

TOPCO 崇越論文大賞

權證發行券商採用指數股票型基金做為
股票權證替代避險標的之總合效益分析

報名編號： __F0050__

摘要

相較於標的股票直接避險方式，若採用指數股票型基金(ETF)做為替代避險標的可至少具有三項優點，其一，熱門 ETF 商品幾乎皆無流動性問題，故可大幅降低摩擦成本；其次，ETF 所對應之特定股價指數為一籃子股票組合，其價格波動度低於個別股票，故不易出現漲跌停之情況；其三，賣出 ETF 商品之交易稅率較一般股票為低，故可節省其交易費用。先前研究已推導出 ETF 替代避險策略之理論模型，並曾利用臺灣 50 ETF 進行實證研究。本研究乃延續先前研究，由於所有股票權證皆以相同 ETF 做為避險標的，因而本研究認知到同一權證發行券商所發行之所有未到期權證在各交易日中，隨著 delta 值增減不同方向變動而應買進或賣出的 ETF 可相互抵消，在較少之每日淨買進或淨賣出 ETF 數量下，應可進一步降低個別權證發行券商的避險交易成本及提高替代避險的總合效益。本研究亦採用臺灣 50 ETF、150 檔股票認購權證及四家券商做為研究樣本進行實證研究，分別估計與比較整體與個別券商採用 ETF 替代避險策略下獲致之交易成本效益。實證結果顯示，採用 ETF 替代避險策略對個別券商所累積的交易成本節省效益遠低於直接避險策略，且 ETF 替代避險策略產生的避險誤差亦在一可接受範圍內。總結而論，本研究對於權證發行券商而言，研究成果應具有一定之實務參考價值。

關鍵字：股票權證、權證避險策略、指數股票型基金。

壹、 緒論

自從 1973 年 Black and Scholes (1973) 提出選擇權評價模式以來，選擇權商品的評價開始有所依據，隨後越來越多的學者紛紛投入選擇權商品評價模型的研究，使得選擇權類型商品之評價工作越趨完善。同時在選擇權實際交易市場中也因為可求得明確的理論價格而得以蓬勃發展，此後不論造市券商或一般投資人都積極投入選擇權與權證市場，使得選擇權與權證市場皆同步成長快速。權證之所以受到投資人青睞，主因權證具有如一般衍生性商品的高槓桿操作特性，不過風險卻相對低於期貨和選擇權，同時，大部分權證的連結標的是以股票為主，權證的操作規則亦無期貨與選擇權如此複雜，且多屬到期期限較長之美式權證，因此廣受小額投資人的喜愛。

臺灣自 1997 年於臺灣證券交易所開放權證商品上市以來，此十餘年間權證市場交易量與權證商品發行量發展迅速，例如權證合格發行券商數從一開始的 15 家，成長到 2012 年的 26 家，由此可見，更多的券商紛紛投入權證的市場之中，同一期間所發行之權證數目也從 1997 年的 7 檔，成長到 2012 年底的 9,442 檔，短短的十餘年間成長倍數達 1,349 倍，另由權證的成交金額來看，也從 1997 年的 19.6 億，成長到 2012 年的 2,664 億，成長幅度將近 134 倍。尤其近年來在主管機關政策支持與鼓勵下，例如開放權證當沖、調降權證避險交易稅及推出牛熊證等措施，更明顯加速權證市場的成長幅度，從 2013 年初至四月為止，權證發行的數量即已高達 8,398 檔，由此可知權證的發行數量仍然以驚人的速度持續攀升，仍然大幅增長情況也顯示臺灣出權證市場尚未達到飽和階段，此可從 2012 年底，權證整體成交金額占大盤成交金額比率雖已超過 1.5%，但與香港的 25% 仍有不少差距，由此可見權證市場未來成長潛力仍相當可觀。

從權證發行券商的角度而言，一旦權證發行之後，對於券商來說即成為一種或有負債，券商就負有接受投資人未來履約之義務。另一方面，投資人支付權利金，即是取得主動履約的權利，同時，該筆權利金便是券商獲利的主要與唯一來源，為保護該一獲利，券商即須採取有效的避險措施。目前券商發行股票權證後幾乎皆採行直接避險策略，亦即根據權證的避險參數 Δ 值變化，調整持有之權證標的股票以建立一個 Δ 中立投資組合，並且依預設之調整頻率定期調整。對於以賺取權利金為目的之券商而言，定期評估與追蹤 Δ 值的變動對發行券商而言是必要的例行工作，但因各檔權證所連結之標的股票多不相同，因而各券商每日需調整的股票數量相當龐大。另一方面，當市場處在急遽修正狀態時，在權證「助漲助跌」特性下，股票交易風險也將明顯增高，況且國內券商特別偏好發具題材性、熱門性，或是中小型的電子科技股票做為標的之權證，這些股票通常

具有股價波動性大、成交量較低且流動性較差的特性，因而券商此時可能面臨漲跌停狀況而無法順利調整持有股票部位，或者買賣價差過大造成市場衝擊成本大幅上升的風險。

有鑑於前述因素，先前相關研究文獻即指出，相較於標的股票，採用指數股票型基金(ETF) 做為股票權證避險標的替代避險策略至少具有三項優點：首先，熱門 ETF 商品之交易量且多無流動性問題，故可大幅降低市場衝擊成本；其次，ETF 所追蹤之特定股價指數為一籃子股票組合，其價格波動度遠低於個別股票，故而極不易出現漲跌停情況；最後，賣出 ETF 商品之交易稅率較一般股票為低，故可節省可觀的交易費用。同時，先前研究亦已透過權證與標的股票及特定 ETF 間價格變動的關連模式，據此推導出 ETF 替代避險策略之理論模型，並曾利用臺灣 50 ETF 進行實證研究。

本研究由於認知到所有股票權證皆以相同 ETF 做為避險標的，因而同一權證發行券商所發行之所有未到期權證在各交易日中，隨著 delta 值增減不同方向變動而應買進或賣出的 ETF 可相互抵消，在較少之每日淨買進或淨賣出 ETF 數量下，應可進一步降低個別權證發行券商的避險交易成本及提高替代避險的總合效益。最後，本研究亦進行包括臺灣 50 ETF、150 檔股票認購權證及四家券商樣本的大規模實證研究，藉以探究與確證 ETF 替代避險策略對於個別權證發行券商而言，可提供更佳的替代避險效益，實證結果顯示從交易成本及避險誤差等角度觀察，發現 ETF 替代避險策略確實可為個別券商獲得更高的總合效益。

貳、文獻回顧

一、 權證避險策略相關文獻

由於權證與選擇權的契約設計與履約特性極為相似，買方都是以支付權利金取得履約權利，因此，權證的避險策略也與選擇權幾乎相互延用，以下列舉一些常見的權證(選擇權)避險策略包括如下：(參見李進生、鍾惠民、吳壽山，1999；謝博恭，2001 等著作)

(一) 連續性的 delta 中立避險策略

自從 Black and Scholes (1973)的選擇權評價模型發表以來，雖然解決了眾多選擇權評價問題，但卻也因而衍生出其他問題，特別是與避險策略與避險交易有關問題。Black and Scholes (1973)認為，只要根據 delta 值變化適時調整標的現貨部位，就可以使持有之選擇權部位處於無風險狀態，因而可規避因標的資產價格變動造成選擇權價格不確定風險。但 Black and Schole 模型是假設無交易成本情況，所以並沒有考慮實際交易時的避險支出金額，然而，實務上若確實依照 delta 值連

續調整，則券商勢必將需負擔一筆龐大的交易成本。

(二) 間斷性的 delta 中立避險策略

當連續避險將需支出龐大交易成本時，另一項選擇即是將連續性避險調整成間斷性避險，後續研究即是根據 Black and Scholes (1973)提出的連續避險策略，逐步轉化成間斷避險策略，雖然間斷避險策略在調整方式上仍需承擔一定的風險，但是當調整避險部位合理之下，避險誤差將相對縮減。另外，由此一構想所衍生出的避險策略有 over hedge 與 under hedge 兩種策略，over hedge 策略乃指當券商預期未來股價將上漲時，買進較正常情況更多股票以超額增持避險部位，反之，under hedge 策略指當券商預期未來股價將下跌時，賣出較正常情況更多股票以超額減持避險部位。

