

國立交通大學

財務金融研究所

碩士論文

台灣指數期貨與 ETF 價差交易之研究-以台股期貨、電子期貨、金融期貨與台灣 50ETF 為例

A Study of Pair Trading Using TAIEX Futures,
Electronic Sector Index Futures, Finance Sector Index Futures,
and Taiwan Top 50 ETF

研究生：陳岱佑

指導老師：王克陸博士

中華民國一百零二年六月

台灣指數期貨與 ETF 價差交易之研究-以台股期貨、電子期貨、金
融期貨與台灣 50ETF 為例

A Study of Pair Trading Using TAIEX Futures,
Electronic Sector Index Futures, Finance Sector Index Futures, and
Taiwan Top 50 ETF

研究生：陳岱佑

Student : Tai-Yu Chen

指導教授：王克陸博士

Advisor : Dr. Ke-Lu Wang

國立交通大學

財務金融研究所

碩士論文

A Thesis

Submitted to Graduate Institute of Finance

College of Management

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master in Finance

April 2013

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國一百零二年六月

台灣指數期貨與 ETF 價差交易之研究-以台股期貨、電子期貨、金融期貨與台灣 50ETF 為例

研 究 生：陳岱佑

指導老師：王克陸 博士

國立交通大學財務金融研究所碩士班

摘要

過去資料顯示，台股期貨、電子期貨、金融期貨這些台灣指數期貨與台灣 50ETF 間具有高度的相關性，且其歷史價格的走勢上非常的相似，使彼此的價差會隨著相對價格的變化呈現擴張與縮小的現象。從過去文獻與市場觀察可知，以布林格通道作為價差合理帶狀區間的參考指標，可尋找到隱藏的風險性套利機會。故本研究欲引用此法建構期現貨價差交易策略，對台灣指數期貨與台灣 50ETF 間的價差進行交易與分析，並探討在不同參數的設定下，此期現貨價差交易策略的績效表現與未來預測的效果。

研究結果顯示，布林格通道的區間越寬廣，交易時所面臨的風險越大。在測試期間中，以電子期貨與台灣 50ETF 的組合有較佳的績效表現。測試期間績效表現較好的參數組合，在驗證期間並未達到預測的結果。

關鍵字：配對交易、價差交易、布林格通道

A Study of Pair Trading Using TAIEX Futures, Electronic Sector Index Futures, Finance Sector Index Futures, and Taiwan Top 50 ETF

Student: Tai-Yu Chen

Advisor: Dr. Ke-Lu Wang

Graduate Institute of Finance
National Chiao Tung University

ABSTRACT

Historical data shows that there were high correlations among TAIEX Futures, Electronic Sector Index Futures, Finance Sector Index Futures and Taiwan Top 50 ETF. The spreads between ETF and various Futures may expand or narrow due to changes of the relative prices. Using Bollinger Bands as reference indicators of reasonable ranges, this study builds a pair trading strategy and measures the spread among index futures and Taiwan Top 50 ETF. The predictive performance under various parameter settings is also discussed. We found that the wider the Bollinger Bands, the greater the transaction risk. Furthermore, during the sample period, the pairs with Electronic Sector Index Futures and Taiwan Top 50 ETF had the best performance. However, they did not do well in the testing period.

Key words : Pair trading, spread trading, Bollinger Bands

誌謝

論文的完成代表研究所生涯將畫下句點，句點並不表示結束，而是意味著下個階段、下個挑戰即將開始。過去兩年二十四個月在交大的日子裡，最要感謝的就是我的指導教授王克陸老師，在研究過程中不厭其煩地指導我論文的寫作；在遇上瓶頸時，給予了我許多思考方向與解決方法，使學生在這段期間獲益良多，在此獻上最誠摯的謝意與敬意。同時亦要感謝口試委員張寶塔老師、李漢星師及彭雅惠老師撥冗前來擔任學生的論文口試委員，並針對學生的論文提出寶貴的意見與改進方向，使本論文能更加嚴謹與完備。

感謝財金所的老師在這兩年細心地教授財金領域的專業知識，也非常感謝資管所陳安斌老師，無私地傳授股票、期貨操盤的心法與技巧，讓學生得以進一步地窺見神秘的交易聖杯。也感謝富邦期貨公司的秀培副總、士顯學長、品杉學長、明坤學長、家豪學長，在我實習的日子裡不斷地指導我與勉勵我。也謝謝我同研究室好友：品傑、偲成、柏良、宇宏，這一路上相互的幫忙與陪伴，順利地完成口試。也謝謝我的好同學：啟宏、相甫、冠文、佩香，還有之睿學弟、憶慈學妹，因為你們，讓我的研究所生活增添了許多色彩，這段汗水與淚水交織成的歲月將會是我人生中最美好的回憶。

最後，我要衷心地感謝我親愛的父母親，感謝您們一路來的教養與栽培，感謝您們無私無悔地付出與關懷，才能讓我心無旁騖地專心在學業上，順順利利地完成論文，僅以本文獻給我敬愛的您們。

陳岱佑 謹誌于

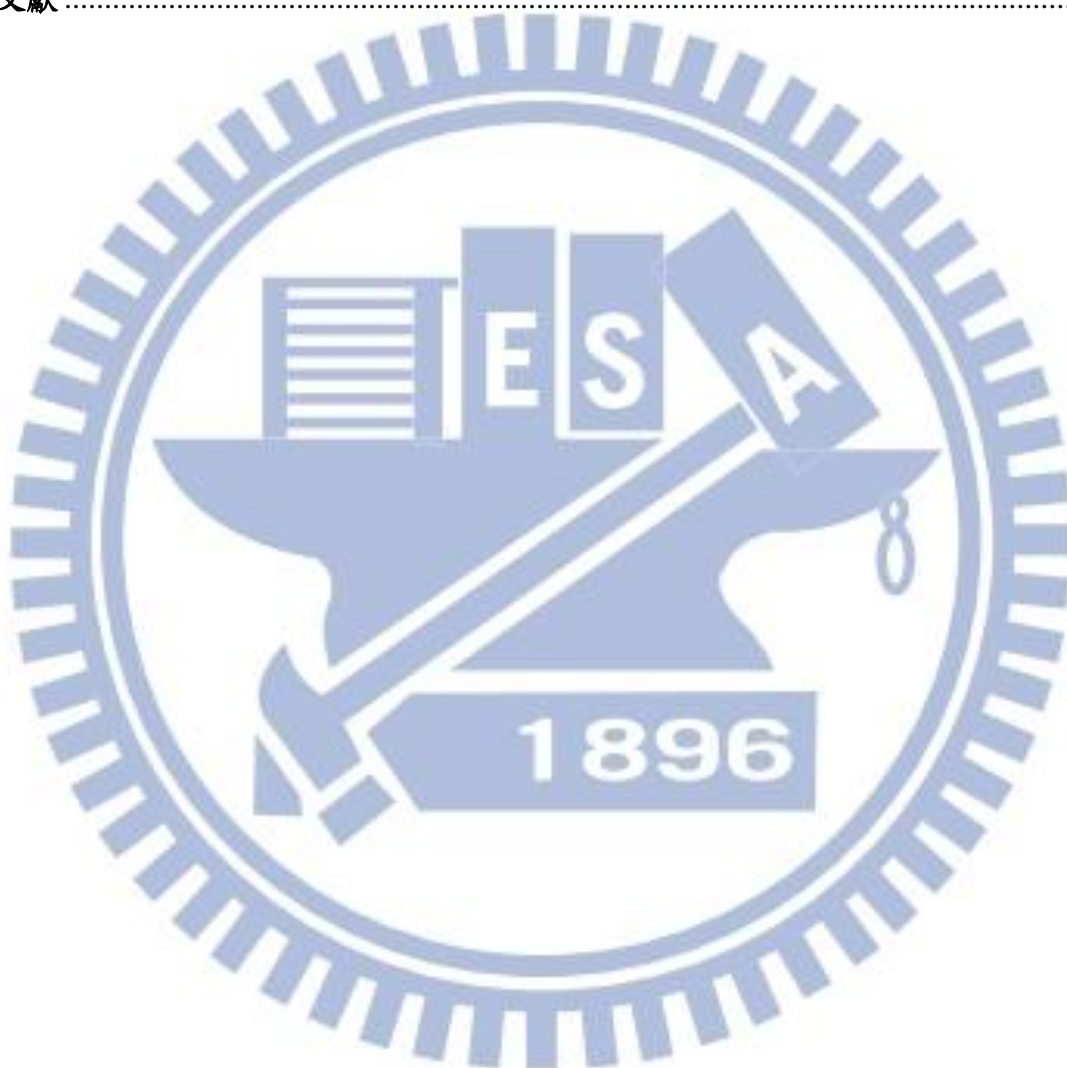
交通大學財務金融研究所

中華民國一百零二年六月

目錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
目錄	iv
表目錄	vi
圖目錄	vii
第一章 緒論	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究動機	2
1.3 研究目的	6
1.4 研究範圍限制	6
1.4.1 研究資料來源	6
1.4.2 研究限制	6
1.5 研究流程	6
1.6 論文架構	8
第二章 文獻回顧	9
2.1 價差交易	9
2.2 期現貨價差交易	9
2.3 交易比率	9
2.4 布林格通道(Bollinger Bands)	10
第三章 研究方法	11
3.1 實證架構	11
3.2 研究對象與期間	12
3.2.1 研究對象	12
3.2.2 研究期間	12
3.3 實證模型	12
3.3.1 最小平方方法與移動式窗法計算交易比率與期現貨價差	12
3.3.2 布林格通道建立	13
3.3.3 交易策略	15
3.3.4 交易成本估算	16
3.4 績效評估方法	17
3.4.1 勝率(winratio)	17
3.4.2 獲利因子(profitfactor)	17
3.5 期現貨交易策略參數組合選擇	18
第四章 實驗結果與分析	19
4.1 測試期間	19
4.1.1 台股期貨與台灣 50ETF 期現貨價差交易結果分析	19
4.1.2 電子期貨與台灣 50ETF 期現貨價差交易結果分析	21
4.1.3 金融期貨與台灣 50ETF 期現貨價差交易結果分析	23

