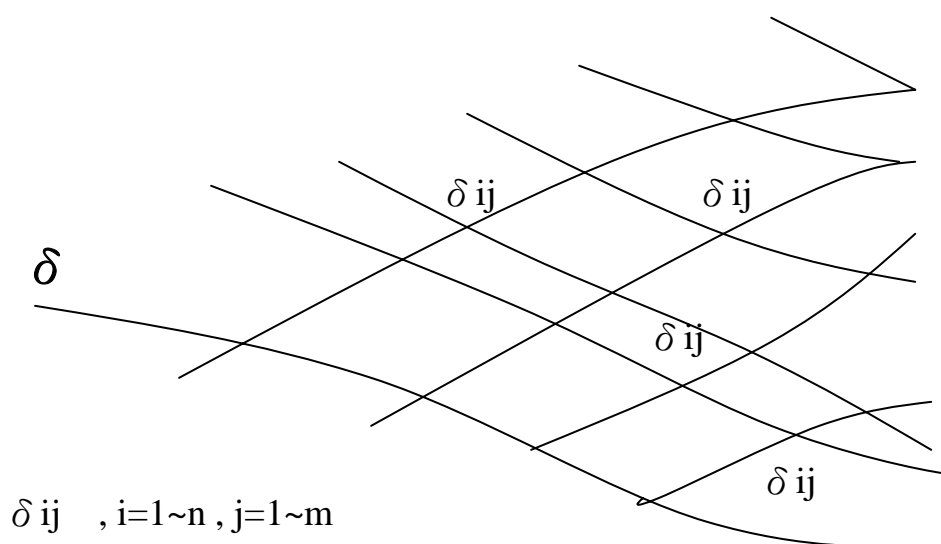
上述文獻研究已呈現隱含波動率的特色代表某種市場行為的具體展現，本研究驗證於台股指數選擇權市場亦發現相同的投資行為與市場預期資訊在其中。因此隱含波動率的運用對於選擇權定價(pricing)或避險比率(delta)，甚至進一步的敏感度分析(greek analysis)皆具有關鍵性的影響。Black-Scholes Model 從到期無風險套利的關係發展出選擇權定價公式，其中有二個最受爭議的假設之一，即是一為假設風險中立，市場參與者無風險偏好(preference free)，另一假設選擇權未來到期前之標的物具有固定單一波動率(constant volatility)，意味著該標的物未來可能

走勢機率以簡單且固定的二元樹分配(binomial tree)方式進行演化(evolving)價格波動。如下圖所示，二元樹每一個節點波動率皆為固定 $\Sigma$ 帶入 Black-Scholes Model 算出理論價格。



圖二 Black-Scholes Model 指數演化二元樹(資料來源：Derman, Kani, and Zou(1996))

參考 Derman, Kani, and Zou(1996)認為 Black-Scholes Model 中的 $\Sigma$ ，是代表全域波動率(global volatility)，Derman 等人提出重要的觀點，認為市場參與者特別是選擇權造市者，在對市場提供新報價時，事實上會參考固定收益商品以市場殖利率(yield)為主要定價方式，而非關切理論的遠期合約利率(forward rate)。即選擇權造市者須考慮每一個節點呈現的市場行情與未來預期而訂定不同的下一個區域波動率(local volatility)，所以市場成交的隱含波動率呈現了未來區域波動率的總合資訊。該研究推薦修正後的隱含波動率 $\delta_{ij}$ 所代表的完整市場資訊所計算的選擇權價格與 Delta 較優於 Black-Scholes Model 中的 $\Sigma$ 所得的結果。下圖為 Derman 等人修正後的指數演化概念。



圖三 隱含波動率二元樹(The Implied Binomial Tree)演化(資料來源：Derman, Kani, and Zou(1996))