但不論是連續避險或間斷避險還是存在一些尚需解決的問題，例如當 delta 值上升或下降需要買進或賣出避險部位時，如果標的股票處於漲停/跌停板狀況，此時就會造成發行券商無法適時調整避險部位以維持風險中立狀態。

(三) Leland 避險策略

Leland (1985)利用連續避險概念，並在考量交易成本下，推導出一類似 Black and Scholes (1973)選擇權評價模型，其模型有三個特點：

- (1) 即使修正區間縮短，交易成本仍然具有限制性。
- (2) 避險策略考量到交易成本，避險誤差與市場報酬率無關，而且因修正區間縮短，使得避險誤差將趨近於零。
- (3) 在既定的修正週期下，避險策略修正後的預期周轉率與交易成本易於計算，且因避險誤差與市場報酬率無關，使交易成本可做為權證價格的限制條件。

(四) 避險帶避險策略

Davis, Panan and Zariphopoulou (1993)提出避險帶概念，避險帶是由 delta 值的一上限值與下限值所組成，若 delta 值的變化落在避險帶內時，即不需調整持有的避險部位，所以不會產生交易成本。但由於 Davis, Panan and Zariphopoulou 的避險策略計算過程相當繁複耗時，導致實用性大大將低。Whalley and Wilmott (1994、1997)修正計算過程，得以減少很多運算時間，此一成果讓避險帶策略的實用性大幅提升。

(五) Minimax 避險策略

Howe, Rustem and Selby (1994)提出 Minimax 避險策略，該研究定義隔日的股

價會在一既定的區間內波動，且在該區間內存在一特定股價使得避險誤差最大，在既定的一特定比率之下，求出最小的最大避險誤差，Minimax 避險策略保證當隔日的股價落在該區間內時，實際發生的避險誤差不會大於 Minimax 所估計的避險誤差。模擬與實證結果顯示，當股價波動度較大及常常在履約價格附近波動時，Minimax 避險策略比 delta 中立避險策略的績效為佳。

除上述之外，其它的避險策略尚包括 Galai (1983)以 1973 年到 1974 年 CBOE 的買權和標的股票為樣本，並將投資組合報酬分成三部分，第一部分為無風險報酬；第二部分為 delta 間斷調整的報酬；第三部分為買權之市場價格與理論價格之價差隨時間改變的變動量。其實證結果發現，平均避險報酬率主要來自於第三部分買權之市場價格與理論價格的差異，第二部分 Delta 間斷調整的報酬幾乎為 0。Leland (1985)認為在實務上因為存在交易成本，會使 Black and Scholes (1973)主張的連續調整現貨部位不成立。因此，其在考量交易成本下調整變異數，並認為不需使用複雜的數學修正波動度，其將調整後的波動度取代 Black and Scholes 模型中的波動度，進而推導出新的避險模型。最後，其利用蒙地卡羅模擬法的實證結果指出存在交易成本下計算出的避險誤差趨近於零，因此，認為其所建構模型的避險績效優於 Black and Scholes 模型。

Etzioni (1986)有鑒於動態避險產生龐大的交易成本，進而提出三種避險策略並分別模擬其績效，其中 Time discipline 策略依固定時間調整避險部位，以維持 delta 中立，Market move discipline 策略為當 delta 值變動達到一特定程度時才進行調整避險部位以維持 delta 中立，Lag discipline 策略為當避險部位與 delta 值差距到一特定程度時才調整避險部位至一固定比例，亦即並不會調整到 delta 中立，而是調整到一預設之特定之比例。其利用蒙地卡羅模擬法進行實證研究，Time discipline 策略若採每月調整則避險誤差將過大，若採每小時調整，則因為調整次數太過頻繁導致交易成本大增，評估結果以每週作為調整周期的效果較佳。Market move discipline 策略只考慮 delta 值變動度而忽略時間的重要性，致使其效果並沒有較 Time discipline 策略為佳。Lag discipline 策略為三種策略中績效最佳者，其研究指出在設定 3%的變動幅度下的效果最佳，因為在股價劇烈變動時所持有之股票部位較有彈性，所以當股價回檔時，可以節省連續調整中所產生的交易成本。

Figlewski (1989)的研究指出以 Black and Scholes (1973)為基礎進行套利交易，將需負擔龐大的交易成本而侵蝕套利產生的利潤，甚至造成無利可圖情況，另一方面 Figlewski 認為以間斷避險法降低交易成本的效果其實相當有限，如果能在 delta 值偏離一定程度時，再予調整避險部位，如此一來降低交易成本的效果將更為顯著。Boyle and Vorst (1992)參考 Leland (1985)模型，但採用間斷避險概念，

並且依比例方式考量交易成本。其研究發現當交易成本接近零時，其所建立之模型解會近似於二項式評價模型，且 Boyle and Vorst 模型所計算出的選擇權價值會高過於 Leland 模型。

Davis, Panan and Zariphopoulou (1993)以損失函數定義避險策略，並使用指數型效用函數考慮交易值的比例交易成本，進而推導出一個避險帶與最適避險點，如果避險部位一直處在避險帶內就不執行任何調整，如果避險部位超過避險帶時，則將賣出部分持股票以將避險部位維持在最上限，反之，則將避險部位維持在最下限。因為此模型中包含了股價、時間及投資組合的個別股票部位，所以運算過程相當費時間，此為該一模型的最大的缺點。Whalley and Wilmott (1994、1997)沿用避險帶的概念，在避險帶裡因不執行避險部位調整故不產生交易成本。該研究假設交易成本很小時可將避險帶由三度空間簡化成二度空間，在二度空間裡只考慮時間和股價變數，其所推導出的結果為，避險帶上下限只是 Black and Scholes 模型中 delta 值加減的調整項。

周恆志、涂登才、盧陽正(2001)檢視台灣認購權證發行券商採用最適VaR避險法的避險效果，並與實務上常用的間斷性delta 避險法相互比較。其結果發現，最適VaR避險法較能有效管理認購權證避險組合的下方風險 (downside risk)，同時發行券商的上方潛在獲利部份能被保留。另外，採用信賴水準較低之最適VaR避險法，其避險部位的調整頻率會較為積極，需要較高的交易成本及資金成本，但其資本利得亦較為穩定。林丙輝、王明傳(2001)比較三種選擇權評價模型，即B-S模式、資訊時間模式及Merton模式對台灣證券市場股票認購權證評價之適用性。據其研究結果顯示，三種模型在評價誤差、避險誤差之標準差、避險比率及投資組合套利能力的差異並不明顯。楊雪蘭、朱正民(2007)探討台灣權證發行券商delta加減碼實務避險值與理論避險值之差異，該一研究發現：(1)二階實務避險值與其對應之理論避險值間確實存在顯著差異；(2)價內程度越深，則實務與理論避險值之差異越大；(3)實務與理論避險值之差異，並不會因權證有效期間之消逝而遞減；(4)標的股票價格波動程度愈大，則實務與理論避險值的差異也會隨之增加。

劉德明、劉岳玲(1999)研究認購權證發行券商之避險策略問題，該一研究發現考慮交易成本後，結果是風險降低程度小於報酬降低程度，若券商以追求最大獲利率為其目標時，應該可採用收盤價或收盤前三十分鐘之避險策略。李進生、鍾惠民、吳壽山 (1999)解析臺灣本土權證市場的狀況，以及本土權證發行券商在環境限制下的發行策略與避險策略，該一研究逐一分析並指出臺灣權證市場缺乏其他非線性損益資產之前提下，詳細探討 delta 中性化避險策略與避險成本之間的關連性。巫春洲、周恆志 (2004) 之研究指出台灣證券商在發行個股型認購權證

時，採用 GARCH 波動性的涉險值模型顯著優於採用隱含波動性或歷史波動性的涉險值模型，因此，其認為採用 GARCH 波動性的涉險值模型對於認購權證市場風險的衡量較為準確，認購權證發行商根據該涉險值模型可以提撥較適當的風險準備金。

