政　治　大　學

金 融 學 系 碩 士 班

碩 士 論 文

投資組合保險應用─
複製型賣權策略與固定比例投資組合保險策略(CPPI)之比較

指導教授：廖四郎 博士

研究生：蘇思瑜 撰

中 華 民 國 101 年 6 月

謝　辭

在研究所的兩年中，要感謝的人太多了。首先，感謝廖四郎老師，在碩一上的財務數學及碩一下的固定收益與資產抵押證券專業課程，幫助我們奠定了財務工程與金融商品評價的基礎；論文寫作上，感謝廖老師適時地指導、適度地啟發，使我的論文更臻完善。此外，也非常感謝口試委員林士貴、陳昭君、張瑞珍老師給予珍貴的意見，讓我的論文更具完整性。

感謝煒程在這兩年中的鼓勵與打氣，除了在課業上的討論上，也在為人處事上，給我了許多想法和啟發，讓我能夠一直抱持著樂觀正面的態度面對挫折和新挑戰。感謝鼎堯、育霖、楙然、冠宇、全朗、君龍、婉如、韡華，常常在研究室中製造了很多歡樂的回憶，讓我在寫論文、找工作的忙碌中，仍然充滿了衝勁。

最後，感謝遠在台中的家人，在我的求學過程中一直支持著我，雖然課業忙碌使我與家人相處時間變少，但每次家人的關心和問候，都讓我深刻地感受到親情的溫暖，謝謝你們。

摘 要

投資組合保險的概念發源自1980年代，對於較保守或是對於股市未來走勢不清楚的投資人來說，是一種不錯的投資策略，既可以保障原本所投資的本金，亦可參與上方的獲利。投資組合保險策略所運用的範疇很廣，尤其適用於大筆資金之持有者，且只願意承受一定範圍的損失風險，如：退撫基金、保險基金或各類信託基金之基金經理人。

本研究以台灣50ETF(指數股票型基金)為研究對象，探討複製性賣權及固定比例投資組合保險等兩種資產配置策略，在不同市況下(2006年至2011年)之績效，並與買入持有策略做比較。其中，本文以GARCH波動度模型估計複製性賣權策略中之波動度；在CPPI策略中，由於考量到不同市場狀況下，投資人之風險偏好程度應會有所不同，風險乘數亦會有所改變，因此本文將風險乘數最適化，以改善傳統之固定風險乘數CPPI策略。

由本研究之實證結果可以得到以下結論：

1. 複製性賣權策略在空頭市場之績效會比買入持有策略及台灣 50ETF 好。然而，在大空頭時，由於股價急速下滑，導致資產配置來不及調整，而產生保險誤差。另外，複製性賣權在多頭市況下，較低的保本比例，會帶來較高之報酬。
2. CPPI 策略在各種市況下，其績效大致都會優於買入持有策略，且完全沒有出現保險誤差，但只有在空頭走勢下，CPPI 會打敗市場，原因在於 CPPI 發揮了保護下檔風險的功能，且說明了投資組合保險策略之目的並非超越市場報酬。

3. 將複製性賣權策略與 CPPI 策略相比時，從報酬率來看，空頭市場下 CPPI 的保護功能較複製性賣權強，而多頭或盤整市況下，並無一致的結果。從 Sharpe ratio、長期相對平均成本、上方獲取率損失等績效指標，CPPI 大致上都比複製性賣權好得多。

【關鍵字】複製性賣權(SP)、固定比例投資組合保險(CPPI)、買入持有、GARCH波動度模型、風險乘數最適化

目　錄

圖次

表次

一、緒論

1.1 研究背景

投資組合(Portfolio)，指的是由一種以上的證券或資產構成之集合，透過投資組合降低非系統風險。

投資組合保險(Portfolio Insurance)是一種相當盛行之資產配置策略，對原本的投資組合加入了保險的概念，其將一籃子標的資產區分為風險性資產與非風險性資產。風險性資產價格上升時，則減持非風險性資產，將資金轉投入風險性資產，獲取較高之價格上升利益。反之，則減持風險性資產，以規避市場價格下跌之風險。

投資組合保險之基本精神在於，其賦予了投資組合一層保護，基本觀念為：支付一筆特定金額的保費，藉由犧牲部分價格上漲的利益，以鎖定整個投資組合淨值之下跌風險，將投資組合所面臨之風險控制在一定的程度內。

近年來金融市場劇烈動盪，陸續發生金融海嘯、歐債危機等蔓延全球之金融危機事件，為了因應穩健型投資人之需求，市場上發展了許多具有投資組合保險概念之基金商品，保障投資人保有一定程度的本金，並享有股價上漲的獲利。

1.2 研究目的

本研究將比較動態投資組合保險中之兩種策略，分別是複製性賣權及固定比例投資組合保險策略(CPPI)。

複製性賣權係根據 1973 年 Black-Scholes 選擇權定價公式，所延伸出的以選擇權為基礎之投資組合保險策略(Option-Based Portfolio Insurance; OBPI)，因此涉及波動度估計的部分，有鑑於以往文獻中提及標的資產波動度對策略績效之影響程度甚大，故不同於以往使用歷史波動度，本論文將使用單變量 GARCH 模型(廣義自我相關條件異質變異數模型)估計波動度。

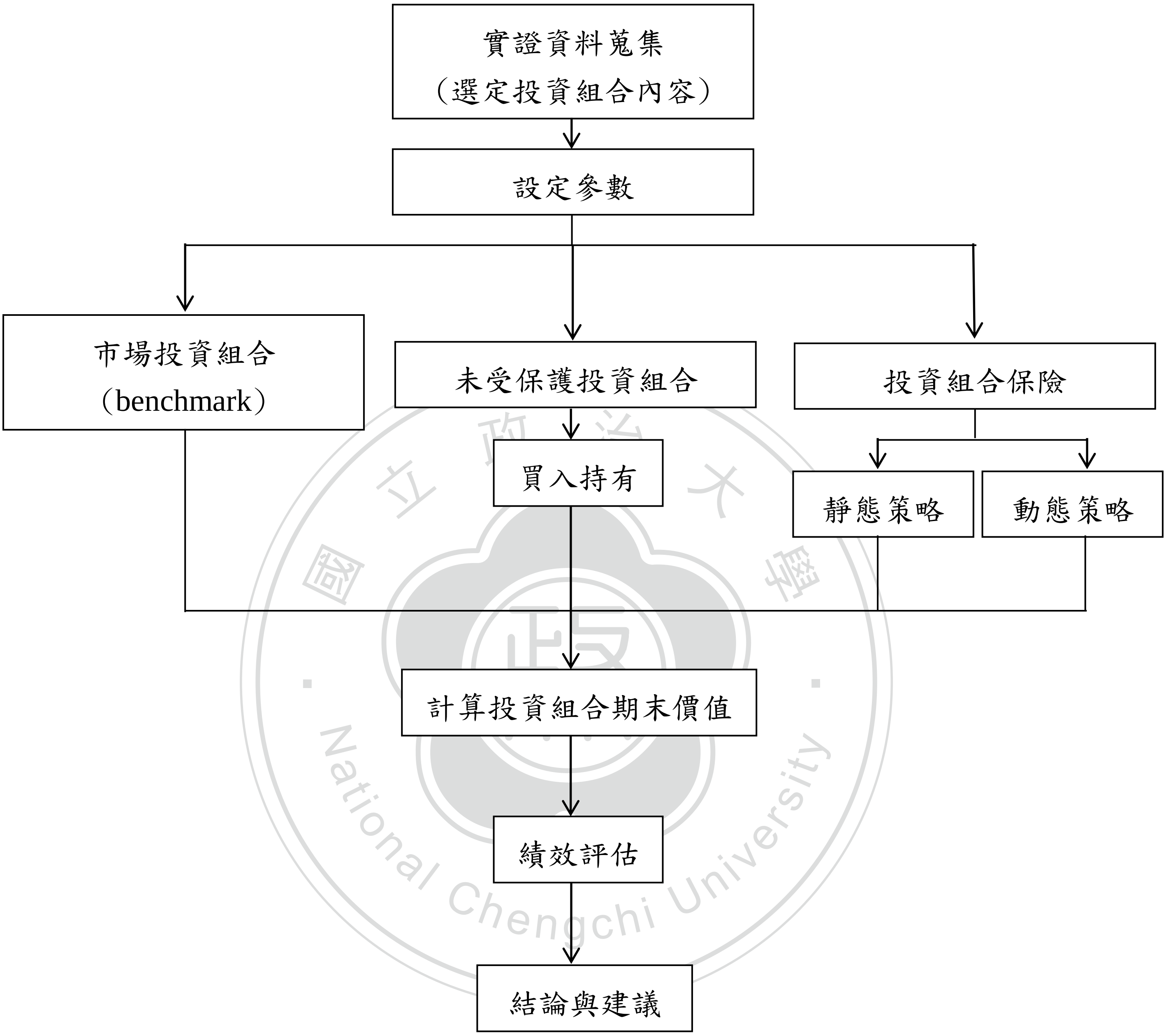
而 CPPI 會依據投資人的風險偏好及風險承擔能力，設定風險乘數，以達到保險目的。本論文最適化風險乘數之選取方式，主要係透過極大化投資組合報酬率，加入借貸限制式，決定出最適風險乘數。

在改善波動度估計及乘數設定後，本文分別將兩種策略與買入持有(Buy and Hold)策略、台灣 50ETF 報酬率之績效做比較。

1.3 研究架構

本研究架構共分成五章。除了第一章的緒論外，第二章為文獻探討，主要討論投資組合保險相關理論及相關研究。第三章將介紹論文中之研究方法，包含 GARCH 波動度模型、CPPI 中風險乘數的選取方式。第四章為實證分析，將複製性賣權及 CPPI 之操作績效分別對買入持有策略、台灣 50ETF 做比較，並分析策略之優劣。第五章為結論與建議，包含研究結論及後續研究方向。

投資組合保險策略之實證流程：



【圖 1.1】投資組合保險策略之實證流程圖

二、文獻回顧

2.1 投資組合保險策略與特性

投資組合保險主要有兩大發展：

1. 靜態投資組合保險：

    以股價指數選擇權進行避險，於保險期間內不做任何調整。如：歐式保護性賣權(European Protective Put)、歐式信託型買權(European Fiduciary Call)。

    然而，靜態保險策略會有實務上的限制，市場上的選擇權為標準化契約，有特定的履約價，與投資人要求的保險額度可能不盡相同；投資組合保險期間通常在一年以上，而上市選擇權的契約期間通常較短；另外，市場上多為美式選擇權，由於提前履約的性質，使得選擇權價格較高，進而提高避險成本。

2. 動態投資組合保險：

    於保險期間內，藉由不斷地改變所持有之風險性資產(積極性資產；Active Asset)與非風險性資產(保守性資產；Reserve Asset)的比例，以達到避險的目的。此種策略在保險期間中，會因為頻繁之動態調整而產生可觀的交易成本。

    常見的動態投資組合保險策略有：複製性賣權策略、固定比例投資組合保險策略 (CPPI)及時間不變性投資組合策略(TIPP)。其中，複製性賣權策略導因於 Black-Scholes 選擇權

評價公式，因此需考量波動度估計的複雜度；CPPI 及 TIPP 則僅需在期初設定保本比例及風險乘數，交易策略即可進行，惟期初之參數設定難以客觀地量化。

2.1.1 靜態投資組合保險策略

(1). 歐式保護性賣權策略 (European Protective Put)