### (三)隱含波動率較適於選擇權動態避險之用

本研究以複製賣權作為投資組合保險的工具，因此對於選擇權的參數選用須特別加以探討。根據 Coleman, Kim, Li and Verma(2001)的研究認為，一般選擇權的避險誤差(option hedging error)主要原因來自於：一方面因為需要連續交易維持動態調整，所產生的實際交易成本。另一方面則因為集中市場選擇權或是複製選擇權的定價錯誤。Rubinstein(1994)就曾批評過 Black-Scholes Model 所使用的固定波動率法(constant volatility method)，乃假設所有相同標的的商品的選擇權未來到期前的波動率都是固定一致的，這種假設即容易造成動態避險者產生極嚴重的平均避險誤差(average hedging error)。Coleman, Li and Verma(1999)，提出應採取隱含波動率法(implied volatility method)，該研究進一步提出不同的到期期間及不同的履約價格應配置不同的隱含波動率以用於選擇權評價或動態避險。由於各履約價格形成的隱含波動率分配狀態具有波動率微笑曲線(volatility smile)比較能呈現市場交易的預測值。Hull(1998)在書中評論 Black-Scholes Model 的偏誤時，亦認為 Black-Scholes 對於股價報酬呈對數常態分配及單一固定波動率之二種主要假設多

有修正，Hull 說明多個履約價格的選擇權定價特別是價外選擇權的定價容易造成價內或價外選擇權價格低估現象。

### 三、選擇權市場的流動性風險與市場效率

從前一節討論波動率微笑曲線可理解賣權價外履約價格具有較高的隱含波動率，除了某些狀況下引發保護性賣權(protective put)的避險需求造成需求拉動選擇權價格偏高之外。最主要是因為價外履約價格選擇權之交易流動性較低，導致選擇權交易者或造市者須針對隱含波動率加碼所致。根據吳建華(2001)研究國內外造市者行為發現，價平履約價選擇權之市場參與者較多，造市者動態避險與套利交易頻繁且競爭報價激烈，促使價平履約價選擇權買進與賣出報價價差(bid-ask spread)縮小成交流動性較高，成交價格較合理故隱含波動率則較低且具有代表性。該研究結論發現，因選擇權造市者須負有回應詢價提出有效報價的義務，不論是考慮在造市交易風險(market making risk)或持有部位管理風險(dynamic hedging risk)，造市者須考慮持續可能累積流動性偏低的部位，無形增加逆選擇成本(adverse selection cost)，即連續報價後引來更多資訊交易者(information trader)。因此流動性不佳的選擇權契約買賣報價價差擴大，乃因為造市者或市場投資者，考慮流動性風險(liquidity risk)及逆選擇風險(adverse selection risk)必須類似保險公司作法加碼風險溢酬(risk premium)擴大報價價差與調高隱含波動率。針對本研究投資組合保險，倘若運用流動性較低的市場成交波動率，所設定的選擇權定價參數，其保護選擇權可能具有較高的估計誤差。本研究在研究設計時，考量觀察台指選擇權市場上市時間區隔，隨著成交波動率的時間移動，可以呈現台指選擇權市場流動性風險對於選擇權評價或動態投資組合保險所具之影響。

## 參、研究方法

### 一、研究假設與研究資料

#### (一)研究假設

1.將複製賣權所需動態調整的期貨損益另外計算，不由現貨投資組合價值扣除。

2. 假設現貨投資組合報酬率與近月台指期貨報酬率的  $\beta$  值為 1，即近月台指期貨上漲（下跌）1%，所要形成投資組合保險的股票投資組合也上漲（下跌）1%。
3. 假設期貨部位在買賣及轉倉時不需花費任何成本。
4. 假設可以無限分割買賣期貨時的單位。

## (二) 研究資料

在以動態調整期貨部位複製賣權報酬型態時，其標的應該是流動性佳及量大的工具為主，因此本研究是以台指期貨的連續月份作為調整工具，其代表任何時點的近月台指期貨，研究的樣本期間為 2002 年 1 月 2 日至 2002 年 12 月 31 日止。其資料是由路透社（reuters）的歷史資料庫取得。在波動率參數的選擇上，本文的研究重點即是國內首次採用以台指選擇權的『價平隱含波動率』動態調整期貨部位以複製賣權，其資料是以 2002 年 1 月 2 日至 2002 年 12 月 31 日路透社所傳輸的台指選擇權每日收盤行情資訊加以計算而得。