4.2 驗證期間	25
4.2.1 台股期貨與台灣 50ETF 期現貨價差交易預測結果分析	25
4.2.2 電子期貨與台灣 50ETF 期現貨價差交易預測結果分析	25
4.2.3 金融期貨與台灣 50ETF 期現貨價差交易預測結果分析	26
第五章 結論與建議	26
5.1 結論	27
5.2 未來研究建議	27
參考文獻	28

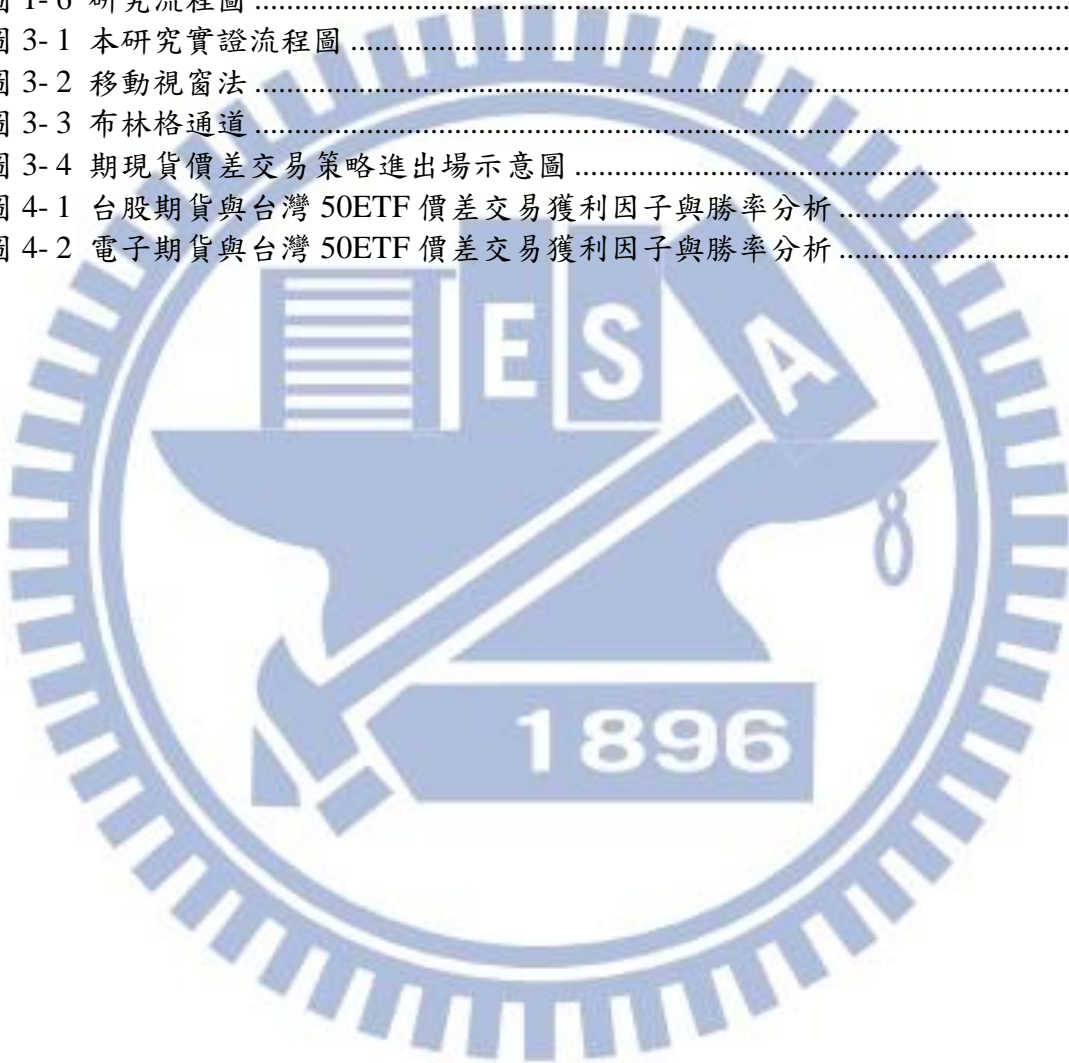


表目錄

表 1-1 台灣 50ETF 各類股所佔比重	3
表 1-2 台股期貨、電子期貨、金融期貨與台灣 50ETF 報酬率相關係數矩陣	3
表 1-3 台股期貨、電子期貨、金融期貨與台灣 50ETF 價格走勢相關係數矩陣	4
表 3-1 研究資料來源與內容	12
表 3-2 期現貨價差交易進出場準則	16
表 3-3 期現貨價差交易成本	17
表 3-4 期現貨交易策略參數組合選擇標準	18
表 4-1 台股期貨與台灣 50ETF 在不同參數設定下的交易結果-測試期間	20
表 4-2 電子期貨與台灣 50ETF 在不同參數設定下的交易結果-測試期間	22
表 4-3 金融期貨與台灣 50ETF 在不同參數設定下的交易結果-測試期間	24
表 4-4 台股期貨與台灣 50ETF 價差交易預測結果-驗證期間	25
表 4-5 電子期貨與台灣 50ETF 價差交易預測結果-驗證期間	26
表 4-6 金融期貨與台灣 50ETF 價差交易預測結果-驗證期間	26

圖目錄

圖 1-1 台股指數期貨交易概況.....	1
圖 1-2 元大寶來台灣卓越 50 基金交易概況.....	2
圖 1-3 台股期貨與台灣 50ETF 收盤價格走勢圖.....	4
圖 1-4 電子期貨與台灣 50ETF 收盤價格走勢圖.....	5
圖 1-5 金融期貨與台灣 50ETF 收盤價格走勢圖.....	5
圖 1-6 研究流程圖.....	7
圖 3-1 本研究實證流程圖.....	11
圖 3-2 移動視窗法.....	13
圖 3-3 布林格通道.....	15
圖 3-4 期現貨價差交易策略進出場示意圖.....	16
圖 4-1 台股期貨與台灣 50ETF 價差交易獲利因子與勝率分析.....	19
圖 4-2 電子期貨與台灣 50ETF 價差交易獲利因子與勝率分析.....	21



第一章 緒論

1.1 研究背景

自 1980 年代，美國堪薩斯期貨交易所、芝加哥商品交易所與紐約期貨交易所分別推出 Value Line 股價指數期貨、S&P 股價指數期貨和 NYSE 綜合股價指數期貨後，各國期貨交易所也相繼推出相關商品，由於其低廉的交易成本、高流動性以及高度財務槓桿的特性，滿足了市場上機構法人與投資大眾投機和避險的需求，因此衍生性金融商品便在全球金融市場上蔚為風潮。台灣期貨交易所自 1998 年成立後，於同年 7 月 21 日推出第一項期貨商品—「台股期貨」，隔年 1999 年 7 月 21 日再推出「電子期貨」、「金融期貨」，以因應市場需求，提供市場交易者更多的避險、投機、套利的工具。由圖 1-1 可知，期貨市場的交易量逐年熱絡，台灣金融市場也臻於完備，更趨多元化。

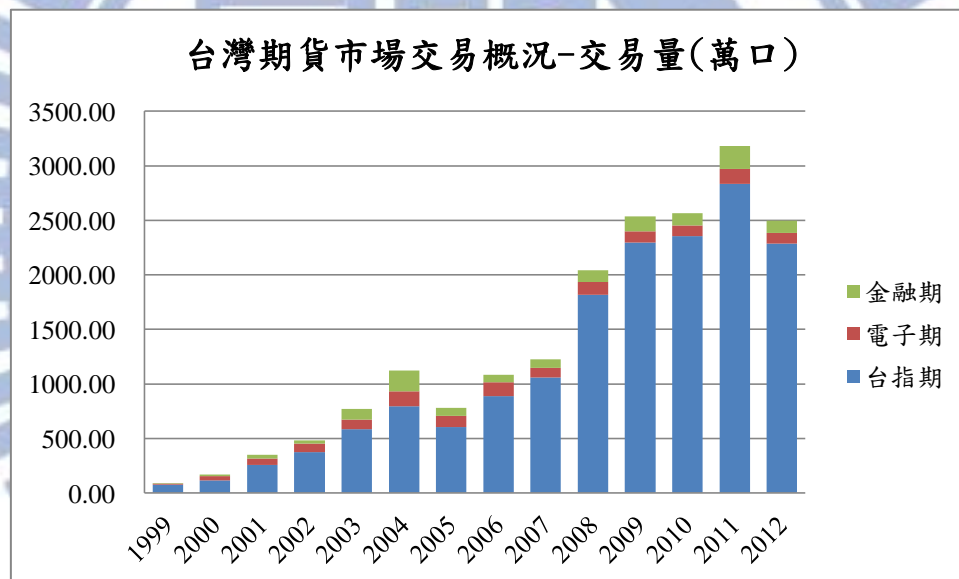


圖 1-1 台股指數期貨交易概況

資料來源：CMoney 法人投資決策支援系統

ETF 英文為 Exchange Traded Funds，中文稱為「指數股票型基金」，是一種創新的金融商品，其結合了股票、開放型基金與封閉型基金的優點，並以追蹤特定指數績效表現為目標，所以基金淨值走勢與其所追蹤商品的績效表現會有幾乎相同的現象。ETF 起源於 1990 年加拿大多倫多證交所，隨後美國證交所推出追蹤標準普爾 500 指數的 SPDR(英文為 Standard & Poor's Depositary Receipts，縮寫為 SPDR)後，ETF 商品在全球資本市場上便如雨後春筍般地發行。2002 年 10 月，台灣證券交易所(TSE)與英國富時指數有限公司(FTSE)合作編製的台灣 50 指數誕生，提供台灣現貨市場另一個參考指標。2003 年 6 月，在寶來投信與道富環球投資管理的合作下，推出台灣首檔 ETF 商品—寶來台灣卓越 50 基金(現已

