

國立政治大學商學院金融系碩士班

碩士論文

Graduate Institute of Money and Banking

National Cheng-Chi University

Master Thesis

極端事件下台灣股匯市之關聯性—CoVaR 應用

The Relationship between TAIEX and NTD/USD
in Extreme Events on CoVaR Model

研究生：曹君龍

指導教授：陳威光 教授

周冠男 教授

中華民國 101 年 6 月

謝辭

本論文能夠順利的完成，首先誠摯感謝我的兩位指導教授陳威光博士和周冠男博士，由於大學畢業於應用數學系，所以對於金融相關知識的了解並不多，有幸在老師們的悉心教導下使我得以一窺金融領域的深奧，並於這段期間內不時的指引我正確的方向和建立縝密的邏輯思維，在此謹致以最深的謝意。

當初能夠由數學領域轉入金融領域並順利取得學位，我得感謝我的家人在我決定踏入此領域時對我的支持，並於就學期間作為我最大的後盾，若沒有他們的鼓勵與幫助，我將無法如此順利完成此論文並取得學位，因此我將與你們一起分享此刻的榮耀。

最後要感謝一起度過研究所時光的所有同學們，這兩年內有你們的陪伴，讓我在求學過程中充滿歡笑與淚水，你們的不吝指教，更是使我受益良多，此外我要特別感謝我的女友婉如，在這段期間內不管是多麼艱辛，你總是陪著我一起度過，並不時的給予我支持與鼓勵，順利完稿的喜悅將是屬於妳和我的。

曹君龍 謹識

於國立政治大學金融碩士班

中華民國一〇一年六月

摘要

近年來金融性風暴頻傳，導致全球資金快速移動，許多國家的股匯市因此產生劇烈波動，台灣即是其中之一。有鑑於台灣股匯市的波動，部分投資者開始採用股價與匯率的相關性進行未來走勢預測，並建構策略進行交易，但中央銀行一再宣稱台灣股匯市間不存在實質的相關性，並提醒投資大眾不要因錯誤認真而遭逢重大損失，因此本研究的主要目的在於分析極端事件下台灣股匯市的關聯性。

本研究採用新的風險評估方法「CoVaR」進行分析，其定義為在其他市場發生特殊事件下目標市場的最大可能損失，而 CoVaR 與 VaR 的主要差別在於其考慮了其他市場的外溢效果，因此更能充分反映極端事件下的真實風險值。本文採用 1993 年至 2011 年的台灣加權股價指數和美元兌台幣匯率日資料，經由實證分析後主要有三大發現：一、美元匯率報酬臨界值與股價指數報酬率呈現負相關，股價指數報酬臨界值也與美元匯率報酬率呈現負相關；二、整體而言，股市多方比空方承受更多的風險，新台幣持有者比美元持有者承受更多的風險；三、股市對匯市的外溢效果較匯市對股市來的強烈。此外，台灣股匯市若採用新風險評估方法 CoVaR 進行風險值估算，將可以發現其較傳統 VaR 高出兩成至七成，由此可知台灣股匯市若處於極端事件下，將產生嚴重的風險外溢現象。

目錄

摘要	i
目錄	ii
表目錄	iii
圖目錄	iv
第一章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究動機與目的	2
第二章 文獻回顧	3
第一節 股匯市關聯性之相關文獻	3
第二節 極端風險值之相關文獻	7
第三章 研究方法	9
第一節 分量迴歸	9
第二節 極端風險值	11
第四章 實證結果與分析	15
第一節 資料來源與處理	15
第二節 分量迴歸分析	18
第三節 CoVaR 分析	24
第五章 結論	35
參考文獻	36

表目錄

表 4-1 美元兌台幣匯率報酬率之基礎統計量表	16
表 4-2 台灣加權股價指數報酬率之基礎統計量表	17
表 4-3 模型變數說明表	20
表 4-4 模型一之分量回歸參數估計表	21
表 4-5 模型二之分量回歸參數估計表	23
表 4-6 美元匯率大幅上升時的股價指數報酬臨界值	25
表 4-7 美元匯率大幅下降時的股價指數報酬臨界值	26
表 4-8 股價指數大幅上漲時的美元匯率報酬臨界值	29
表 4-9 股價指數大幅下跌時的美元匯率報酬臨界值	30



圖目錄

圖 1-1 2008 年至 2011 年台灣股匯市走勢圖	2
圖 4-1 美元兌台幣匯率報酬率之次數分布圖	16
圖 4-2 台灣加權股價指數報酬率之次數分布圖	17
圖 4-3 美元匯率報酬率之 ACF、PACF 圖	18
圖 4-4 股價指數報酬率之 ACF、PACF 圖	19
圖 4-5 美元匯率大幅上升時對股價指數報酬臨界值之影響	25
圖 4-6 美元匯率大幅下降時對股價指數報酬臨界值之影響	27
圖 4-7 各情況下之股價指數的 ΔCoVaR 比較圖	28
圖 4-8 股價指數大幅上漲時對美元匯率報酬臨界值之影響	29
圖 4-9 股價指數大幅下跌時對美元匯率報酬臨界值之影響	31
圖 4-10 各情況下之美元匯率的 ΔCoVaR 比較圖	32
圖 4-11 股匯市的外溢效果比較圖之一	33
圖 4-12 股匯市的外溢效果比較圖之二	34

第一章 緒論

第一節 研究背景

2007 年次貸風暴爆發，美國大型金融機構因持有過多不動產抵押證券 (mortgage-backed security, MBS)，在 2008 年陸續出現財務問題甚至倒閉，全球性金融風暴也就此開始。此後全球經濟皆出現信用緊縮的情況，由於利率已降至最低，造成無法再增加更多的貨幣供給，此時美國聯準(Federal Reserve System, Fed) 會採取量化寬鬆政策為市場提供一股動能，以防止經濟陷入更進一步衰退。

2008 年金融海嘯爆發，美國大型金融機構陸續倒閉，聯準會為防止此事件進一步擴大，開始著手購買市場上的不動產抵押證券、美國國債和各機構的證券，為市場提供流動性，總額累計約 1.725 萬億美元，但此政策也使得美元快速貶值，造成熱錢湧入新興國家與炒作各項資產；2010 年美國政府發現經濟仍缺乏成長動能且失業率居高不下，為避免經濟陷入二次衰退，同年 11 月美國聯準會宣佈將再次實施 6000 億美元的量化寬鬆，但此政策並沒帶來太大的效果，反而使得熱錢向其他國家湧入的情況更嚴重。由於這兩次的量化寬鬆政策，使得全球熱錢到處亂竄，世界各國的股、匯市也因而開始劇烈波動。

2009 年底歐債危機開始萌芽，最初可追溯至希臘因積欠鉅額公債遭到信評機構降評，這使得希臘不得不向國際貨幣基金(IMF)申請紓困，2010 年中愛爾蘭與葡萄牙也因同樣問題遭到信評機構降評，2011 年義大利與西班牙也出現此現象，而這五國所積欠的公債總額超過 8 兆美元，相當於全球資金總額的 15%，這數字已經遠遠超過 2008 年的金融海嘯。由於歐債危機的爆發和美國 08 年金融海嘯後的緩慢復甦，使得全球資金開始快速移動，以尋找各投資者心中的避風港。

第二節 研究動機與目的

由於全球資金快速流動，造成許多國家的股匯市產生劇烈震盪，而台灣也是其中之一，圖 1-1 顯示出台灣股匯市自從 08 年金融海嘯後開始大幅度波動，台灣加權股價指數從 9000 多點跌至 4000 多點，股市市值蒸發掉一半，而美元兌台幣匯率也從 30 元升至 35 元左右，此後的歐債危機也發生類似情況，因此開始有投資者採用股價與匯率的相關性進行未來走勢預測，並建構策略進行交易，但中央銀行一再宣稱台灣股匯市間不存在實質的相關性，並且呼籲投資大眾不要因錯誤認知而遭逢重大損失，不過由圖 1-1 中可以發現在 2008 年至 2011 年這段期間中，股匯市的確有負相關的趨勢存在。



圖 1-1 2008 年至 2011 年台灣股匯市走勢圖

因此本研究的主要目的在於探討極端事件發生的情況下，台灣股市與匯市間的關聯性，並用風險值的概念進行分析，然而傳統風險值僅僅被運用在正常情況下，所以本文採用新風險評估方法 CoVaR 進行分析之。

第二章 文獻回顧

第一節 股匯市關聯性之相關文獻

股價與匯率的關聯性在國家經濟發展中扮演一個很重要的角色，所以古往至今一直都是經濟學家所關注的議題之一。Abdalla and Murinde(1997)探討印度、韓國、巴基斯坦和菲律賓這些新興金融市場中股市與匯市的關係，作者質疑政府積極開發股票市場和實行浮動利率制度將會使兩市場產生連結，最後結果顯示除了菲律賓之外，都有連動的跡象存在。Kanas(2000)分別針對六個國家的股、匯市波動是否有外溢的現象做研究，實證結果發現股票市場的波動將會外溢至匯率市場，但反之卻不顯著，兩者之間存在著單向關係。此後學者開始研究跨國的影響，Apergis and Rezitis(2001)研究紐約股、匯市與倫敦股、匯市的跨國外溢效果。

1997年亞洲金融風暴爆發，亞洲各國匯率與股價遭受重創，Fang(2001)與Fang and Miller(2002)皆分別探討台灣和韓國在亞洲金融風暴中，預期貶值對股市造成的影響和股市對匯市的外溢效果，最後研究發現在風暴期間，台灣股市的外溢效果不會因為股價波動提高而增強，且預期貶值對股市的影響沒有較平常顯著的現象出現。Shamsuddin and Kim(2003)則針對澳洲股、匯市於風暴後，兩者關聯性是否產生轉變做分析。

Yang and Doong(2004)提出正向衝擊與負向衝擊的概念，其中正向衝擊及代表股市上漲或幣值升值，負向衝擊代表股市下跌或幣值貶值，並認為正負向衝擊可能對另一市場產生不同的影響，所以作者針對G-7國家的股、匯市做分析，最後發現負向衝擊有較大的影響力。Badhani, Chhimwal and Suyal(2009)則針對不同特性、產業的公司股價與匯率間的相關性做分析與研究。Aydemir and

Demirhan(2009)與 Adjasi, Biekpe and Osei(2011)則分別針對土耳其和非洲各國的股、匯市做研究。由以上可得知，股、匯市的關聯性一直都是各國學者所關注的議題之一。

就國內學者而言，台灣自固定匯率制度成為歷史後，便對浮動匯率制度褒貶不一，因此外匯市場對其他市場的影響與關聯之研究陸續出現。張錫杰(1993)利用向量自我回歸模型(VAR)探討台灣股價、匯率與利率間的互動關係，而實證結果發現匯率的變動領先(Granger cause)股價和利率的變動。初家祥(1995)將匯市和股市的價與量同時併入考慮，以建立一個整合性的架構，結果顯示台幣兌美元匯率與股價指數呈現負相關，但台幣兌美元匯率和股價指數的互動關係並不明顯。