黃志典、廖偉楯(2000)亦曾探討與估量證券商發行認購權證並執行掩護性買權策略(covered call strategy)後之實際避險損益。施東河、王勝助(2001)嘗試使用類神經網路建立認購權證評價模式，其分別以倒傳遞網路與半徑式函數網路建立模式，並藉差異分析找出可改善學習績效之變數。其研究總結認為建置認購權證智慧型系統應值得採行。楊雪蘭、古永嘉(2003)檢視多重發行認購權證的避險需求對標的股票波動性可能產生的衝擊，以 delta 值加減碼計算每日累加避險量為操控性變數，置入 Volume-GARCH (1,1)模式，由此測度發行相同標的股票多檔權證對該股票波動性所產生的影響。其實證結果顯示，同一標的股票若發行多檔權證時，或許可穩定並降低標的股票之波動性。此外，李存修、林岳賢(1999)及李賢源、劉柏宏(2003)等皆曾探討重設型選擇權(權證)的評價方法與避險設計問題，而重設型權證是台灣券商喜好發行的權證類型之一。

二、替代避險策略模型相關文獻

根據 Rendleman (1999)的研究發現，其認為選擇權評價模型可以使用 Sharpe (1964)和 Lintner (1965)等學者所提出之資本資產訂價模型(Capital Assets Pricing Model, CAPM)的風險報酬理論推導而得，其主要構想為選擇權的瞬間報酬率會等於 CAPM 理論模型所隱含的預期報酬率。而在早期 Rubinstein (1984)的研究中其實即曾建立出選擇權預期報酬率與 CAPM 模型預期報酬率兩者間的近似連結關係。Cox, Ross and Rubinstein (1985)則認為，二項式評價模型所計算之選擇權預期報酬率與 CAPM 模型計算出之選擇權預期報酬率將會相互吻合。另一方面 Coval and Shumway (2001)從 CAPM 的觀點提出選擇權預期報酬率的評估方法，其實最早提出的 Black and Scholes 選擇權評價模型即是利用 CAPM 方法推導而來。

所以綜合前述之研究成果，可以發現 CAPM 模型與選擇權評價模型之間確實存在高度的關連性。因此，依據前述之相關研究文獻確立了選擇權評價模型與 CAPM 模型間的關連性之後，本研究推導出採用指數股票型基金(ETF)做為股票型權證替代避險標的之替代避險策略的理論模型基礎，並進行實證研究確認替代避險策略在於權證避險成本方面具有的實用性與效益性。本研究即以該兩篇研究論文為基礎進一步延伸探討。

貳、研究方法

一、研究模型建構

權證（選擇權）之 β 係數乃衡量當標的股票之股價變動 1% 時，引起選擇權（權證）價格變動百分比，因具有彈性的概念，所以有時亦稱其為選擇權之價格彈性係數。因此，權證相對於標的股票的 β 係數可定義如下：

$$\beta_{W,S} = \frac{\Delta W / W}{\Delta S / S} = \frac{\Delta W}{\Delta S} \times \frac{S}{W} = \text{delta} \times \frac{S}{W} \quad (1)$$

其中， W 與 S 與分別表示權證與其標的股票之價格，而 ΔW 與 ΔS 分別表示權證與其標的股票之價格在一特定期間內的變動量。此外，權證之 delta 值為其避險參數之一，係指權證價格相對於其標的股票之價格變動的敏感性，一般歐式權證其 delta 值可計算如下：

(1) 歐式認購權證

$$\text{delta} = \frac{\Delta C}{\Delta S} = N(d_1)$$

(2) 歐式認售權證

$$\text{delta} = \frac{\Delta P}{\Delta S} = N(d_1) - 1$$

其中

$$d_1 = \frac{\ln(S/K) + (r + 1/2 \times \sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

上列公式中， ΔC 與 ΔP 分別表認購權證與認售權證之單位時間價格變動量， S 表權證之標的股票目前價格、 K 表權證之履約價格、 r 表無風險年利率、 T 表距權證到期尚剩餘時間、 σ 表標的股票價格的年波動度及 $N(d_1)$ 表標準常態累積機率函數。

上述公式為不考慮股利發放下之計算公式，由於臺灣上市權證會因標的股票公司發放股利而調整履約價格，因而在評價模型中通常不需考慮股利因素。然而，在臺灣證券交易所及證券櫃檯買賣中心上市交易的認購與認售權證多數屬於美式權證，且某些契約規格與履約條款設計富於變化，例如回顧型權證、重設型權證、上限型權證等與一般標準型不同的新奇權證，因此之故，其 delta 值之估算方式亦遠較為複雜與存在明顯差異，常用方法包括樹狀評價分析法、蒙地卡羅模擬法及數值分析法等近似評價分析法。不過，透過現今已發展的各種計量演算方法與選擇權評價軟體的協助，現在權證發行券商會每日公告其發行之所有權證的 delta 值，因此，關於權證 delta 值之相關資訊已可容易取得，所以無需擔憂因該一問題

造成應用方面的困擾。

另一方面，根據資本資產定價模型(CAPM)陳述，標的股票相對於整體市場（一般以特定股價指數代表）的 β 係數可定義如下：

$$\beta_{S,M} = \frac{\Delta S / S}{\Delta M / M} = \frac{\Delta S}{\Delta M} \times \frac{M}{S} \quad (2)$$

其中， M 與 ΔM 分別表一特定股價指數及其單位變動量，如前所述，在本研究之實證應用中， M 即指臺灣五十 ETF 百分之百追蹤的臺灣五十股價指數，事實上，由於完善的套利機制設計，兩者之差值其實微小至幾可忽略。一般 $\beta_{S,M}$ 之值可以執行下列市場模式的一般線性迴歸模型 (OLS) 予以求解。

$$R_{S,t} = \alpha_{S,M} + \beta_{S,M} \times R_{M,t} + \varepsilon_{S,t} \quad (3)$$

其中， $R_{S,t}$ 表標的股票於第 t 日的日報酬率， $R_{M,t}$ 表特定股價指數（或特定 ETF）於第 t 日的日報酬率。除此之外，為求得更精確之 $\beta_{S,M}$ 值，本研究另外使用 Bollerslev (1986) 所提出考慮條件時間動態異質變異的 GARCH(1,1) 模型予以求解之。在本研究之應用中，GARCH(1,1) 模型可表示如下：

$$\begin{aligned} R_{S,t} &= \alpha_{S,M} + \beta_{S,M} \times R_{M,t} + \varepsilon_{S,t} \\ \varepsilon_{S,t} | \Omega_{S,t} &\sim N(0, \sigma_{S,t}) \\ \sigma_{S,t}^2 &= \beta_{S,0} + \beta_{S,1} \times \varepsilon_{S,t-1}^2 + \delta_{S,1} \times \sigma_{S,t-1}^2 \end{aligned} \quad (4)$$

其中， $\Omega_{S,t}$ 表在第 t 日之前關於標的股票之所有已知資訊集合， $\sigma_{S,t}^2$ 表模型中第 t 日之異質條件變異數；其值受到前一日殘差平方項 $\varepsilon_{S,t-1}^2$ 及前一日殘差條件變異數 $\sigma_{S,t-1}^2$ 的影響。

至於衡量一股票權證相對於一特定股價指數之價格變數敏感度的 β 係數另可定義如下：

$$\beta_{W,M} = \frac{\Delta W / W}{\Delta M / M} = \frac{\Delta W}{\Delta M} \times \frac{M}{W} \quad (5)$$

因此，透過權證與其標的股票及該一特定股價指數（實證中採用臺灣五十 ETF 價格）間之 β 係數的關連性，一權證相對於該一特定股價指數的 β 係數另以表達成下列關係式：

$$\beta_{W,M} = \beta_{W,S} \times \beta_{S,M} = \frac{\Delta W}{\Delta S} \times \frac{S}{W} \times \beta_{S,M} = \text{delta} \times \frac{S}{W} \times \beta_{S,M} \quad (6)$$

將(5)式代入(6)式後，即可求得下列 ETF 替代避險策略之理論模型。

$$\frac{\Delta W}{\Delta M} = \text{delta} \times \beta_{S,M} \times \frac{S}{M} = \text{delta}^E \quad (7)$$