投資組合保險之原始概念源自於選擇權的避險策略。歐式保護性賣權原來是利用標的股票來保護投資人所持有的賣權；而投資組合保險的概念在於，對於持有一籃子標的資產的投資人，透過買入相對應的賣權，來規避標的股票下跌之風險。簡而言之，此策略是藉由買入股票(S)及以該股票為標的之賣權(P)，所形成之投資組合，在標的資產價格下跌時損失有限，又能在股價上漲時享有收益。

(2). 歐式信託型買權策略(European Fiduciary Call)

由賣買權等價理論(Put-Call Parity)，可將上述之保護性賣權策略轉換成現金與買權的組合，並達到相同的報酬型態，如下所示：

$$S + P = C + Ke^{-rT} \qquad (2-1)$$

其中，K 為履約價格，r 為無風險利率，T 為距到期期間。

2.1.2 動態投資組合保險策略

(1). 複製性賣權策略 (Synthetic Put Option；SP)

有鑑於靜態投資組合保險策略在實務上執行的困難，

Rubinstein & Leland (1981)提出複製選擇權的概念，利用投資組合內積極性資產(如：股票)與保守性資產(如：現金)之相對比例，透過不斷地動態調整，可複製出上述兩種靜態投資組合保險策略，亦即產生報酬型態相同，且達到同樣的保險效果，此方法便稱為複製性賣權策略(以下簡稱 SP 策略)。此外，複製性賣權可解決缺乏適當選擇權作為保險工具的問題。SP 策略推導如下：

$$
\begin{aligned}
S + P &= C + Ke^{-rT} \\
&= [S \times N(d_1) - Ke^{-rT} \times N(d_2)] + Ke^{-rT} \\
&= S \times N(d_1) + Ke^{-rT} \times N(-d_2) \qquad (2-2)
\end{aligned}
$$

從公式中可看出，若持有 $N(d_1)$ 單位的股票及 $N(-d_2)$ 單位的無風險資產，便可複製出一個與保護性賣權避險效果相當的投資組合。

相較於靜態保險策略的保護性賣權(標的股票搭配一個賣權)，複製性賣權策略不會受限於選擇權的契約規格，且不囿於市場上多為美式選擇權之情況，其利用股票和現金之組合達到擁有賣權的保護效果。

- 執行 SP 策略時應注意下列幾點：

    1. $N(d_1)$ 和 $N(-d_2)$ 並非定值，會隨著股價、距到期期間、股價波動度及無風險利率之改變而變動，表示在保險期間中，投資人所持有的股數及無風險資產部位必須不斷地做動態調整，使得在任一時點、任一股價下，維持股票部位為 $N(d_1)$ 且現金部位為 $N(-d_2)$。

2. 若要以持有股票及無風險資產的方式來複製選擇權的報酬型態，則根據 Rubinstein & Leland (1981)的論點，必須滿足下列三個條件：

   - ❒ 股票市場不會出現股價跳躍(Jump)的情況。
   - ❒ 為了使該策略之報酬率和保護性賣權相同，期初支付之投資金額(相當於保費)必須和選擇權價格相同，否則會產生套利機會。
   - ❒ 由於保護性賣權在權利期間內無須做進一步的投資，而 SP 在保險期間中，所有的資金只在股票及保守性資產之間移動，所以 SP 策略符合自我融資(Self-financing)的條件。

- SP 策略之特性：

1. 為一「買高賣低」的投資組合保險策略。當股價上漲時，則增加持股，減少保守性資產；反之股價下跌時，則拋售持股，增加保守性資產。
2. 當股價高於履約價格時，此時 $N(d_1) > 0.5$ ，表示投資於股票部位佔總資產的比率會超過 50%。
3. 很接近到期日時，亦即保險期間快結束時，若此時的股價大於履約價格，則所有資金將會投資於股票部位；反之，當股價低於履約價格時，則所有資金將會投入無風險資產。

(2). 固定比例投資組合保險策略 (Constant Proportion Portfolio Insurance；CPPI)

有鑑於前述利用選擇權進行複製概念的策略，必須針對許多參數做估計，如：股價波動度、無風險利率，若估計不當，將會形成保險的誤差。因此，Black & Jones (1987)提出 CPPI 策略，投資人僅須根據自身所能忍受的最大損失來訂定保險額度(floor)，並依照自己的風險承受程度選擇風險乘數(m)，並不涉及參數估計的部分，也不需進行繁複的計算，即可達到投資組合保險的效果。

CPPI 策略下的投資組合中，包括積極性資產與保守性資產兩類，積極性資產係指相對於保守性資產而言有較高期望報酬的投資標的，如：若積極性資產為股票，則保守性資產可能為公債；若公債是積極性資產，則保守性資產可能為現金。

- CPPI 策略可表示如下：

$$\text{不考慮借貸限制: } \mathrm{S_t} = \mathrm{m}(\mathrm{V_t} - \mathrm{F}) \qquad (2-3)$$

$$\text{有借貸限制: } \mathrm{S_t} = min\{\mathrm{m}(\mathrm{V_t} - \mathrm{F})\,, \mathrm{V_t}\} \quad (2-4)$$

其中，

$\mathrm{V_t} = \mathrm{t}$ 時點下之投資組合價值

$\mathrm{F} =$ 保險額度 (floor)

$\mathrm{V} - \mathrm{F} =$ 緩衝額度 (cushion)

$\mathrm{m} =$ 風險乘數 (multiplier)

$\mathrm{S_t} = \mathrm{t}$ 時點下，應投資於風險性資產的部位 (exposure)

- 一個簡單的例子：

假設原資產總值為 200、保險額度為 150、風險乘數為 2，則：

配置在風險性資產部位應為 $100 = 2 \times (200 - 150)$，現金 100

<u>情境一</u>：投資組合價值跌至 180(即股價從 100 跌至 80)，則

股票部位應為 $60 = 2 \times (180 - 150) \Longrightarrow$ 故股票應減碼 20

<u>情境二</u>：投資組合價值漲至 220(即股價從 100 漲至 120)，則

股票部位應為 $140 = 2 \times (220 - 150) \Longrightarrow$ 故股票應加碼 20

- 風險乘數的決定：依投資人的偏好及風險容忍程度而定
- CPPI 策略中的保本金額(F)通常設為固定或以無風險利率成長
- CPPI 策略之特性：

  1. 為一「買高賣低」的投資組合保險策略，當股價上漲時，緩衝額度加大，將會擴大股票的持有部位，反之，股價下跌時，緩衝額度縮小，將會減持股票部位，出售股票轉換成現金，此即所謂的「追漲殺跌」，這種方式會加大市場波動度。
  2. 當風險乘數 m 愈大，投資組合價值受到積極性資產價值變動的影響愈大，在股價上漲時所獲得的利益會愈大，但如果股價突然大幅下跌，投資組合的價值也愈容易低於保險額度(F)。但因為台灣股市有 7%漲跌幅限制，所以除非把 m 設的很大，否則此情況並不容易發生。此外，當股市處於震盪盤整時，風險乘數設定愈大，投資人所支付的交易成本也會愈高。
  3. 保險期間內，一旦緩衝額度小於或等於 0，亦即積極性

資產部位為 0，此時全部資金轉以保守性資產方式持有至保險期間結束，未來即使積極性資產價格上漲，也不會重新將部分資金投入積極性資產。

4. 從公式來看，CPPI 策略無法將保本比例設定為 100%或更高。
5. 當市場價格下跌超過 1/m 後，才會使得投資組合價值低於期初要求的保本金額。

(3). 時間不變性投資組合保險策略 (Time Invariant Portfolio Protection；TIPP)

Estep & Kritzman (1988)提出 TIPP 策略，其概念與 CPPI 類似，不同之處在於，CPPI 策略設定固定的保本金額，隨著無風險利率成長；而 TIPP 策略則是依據固定的保本比率(Floor Percentage)來決定某一時點的保險額度。若投資組合價值上漲，保險額度也會隨之提高；若投資組合價值下跌，保險額度則維持原來前一期之水準，而不做調整。由此可知，CPPI 策略保護的是期初資產的價值，而 TIPP 策略保護的是當前資產的價值。

- TIPP 策略可表示如下：

$$\mathrm{F_{t+1}} = max(F_t\,, f \times V_{t+1}) \qquad (2-5)$$

$$\text{不考慮借貸限制: } \mathrm{S_{t+1}} = \mathrm{m(V_{t+1} - F_{t+1})} \qquad (2-6)$$

$$\text{有借貸限制: } \mathrm{S_{t+1}} = min\{\mathrm{m(V_{t+1} - F_{t+1})}\,, \mathrm{V_{t+1}}\} \quad (2-7)$$

其中，

$\mathrm{V_t}$ = t 時點下之投資組合價值

$f =$ 保本比例 (floor percentage)

$V - F =$ 緩衝額度 (cushion)

$m =$ 風險乘數 (multiplier)

$S_t = t$ 時點下，應投資於風險性資產的部位 (exposure)

- 一個簡單的例子：

假設原資產總值為 200、保本比例為 70% (即保本金額為 140)、風險乘數為 2，則：

配置在風險性資產部位應為 $120 = 2 \times (200 - 140)$，現金 80

<u>情境一</u>：投資組合價值跌至 180(即股價從 120 跌至 100)，則股票部位應為 $80 = 2 \times (180 - \mathbf{140}) \Longrightarrow$ 故股票應減碼 20

$(70\% \times 180 = 126 < 140$，保本金額仍設為 $140)$

<u>情境二</u>：投資組合價值漲至 250(即股價從 120 漲至 170)，則股票部位應為 $150 = 2 \times (250 - \mathbf{175}) \Longrightarrow$ 故股票應減碼 20

$(70\% \times 250 = 175 > 140$，保本金額改設為 $175)$

- TIPP 策略之特性：

  1. TIPP 較 CPPI 保守，因為隨著股價上漲，投資組合之保險額度亦會隨之上升，亦即希望保留既得的上方獲利成果，並不像 CPPI 隨股價上揚而追漲殺跌。也因為 TIPP 中保險額度隨股價上漲而逐漸增加，使整個投資組合中風險性資產部位不會明顯提高，與複製性賣權、CPPI 策略相比，TIPP 參與上方增值利益之能力較差。

2. 在 TIPP 策略中，保險額度只上不下的特性，旨在強調保住投資組合價值上漲的部分，也就是對現有財富的保障。
3. 「時間不變性」之意涵在於，此策略不受起始時點風險性資產價值的影響，保險額度會隨時間改變而不斷地做動態調整。惟 Choie & Seff (1989)之實證結果指出，TIPP 仍會受到起始時間點的不同而產生不同的績效表現，所以我們只能說 TIPP 能將時間因素降低，但並非真正具備了時間不變性。
4. 從公式來看，TIPP 策略亦無法將保本比例設定為 100%或更高。

(4). 固定組合策略 (Constant Mix；CM)

CM 策略係指，在保險期間中，將投資組合中風險性資產與保守性資產維持固定比例，隨著風險性資產之價值改變，投資組合價值也會隨之變動，此時我們必須進行動態調整，以維持兩種資產之固定比例不變。舉例來說，若股價上漲，使得股票佔整個投資組合價值之比重上升，此時必須賣出股票以降低比例，維持原本期初設定的比例；反之，若股價下跌，則必須買進股票以提升股票部位之比重。因此，此策略相當於「買低賣高」的作法，與 CPPI 恰好相反。有鑑於此，CM 策略並不能算是投資組合保險策略，惟市場反轉時，此種買低賣高策略會有不錯的表現。

(5). 買入持有策略 (Buy and Hold；BH)

此策略係指，在期初即決定好投資於積極性資產與保守性資產之金額，投資期間內不做任何調整，因此買入持有策略之報酬與市場報酬呈線性相關，其斜率為投資於積極性與保守性資產的資金比重，且投資組合之最低報酬即為投資於保守性資產的期末金額，而上方獲利無限。