林月民(1999)發現美元兌台幣匯率與台灣加權股價指數有共整合的現象並呈現負向變動，這代表著台幣幣值與股價指數存在長期正向均衡關係，此外兩者之間有著雙向的因果關係，主要的效果均來自於前期誤差修正項的調整，作者認為此現象主要是因為進出口商的競爭力和資產組合理論。由此可發現台灣從固定匯率制度邁入歷史至亞洲金融風暴前，學者們對外匯市場的看法依舊大不相同。

1997年亞洲金融風暴爆發，使得亞洲各國的股匯市紛紛受到重大的影響，因此學者們對此一議題更加的重視。徐魁君(2002)利用 GARCH-VEC 模型分析外資、利率、匯率與股價四個變數的關聯性，並且發現影響股價指數的變數只有前一期的利率，影響匯率的變數只有前一期的匯率。陳昌榮(2002)運用 EGARCH-M 模型探討美元匯率變動與股價報酬兩者之間的關係，並取樣八個不同國家，最後實證結果發現此關係會因為國家開發程度而有所不同，已開發國家會呈現正相關，開發中國家則會呈現負相關，台灣則屬於開發中國家。

張勻芄(2008)考慮多項總經變數，經實證發現美元兌台幣匯率與股票價格具有相互影響的關係並呈現負相關。林源馨(2008)將黃金、原油和台指期貨加入模型中，最後研究結果顯示匯率除了和匯率落後項有關之外，並與黃金期貨價格落後項呈現負相關，但和原油期貨價格、台股期貨報價無關。

亞洲金融風暴發生後，台灣學者大都傾向於美元兌台幣匯率與股價指數呈現負相關，但彼此的相互影響效果並不顯著。林建宇(2004)考慮到分配可能左右不對稱的問題，所以作者將美元兌台幣匯率及台灣加權股價指數依其上升或下跌之情況加以區分，並進一步分析美元兌台幣匯率與股價指數是否存在不對稱因果關係，經實證結果發現，美元兌台幣匯率上升領先(Granger cause)股價指數，而美元兌台幣匯率下降與股價指數無任何關係；股價指數上漲領先(Granger cause)美元兌台幣匯率，但股價指數下跌與美元兌台幣匯率無任何關係，此外作者經由門檻值的設定，發現股票市場大幅上漲與下跌會使得美元兌台幣匯率產生下降與上升，而美元兌台幣匯率大幅下降也會使得股價指數上漲，但美元兌台幣匯率大幅上升則無較顯著影響。

2008年美國次貸風暴的爆發引發了全球性的金融海嘯，世界各國的股匯市紛紛受其影響，葉翠如(2010)就以金融海嘯作為時間區隔，區分為海嘯前、海嘯中和海嘯後三階段，分別探討黃金、原油、新臺幣匯率對台灣股市之相互影響，經實證後得知金融海嘯前和中都無顯著關係，但金融海嘯發生後新臺幣匯率報酬率會領先(Granger cause)股價指數報酬率，股價指數報酬率也會領先(Granger cause)新臺幣匯率報酬率；新臺幣匯率報酬率遭受衝擊會影響股價指數報酬率，股價指數報酬率遭受衝擊也會影響新臺幣匯率報酬率；股價指數報酬率由自身所解釋變異的比例高達 97.96%，這代表股價指數報酬率自發性非常高，不容易受

外生變數影響，但新臺幣匯率報酬率自身所解釋的比例大約在 81.61%，而受到股價指數報酬率的影響達 16.44%，因此匯率的變動較易受到股市的衝擊。

黃婉菱(2012)也是以風暴前中後做切割，實證結果顯示於海嘯前和當下，股價報酬率和匯率變動率皆無長期共整合之均衡關係存在，不過當風暴衝擊之影響漸遠，台灣股價報酬率和匯率變動率開始走向長期共移的趨勢，但就短期互動而言，台灣僅在金融危機發生當下，股、匯市才存在雙向回饋關係。

2008 年全球金融風暴後，全球資金快速流動，各國股匯市持續受到影響，因此股匯市的關聯性依然備受矚目，翁小蘅(2009)實證期間橫跨 08 年金融海嘯，最後研究發現，美元兌台幣匯率的變動幅度對股價報酬的衝擊具有跳動現象，就長期而言，美元兌台幣匯率的變動幅度與股價報酬具有負向關係；至於變異數分解結果顯示，美元兌台幣匯率的變動幅度自發性極高，不易受外在變數影響，而股價報酬率雖自發性高，但美元兌台幣匯率的變動幅度對股價報酬率仍具有超過一成的解釋水準，故匯率高低會影響股價表現。

鄭淑娟(2011)則提出匯率變動率對股價報酬率具有雙向的因果關係，但不管是衝擊反應還是變異數分解，其彼此皆無顯著的相互反應和解釋能力。歐婉如(2010)考慮外資買賣超並將市場分為多頭與空頭來加以分析，實證結果發現不論在多頭或空頭市場，股價指數變動顯著受到匯率變動及外資買賣超金額影響，且與本國貨幣升值及外資買超呈正向關係，但在多頭市場外資買賣超對股價變動影響程度較平時為低，在空頭市場外資買賣超對股價變動影響程度則較平時強烈。綜合以上，不管是早期的台灣股匯市還是現今的，皆無一個較一致的結果，唯一比較可以確定的是 08 年海嘯後，股價指數與美元兌台幣匯率呈現負向關係。

第二節 極端風險值之相關文獻

VaR(Value at Risk)是一種評估風險的方法，Duffie and Pan(1997)文中提到在正常情況與特定信賴水準下，某特定期間內所衡量出來最大的預期損失即為 VaR，其中有三點應特別注意：一、VaR 的單位為金額；二、VaR 為一個估計值，而非確定的值；三、VaR 是在市場處於正常情況下進行估算，因此無法求算出市場劇烈變動時的最大預期損失。傳統上計算 VaR 的方法有三種：一、歷史模擬法(Historical simulation)；二、變異數-共變異數法(Variance-Covariance method)；三、蒙地卡羅模擬法(Monte Carlo simulation)。

此後，學者為了能更精確估計風險值，所以漸漸開始將極端值理論(EVT)應用至此，McNeil and Frey(2000)將極端值理論(EVT)搭配 GARCH 模型得以較準確估算尾端分配，以求出極端風險值，此外並提倡 CVaR(Conditional Value at Risk)的運用，而 CVaR 即為超過傳統 VaR 部分的期望值，作者認為此方法更能有效反映未來最大可能損失。

由於大部分的風險值計算都得先假設其分配，因此分配的正確性將會決定風險值估算的準確性，不過事實上真實分配是不可知的，所以就有學者開始質疑其風險值估算的準確性，為了改進這缺點，Engle and Manganelli(2004)提出 CAViaR(Conditional Autoregressive Value at Risk)的概念，其主要概念是以分量迴歸避開分配的假設，直接求取其各分位線，並用以推估出未來最大預期損失，由於不用假設分配，而是直接用樣本資料即可求得各分位線，因此作者認為此方法的準確性比以往來的更佳。

2007 年底次級房貸爆發，投資人開始對抵押債權證券失去信心，因而引發流動性危機，多國央行為防止其進一步擴大，並紛紛向金融市場注入資金，但在 2008 年 9 月雷曼兄弟的倒閉為此次金融海嘯開啟了序幕，之後也陸續有多家大型銀行發生財務危機，造成了整個金融市場完全陷入風暴之中，因此就有學者質疑目前金融市場上的風險值並不恰當，因為此次風暴得知當大型金融機構倒閉時，將大大提升整個市場的風險值，主要原因是未考慮金融機構風險外溢的效果。

Adrian and Brunnermeier(2009)有鑒於金融市場的系統性風險並未考慮到個別金融機構對其的風險外溢程度，以至於在風暴來臨時，市場所採用的風險評估方法嚴重低估真實的風險，進而造成市場遭受嚴重的衝擊。Adrian and Brunnermeier 因而提出新的風險衡量方法「CoVaR」，其定義為在條件市場發生特定事件時，目標市場一定機率下的對大可能損失，而其可以說是在特定情況下的 VaR，然而作者為了考慮金融機構對整個系統的外溢效果，所以將特定情況設定為金融機構發生危難，此時的 CoVaR 即代表當金融機構發生危難時，整個金融市場的最大可能損失。由於此風險值包含了金融機構對整個金融市場的影響，所以運用在政府控管金融市場系統性風險上，將可以有效判斷個別金融機構對於金融市場的風險貢獻程度，以防止低估風險值的情況發生。

第三章 研究方法

第一節 分量迴歸

迴歸分析的主要目的在於給定解釋變數下去描述被解釋變數，而較佳的模型能解釋的部分也就越多，也就是模型的誤差越小越好。最小平方法(Ordinary Least Squares, OLS)和最小絕對離差法(Least Absolute Deviations, LAD)為兩種求取誤差極小化的方法，而分量迴歸屬於後者。

分量迴歸(Quantiles Regression)最早由 Koenker and Bassett(1978)所提出，其與最小平方法的差別在於，最小平方法乃指解釋變數對被解釋變數的「平均」邊際效果，而分量迴歸是指解釋變數對被解釋變數在「特定分位點」上的邊際效果。在許多研究中可以發現，大家目前所關注的往往不只是該變數的平均表現，而更在意其分配兩端的情形，因此分量迴歸得以被廣泛的應用在研究中，其理論模型如下。

假設 F 和 $\{y_t: t = 1, \dots, T\}$ 分別為隨機變數 Y 的分配和隨機樣本，而隨機變數 Y 的 α 分位數為 $F_Y^{-1}(\alpha) \equiv Q_\alpha(Y)$ ，其中 $\alpha \in (0,1)$ 。因此隨機變數 Y 會有 α 部分小於或等於 $Q_\alpha(Y)$ ， $(1 - \alpha)$ 部分大於或等於 $Q_\alpha(Y)$ ，最後將可用下式求解得 $Q_\alpha(Y)$ ：

$$\min \left[\sum_{t \in \{t: y_t \geq Q_\alpha(Y)\}} \alpha |y_t - Q_\alpha(Y)| + \sum_{t \in \{t: y_t < Q_\alpha(Y)\}} (1 - \alpha) |y_t - Q_\alpha(Y)| \right] \quad (3.1.1)$$

若 X 為 k 維隨機向量且與隨機變數 Y 存在 $y_t = x_t' b + u_t$ 之關係，此時在給定 X 的情況下，隨機變數 Y 的條件 α 分位數為 $F_{Y|X}^{-1}(\alpha) \equiv Q_\alpha(Y|X)$ 。 x_t 為 $k \times 1$ 的向量，由 k 個解釋變數的第 t 個觀察值所構成， b 為 $k \times 1$ 的向量，由各解釋變數的迴歸係數組成， u_t 為誤差項，而分量迴歸第 α 分位數所估計的參數可以透過不對稱誤差絕對值和極小化(Least Absolute Deviations)求得，然而不對稱之意是因為對負的誤差項給予 $(1 - \alpha)$ 的權數，對正的誤差項給予 α 的權數，因此估計參數為：

$$Q_\alpha(\widehat{Y|X}) = \operatorname{argmin} \left[\sum_{t \in \{t: y_t \geq Q_\alpha(Y|X)\}} \alpha |y_t - Q_\alpha(Y|X)| + \sum_{t \in \{t: y_t < Q_\alpha(Y|X)\}} (1 - \alpha) |y_t - Q_\alpha(Y|X)| \right] \quad (3.1.2)$$