其中， $\Delta W/\Delta M$ 可意指採用 ETF 做為權證替代避險標的下股票權證的 delta 值以仍維持 delta 中立投資組合，此一公式說明一旦知道當日之 delta 值、 $\beta_{S,M}$ 係數及權證標的股票與特定 ETF 的價格，即可轉換估算出 ETF 替代避險策略下的 delta 值。

二、替代避險策略避險誤差評估

經過 ETF 替代避險比率的轉換之後，使用該一交叉避險方式難免會較直接使用其標的股票避險方式產生較高的避險誤差，因此，除了探討可獲致的替代效益外，亦有必要探討與分析其避險誤差的大小，藉以整體研判 ETF 替代避險策略的優越性。本研究定義的避險誤差為 ETF 替代避險策略與直接避險策略每單位權證於每日持有部位價值絕對差異率的平均值，假定權證存續期間長度為 T ，下列公式即用於評估一特定權證當採用 ETF 替代避險策略時與直接避險策略相較之下的避險誤差。

$$e = \frac{1}{T-1} \times \sum_{t=2}^T \left| \frac{\text{delta}_t \times P_{S,t} - \text{delta}_t^E \times P_{E,t}}{\text{delta}_t \times P_{S,t}} \right| \quad (8)$$

三、替代避險策略避險效益評估

首先，計算出執行每日避險部位調整交易所支出的交易成本，在不考慮費用折扣情形下，直接避險策略與 ETF 替代避險策略之避險部位調整日的交易手續費可分別計算如下。

$$C_{S,t} = \Delta \text{delta}_{t-1} \times G \times Q \times P_{S,t} \times 0.001425 \quad (9)$$

$$C_{E,t} = \Delta \text{delta}_{t-1}^E \times G \times Q \times P_{E,t} \times 0.001425 \quad (10)$$

至於在交易稅方面，目前台灣法規規定僅賣出時需繳交證券交易稅，故只有當需賣出(賣空)權證標的股票或臺灣五十 ETF 時需繳納交易稅，由於股票與 ETF 之交易稅率分別為千分之三與千分之一，因此，直接避險策略與 ETF 替代避險策

略之交易於賣出部位調整日之交易稅可分別計算如下。

$$T_{S,t} = \Delta\text{delta}_{t-1} \times G \times Q \times P_{S,t} \times 0.003 \quad (11)$$

$$T_{E,t} = \Delta\text{delta}_{t-1}^E \times G \times Q \times P_{E,t} \times 0.001 \quad (12)$$

以上交易成本計算其最終之累積金額。最後，利用公式(9)至(12)，即可計算出各檔權證分別於 OLS 模型與 GARCH(1,1)模型下，在該權證存續期間中當使用直接避險策略與臺灣 50 ETF 替代避險策略時，分別所累計的交易成本總額，比較此兩策略之成本差異即可評估若採用臺灣五十 ETF 替代避險策略下可獲致的避險效益。

四、個別券商替代避險策略避險效益評估

之後，本研究再將同一權證發行券商所發行之所有未到期權證歸類在一起，以其中認購權證為例，分別計算出當天因 delta 值上升需要買進 ETF 避險的所有權證共計需買進的 ETF 數量，以及當天因 delta 值下跌需要賣出 ETF 避險的所有權證共計需賣出的 ETF 數量，然後，估計將兩者相抵後之需淨買進或淨賣出的 ETF 數量所需支付的交易成本，再將之比較於之前未相抵的結果，如此可知藉由替代標的 ETF 之買進賣出可互抵的特性，又可額外節省的交易成本比例，以進一步瞭解 ETF 替代避險策略對於個別券商所產生的總合效益。

肆. 實證結果分析

在標的股票不重覆原則下，選取從 2011 年 10 月 28 日到 2011 年 11 月 15 日，該段期間中 150 檔認購權證，其中，133 檔為上市股票認購權證，17 檔為上櫃股票認購權證，表 1 中列出各權證樣本的基本資料。此外，並從台灣經濟新報蒐集台灣 50 ETF 與所有標的股票之實證資料，以及每檔權證存續期間中每天的 delta 值。如前所述，本研究首先分別利用 GARCH(1,1) 模型和 OLS 模型估計所有標的股票一年期間的 B 係數，然後透過所建構之替代避險模型，轉換求得每檔權證每日台灣 50 ETF 替代避險策略下的 delta 值，再依據台灣 50 ETF 的 delta 值的每日變化量，調整應持有之台灣 50 ETF 的避險部位數。在假定於每日開盤時刻執行避險部位調整下，以下一個交易日的開盤價計算每日的避險交易成本，並逐日累積存續期間中的總交易手續費和交易稅，最後，分別計算每檔權證在 GARCH(1,1) 模型下和 OLS 模型下，與傳統避險策略相較下，ETF 替代避險策略所產生的避險效益。

表 1：權證樣本基本資料

權證代號	標的股票	上市日	到期日	執行比例	OLS $\beta_{S,M}$	GARCH $\beta_{S,M}$	權證代號	標的股票	上市日	到期日	執行比例	OLS $\beta_{S,M}$	GARCH $\beta_{S,M}$
------	------	-----	-----	------	-------------------	---------------------	------	------	-----	-----	------	-------------------	---------------------

