投資組合風險變異之估計對保險策略的績效影響

徐 燕 山* 廖 俊 強**

摘　要

本研究分別以蒙地卡羅模擬分析與國內金融資料實證，評估變異數估計對複製性賣權投資組合保險策略績效的影響。利用模擬分析之主要目的爲：評估資金管理者執行投資組合保險策略時，變異數估計正確與否對保險策略績效的影響。而利用國內金融資料實證之主要目的爲：比較三種估計變異數的方法，即移動平均法、極值法及異質條件變異數法，應用於投資組合保險策略上績效的差異。研究結果顯示，在蒙地卡羅模擬分析結果中資金管理者若高估了變異數，在鎖定下方風險的能力上，並不差於變異數正確估計的結果；然而在保有上方利益的績效上，則比變異數正確估計的結果差。當要保額度越低時，上述績效的差異越明顯；同時，當無風險利率水準越低時，上述保有上方利益績效的差異也越明顯，然而鎖定下方風險績效的差異，則較無明顯變化。而資金管理者低估變異數與高估變異數則呈現相反方向的結果。在國內金融資料實證結果中，就鎖定下方風險之績效而言，以異質條件變異數估計法的績效最佳，移

作者感謝李桐豪教授、黃慶堂教授、及兩位匿名評審者提供眾多的建議；本文若有其他疏誤之處，作者負完全責任。

*作者爲本校財務管理學系副教授

**作者爲本校財務金融研究所研究生

動平均法次之，而極值法的績效較差；就保有上方利益績效之比較，以極值法最佳，異質條件變異數估計法次之，而移動平均估計法的績效較差。

壹、導　論

隨著政府執行金融自由化的政策，我國證券市場的各項管制措施也陸續地解除，各型基金投資公司與國外法人投資機構得以陸續成立與加入證券市場，而證券市場專業機構投資者佔市場參與者的比例也日漸提高。就長期而言，市場之結構必由散戶投資者市場走向專業投資者市場，專業投資者未來在國內證券市場扮演的角色將越來越重要。專業投資者受大眾所託代為從事資金操作，投資策略績效的好壞，攸關於大眾的報酬，故如何進行有效資產配置策略，對專業投資者而言是非常重要的問題。投資組合保險策略為美、日……等國家專業機構投資者經常使用的一種資產配置策略；此策略主要的功能，在於鎖定資產下跌的風險，並同時能參與資產價格上漲的利益。

最簡單的投資組合保險策略，就是在持有股票現貨部位時，同時買入相符合之賣權選擇權，構成歐式保護性賣權策略（protective put）。如果選擇權交易市場場不存在，投資者依然可利用Rubinstein及Leland（1981）所提之選擇權的複製概念，利用動態調整資產組合內風險性資產與無風險資產之比例，複製出保護性賣權策略的效果；此策略稱為複製性賣權投資組合保險策略（synthetic put）。本文之主要的，即在探討股票價格變異數估計對複製性賣權投資組合保險策略績效的影響。複製性賣權投資組合保險策略資產配置的特性為：當選擇權的標的資產價格上升時，增加標的資產的持有比例，價格下跌時，減少標的資產持有之比例。利用動態連續調整資產組合內風險性資產與無風險資產之比例其績效的好壞，受到標的資產波動性（volatility）估計正確與否的影響。Rendleman及O'Brien（1990）提出：如果標的資產波動性估計不良，會導致資產之配置比例錯誤，保險策略的績效將受到影響。

有鑑於股票價格的波動性對複製性賣權投資組合保險策略的重要性，本研究將首先利用蒙地卡羅模擬分析方法，探討市場波動性不良估計對複製性賣權投資組合保險策略績效的影響；其次，本研究利用國內實際金融交易資料及三種市場波動性的估計方法，以探討不同波

動性估計方法其保險績效的差異。本文共分五部份，第壹節爲導論；第貳節簡述複製性賣權投資組合保險策略；第參節爲研究方法概述；第肆節爲結果分析；第伍節爲結論。

貳、複製性賣權投資組合保險策略

一、複製性賣權投資組合保險策略

最簡單的投資組合保險策略，爲購買標的投資組合的歐式賣權，以構成一個保護性賣權策略；當歐式賣權不存在時，投資者仍可利用Rubinstein及Leland (1981) 的概念，複製出賣權投資組合保險策略。在Black及Scholes(1973) 的模式假設下，歐式賣權價格可以表示如下：

$$P=S\cdot[N(d_1)-1]+K\cdot e^{-rt}\cdot[1-N(d_2)] \qquad (1)$$
$$d_1=[\ln(S/K)+(r+0.5\sigma^2)t]/[\sigma t^{0.5}]$$
$$d_2=d_1-\sigma t^{0.5}$$

上式中，S爲股票價格；P爲歐式賣權價格；K爲歐式賣權的執行價；r爲無風險資產的年報酬率；t爲賣權的有效期間；N(・)爲標準化常態分配累積機率函數；σ^2爲股票報酬率的變異數。

將S同時加入(1)式左右兩邊，可得下式：

$$S+P=S\cdot N(d_1)+K\cdot e^{-rt}[1-N(d_2)] \qquad (2)$$

由(2)式可知，投資者只要將S・N(d1)的資金投資在股票及再將$K\cdot e^{-rt}[1-N(d_2)]$的資金分配在無風險資產，即可構成一保護性賣權策略的部位。然而，股價S及到期日會隨時間經過而有變化，上述由股票與無風險資產所構成之複製性賣權投資組合保險策略，將因股價變動與時間經過，而無法提供完全的保險功能，因此，投資者必須持續調整資產組合中股票與無風

險資產的比重，始可複製出與歐式賣權一樣的保險功能。

二、　投資組合保險策略的機會成本

投資組合保險策略主要是藉由放棄部份上方的利益，作爲鎖定下方風險的代價；故資金管理者利用動態調整資產配置，執行投資組合保險策略所面臨的成本，除了市場交易成本外，亦包含了損失上漲獲利部分（upside capture）的機會成本。Clarke及Amott（1987）利用蒙地卡羅模擬方法探討複製性賣權投資組合保險策略的機會成本；結果發現，保險策略之要保額度、保險期間的長短及市場狀況的改變，如利率、權益風險貼水、標的資產波動性，都會對投資組合保險策略有不同程度的影響。

Garcia及Gould（1987）更進一步利用1963年至1983年二十年的S&P500指數日收盤價，以移動年度（overlapping year,即從1963年1月1日到1964年12月31日, 1963年2月1日到1964年1月31日……）方法產生複製性賣權保險策略的實證樣本。結果顯示，買入持有S&P500指數的長期平均報酬率爲9.63％，標準差爲16.22％，而使用投資組合保險策略的S&P500指數全額保險（要保額度等於原始財富）其報酬率爲7.08％，標準差爲9.33％，而95％保險策略的（要保額度等於95％之原始財富）報酬率爲8.18％，標準差爲11.8％。若將多頭市場與空頭市場分別探討避險策略的績效時，得到全額保險在空頭市場時（down year）平均高出買入持有策略的報酬率10.27％，而在多頭市場時，避險策略的平均機會成本爲7.21％。綜合整個研究結果得知，要保額度越高，保險策略成本越高，全額保險的成本爲1.7％，而95％保險的成本爲0.83％。

三、　變異數估計對投資組合保險策略的績效影響

複製性賣權投資組合保險策略之執行大抵依據Black & Scholes選擇權評價公式，而保險策略績效的好壞，受到決定選擇權價格的變數影響；而影響Black及Sch oles選擇權價格的變數中，除了標的資產報酬率的變異性外（σ^2），其他變數（S, K, r, t）均可明確的決定。股票價格變異性爲一難以捉摸的變數，如果執行複製性賣權投資組合保險策略時，標的資產的變異數估計不良將導致資產配置錯誤，而使得保險策略的績效變爲不確定。Zhu及

Kavee（1988）曾經以蒙地卡羅模擬分析法探討保險策略的績效；結果顯示，在空頭市場及有交易成本情況下，複製性賣權投資組合保險策略的期末資產價值與期初訂定之要保額度會產生誤差，且市場波動性越大，保險誤差越大，而因調整資產所支付的交易成本也越多；此外，變異數估計不良會導致保險誤差增加，但考慮交易成本後，似乎高估一點點變異數者的保險誤差會比較小，此結果與Leland（1985）的交易成本修正模式相符合。

Rendleman及O'Brien（1990）認爲執行複製性賣權投資組合保險策略時，如果變異數估計不良會產生三種效果：1.資產配置錯誤效果（misallocation effect），2.訂價錯誤效果（mispricing effect），3.保險績效不確定性的效果（uncertainty effect）。作者利用模擬的方式進行研究，結果發現如果投資者低估市場變異數時，投資者會配置較低比例的資金在無風險資產上，相對地，較高的資金比例被配置在風險性資產上。因此，當市場下跌時，由於配置過多資金於風險性資產上，導致投資組合保險的報酬低於期初所設定之報酬率；相反的，若市場上揚，則績效會優於正確估計風險的投資組合。若投資者高估了市場變異數，其結果與低估變異數的結果相反。另外，作者以S&P500 指數爲研究對象，模擬1987年10月股市大崩盤時期執行保險策略的績效；結果發現，大部份的保險策略績效表現都低於預期的保護效果，而低估市場風險者，保險策略的績效較差。

本研究主要探討變異數估計（σ^2）對複製性賣權投資組合保險策略的影響，不同於先前研究之處有：一、 蒙地卡羅模擬方面：以往研究變異數估計對保險績效的影響，例如Rendleman及O'Brien（1990）與Zhu及Kavee（1988），都是在一個利率水準下進行模擬分析，並沒有考慮利率變動對保險績效的影響；本研究採用了五個不同的利率水準，以進一步探討變異數估計在各種不同利率水準下，對保險績效的影響。二、 國內金融資料實證方面：以往複製性賣權保險策略之實證研究採用的變異數估計方法大都是移動平均法，本研究另外採用了兩種方法：極值法與異質條件變異數估計法，以比較不同的變異數估計方法的保險績效。