然而計算此估計參數可視為一個線性規劃問題：

$$\min \left[\sum_{t \in \{t: u_t \geq 0\}} \alpha |u_t| + \sum_{t \in \{t: u_t < 0\}} (1 - \alpha) |u_t| \right] \quad (3.1.3)$$

$$\text{s. t. } y_t = x_t' b + u_t \text{ for all } t$$

此線性規劃問題的最適解 $\hat{b} = b^\alpha$ ， b^α 代表著 α 分位數下的迴歸係數，所以由此可以得到 α 分位數下的迴歸線為

$$Q_\alpha(\widehat{Y|X}) \equiv y_t^\alpha = x_t' b^\alpha + u_t \quad (3.1.4)$$

第二節 極端風險值

VaR(Value at Risk)為特定標的於特定期間內，某一機率百分比下之最大可能損失。傳統 VaR_{α}^i (Value at Risk on the q quantile)的定義式為：

$$\Pr(X^i < VaR_{\alpha}^i) = \alpha \quad (3.2.1)$$

其中 X^i 為標的 i 的變數。

VaR 的求取方法主要有三種：第一歷史模擬法(Historical simulation)，此方法主要是假設未來的市場結構與過去相同，所以由實際歷史資料來推估是未來價格可能的波動；第二變異數-共變異數法(Variance-Covariance method)，此方法主要特色在於假設未來市場報酬率為常態分配，因此在特定期間與信賴水準下內，只需運用標準差便可估算出風險值；第三蒙地卡羅模擬法(Monte Carlo simulation)，其假設市場報酬波動服從某種隨機過程型態，進而藉由電腦進行模擬，產生出各種可能的變動路徑，最後依據此資訊建構出報酬分配並估算其風險值。

VaR 被廣泛運用於各領域，但於 08 年金融海嘯爆發後，使用者發現其完全全低估市場真實的風險值，主要原因在於 VaR 假設大環境處於正常情況下，因此當大環境發生特殊事件時，VaR 將無法充分反映真實的風險，所以 2008 年底 Adrian and Brunnermeier 率先提出新風險評估方法 CoVaR，而此方法主要特色在於其考慮了其他市場或大環境的外溢效果，使其更能貼近風暴來臨時的真實風險值。

CoVaR 為當其他標的發生特定事件時，原標的於特定期間內，某一機率百分比下之最大可能損失。Adrian and Brunnermeier(2008)文中的定義式為：

$$\Pr\left(X^j < CoVaR_{\alpha}^{j|\delta(X^i)}\right) = \alpha \quad (3.2.2)$$

其中 X^j :標的 j 的變數

$\delta(X^i)$:標的 i 的一些特定事件，並稱此標的 i 為條件標的

$CoVaR_{\alpha}^{j|\delta(X^i)}$:在標的 i 的特定事件發生下，標的 j 的最大可能損失

CoVaR 中的 Co 有條件的概念，主要是想表達在特殊條件下的風險值，然而此特殊條件通常都著重在其發生某一機率百分比下之最大損失時，因而此刻的 CoVaR 代表著當條件標的發生重大損失時，原標的於特定期間內，某一機率百分比下之最大可能損失。此外，CoVaR 跟傳統的 VaR 主要差別在於其多考慮了其他市場的影響，所以將可視其跟傳統風險值的差額為外溢效果的一種，並表示其為：

$$\Delta CoVaR_{\alpha}^{j|i} \equiv \frac{CoVaR_{\alpha}^{j|X^i=VaR_{\alpha}^i} - VaR_{\alpha}^j}{VaR_{\alpha}^j} \quad (3.2.3)$$

本文的 CoVaR 計算方法主要是採用原文中所提供的，其詳細步驟如下：

步驟一：選取目標市場與條件市場並考慮相關因子予以建構迴歸模型

$$y_t = ax_t + bF_t + c \quad (3.2.4)$$

其中 y_t :第 t 期目標市場報酬率

x_t : 第 t 期條件市場報酬

F_t : 第 t 期的其他相關因子

a 、 b : 迴歸係數

c : 常數項

步驟二：將數據帶入分量迴歸式，並整理成殘差形式

$$\varepsilon_t = y_t - (ax_t + bF_t + c) = y_t - ax_t - bF_t - c \quad (3.2.5)$$

步驟三：極小化 $\alpha \sum_{t \in \{t: \varepsilon_t \geq 0\}} |\varepsilon_t| + (1 - \alpha) \sum_{t \in \{t: \varepsilon_t < 0\}} |\varepsilon_t|$

$$\begin{aligned} &= \alpha \sum_{t \in \{t: y_t \geq ax_t + bF_t + c\}} |y_t - ax_t - bF_t - c| \\ &+ (1 - \alpha) \sum_{t \in \{t: y_t < ax_t + bF_t + c\}} |y_t - ax_t - bF_t - c| \end{aligned} \quad (3.2.6)$$

以上等同於下方的線性規劃問題：

$$\min \left[\alpha \sum_{t \in \{t: \varepsilon_t \geq 0\}} |\varepsilon_t| + (1 - \alpha) \sum_{t \in \{t: \varepsilon_t < 0\}} |\varepsilon_t| \right] \quad (3.2.7)$$

$$\text{s. t. } y_t = ax_t + bF_t + c + \varepsilon_t \text{ for all } t$$

步驟四：運用演算法求解線性規劃問題後可得最適解 $\hat{a} = a^\alpha$ 、 $\hat{b} = b^\alpha$ 、 $\hat{c} = c^\alpha$ ，

而 a^α 、 b^α 、 c^α 代表著 α 分位下 y 目標市場報酬的迴歸係數與常數項，由

此可以得到 α 分位下 y 目標市場報酬的迴歸模型

$$y_t^\alpha = a^\alpha x_t + b^\alpha F_t + c^\alpha \quad (3.2.8)$$

其中 y_t^α :第 t 期目標市場報酬分配的 α 分位點

x_t :第 t 期條件市場報酬

F_t :第 t 期的其他相關因子

a^α 、 b^α : α 分位下的迴歸係數

c^α : α 分位下的常數項。

步驟五：VaR 的計算方法有三種，歷史模擬法、變異數-共變異數法和蒙地卡羅模擬法，選擇其中一種方法計算出 x 條件市場的 VaR_α^x

步驟六：將 $x_t = \text{VaR}_\alpha^x$ 代入 $y_t^\alpha = a^\alpha x_t + b^\alpha F_t + c^\alpha$ ，即可得知

$$\text{CoVaR}_\alpha^{y_t|x_t=\text{VaR}_\alpha^x} = y_t^\alpha = a^\alpha \text{VaR}_\alpha^x + b^\alpha F_t + c^\alpha \quad (3.2.9)$$

而 $\text{CoVaR}_\alpha^{y_t|x_t=\text{VaR}_\alpha^x}$ 即代表當 x 市場發生 VaR_α^x 損失時，y 市場有 $100\alpha\%$ 機會發生之最大損失。

步驟七:最後根據 ΔCoVaR 的定義

$$\Delta\text{CoVaR}_\alpha^{y_t|x_t} \equiv \frac{\text{CoVaR}_\alpha^{y_t|x_t=\text{VaR}_\alpha^x} - \text{VaR}_\alpha^{y_t}}{\text{VaR}_\alpha^{y_t}} \quad (3.2.10)$$

最後將可以計算出條件市場風險外溢的部分。

第四章 實證結果與分析

第一節 資料來源與處理

資料來源

本研究主要在探討在極端事件下股市與匯市之關聯性與傳染效果，其中股市以台灣證券交易所中的台灣加權股價指數(TAIEX)做代表，資料來自於台灣經濟新報 TEJ+；匯市以中央銀行每日所發布之美元兌台幣(USD/NTD)的名目匯率為主，資料來自於中央銀行。

資料期間

採用 1993/01/07~2011/12/30 的日資料，共計 4708 筆

資料處理

台灣早期正常上班時間為周一至周六，隨者政府政策改變，投資大眾歷經了隔周休二日，至目前的周休二日，這使得台灣股市開市時間隨著時間不同而有所改變，這與台灣匯市固定的周一至周五開市有所差異，再加上兩者於過年期間的休市長短也有所不同，所以股市與匯市存在資料期間不一致的現象。本文主要以兩者皆有開市為主，所以刪除只有其一市場開市的日子，以達到資料期間的一致性，但為了避免刪除資料後所計算出的報酬為橫跨兩日以上，而非單純的日報酬，因此報酬的部分將得先計算出日報酬，再刪除其不一致的日報酬期間，以防止此問題的發生。

以下分別觀察美元兌台幣匯率報酬率和台灣加權股價指數報酬率兩組數據:

一、美元兌台幣匯率報酬率

表 4-1 美元兌台幣匯率報酬率之基礎統計量表

	平均數	中位數	最大值	最小值	標準差	偏態	峰態	樣本數
ER(%)	0.0041	-0.0029	3.4434	-2.5259	0.2637	1.5309	30.4929	4708

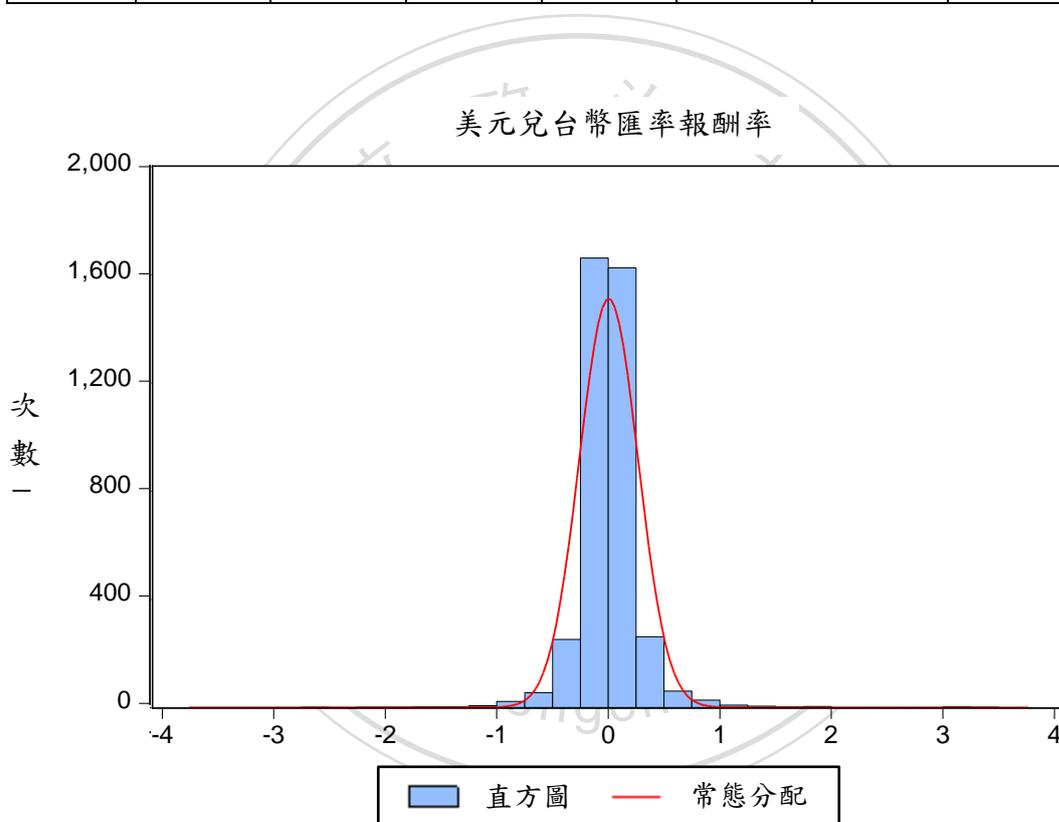


圖 4-1 美元兌台幣匯率報酬率之次數分布圖

美元對台幣匯率之日報酬率簡稱 ER，由圖 4-1 次數分布圖和表 4-1 基礎統計量得知其報酬率幾乎都集中在正負 1% 內，且峰態系數為 30.4929 遠大於常態峰的 3，這代表此分配有高狹峰的現象，由此可知台灣匯市處於一個較穩定的狀態，但其中依然有變動超過 2% 的極端事件存在。