## 二、研究參數設定

### (一) 研究期間：

以 2002/1/2~2002/12/31 為總研究期間，以日為單位分別進行 60 日及 120 日要保期間移動視窗(moving window)的實證，每個起始日的現貨投資組合金額固定為 100,000,000 元(亦即 10,000,000 單位，每單位淨值 10 元)。

### (二) 波動率選取策略：

#### 1. 移動歷史波動率(Moving Historical Volatility, MHV)：

配合各要保期間天數，每個交易日皆以當日回溯計算同天期的台指期貨歷史波動率，來輸入 B/S 模式求得動態調整比例，亦即每個交易日所輸入的波動率是不同的。

#### 2. 固定歷史波動率(Constant Historical Volatility, CHV)：

配合各要保期間天數，每個交易日皆以起始日計算同天期的台指期貨歷史波動率，來輸入 B/S 模式求得動態調整比例，亦即每個交易日所輸入的波動率是相同的。

### 3.價平隱含波動率(At-the-Money Implied Standard Deviation，ATM ISD)：

(1) ISD2：以路透社所傳輸的台指選擇權每日收盤行情資訊擷取出最能代表每日交易重心的隱含波動率。履約價選定後即計算 call 和 put 隱含波動率的簡單平均，其中 call 和 put 又分別以最佳買價(best bid price)和最佳賣價(best ask price)隱含波動率的簡單平均值來作為其波動率，亦即

Implied Standard Deviation(ISD2) Parameter =( ISD of ATM call + ISD of ATM put)/2

其中 ISD of ATM call = ISD of [( bid + ask )/2]

ISD of ATM put = ISD of [( bid + ask )/2]

(2)ISD4：ISD4 是國外業者常用的隱含波動率估計法，知名的報價系統 Bloomberg 即以 ISD4 為標準的隱含波動率揭露值，其與 ISD2 不同的地方在於它是選取最接近價平的兩檔買權及兩檔賣權的隱含波動率加以簡單平均而成，同樣地本文以最佳買價及最佳賣價的平均值來計算個別選擇權的隱含波動率。

### (三)複製履約價的選取：

為比較不同要保額度的保險效果，本研究以每要保期間起始日的收盤價為準，分別取價內 10%、價平、價外 10%及價外 20%的履約價為複製對象(亦即要保額度為 110%、100%、90%及 80%)。

### (四)年化距到期時間：

配合隱含波動率計算的一致性，距到期日以實際剩餘交易天數計算，並設定一年有 256 個交易日。

### (五)無風險利率及指數股利率：

為突顯不同波動率選取策略所造成的績效差異，且由於此兩參數輸入的模式一致，因此本參數項略以簡化。

## 三、實證研究流程

本文針對利用期貨複製賣權時的三種不同波動率選取策略進行實證研究；也

就是分別輸入移動歷史波動率、固定歷史波動率及價平隱含波動率在不同的移動區間、不同程度價外的履約價情況下，交叉比較三者績效表現，以下將先說明績效評估準則，之後再說明複製賣權的實證研究流程。

## (一)績效評估準則

投資組合保險策略其主要的目的是上漲時可以參與獲利的分享，而下跌時又可規避下方風險。所以其報酬的分配應為右偏的情況，所以傳統的衡量投資績效的方法就不適合本研究。如 Treynor Index、Shape Index、Jensen Index 及 Mean-Variance Analysis 這評估績效的方法都不合宜。故 Clarke and Arnott(1987)其以期末資產之平均報酬率、中位數報酬率、幾何平均報酬率、平均 Beta 值、標準差、偏態係數、保險成本及上方獲取率 (upside capture) 等指標作為評估投資組合，而 Zhu and Kavee(1988)其則以平均數、變異數、最大值、最小值、75 分位數及 25 分位數等作為評估績效的指標，賴彌煥(2000)則是以平均超額報酬、平均機會成本及期末資產之報酬率平均數、標準差及偏態係數作為評估績效的法則，邱瑜明(2000)是以要保誤差、平均機會成本及平均超額報酬作為評估績效的準則。而本文則是結合以上的評估法則以下列五項作為評比績效的指標：