2.1.3 保險策略之限制

在完美資本市場的假設下，進出市場不存在交易成本，投資人採用投資組合保險策略時，可利用自我融資方式達到保本效果。然而，現實環境上，連續調整部位將涉及龐大之交易成本，且投資組合保險策略之效率也會受到調整方式而有所差異。以下將投資組合保險動態調整上會遇到之重要關鍵，逐一探討之：

(1). 市場存在交易成本之修正

複製性賣權策略係根據 Black-Scholes 評價公式發展而出，其公式本身並沒有考慮交易成本，然而，實際市場存在交易成本，連續性之動態調整將會產生龐大的交易成本。Leland (1985)修正 Black-Scholes 公式，將交易成本及調整時距納入模型中，其基本概念為：存在交易成本下的複製過程中，購入股票須付出手續費，對投資人而言，其買進的「實質股價」相對較成交價格為高；而出售股票時，所得款項須扣除手續費，投資人賣出股票之「實質價格」相對較成交價格為低。因此，交易成本存在下，股價之起伏會變得較劇烈，股價波動度也應隨之調整。

Leland 的變異數修正模式為：

$$\sigma_{\text{Leland}}^2 = \sigma^2\left(1 + \frac{\sqrt{2\pi}\,\text{k}}{\sigma\sqrt{\tau}}\right) \qquad (2-8)$$

其中，$\sigma^2 = \text{Black} - \text{Scholes}$ 評價公式中之波動度

$\text{k} =$ 買進賣出一次所需之交易費率

$\tau =$ 調整之時間間隔

從(2-8)式可知，當交易費率愈大，或動態調整之時間間距愈大，皆會使修正後之波動度變大。

值得一提的是，Clarke & Arnott (1987)指出，利用降低保本額度、減少投資組合之保險比例及延長投資組合之保險期間等方式，可降低投資組合保險成本。

(2). 調整法則之考量

動態投資組合保險策略中，CPPI 及 TIPP 策略涉及期初的參數設定，如風險偏好乘數。風險乘數 m 係根據投資人的風險偏好而定，一般來說，在市場處於多頭時(bull market)，投資人的風險趨避程度會降低，也就是說 m 會比較大；而在熊市(bear market)時，投資人的風險趨避程度將會上升，此時投資人心中的 m 會變得比較小。因此，在保險期間進行動態調整時，可以將此現象考慮進來，此調整方式稱為「風險偏好乘數調整法」。

另外，由於連續調整將造成鉅額交易成本問題，除了由上述利用波動度之考量外，還可以透過投資組合保險中，以間隔方式調整投資人所持有之資產比例。

Etzioni (1986)提出了三種間隔調整之方式，三種調整法則決定調整時機及調整比率。當風險性資產的價值因為市場價格改變

而產生實際值與理論值之差距時，即必須進行動態調整。其中，理論值指的是，因為市場價格改變後，依投資組合保險之數學式，重新計算應持有之風險性資產部位。而實際值則是市價改變後之風險性資產部位，理論值與實際值會因市價改變而產生差距。以下逐一介紹之：

- 固定時點調整法 (Time Discipline)

此方法係選擇一個固定的時間，定期調整投資組合中風險性資產與保守性資產間之比例，這裡指的「固定時點」可以是一個小時、一天、一星期或一個月。每次的調整比率固定，以百分之百(fully adjustment)的調整方式進行。若時間間隔愈短，則表示調整動作將會愈頻繁，愈能降低保險誤差[1]，但相對地，也將提高交易成本。

- 市場波動調整法 (Market Move Discipline)

此法主要是比較市場波動度理論值及實際值之間的差異，當市場價格發生改變而造成理論值與實際值之差距時，若此差距超過某一特定比率(門檻值)，才進行調整的動作，否則便維持原本之配置。舉例來說，我們先設定一個門檻值為 2%，若市場波動造成理論值與實際值的差距為 5%(大於 2%)，便觸發調整，此時須進行風險性資產與非風險性資產之重新配置。反之，若理論值與實際值之差距低於 2%，則不需進行任何調整。

由此可知，若門檻值設定的愈低，調整動作將會愈頻繁。

[1] 保險誤差 $= max\left\{\frac{\text{期初保本目標}-\text{投資組合期末價值}}{\text{期初保本目標}} \times 100,\ 0\right\}$

此外，在市場發生微幅震動時，此調整法則是個不錯的方式，每次的調整比率固定，為百分之百的調整方式。

- 落差調整法 (Lag Discipline)

此調整方式與市場波動調整法類似，也是當理論值與實際值差距超過某一特定比率下，才進行調整，惟調整部位只有超過門檻值的部分。舉例來說，我們一樣先設定一個門檻值為 2%，若市場波動造成理論值與實際值的差距為 5%(大於 2%)，便觸發調整，但我們只調整 3% (5% – 2%)，也就是指調整超過門檻值的部分。因此，我們可以發現每次的調整幅度會不固定。

2.1.4 相關文獻探討

(1). Zhu and Kavee (1988)

採用蒙地卡羅模擬法比較複製性賣權與 CPPI 策略兩者之績效，以報酬率的平均數、變異數、最大值、最小值、第一四分位數及第三四分位數作為績效衡量的基礎。此外，亦探討波動度錯估對投資組合的影響，結果發現複製性賣權所估計之波動度低於市場波動度時，會產生較大的保險誤差(Protection Level Error)，也就是低估波動度時，會發生期末投資組合價值低於期初保本金額的情況。

模擬結果發現，兩種策略均能改變報酬率機率分配之型態，使報酬分配呈現右偏，惟 CPPI 策略之機會成本很大，為了規避下方風險所放棄的上方增值利益較複製性賣權高。從交易成本來看，在市場波動度愈大的時候，複製性賣權策略下，所需之調整次數

愈頻繁，導致成本快速上升，而 CPPI 策略的交易成本會隨風險乘數的加大而增加，但成本皆低於複製性賣權。

(2). Rendleman and O'Brien (1990)

該文獻旨在探討複製性賣權策略中，變異數估計錯誤對投資組合績效之影響。作者提出，錯估波動度會進一步地使投資組合保險策略之資產配置方式產生錯誤，而產生三種效果：資源配置錯誤效果(Misallocation Effect)、訂價錯誤效果(Mispricing Effect)、保險績效不確定性之效果(Uncertainty Effect)。

以蒙地卡羅模擬法分析之結果顯示，當市場波動度被低估時，投資人將配置較低比例的資金在無風險資產上，而配置較高的資金比例於風險性資產上。因此，在市場下跌時，由於錯誤地配置過多資金於風險性資產上，將使得投資組合之報酬表現較差，而產生保險誤差；反之，當市場波動度被高估時，將傾向配置較低比例的資金於風險性資產上，而配置較高比例資金在無風險資產上，當市場狀況好的時候，投資組合績效將因為資產配置過於保守而表現較差。

(3). 邱瑜明 (1999)

利用蒙地卡羅模擬法比較複製性賣權及 CPPI 策略的基本特性，並以台灣加權股價指數為實證對象，提供投資人選擇一個最合適的保險策略。研究結果發現，在操作投資組合保險策略時，對市場波動度的預期，會影響複製性賣權之績效。另外，投資組合保險的績效亦與景氣好壞有密切之關係，長期而言，使用投資組合保險策略能夠有優於大盤的表現。

(4). Bertrand and Prigent (2002)

利用保護性賣權策略(靜態投資組合保險)與 CPPI 策略(動態投資組合保險)進行比較分析，結果發現 CPPI 策略在市場為大多頭及空頭時表現較佳；保護性賣權策略在市場小漲時表現較好，但兩策略不存在優勢策略。此外，實證發現保護性賣權策略的避險參數 Delta 與 Gamma 值在大部分股價區間下皆大於 CPPI 策略。

(5). 林郁棻 (2004)

利用蒙地卡羅模擬法，針對不同市況(多頭、空頭、盤整)以及資產間相關係數不同下(高度正相關、低度正相關)，模擬多支股票所形成之投資組合，藉以探討複製賣權策略、CPPI、TIPP、固定組合策略及買入持有策略，在不同市場走勢下之相對績效。

此外，針對 CPPI 及 TIPP 策略，作者提出動態調整風險乘數 m 的概念，並命名為 MCPPI、MTIPP 策略，嘗試改進此兩種策略在傳統上風險乘數固定不變的缺陷，從實證資料來看，也驗證 MCPPI 及 MTIPP 的確能增加投資組合的績效。

(6). 鄭傑鐸 (2005)

探討選股策略搭配投資組合保險操作進行實證研究。選股策略上，以相對評價法中股價/盈餘比、股價/淨值比與股價/銷售比三項指標所形成之高低兩類投資組合，並搭配 CPPI、TIPP、固定組合策略及買入持有策略，尋找在多頭、空頭及盤整等不同市況下之最佳投資策略與探討搭配投資組合保險策略後對投資組合績效表現與避險效果的影響。

實證發現，低股價/盈餘比、低股價/淨值比及低股價/銷售比這三類組合在市場下跌及盤整的狀況報酬率均勝過大盤，表現相對抗跌。搭配投資組合保險策略後皆能達到設定的保本比率要求。

多頭期間，高股價/盈餘比、高股價/淨值比及高股價/銷售比此三類組合搭配 CPPI 策略有最佳的報酬率；盤整期間，六類組合均以搭配 CM 策略表現最佳；空頭期間則無一致的結論。

(7). Ercan, Aslibayer and Robert (2006)

文章中使用 15 個國家，包含比利時、加拿大、丹麥、芬蘭、德國…等，並利用 11 種模型，包含 Random Walk、歷史平均、移動平均、權重移動平均、指數加權移動平均(Exponential Weighted Moving Average；EWMA)、ARCH、GARCH、EGARCH…等，使用 1987 年 12 月到 1997 年 12 月間 10 年的資料，針對選擇權的波動度做估計，並使用對稱和非對稱的誤差統計量[2]做評比。

研究結果發現， 在對稱誤差的統計量方面，EWMA 衡量的效果最好，但在不對稱的誤差衡量方面，則 ARCH 類模型表現較佳。

(8). 程言信、郭蘋慧 (2008)

考慮 Black-Scholes 評價模型，並分別使用歷史波動度模型(Historical Volatility Model；HV)、指數加權移動平均模型(EWMA)

[2] 對稱的誤差統計量，包含平均絕對誤差(mean absolute error；MAE)、均方誤差(mean squared error；MSE)，以及平均絕對百分誤差(mean absolute error；MAPE)；不對稱的誤差統計量，是指對過度預測和預測不足有懲罰效果的平均混和誤差估計量(mean mixed error statistics；MME)。