更名為元大寶來台灣卓越 50 基金)，其目的在追蹤臺灣 50 指數之績效表現，不但讓投資人得以用小資金買進 50 檔績優藍籌股，有效分散風險外，也使台灣金融市場上的商品逐漸趨於成熟完備，邁向國際水準。由圖 1-2 可知台灣 50ETF 在台灣資本市場上的交易概況。

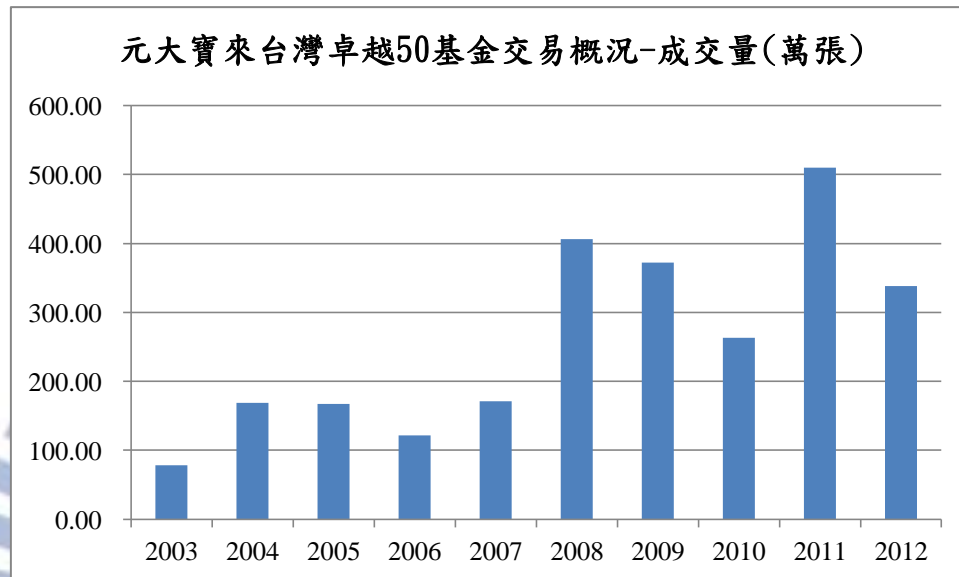


圖 1-2 元大寶來台灣卓越 50 基金交易概況
資料來源：CMoney 法人投資決策支援系統

1.2 研究動機

台股屬於淺碟市場，受到全球景氣衰退、國際事件與國內政治事件影響甚大，凡舉美國 911 恐怖攻擊、網路科技泡沫化、SARS 風暴、319 槍擊事件、金融海嘯與歐債危機等事件，都曾經重創台股，使得在金融市場上許多採單邊投機操作的投資人為了賺取利潤都承受了相當大的風險，尤其是在行情急轉而下時，不是慘遭套牢就是認賠出場，蒙受了巨額的損失。所幸由研究背景顯示，在指數期貨與 ETF 這類金融商品的推陳出新與其成交量放大的情況下，提供資本市場了充足的流動性，不但滿足了市場上的機構法人與投資大眾套利與避險的需求，也讓交易者可搭配的交易策略更多元化，價差交易因此孕育而生，劉建國(2006)透過一買一賣建構市場中立(market neutral)的價差交易策略，無論市場為多頭或空頭走勢時，均可維持穩定的投資績效，承擔較低的風險。Melamed(1981)與 Billingsley and Chance(1988)的研究指出，價差交易利潤雖較持有淨部位的投機操作低，但其風險也相對較低。何宣儀(2000)的研究結果顯示，以動態調整方式建立模擬台股、金融、電子的投資組合，並分別與近月份台股期貨、金融期貨、電子期貨進行價差套利，其平均獲利為正。

2003 年台灣 50ETF 在台灣金融市場誕生，提供市場投資者相當好的投資工具，部分取代了過去以往為了追蹤大盤走勢的股票投資組合。台灣 50ETF 是由台灣股市市值前 50 大的藍籌股所組成，且觀察表 1-1 可知，其主要成分類股以電子、金融保險占最大比重，分別為 61.45%、15.36%。因此顯示在表 1-2 報酬率相關係數矩陣表上以台股期貨與台灣 50ETF 的相關係數最大，其次為電子期貨、金融期貨，其相關係數依序分別為 0.9350、0.9066、

0.8367；而顯示在表 1-3 價格走勢的相關係數矩陣上亦是如此，與台灣 50ETF 相關係數最大依序為台股指數、電子指數、金融指數。雖然台灣 50ETF 的成分股與三大指數期貨間有所差異，但由於彼此間相關性甚高，且分別觀察圖 1-3、圖 1-4、圖 1-5 可發現其彼此價格走勢上非常的相似，加上指數期貨與 ETF 的交易成本低廉和操作上不受放空限制的靈活特性。故綜合上述，本研究欲利用以上的特點，建立一個風險相對較低的期現貨價差套利策略，探討在不同參數設定下，其報酬率的績效表現，與其預測的結果。

表 1-1 台灣 50ETF 各類股所占比重

台灣 50ETF 各類股所占比重	
產業類別	比重(%)
電子	61.45
金融保險	15.36
塑膠工業	8.61
鋼鐵工業	2.8
食品工業	2.14
水泥工業	1.86
橡膠工業	1.43
汽車工業	1.38
油電燃氣	1.36
紡織纖維	1.07
貿易百貨	0.91
化學工業	0.46

資料來源：元大寶來投信

表 1-2 台股期貨、電子期貨、金融期貨與台灣 50ETF 報酬率相關係數矩陣

	電子期貨	金融期貨	台股期貨	台灣 50ETF
電子期貨	1.0000	0.7784	0.9585	0.9066
金融期貨	0.7784	1.0000	0.8843	0.8367
台股期貨	0.9585	0.8843	1.0000	0.9350
台灣 50ETF	0.9066	0.8367	0.9350	1.0000

資料來源：CMoney 法人投資決策支援系統

表 1-3 台股期貨、電子期貨、金融期貨與台灣 50ETF 價格走勢相關係數矩陣

	電子期貨	金融期貨	台股期貨	台灣 50ETF
電子期貨	1.0000	0.8608	0.9467	0.9553
金融期貨	0.8608	1.0000	0.9055	0.9274
台股期貨	0.9467	0.9055	1.0000	0.9811
台灣 50ETF	0.9553	0.9274	0.9811	1.0000