二、台灣加權股價指數

表 4-2 台灣加權股價指數報酬率之基礎統計量表

	平均數	中位數	最大值	最小值	標準差	偏態	峰態	樣本數
SR(%)	0.0173	0.0142	6.7422	-6.7380	1.5319	-0.0162	4.9515	4708

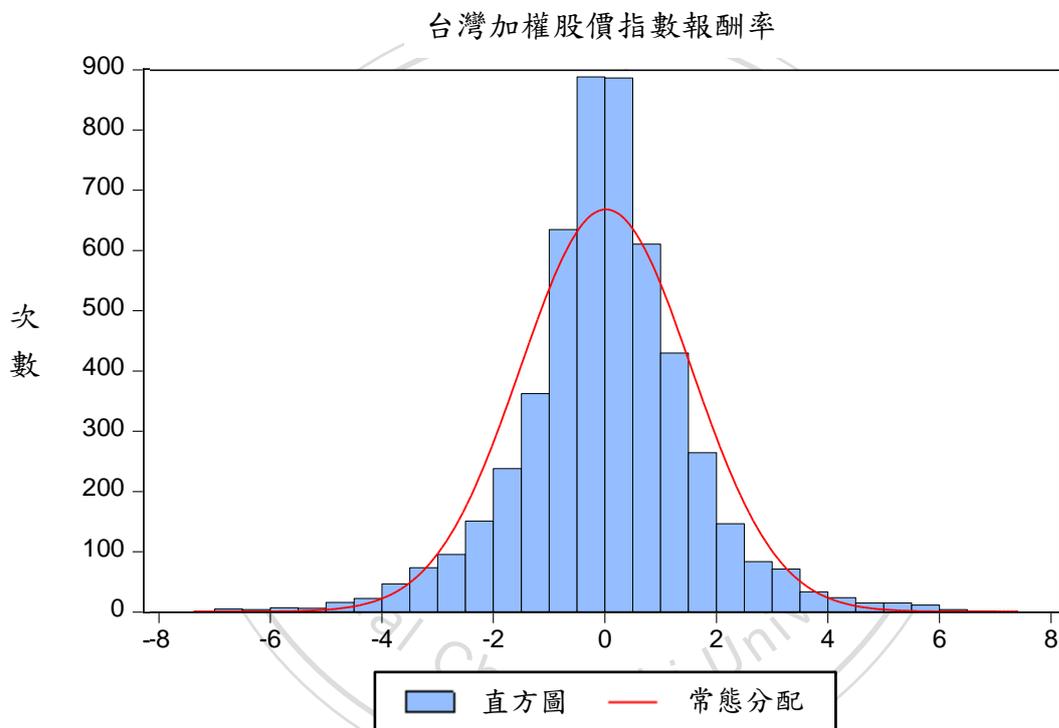


圖 4-2 台灣加權股價指數報酬率之次數分布圖

台灣加權股價指數之日報酬率簡稱 SR，由圖 4-2 次數分布圖和表 4-2 基礎統計量可發現，此分配跟一般常態分配的差別主要在於高狹峰與厚尾現象，這代表台灣加權股價指數之報酬分配主要還是集中在中間，但有較一般常態分配高的機率發生大漲大跌的極端事件。

第二節 分量迴歸分析

由上一節可以發現，美元對台幣匯率和台灣加權股價指數兩者報酬率的分配皆非標準常態分配，所以運用傳統的時間序列模型做評估，就必須對其分配做假設或建構，因此要達到一定的準確度並不容易，由於分量迴歸的估計並不需要知道其分配，所以本研究採用分量迴歸來估計風險值。此外，為了方便起見，本文以下簡稱美元兌台幣匯率為美元匯率、台灣加權股價指數為股價指數。

一般時間序列主要以 ACF 圖與 PACF 圖來判斷其落後期數與其模型類型，以下為股價指數報酬率與美元匯率報酬率的 ACF 圖和 PACF 圖：

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.162	0.162	123.11	0.000
		2	0.013	-0.013	123.95	0.000
		3	-0.014	-0.014	124.84	0.000
		4	0.034	0.040	130.35	0.000
		5	0.058	0.048	146.48	0.000
		6	0.012	-0.006	147.17	0.000
		7	0.059	0.061	163.42	0.000
		8	0.021	0.003	165.56	0.000
		9	0.029	0.022	169.44	0.000
		10	-0.021	-0.030	171.49	0.000
		11	-0.003	0.002	171.53	0.000
		12	0.044	0.040	180.86	0.000
		13	0.044	0.028	190.21	0.000
		14	0.007	-0.010	190.42	0.000
		15	0.023	0.028	192.85	0.000
		16	0.003	-0.009	192.89	0.000
		17	0.014	0.011	193.79	0.000
		18	0.045	0.041	203.45	0.000
		19	0.047	0.031	214.02	0.000
		20	0.070	0.053	237.27	0.000
		21	0.019	-0.001	239.02	0.000
		22	-0.049	-0.058	250.30	0.000
		23	-0.041	-0.026	258.09	0.000
		24	0.012	0.013	258.81	0.000

圖 4-3 美元匯率報酬率之 ACF、PACF 圖

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.053	0.053	13.272	0.000
		2	0.025	0.023	16.322	0.000
		3	0.020	0.017	18.150	0.000
		4	-0.049	-0.052	29.664	0.000
		5	-0.004	0.001	29.733	0.000
		6	-0.037	-0.035	36.294	0.000
		7	-0.005	0.000	36.432	0.000
		8	0.016	0.016	37.713	0.000
		9	0.004	0.004	37.806	0.000
		10	0.014	0.009	38.752	0.000
		11	0.013	0.011	39.577	0.000
		12	0.026	0.024	42.680	0.000
		13	0.035	0.031	48.312	0.000
		14	0.023	0.020	50.717	0.000
		15	0.002	-0.001	50.744	0.000
		16	-0.022	-0.022	53.097	0.000
		17	-0.005	-0.000	53.239	0.000
		18	0.020	0.025	55.107	0.000
		19	-0.006	-0.005	55.287	0.000
		20	0.035	0.033	60.935	0.000
		21	0.012	0.007	61.672	0.000
		22	0.002	-0.001	61.692	0.000
		23	-0.006	-0.010	61.871	0.000
		24	0.008	0.013	62.200	0.000

圖 4-4 股價指數報酬率之 ACF、PACF 圖

由圖 4-3、4-4 可以發現除了落後一期有顯著關係外，還有不少落後較多期的因子也是顯著的，但本文主要目的在於股市和匯市的關聯性與傳染效果而不是數值預測與估計，所以選擇簡單且變數少的模型，因此忽略時間序列 ACF 圖與 PACF 圖中顯示出落後較多期的，而僅僅以落後一期作為考量，最後模型將包含當期與前期的股價指數和美元匯率。以下為變數說明與模型設計：

表 4-3 模型變數說明表

變數	說明
α	分位數(累積機率)
SR_T^α	第 T 期股價指數日報酬率分配的 α 分位點
SR_T	第 T 期股價指數日報酬率
SR_{T-1}	第(T-1)期股價指數日報酬率
ER_T^α	第 T 期美元匯率日報酬率分配的 α 分位點
ER_T	第 T 期美元匯率日報酬率
ER_{T-1}	第(T-1)期美元匯率日報酬率

$$\text{模型 1: } SR_T^\alpha = a_s^\alpha * SR_{T-1} + b_s^\alpha * ER_T + c_s^\alpha * ER_{T-1} + d_s^\alpha \quad (4.2.1)$$

$$\text{模型 2: } ER_T^\alpha = a_e^\alpha * ER_{T-1} + b_e^\alpha * ER_T + c_e^\alpha * SR_{T-1} + d_e^\alpha \quad (4.2.2)$$

模型一為股價指數報酬率與其相關因子在 α 分位數下的迴歸線；模型二為美元匯率報酬率與其相關因子在 α 分位數下的迴歸線。本研究將分別考慮 $\alpha=0.01$ 、 0.03 、 0.05 、 0.95 、 0.97 、 0.99 六種情況下的影響，而 $SR_T^{0.01}$ 為第 T 期股價指數報酬率分配的 1% 分位點，其代表第 T 期股價指數有 1% 的機會發生之最大跌幅， $SR_T^{0.99}$ 為第 T 期股價指數報酬率分配的 99% 分位點，其代表第 T 期股價指數有 1% 的機會發生之最大漲幅； $ER_T^{0.01}$ 為第 T 期美元匯率報酬率分配的 1% 分位點，其代表第 T 期美元匯率有 1% 的機會發生之最大降幅， $ER_T^{0.99}$ 為第 T 期美元匯率

報酬率分配的99%分位點，其代表第T期美元匯率有1%的機會發生之最大升幅，然而以台幣幣值的觀點出發，則可分別解釋為第T期台幣有1%的機會發生之最大升值幅度和1%的機會發生之最大貶值幅度。最後，本文統稱股價指數報酬率和美元匯率報酬率的1%、3%、5%分位點為「1%、3%、5%左端報酬臨界值」；99%、97%、95%分位點為「1%、3%、5%右端報酬臨界值」。

表 4-4 模型一之分量回歸參數估計表

Dependent Variable: SR_T^α

Variable	0.01	0.03	0.05	0.95	0.97	0.99
SR_{T-1}	0.109834 [0.0434] (0.0114)	0.120492 [0.0379] (0.0015)	0.082982 [0.0297] (0.0052)	0.020013 [0.0318] (0.5295)	0.026160 [0.0476] (0.5829)	0.012326 [0.0843] (0.8838)
ER_T	-1.227662 [0.0892] (0.0000)	-1.261010 [0.1596] (0.0000)	-1.525068 [0.1436] (0.0000)	-1.208369 [0.2120] (0.0000)	-1.053781 [0.1578] (0.0000)	-1.229096 [0.0935] (0.0000)
ER_{T-1}	-1.128114 [0.5213] (0.0305)	-0.569027 [0.2076] (0.0061)	-0.668054 [0.1736] (0.0001)	-0.449172 [0.1767] (0.0110)	-0.154198 [0.1738] (0.3751)	0.232845 [0.1330] (0.0802)
C	-3.989474 [0.1263] (0.0000)	-2.916009 [0.0916] (0.0000)	-2.400189 [0.0559] (0.0000)	2.470061 [0.0742] (0.0000)	3.030424 [0.0778] (0.0000)	4.300844 [0.1828] (0.0000)