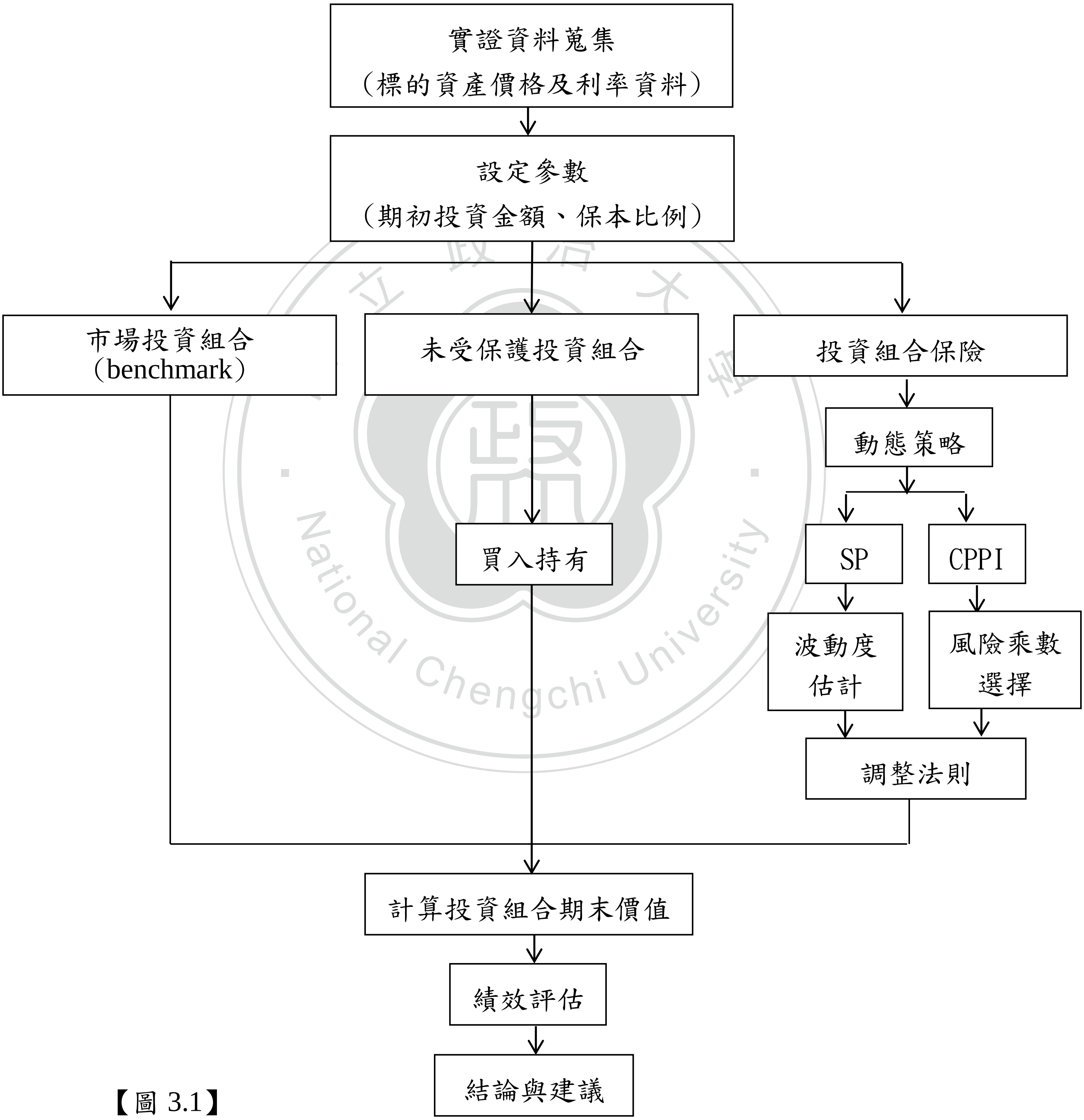
及 GARCH 模型來估計選擇權的波動度，探討改善波動度的估計是否可以更合理的解釋傳統 Black-Scholes 選擇權評價模型。

研究結果發現，EWMA 模型在三類波動度估計模型中，最能貼近實際的選擇權市價；GARCH 波動度模型在較長時間下使用 GARCH(0,4)會比以往使用 GARCH(1,1)計算選擇權波動度所估計出的選擇權更接近市價；最後發現，GARCH 和 HV 模型所得之結果差異不大。

三、研究方法

本章將說明下一章實證研究中所使用之相關設定、模型及評估基準。

3.1 研究流程



【圖 3.1】

3.2 投資組合保險策略之設計

(1). 複製性賣權策略 (SP)

進行複製性賣權策略時，需先估算持股單位(α)、履約價格(K)、無風險資產報酬率及波動度：

參數設定	複製性賣權
無風險資產報酬率	次級市場 90 天期商業本票利率
波動度	GARCH(1, 1) + Leland 波動度調整

【表 3.2】複製性賣權策略之參數設定

❒ 履約價格 K 之選取：

進行複製性賣權策略時，必須設定保本額度，但是在其策略之公式中，並無直接與保本額度相關之參數，故必須將保本額度的概念作適當地轉換，解出所對應之履約價格(K)，說明如下：

假設：期初投資金額為 V_0

期初保本比例為 Z_0，則保本額度為 $V_0 * Z_0$

期初風險性資產之持有股數為 α_0

期初風險性資產價格為 S_0，無風險資產報酬率為 r，報酬率之波動度為 σ，保險期間為 T

(i) $V_0 = \alpha_0 \times (S_0 + P_0(S_0, K_0))$

$$= \alpha_0 \times (\, S_0 N(d_1) + K_0 e^{-rT} N(-d_2) \,) \qquad (3\text{-}1)$$

(ii) 投資組合之期末保險價值 = 期初訂定之保本額度

$$\alpha_0 \times K_0 = V_0 * Z_0 \qquad (3\text{-}2)$$

$$\Rightarrow \alpha_0 \times K_0 = \alpha_0 \times (S_0 N(d_1) + K_0 e^{-rT} N(-d_2)) * Z_0$$

$$\Rightarrow \quad \frac{K_0}{Z_0} - [S_0N(d_1) + K_0e^{-rT}N(-d_2)] = 0$$

$\Rightarrow$ 求得K_0

求出履約價格 K_0 之後，可反推出應持有股數 $\alpha_0 = \dfrac{V_0 * Z_0}{K_0}$ ，

接著進行資產配置：

$$\begin{cases} \alpha_0 \times S_0N(d_1) \text{ 之金額配置於風險性資產} \\ V_0 - \alpha_0 \times S_0N(d_1) \text{ 之金額配置於無風險性資產上} \end{cases}$$

在每個調整期間，必須由新的股價、投資組合價值，計算新的保本比例[3] $Z_t = \frac{V_0 * Z_0}{V_t}$，進而求算新的履約價格，並重新調整資產配置狀況，直到保險期間結束。

其中，值得注意的是，在調整過程中，風險性資產價格變動會使投資組合價值隨之變動，若風險性資產價格下跌過多使得投資組合價值亦下降太多，導致保本比例 Z_t 太高時，將無法求得履約價格，這種情況下，避險策略會將所有資金配置於無風險資產上。亦即，$Z_t = \frac{V_0 * Z_0}{V_t} > e^{rt}$ 時，將拋售所有風險性資產部位，投入無風險資產。

❒ 無風險資產報酬率：

由於動態調整之過程中，投資於無風險資產之金額隨時都在改變。因此，在無風險利率之選擇上，本研究以次級市場 90 天

[3]此策略是在期初即決定保本額度，並維持固定的保本額度，在保險期間中，隨著風險性資產的價格變動，投資組合價值亦隨之變動，在固定的保本額度下，保本比例將有所不同。

期交易性商業本票利率(CP2)作為無風險利率。

❒ 波動度：

由於資產報酬之波動度會影響期初投資於風險性資產的部位，若波動度估計過大，則會買入過多的風險性資產，造成不足額保險；反之，若波動度估計地太小，則會投入過多資金於無風險資產，造成過度保險，降低投資組合報酬率。波動度的錯估會造成資產配置上的錯誤，可能導致保險期間結束後，仍無法達到一定之保本額度，而產生保險誤差[4]。

常見之波動度估計方式為平均加權移動平均法(Equally-Weighted Moving Average)，即所謂的歷史波動度，公式(3-3)如下：

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{t=1}^{N}(R_t - \bar{R})^2}$$

其中，R_t 為每日股價報酬率，$\bar{R}$ 為平均報酬率，N 為天數。

而於本研究中，有別於以往文獻中使用歷史波動度來估計市場波動度，本論文使用 GARCH 波動度模型估計之。Bollerrslev (1986)一般化 ARCH(Autoregressive Conditional Heteroscedasticity)模型，提出了 GARCH 模型，允許除了波動度會隨時間改變而變動之外，前期波動度也會對當期波動度造成影響。GARCH 模型之概念在於，利用前期所有訊息(ε_{t-1}、ε_{t-2} ...)之條件下，建構模型以預測當期之波動度 (h_t)，也就是我們假設過去的市場訊息

[4] 或稱要保誤差。

能夠被用來衡量現在之波動度大小，而 $\varepsilon_t|\Omega_{t-1}$[5] 的條件機率分配可以從 GARCH 模型設定之白噪音(White Noise)得到。本文使用單變量 GARCH(1,1)預測波動度，模型設定如下：

$$\mathrm{R_t} = \mu + \sum_{i=1}^{p} \emptyset_i R_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} \theta_i \varepsilon_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3-4)$$

$$\varepsilon_t = \xi_t \sqrt{h_t} \quad , \quad \xi_t \sim \mathrm{N}(0,1) \qquad (3-5)$$

$$h_t = \beta_0 + \beta_1 h_{t-1} + \beta_2 \varepsilon_{t-1}^2 \qquad (3-6)$$

$$\beta_0 > 0，\beta_1、\beta_2 \geqq 0$$ [6]

$(3-6)$ 式表示：條件變異數是過去變異數及過去訊息量之線性組合，故又稱為 Linear GARCH。另外，我們也規定 β_0、β_1、β_2 為非負，以保證此模型為適當的隨機過程。Bollerrslev 另外還證明出 GARCH 模型具有高狹峰之特性，恰好符合股價報酬機率分配有高狹峰及肥尾之現象。

此外，本研究亦使用 1985 年 Leland 所提出之波動度調整方式來修正 Black & Scholes 模型，將交易成本對波動度之影響考慮進來。

(2). 固定比例投資組合保險策略 (CPPI)

依照傳統 CPPI 策略進行操作，惟此處我們將會動態調整風險乘數 m。本研究將利用 2004 年至 2005 年之股價報酬資料，追求

[5] Ω_{t-1}為 $\mathrm{t}-1$ 期之訊息集合(information set)。

[6] 本文使用單變量 GARCH(1,1)模型之 β_0、β_1及β_2估計值皆滿足非負的條件。

極大化股價報酬率之下，搜尋出最適風險乘數 m，以決定 2006 年第一個時點的 m 值，接著，考慮時間變異(Time-Varying)及借貸限制，以 moving 之方式動態調整 CPPI 策略中之風險乘數。

(3). 買入持有策略 (BH)

本研究將比較投資組合保險策略與買入持有策略之績效優劣，因此我們會將期初資產配置情況一致化，也就是給定與複製性賣權策略、CPPI 策略相同之期初投資金額、保本金額及期初資產配置比重[7]。保險期間中，不會動態調整資產部位，維持期初所設定風險性資產與保守性資產之比重不變。

3.4 績效衡量指標

一般在衡量投資績效時，會以報酬率做為績效優劣之指標，並以報酬之變異數衡量投資的風險。然而，由於投資組合保險之目的在於保障資產價格下跌之風險，並維持上方獲利之可能性，因此 Clarke & Arnott (1987)認為討論投資組合保險的績效評估時，應探究投資組合是否達到「保險」之功效，除了檢視投資組合保險策略之報酬率外，應著重於下方風險之保護能力及上方獲取率的損失。

我們可以從成本的觀點衡量投資組合保險之績效優劣，除了交易成本等顯性成本之外，仍包含部分的隱含成本(Implicit Cost)，如：

1. 長期相對平均成本：計算投資組合保險策略與買入持有策略之年

[7] 此處之相同資產配置比重，指的是在期初時，買入持有策略會分配一部分資金在風險性資產，另一部分資金置於無風險資產，兩者配置的比例和 SP、CPPI 在期初配置之情形相同。