**1.複製賣權的損益金額：**亦即以期貨動態調整複製賣權的過程中，所累積的期貨進出損益，以單位數值呈現。

**2.要保失誤：**投資組合保險的主要目的是在行情下跌時，可以規避下方風險，所以此指標即是用來評估期末的資產價值是否跌破各要保額度所推算出來的要保下限價值，以判斷投資組合保險策略的保險是否有效，當期末總價值低於要保下限時即紀錄為要保失誤，其差值即為要保失誤值，在此項下再分為兩細項：

(1)要保失誤比例：要保失誤次數佔區間樣本數的比例。

(2)最大要保失誤值：要保失誤值中之最大者。

**3.機會成本：**機會成本即是在行情為多頭時，投資組合保險策略為了保障下方風險所放棄的上方獲利，也就是在多頭時，未受保投資組合的期末價值超過投資

組合保險策略期末價值的部分，在此項下再分為兩細項：

(1)機會成本發生比例：機會成本發生次數佔區間樣本數的比例。

(2)平均機會成本：發生機會成本次數的平均值。

**4.平均超額報酬：**超額報酬主要是在衡量空頭行情下跌時，投資組合保險所能帶來的保險效益，即是在行情下跌時投資組合保險策略的期末價值超過未受保投資組合的部分，在此項下再分為兩細項：

(1)超額報酬發生比例：超額報酬發生次數佔區間樣本數的比例。

(2)平均超額報酬：發生超額報酬次數的平均值。

#### **5.期末報酬率之平均數、標準差、及偏態係數**

計算投資組合保險期末報酬率之平均數、標準差及偏態係數比較複製賣權中三種不同的波動率輸入策略在不同情境下績效之優劣。

## **(二)以期貨複製賣權的投資組合保險策略之實證研究流程**

### **1. 計算複製賣權報酬及期末價值：**

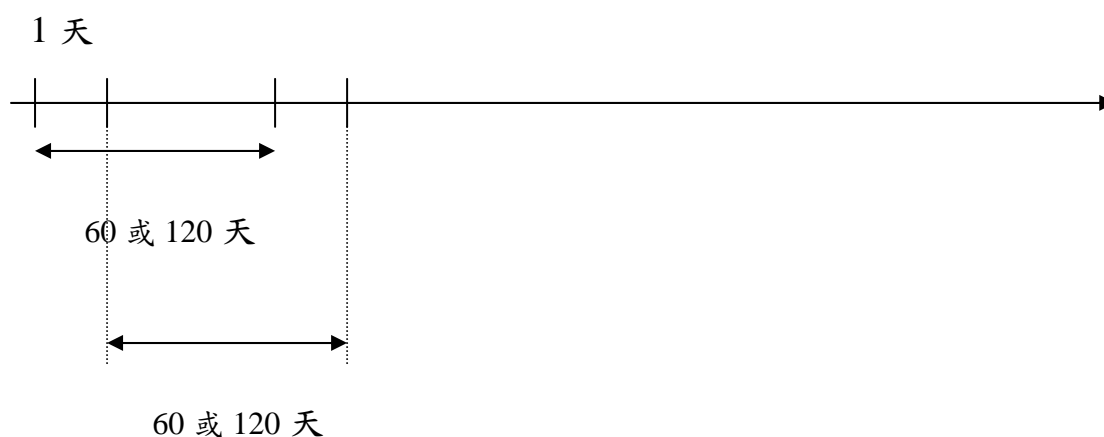
首先計算在各式條件設定下賣權的 Delta 值，接著計算在初始投資組合價值下應該賣出的期貨口數，以每個交易日收盤時動態調整為原則，買、賣期貨以符合所設定的賣權 Delta 值，以每日收盤價來結算當日的交易損益，要保期間結束時再加總整個區間的每日損益以得出總報酬，最後將此一報酬與原現貨投資組合期末價值相加即可得出該投資組合保險策略之期末價值，並以單位價值呈現。