參、研究方法

一、 蒙地卡羅模擬分析之研究設計

首先利用電腦亂數創造一年52週的報酬率，爲符合Black & Scholes定價公式的假設，股票週報酬率序列以常態分配模擬產生，年平均報酬率設定爲15％（註一），至於年標準差則設定了五組分別爲10％、15％、20％、25％及30％，以探討不同市場波動性下的保險效果。然後，在股票年報酬率爲15％及不同的波動性假設下，利用常態分配產生1000年的股票週報酬率序列。爲了比較資金管理者對變異數估計不同時之保險績效，在各組模擬市場波動性下，皆假設管理者對市場波動性的估計爲20％（標準差）。因此，在各組模擬市場波動性下，有變異數高估或低估的情形，可藉以比較不同程度的變異數誤估對投資組合保險策略績效的影響。另外，無風險利率分別設定爲２％、４％、６％、８％及10％，以探討利率變化對保險策略績效的影響。

最後，爲了瞭解不同要保額度的保險績效差異，要保額度分別設定爲$90、$95、$100。而交易成本則設定爲買入、賣出同爲0.3％，保險期間爲一年。至於調整法則之選取，只採用定期調整法則，一週調整一次（註二）。

二、 國內實證研究設計

爲了進一步比較不同市場波動性的估計方法其保險績效的差異，本研究將利用台灣證券交易所發行量加權指數轉換爲保險的標的資產報酬率，以比較三種變異數估計方法：即移動

註　一：一般以蒙地卡羅模擬分析進行有關投資組合保險策略績效的探討，標的資產模擬報酬率（年）的產生，大部份設定爲15％或16％，例如：Rendleman and O'Brien（1990）爲15％，Zhu and Kavee（1988）亦爲15％，林筠教授（1992）爲16％。

註　二：Rendleman and O'Brien（1990）曾經以模擬的方法發現執行複製性保險策略時，採用定期一週調整一次，其期末資產價值與直接買入賣權資產價值的誤差，爲大部份資金管理者可以忍受的範圍。此外，金國隆（1989）曾經研究複製性賣權投資組合保險策略應用在國內股票市場的實際執行績效；在其採用的定期調整法則中，以每週調整一次的績效表現最佳。

平均法、極值法與異質條件變異數估計法，應用在國內金融環境下，保險策略的績效。研究期間由民國七十四年一月至民國八十二年十二月，此段期間涵蓋空頭市場與多頭市場的走勢；保險期間訂爲一年，以每年一月爲保險的起始月。交易手續費率設定爲買入賣出金額的0.3%；而無風險資產報酬率以次級票券市場90天期商業本票（CP2）代替。

三、 複製性賣權投資組合保險策略的模擬流程

假設：

V_0＝期初財富爲\$100；

W＝ZV_0爲要保額度（\$90、\$95、\$100），Z爲要保比例；

S_0＝期初股價爲\$100；

P(S,K)＝一年期歐式賣權價格，K爲可達成期末要保額度（ZV_0）之執行價格；

r＝無風險年利率；

t＝剩餘到期期限，以年爲計算單位。

如果資金管理者想利用保護性賣權策略達成避險的目的，則可購入同樣股數的標的股票及賣權（$\alpha_0[S_0+P_0(S_0,K_0)]$），此投資組合的價值將不會低於$\alpha_0\times K_0$；由於保險策略係自我融資（self-financing），因此，投資於股票與賣權的總金額應等於總資產價值；

$$V_0=\$100=\alpha_0\times[S_0+P_0(S_0,K_0)] \qquad (3)$$
$$=\alpha_0\times[S_0N(d_1)+K_0e^{-rt}(1-N(d_2))]$$

由於持股數爲α_0、執行價格爲K_0，則投資組合之期末保險價值爲$\alpha_0\times K_0$；爲達成期初訂定之要保額度W＝\$100Z，則投資組合之期末保險價值與要保額度之間的關係，必須滿足下式：

$$\alpha_0\times K_0=W=\$100\times Z \qquad (4)$$

由(3)式與(4)式聯立，可得要保比例與執行價格的關係式：

$$\alpha_0 \times K_0 = \$100 \times Z = \alpha_0 \times [S_0 + P(S_0, K_0)] \times Z$$

$$S_0 + P(S_0, K_0) = K_0 / Z \qquad (5)$$

再將賣權公式價格代入(5)式$P(S_0,K_0)$則可得下式：

$$S_0 N(d_1) + K_0 e^{-rt}[1 - N(d_2)] = K_0 / Z \qquad (6)$$

當參數S_0、r、Z、t、σ決定後，則可利用(6)式以試誤法（本研究採bis ection法）求得能達成預定要保額度的執行價格K_0。一旦得知執行價格K_0，便可利用(3)式進行複製性賣權策略的資產配置，將$\alpha_0 N(d_1) \times S_0$的金額分配在股票，剩餘$V_0 - \alpha_0 N(d_1) \times S_0$資金投資在無風險性資產上。由於複製性策略的資產調整是以自我融資的方式進行，所以在每個調整期間，必須將新的股價、財富價值、剩餘到期日及要保比例$Z_t = W/V_t$代入，求算新的執行價格，重新調整資產配置，一直到保險到期日。

在保險期間調整資產配置過程中，有一點值得注意：股票價格變動會使投資組合價值變動，爲達成期初已定之要保額度(W)，在每個調整點必須重新計算執行價格，若因爲股票價格下跌使組合資產價值(V_t)下跌，導致要保比例(Z_t)太高無法滿足(7)式時，(6)式將無法求得執行價格，在這種情況下，避險策略將所有資產配置在無風險性資產上。

$$Z_t = W / V_t < \exp(r \times t) \qquad (7)$$

四、變異數估計的方法

本研究實證部份採用三種標的資產變異數估計方法，分別爲 1.移動平均法、 2.極值法與 3.異質條件變異數：

㈠移動平均法（Moving average model）

移動平均法乃以過去的報酬率資料推估未來報酬率變異數，其方法可以下式說明：

$$\hat{\sigma}^2_{t+1}=\frac{1}{T-1}\sum_{j=t-T}^{t}(R_j-\overline{R}_{t,T})^2 \qquad (8)$$

$$R^t=\ln(S_t/S_{t-1})$$

$$\overline{R}_{t,T}=\frac{1}{T}\sum_{j=t-T}^{t}R_j$$

上式中

S_t＝第t期指數收盤價

R_t＝第t期指數報酬率

$\overline{R}_{t,T}$＝第t期之T期指數移動平均報酬率

$\hat{\sigma}^2_{t+1}$＝t＋1 變異數推估值

In＝自然對數函數

本研究使用的歷史期間(T)設定爲52週，約略等於一年；在每一個調整點(t)，估算未來變異數使用的資料爲其前52期的報酬率，所以，未來股票變異數的估計值在每個調整點非固定，而是隨著每一個期間經過而更新。

(二)極值估計法（Extreme Value Model）

極值估計法爲Parkinson(1980)所提出，此法乃利用每一段交易期間內最高價與最低價間自然對數之差距，來計算報酬率變異數，其估計法如下式所示：

$$\hat{\sigma}^2_{t+1}=\frac{0.361}{T}\sum_{j=t-T}^{t}[\ln(H_j)-\ln(L_j)]^2 \qquad (9)$$

上式中

H_t＝第t期間內之交易最高價

L_t＝第t期間內之交易最低價

$\hat{\sigma}^2_{t+1}$＝預估未來第t＋1 期變異數

本研究使用的極值資料爲每週的最高價與最低價，歷史期間(T)爲52期，在每一個調整點(t)，以其前52期的資料來求得各調整點預估股價報酬率變異數（與移動平均法的處理情形相同）（註三）。

(三)異質條件變異數方法（Generalized Autoregressive Conditional Hetero-scedasicity,GARCH）

Engle(1982)認爲，股票報酬率變異數時間序列，並非固定，且大小預測誤差有群聚的情形，傳統之預測技術可能會產生偏誤；因此，提出ARCH模型以描述此種變異數特性。ARCH模型反應出條件變異數可能非固定的現象，會受過去P期之實現誤差項的影響，隨時間經過而改變；而Boll erselv(1986)將Engle的模型一般化，把落後期的條件變異數（h_{t-1}）加入ARCH模型中而得GARCH模型。至於估計GARCH時間序列模型時，應該考慮多少個落後期數，才會得到較佳的統計量，經過許多財務實證學者的研究（註四），考慮落後一期之條件變異數與誤差項之GARCH(1，1) 模型就已足夠，故本研究將採用GARCH(1，1)之模型。GARCH(1，1)模型可以表示如下：

$$R_t = u + \varepsilon_t \tag{10}$$

$$h_t^2 = \alpha + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1}^2 \tag{11}$$

$$\varepsilon_t \mid I_{t-1} \sim N(0, h_t^2)$$

上二式中

R_t＝第t期報酬率

u＝平均報酬率

ε_t＝第t期預測誤差

h_t＝第t期條件變異數

I_{t-1}＝第t期以前的資訊集合

註　三：極值法應用於台灣股票市場時，必須注意漲跌幅限制可能會導致變異數被低估。

註　四：請參閱Bollerslev，Chou及Kroner(1992)。

⑽式爲平均數方程式，⑾式爲條件變異數方程式，其中$\alpha_0>0$，$\alpha_1\geq 0$，$\beta_1\geq 0$，$\alpha_1+\beta_1<1$。估計的方法是假設股價報酬率爲條件常態分配，利用⑽式與⑾式以最大概似函數法BHHH（註五） 技術求得條件變異數，至於使用的歷史期間設定爲156期，約略等於三年（註六）；以每年保險基準日前156期的週報酬率資料，估計得⑽與⑾二式的係數μ、α_0、α_1、β_1，爲該保險年度各個調整點(t)估計條件變異數的方程式，亦即同一年度估計變異數的係數是相同的。例如，估計條件變異數的方程式，亦即同一年度估計條件變異數的係數是相同的。例如，估計民國七十四年保險期間的變異數，是以七十一年、七十二年、七十三年的週報酬率資料估計係數，再以七十四年保險期間產生的R_{t-1}、ε^2_{t-1}、h^2_{t-1}估計第 t 期的條件變異數。