報酬率差之平均，以衡量長期之下，兩策略之相對優劣。此指標可由算術平均報酬率或幾何平均報酬率來表示。

2. 上方獲取率損失 (the loss of upside capture)：

$$\text{Loss} = 100\%\text{買入持有策略報酬率} - \text{投資組合保險策略報酬率}$$

3. 保險策略之機會成本：當買入持有策略有正報酬時，投資組合保險策略與買入持有策略之報酬率差距。主要在衡量多頭市場下，保險策略所放棄之上方利益。

4. 保險策略之超額報酬：當買入持有策略有負報酬時，投資組合保險策略與買入持有策略之報酬率差距。主要在衡量空頭市場下，保險策略之下檔保護效果

5. 保險誤差：衡量投資組合保險策略在保險期間結束時，是否達到期初設定之保本效果，若達到保本目標，則保險誤差為零：

$$\text{保險誤差} = max\left\{\frac{\text{期初保本目標} - \text{投資組合期末價值}}{\text{期初保本目標}} \times 100, 0\right\}$$

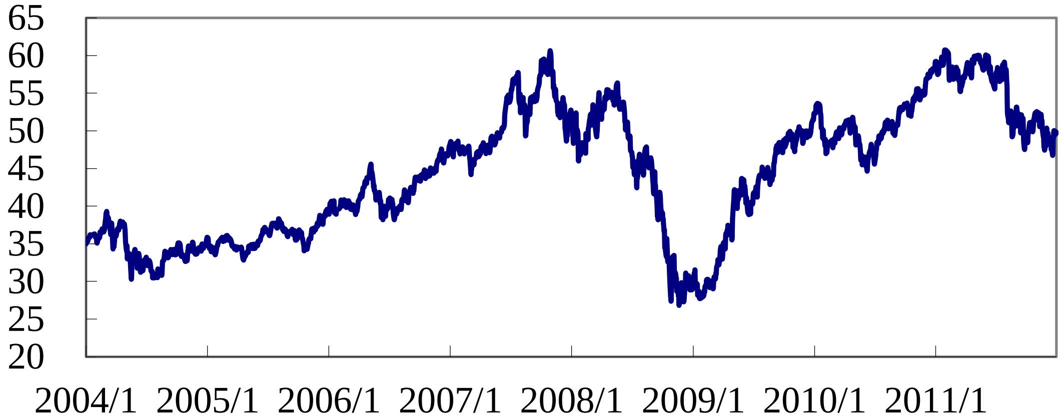
四、實證研究

4.1 研究設計

(1). 資料敘述

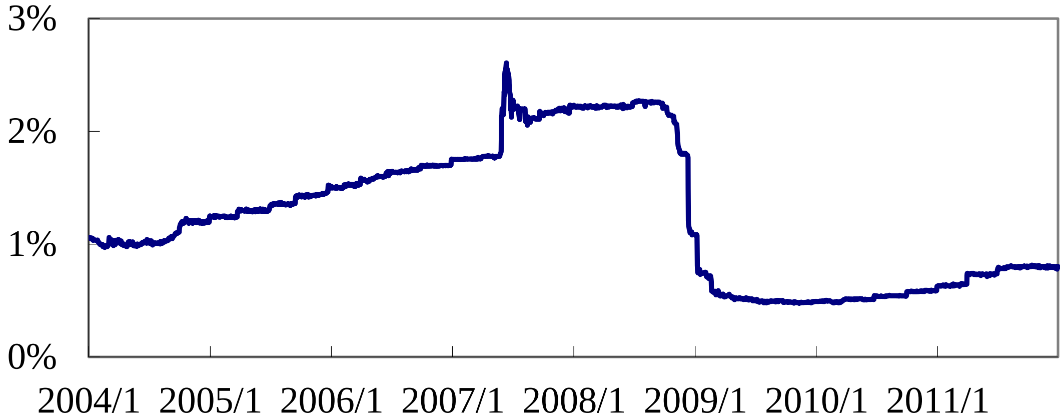
■ 資產種類：

風險性資產(積極性資產)：台灣 50ETF (取每日收盤價)



【圖 4.1】台灣 50ETF 於 2004 年至 2011 年之價格走勢圖

無風險資產(保守性資產)：次級市場 90 天期交易性商業本票



【圖 4.2】90 天期 CP2 於 2004 年~2011 年之利率走勢圖

■ 資料來源：台灣經濟新報(TEJ)

- 保險期間：一年
- 資料期間：2004/01/02 ~ 2011/12/30，涵蓋股票市場各種走勢
- 各策略期初投資金額(V_0)：NTD10,000
- 各策略期初保本比例(Z)：90%、80%、70%
- 動態調整方式：每週調整一次
- 買賣交易成本：交易金額之千分之五

(2). 實驗設計

投資組合保險策略係將資產配置於風險性資產及保守性資產上，在風險性資產的選擇上，我們選擇流動性充足且可充分消除非系統性風險之台灣 50ETF 作為本研究之風險性資產；另一方面，由於保險期間設定為一年，故保守性資產的部分，採用流動性較佳之交易性商業本票。

在操作 SP 策略時，我們使用 2004 年至 2005 年之股價資料，估計出 GARCH 模型中之參數，計算出 2006 年第一個時點之波動度，接著，考慮時間變異及借貸限制，以 moving 之方式動態估計每天的波動度；而操作 CPPI 策略時，如前一章所述，利用 2004 年至 2005 年之股價資料，尋找 2006 年第一個時點的最適 m 值，亦以 moving 之方式動態調整 CPPI 策略中之風險乘數。

因此績效比較上，僅比較 2006 年至 2011 年 SP 策略、CPPI 策略、買入持有、100%買入持有[8]之績效優劣。另外，本研究

[8] 100%買入持有指資金全部投入風險性資產，其報酬即為台灣 50ETF 報酬率。

也從不同市場狀況下去分析策略：

多頭	2006 年、2009 年
盤整	2007 年、2010 年
空頭	2008 年、2011 年

【表 4.1】不同市場走勢下之年度

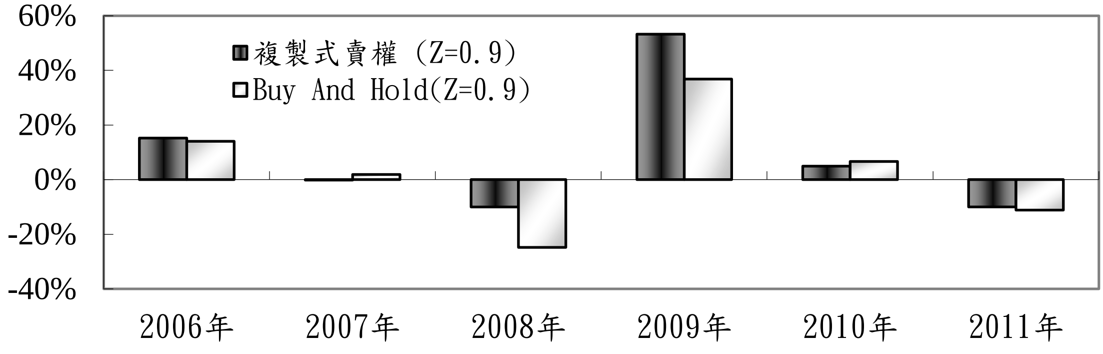
4.2 研究假設

- 採用每日收盤價為研究資料，不考慮日內交易之股價變動
- 考慮台灣股市 7%之漲跌幅限制
- 考慮借貸限制
- 不考慮現金股利及股票股利發放
- 假設可以零股交易
- 假設市場流動性具有效率，亦即進行調整時，皆可以該日收盤價買進或賣出，而無漲停買不到或跌停無法脫手之情形

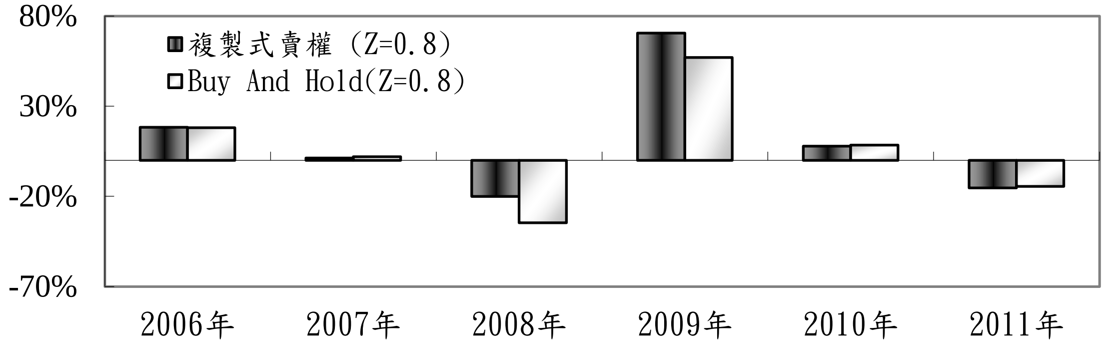
4.3 實證結果

(1). 複製性賣權策略(SP)與買入持有策略(BH)之比較

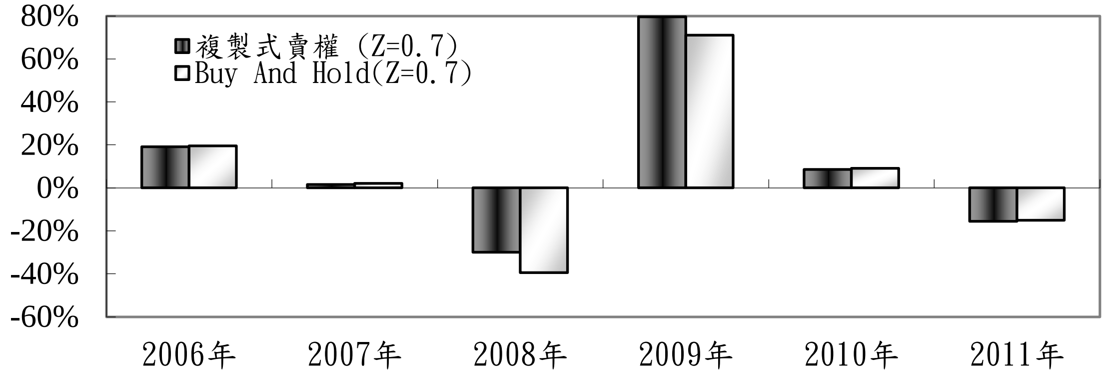
❒ 報酬率比較：



【圖 4.3】保本比例 90%下 SP 策略與 BH 策略之報酬率比較



【圖 4.4】保本比例 80%下 SP 策略與 BH 策略之報酬率比較



【圖 4.5】保本比例 70%下 SP 策略與 BH 策略之報酬率比較

❒ 報酬率之標準差比較[9]：

報酬率之標準差	投資策略	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
Z = 0.9	Synthetic Put	1.64%	2.79%	1.91%	3.14%	1.18%	1.31%
	Buy And Hold	1.46%	2.38%	2.74%	1.45%	1.40%	2.15%
Z = 0.8	Synthetic Put	1.98%	2.93%	2.68%	3.13%	1.74%	2.25%
	Buy And Hold	1.90%	2.87%	4.03%	2.12%	1.91%	2.78%
Z = 0.7	Synthetic Put	2.07%	2.97%	3.24%	3.08%	2.01%	2.82%
	Buy And Hold	2.06%	2.97%	4.77%	2.54%	2.07%	2.91%