[·]:Std. Error (·):P-value

表 4-4 為模型一根據六種不同分位數所跑出的分量回歸參數估計結果，其中當應變數為股價指數右端報酬臨界值和左端報酬臨界值時的結果並不對稱，當應變數為股價指數右端報酬臨界值($\alpha=0.95$ 、 0.97 、 0.99)時，僅僅同期美元匯率報酬

率具有顯著影響力，前期股價指數與美元匯率的報酬率則皆無顯著影響力，但當應變數為股價指數左端報酬臨界值($\alpha=0.05$ 、 0.03 、 0.01)時，則其他三因子皆具有顯著影響力。

其中股價指數左端報酬臨界值受前期股價指數報酬率影響且呈現正相關，但股價指數右端臨界值卻不受其影響，這顯示出台灣股市大跌時的動能較大漲時來的強烈。此外，股價指數左端報酬臨界值和右端報酬臨界值皆與美元匯率的報酬率呈現負相關，也就是說當美元匯率的報酬率提高時，股價指數 $100(1-\alpha)\%$ 機會發生之最大漲幅會減少， $100(1-\alpha)\%$ 機會發生之最大跌幅會增加，反之當美元匯率的報酬率降低時，股價指數 $100\alpha\%$ 機會發生之最大漲幅會增加， $100\alpha\%$ 機會發生之最大跌幅會減少。

表 4-5 為模型二根據六種不同分位數所跑出的結果，其中可以發現美元匯率左端報酬臨界值和右端報酬臨界值皆不受前期股價指數報酬率的影響，兩者主要是受到當期股價指數報酬率和前期美元匯率報酬率的影響，唯有 1% 左端報酬臨界值不受前期的美元匯率報酬率的影響。

然而僅僅 1% 左端報酬臨界值不受前期的美元匯率報酬率的影響，主要是因為台灣產業以出口為主，所以若是台幣大幅升值，也就是美元匯率大幅下降，這將造成台灣經濟嚴重受損，因此當台幣升值幅度過大時，政府將很有可能介入干預，以保護台灣產業與經濟，這也造成了前期美元匯率報酬率的影響力大幅下降。

表 4-5 模型二之分量回歸參數估計表

Dependent Variable: ER_T

Variable	0.01	0.03	0.05	0.95	0.97	0.99
SR_T	-0.081991 [0.0120] (0.0000)	-0.059469 [0.0054] (0.0000)	-0.054997 [0.0065] (0.0000)	-0.059575 [0.0042] (0.0000)	-0.069406 [0.0038] (0.0000)	-0.094439 [0.0232] (0.0000)
SR_{T-1}	-0.004364 [0.0638] (0.9454)	-0.010722 [0.0087] (0.2164)	-0.007011 [0.0067] (0.2927)	0.001557 [0.0086] (0.8569)	0.006234 [0.0071] (0.3771)	0.015260 [0.0328] (0.6420)
ER_{T-1}	0.087158 [0.1136] (0.4428)	0.113314 [0.0139] (0.0000)	0.085076 [0.0113] (0.0000)	0.110752 [0.0324] (0.0006)	0.178809 [0.0299] (0.0000)	0.279844 [0.0410] (0.0000)
C	-0.673217 [0.0447] (0.0000)	-0.429182 [0.0169] (0.0000)	-0.340437 [0.0101] (0.0000)	0.341806 [0.0155] (0.0000)	0.451632 [0.0167] (0.0000)	0.806143 [0.0612] (0.0000)

[·]:Std. Error (·):P-value

此外，美元匯率左端報酬臨界值和右端報酬臨界值皆與股價指數報酬率呈現負相關，也就是說當股價指數報酬率提高時，美元匯率 $100(1-\alpha)\%$ 機會發生之最大升幅會減少，美元匯率 $100(1-\alpha)\%$ 機會發生之最大跌幅會增加，反之當股價指數報酬率降低時，美元匯率 $100\alpha\%$ 機會發生之最大升幅會增加，美元匯率 $100\alpha\%$ 機會發生之最大降幅會降低。

第三節 CoVaR 分析

傳統的風險值未考慮到其他市場的外溢效果，所以可能存在低估的問題，CoVaR 是一種新的評估風險方法，其定義為在其他市場發生極端事件下原市場的風險值，主要特色在於可以把其他市場的傳染效果計算在內，因此本研究利用此方法評估傳統風險值的不足，並間接分析各市場的外溢效果。

本節分析目的主要在於傳統風險值的不足和各市場間的外溢效果，所以主要著重在各市場的 ΔCoVaR ，而先前文中定義 ΔCoVaR 為：

$$\Delta\text{CoVaR}_{\alpha}^{j|i} \equiv \frac{\text{CoVaR}_{\alpha}^{j|X^i=\text{VaR}_{\alpha}^i} - \text{VaR}_{\alpha}^j}{\text{VaR}_{\alpha}^j} \quad (4.3.1)$$

其中若模型設計不夠精確將造成 CoVaR 與原始 VaR 的差異存在誤差。由於本研究所設計的模型主要放眼於兩市場的相關性和方向性，並非其風險值的精確預估，所以若是直接與原始 VaR 做計算將很有可能產生誤差。

VaR 的定義為正常情況下特定期間內的最大可能損失，所以傳統 VaR 是處於正常情況下所計算出來的，因此 CoVaR 中的條件市場若處於正常情況下，將可視其為傳統的 VaR，此作法的好處在於普通的風險值與考慮外溢效果的風險值皆由同一模型計算出來，這將可以規避掉部分 ΔCoVaR 的誤差，最後本文將定義 ΔCoVaR 為：

$$\Delta\text{CoVaR}_{\alpha}^{j|i} \equiv \frac{\text{CoVaR}_{\alpha}^{j|X^i=\text{VaR}_{\alpha}^i} - \text{VaR}_{\alpha}^{i*}}{\text{VaR}_{\alpha}^{i*}} \quad (4.3.2)$$

$$\text{VaR}_{\alpha}^{i*} = \text{CoVaR}_{\alpha}^{j|X^i=\text{median}^i} \quad (4.3.3)$$

其中正常情況以中位數作代表是因為平均數容易受到極端值的影響，所以本研究以被極端值影響較小的中位數作代表。

以下將分別討論股市與匯市在考慮條件市場發生極端事件下的風險值與其變動的幅度。當條件市場為匯市的情況下，可以分為美元匯率大幅上升和大幅下降兩種事件：

一、美元匯率大幅上升

表 4-6 美元匯率大幅上升時的股價指數報酬臨界值

	分位數					
	0.01	0.03	0.05	0.95	0.97	0.99
CoVaR	-5.37%	-3.49%	-3.27%	1.83%	2.52%	3.35%
VaR*	-4.02%	-2.94%	-2.42%	2.47%	3.03%	4.30%

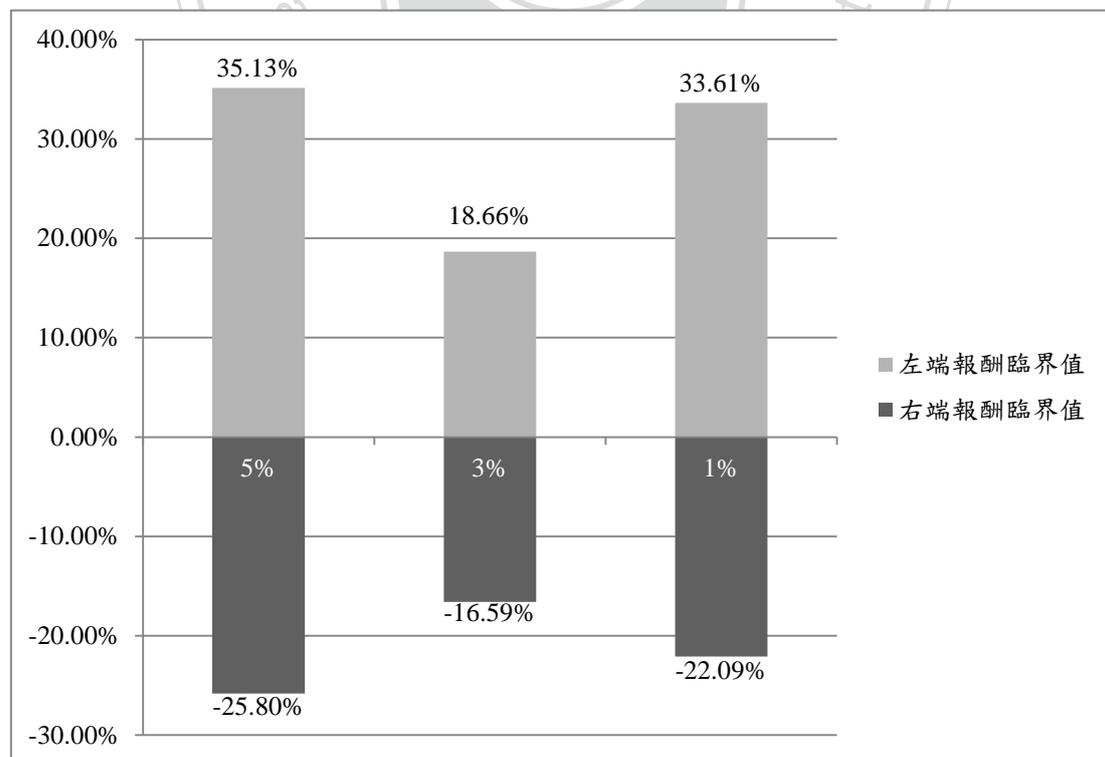


圖 4-5 美元匯率大幅上升時對股價指數報酬臨界值之影響

圖 4-5 顯示當美元匯率大幅上升時，股價指數的 5%、3%、1%左端報酬臨界值分別增加 35.13%、18.66%、33.61%，而股價指數的 5%、3%、1%右端報酬臨界值則減少 25.80%、16.59%、22.09%，這表示當美元匯率大幅上升時，股價指數 5%、3%、1%機會發生之最大跌幅會增加兩成至三成，但 5%、3%、1%機會發生之最大漲幅會降低約兩成，其中跌幅變化程度又比漲幅多出近一成。

股票市場多方的最大風險在於市場最大可能下跌幅度，空方的最大風險在於市場最大可能上漲幅度，而由於當美元匯率大幅上升(台幣大幅貶值)時，股價指數 5%、3%、1%機會發生之最大跌幅會增加，5%、3%、1%機會發生之最大漲幅會降低，所以股票市場的多方將比空方承受更多的風險。

二、美元兌台幣匯率下降

表 4-7 美元匯率大幅下降時的股價指數報酬臨界值

	分位數					
	0.01	0.03	0.05	0.95	0.97	0.99
CoVaR	-2.74%	-2.15%	-1.52%	3.06%	3.55%	5.05%
VaR*	-4.02%	-2.94%	-2.42%	2.47%	3.03%	4.30%