### **2. 計算各期要保下限價值：**

首先計算在各種不同情況下購買虛擬賣權所需的權利金，其中波動率是以與要保期間同天期的歷史波動率並在考量流動性貼水後(參考目前期交所目前規範造市者在進行遠月份報價時的最大買賣價差限制)適度加碼代入，假如是 60 日要保期間則加碼 5%，假如是 120 日要保期間則加碼 2%，再以起始現貨投資組合金額(1 億元)乘上 4 種不同要保額度，最後減去權利金即為本研究所定義的要保下限，並以單位價值呈現。

### 3. 採移動視窗 (moving window) 研究累積樣本點：

分別以每一交易日之後的 60 日及 120 日為要保期間，重覆計算上述兩項價值，如此可以獲得較多的樣本，另外也可研究在不同的進場時點是否會對投資組合有所影響，即是採取移動視窗法作實證研究，可以表示如下圖：



圖三 移動視窗法示意圖

4. 求出各樣本點的期末價值及要保下限價值後，即可計算要保失誤比例、最大要保失誤值、機會成本發生比例、平均機會成本、超額報酬發生比例、平均超額報酬、期末資產報酬率平均數、報酬率標準差、報酬率偏態係數等績效衡量指標。

### 5. 績效衡量表編製及排名：

首先依 60 日及 120 日要保期間分別編製全部區間、前半區間及後半區間等 3 個表格，內容涵蓋 3 種不同的波動率選取策略在 4 種要保額度及 10 項績效衡量指標的數值表現，並在各項指標下予以排名，其中排名的規則是以複製賣權報酬愈大、要保失誤比例愈小、最大要保失誤值愈小、機會成本發生比例愈小、平均機會成本愈小、超額報酬發生比例愈大、平均超額報酬愈大、期末資產報酬率平均數愈大、報酬率標準差愈小、報酬率偏態係數愈大，則排名愈佳。

而在綜合排名評分項目中，加總 10 項績效衡量指標的排名，其中要保失誤比

例是投資組合保險策略中的重點，因此該項先乘 2 再加總，而機會成本比例與超額報酬比例兩項事實上排名完全相同，因此該先乘 0.5 再加總，最後所得之分數愈小表示整體表現愈佳，不過若分數相差在 2 分之內(含)則視比較的對象相當並無差別。

另外在表格中放入未受保投資組合的報酬率平均數、報酬率標準差、報酬率偏態係數以利與各項投資組合保險策略作比較！

## 肆、實證結果與分析

依照前一節的研究假設、參數設定及實證研究流程，本節進行實證結果分析，內容可分為三小節：

### 一、不同波動率選取策略在相同要保期間的績效比較

要保期間可分為 60 日及 120 日兩種，每種要保期間再將總研究區間分成全部區間、前半區間及後半區間三項，並將上述六種要保期間及四種要保額度所對照的績效比較展開成矩陣表示，並在每一種策略後的括號內附上排名加總得分，以利歸納實證研究的結論，以下為各種情境下三種波動率策略績效排行彙總表(詳見表一~七)

(插入 EXCEL 檔中表一~表七)

### 二、投資組合保險策略與未受保投資組合在相同要保期間的績效比較

本節比較以複製賣權構成的投資組合保險策略與未受保投資組合在三種報酬

率衡量指標上的表現。

(一)60 日要保期間的全部區間(詳見表一)：

1.要保額度為 110%時(複製 10%價內賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

2.要保額度為 100%時(複製價平賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

3.要保額度為 90%時(複製 10%價外賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

4.要保額度為 80%時(複製 20%價外賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數遜於未受保投資組合，不過在報酬率標準差及報酬率偏態係數上仍優於未受保投資組合！

(二)60 日要保期間的前半區間(詳見表二)：

1.要保額度為 110%時(複製 10%價內賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

2.要保額度為 100%時(複製價平賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

3.要保額度為 90%時(複製 10%價外賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

4.要保額度為 80%時(複製 20%價外賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明

顯遜於未受保投資組合！

(三)60 日要保期間的後半區間(詳見表三)：

1.要保額度為 110%時(複製 10%價內賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

2.要保額度為 100%時(複製價平賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

3.(三)要保額度為 90%時(複製 10%價外賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

4.要保額度為 80%時(複製 20%價外賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數遜於未受保投資組合，不過在報酬率標準差及報酬率偏態係數上仍優於未受保投資組合！