【表 4.2】SP 策略與 BH 策略報酬之標準差比較

研究結果發現，不論設定何種保本比例，2008 年(大空頭)及 2009

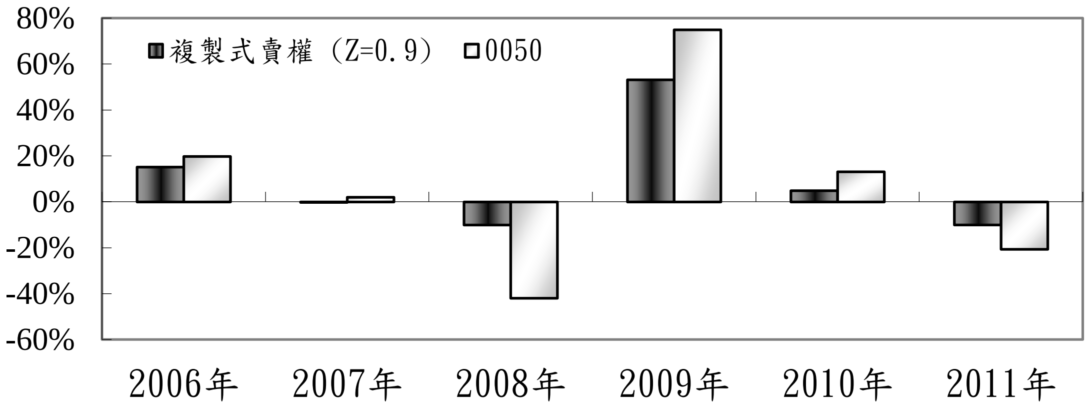
[9] 這裡值得注意的是，除了 2008 年，SP 的 Sharpe ratio 幾乎都表現得比 BH 差。

年(大多頭)時，SP 皆表現得比 BH 好，顯示複製性賣權的確能在市場不佳時，提供投資人保護之功能，又能在市場繁榮時，追逐股價上漲之利益。而在市場處於盤整的 2007 年及 2010 年時，SP 表現得較差。

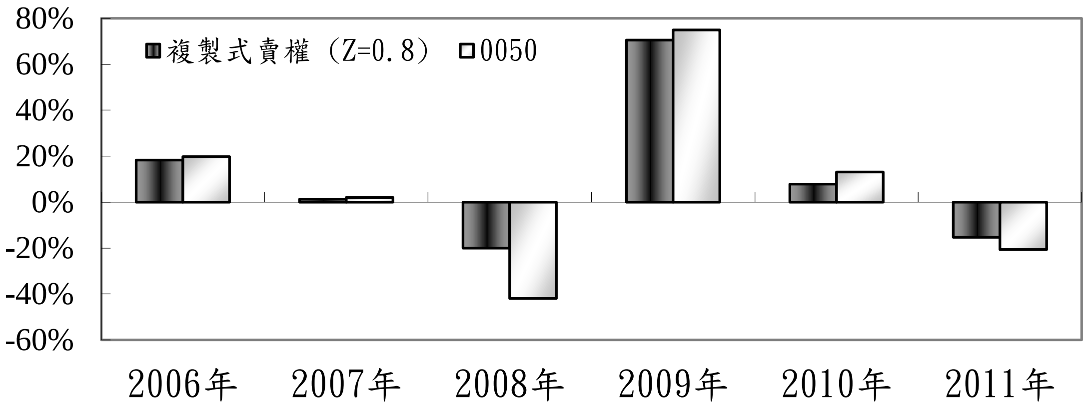
另一方面，在報酬率之波動度上，在 2008 年及 2011 年(市場為空頭走勢時)，SP 策略雖然是負報酬，但整體而言，其報酬率之波動度低於 BH，且績效仍比 BH 佳。

(2). 複製性賣權策略(SP)與台灣 50ETF (Benchmark)之比較

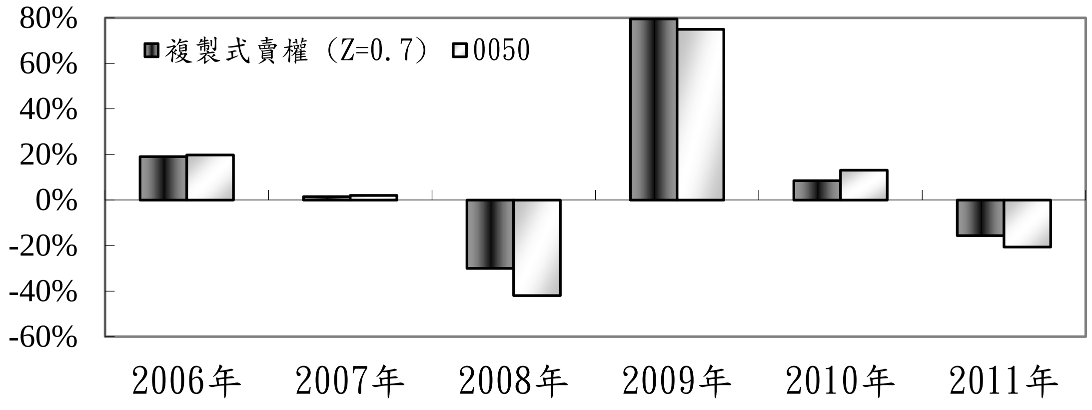
❒ 報酬率比較：



【圖 4.6】保本比例 90%下 SP 與台灣 50ETF 之報酬率比較



【圖 4.7】保本比例 80%下 SP 與台灣 50ETF 之報酬率比較



【圖 4.8】保本比例 70%下 SP 與台灣 50ETF 之報酬率比較

❒ 報酬率之標準差比較：

報酬率之標準差	投資策略	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
Z = 0.9	Synthetic Put	1.64%	2.79%	1.91%	3.14%	1.18%	1.31%
	台灣 50ETF	2.09%	2.98%	5.17%	3.01%	2.11%	2.92%
Z = 0.8	Synthetic Put	1.98%	2.93%	2.68%	3.13%	1.74%	2.25%
	台灣 50ETF	2.09%	2.98%	5.17%	3.01%	2.11%	2.92%
Z = 0.7	Synthetic Put	2.07%	2.97%	3.24%	3.08%	2.01%	2.82%
	台灣 50ETF	2.09%	2.98%	5.17%	3.01%	2.11%	2.92%

【表 4.3】SP 策略與台灣 50ETF 報酬之標準差比較

整體來說，SP 策略之報酬在空頭市場下(2008 年、2011 年)的表現得皆比台灣 50ETF(0050)好，且觀察兩策略報酬率之標準差，即可知 SP 策略大幅降低投資組合報酬率之變異。我們可以發現，不論和 BH 策略或 0050 相比，SP 策略皆顯現出其下檔保護之保險功能。

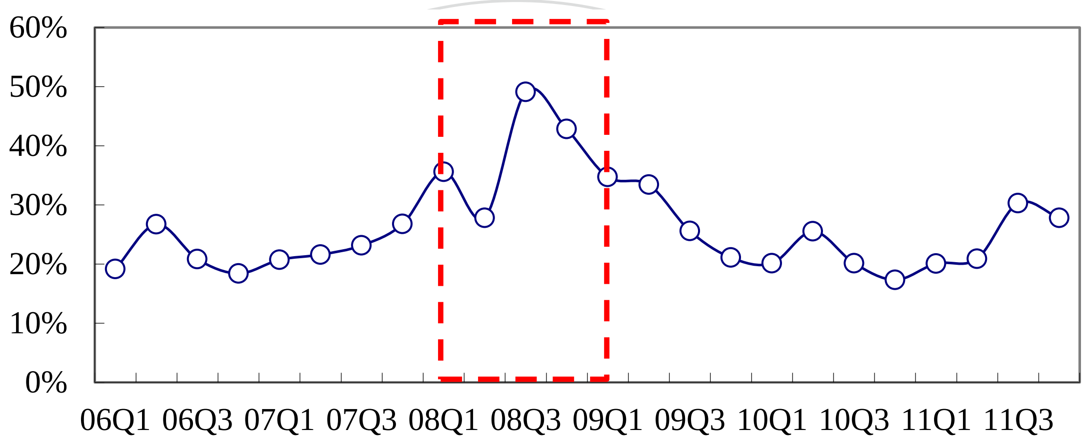
而在 2009 年的大多頭年度，因為 SP 策略仍有配置部分資金於無風險資產，導致報酬率會比 100%買進風險性資產下之報酬率來的差，不過，當保本比例由 90%降至 70%時，SP 策略便優於 0050，表示在市場呈現多頭走勢下，投資人應適時地降低其保本比例，將更多資金

配置於風險性資產，獲得較多價格上漲之利潤空間。

(3). 複製性賣權策略之保險誤差

保險誤差	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
Z = 0.9	0.00%	0.00%	3.58%	0.00%	0.00%	0.98%
Z = 0.8	0.00%	0.00%	0.43%	0.00%	0.00%	0.00%
Z = 0.7	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

【表 4.4】SP 策略之保險誤差

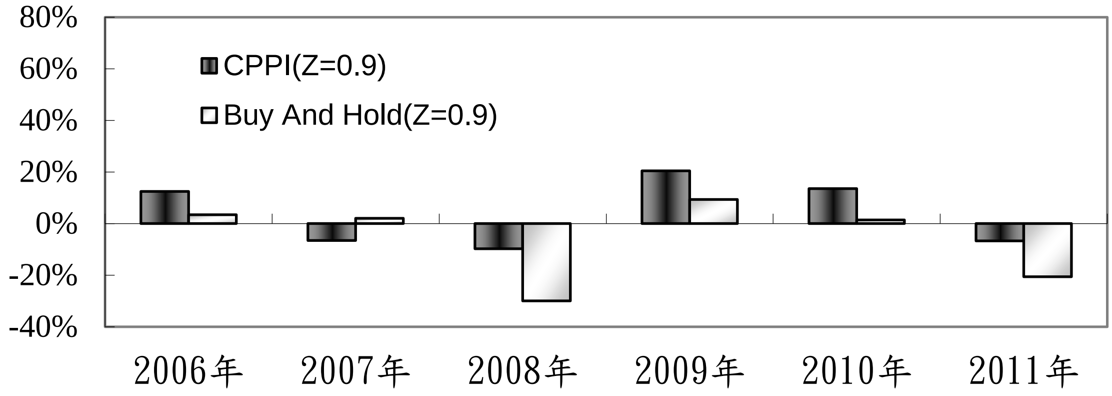


【圖 4.9】以 GARCH(1,1) 模型估計出的波動度走勢圖

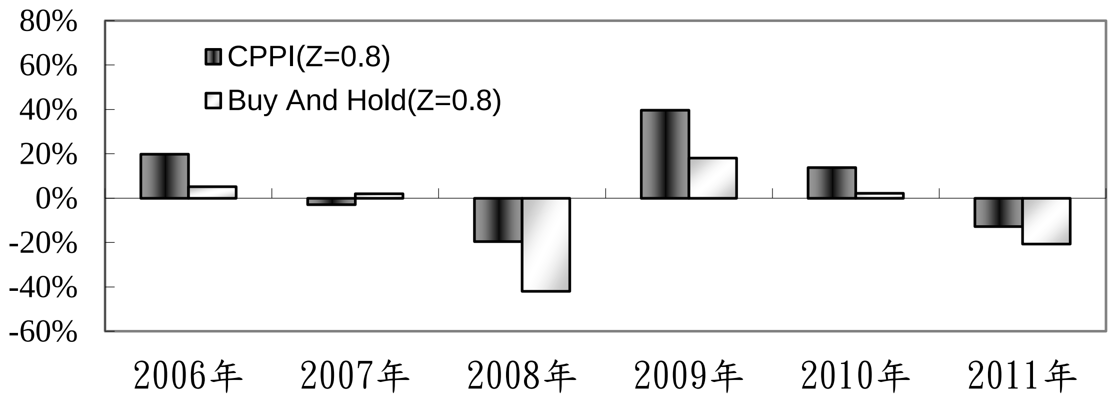
從【表 4.4】可發現，複製性賣權策略在 2008 年和 2011 年皆產生了保險誤差，亦即在保險期間結束時，投資組合價值未能達到期初所設定之保本金額，由【圖 4.9】可以看出，我們利用 GARCH(1,1)所估計出的波動度非常高，此時如果市場波動度偏離模型估計值，將會因為資產配置錯誤而使投資組合價值產生重大虧損，推測在空頭年度時，可能會因為波動度估計不精確而侵蝕掉策略的保險功能，而且 2008 年股價急速下跌，亦導致資產配置調整不易，故產生保險誤差。