GI	寶來	統一寶	2011/10/28	2012/4/27	0.5	0.84	0.81	永昌 30	矽品	2011/11/7	2012/5/7	0.2	1.18	1.20
GK	寶來	華固	2011/10/28	2012/4/27	0.15	0.95	0.88	永昌 33	友達	2011/11/7	2012/5/7	0.6	1.35	1.28
GN	寶來	台表科	2011/10/28	2012/4/27	0.15	1.28	1.27	永昌 37	元大金	2011/11/7	2012/5/7	0.5	1.37	1.26
GP	寶來	三陽	2011/10/28	2012/4/27	0.45	0.94	0.91	大華 8I	廣達	2011/11/7	2012/5/7	0.12	0.92	0.87
工銀	HE	緯創	2011/10/28	2012/4/27	0.2	1.17	1.12	元大 HU	信昌化	2011/11/7	2012/5/7	0.06	1.13	1.11
亞東	KK	華新	2011/10/28	2012/4/27	0.75	1.41	1.43	HZ 寶來	聯成	2011/11/7	2012/5/7	0.4	0.97	0.99
亞東	KM	日勝生	2011/10/28	2012/4/27	0.253	1.08	0.98	永昌 32	華碩	2011/11/7	2012/5/7	0.03	0.99	1.02
L9	凱基	和桐	2011/10/28	2012/4/27	0.3	0.93	0.94	永昌 38	欣興	2011/11/7	2012/5/7	0.15	1.31	1.31
統一	6Z	昱晶	2011/10/28	2012/4/27	0.14	1.28	1.11	HV 寶來	台新金	2011/11/7	2012/5/7	0.5	1.35	1.34
GV	寶來	義隆	2011/10/31	2012/4/30	0.2	1.14	1.05	HW 寶來	國產	2011/11/7	2012/5/7	0.5	1.06	1.02
日盛	Y6	國喬	2011/10/31	2012/4/30	0.5	0.99	0.96	HX 寶來	華航	2011/11/7	2012/5/7	0.505	1.00	0.95
GZ	寶來	台玻	2011/10/31	2012/4/30	0.2	1.16	1.17	永昌 31	華邦電	2011/11/7	2012/5/7	1	1.38	1.28
GW	寶來	和碩	2011/10/31	2012/4/30	0.2	1.15	1.16	永昌 35	中工	2011/11/7	2012/5/7	0.8	1.17	1.15
JL	群益	立錡	2011/10/31	2012/4/30	0.05	1.06	1.07	IA 寶來	鴻海	2011/11/8	2012/5/7	0.15	1.12	1.11
GY	寶來	廣宇	2011/10/31	2012/4/30	0.2	1.50	1.43	元大 HY	興富發	2011/11/8	2012/5/7	0.2	0.90	0.70
元大	HK	大立光	2011/10/31	2012/4/30	0.02	1.43	1.38	大華 8Q	長榮	2011/11/8	2012/5/7	0.4	1.01	1.00
日盛	ZI	創意	2011/11/1	2012/4/30	0.05	1.28	1.26	ID 寶來	正新	2011/11/8	2012/5/7	0.15	0.84	0.80
日盛	Z3	華鼎	2011/11/1	2012/4/30	0.8	0.72	0.56	IG 寶來	台泥	2011/11/8	2012/5/7	0.2	1.15	1.08
統一	7E	可成	2011/11/1	2012/4/30	0.03	1.50	1.53	IC 凱基	益航	2011/11/8	2012/5/7	0.1	1.19	1.08
兆豐	AQ	旺宏	2011/11/2	2012/5/2	0.8	1.24	1.11	ID 凱基	長榮航	2011/11/8	2012/5/7	0.25	1.01	1.02
永豐	9F	冠德	2011/11/2	2012/5/2	0.25	1.23	1.21	CV 富邦	彰銀	2011/11/8	2012/5/7	0.4	1.27	1.28
兆豐	AY	新光金	2011/11/2	2012/5/2	1	1.17	1.18	CY 富邦	美利達	2011/11/8	2012/5/7	0.1	0.82	0.72
兆豐	AR	聯發科	2011/11/2	2012/5/2	0.05	1.07	1.15	CZ 富邦	第一金	2011/11/8	2012/5/7	0.4	1.12	1.13
兆豐	AW	中華	2011/11/2	2012/5/2	0.5	1.36	1.33	日盛 AB	晶電	2011/11/8	2012/5/7	0.1	1.25	1.28
兆豐	AX	大聯大	2011/11/2	2012/5/2	0.25	1.19	1.15	大華 8M	台塑	2011/11/8	2012/5/7	0.1	0.88	0.89
HD	寶來	華寶	2011/11/2	2012/5/2	0.2	1.01	0.97	大華 8P	中破	2011/11/8	2012/5/7	0.05	0.79	0.75
HE	寶來	華通	2011/11/2	2012/5/2	0.8	1.49	1.46	大華 8S	三商行	2011/11/8	2012/5/7	0.2	1.33	1.29
HF	寶來	建大	2011/11/2	2012/5/2	0.2	0.89	0.88	大華 8T	新世紀	2011/11/8	2012/5/7	0.1	1.10	1.11
N8	凱基	勝華	2011/11/2	2012/5/2	0.27	1.18	1.23	IC 寶來	遠百	2011/11/8	2012/5/7	0.25	1.25	1.27
大華	7E	兆豐金	2011/11/2	2012/5/2	0.4	1.35	1.34	國泰 FZ	中鋼	2011/11/8	2012/5/7	0.5	0.38	0.34
大華	7H	日月光	2011/11/2	2012/5/2	0.25	1.27	1.30	元大 HX	中橡	2011/11/8	2012/5/7	0.25	0.59	0.54
N9	凱基	億光	2011/11/3	2012/5/2	0.2	1.09	0.99	IF 寶來	景碩	2011/11/8	2012/5/7	0.06	1.53	1.50
CQ	富邦	潤泰全	2011/11/3	2012/5/2	0.1	1.31	1.33	永豐 9W	新紡	2011/11/9	2012/5/8	0.15	0.93	0.95
國泰	FU	銘異	2011/11/3	2012/5/2	0.12	0.76	0.68	元大 IB	宏全	2011/11/9	2012/5/8	0.12	0.73	0.70
統一	7K	正歲	2011/11/3	2012/5/2	0.1	1.32	1.32	永豐 9Z	佳格	2011/11/10	2012/5/9	0.05	1.02	0.94
統一	7Q	鄉林	2011/11/3	2012/5/2	0.22	1.22	1.19	永豐 AD	神腦	2011/11/10	2012/5/9	0.04	1.16	1.12
統一	7S	裕融	2011/11/3	2012/5/2	0.1	1.30	1.27	大華 8W	臺企銀	2011/11/10	2012/5/9	1	1.16	1.16
元大	HM	南港	2011/11/3	2012/5/2	0.12	0.78	0.87	大華 8Y	聯電	2011/11/10	2012/5/9	0.7	1.03	0.96
元大	HN	藍天	2011/11/3	2012/5/2	0.1	1.18	1.04	大華 9A	力成	2011/11/10	2012/5/9	0.15	1.16	1.16
HL	寶來	新日光	2011/11/3	2012/5/2	0.23	1.16	0.99	II 寶來	亞聚	2011/11/11	2012/5/10	0.15	1.10	1.06
HT	寶來	鴻準	2011/11/3	2012/5/2	0.05	1.37	1.39	IJ 寶來	京城銀	2011/11/11	2012/5/10	0.4	1.28	1.30
HR	寶來	裕隆	2011/11/3	2012/5/2	0.15	1.18	1.16	大華 9D	潤泰新	2011/11/11	2012/5/10	0.2	1.26	1.19
HU	寶來	瑞昱	2011/11/3	2012/5/2	0.2	1.22	1.17	工銀 HU	新纖	2011/11/14	2012/5/14	1	1.08	1.07
日盛	Z4	宏達電	2011/11/3	2012/5/2	0.03	1.47	1.44	工銀 HY	揚智	2011/11/14	2012/5/14	0.2	1.28	1.22
日盛	Z6	巨騰	2011/11/3	2012/5/2	0.3	1.13	0.92	IT 寶來	中華電	2011/11/15	2012/5/14	0.15	0.23	0.22
大華	7Q	中石化	2011/11/3	2012/5/2	0.2	1.12	1.08	JA 寶來	國泰金	2011/11/15	2012/5/14	0.3	1.21	1.26
日盛	Z5	上銀	2011/11/3	2012/5/2	0.01	1.54	1.50	大華 9T	晶技	2011/11/15	2012/5/14	0.16	1.02	0.92
大華	7R	中壽	2011/11/3	2012/5/2	0.2	1.48	1.37	大華 9U	洋華	2011/11/15	2012/5/14	0.04	0.85	0.89
大華	7S	遠東銀	2011/11/3	2012/5/2	0.7	1.39	1.40	永豐 AI	瑞軒	2011/11/15	2012/5/14	0.35	1.00	0.88
大華	7T	玉山金	2011/11/3	2012/5/2	0.6	1.09	1.07	永豐 AN	東聯	2011/11/15	2012/5/14	0.12	1.09	1.10
亞東	KP	神達	2011/11/4	2012/5/3	0.6	1.13	1.08	寶來 UE	碩邦	2011/10/28	2012/4/27	0.3	1.35	1.34
亞東	KR	中信金	2011/11/4	2012/5/3	0.303	1.28	1.23	大眾 PN	森鉅	2011/10/28	2012/4/27	0.2	0.86	0.83
工銀	HJ	統一超	2011/11/4	2012/5/3	0.04	0.79	0.75	永豐 Y5	鈺象	2011/10/28	2012/4/27	0.03	0.78	0.77
工銀	HM	遠雄	2011/11/4	2012/5/3	0.1	0.93	0.86	永豐 Y7	新普	2011/11/1	2012/4/30	0.03	1.34	1.29
工銀	HP	瑞儀	2011/11/4	2012/5/3	0.05	1.30	1.28	永豐 Y8	應華	2011/11/1	2012/4/30	0.04	1.21	1.13
工銀	HR	同欣電	2011/11/4	2012/5/3	0.05	1.30	1.29	永豐 Y6	位速	2011/11/1	2012/4/30	0.04	1.05	1.07
大眾	IG	啟碁	2011/11/4	2012/5/3	0.1	1.24	1.25	大華 TB	元太	2011/11/2	2012/5/2	0.08	0.91	0.90
1A	凱基	富邦金	2011/11/4	2012/5/3	0.3	1.22	1.07	兆豐 U2	光洋科	2011/11/2	2012/5/2	0.25	0.79	0.78
1B	凱基	嘉泥	2011/11/4	2012/5/3	0.4	0.88	0.86	兆豐 U3	中美晶	2011/11/2	2012/5/2	0.15	1.14	1.08
JQ	群益	嘉聯益	2011/11/4	2012/5/3	0.15	1.33	1.32	工銀 UH	英格爾	2011/11/2	2012/5/2	0.1	0.72	0.53