(四)120 日要保期間的全部區間(詳見表四)：

1.要保額度為 110%時(複製 10%價內賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

2.要保額度為 100%時(複製價平賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

3.要保額度為 90%時(複製 10%價外賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

4.要保額度為 80%時(複製 20%價外賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數略優於未受保投資組合，而在報酬率標準差及

報酬率偏態係數上仍明顯優於未受保投資組合！

(五)120 日要保期間的前半區間(詳見表五)：

1.要保額度為 110%時(複製 10%價內賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數及報酬率標準差皆明顯優於未受保投資組合，雖然在報酬率偏態係數上比未受保投資組合稍差，不過整體而言投資組合保險策略仍明顯優於未受保投資組合！

2.要保額度為 100%時(複製價平賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

3.要保額度為 90%時(複製 10%價外賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

4.要保額度為 80%時(複製 20%價外賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數略優於未受保投資組合，而在報酬率標準差及報酬率偏態係數上仍明顯優於未受保投資組合！

(六)120 日要保期間的後半區間(詳見表六)：

1.要保額度為 110%時(複製 10%價內賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

2.要保額度為 100%時(複製價平賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

3.要保額度為 90%時(複製 10%價外賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合！

4.要保額度為 80%時(複製 20%價外賣權)：

投資組合保險策略在報酬率平均數略優於未受保投資組合，而在報酬率標準差及報酬率偏態係數上仍明顯優於未受保投資組合！

### 三、不同波動率選取策略在相同要保期間的統計檢定

本小節針對在 60 日及 120 日全部區間下，這三種不同的波動率選取策略在報酬率是否有顯著差異作成對單尾的 t 檢定，以 60 日要保期間的全部區間在要保額度為 110%時(複製 10%價內賣權)為例：

(一)

110%要保額度	平均數	變異數	觀察值	自由度	t 統計	P(T<=t) (單尾)	臨界值 (單尾)
移動法	-0.0185	0.0003	188	187	2.576	0.0054	1.6530
固定法	-0.0192	0.0003	188				

H<sub>0</sub>: 移動法的報酬率=固定法的報酬率。

H<sub>1</sub>: 移動法的報酬率>固定法的報酬率。

檢定結論：在  $\alpha=5\%$  的顯著水準下，拒絕虛無假設，即移動法的報酬率大於固定法的報酬率！

(二)

110%要保額度	平均數	變異數	觀察值	自由度	t 統計	P(T<=t) (單尾)	臨界值 (單尾)
移動法	-0.0185	0.0003	188	187	-2.776	0.0030	1.6530
隱含法(ISD2)	-0.0173	0.0002	188				

H<sub>0</sub>: 移動法的報酬率=ISD2 的報酬率。

H<sub>1</sub>: 移動法的報酬率<ISD2 的報酬率。

檢定結論：在  $\alpha=5\%$  的顯著水準下，拒絕虛無假設，即移動法的報酬率小於 ISD2 的報酬率！

(三)

110%要保額度	平均數	變異數	觀察值	自由度	t 統計	P(T<=t) (單尾)	臨界值 (單尾)
固定法	-0.0192	0.0003	188	187	-3.742	0.0001	1.6530
隱含法(ISD2)	-0.0173	0.0002	188				

H<sub>0</sub>: 固定法的報酬率 = ISD2 的報酬率。

H<sub>1</sub>: 固定法的報酬率 < ISD2 的報酬率。

檢定結論：在  $\alpha=5\%$  的顯著水準下，拒絕虛無假設，即固定法的報酬率小於 ISD2 的報酬率！

(四)

110%要保額度	平均數	變異數	觀察值	自由度	t 統計	P(T<=t) (單尾)	臨界值 (單尾)
隱含法(ISD2)	-0.0173	0.0002	188	187	-2.166	0.0158	1.6530
隱含法(ISD4)	-0.0173	0.0002	188				