(4). CPPI 策略與買入持有策略(BH)之比較

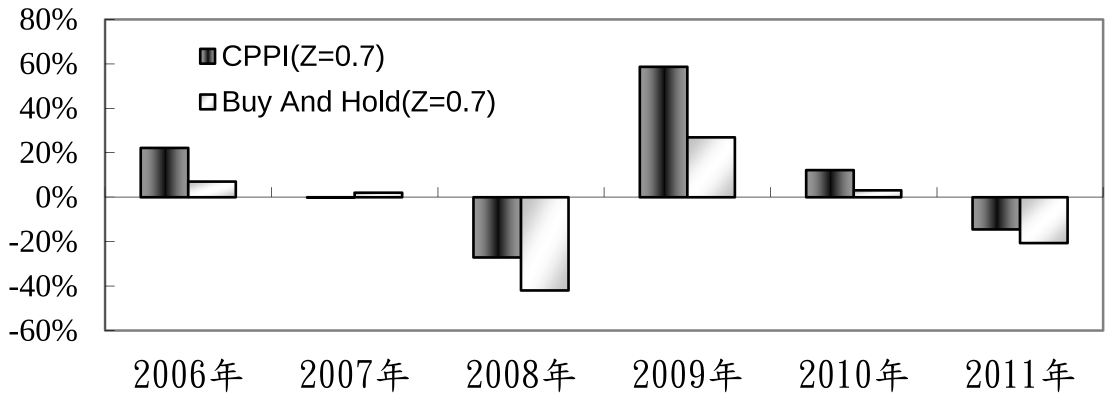
❒ 報酬率比較：



【圖 4.9】保本比例 90%下 CPPI 與 BH 之報酬率比較



【圖 4.10】保本比例 80%下 CPPI 與 BH 之報酬率比較



【圖 4.11】保本比例 70%下 CPPI 與 BH 之報酬率比較

❒ 報酬率之標準差比較：

報酬率之標準差	投資策略	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
Z = 0.9	CPPI	0.98%	3.41%	1.54%	0.96%	0.77%	1.04%
	Buy And Hold	0.26%	2.04%	3.36%	0.41%	0.39%	2.92%
Z = 0.8	CPPI	1.46%	4.17%	2.54%	1.82%	0.95%	1.84%
	Buy And Hold	0.48%	3.32%	5.08%	0.77%	0.47%	2.75%
Z = 0.7	CPPI	1.57%	3.69%	3.03%	2.56%	1.01%	2.24%
	Buy And Hold	0.65%	3.16%	5.08%	1.12%	0.64%	2.75%

【表 4.5】CPPI 策略與 BH 策略報酬之標準差比較

❒ Sharpe ratio 之比較：

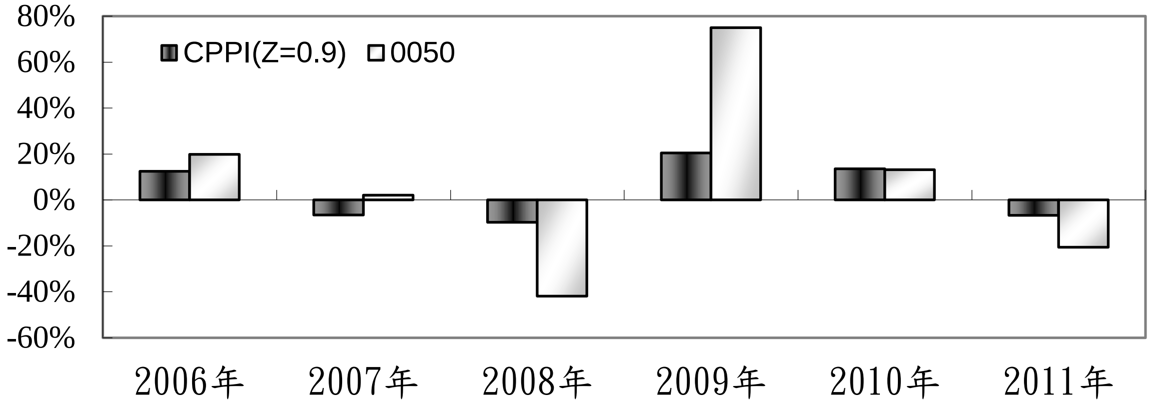
Sharpe ratio	投資策略	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
Z = 0.9	CPPI	24.85%	-2.37%	-12.81%	40.02%	33.89%	-13.70%
	Buy And Hold	15.90%	-2.46%	-19.94%	44.42%	28.78%	-10.52%
Z = 0.8	CPPI	26.07%	0.67%	-16.13%	38.47%	28.46%	-14.82%
	Buy And Hold	11.73%	0.05%	-19.36%	43.15%	23.40%	-16.86%
Z = 0.7	CPPI	26.89%	1.78%	-19.73%	38.17%	23.91%	-13.75%
	Buy And Hold	13.89%	1.37%	-19.66%	42.81%	18.57%	-16.86%

【表 4.6】CPPI 策略與 BH 策略之 Sharpe ratio 比較

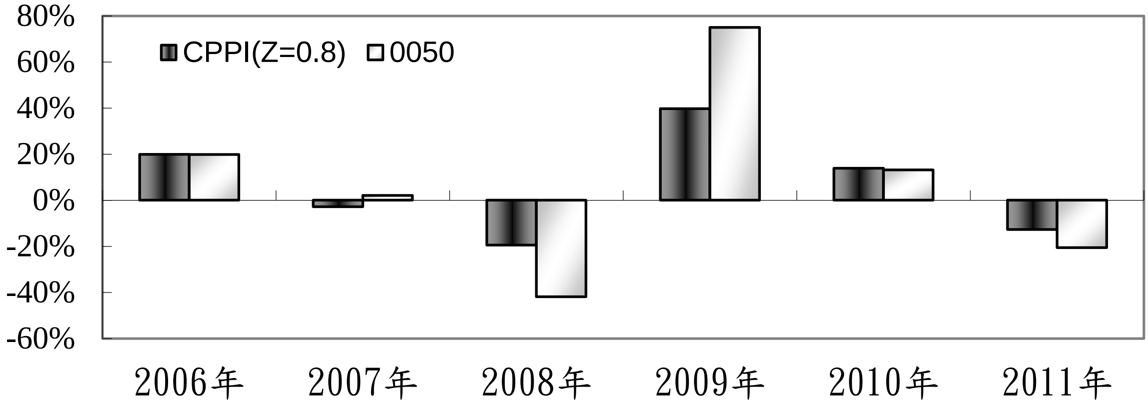
從報酬率的角度來看，CPPI 策略除了在 2007 年表現略為遜色之外，幾乎在各種市場走勢下，都表現得比買入持有策略佳。另外，由【表 4.5】可知，於空頭市場下(2008 年、2011 年)，CPPI 操作策略可大幅降低投資組合報酬之變異。再觀察兩策略之 Sharpe ratio，發現到 CPPI 策略僅在 2009 年(大多頭年度)因為報酬之變異過大，而使得 Sharpe ratio 表現不佳。整體而言，CPPI 策略的 Sharpe ratio 皆較佳。

(5). CPPI 策略與台灣 50ETF (Benchmark)之比較

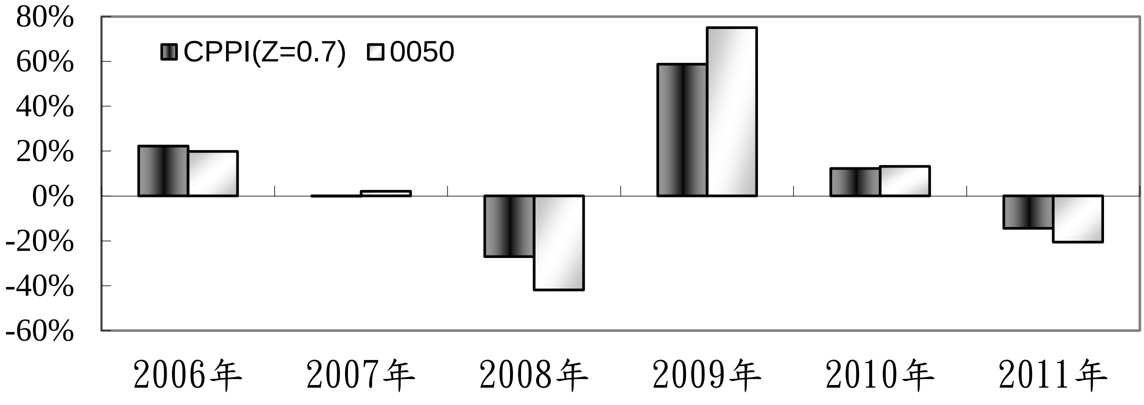
❒ 報酬率比較：



【圖 4.12】保本比例 90%下 CPPI 與台灣 50ETF 之報酬率比較



【圖 4.13】保本比例 80%下 CPPI 與台灣 50ETF 之報酬率比較



【圖 4.14】保本比例 70%下 CPPI 與台灣 50ETF 之報酬率比較

❒ 報酬率之標準差比較：

報酬率之標準差	投資策略	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
Z = 0.9	CPPI	0.98%	3.41%	1.54%	0.96%	0.77%	1.04%
	台灣 50ETF	0.26%	2.04%	3.36%	0.41%	0.39%	2.92%
Z = 0.8	CPPI	1.46%	4.17%	2.54%	1.82%	0.95%	1.84%
	台灣 50ETF	0.48%	3.32%	5.08%	0.77%	0.47%	2.75%
Z = 0.7	CPPI	1.57%	3.69%	3.03%	2.56%	1.01%	2.24%
	台灣 50ETF	0.65%	3.16%	5.08%	1.12%	0.64%	2.75%

【表 4.7】CPPI 策略與台灣 50ETF 報酬之標準差比較

由 CPPI 策略與台灣 50ETF 之報酬來看，會發現 CPPI 策略只有在 2008 年及 2011 年表現較佳，原因在於 CPPI 策略主要目的在於保護資產下跌之風險，而非一味地追逐風險性資產之上方獲利。而且，從【表 4.7】可知，相較於台灣 50ETF 報酬之標準差，CPPI 策略在 2008 年和 2011 年報酬之變異有大幅降低之效果。

(6). CPPI 策略之保險誤差

保險誤差	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
Z = 0.9	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Z = 0.8	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Z = 0.7	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

【表 4.8】CPPI 策略之保險誤差

從【表 4.8】可看出，風險乘數最適化後的 CPPI 策略，完全沒有出現保險誤差，改良後的 CPPI 策略能在多頭市場下提高風險乘數，而在空頭市場下降低風險乘數，我們發現這樣的策略改善方式，能夠完全達到投資人在期初所設定之保本水準。