資料來源：CMoney 法人投資決策支援系統

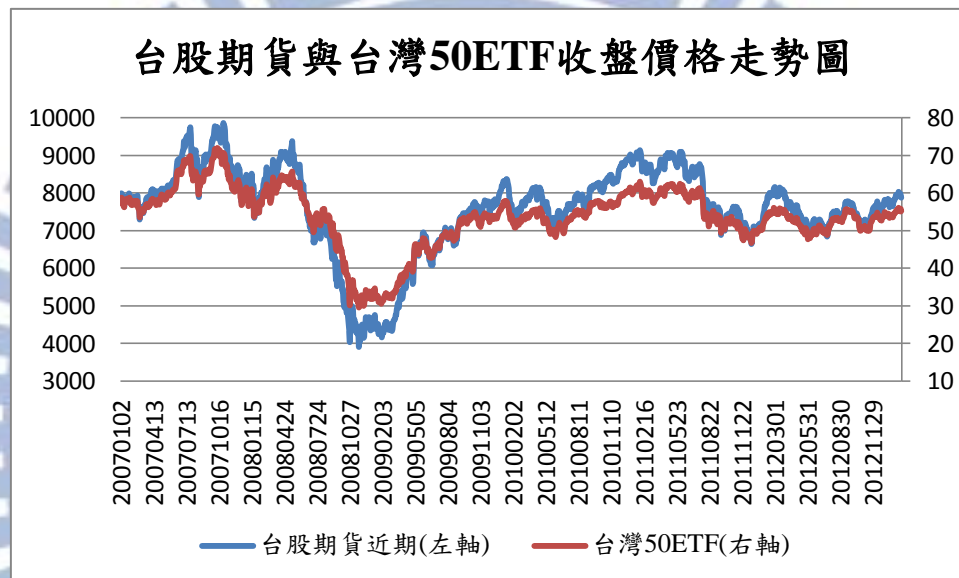


圖 1-3 台股期貨與台灣 50ETF 收盤價格走勢圖

資料來源：CMoney 法人投資決策支援系統

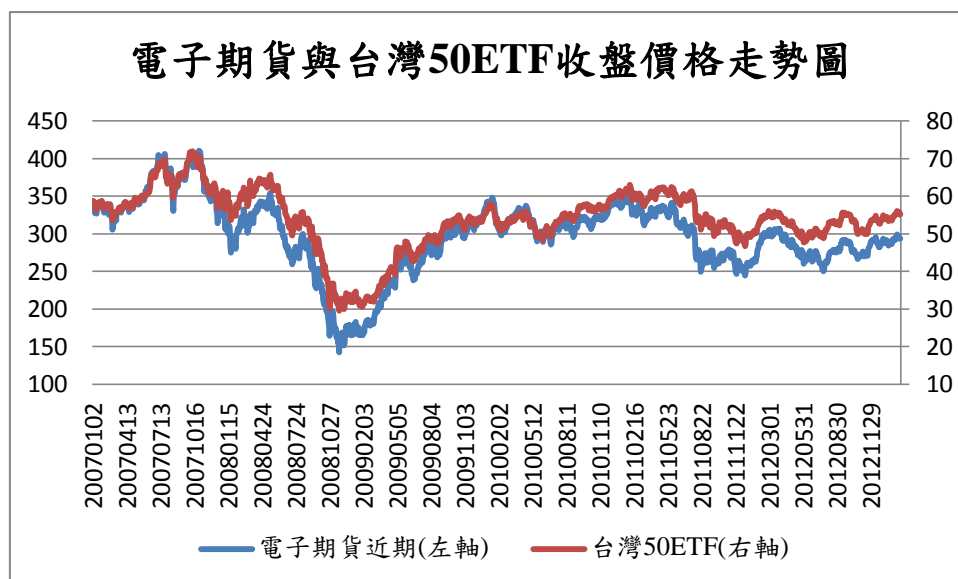


圖 1-4 電子期貨與台灣 50ETF 收盤價格走勢圖

資料來源：CMoney 法人投資決策支援系統

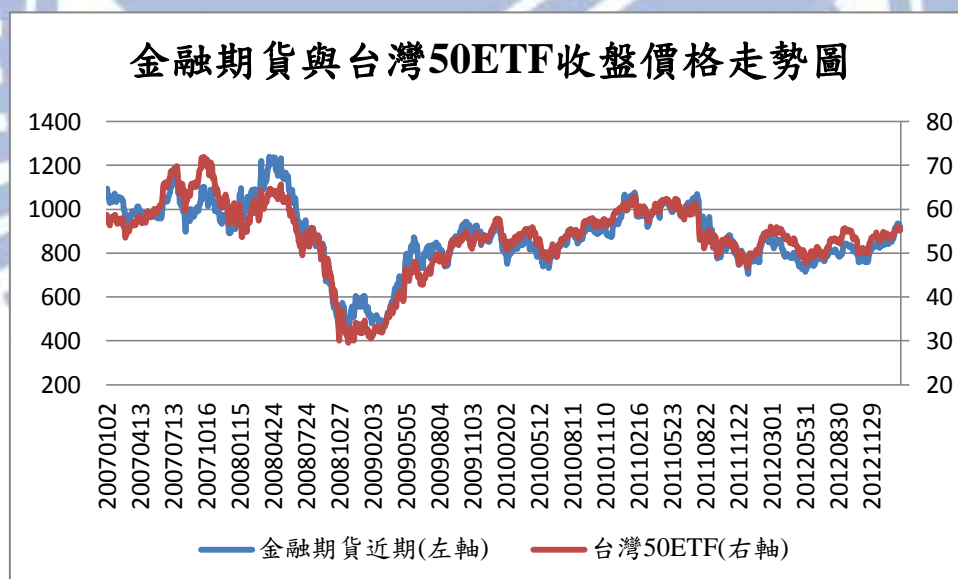


圖 1-5 金融期貨與台灣 50ETF 收盤價格走勢圖

資料來源：CMoney 法人投資決策支援系統

1.3 研究目的

由於台股期貨與台灣 50ETF、電子期貨與台灣 50ETF、金融期貨與台灣 50ETF 間具有高度相關性的特點，且其價格走勢上非常類似，使得其價差隨著相對價格走勢發散時而呈現擴張，收斂時而呈現所小的現象。故本研究意欲利用這價差擴張和縮小的特性，以移動平均線和標準差所建構的合理區間——即布林格通道，來建構交易策略，偵測風險性套利機會[Girma and Psulson(1999)]，並探討在不同天日的移動平均線、不同倍數標準差的參數設定下，此期現貨價差套利策略的績效表現與未來預測的效果。

綜合上述，本研究希望達成以下目的：

1. 建立台股期貨與台灣 50ETF、電子期貨與台灣 50ETF、金融期貨與台灣 50ETF 的期現貨價差策略，探討在不同參數設定下，其報酬率的績效表現。
2. 透過期現貨交易策略參數組合選擇標準篩選測試期間符合資格的參數組合，用以進行驗證期資料預測，並觀察其預測效果。

1.4 研究範圍限制

1.4.1 研究資料來源

1. CMoney 法人投資決策支援系統，元大寶來台灣卓越 50 基金淨值。
2. CMoney 法人投資決策支援系統，台股期貨、電子期貨、金融期貨。

1.4.2 研究限制

1. 交易買賣時不考慮滑價風險，表示能在指定的開盤、收盤價格立即成交。
2. 交易台股、電子與金融期貨時，不考慮保證金追繳問題。

1.5 研究流程

研究流程首先說明研究背景、研究動機與研究目的，接著參閱國內外有關期現貨價差交易、交易比率、布林格通道等文獻。再透過實證模型的設計，動態估計交易比例以計算期現貨價差，並引用布林格通道建構期現貨價差交易策略，最後進行測試期間的實證結果分析與驗證期間的預測結果。本研究流程圖如圖 1-6 所示：