四、交易成本下的Leland變異數調整估計方法

Leland(1985)提出交易成本存在下Black-Scholes選擇權定價公式的修正模型。因爲交易成本存在時，買進股票須付出交易費用，因此相對於投資人而言，買進股票付出金額比買進價格高；當賣出股票時，由於所得之現金須扣除交易費用，因此其相對賣出價格較低；如此股價之起伏變動相對變大，股價的變異數應隨交易成本的存在而往上調整。Leland的調整方法如下所示。

$$\hat{\sigma}^2_{Leland}=\sigma^2\left[1+\frac{\sqrt{\frac{2}{\pi}}k}{\sigma\sqrt{\triangle t}}\right] \tag{12}$$

上式中 $\hat{\sigma}^2_{Leland}$＝經由Leland公式調整之變異數

σ^2＝Black-Scholes原始變異數

k＝買賣交易一次的費率

$\triangle t$＝調整間距

註 五：請參閱Berndt,E，B.Hall，R.Hall及J.Hausman(1974)。

註 六：在GARCH模型估計過程中，若樣本資料少（例如：52週資料），程式往往無法收斂；爲了避免此項困擾，GARCH模型估計均採用 3 年的週報酬資料。

五、績效評估準則

本研究將採取下列績效評估準則，以評估複製性賣權策略的績效：

1.長期平均成本：買入持有策略與複製性賣權投資組合保險策略二者間平均報酬率之差異。主要是比較在長期下，執行保險策略與買入持有策略績效的優劣。

2.保險策略的平均機會成本：當買入持有策略報酬爲正的年度，保險策略與買入持有策略報酬率的差異。主要在衡量多頭市場時，保險策略所放棄的上方利益。

3.保險策略的平均超額報酬：即執行保險策略的超額報酬，當買入持有策略報酬爲負的年度，保險策略與買入持有策略年報酬率的差異。主要在衡量空頭市場時，保險策略之保險效果。

4.平均保險誤差：複製性賣權投資組合保險策略的目的爲複製歐式保護性賣權策略的報酬。保險誤差之指標是用來衡量當股市下挫時，複製之保險策略與直接買入賣權選擇權兩者保險功能的差異，其定義爲：

保險誤差

＝MAX｛(期末保險價值－期末資產總值)*100／期末保險價值，0｝

肆、　模擬與實證結果

一、　蒙地卡羅模擬結果分析

表 1 爲無風險利率設定爲 6 %時，變異數估計對複製性賣權投資組合保險策略績效的影響。表上各數值爲執行投資組合保險策略時，標的股票變異數估計爲$(20\%)^2$與正確變異數估計值二者績效指標的差異，此差異可代表資金管理者錯誤估計波動性與正確估計時，執行保險策略績效的差異。由表 1 可得知，各種模擬市場波動性下，管理者對標的股票變異數估計均爲$(20\%)^2$，可能高估或低估了變異數，如果變異數誤估程度不大時，平均保險誤差的

差異也不會太大，依然可以達到保險效果。

㈠變異數估計的保險策略之成本與效益

資金管理者如果估計變異數不良將會影響保險策略的績效；就圖一變異數估計與保險策略之平均機會成本的關係而言，當買入持有策略報酬率為正，而實際市場波動性小於$(20\%)^2$時，資金管理者高估了市場變異數，此時其平均機會成本較正確估計波動性之績效為大，隨著高估程度的減少，平均機會成本的差異將會降低；如果實際波動性大於$(20\%)^2$，變異數估計為$(20\%)^2$的保險策略低估了變異數，在多頭市場下保險績效表現將會優於正確估計之投資組合。造成長期平均成本與平均機會成本差異的主要原因是，管理者如果誤認為市場上下震盪幅度很大而高估了標的資產的波動性，為避免投資組合資產價值遭致下跌的風險，將導致投資策略趨向保守，使得投資組合資產持股比例偏低，保險策略放棄上方參與獲利機會的部份將提高，長期下與買入持有策略的績效差距將變大。

至於變異數估計對平均超額報酬的影響可由圖二得知；雖然高估變異數的保險策略機會成本較高，但就保險的效益來探討的話，當買入持有策略報酬率為負時，高估變異數的投資組合由於購買較多的無風險資產，獲得的平均超額報酬將大於正確估計的超額報酬，保護效果提高。

變異數估計對投資組合保險績效的影響，亦可以由複製性保險策略在空頭市場時的期末資產價值與歐式保護性賣權策略所達到的要保額度，兩者間的差距來探討。由表 1 得知，資金管理者低估市場波動性，平均保險誤差大部份大於變異數正確估計的保險誤差（數值為正），這與先前所討論的保險成本與效益之結果相符合，變異數低估造成投資組合持股比例相對較高，無風險資產部位持有較少，一旦股市下跌則保險能力較差，故保險誤差較大；而高估市場波動性的部份似乎與先前的討論不符合，高估市場波動性，無風險資產的持有較多，股市下跌時，保險效果較好，保險誤差的差異值應該為負（變異數估計為$(20\%)^2$之保險效果表現較好），但模擬結果除了有兩個為負，其餘皆為正。造成這樣的結果，主要是因為模擬產生的資料中，發生保險誤差的年度樣本個數太少，並不具代表性。本研究高估的情況是在市場變異數為$(10\%)^2$與$(15\%)^2$下產生，此時市場上下波動不大，買入持有策略報酬

爲負的次數不多；以要保額度＄90爲例，當市場實際變異數爲$(10\%)^2$時，執行避險策略變異數估計爲$(10\%)^2$之投資組合在1000次模擬中，發生保險誤差（期末資產價值低於期初訂定之保險水準）的次數有7次，而變異數估計爲$(20\%)^2$之投資組合相同情形只發生1次，樣本個數都很少，使得本研究有關高估變異數之保險誤差的結果不具代表性。

㈡變異數估計與要保額度的關係

圖一與圖二亦顯示變異數估計與要保額度的關係。由圖可得知，在不同的要保額度下，變異數估計影響投資組合保險策略績效的方向是相同的，但程度不一樣，似乎要保額度較高的保險策略，誤估變異數對績效的影響會變小。就平均機會成本而言，較高的要保額度，除了變異數爲$(10\%)^2$的樣本外，其他樣本誤估變異數造成的差異較小。這是因爲較高的要保額度，資產配置在無風險性資產的比例較高，整個保險期間投資組合資產價值的波動程度比期末保險價值較低者爲低；此時，估計變異數不良而導致保險績效指標的差異，將會因爲資產價值波動性變低而減少，所以變異數估計不良對保險績效的影響，在高的期末保險價值會較小。故資金管理者面對變動的股票市場時，以較高的要保額度進行組合保險資產配置時，會使變異數不良估計對投資組合保險績效的影響減輕。

㈢變異數估計與無風險利率的關係

前節所探討之模擬結果，皆假設無風險利率爲6％，爲了進一步瞭解執行複製性賣權投資組合保險策略時，變異數估計不良在各種不同利率水準下，對投資組合保險策略績效之影響，本研究將在各種變異數下，搭配不同的無風險利率，以利探討變異數估計不良對投資組合保險績效的影響。這些不同的無風險利率分別設定爲2％、4％、6％、8％及10％。

表2至表5與圖三至圖五爲不同利率水準下，不同變異數估計之避險策略保險績效的差異。基本上，在不同利率水準下，變異數估計不良對避險策略績效的影響，並沒有重大的差異；變異數高估的保險策略機會成本與超額報酬皆增加，變異數低估者的機會成本與超額報酬皆減少，不過增加或減少的幅度受到無風險利率的變化幅度之影響。在利率高檔時，變異數估計不良產生的平均機會成本與正確估計者的差距會變小；圖三爲不同利率下變異數估計

不良與正確估計者平均機會成本的差距，如圖所示，利率較高的折線越接近X軸，即平均機會成本的差異變小。主要原因爲：利率對複製性投資組合保險策略資產配置的比例影響不大，但會影響到配置在無風險性資產的報酬；利率越高，無風險性資產獲得的報酬越高。高估變異數時會買入較多的保險，配置在無風險性資產比較多，當買入持有報酬爲正時，高估變異數因爲投資在股票的金額比較少，機會成本比正確估計者爲高，但不同利率下，配置在無風險性資產的金額相差不大，而利率高時獲得的無風險報酬比較多，會減輕因高估變異數導致持股不足所增加的機會成本，平均機會成本的差異因而減少。相同的，如果低估變異數，買入持有的報酬率爲正時，保險策略的機會成本會較少且優於正確估計者，但利率高時，正確估計變異數者的無風險報酬獲利較多，也如同高估的狀況一樣，會使得平均機會成本的差異變小。

圖四爲不同利率下估計變異數不良與正確估計者平均超額報酬的差距，由圖可得知，股票市場下挫時，不同利率對變異數估計不良所導致超額報酬差異的影響不大。主要原因爲：市場下跌時，投資組合保險策略將增加配置在無風險性資產的金額，整個資產組合波動性變小；若變異數估計不良的差距不大，則獲得超額報酬的能力也會相差不大，而利率變動影響資產配置的比例不大，所以利率對於超額報酬差異影響較小。