圖 4-6 顯示當美元匯率大幅下降時，股價指數的 5%、3%、1%右端報酬臨界值分別增加 24.18%、17.15%、17.46%，而股價指數的 5%、3%、1%左端報酬臨界值則減少 36.97%、26.86%、31.80%，這表示當美元匯率大幅下降時，股價指數 5%、3%、1%機會發生之最大漲幅會增加約兩成，但 5%、3%、1%機會發生之最大跌幅會降低約三成，其中跌幅變化程度又比漲幅多出一成。

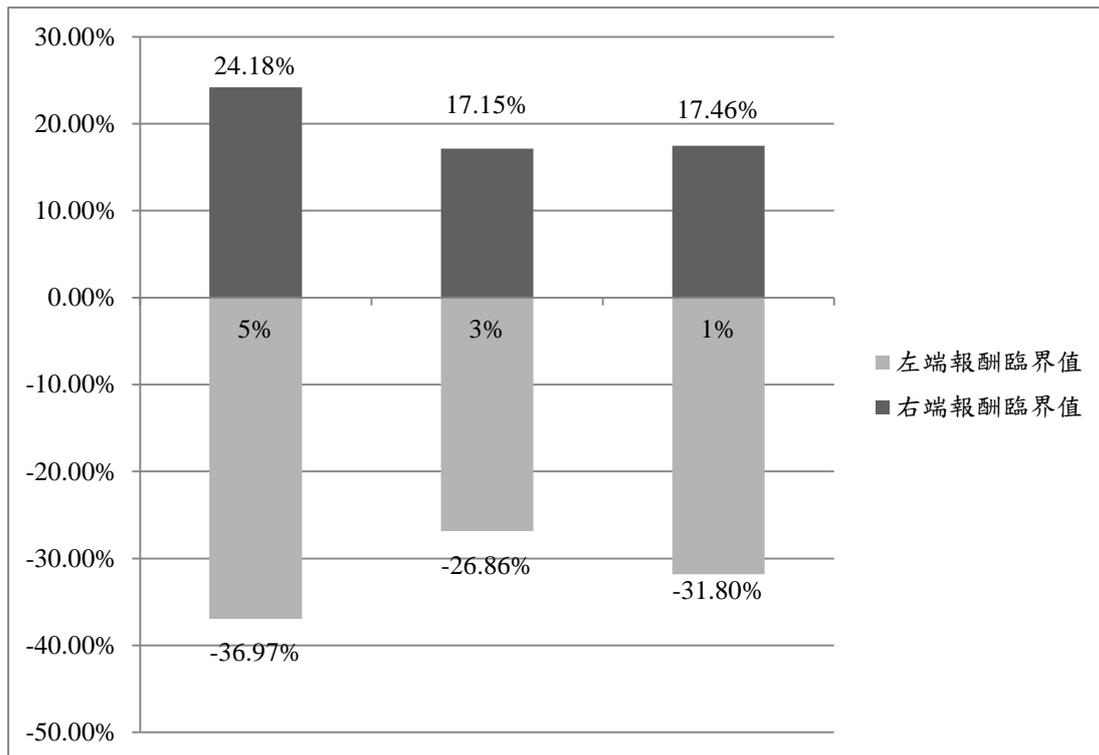


圖 4-6 美元匯率大幅下降時對股價指數報酬臨界值之影響

股票市場多方的最大風險在於市場最大可能下跌幅度，空方的最大風險在於市場最大可能上漲幅度，而由於當美元匯率大幅下降(台幣大幅升值)時，股價指數 5%、3%、1% 機會發生之最大漲幅會增加，5%、3%、1% 機會發生之最大跌幅會降低，所以股票市場的空方將比多方承受更多的風險。

由以上美元匯率的兩種情況可以發現，不管美元匯率是大幅上升或大幅下降，股價指數 5%、3%、1% 機會發生之最大跌幅的變動程度皆比 5%、3%、1% 機會發生之最大漲幅高上一成，這代表當美元匯率大幅波動時，股價指數最大跌幅有較高的敏感度。此外，股票市場多方面臨最大風險的時候為美元匯率大幅上升時，而股票市場空方面臨最大風險的時候則是美元匯率大幅下降時，在傳統 VaR 計算下不管是股市的多方還是空方皆承受相同的風險，但加入條件市場的考慮後，結果顯示兩者所面臨的風險存在不對稱的現象。

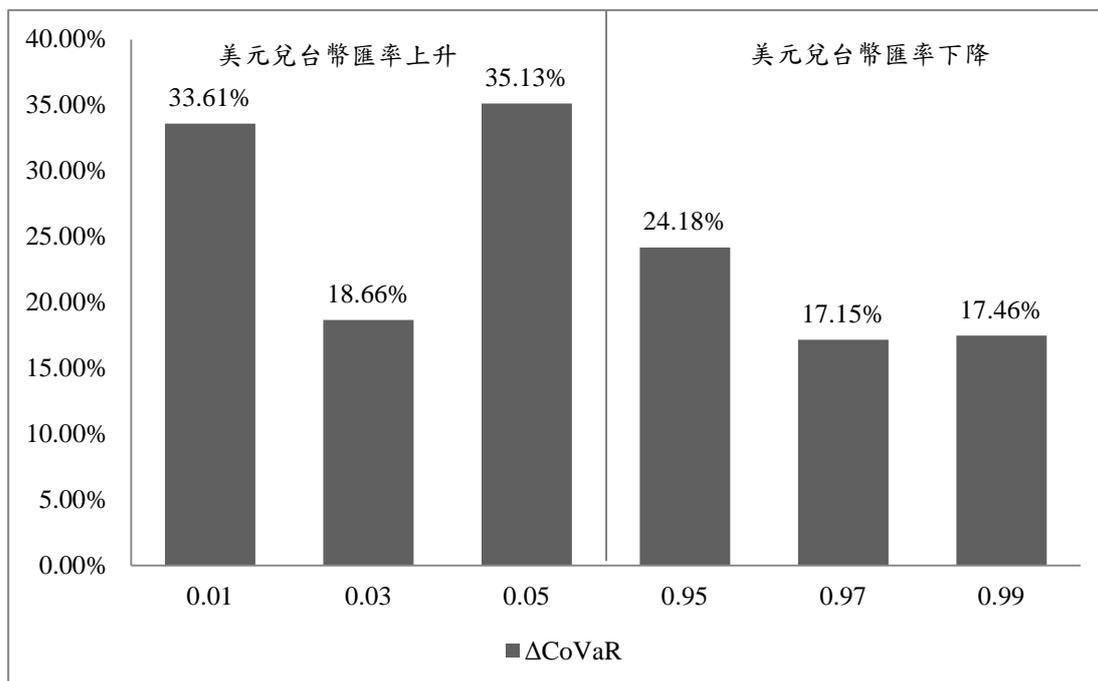


圖 4-7 各情況下之股價指數的 ΔCoVaR 比較圖

圖 4-7 顯示當美元匯率大幅上升時，股價指數 5%、3%、1% 機會發生之最大跌幅分別增加 35.13%、18.66%、33.61%，相較於當美元匯率大幅下降時，股價指數 5%、3%、1% 機會發生之最大漲幅分別增加 24.18%、17.15%、17.46%，這代表美元匯率大幅上升時的股市多方比美元匯率大幅下降時的股市空方面臨更大的風險，兩者之間存在不對稱的現象。由於股票市場多方面臨最大風險的時候為美元匯率大幅上升時，而股票市場空方面臨最大風險的時候則是美元匯率大幅下降時，所以此現象也透露出股市多方可能的最大損失會較股市空方來的多，最高可達兩倍左右。

當條件市場為股市的情況下，可以分為股價指數大幅上漲與大幅下跌兩種事件：

一、台灣加權股價指數上漲

表 4-8 股價指數大幅上漲時的美元匯率報酬臨界值

	分位數					
	0.01	0.03	0.05	0.95	0.97	0.99
CoVaR	0.37%	0.21%	0.17%	-0.51%	-0.62%	-1.04%
VaR*	0.74%	0.41%	0.32%	-0.35%	-0.45%	-0.69%

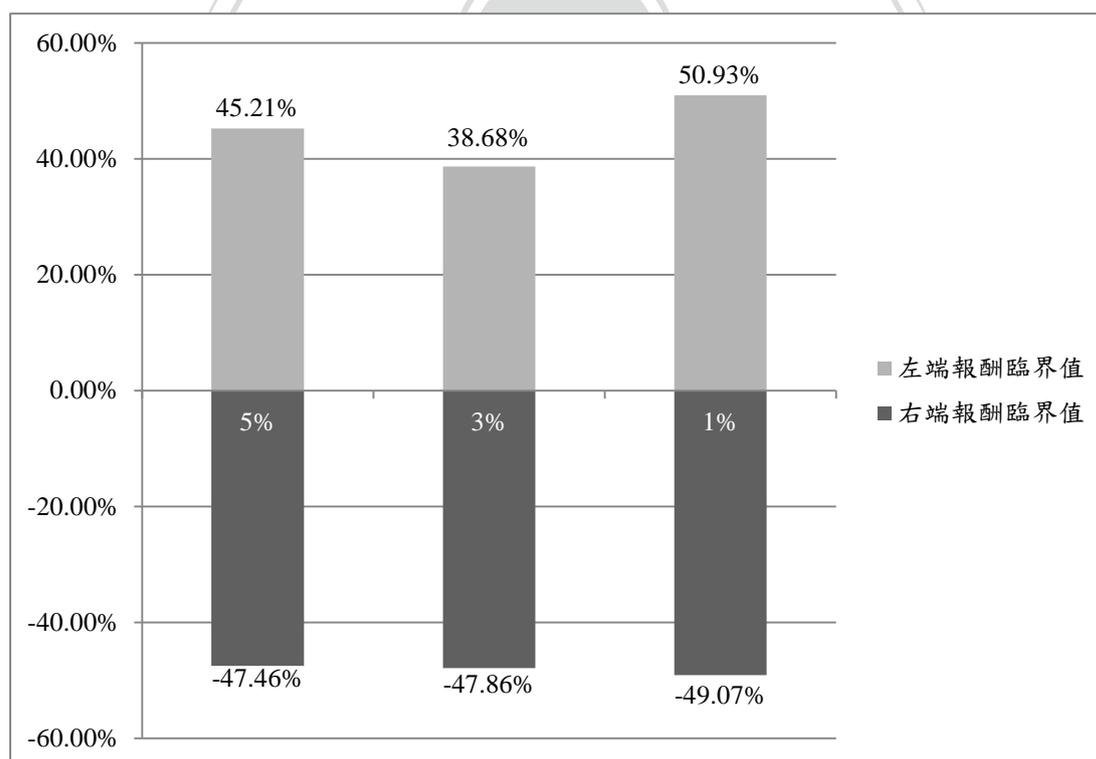


圖 4-8 股價指數大幅上漲時對美元匯率報酬臨界值之影響

圖 4-8 顯示當股價指數大幅上漲時，美元匯率的 5%、3%、1% 左端報酬臨界值分別增加 45.21%、38.68%、50.93%，而美元匯率的 5%、3%、1% 右端報酬臨界值則分別減少 47.46%、47.86%、49.07%，這表示當股價指數大幅上漲時，美