統一 7V	中纖	2011/11/4	2012/5/3	0.8	1.01	1.03	大華 TD	群聯	2011/11/3	2012/5/2	0.05	1.13	1.13
大華 7Y	亞泥	2011/11/4	2012/5/3	0.2	1.14	0.98	永豐 Z1	仲興	2011/11/3	2012/5/2	0.061	0.75	0.78
大華 8B	飛宏	2011/11/4	2012/5/3	0.2	0.89	0.84	國泰 Z9	東洋	2011/11/3	2012/5/2	0.1	0.94	0.91
工銀 HK	遠傳	2011/11/4	2012/5/3	0.2	0.33	0.33	大眾 PQ	臻德	2011/11/4	2012/5/3	0.1	0.92	0.95
永昌 27	東元	2011/11/7	2012/5/7	0.35	0.95	0.90	QP 群益	久元	2011/11/7	2012/5/7	0.1	1.05	1.02
HY 寶來	晶華	2011/11/7	2012/5/7	0.5	0.85	0.75	QG 元大	世界	2011/11/7	2012/5/7	0.7	0.99	0.93
永昌 34	太子	2011/11/7	2012/5/7	0.2	1.25	1.16	QR 群益	茂迪	2011/11/9	2012/5/8	0.15	1.08	1.06
大華 8H	宏碁	2011/11/7	2012/5/7	0.7	1.22	1.16	國泰 PC	廣運	2011/11/10	2012/5/9	0.6	1.06	0.99
永昌 36	國賓	2011/11/7	2012/5/7	0.15	1.02	1.02	永豐 Z5	智冠	2011/11/10	2012/5/9	0.1	0.86	0.78
永昌 23	統一	2011/11/7	2012/5/7	0.2	0.90	0.92	大華 TG	台半	2011/11/14	2012/5/14	0.3	1.17	1.09
永昌 24	東陽	2011/11/7	2012/5/7	0.2	0.88	0.78	工銀 UK	原相	2011/11/14	2012/5/14	0.1	1.18	1.19
永昌 25	台化	2011/11/7	2012/5/7	0.1	0.90	0.89	永豐 Z8	中天	2011/11/14	2012/5/14	0.2	0.91	0.77
永昌 26	遠東新	2011/11/7	2012/5/7	0.2	1.21	1.17	永豐 Z9	台晶	2011/11/14	2012/5/14	0.19	1.25	1.12
永昌 28	台肥	2011/11/7	2012/5/7	0.08	1.01	1.02	大眾 PT	偉盟	2011/11/15	2012/5/14	0.6	0.62	0.59
永昌 29	仁寶	2011/11/7	2012/5/7	0.25	1.04	0.91	大華 TJ	富喬	2011/11/15	2012/5/14	0.35	1.16	1.10

註：表中以黑體字型表示者為 25 檔上櫃權證。

一、替代避險誤差評估

如前所述，必須一併探討與分析 ETF 替代避險策略可能產生的避險誤差程度，才能全盤瞭解 ETF 替代避險策略之整體避險效益得失，以利判斷是否值得考慮採行。表 2 為全部權證樣本之替代避險誤差的統計結果，一如表中顯示者，利用前述之避險策略評估公式計算下，相較於直接避險策略，在採用 OLS 模型估計 $\beta_{S,M}$ 係數下，150 檔權證的 ETF 替代避險策略之平均誤差率為 18.92%；而在採用 GARCH 模型下，ETF 替代避險策略之平均誤差率為略低的 18.73%，這應是一可接受的誤差水準，尤其當 $\beta_{S,M}$ 係數介於 0.8 與 1.2 之間時，替代避險誤差可望降至僅約 10% 左右。另值得強調的是，避險誤差事實上並不等於損失，只是反應兩種策略之持有部位價值的差異程度。避險誤差對實際損益造成的結果可能不利，但亦有可能更為有利，而且本研究僅計算每日避險誤差率絕對值之平均值，事實上應存在價值差異可正負相抵情況，所以計算出之誤差率應指最大誤差率。因此之故，因避險誤差而蒙受的實際損失應相當幅度低於誤差率。

表 2：權證替代避險策略之替代避險誤差實證結果

權證類別	OLS 模型				GARCH(1.1)模型			
	平均誤差率	平均誤差金額	$\beta_{S,M}$	平均值	平均誤差率	平均誤差金額	$\beta_{S,M}$	平均值
全部	18.92%				18.73%			
$\beta_{S,M} < 0.8$	30.43%	4,086,395		0.6507	32.32%	8,236,323		0.6410
$0.8 < \beta_{S,M} < 1.2$	10.66%	1,931,695		1.0349	10.48%	1,377,220		1.0264
$\beta_{S,M} > 1.2$	29.51%	3,065,887		1.3232	30.49%	3,585,272		1.3265

二、替代避險成本效益

對於全部 150 檔權證樣本之替代避險交易成本效益的實證結果列於表 3 中，

由表 3 中數據可知全體權證樣本產生之總替代避險效益的實證結果顯示，在 ETF 替代避險策略部分，使用 GARCH(1,1)模型之下，150 檔權證的總避險交易成本為 64,634,323 元，而使用 OLS 模型之下，產生之總避險成本為 67,209,566 元，此外，在標的股票避險策略下，150 檔權證花費的總避險成本為 88,909,158 元。由這些數據可知，在使用 GARCH(1,1)模型之下，ETF 替代避險策略可節省 24,274,834 元避險成本，總避險效益比率約可高達 27.30%，而在使用 OLS 模型下，ETF 替代避險策略之避險績效雖略為下降，但亦可節省達到 21,699,591 元之交易成本，總避險效益約亦可達 24.41%。

表 3：全體權證樣本產生之總替代避險成本效益實證結果

ETF 交易成本 (GARCH 模型)		ETF 交易成本 (OLS 模型)		標的股票避險交易成本		ETF 避險交易成本 效益比率 (GARCH 模型)	ETF 避險交易成 本效益比率 (OLS 模型)
總計	平均	總計	平均	總計	平均	總計	總計
64,634,323	430,896	67,209,566	448,064	88,909,158	592,728	27.30%	24.41%

三、個別券商替代避險成本效益

本研究再由全體 150 檔權證樣本中，取出發行權證數量超過 10 檔的四家證券商進行 ETF 相抵之後的交易成本效益比較，這四家權證發行券商(包括大華證券、元大寶來證券、永昌證券及工銀證券)共計發行 81 檔權證，表 4 中顯示這 81 檔權證的基本資料，另外，表 5 中顯示這 81 檔權證的原始避險交易成本效益比率。

表 4：四家券商發行之 81 檔權證樣本資料

權證商	權證代號	標的股票	權證商	權證代號	標的股票
大華	大華 7E	2886 兆豐金	元大寶來	GI 寶來	9907 統一實
	大華 7H	2311 日月光		GK 寶來	2548 華固
	大華 7Q	1314 中石化		GN 寶來	6278 台表科
	大華 7R	2823 中壽		GP 寶來	2206 三陽
	大華 7S	2845 遠東銀		GV 寶來	2458 義隆
	大華 7T	2884 玉山金		GZ 寶來	1802 台玻
	大華 7Y	1102 亞泥		GW 寶來	4938 和碩
	大華 8B	2457 飛宏		GY 寶來	2328 廣宇
	大華 8H	2353 宏碁		HD 寶來	8078 華寶
	大華 8I	2382 廣達		HE 寶來	2313 華通
	大華 8M	1301 台塑		HF 寶來	2106 建大
	大華 8P	1723 中碳		HL 寶來	3576 新日光
	大華 8Q	2603 長榮		HT 寶來	2354 鴻準
	大華 8S	2905 三商行		HR 寶來	2201 裕隆
	大華 8T	3383 新世紀		HU 寶來	2379 瑞昱
	大華 8W	2834 臺企銀		HV 寶來	2887 台新金
	大華 8Y	2303 聯電		HW 寶來	2504 國產
	大華 9A	6239 力成		HX 寶來	2610 華航
	大華 9D	9945 潤泰新		HY 寶來	2707 晶華
	大華 9T	3042 晶技		HZ 寶來	1313 聯成
大華 9U	3622 洋華	IA 寶來	2317 鴻海		