二、國內實證結果分析

(一)股價報酬率異質條件變異數效果（ARCH）的檢定

圖六爲民國七十四年一月至民國八十二年十二月之台灣證交所發行量加權指數走勢，此段期間涵蓋之市場走勢有多頭與空頭，可藉以比較各種變異數估計方法的保險策略於空頭市場之保險效果與於多頭市場之參與獲利能力。由於本研究將使用GARCH(1，1)法模式估計變異數，首先，我們檢定台灣證交所股價指數報酬率是否具有異質條件變異數（ARCH）的特性，本研究將根據Engle(1982)的建議（註七），以ＬＭ檢定（Lagrange Multiplier

註　七：根據Godfrey(1978):有關異質變異數的檢定，因爲已有常態性分配的假設，迴歸後將殘差項平方再作自我迴歸，其統計量T・R^2〔（複相關平方）乘（樣本數）〕在大樣本下漸近卡方分配，自由度爲自我迴歸的階次。

Test）檢驗股價指數報酬率是否具異質條件變異數的特性。

表 6 的ＬM檢定結果顯示，在顯著水準 1 ％下，台灣證交所股價指數在民國七十四年至八十二期間，報酬率殘差項平方之時間序列與其落後期(p)自我迴歸之T・R^2〔（複相關平方係數）×（樣本數）〕，皆拒絕了虛無假設：ARCH 效果不存在，而接受對立假設：股價指數報酬率變異數受落後期的殘差項影響，且影響它的殘差項落後期階次很高（七十六年除外），而GARCH 法可以代替高階次的ARCH效果；故本研究應用GARCH 法，估計執行複製性賣權投資組合保險策略所需的變異數。

㈡各種變異數估計方法之變異數時間序列性質

圖七爲移動平均法、極值法與GARCH(1，1)法估計之變異數時間序列走勢。由圖可得知，GARCH(1，1)法之變異數估計值波動幅度最大，在各種市場走勢下，變異數估計值的水準與移動平均法及極值法相比，有高有低，不過在民國七十九年股市大空頭時，GARCH (1，1)法的變異數估計值大於其他二種方法很多。而使用每週最高價與最低價之極值法，估計出之時間序列較爲平滑，且不論市場爲多頭或空頭走勢，其變異數估計值最小。

㈢實證結果

1. 各種變異數估計方法之複製保險過程

⑴股票價格走勢爲震盪起伏

以圖八與圖九內民國七十四年之股價加權指數走勢來看，以期末保險價值$90 進行投資組合保險，三種估計變異數方法中，以應用GARCH 法之保險策略的持股數隨股價波動幅度最大。當股價尚未跌破期末保險底限時，三種分別使用不同變異數估計的投資組合資產價值與股價波動程度相差不大，持股比例都很高，一旦股價跌破$90，投資組合持股比例明顯減少以降低風險，快接近保險到期日時，保險策略的持股數對股價變化很敏感，如果股價有較大的變化，可能會導致部份投資組合策略完全出脫持股，全部的資產投資在無風險資產上，而只有應用GARCH 法與移動平均法之持股數能跟隨保險期間後期股價上漲而增加，投資組合價值也會跟隨增加（圖九），極值法資產價值反應股價回升較不敏感。由此可知，保險期

間股價走勢爲震盪時，複製性賣權投資組合保險策略的持股數隨股價變動有可能變爲零，導致投資組合保險報酬率與期末標的股票報酬率無關。這是因爲變異數估計較低的投資組合之期初持股比例較高，一旦市場下跌，投資組合價值下跌最嚴重，爲達成相同的期末要保額度，在調整點上所要求的要保報酬率變得很高，大於無風險資產所能獲得的報酬，故完全出脫持股，全數資金投入無風險資產；而變異數估計較高的投資組合，由於以較保守的態度看待市場，持股比例較低，股價下跌資產遭受的損失較輕，如果保險期間股價走勢爲震盪起伏，發生持股比例爲零的機率較變異數估計低者相對的少。

⑵股票價格爲多頭走勢

民國七十七年市場走勢爲開高走高，當年度買入持有策略報酬率爲128.45％。由圖十可得知，已保險投資組合的持股皆不到 1 股，此時投資組合保險策略將產生機會成本。整個保險期間，應用各種變異數估計方法的持股數變化不大，保險策略的資產價值隨股價上升而增加；其中，以極值法的持股數最高，而GARCH (1，1)法與移動平均法二者持股數相差不大。要保額度$90的保險策略，該年度報酬率分別爲98.31％（極值法）、81.35％（移動平均法）、97.97％（GARCH 法），應用極值法的保險策略機會成本最小。

⑶股價爲空頭走勢

民國七十九年股價走勢爲開高走低期末股價大跌，本年度買入持有策略報酬率爲-55％。由於此年度GARCH 法預測值高於其他二種方法（見圖十二、十三），故期初持股比例很低，一旦市場下跌，遭受的損失較輕，當期中股價跌到某程度後，三種估計方法均完全出脫持股，以期能夠達成預定的要保額度。要保額度$90的保險策略，該年度期末資產價值分別爲88.64（GARCH）、87.58（移動平均法）、87.55（極值法），應用GARCH法的保險策略要保誤差最小。

2. 各種變異數估計方法的保險效果：

表 7 爲複製性賣權投資組合保險策略國內實證結果；一般而言，三種變異數估計方法在股價下跌的年度皆能達到預期的保險效果；已保險之投資組合期末價值的標準差相較於買入持有部位的標準差爲低，且平均要保誤差皆很小，最大不過1. 39％；此結果顯示複製性賣權投資組合保險策略的複製效果不錯。

圖十四為各種變異數估計方法的平均機會成本；基本上，保險策略的機會成本隨著要保額度的提高而增加，在各種變異數估計方法下，要保額度增加，機會成本增加。而三種變異數估計方法中，以極值法的機會成本最小。例如：要保額度為$90，機會成本分別為16.43%（移動平均法）＞14.50%（GARCH法）＞13.00%（極值法），極值法之平均機會成本明顯最小。

圖十五與圖十六為空頭市場時各種變異數估計方法的保護效果。就平均超額報酬而言，不同變異數估計方法的平均超額報酬相差並不大，要保額度越高超額報酬越大，而三種方法中以應用GARCH(1，1)法的保險策略獲得之超額報酬最高。至於保險策略的要保誤差則未必隨著要保額度的提高而變大，以GARCH (1，1)法與移動平均法進行的保險策略，要保誤差隨著要保額度增加而下降，但極值法的保險誤差卻隨著要保額度提高而變大。GARCH 估計法之要保誤差最小（除了要保額度$90外），在GARCH在民國七十九年股市大跌時，期末資產價值最高，而平均機會成本小於移動平均法；所以執行投資組合保險策略時，應用GARCH 法估計變異數，可獲得較好的下方保護能力，而機會成本不至於太大。

總體而言，複製性賣權投資組合保險策略，應用於國內實際金融環境下，的確能達到預期的保險效果，降低了整個投資組合的風險；雖然在多頭市場時，保險策略必須放棄部份上方獲利，但在空頭市場時，卻有很大的超額報酬，對於需要較穩定收入之投資者來說，有很大的應用價值。

伍、結　論

本文分別利用模擬資料與國內實際金融資料，探討變異數估計對複製性賣權投資組合保險策略的影響。使用模擬資料的主要目的為：瞭解資金管理者變異數估計不良對保險策略績效的影響；而利用國內金融資料實證，主要是為了比較移動平均法、極值法與異質條件變異數估計方法等三種變異數估計方法，其保險績效的差異。總體而言，在各種模擬市場波動性下，如果資金管理者對標的資產變異數估計不良程度不太大時，對投資組合保險策略鎖定資產下跌風險的能力影響不大，依然可達到保護的效果；但如果高估了市場波動性，投資組合

持股比例較少，在多頭市場時，保有上方獲利的能力較差，機會成本較高；相反的，如果市場下跌時，由於持有無風險性資產較多，將有較好的保護效果。而要保額度較低時，變異數估計不良所導致績效的差異將越明顯。

在各種模擬市場波動性下，如果搭配不同的利率水準，探討變異數估計不良對保險績效的影響，不同利率下，變異數估計不良對保險策略的平均機會成本與平均超額報酬兩種績效指標的影響有所差異。利率水準較低時，投資者高估了變異數所導致機會成本增加的程度將變大，利率水準高時，則結果相反；但不同利率水準下，對變異數估計不良導致平均超額報酬的差異影響不大。因此，資金管理者面對利率波動環境，執行投資組合保險策略時，更需注意對標的物變異數的估計，否則可能導致機會成本增加，但保護效果不一定會提高。就國內實證結果而言，應用移動平均法、極值法與異質條件變異數法等三種估計變異數的方法，執行避險策略皆能達到預期的保險績效；以七十九年市場重跌而言，以異質條件變異數法的保護效果最好。在九年的實證期間，極值法的機會成本最小，異質條件變異數法次之，移動平均法較差；而異質條件變異數法於市場下挫時的保護效果最好，移動平均法次之，極值法最差。

綜合模擬與實證的結果可得知，投資組合保險策略最大的價值，在於能夠保障資產價值於空頭市場時，不因股票價格下挫而遭受重大的損失；雖然保險策略在多頭市場時必須放棄部份獲利的機會，但在空頭市場時也創造相當可觀的超額報酬，故專業投資者進行資產配置時，若能正確估計市場波動性，應可有相當好的績效表現。

參 考 文 獻

1.金國隆，投資組合保險績效之研究，台灣大學商學研究所未出版碩士論文，民國七十九年六月。

2.林筠，投資組合保險與調整法則；權衡與選擇，台大管理論叢，民國八十一年五月，頁1－31。

3.Benninga,S.1989,Numerical Techniques in Finance,Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.