元匯率 5%、3%、1%機會發生之最大降幅會增加四成至五成，但 5%、3%、1%機會發生之最大升幅會降低近五成，其中兩者的變化程度相近，但都有高達五成左右的變化。

美元持有者的最大風險在於美元匯率最大可能下降幅度，新台幣持有者的最大風險在於美元匯率最大可能上升幅度，而由於當股價指數大幅上漲時，美元匯率 5%、3%、1%機會發生之最大降幅會增加，5%、3%、1%機會發生之最大升幅會降低，所以美元持有者將比新台幣持有者承受更多的風險。

二、台灣加權股價指數下跌

表 4-9 股價指數大幅下跌時的美元匯率報酬臨界值

	分位數					
	0.01	0.03	0.05	0.95	0.97	0.99
CoVaR	-0.33%	-0.23%	-0.17%	0.53%	0.68%	1.23%
VaR*	-0.69%	-0.45%	-0.35%	0.32%	0.41%	0.74%

圖 4-9 顯示當股價指數大幅下跌時，美元匯率的 5%、3%、1%右端報酬臨界值分別增加 68.16%、65.20%、66.99%，而美元匯率的 5%、3%、1%左端報酬臨界值則減少 53.00%、49.10%、51.98%，這表示當股價指數大幅下跌時，美元匯率 5%、3%、1%機會發生之最大升幅會增加超過六成，但 5%、3%、1%機會發生之最大降幅會降低近五成，其中升幅變化程度又比降幅高出一成以上。

美元持有者的最大風險在於美元匯率最大可能下降幅度，新台幣持有者的最大風險在於美元匯率最大可能上升幅度，而由於當股價指數大幅下跌時，美元匯率 5%、3%、1%機會發生之最大升幅會增加，5%、3%、1%機會發生之最大降幅會降低，所以新台幣持有者將比美元持有者承受更多的風險。

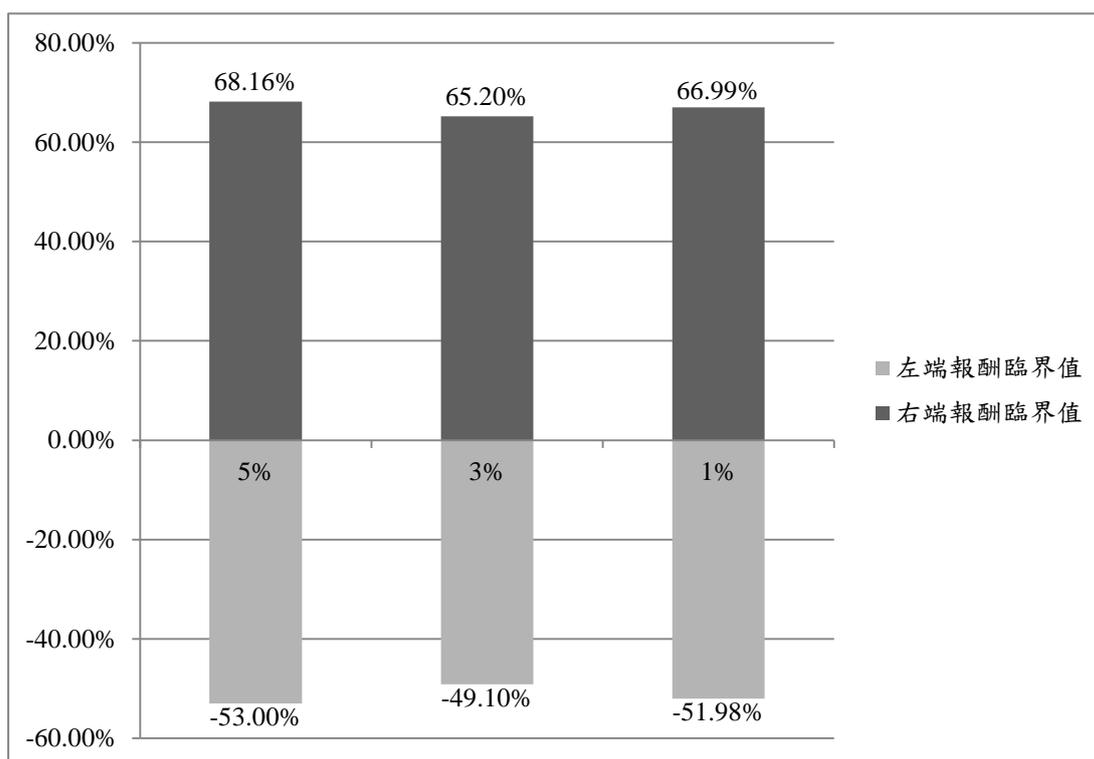


圖 4-9 股價指數大幅下跌時對美元匯率報酬臨界值之影響

由以上股價指數的兩種情況可以發現，當股價指數大幅上漲時，美元匯率 5%、3%、1% 機會發生之最大降幅變化程度與 5%、3%、1% 機會發生之最大升幅相近，但當股價指數大幅下跌時，美元匯率 5%、3%、1% 機會發生之最大升幅變化程度比 5%、3%、1% 機會發生之最大降幅高出一成以上，這代表當股價指數大幅上漲時，美元匯率最大降幅與最大升幅有相近的敏感度，但當股價指數大幅下跌時，則是美元匯率最大升幅有較高的敏感度。此外，美元持有者面臨最大風險的時候為股價指數大幅上漲時，而新台幣持有者面臨最大風險的時候則是股價指數大幅下跌時，在傳統 VaR 計算下不管是持有美元還是台幣皆承受相同的風險，但加入條件市場的考慮後，結果顯示兩者所面臨的風險存在不對稱現象。

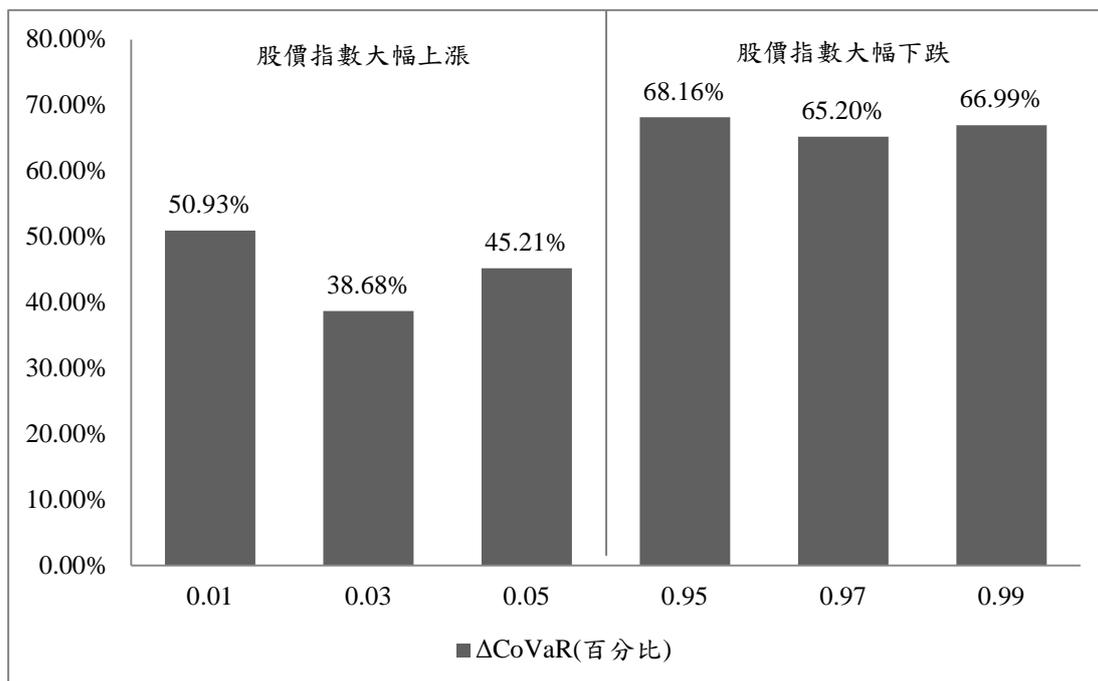


圖 4-10 各情況下之美元匯率的 ΔCoVaR 比較圖

圖 4-10 顯示當股價指數大幅下跌時，美元匯率 5%、3%、1% 機會發生之最大升幅會增加超過六成，相較於當股價指數大幅上漲時，美元匯率 5%、3%、1% 機會發生之最大降幅會增加四成至五成，此現象將顯示出股價指數大幅下跌時的新台幣持有者比股價指數大幅上漲時的美元持有者面臨更大的風險。

最後本研究將比較股價指數與美元匯率的外溢效果，而此部分將根據美元匯率與股價指數的關聯性分成兩組做比較。第一由於當美元匯率大幅上升時，股價指數 5%、3%、1% 機會發生之最大跌幅會增加，當股價指數大幅下跌時，美元匯率 5%、3%、1% 機會發生之最大升幅會增加，所以此部分採當美元匯率大幅上升時的股價指數 5%、3%、1% 機會發生之最大跌幅和當股價指數大幅下跌時的美元匯率 5%、3%、1% 機會發生之最大升幅會做比較。

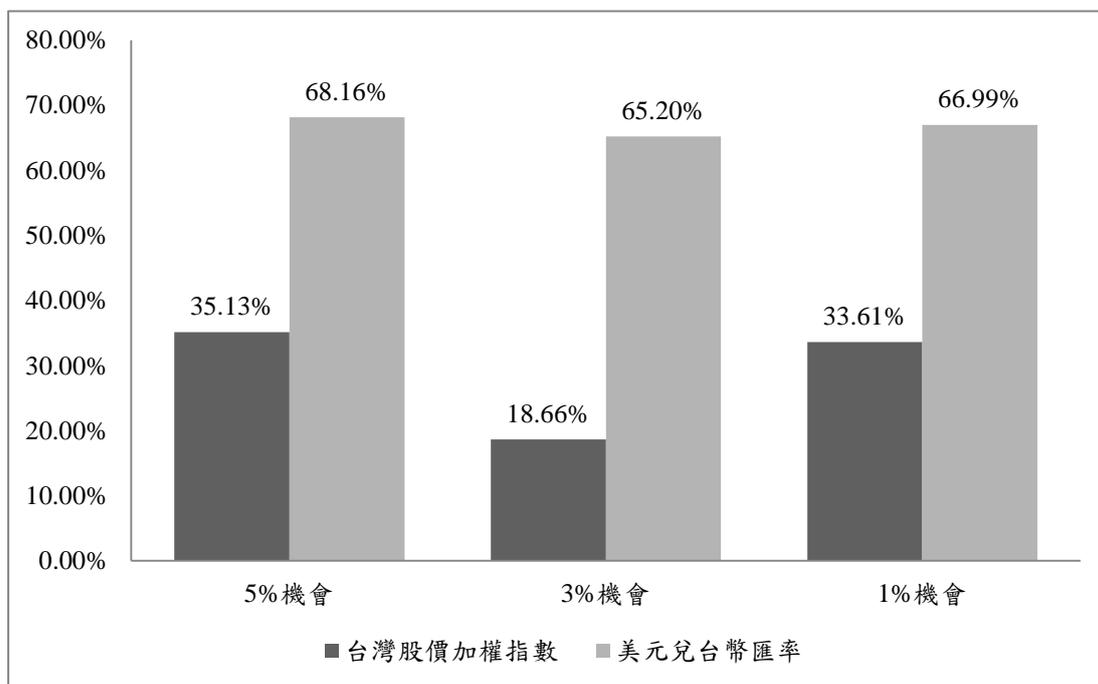


圖 4-11 股匯市的外溢效果比較圖之一

圖 4-11 為美元匯率大幅上升時的股價指數左端報酬臨界值與股價指數大幅下跌時的美元匯率右端報酬臨界值之變動比較圖，其中可發現美元匯率的 5%、3%、1% 右端報酬臨界值在股價指數大幅下跌的情況下分別增加 68.16%、65.20%、66.99%，其變動幅度均高達六成以上，而股價指數的 5%、3%、1% 左端報酬臨界值在美元匯率大幅上升的情況下分別增加 35.13%、18.66%、33.61%，其變動幅度約為三成左右，但相較於前者，其變動幅度相對來的小。