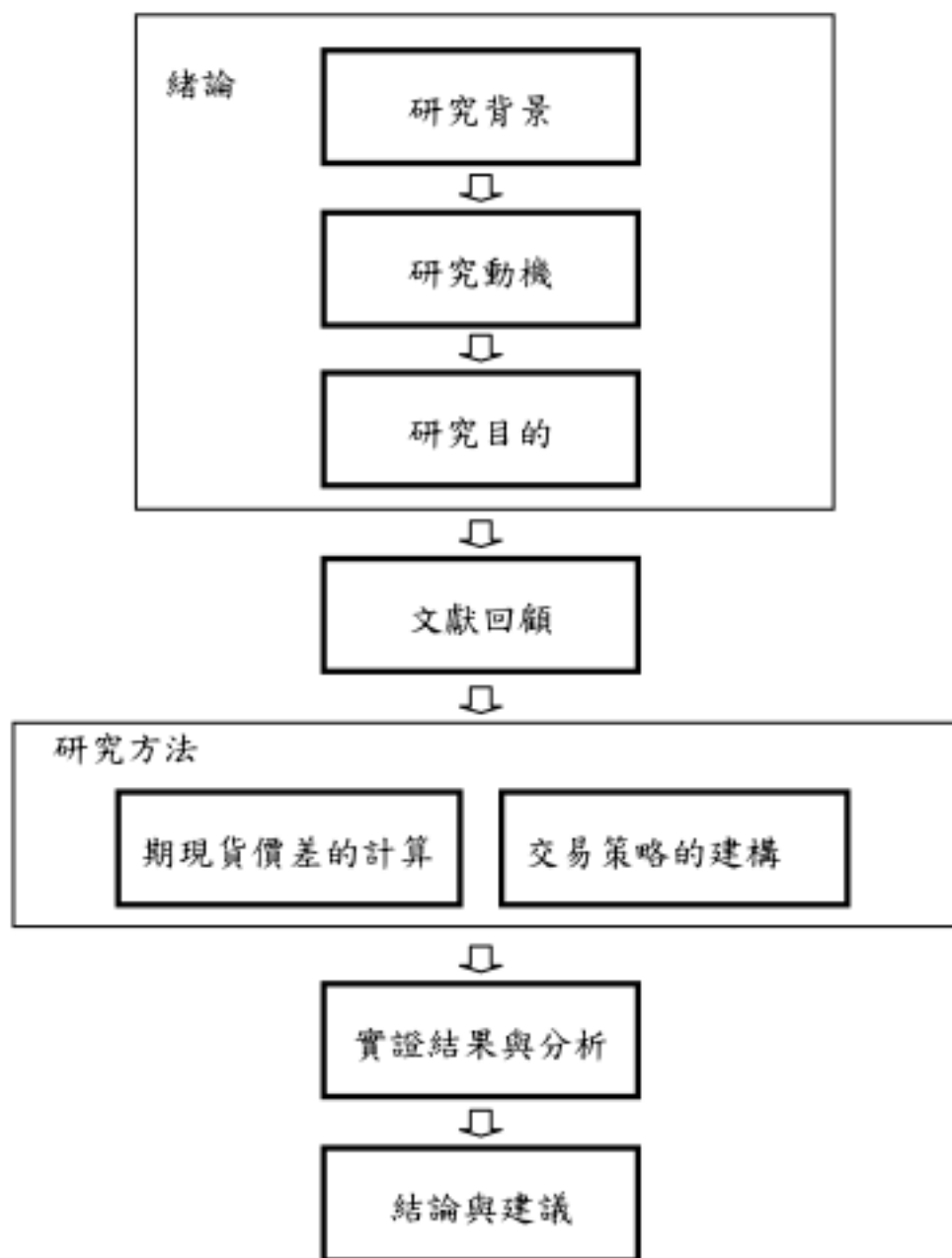


圖 1-6 研究流程圖

1.6 論文架構

本研究共包含五個章節，內容簡述如下：

第一章 緒論

說明利用台股期貨、電子期貨、金融期貨分別與台灣 50ETF 進行期現貨價差交易的研究背景、研究動機與研究目的。

第二章 文獻回顧

針對本研究題目進行相關文獻探討，包含期現貨價差交易、交易比率、布林格通道等文獻。

第三章 研究方法

描述本研究實證流程與實證模型，內容涵蓋交易比率的估算、期現貨價差的計算、布林格通道交易策略應用到期現貨價差交易上、績效評估以及參數組合的篩選。

第四章 實證結果與分析

說明 3 組期現貨價差交易在測試期間的實證結果，與通過標準篩選出來的參數組合，對驗證期間進行預測的結果。

第五章 結論與建議

根據實證結果總結本研究的結論與未來可改進方向。

第二章 文獻回顧

2.1 價差交易

價差交易是市場中立(market neutral)的一種交易策略，以特定交易比率進行一多一空對沖的方式，買進預期未來強勢股，放空預期未來弱勢股，而建構成的投資組合。Ganapathy Vidyamurthy (2004)指出若兩金融商品具高相關性且價格走勢上有相仿的現象(move together)，若在市場過度反應，兩者價格走勢偏離發散使價差擴大超過某一合理區間時，未來兩商品價格走勢將會隨市場恢復理性後而呈現收斂，價差隨著縮小至某一區間內。挑選兩金融商品在價格走勢上有相似的情形，利用此原理可尋找其價差偏離平均值且超過某一合理區間的機會，預期未來價差將收斂時，進場建立部位，等到價差縮小至合理區間內，平倉出場，即可套取風險性利潤。

2.2 期現貨價差交易

期貨與其標的物現貨在統計上有高度的相關性。由前一章節可知，台灣 50 ETF 為台股市值前 50 大藍籌股所組成，且構成台灣 50ETF 的主要類股為電子股與金融股，因此台股期貨、電子期貨、金融期貨與台灣 50ETF 都具備高度的相關性，所以很適合應用到價差交易上。李正斌(2000)以台股期貨、電子期貨與金融期貨為對象，建立兩期貨和三期貨間的價差交易組合，發現相當多的交易機會存在價差交易組合中，實證期間各組皆能賺取利潤；何宣儀(2000)採動態調整方式(20 天重新建構一次組合)，建立模擬台股、金融、電子的投資組合，並與近月份台股期貨、金融期貨、電子期貨進行期現貨套利，考慮交易成本後其結果顯示，台股期貨現貨套利機會有 30 次，平均獲利為 0.69%；電子期貨現貨套利機會有 76 次，平均獲利為 0.72%；金融期貨現貨套利機會有 110 次，平均獲利為 0.75%；葉主恩(2011)利用台灣 50ETF 與台股期貨進行基差套利，當基差為正時，交易策略為買進台股期貨賣出台灣 50ETF；反之，當基差為負時，交易策略為買進台灣 50ETF 賣出台股期貨。結果顯示在基差擴大時進行套利交易，於基差縮小時結束平倉部位，可獲得利益。

2.3 交易比率

由於期貨與現貨的契約價值不同，且價格變動非同步，若以單純以 1:1 比率的部位進行期現貨價差交易，很可能造成即使期現貨價格走勢收斂、價差縮小，但持有部位仍可能面臨虧損狀態，所以交易比率應經過適當的計算與衡量。Jacobs and Levy(1993)指出市場中立策略的投資組合中多方與空方股票資金部位應相同。Board and Sutcliffe (1996)指出由於契約規格不同，進行價差交易時應對交易比率進行調整。Jacobs and Levy(1997)研究顯示市場中立的多空交易策略除了買多及賣空持股金額相同外，其對市場指標波動的敏感度亦需相同。易海波、曾敏、楊曄(2008)指出市值中性策略(Dollar Neutral)為保持投資組合中多和

空的市值相等，是市場中性策略中最簡單的方法，但其 Beta 值並不一定為零。李正斌(2000)指出將契約規格與價格變動因素考慮進去後，交易比率(R)如下：

$$R_t = F_t^y * m^y / (F_t^x * m^x * Beta_t) \quad (2.1)$$

R_t : t 時點交易比率

F_t^y : t 時點期貨指數

F_t^x : t 時點台灣 50ETF 淨值

m^y : 指數期貨契約乘數

m^x : 台灣 50ETF 乘數

$Beta_t$: t 時點指數期貨與台灣 50ETF 最適相關比率

其中最適相關比率 Beta 將透過一般最小平方法(OLS)對下列迴歸式(2.2)進行估算。

$$r_{y,t} = Alpha - Beta_t * r_{x,t} + u_t \quad (2.2)$$

$r_{y,t}$: 指數期貨報酬率

$r_{x,t}$: 台灣 50ETF 報酬率

u_t : 殘差項

$Beta_t$: t 時點指數期貨與台灣 50ETF 最適相關比率

2.4 布林格通道(Bollinger Bands)

進出場時點的決定是期現貨價差交易中最重要部份，買賣訊號將藉由技術分析中的布林格通道來判斷。布林格通道(Bollinger Bands)技術分析工具是由 John Bollinger 所發明的。主要以一條 n 日移動平均線為中心線，向上和向下各加減 c 倍標準差後，就構成了上界和下界，而由此上下界所圍成的帶狀區間即為布林格通道。布林格通道在統計上的意涵為：移動平均線代表股價的平均價格，標準差則是衡量股價偏離平均價格的程度。當股價突破 c 倍標準差落在通道上界外時，顯示股價目前呈現超買區，未來有較高的機率是價格收斂回平均價格；反之，若當股價突破 c 倍標準差落在通道下界外時，顯示股價目前呈現超賣區，未來有較高的機率是價格將收斂回平均價格。Girma and Psulson(1999)利用原油與其煉解產物(熱燃油和無鉛汽油)的關係所組成的原油裂解價差，透過 5、10 日移動平均線與不同倍數標準差的設定下所建構的無套利區間，用以偵測、尋找價差偏離區間的機會。實證結果顯示，原油裂解價差存在風險性的套利機會且在統計上具顯著性，且標準差越大，價差交易機會越少，但平均獲利會越高。Daniel Herlemont 指出兩資產價格走勢要呈現亦步亦趨，才有價差交易的機會，且獲利的關鍵在於價差要能返回均衡價格，即移動平均線；並指出當價差突破返回區間上下界時再建立部位，可以降低風險。陳建宇(2010)，「程式交易策略實證研究- 以 Bollinger Band 為例」。研究發現將 Bollinger Band 策略分為反向策略以及突破策略，結果指出不管有無考慮交易成本 Bollinger Band 在成熟型市場如美國的三大指數、歐洲的三大指數以及香港恆生指數均都無法獲得超額報酬。反向策略在台股期貨及台灣加權指數得到負的超額報酬；然而反向策略卻可以在台灣電子期貨以及金融期貨可以獲取超額報酬。

第三章 研究方法

3.1 實證架構

本研究的實證流程如圖 3-1 所示，首先蒐集台股期貨、電子期貨、金融期貨與台灣 50ETF 的資料，並將期貨與現貨的收盤價作兩兩配對，利用移動視窗的方式與一般最小平方法來估算價差交易部位後，即可算出期現貨價差，接著利用移動平均線與標準差來建構布林格通道，並搭配期現貨價差交易策略，在不同天數的移動平均與不同倍數的標準差之參數組合，對測試期間進行模擬實驗。其後對所產生的交易結果(包含交易利潤、勝率與獲利因子等交易結果)作績效評估，尋找出符合期現貨交易策略參數選擇標準的參數組合，用以進行預測驗證期資料的結果。