4.Berndt,E.B.Hall,R. Hall,and J.Hausman,1974,"Estimation and Influence in Nonlinear Structural Models,"Annals of Economic and Social Measurement,Fall,pp653-665.

5.Bird,R.D.Dennis,and M.Tippet,1988,"A Stop Loss Approach to Porfolio Insurance,"Journal of Portfolio Management,Fall,pp.35-40.

6.Black,F.and M.Scholes,1973,"The Pricing of Options and Corporate Liabilities,"Journal of Political Economy,May-June,pp.637-654.

7. Bollerslev,T.1986,"General Autoregressive Conditional Heteroscedasticity,"Journal of Econometrics,Apr.,pp.307-327.

8.Bollerslev,T.R.Chou,and K.Kroner,1992,"ARCH Modeling in Finance:A Review of the Theory and Empirical Evidence,"Journal of Econometrics,Apr-May,pp.5-59.

9. Clarke,R.and R.Arnott,1987,"The Cost of Portfolio Insurance:Tradeoffs and Choices,"Financial Analysts Journal,Nov-Dec,pp.35-47.

10.Engle,R.1982,"Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimate of the Variance of U.K.Inflation,"Econometrica,July,pp.987-1008.

11.Etzioni,E.,1986,"Rebalance Disciplines for Portfolio Insurance,"Journal of Portfolio Management,Fall,pp.59-62.

12. Garcia,C.,and F.J.Gould,1987,"An Empirical Study of Portfolio Insurance,"Financial Analysts Jouranl,Jul-Aug,pp.44-54.

13. Godfrey,L.,1978,"Testing Against General Autoregressive and Moving Average Error Models When the Regressors Include Lagged Dependent Variables,"Econometrica,Nov.,pp1293-1302.

14. Hull,J.,1989,Options,Futures,and Other Derivative Securities,Prentice-Hall International Editions,London.

15. Leland,H.1985,"Option Pricing and Replication with Transaction Costs,"Journal of Finance,Dec.,pp.1283-1301.

16.O'Brien,T.,1988,"The Mechanics of Portfolio Insurance,"Journal of Portfolio Management, Spring,pp.40-47.

17.Parkinson,M.,1980,"The Extreme Value Method for Estimating the Variance of the Rate of Return,"Journal of Business,Jan.,pp.61-65.

18.Rendleman, Jr., R.and T. O'Brien, 1990,"The Effects of Volatility Misestimation on Option-Replication Portfolio Insurance,"Financial Analysts Journal,May-June,pp.61-70.

19.Rubinstein, M., 1985, "Altemative Paths to Portfolio Insurance,"Financial Analysts Journal,Jul-Aug,pp.42-52.

20.Rubinstein, M., and H. Leland, 1981, "Replicating Options with Positions in Stocks and Cash,"Financial Analysts Journal, Jul-Aug,pp.63-72.

21.Zhu, Y., and R. Kavee, 1988, "Performance of Portfolio Insurance Strategies,"Journal of Portfolio Management,Spring,pp.48-54.

表1　變異數估計不良與正確估計者保險策略績效的差異a（無風險利率6％）

			實際市場波動性（標準差）				
		績效指標	10%	15%	20%c	25%	30%
期末保險價值	90	長期平均成本（％）	1.016b	0.427	0.000	-0.290	-0.506
		平均機會成本（％）	1.180	0.727	0.000	-0.528	-0.923
		平均超額報酬（％）	1.506	1.146	0.000	-0.365	-0.282
		保險誤差（％）	0.162	0.002	0.000	0.043	0.057
	95	長期平均成本（％）	1.413	0.465	0.000	-0.319	-0.502
		平均機會成本（％）	1.638	0.683	0.000	-0.441	-0.776
		平均超額報酬（％）	2.050	0.684	0.000	-0.014	-0.015
		保險誤差（％）	0.150	-0.041	0.000	-0.031	0.001
	100	長期平均成本（％）	1.550	0.385	0.000	-0.186	-0.234
		平均機會成本（％）	1.693	0.460	0.000	-0.259	-0.386
		平均超額報酬（％）	0.646	0.011	0.000	-0.014	-0.074
		保險誤差　（％）	-0.052	0.007	0.000	0.046	0.080
買入持有報酬率爲正的次數			939	840	758	733	455
模擬次數：1000次							

a. 模擬各種變異數下，正確估計變異數與變異數估計爲（0.04）之投資組合保險策略績效的平均差異。

b. 表內各值爲：（錯誤估計之績效指標）減（正確估計之績效指標）

c. 正確估計變異數之差異爲0

各項績效指標定義：

長期平均機會成本＝買入持有報酬率－保險策略報酬率

平均機會成本＝買入持有報酬率—保險策略報酬率，當年度買入持有報酬率爲正始列入　　　計算。

平均超額報酬＝保險策略報酬率—買入持有報酬率，當年度買入持有報酬率爲負始列入　　　計算。

保險誤差＝Max｛要保額度－期末資產價值）／要保額度，0｝。

表 2　變異數估計不良與正確估計者保險策略績效的差異 a (無風險利率 2 %)

		績效指標	實際市場波動性（標準差） 10%	15%	20%	25%	30%
期末保險價值	90	長期平均成本（%）	1.761	0.705	0.000	-0.392	-0.601
		平均機會成本（%）	1.966	1.044	0.000	-0.619	-1.006
		平均超額報酬（%）	1.393	1.074	0.000	-0.233	-0.164
		保險誤差（%）	0.183	-0.015	0.000	0.013	0.059
	95	長期平均成本（%）	2.305	0.702	0.000	-0.407	-0.538
		平均機會成本（%）	2.568	0.902	0.000	-0.546	-0.860
		平均超額報酬（%）	1.750	0.349	0.000	0.027	-0.071
		保險誤差（%）	-0.058	-0.003	0.000	-0.037	0.052
	100	長期平均成本（%）	1.972	0.391	0.000	-0.027	-0.035
		平均機會成本（%）	2.109	0.467	0.000	-0.042	-0.078
		平均超額報酬（%）	0.143	0.004	0.000	-0.016	-0.046
		保險誤差（%）	-0.002	-0.011	0.000	-0.012	0.045

a．各項註釋同表 1

表 3　誤估變異數與正確估計者保險策略績效的差異 a (無風險利率 4 %)

		績效指標	實際市場波動性（標準差） 10%	15%	20%	25%	30%
期末保險價值	90	長期平均成本（%）	1.358	0.559	0.000	-0.335	-0.602
		平均機會成本（%）	1.541	0.880	0.000	-0.569	-1.039
		平均超額報酬（%）	1.455	1.125	0.000	-0.308	-0.222
		保險誤差（%）	0.147	-0.006	0.000	0.040	0.053
	95	長期平均成本（%）	1.839	0.579	0.000	-0.364	-0.561
		平均機會成本（%）	2.084	0.790	0.000	-0.491	-0.870
		平均超額報酬（%）	1.920	0.531	0.000	0.015	-0.022
		保險誤差（%）	-0.009	0.001	0.000	-0.009	0.006
	100	長期平均成本（%）	1.869	0.407	0.000	-0.079	-0.072
		平均機會成本（%）	2.015	0.483	0.000	-0.112	-0.140
		平均超額報酬（%）	0.389	-0.008	0.000	-0.009	-0.056
		保險誤差（%）	-0.034	-0.007	0.000	0.022	0.051

a．各項註釋同表 1

表 4　誤估變異數與正確估計者保險策略績效的差異 a（無風險利率 8 %）

		績效指標	實際市場波動性（標準差）				
			10%	15%	20%	25%	30%
期末保險價值	90	長期平均成本（%）	0.730	0.317	0.000	-0.216	-0.393
		平均機會成本（%）	0.878	0.594	0.000	-0.505	-0.774
		平均超額報酬（%）	1.538	1.141	0.000	-0.417	-0.327
		保險誤差（%）	0.181	0.016	0.000	0.066	0.036
	95	長期平均成本（%）	1.034	0.351	0.000	-0.212	-0.395
		平均機會成本（%）	1.241	0.567	0.000	-0.311	-0.624
		平均超額報酬（%）	2.155	0.784	0.000	-0.060	-0.039
		保險誤差（%）	0.194	-0.058	0.000	0.000	0.028
	100	長期平均成本（%）	1.191	0.307	0.000	-0.218	-0.321
		平均機會成本（%）	1.326	0.378	0.000	-0.296	-0.532
		平均超額報酬（%）	0.890	0.066	0.000	0.005	-0.076
		保險誤差（%）	-0.031	0.002	0.000	0.015	0.078

a．各項註釋同表 1

表 5　誤估變異數與正確估計者保險策略績效的差異 a (無風險利率10%)

		績效指標	實際市場波動性（標準差）				
			10%	15%	20%	25%	30%
期末保險價值	90	長期平均成本（%）	0.495	0.218	0.000	-0.216	-0.297
		平均機會成本（%）	0.628	0.474	0.000	-0.459	-0.661
		平均超額報酬（%）	1.557	1.125	0.000	-0.450	-0.392
		保險誤差（%）	0.190	0.009	0.000	0.073	0.061
	95	長期平均成本（%）	0.707	0.240	0.000	-0.147	-0.271
		平均機會成本（%）	0.898	0.448	0.000	-0.236	-0.459
		平均超額報酬（%）	2.229	0.853	0.000	-0.098	-0.085
		保險誤差（%）	0.198	-0.059	0.000	-0.015	0.067
	100	長期平均成本（%）	0.843	0.206	0.000	-0.197	-0.304
		平均機會成本（%）	0.969	0.270	0.000	-0.262	-0.504
		平均超額報酬（%）	1.099	0.132	0.000	0.017	-0.075
		保險誤差（%）	-0.047	-0.020	0.000	-0.026	0.055

a．各項註釋同表 1

表 6　台灣證交所股價指數報酬率ARCH效果的檢定

實證時間	$\chi^2(1)_a$	$\chi^2(2)$	$\chi^2(3)$	$\chi^2(4)$	$\chi^2(5)$
民國七十四年	18.91*	20.14*	20.27*	21.52*	21.53*
七十五年	7.80*	7.80	7.97	7.97	8.25
七十六年	17.75*	27.88*	30.13*	32.13*	32.13*
七十七年	21.90*	21.90*	21.90*	22.37*	22.60*
七十八年	17.90*	18.29*	25.06*	25.12*	25.26*
七十九年	17.76*	18.44*	19.84*	20.17*	20.54*
八　十年	12.91*	13.55*	14.40*	15.49*	16.33*
八十一年	27.59*	29.12*	29.13*	29.63*	29.70*
八十二年	13.50*	17.29*	18.65*	18.65*	18.72*

a. $\chi^2(P)$：代表報酬率殘差項（報酬率－平均報酬率）平方之時間序列與落後期(p)自我迴歸之(複相關平方係數)*(樣本數)，亦即T・R^2，p代表落後的階次。迴歸式爲