(7). 複製性賣權(SP)與固定比例投資組合保險(CPPI)之比較

❒ 報酬率比較：

報酬率	投資策略	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
Z = 0.9	Synthetic Put	15.19%	-0.19%	-10.03%	53.20%	4.91%	-10.01%
	CPPI	12.44%	-6.57%	-9.77%	20.43%	13.53%	-6.73%
Z = 0.8	Synthetic Put	18.33%	1.31%	-20.00%	70.56%	7.87%	-15.29%
	CPPI	19.87%	-2.86%	-19.51%	39.70%	13.84%	-12.74%
Z = 0.7	Synthetic Put	19.09%	1.52%	-29.99%	79.55%	8.53%	-15.60%
	CPPI	22.20%	-0.10%	-27.08%	58.69%	12.21%	-14.47%

【表 4.9】SP 策略與 CPPI 策略之報酬率

兩策略報酬之優劣整理如下：

	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
Z = 0.9	SP	SP	CPPI	SP	CPPI	CPPI
Z = 0.8	CPPI	SP	CPPI	SP	CPPI	CPPI
Z = 0.7	CPPI	SP	CPPI	SP	CPPI	CPPI

【表 4.10】SP 策略與 CPPI 策略之報酬比較結果

從【表 4.10】可以發現，在空頭年度(2008 年、2011 年)時，CPPI 策略皆表現較佳，原因可能是市場大跌時，SP 策略中的波動度有嚴重低估的情形，導致報酬率表現不佳。而在多頭、盤整走勢下，兩策略並無一致的結果。

❒ Sharpe ratio 比較：

Sharpe ratio	投資策略	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
Z = 0.9	Synthetic Put	18.39%	1.24%	-10.36%	29.34%	8.90%	-16.46%
	CPPI	24.85%	-2.37%	-12.81%	40.02%	33.89%	-13.70%
Z = 0.8	Synthetic Put	18.37%	2.35%	-15.68%	36.46%	9.74%	-14.52%
	CPPI	26.07%	0.67%	-16.13%	38.47%	28.46%	-14.82%
Z = 0.7	Synthetic Put	18.27%	2.51%	-20.79%	40.52%	9.30%	-11.39%
	CPPI	26.89%	1.78%	-19.73%	38.17%	23.91%	-13.75%

【表 4.11】SP 策略與 CPPI 策略之 Sharpe ratio

兩策略 Sharpe ratio 之優劣整理如下：

	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
Z = 0.9	CPPI	SP	SP	CPPI	CPPI	CPPI
Z = 0.8	CPPI	SP	SP	CPPI	CPPI	SP
Z = 0.7	CPPI	SP	CPPI	SP	CPPI	SP

【表 4.12】SP 策略與 CPPI 策略之 Sharpe ratio 比較結果

考慮兩策略之報酬與風險後，表面上無法得到一致的結論，但整體來說,SP 策略的 Sharpe ratio 並無顯著地優於 CPPI 策略,且當 CPPI 表現較佳時，其 Sharpe ratio 都明顯高於 SP 策略許多。

❐ 長期相對平均成本比較：

長期相對平均成本	投資策略	算術平均數	幾何平均數
Z = 0.9	Synthetic Put	4.96%	4.69%
	CPPI	9.63%	9.24%
Z = 0.8	Synthetic Put	4.37%	4.15%
	CPPI	12.20%	11.80%
Z = 0.7	Synthetic Put	2.68%	2.58%
	CPPI	12.47%	12.00%

【表 4.13】SP 策略與 CPPI 策略之長期相對平均成本比較表

由【表 4.13】[10]可發現，不論是以算術平均或幾何平均來計算投資組合保險策略之長期相對平均成本[11]，CPPI 策略皆表現較佳，推測是因為本研究中之 CPPI 策略有經過風險乘數之改良，所以能在市場多頭時，放大乘數追逐股價上揚之利益，反之在市場走弱時，縮小風險乘數以規避下檔風險。反觀 SP 策略，由於資產配置決定於波動度估計精確與否，且低估波動度所造成的負面影響甚至比高估波動度還嚴重。

❐ 上方獲取率損失：

loss	投資策略	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
Z = 0.9	Synthetic Put	4.62%	2.23%	-31.89%	21.77%	8.23%	-10.61%
	CPPI	7.37%	8.62%	-32.16%	54.55%	-0.40%	-13.89%
Z = 0.8	Synthetic Put	1.48%	0.74%	-21.92%	4.42%	5.27%	-5.33%
	CPPI	-0.06%	4.91%	-22.42%	35.27%	-0.71%	-7.88%
Z = 0.7	Synthetic Put	0.72%	0.52%	-11.93%	-4.57%	4.61%	-5.02%
	CPPI	-2.38%	2.14%	-14.84%	16.29%	0.92%	-6.15%

【表 4.14】SP 策略與 CPPI 策略之上方獲取率損失

[10] 此處僅列出計算完的算術平均和幾何平均，各年度之相對報酬率詳見附錄(1)

[11] 長期相對平均成本 $=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}$(投資組合保險策略報酬率 − 買入持有報酬率)，事實上就是長期操作投資組合保險策略下，所能獲得之平均超額報酬。

兩策略之上方獲取率損失優劣整理如下：

	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
Z = 0.9	SP	SP	CPPI	SP	CPPI	CPPI
Z = 0.8	CPPI	SP	CPPI	SP	CPPI	CPPI
Z = 0.7	CPPI	SP	CPPI	SP	CPPI	CPPI

【表 4.15】SP 策略與 CPPI 策略之上方獲取率損失比較表

上方獲取率損失是衡量股價上漲時，投資組合保險策略因為配置部分資金於無風險資產，無法追逐風險性資產價格上揚之機會損失。結果發現，在空頭年度(2008 年、2011 年)時，CPPI 策略失去上方獲利空間的機會損失較小，優於 SP 策略。然而，在多頭走勢或市場盤整時，並無一致的結果。

五、結論與建議

(1). 結論

本研究嘗試比較兩種動態投資組合保險策略：複製性賣權及 CPPI 策略，且利用 GARCH 波動度模型估計複製性賣權中之波動度，以改善傳統使用歷史波動度作估計之缺陷，此外，對於 CPPI 策略，本文加入風險乘數最適化之考量，改進原本的策略，並且考慮了借貸限制、漲跌幅限制、交易成本，以符合真實世界之情況。本研究之結論如下：

1. SP 策略在空頭年度時，表現會比 BH 及 0050 好，且在空頭年度時，SP 能有效降低投資組合報酬之波動。然而，在大空頭時，由於股價急速下滑，導致資產配置來不及調整，進而產生保險誤差。另外，我們也發現 SP 在多頭市場下，較低的保本比例，會帶來較高之報酬。
2. CPPI 策略在各種情形下，其績效大致都會優於買入持有策略，且完全沒有出現保險誤差。但是跟 0050 相比時，會發現只有在空頭年度時 CPPI 較佳，原因在於 CPPI 發揮了保護下檔風險的功能，且說明了投資組合保險策略之目的並非超越市場報酬。
3. 將 SP 策略與 CPPI 策略相比時，從報酬率來看，空頭市場下 CPPI 的保護功能較 SP 強，而多頭或盤整市況下，並無一致的結果。從 Sharpe ratio、長期相對平均成本、上方獲取率損失，CPPI 大致上都比 SP 好得多。

(2). 後續建議

1. 本研究僅探討複製性賣權及 CPPI 之比較，未來可將時間不變性投資組合保險策略(TIPP)及固定組合策略(CM)考慮進來，四種動態投資組合保險策略一起做比較。
2. 本研究僅以固定時點調整法及風險乘數調整法進行實證分析，未討論調整方式不同對投資組合保險策略操作的影響，建議後續研究者可配合不同的調整方式進行研究，如：落差調整法、技術指標調整法等。
3. 本研究資料僅使用每一交易日標的資產之收盤價，建議可使用日內股票交易資料進行分析，適時調整風險性資產與無風險資產之比重，應更能貼近實際市場之交易情況。
4. 本研究中之複製性賣權的波動度估計，僅使用時間序列中之單變量 GARCH 波動度模型進行估計，建議未來可使用雙變量 GARCH 或其他的隨機波動度模型，應能使估計出之波動度更接近市場波動度。
5. 本研究已考慮到動態調整風險乘數，建議未來研究者可將技術指標納入風險乘數的選取，應能提高 CPPI 策略之績效。
6. 本研究僅使用一種風險性資產，即台灣 50ETF，未來研究者可將多種標的資產納入風險性資產中，並研究資產間相關係數之差異對投資組合保險策略績效之影響。

參考文獻

中文部分

林郁棻(2004)，投資組合保險策略之衍生與運用，國立政治大學金融研究所碩士論文

邱瑜明(1999)，投資組合保險策略—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

程言信、郭蘋慧(2008)，台指選擇權波動度估計及評價實證分析，高雄應用科技大學學報第 37 期

鄭傑鐸(2005)，投資組合保險結合選股策略於台灣股市之實證研究，國立政治大學金融研究所碩士論文

英文部分

Black, Fisher and Robert Jones, "Simplifying Portfolio Insurance," Journal of Portfolio Management, Fall 1987, pp.48-51.

Bollerslev T., "Generalized Autoregressive ConditionalHeteroskedasticity," Journal of Econometrics, pp.307-327.

Choie, Kenneth S. and Eric J. Seff, "TIPP: Insurance without Complexity: Comment," Journal of Portfolio Management, Fall 1989, pp.107-108.

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

Ercan Balaban, Aslibayer and Robert W.FAFF, "Forecasting Stock Market Volatility: Future International Evidence," The European Journal of Finance, 2006, Vol. 12, No.2, pp.171-188.

Estep, Tony and Mark Kritzman, "TIPP: Insurance without Complexity,“ Journal of Portfolio Management, Summer 1988, pp.38-42.

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

Leland, H., "Option Pricing and Replication with Transaction Costs," Journal of Finance, December 1985, pp1283-1301.

Perold, Andre F. and William F. Sharpe, "Dynamic Strategies for Asset

Allocation," Financial Analysis Journal, January 1988, pp.16-26.

Philippe Bertrand and Jean-luc Prigent, "Portfolio Insurance Strategies: OBPI versus CPPI," Working Paper 2002.

Richard J. Rendleman, Jr. and Thomas J. O'Brien, "The Effects of Volatility Misestimation on Option-Replication Portfolio Insurance," Financial Analysts Journal, May - Jun. 1990, Vol. 46, No. 3, pp. 61-70

Rubinstein Mark and Hayne E. Leland, "Replicating Options with Positions in Stock and Cash," Financial Analysts Journal, Augest 1981, pp.63-71.

Zhu, Yj and Robert C. Kavee, "Performance of Portfolio Insurance Strategies," Journal of Portfolio Management, Spring 1988, pp.48-54.

附錄

(1).SP 策略與 CPPI 策略之長期相對平均成本比較表

(以算術平均為例)

$$長期相對平均成本 = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(投資組合保險策略報酬率 - 買入持有報酬率)$$

SP-BH	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	算數平均	幾何平均
Z = 0.9	1.18%	-2.05%	14.79%	16.42%	-1.71%	1.15%	4.96%	4.69%
Z = 0.8	0.23%	-0.71%	14.60%	13.53%	-0.59%	-0.85%	4.37%	4.15%
Z = 0.7	-0.41%	-0.52%	9.49%	8.55%	-0.53%	-0.49%	2.68%	2.58%

【表 7.1】SP 策略之長期相對平均成本

CPPI-BH	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	算數平均	幾何平均
Z = 0.9	9.03%	-8.60%	20.21%	11.10%	12.14%	13.89%	9.63%	9.24%
Z = 0.8	14.64%	-4.91%	22.42%	21.56%	11.59%	7.88%	12.20%	11.80%
Z = 0.7	15.14%	-2.14%	14.84%	31.74%	9.09%	6.15%	12.47%	12.00%

【表 7.2】CPPI 策略之長期相對平均成本