H<sub>0</sub>: ISD2 的報酬率 = ISD4 的報酬率。

H<sub>1</sub>: ISD2 的報酬率 < ISD4 的報酬率。

檢定結論：在  $\alpha=5\%$  的顯著水準下，拒絕虛無假設，即 ISD2 的報酬率小於 ISD4 的報酬率！

5. 小結：ISD2 報酬率 > ISD4 報酬率 > 移動法報酬率 > 固定法報酬率

依上述檢定方法將各種情境下三種波動率策略的報酬率經成對單尾 t 檢定後的排序彙總表(參考表八)，由本表的統計檢定結果來看，三種波動率選取策略在大部份情境下的報酬率是有顯著差異的，因此可以直接相比較定出該項指標的排行！

(插入 EXCEL 檔中表八)

#### 四、選擇權市場的流動性風險對投資組合保險績效的影響

本文採用價平選擇權的最佳買價及最佳賣價的均值分別計算 ISD2 及 ISD4 為隱含波動率的估計值，直觀上買賣價差愈小求算出來的估計值應該會愈準確，就本土臺灣市場而言，買賣價差的大小正反映了投資人對流動性風險貼水的要求，表九比較 1992 年第一季到第四季，價平買權及價平賣權的最佳買、賣價差偏離均值的幅度(即 $[\text{最佳賣價}-\text{最佳買價}]/[\text{最佳賣價}+\text{最佳買價}]/2$ )，逐季比較可發現第一季價平買權和價平賣權偏離在 20%以上者超過 4 成，而後隨之遞減，到了第四季偏離在 10%以下者已經超過 9 成，此一買賣價差幅度縮減的現象促使本文將兩種要保期間(60 日及 120 日)再切割成前半區間及後半區間，藉以驗證價平隱含波動率是否因買賣價差縮小而得到更準確的估計值，進而提升投資組合保險績效，由表 4-7 的 110%和 100%要保額度兩欄分別比較 60 日及 120 日要保期間前半區間與後半區間的績效排行可發現：

- (1)以絕對評分而言，ISD2 與 ISD4 不論在 60 日或 120 日要保期間，後半區間的評分表現都要比前半區間好，ISD4 的進步幅度更勝於 ISD2。
- (2)以相對排名而言，ISD2 與 ISD4 在後半區間皆能站穩前 2 名，較前半區間排名落後的情況有所改善，ISD4 排名上升的幅度同樣勝於 ISD2。

由 ISD2 和 ISD4 在要保期間後半區間績效的提升可推論價平隱含波動率估計值的準確性有效提高，亦即 2002 年下半年價平選擇權買賣價差的縮減可視為選擇權市場的流動性風險已有效地降低。

(插入 EXCEL 檔中表九)

## 伍、結論與建議

### 一、研究結論

根據上一節的實證結果與分析，本文可作出以下結論：

(一)不論在何種要保期間，價平隱含波動率法在要保額度為 110% 及 100% 時(ISD2

與 ISD4 整體表現相當)，表現最好；在 90% 及 80% 要保額度時，表現最差，顯示價平隱含波動率在價內及價平選擇權的避險時是相對較佳的波動率參數選擇。顯示價平隱含波動率是在進行價內及價平選擇權避險時，相對目前業界最常採用的移動歷史波動率及固定歷史波動率是較佳的參數選擇。

(二)隱含法不論在 60 日要保期間或 120 日要保期間，其在要保額度 110% 及 100% 時，後半段區間的表現要更勝於前半段區間(ISD4 尤其明顯)，顯示隨著台指選擇權的成交量日益擴大，價平契約的買賣價差亦日益縮小，價平隱含波動率的參考價值勢必愈來愈高，另外也可從此推論台指選擇權市場的流動性風險已在 2002 年下半年有效的降低！

(三)移動法與固定法在各種不同情況的績效衡量下，互有領先，並無明顯優勢者，不過在價外賣權的複製上仍要優於隱含法。

(四)投資組合保險策略無論用任何方法在要保額度為 110%、100% 及 90% 時，報酬率平均數、報酬率標準差及報酬率偏態係數上皆明顯優於未受保投資組合，僅在要保額度為 80% 時部份項目表現較差！