$\varepsilon_t^2=\alpha_0+\alpha_1\varepsilon_{t-1}^2+\alpha_2\varepsilon_{t-2}^2+\cdots+\alpha_p\varepsilon_p^2$。虛無假設：$\alpha_1=\alpha_2=\cdots=\alpha_p=0$，，若虛無假設成立，則$\chi^2(P)=(T\cdot R^2)$趨近卡方分配，自由度爲p。

b. *代表在顯著水準1％下，拒絕虛無假設。在顯著水準1％下，自由度爲1、2、3、4、5的卡方分配，右尾值分別爲6.64、9.21、11.35、13.28、15.09。

表 7 複製性賣權投資組合保險策略國內實證結果 a

變異數估計方法		移動平均法			極值法			GARCH(1,1)		
保險期間	買入持有	$90b	$95	$100	$90	$95	$100	$90	$95	$100
民國七十四年	101.1825	93.2468	94.6145	99.7187	89.9031	94.5848	99.7019	95.5014	94.6792	99.7590
七十五年	123.7418	119.6020	115.8721	108.2068	120.8776	117.6252	107.6760	120.0805	116.8275	109.4664
七十六年	225.1796	217.9386	211.5227	197.3796	221.2945	216.9589	206.3383	219.2434	213.6650	201.2020
七十七年	228.4484	181.3532	166.2409	142.7632	198.3084	185.3741	163.6105	197.9732	185.4952	163.9940
七十八年	174.8204	141.6065	132.2750	118.9548	148.5272	139.1379	124.6896	143.7268	135.9891	123.8531
七十九年	45.7915	87.5882	92.4233	97.2905	87.5518	92.3973	97.2639	88.6390	93.1511	97.9085
八　十年	103.9759	97.0987	98.5879	101.1234	95.9473	97.5894	100.5372	93.0532	95.5414	99.8996
八十一年	77.4911	89.9105	94.9988	99.8651	89.9051	94.9583	99.8219	89.0914	94.4037	99.8404
八十二年	158.7729	150.2993	145.9938	138.8136	150.2799	145.9725	138.6038	145.0477	140.9842	134.1180
平均期末價值	137.7116	130.9604	128.0588	122.6795	133.6217	131.6220	126.4714	132.3209	129.7829	124.9801
標準差	63.6866	45.9023	40.7154	32.8330	49.8714	44.7811	37.4402	48.3853	43.3390	34.4942
平均機會成本c		16.43%	21.57%	29.88%	13.00%	16.98%	24.99%	14.50%	18.99%	26.26%
平均超額報酬d		27.11%	32.07%	36.94%	27.09%	32.04%	36.90%	27.22%	32.14%	37.23%
要保誤差e		1.39%	1.04%	1.04%	0.98%	1.07%	1.07%	1.26%	0.97%	0.86%

a・定期調整法—每週調整一次；變異數估計經Leland 公式調整（買賣一次交易費率0.6%）。

b・要保額度爲90%・（期初財富爲＄100）。

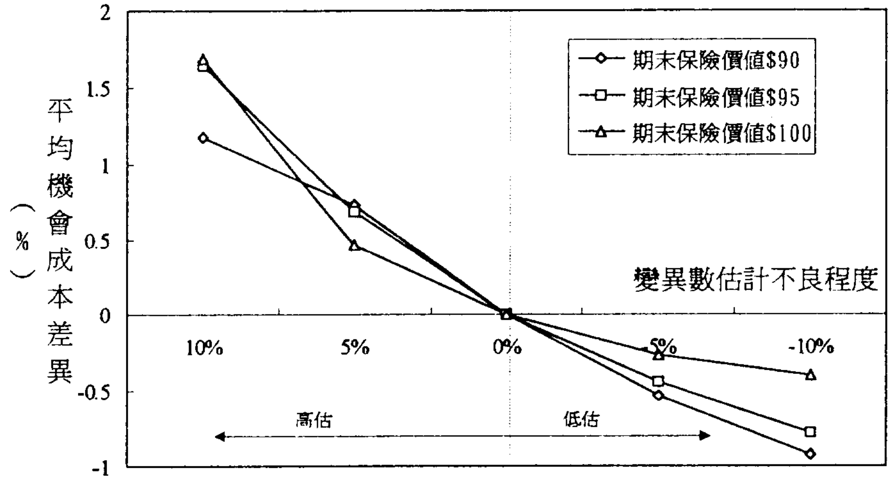
c・當買入持有之報酬率爲正時，複製性賣權投資組合策略與買入持有之報酬率之差異。平均機會成本＝買入持有之報酬率－複製性賣權投資組合策略報酬率。

d・當買入持有之報酬率爲負時，複製性賣權投資組合策略與買入持有之報酬率之差異。平均超額報酬＝複製性賣權投資組合策略報酬率－買入持有之報酬率。

e・複製性賣權投資組合策略報酬與要保額度之差異。要保誤差＝〔（要保額度－複製性賣權投資組合策略報酬）／要保額度〕×100。

圖一　變異數估計不良與保險策略之機會成本關係

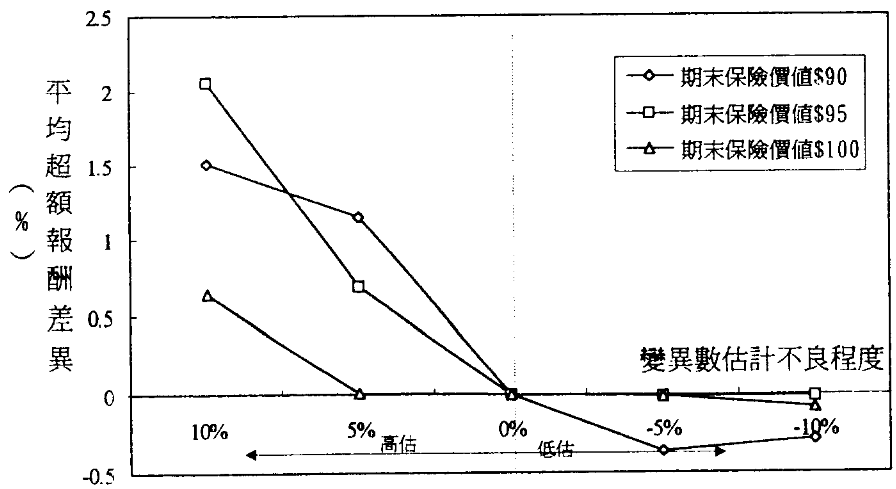
無風險利率 6 %



*平均機會成本的差異：估計變異數爲$(20\%)^2$保險策略之平均機會成本減正確估計變異數者之平均機會成本。

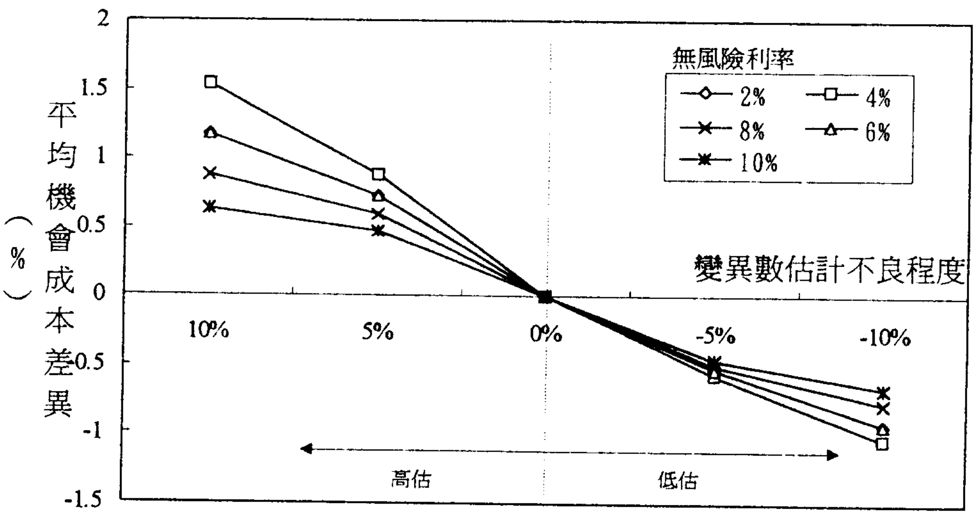
圖二　變異數估計不良與保險策略之超額報酬關係

無風險利率 6 %



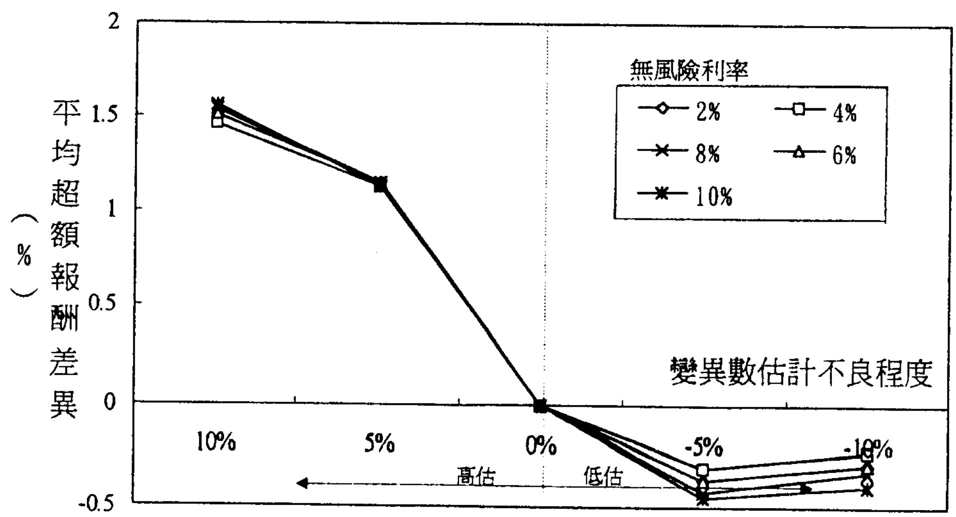
*平均超額報酬的差異：估計變異數爲$(20\%)^2$保險策略之平均超額報酬減正確估計變異數者之平均超額報酬。