	大華 TB	8069 元太		ID 寶來	2105 正新
	大華 TD	8299 群聯		IG 寶來	1101 台泥
	大華 TG	5425 台半		IC 寶來	2903 遠百
	大華 TJ	1815 富喬		IF 寶來	3189 景碩
				II 寶來	1308 亞聚
				IJ 寶來	2809 京城銀
				IT 寶來	2412 中華電
				JA 寶來	2882 國泰金
				寶來 UE	6147 頤邦
	永昌 23	1216 統一		工銀 HE	3231 緯創
	永昌 24	1319 東陽		工銀 HJ	2912 統一超
	永昌 25	1326 台化		工銀 HM	5522 遠雄
	永昌 26	1402 遠東新		工銀 HP	1976 瑞儀
	永昌 27	1504 東元		工銀 HR	6271 同欣電
	永昌 28	1722 台肥	工銀	工銀 HK	4904 遠傳
	永昌 29	2324 仁寶		工銀 HU	1409 新纖
永昌	永昌 30	2325 矽品		工銀 HY	3041 揚智
	永昌 31	2344 華邦電		工銀 UH	8287 英格爾
	永昌 32	2357 華碩		工銀 UK	3227 原相
	永昌 33	2409 友達			
	永昌 34	2511 太子			
	永昌 35	2515 中工			
	永昌 36	2704 國賓			
	永昌 37	2885 元大金			
	永昌 38	3037 欣興			

表 5：81 檔權證樣本共計產生之替代避險成本效益實證結果

ETF 交易成本 (GARCH 模型)		ETF 交易成本 (OLS 模型)		標的股票避險交易成 本		ETF 避險交易 成本效益比率 (GARCH 模型)	ETF 避險交易 成本效益比率 (OLS 模型)
總計	平均	總計	平均	總計	平均	28.28%	25.52%
41,892,276	517,188	43,507,791	537,133	58,416,162	721,187		

接著，再分別依這四家權證商個別所發行之所有權證，比較這四家權證商 ETF 未抵消之交易金額與抵消後所節省的交易成本的替代避險效益。表 6、表 7、表 8 及表 9 分別列出四家權證券商個別所發行之權證樣本累計各交易日需買進或賣出之 ETF，在未予互抵與給予互抵的交易成本及替代避險效益比率，由這些表格中之實證數據可清楚瞭解權證商權證樣本產生之總替代避險效益。

在 ETF 替代避險策略部分，使用 GARCH(1,1)模型之下，大華證券商權證的總避險交易成本為 17,861,593 元、元大寶來證券商的總避險交易成本為 22,761,515 元、永昌證券商權證的總避險交易成本為 13,670,663 元，以及工銀證券商權證的總避險交易成本為 2,082,882 元。而使用 OLS 模型之下，大華證券商產生之總避險交易成本為 10,114,068 元、元大寶來證券商產生之總避險交易成本為 11,479,240 元、永昌證券商產生的總避險交易成本為 8,860,399 元，以及工銀證券商權證產生

的總避險交易成本為 2,179,643 元。此外，在標的股票避險策略下，大華證券商 25 檔權證花費的總避險交易成本為 17,861,593 元，寶來證券商 30 檔權證花費的總避險交易成本為 22,761,515 元，永昌證券商 16 檔權證花費的總避險交易成本為 13,670,663 元，工銀證權商 10 檔權證花費的總避險交易成本為 4,122,391 元。

由這些數據可知，大華證券在使用 GARCH(1,1)模型之下，ETF 替代避險策略可節省 8,123,037 元交易成本，總避險交易成本效益比率約可高達 45.4%，而在使用 OLS 模型下，ETF 替代避險策略之避險績效雖略為下降，但亦可節省達到 7,747,524 元之交易成本，總避險交易成本效益約亦可達 43.37%。元大寶來證券在使用 GARCH(1,1)模型之下，ETF 替代避險策略可節省 12,055,115 元交易成本，總避險交易成本效益比率約可高達 52.9%，而在使用 OLS 模型下，ETF 替代避險策略之避險績效則大幅上升，可節省達到 11,282,275 元之交易成本，總避險交易成本效益約亦可達 49.56%。永昌證券在使用 GARCH(1,1)模型之下，ETF 替代避險策略可節省 5,019,287 元交易成本，總避險交易成本效益比率約可高達 36.71%，而在使用 OLS 模型下，ETF 替代避險策略之避險績效則大幅上升，可節省達到 4,810,264 元之交易成本，總避險交易成本效益約亦可達 35.18%。最後，工銀證券在使用 GARCH(1,1)模型之下，ETF 替代避險策略可節省 2,039,509 元交易成本，總避險交易成本效益比率約可高達 49.47%，而在使用 OLS 模型下，ETF 替代避險策略之避險績效則大幅上升，可節省達到 1,942,748 元之交易成本，總避險交易成本效益約亦可達 47.12%。

表 6：大華 25 檔原始權證樣本產生之總替代避險效益實證結果

	ETF 交易成本 (GARCH 模型)		ETF 交易成本 (OLS 模型)		標的股票避險交易成本		ETF 避險交易成本效益比率 (GARCH 模型)	ETF 避險交易成本效益比率 (OLS 模型)
	總計	平均	總計	平均	總計	平均		
未予互抵	總計	平均	總計	平均	總計	平均	22.00%	19.20%
	13,921,744	556,869	14,419,374	576,774	17,861,593	714,463		
給予互抵	總計	平均	總計	平均	總計	平均	45.40%	43.37%
	9,738,555	389,542	10,114,068	404,562	17,861,593	714,463		

表 7：寶來 30 檔原始權證樣本產生之總替代避險效益實證結果

	ETF 交易成本 (GARCH 模型)		ETF 交易成本 (OLS 模型)		標的股票避險交易成本		ETF 避險交易成本效益比率 (GARCH 模型)	ETF 避險交易成本效益比率 (OLS 模型)
	總計	平均	總計	平均	總計	平均		
未予互	總計	平均	總計	平均	總計	平均	36.00%	32.00%

抵	14,405,046	480,168	15,331,721	511,057	22,761,515	758,717		
給予互抵	總計	平均	總計	平均	總計	平均	52.90%	49.56%
抵	10,706,400	356,880	11,479,240	382,641	22,761,515	758,717		

表 8：永昌 16 檔原始權證樣本產生之總替代避險效益實證結果

	ETF 交易成本(GARCH 模型)		ETF 交易成本 (OLS 模型)		標的股票避險交易成本		ETF 避險交易成本效益比率 (GARCH 模型)	ETF 避險交易成本效益比率 (OLS 模型)
	總計	平均	總計	平均	總計	平均		
未予互抵	總計	平均	總計	平均	總計	平均	19.90%	19.00%
	10,938,580	683,661	11,067,467	691,716	13,670,663	854,416		
給予互抵	總計	平均	總計	平均	總計	平均	36.71%	35.81%
	8,651,376	540,711	8,860,399	553,774	13,670,663	854,416		

表 9：工銀 10 檔原始權證樣本產生之總替代避險效益實證結果

	ETF 交易成本(GARCH 模型)		ETF 交易成本 (OLS 模型)		標的股票避險交易成本		ETF 避險交易成本效益比率 (GARCH 模型)	ETF 避險交易成本效益比率 (OLS 模型)
	總計	平均	總計	平均	總計	平均		
未予互抵	總計	平均	總計	平均	總計	平均	36.27%	34.76%
	2,626,906	262,690	2,689,229	268,922	4,122,391	412,239		
給予互抵	總計	平均	總計	平均	總計	平均	49.47%	47.12%
	2,082,882	208,882	2,179,643	217,964	4,122,391	412,239		

另外，在表 10 中更進一步統計出四家券商總計發行之 81 檔權證於 ETF 買賣數量相抵後之淨交易金額的總成本效益比率。在四家證券商中，共有 81 檔權證，根據表中計算所得之實證數據，四家券商的替代避險策略在使用 GARCH 模型下產生之總避險交易成本為 31,179,213 元，在使用 OLS 模型下產生之總避險交易成本為 32,633,350 元，兩者皆大幅低於標的股票避險策略產生之總避險成本 58,416,162 元。因此，在 ETF 替代避險策略在 ETF 買進與賣出具備可予互抵之特性下，使得四家券商整體的替代避險成本節餘金額，可分別由原先 ETF 未互抵情況下之 41,892,276 元與 43,507,791 元明顯減低到 31,179,213 元與 32,633,350 元，因而避險成本效益可分別由 28.28% 與 25.52% 明顯提高到 46.62% 與 44.13%，由此可確認 ETF 相抵特性為個別發行券商所提供的避險交易成本降低效果。由此可知，與傳統標的股票避險策略相較之下，當從個別權證發行券商角度評估，能夠節省的交易成本可以更為增加，因為在同一家證券商下，ETF 替代避險策略之交易金額能夠互相抵消，由此可見替代避險策略貢獻之避險成本節省金額與比例皆