## 二、後續研究建議

待台指選擇權市場成熟時，即在展幅更大的履約價及更多的成交月份皆有流動性後，後續研究者即可建構屬於台股的隱含波動率樹(Implied Volatility Tree)從事更精準的訂價與避險研究。

## 三、本研究之貢獻

本研究首度採用上市已屆滿一年的台指選擇權價平隱含波動率作為投資組合保險(以台指期貨複製保護性賣權)的參數輸入，本研究認為隱含波動率代表市場上對標的指數短期波動程度的共識，且由於市場中超過一半的成交量是來自於造市者，而造市者在回應詢價作雙向報價時往往已將歷史波動率、標的指數最近的波動程度及對未來的波動預期...等等，考慮進來以訂定合理的中心波動率，因此市場上交易出來的隱含波動率應該極具參考價值。因此本研究以此想法為出發點進行實證研究，發現價平隱含波動率(再細分為 ISD2 及 ISD4 兩種)相對於兩種業

界常用的歷史波動率在價內及價平選擇權的避險時是較佳的波動率參數選擇，同時也利用研究期間的切割設計比較發現台指選擇權市場的流動性風險已在 2002 年下半年有效的降低，期望以本研究為出發點，各界能深入探索發掘隱含波動率的資訊價值，進一步促進各式指數型連動新金融商品的蓬勃發展。

## 參考文獻

### 一、中文部份

李華文(2001)，「台北股市中最適投資組合保險做法－複製性賣權與台指

期貨之實證分析」，銘傳經濟研究所碩士論文。

吳建華(2001)，「選擇權造市者制度暨造市風險之研究-以台股指數選擇權為例」，國立政治大學經營管理碩士學程碩士論文。

邱瑜明(2000)，「投資保險策略－在台灣股市之相關研究」，國立政治大學金融研究所碩士論文。

邵光耀(1991)，「投資組合保險策略之績效－台灣股票市場之實證研究」，國立台灣大學商學研究所碩士論文。

黃銘輝(1997)，「Strap 與 Strip 混合策略在台灣股市之應用」，國立成功大學企業管理研究所碩士論文。

劉聰霖(1996)，「股市崩盤時期資產組合保險效果之研究」，國立成功大學企業管理研究所碩士論文。

劉懋楠(1993)，「投資組合保險策略之整合－台灣股票市場之實證研究」，國立台灣大學商學研究所碩士論文。

賴彌煥(2000)，「權變投資組合保險在台灣股市之應用」，國立成功大學企業管理研究所碩士論文。

## 二、英文部份：

Black, Fisher and Perold, Andre F.( 1992), “Theory of Constant Proportion Portfolio Insurance”, Journal of Economic Dynamics & Control , Jul/Oct , pp.403-426.

Black, Fisher and Robert Jones(1987), “Simplifying Portfolio Insurance” , The Journal of Portfolio Managements , Fall , pp.48-51.

Coleman, Thomas F., Yohan Kim, Yuying Li and Arun Vrma(2001), “Dynamic Hedging with Deterministic Local Volatility function model”, Journal of Risk, Volume 4, Number I, Fall, pp.63-89.

- Derman, Emanuel, Iraj Kani, and Joseph Z. Zou(1996), “The Local Volatility Surface : Unlocjing the Information in Index Option Price”, Financial Analysis Journal, July/August.
- Derman, Emanuel(1999), “Regimes of Volatility-Some Observatuons on Variation of S&P500 Implied Volatilities”, Quantitative Strategies Research Note, January, Goldman Sachs.
- Perold, Andre F. and William F. Sharpe(1988), “Dynamic Strategies for Asset Allocation”, Financial Analysts Journal, Jan-Feb, pp.16-26.
- Rubinatein, M. (1994).”Implied Binomial Tree”, Journal of Finance, 49(3), pp.771-818.
- Zhu, Yj and Robert C. Kavee(1988), “Performance of portfolio Insurance Strategies”, The Journal of Portfolio Management, Spring, pp.48-54.