圖三　不同無風險利率下變異數估計不良與平均機會成本的關係



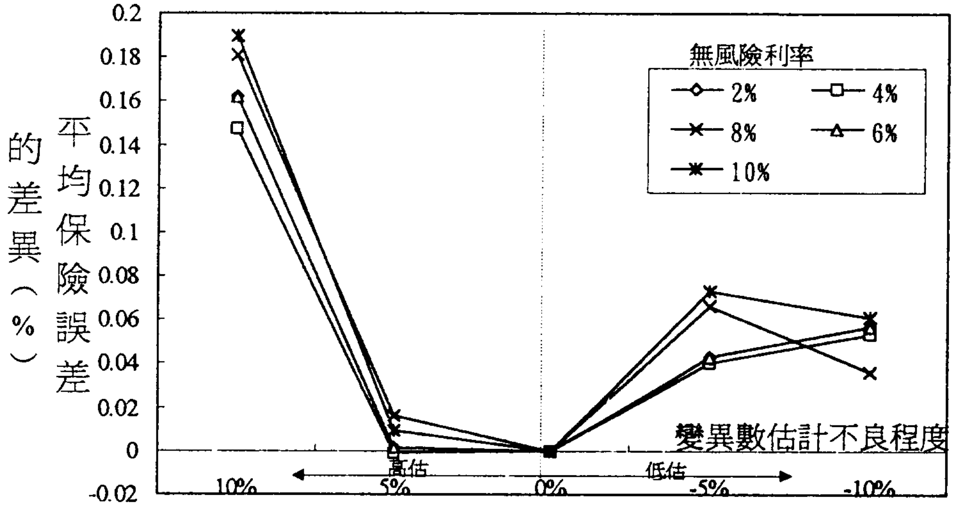
*平均機會成本的差異：估計變異數爲$(20\%)^2$保險策略之平均機會成本減正確估計變異數者之平均機會成本，要保額度爲$90。

圖四　不同無風險利率下變異數估計不良與平均超額報酬的關係



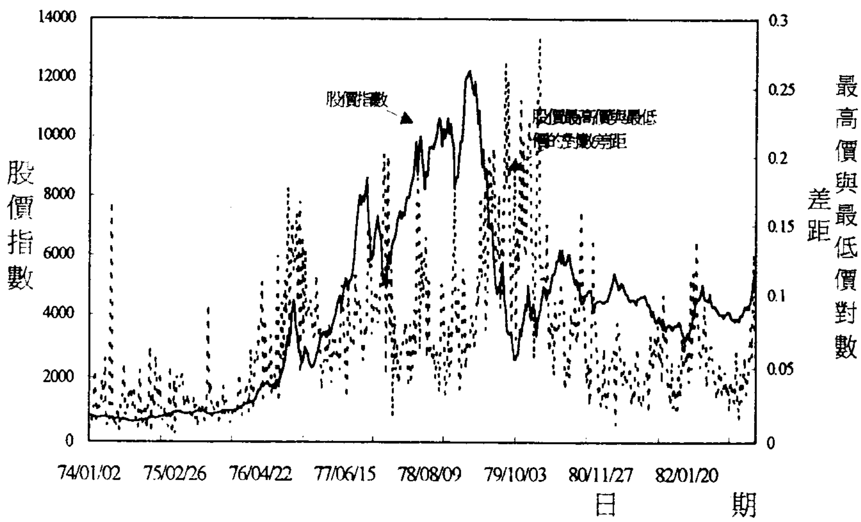
*平均超額報酬的差異：估計變異數爲$(20\%)^2$保險策略之平均超額報酬減正確估計變異數者之平均超額報酬，要保額度爲$90。