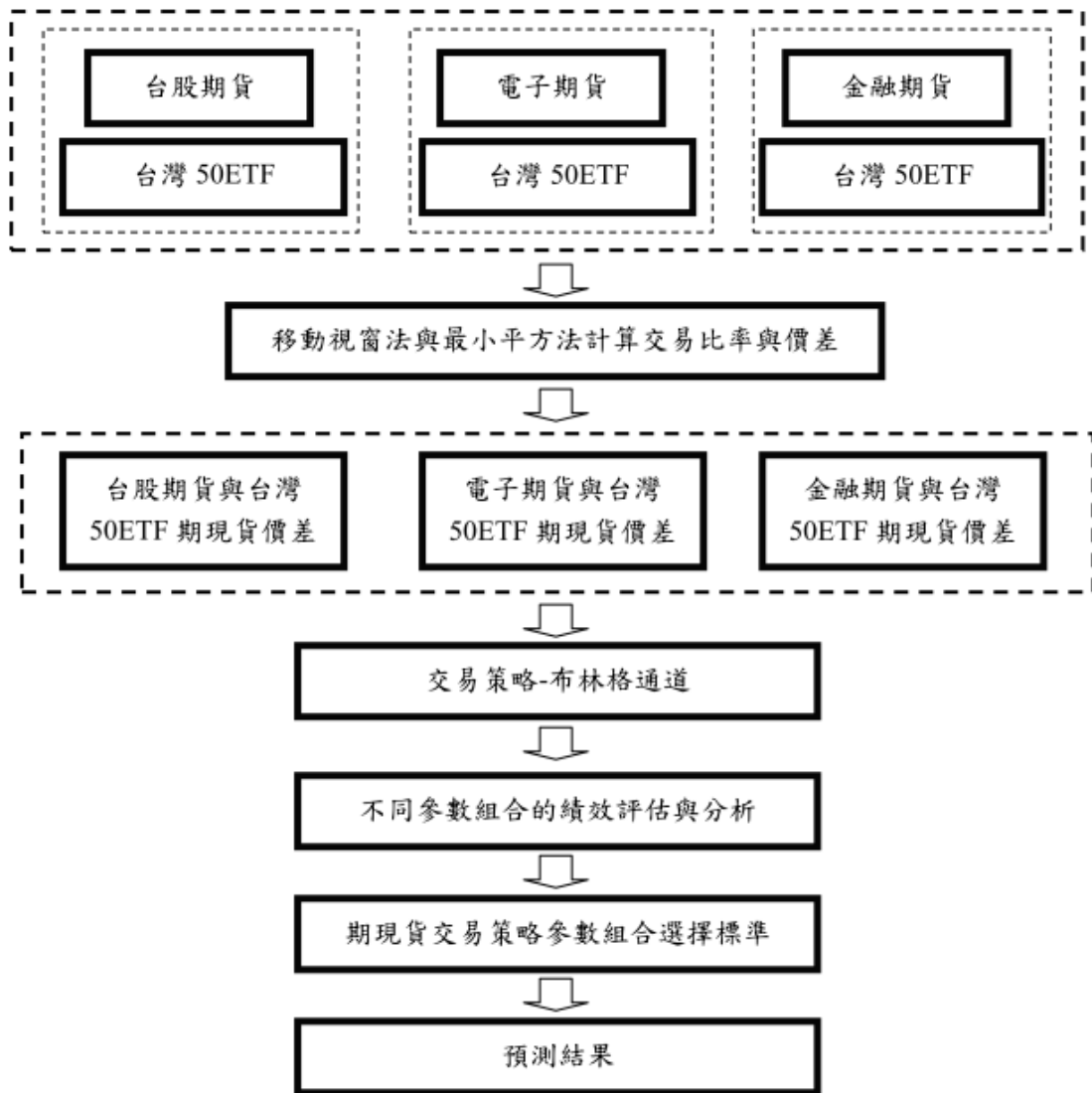


圖 3-1 本研究實證流程圖

3.2 研究對象與期間

3.2.1 研究對象

本研究之相關資料蒐集主要來自台灣證券交易所公布的元大寶來台灣卓越 50 基金淨值資料，與台灣期貨交易所公布的台股期貨、電子期貨貨、金融期貨貨資料。

表 3-1 研究資料來源與內容

資料來源	CMoney 法人投資決策支援系統	
資料內容	台股期貨貨	每日開盤、收盤價
	電子期貨貨	每日開盤、收盤價
	金融期貨貨	每日開盤、收盤價
	台灣 50ETF	每日開盤、收盤價

3.2.2 研究期間

本研究之研究期間為 2007 年 1 月 2 日至 2013 年 2 月 27 日，共計 1530 個交易日。研究資料將區分成測試期資料與驗證期資料。測試期間為 2007 年 1 月 2 日到 2011 年 12 月 30 日，共 1245 個交易日；驗證期間為 2012 年 1 月 2 日到 2013 年 2 月 27 日，共 285 個交易日。

3.3 實證模型

3.3.1 最小平方方法與移動式窗法計算交易比率與期現貨價差

一般來說，期貨價格減去現貨價格的差稱為價差。價差交易是買進強勢商品(預期漲多跌少)，賣出弱勢商品(預期漲少跌多)，之一多一空的交易策略。理論上，若是買進的商品相對賣出的商品股價走勢較強，資金部位可呈現獲利狀態。然而，由於台股期貨、電子期貨、金融期貨與台灣 50ETF 商品間的商品規格不同，且價格波動度也不盡相同，若僅用簡單 1:1 的比例估算期現貨價差，很可能造成即使對兩商品走勢判斷正確，但因交易比例錯誤而導致資金部位呈現虧損的狀況。因此需要適當的比例來建構期現貨之間的價差。因此本研究參考李正斌(2000)提出的「價差交易比率 $R_t = F_t^y * m^y / (F_t^x * m^x * Beta_t)$ 」作為交易部位的比例，故實際的價差交易部位為 R 張台灣 50ETF 比上一口台股期貨。

而隨著時間的經過，指數期貨與台灣 50ETF 在多頭與空頭市場時的波動程度也不全相同，所以期現貨價格波動最適相關比率 Beta，也應該隨著時間的經過而有所調整與修正。故本研究將採用移動視窗法 (Sliding Window) 以過去 n 日的資料用最小平方方法(OLS)對最適相關比率 Beta 進行動態地估計。如圖 3-2 所示，利用過去 n 天(n=10, 20, 30, 40, 50, 60)期現貨報酬率的資料當作輸入期，透過最小平方方法(OLS)來估算未來 n 天輸出期的最適相關比率 Beta 與價差交易比率 R。

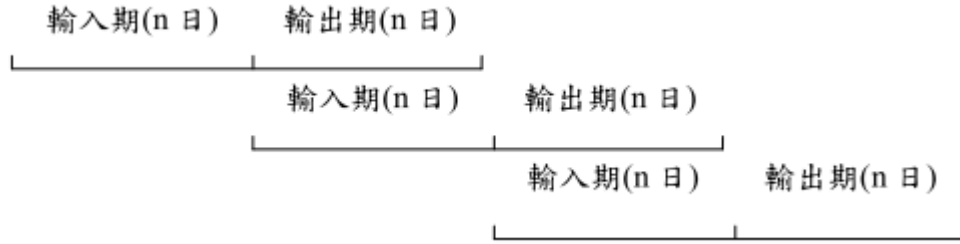


圖 3-2 移動視窗法

交易比例估算後，第 t 日期現貨收盤價差計算如下式：

$$Spread_t = Futures_t - R_{n,t} * Spot_t, \quad n = 10, 20, 30, 40, 50, 60 \quad (3.1)$$

$Spread_t$: 期現貨第 t 日價差

$Futures_t$: 近月期貨第 t 日的收盤價，期貨包括：台股期貨、電子期貨、金融期貨

$Spot_t$: 台灣 50ETF 第 t 日的收盤價

$R_{n,t}$: 過去 n 天資料所計算出第 t 日期現貨價差交易比例

進出場時點的決定是期現貨價差交易中最重要部份，買賣訊號將藉由技術分析中的布林格通道來判斷。布林格通道中， n 日移動平均線代表股價的平均價格亦有趨勢性的概念， c 倍標準差則是衡量股價偏離平均價格的程度，具有擴張與收斂的特質，在兩者相互配合下可以用來判斷價格在帶狀區間中的位置而形成操作策略。

3.3.2 布林格通道建立

由於台股期貨與台灣 50ETF、電子期貨與台灣 50ETF、金融期貨與台灣 50ETF 彼此間具有高相關性，且其價格走勢有亦步亦趨的現象，所以隨著時間的經過價差會呈現擴張與收斂，隱含著當期現貨價差發散偏離 n 日的平均值到 c 倍標準差外時，未來將隨價格走勢收斂，期現貨價差將回歸到 n 日的平均值。因此本研究欲利用期現貨收盤價的價差來計算移動平均線與標準差，建構一帶狀的合理區間，而此一帶狀的合理區間即為布林格通道。但在建構布林格通道前，必須先決定兩個重要參數，即 n 日移動平均的天數與 c 倍的標準差。本研究將以實驗的方式，設定不同天期的移動平均天數($n=10、20、30、40、50、60$)，與不同倍數的標準差($c=\pm 1、\pm 1.5、\pm 2、\pm 2.5、\pm 3$)，建構出不同寬度的布林格通道，透過交易策略的使用，尋找隱含在其中的風險性套利機會。

將價差取 n 日的移動平均，可增進資料的平滑化性，避免短期雜訊的干擾。 n 日移動平均線與其所對應的標準差計算如下：

$$\overline{X}_{n,t} = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} x_{t-i}}{n} \quad (3.2)$$

n 移動平均天數

x_t 第 t 日的期現貨收盤價價差
 $\overline{X}_{n,t}$ 第 t 日的 n 天期現貨移動平均價差

$$S_{n,t} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} (x_{t-i} - \overline{X}_{n,t})^2}{n-1}} \quad (3.3)$$

$S_{n,t}$ 第 t 天的 n 天期現貨價差之標準差
 $\overline{X}_{n,t}$ 第 t 日的 n 天期現貨移動平均價差
 n 移動平均天數
 x_t 第 t 日的期現貨收盤價價差