第二由於當美元匯率大幅下降時，股價指數 5%、3%、1% 機會發生之最大漲幅會增加，當股價指數大幅上漲時，美元匯率 5%、3%、1% 機會發生之最大降幅會增加，所以此部分採當美元匯率大幅下降時的股價指數 5%、3%、1% 機會發生之最大漲幅和當股價指數大幅上漲時的美元匯率 5%、3%、1% 機會發生之最大降幅會做比較。

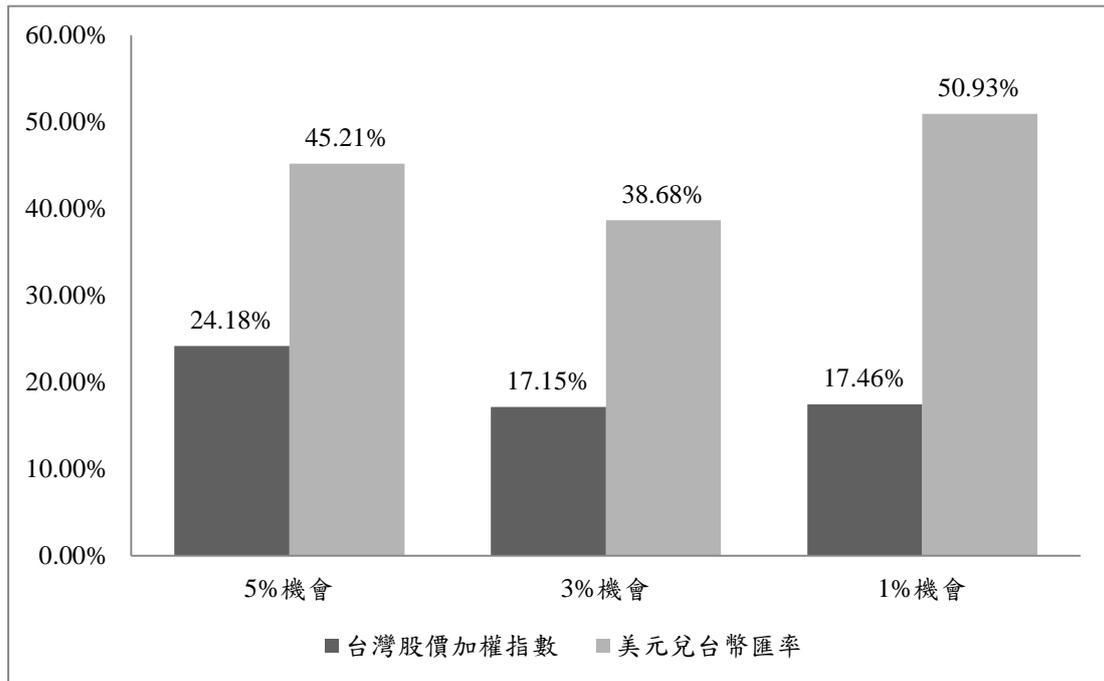


圖 4-12 股匯市的外溢效果比較圖之二

圖 4-12 為美元匯率大幅下降時的股價指數右端報酬臨界值與股價指數大幅上漲時的美元匯率左端報酬臨界值之變動比較圖，其中可發現美元匯率的 5%、3%、1% 左端報酬臨界值在股價指數大幅上漲的情況下分別增加 45.21%、38.68%、50.93%，其變動幅度約四成至五成，而股價指數的 5%、3%、1% 右端報酬臨界值在美元匯率大幅下降的情況下分別增加 24.18%、17.15%、17.46%，其變動幅度為兩成上下，但相較於前者，其變動幅度相對來的小。

經由以上兩組的比較後，顯然發現經股市極端事件影響後的匯市有著較高的波動，並且從數據上可得知，兩者效果相差超過一倍，這代表著股市對匯市的外溢效果比匯市對股市來的多上一倍。

第五章 結論

本研究採用新風險評估方法「CoVaR」來分析台灣股匯市間的關聯性與其外溢效果，而此方法的特色在於其考慮了其他市場在特殊情況下的外溢效果，因此較傳統 VaR 更能充分反映極端事件下的真實風險值。

實證分析結果分成相關性、風險值和外溢效果三方面做討論。就相關性而言，美元匯率報酬臨界值與股價指數報酬率呈現負相關；股價指數報酬臨界值與美元匯率報酬率呈現負相關。這代表當股價指數報酬率提高時，美元匯率可能發生之最大升幅會減少，可能發生之最大跌幅會增加；當美元匯率的報酬率提高時，股價指數可能發生之最大漲幅會減少，可能發生之最大跌幅會增加，反之亦同。就風險值而言，若考慮另一市場的情況，則股市多方將面臨比空方更多的風險，而新台幣持有者將面臨比美元持有者更多的風險。

最後單就外溢效果而言，先前文獻已經提供眾多研究結果，其中包含僅有股市對匯市具有影響力和僅有匯市對股市有影響力兩種完全相反的結果，但唯一共通點是影響力皆不超過兩成。而本研究發現股市對匯市的外溢效果較強，且其造成匯市報酬臨界值變動幅度最高可達六成以上，此變動幅度為匯市對股市的兩倍以上。此外，台灣股匯市若採用新風險評估方法 CoVaR 進行風險值估算，將可以發現其較傳統 VaR 高出許多。由此可知台灣股匯市若處於極端事件下，將產生嚴重的風險外溢現象。

參考文獻

- Abdalla, I. S. A. and V. Murinde (1997). “Exchange Rate and Stock Price Interactions in Emerging Financial Markets: Evidence on India, Korea, Pakistan, and Philippines”, *Applied Financial Economics* Vol. 7, pp. 25-35.
- Abul F.M. Shamsuddin and Jae H. Kim (2003). “Integration and interdependence of stock and foreign exchange markets an Australian perspective”, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, Vol. 13, pp. 237-254.
- Adrian, T., and M. K. Brunnermeier (2009), “CoVaR”, Federal Reserve bank of New York, Staff Reports.
- Alexander J. McNeil and Rudiger Frey (2000). “Estimation of tail-related risk measures for heteroscedastic financial time series: an extreme value approach”, *Journal of Empirical Finance*, Vol. 7, pp. 271–300.
- Angelos Kanas (2000). “Volatility Spillovers between Stock Returns and Exchange Rate Changes: International Evidence”, *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 27, No. 3 and 4, pp. 447-467.
- Badhani K N, Rajani Chhimwal and Janki Suyal (2009). “Exchange Rate Volatility: Impact on Industry Portfolios in Indian Stock Market”, *The IUP Journal of Applied Finance*, Vol. 15, No. 6, pp. 34-48.
- Chernozhukov, Victor and Du, Songzi, (2006). “Extremal Quantiles and Value-at-Risk”, MIT Department of Economics Working Paper No. 07-01.
- Duffie, D. and Pan, J. (1997). “An Overview of Value at Risk”, *The Journal of Derivatives*, Vol. 4, No. 3, pp. 7-49.
- Fang, W.S. (2001). “Stock market process and expected depreciation over the Asian financial crisis”, *Applied Economics*, Vol. 33, pp. 199-211.
- Fang, W.S. and Miller, S.M. (2002). “Currency depreciation and Korean stock market performance during the Asian financial crisis”, University of Connecticut Department of Economics. Working Paper Series 2002-30, September.
- Kanas, A. (2000). “Volatility spillovers between stock returns and exchange rate

- changes”, *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 27, pp. 448-68.
- Koenker, R., and G. Bassett (1978). “Regression Quantiles”, *Econometrica*, Vol. 46, pp. 33-50.
- Nicholas Apergis and Anthony Reztis, University of Ioannina, Greece (2001). “Asymmetric cross Market Volatility Spillovers Evidence from Daily Data Equity and Foreign Exchange Markets”, *The Manchester School* 2001, pp. 81-96.
- Oguzhan Aydemir and Erdal Demirhan (2009). “The Relationship between Stock Prices and Exchange Rates”, *International Research Journal of Finance and Economics*, Vol. 23, pp. 208-215.
- Robert F. Engle and Simone Manganelli (2004). “CAViaR”, *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 22, No. 4, pp. 367-381.
- Sheng-Yung Yang and Shuh-Chyi Doong (2004). “Price and Volatility Spillovers between Stock Prices and Exchange Rates: Empirical Evidence from the G-7 Countries”, *International Journal of Business and Economics*, Vol. 3, No. 2, pp. 139-153
- 初家祥(1995),「股票市場和外匯市場互動關係之研究—以台灣地區為例」, 成功大學企業管理研究所碩士論文。
- 林月美(1999),「匯率與股價之因果關係-台灣之實證分析」, 中興大學經濟研究所碩士論文。
- 林建宇(2004),「匯率與股價不對稱因果關係之實證研究:以台灣為例」, 東華大學國際經濟研究所碩士論文。
- 林源馨(2008),「台幣對美元匯率預測之探索性分析」, 中原大學國際貿易研究所碩士論文。
- 陳榮昌(2002),「匯率與股價報酬間外溢效果之多國分析」, 雲林科技大學財務金融研究所碩士論文。
- 翁小蘅(2009),「新臺幣匯率、利率與股價報酬率關聯性之研究」, 台北大學國際財務金融研究所暨在職專班碩士論文。
- 徐魁君(2002),「外資、匯率、利率及臺灣股價之關聯與波動性研究-GARCH-VEC模型之應用」, 台北大學合作經濟研究所碩士論文。
- 張勻芄(2008),「台灣匯率與股價聯動性之研究」, 銘傳大學經研所碩士論文。

張錫杰(1993),「台灣地區股價與匯率、利率之互動關係—VAR 模型之應用」,中原大學企業管理研究所碩士論文。

黃婉菱(2012),「股價與匯率關係之探討—以台灣為例」,東吳大學國際經營與貿易研究所碩士論文。

葉翠如(2010),「金融海嘯前後黃金、原油、新臺幣匯率對台灣股市之實證研究」,台北大學企業管理研究所碩士論文。

鄭淑娟(2011),「股指、利率與匯率之長期均衡及短期動態關係研究-台灣實證」,淡江大學全球華商經營管理研究所暨在職專班碩士論文。

歐婉如(2010),「匯率、外資買賣超與臺灣股價關係之研究」,政治大學行政管理研究所碩士論文。