圖五　不同無風險利率下變異數估計不良與保險誤差的關係

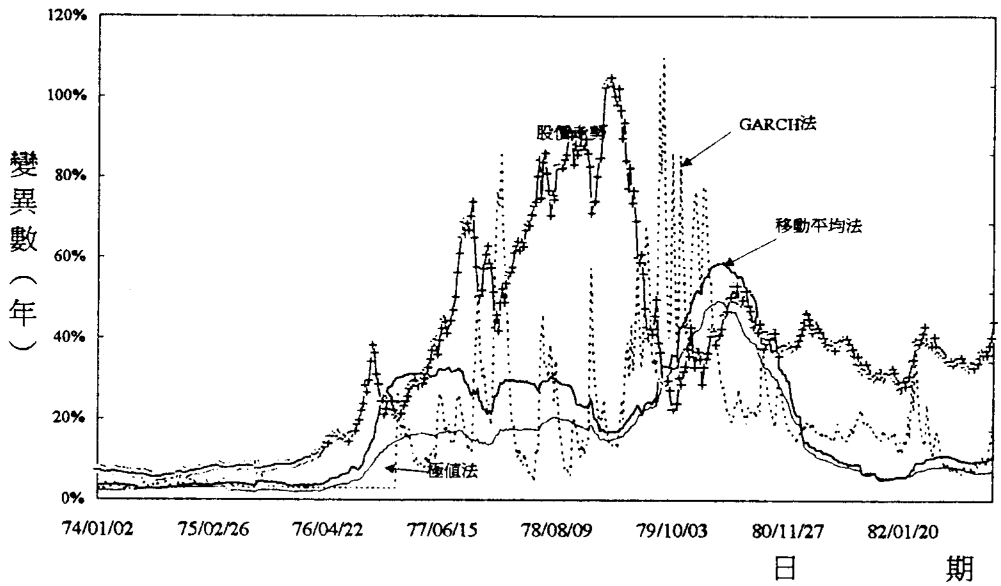


*平均超額報酬的差異：估計變異數為$(20\%)^2$保險策略之平均超額報酬減正確估計變異數者之平均超額報酬。

圖六　台灣股價指數與每週最高價與最低價差異（$\ln(H_T/L_T)$）之時間數列

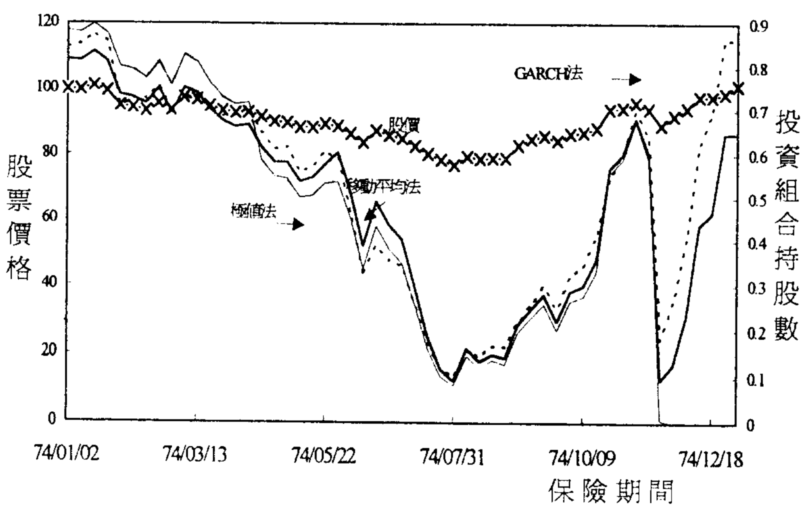


圖七　Leland調整後之變異數時間序列



圖八　股市爲震盪起伏時各種變異數估計方法的持股數

民國七十四年買入持有報酬率1.18％

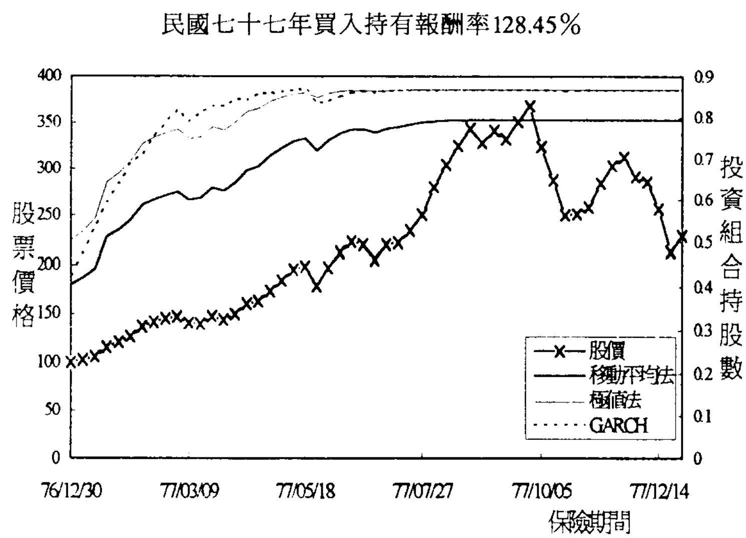


*要保額度爲$90、期初股價與財富同爲$100。**極值法：表示應用極值估計方法估計變異數的複製性賣權投資組合保險策略。

圖九　股市爲震盪起伏時各種變異數估計方法的保險過程

*要保額度爲$90、期初股價與財富同爲$100。**極值法：表示應用極值估計方法估計變異數的複製性賣權投資組合保險策略。

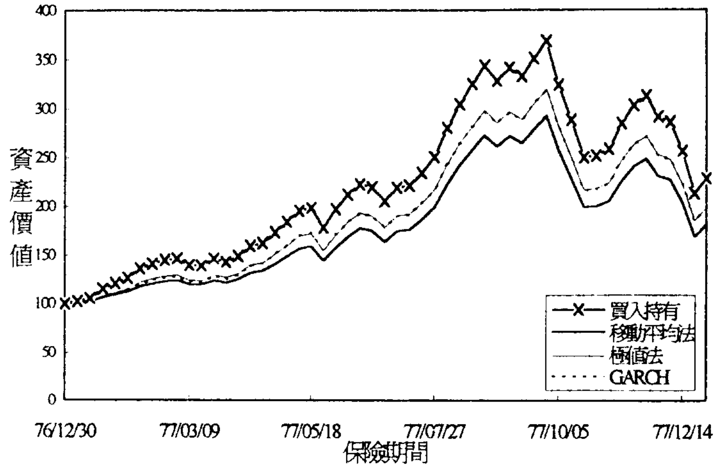
圖十　多頭市場時各種變異數估計方法的持股數



*要保額度爲$90、期初股價與財富同爲$100。**極值法：表示應用極值估計方法估計變異數的複製性賣權投資組合保險策略。

圖十一　多頭市場時各種變異數估計方法的保險過程

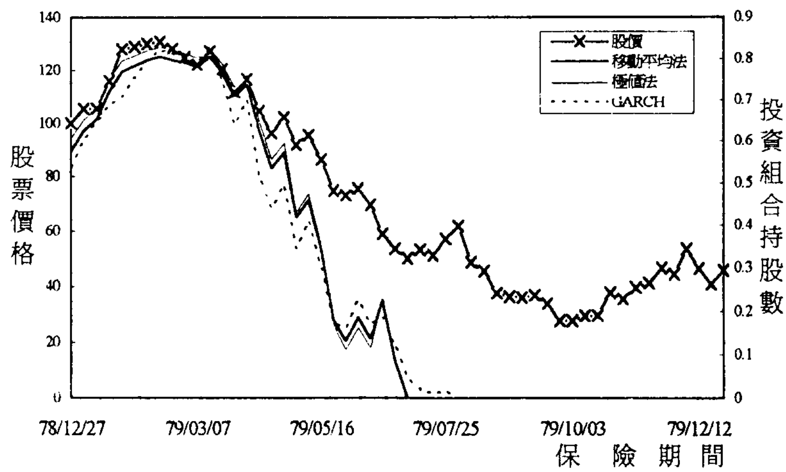
民國七十七年買入持有報酬率128.45%



*要保額度爲$90、期初股價與財富同爲$100。**極值法：表示應用極值估計方法估計變異數的複製性賣權投資組合保險策略。

圖十二　空頭市場時各種變異數估計方法的持股數

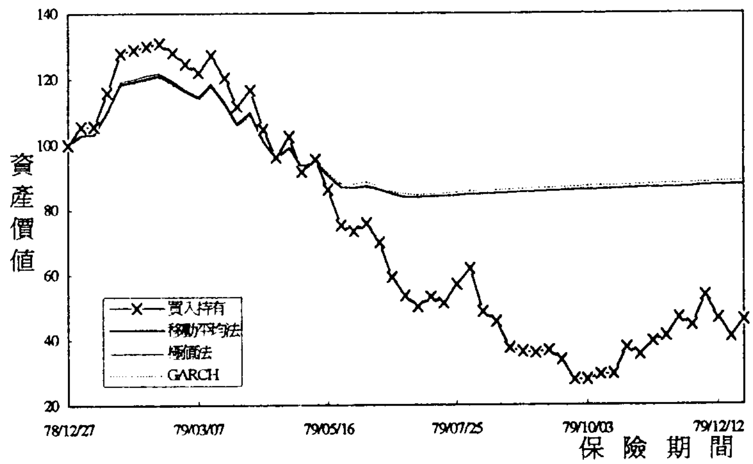
民國七十九年買入持有報酬率-54.6%



*要保額度爲$90、期初股價與財富同爲$100。**極值法：表示應用極值估計方法估計變異數的複製性賣權投資組合保險策略。

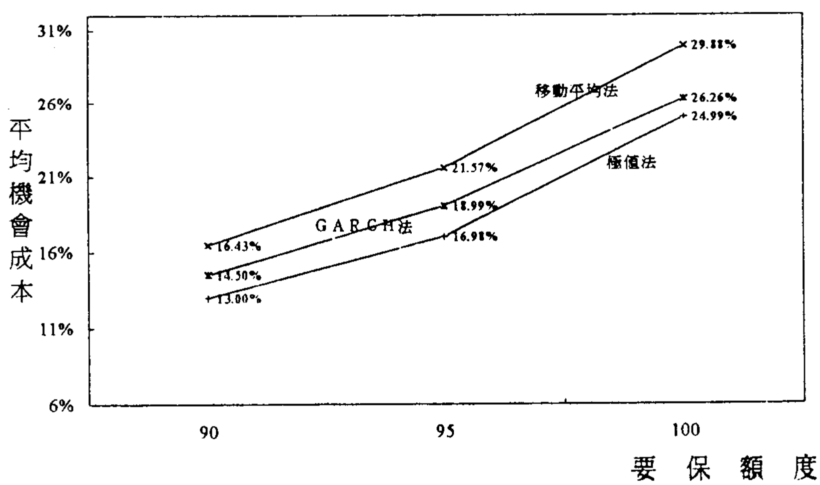
圖十三　空頭市場時各種變異數估計方法的保險過程

民國七十九年買入持有報酬率-55.6%



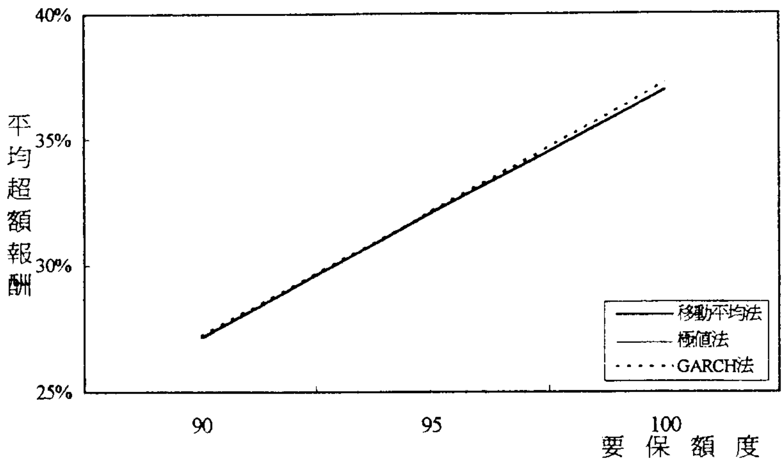
*要保額度爲$90、期初股價與財富同爲$100。**極值法：表示應用極值估計方法估計變異數的複製性賣權投資組合保險策略。

圖十四　各種變異數估計方法之平均機會成本



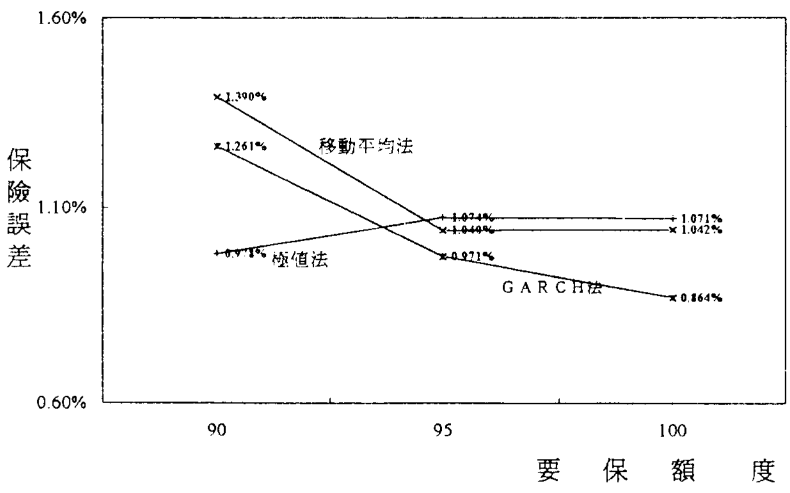
*平均機會成本：當買入持有策略報酬率爲正的年度，買入持有策略與保險策略報酬率的平均差異。機會成本＝買入持有報酬率－保險策略報酬率。**涵蓋年度民國七十四年至八十二年。（七十九年與八十一年除外）

圖十五　各種變異數估計方法之平均超額報酬



*平均超額報酬：當買入持有策略報酬率爲負的年度，買入持有策略與保險策略報酬率的平均差異，超額報酬＝保險策略報酬率－買入持有報酬率。**涵蓋年度民國七十九年與八十一年。

圖十六　各種變異數估計方法之保險誤差



*平均機會成本：當買入持有策略報酬率爲負的年度，保險策略期末資產價值與要保額度的平均差異。要保誤差＝（要保額度－期末資產價值）／涵蓋年度民國七十四年至八十二年。