有了 n 日的移動平均線與其所對應的標準差後，再透過設定參數 c，即可求得合理區間的寬度。將 n 日移動平均值加上 c 倍的標準差後，即為合理區間的上界(式 3.4)；反之，用 n 日移動平均值減去 c 倍的標準差後，即為合理區間的下界(式 3.5)。由合理區間的上下界所組成的區域，即為布林格通道。如圖 3-3。

$$\text{合理區間下界} : \overline{X}_{n,t} - c * S_{n,t} \quad (3.4)$$

$$\text{合理區間上界} : \overline{X}_{n,t} + c * S_{n,t} \quad (3.5)$$

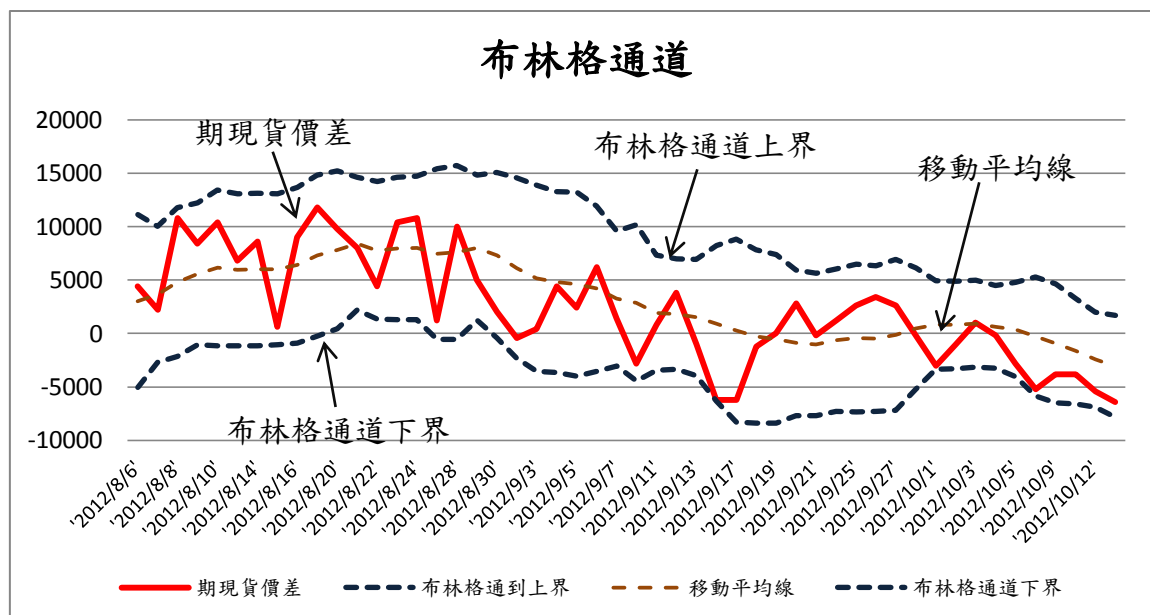


圖 3-3 布林格通道

3.3.3 交易策略

本研究欲利用前一小節所描述的布林格通道來判斷目前期現貨價差是否偏離合理區間，藉以產生買賣訊號，形成交易策略。其主要是運用移動平均與標準差，形成一包絡帶狀區間，移動平均有趨勢性的概念，標準差有擴張和收斂的特質，在兩者相互配合下，可對價格在帶狀區間的相對位置判斷出價格趨勢的強弱。又因指數期貨與台灣 50ETF 彼此在其組成成份、價格波動度與價格走勢上都具有高度的相關性。故當指數期貨價格走勢相對台灣 50ETF 價格走勢強勁時，使得期現貨價差擴大到超過布林格通道上界而形成一高極端值，未來期現貨價差將有較高的機率會收斂回歸到一合理區間，表示未來台灣 50ETF 的價格走勢將相對指數期貨價格走勢強勁。因此，此時的交易策略應空出一口指數期貨，同時買進 R 張的台灣 50ETF，此為期現貨空頭價差策略；反之，若當台灣 50ETF 價格走勢相對指數期貨強勁時，使得期現貨價差擴大到超過布林格通道下界而形成一低極端值，未來期現貨價差將有較高的機率會收斂回歸到一合理區間，表示未來指數期貨的價格走勢將相對台灣 50ETF 的價格走勢強勁。因此，此時的交易策略應買進一口指數期貨，同時放空 R 張的台灣 50ETF，此為期現貨多頭價差策略。

交易訊號的產生是在每日期現貨收盤後，利用其收盤價計算出當日的期現貨價差與布林格通道上下界，判斷是否符合進出場準則。若有達到所設定的標準，則產生買賣的交易訊號，依隔日的開盤價進行買賣。然而，當價格突破布林格通道的上下界時，可能是一極端值的出現，但也有可能是趨勢的開始，所以為了避免交易部位與趨勢相左，而發生持續性的虧損，故在進場準則方面，我們將設定當期現貨價差收斂返回布林格通道上下界時再分別買進與賣出期現貨價差；在出場準則方面，則是進場後持有期現貨價差部位，直至其收斂回歸到移動平均線時，再作反向平倉的動作，設計上並無停損、停利機制。交易策略進出場示意圖如圖 3.3。交易策略進出場準則整理如表 3-2。

表 3-2 期現貨價差交易進出場準則

策略	分類	說明
期現貨多頭價差策略	進場準則	$x_{\min,t-1} \leq \overline{X_{n,t-1}} - c * S_{n,t-1}$ and $x_{\min,t} \geq \overline{X_{n,t}} - c * S_{n,t}$
	出場準則	$x_{\min,t-1} \leq \overline{X_{n,t-1}}$ and $x_{\min,t} \geq \overline{X_{n,t}}$
期現貨空頭價差策略	進場準則	$x_{\max,t-1} \geq \overline{X_{n,t-1}} + c * S_{n,t-1}$ and $x_{\max,t} \leq \overline{X_{n,t}} + c * S_{n,t}$
	出場準則	$x_{\max,t-1} \geq \overline{X_{n,t-1}}$ and $x_{\max,t} \leq \overline{X_{n,t}}$

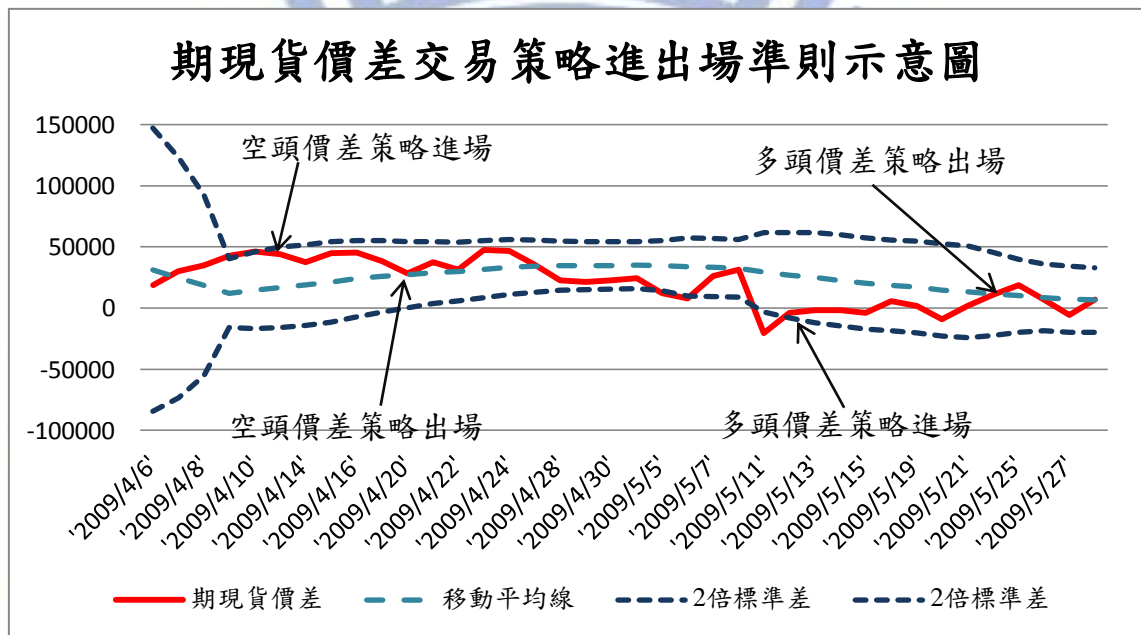


圖 3-4 期現貨價差交易策略進出場示意圖

每次進場訊號產生時，只交易 1 口指數期貨與 R 張的台灣 50ETF，直到出場訊號產生平倉交易部位，才會再次產生進場訊號。而在交易期間，不參加台灣 50ETF 的除權息，並於在融券最後回補日前強制平倉沖銷期現貨價差交易部位。若在指數期貨到期日前未有出場訊號，將以到期日的前一日之收盤價進行換倉。

3.3.4 交易成本估算

實際交易時必須考慮交易成本。採期現貨價差交易策略時所產生的交易成本包含台股期貨、電子期貨、金融期貨三種期貨，以及台灣 50ETF 現貨的手續費與交易稅。根據台灣期貨交易所公告，買賣台股期貨、金融期貨、與電子期貨一趟時，所需負擔的手續費為每口新台幣 200 元整，而買進與賣出期貨時均需負擔 0.004% 的交易稅；根據台灣證券交易所公告；買賣台灣 50ETF 均需負擔手續費 0.1425%，而賣出台灣 50ETF 時須負擔 0.1% 的交易稅。交易成本整理如表 3-3。