相當可觀。

表 10：四家證券商總計 81 檔權證於 ETF 互抵下之替代避險成本效益

ETF 交易成本 (GARCH 模型)		ETF 交易成本 (OLS 模型)		標的股票避險交易成 本		ETF 避險交易 成本效益比率 (GARCH 模型)	ETF 避險交易 成本效益比率 (OLS 模型)
總計	平均	總計	平均	總計	平均	46.62%	44.13%
31,179,213	384,928	32,633,350	402,880	58,416,162	721,187		

伍. 研究結論

如前所述，對於券商發行股票權證後採行的避險策略，由於傳統上採用直接避險法，即以標的股票做為權證避險標的，此種避險策略雖能減少避險誤差，但是也確實存在交易風險與避險成本過高問題，因此，為了尋求可能更佳的權證避險策略，本研究提出採用 ETF 作為權證避險標的之替代避險策略的研究構想，並進而根據先前研究成果推導出其理論模型。同時，以台灣五十 ETF 及 150 檔權證做為實證研究樣本，進行 ETF 替代避險策略能否獲致更為良好之避險效益的實證研究，並分別使用 OLS 模型和 GARCH(1,1)模型估計各權證標的股票的 $\beta_{S,M}$ 係數以評估何種方法產生較佳效果。此外，本研究分別從避險效益與避險誤差兩個正反觀點以綜合評估整體替代利益，ETF 替代避險策略之避險效益評估中，包括分析與比較各檔權證於存續期間中兩種避險策略所累積支出的交易成本總額及避險成本淨額，藉以檢視 ETF 替代避險策略是否優於標的股票直接避險策略，進而了解是否具有替代避險效益。此外，與先前研究不同的是，本研究另外再進一步分析與評估個別權證發行券商，在 ETF 買進與賣出數量可互抵特性下之替代避險成本效益，此乃因發行證券商所應持有的 ETF 部位，因所發行之權證每日之 delta 不同方向變動使得會有買賣相抵情況，導致實際買賣數量可能減少，因此所產生的避險效益會更大。

進行大量實證運算後，從四家券商共計 81 檔權證之實證避險結果顯示，ETF 替代避險策略部分在不考慮 ETF 之買賣可互抵特性下，使用 GARCH(1,1)模型之下，81 檔權證的總避險交易成本為 41,892,276 元，而使用 OLS 模型之下，總避險交易成本為 43,507,791 元，在交易成本部份，使用 GARCH 模型與 OLS 模型之下，ETF 替代避險策略約分別可節省 16,523,886 元與 14,908,371 元的交易成本。另一方面，在同一發行證商同一交易日 ETF 買賣抵消後之避險交易成本金額，使用 GARCH(1,1)模型之下，81 檔權證的總避險交易成本為 31,179,213 元，而使用 OLS 模型之下，總避險交易成本為 32,633,350 元，ETF 替代避險策略約分別可節省

27,236,949 元與 25,782,812 元的交易成本。由此觀之，ETF 交易金額的抵消，可以讓 ETF 替代避險策略省下約二分之一的交易成本。若券商發行的權證數量夠多，如此長期累積下來，必當能為權證發行券商省下鉅額的交易成本。總結而論，本研究透過大規模實證研究確認 ETF 替代避險策略為一有效可行且具一定實用價值的權證避險方法。

參考文獻

- 林丙輝、王明傳 (2001)，臺灣證券市場股票認購權證評價與避險之實證研究，證券市場發展季刊，第 1 卷，第 13 期，1-29。
- 李存修、林岳賢 (1999)，重設選擇權之評價與避險操作，財務金融學刊，第 7 卷，第 2 期，113-150。
- 李進生、鍾惠民、吳壽山 (1999)，現階段臺灣權證發行之問題解析與避險策略之形成檢討與因應，證券金融季刊，第 62 期，1-28。
- 李賢源、劉柏宏 (2003)，重設選擇權的評價、Delta 問題與避險設計：以台灣為例，證券市場發展季刊，第 15 卷，第 2 期，31-64。
- 巫春洲、周恆志 (2004)，認購權證發行商風險值的衡量與比較，中原學報，第 32 卷，第 4 期，439-453。
- 周恆志、涂登才、盧陽正 (2001)，台灣股票認購權證避險之實證研究—最適 VaR 避險法與間斷性 Delta 避險法，風險管理學報，第 3 卷，第 2 期，85-104。
- 施東河、王勝助 (2001)，認購權證評價模式與避險部位之研究—混合式智慧型系統的應用，資訊管理學報，第 7 卷，第 2 期，123-142。
- 楊雪蘭、朱正民 (2007)，台灣發行認購權證券商實務與理論避險值之差異及其成因，管理與系統，第 14 卷，第 4 期，491-517。
- 楊雪蘭、古永嘉 (2003)，每日累加避險量對標的股票波動性的影響—以台灣權證市場為例，管理評論，第 22 卷，第 3 期，1-23。
- 黃志典、廖偉術 (2000)，證券商發行認購權證避險損益之估測，證券金融季刊，第 64 期，31-85。
- 劉德明、劉岳玲 (1999)，認購權證發行券商避險策略之研究，證券金融季刊，第 61 期，1-45。
- 謝博恭 (2001)，解讀認購權證，台北：書泉出版社。
- Black, F., and M. Scholes (1973), "The pricing of options and corporate liabilities," *Journal of Political Economy* 81, 637-654.
- Bollerslev, T. (1986), "Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity," *Journal of Econometrics* 31, 307-327.
- Boyle, P. P., and T. Vorst (1992), "Option replication in discrete time with transaction costs," *Journal of Finance* 47, 271-293.
- Coval, J. D., and T. Shumway (2001), "Expected option returns," *Journal of Finance* 56, 983-1009.
- Cox, J. C., S. Ross, and M. Rubinstein (1985), "Option pricing : A simplified approach," *Journal of Financial Economics* 7, 229-263.

- Davis, M. H. A., V. G. Panas, and T. Zariphopoulou (1993), "European option pricing with transactions costs," *SIAM Journal of Control and Optimisation* 31, 470-493.
- Etzioni, S. E. (1986), "Rebalancing disciplines for portfolio insurance," *Journal of Portfolio Management* 13, 59-62.
- Flglewske S. (1989), "Options arbitrage in imperfect markets," *The Journal of Finance* 44, 1289-1311.
- Galai, D. (1983), "The components of the return from hedging options against stock," *Journal of Business* 56, 45-54.
- Howe, M. A., B. Rustem, and M. J. P. Selby (1994), "Minimax hedging strategy," *Computational Economics* 7, 245-275.
- Leland, H. E. (1985), "Option pricing and replication with transactions costs," *Journal Of Finance* 40, 1283-1301.
- Lintner, J. (1965), "The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets," *Review of Economics and Statistics* 47, 13-37.
- Merton, R. C. (1990), *Continuous-time Finance*, Oxford: Basil Blackwell.
- Rendleman, R. J., Jr. (1999), "Option investment from a risk-return perspective," *The Journal of portfolio Management* 25, 109-121.
- Rubinstein M. (1984), "A simple formula for the expected rate of return of an option over a finite holding period," *Journal of Finance* 39, 1503-1509.
- Sharpe W. F. (1964), "Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk," *Journal of Finance* 19, 425-442.
- Whalley. E., and P. Wilmott (1994), "Hedging with an edge," *Risk* 7, 82-85.
- Whalley. E., and P. Wilmott (1997), "An asymptotic analysis of an optimal hedging model for option pricing with transaction costs," *Mathematical Finance* 7, 307-324.