表 3-3 期現貨價差交易成本

類別	動作	試算
指數期貨交易成本	買進或賣出	期貨契約價值*0.004%+200
	平倉賣出或買進	期貨契約價值*0.004%
台灣 50ETF 交易成本	買進	ETF 張數*1000*0.1425%
	賣出	ETF 張數*1000*(0.1452%+0.1%)

3.4 績效評估方法

3.4.1 勝率(winratio)

交易策略依據買賣訊號進出場，若當反向沖銷期現貨價差部位時，該筆獲利大於零，則判定該筆交易獲勝。勝率為交易期間獲利大於零的交易次數除以總交易次數，計算公式如下：

$$winratio = \frac{\sum_{i=1}^n win_time_i}{N} \quad (3.6)$$

win_time_i : 第 i 次交易獲利大於零
 N : 交易總次數

3.4.2 獲利因子(profitfactor)

交易策略依據買賣訊號進出場，若當反向沖銷期現貨價差部位，該筆獲利大於零，則判定該筆交易獲勝；反之若該筆獲利小於零，則判定該筆交易損失；而若該筆獲利等於零，則判定該筆交易平手。獲利因子為交易期間內累積獲勝的總獲利金額除以累積損失總金額，如公式 3.7 所示。而其所代表的意涵為每承擔虧損一元的風險，能夠產生的預期獲利金額，此值越高則交易績效會越佳。

$$profitfactor = \frac{Gross_profit}{Gross_loss} \quad (3.7)$$

$Gross_profit$: 總獲利金額
 $Gross_loss$: 總損失金額

3.5 期現貨交易策略參數組合選擇

勝率與獲利因子是一套好的交易策略中最重要的兩大要素。換句話說，安全(勝率)與效率(獲利因子)的特性應是投資人在評估一套交易策略時，應著重的兩大重點。不同交易策略所注重的特性也不同，例如趨勢交易策略(trend following strategy)會有相對較低的勝率，與相對較高的獲利因子，因為此策略會藉由頻繁地進出場以尋找趨勢；而擺盪交易策略(swing strategy)則會有相對較高的勝率，與相對較低的獲利因子，因為市場漲幅並不大(John Ehlers and Ric Way)。顯然趨勢交易策略與擺盪交易策略在風險與獲利上的風格有所不同。本研究的期現貨價差交易策略屬於擺盪交易策略一種，交易上追求較高的勝率與相對較低的獲利因子，所以參數組合的選擇標準在勝率上的要求至少要大於 50%，而本研究將擬定勝率應大於等於 60%，並透過下式(3.8)計算求得獲利因子至少要大於等於損易益兩平點，如此方能使此交易策略有正報酬。

$$Break_Even_profit_factor = \frac{1 - winratio}{winratio} \quad (3.8)$$

綜合上述，本研究制定期現貨交易策略參數組合選擇標準為：勝率大於等於 60%，獲利因子大於等於損益兩平點，整理如表 3-4。本研究將透過此準則，對台股期貨與台灣 50ETF、電子期貨與台灣 50ETF、金融期貨與台灣 50ETF，這三組價差在測試期間的交易結果中，選取績效符合此標準的參數組合，用以進行驗證期的資料預測。

表 3-4 期現貨交易策略參數組合選擇標準

因子	條件
<i>winratio</i>	$\geq 60\%$
<i>profitfactor</i>	$\geq \frac{1 - winratio}{winratio}$

第四章 實驗結果與分析

4.1 測試期間

4.1.1 台股期貨與台灣 50ETF 期現貨價差交易結果分析

如表 4-1 所示，台股期貨與台灣 50ETF 價差交易的 30 組參數組合中，僅有 9 組獲利為正，1 組未進場交易，其餘 20 組獲利均為負。

當參數 n 越大，布林格通道的均線會越平滑且區間會越寬，使交易訊號較不易受短期價格波動影響，導致總交易次數相對減少，持有部位天數會較長，表示風險參數的利潤之標準差也因此跟著增加；但獲利表現方面，勝率、平均獲利與獲利因子並無明顯增加。而當參數 c 越大，表示布林格通道也就越寬，期現貨價差較不容易穿越通道，所以總交易次數也較少，但也較不易受短期的雜訊影響，勝率也相對提升(如圖 4-1)；但由於隨著 c 變大，風險參數的利潤之標準差、平均損失、平均持有天數也跟著增加，所以獲利因子沒有提升，以致獲利沒有增加(如圖 4-1)。

觀察台股期貨與台灣 50ETF 價差交易中所有參數組合， $(n,c)=(60,3)$ 獲得最大的總利潤，有最大的平均贏得、最小的平均損失與最高的獲利因子，故其績效最好，是最佳參數組合。

根據前章節的期現貨交易策略參數組合選取標準作篩選，將選取出符合標準的參數組合 $(n,c)=(20,2.5)$ 、 $(40,2.5)$ 、 $(40,3)$ 、 $(50,2)$ 、 $(60,2.5)$ 、 $(60,3)$ ，其(winratio, profitfactor)分別為 $(62.96\%, 0.6730)$ 、 $(66.67\%, 0.6064)$ 、 $(69.23\%, 0.5096)$ 、 $(72.73\%, 0.5577)$ 、 $(69.23\%, 0.8392)$ 、 $(62.50\%, 5.2497)$ 。共 6 組來進行預測驗證期間的結果。

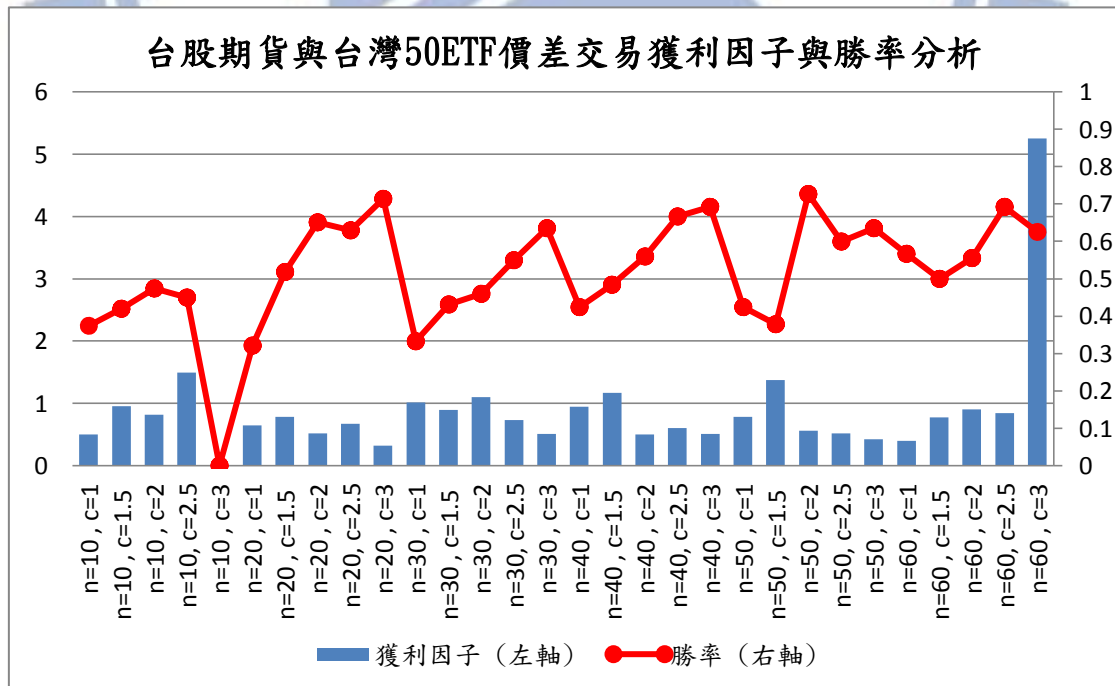


圖 4-1 台股期貨與台灣 50ETF 價差交易獲利因子與勝率分析

表 4-1 台股期貨與台灣 50ETF 在不同參數設定下的交易結果-測試期間

台股期貨與台灣 50ETF 在 n 日移動平均天數與 c 倍標準差之不同參數設定下的交易結果-測試期間										
n	c	總利潤	平均獲利	總交易次數	勝率	獲利因子	利潤標準差	平均贏得	平均損失	平均持有天數
10	1	-686771.4	-6603.6	104	37.50%	0.5001	18363.3	7549.1	-15095.2	7.7
	1.5	-202458.2	-2300.7	88	42.05%	0.9494	18245.2	12109.3	-12755.0	8.2
	2	-108736.8	-1907.7	57	47.37%	0.8130	18048.8	10981.0	-13507.4	8.7
	2.5	23955.9	1197.8	20	45.00%	1.4950	14808.1	14586.3	-9756.4	8.2
	3	NaN	NaN	0	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
20	1	-556928.6	-9439.5	59	32.20%	0.6458	26082.5	12970.4	-20084.2	13.2
	1.5	-79970.1	-1428.0	56	51.79%	0.7796	22779.4	14201.5	-18215.4	13.0
	2	-14402.5	-334.9	43	65.12%	0.5126	21525.4	11422.3	-22281.7	13.2
	2.5	28513.0	1056.0	27	62.96%	0.6730	24416.6	13312.9	-19780.7	15.2
	3	-39743.9	-2838.8	14	71.43%	0.3206	36679.1	16054.8	-50072.9	18.5
30	1	-297186.0	-5503.4	54	33.33%	1.0130	25145.1	16945.1	-16727.7	13.3
	1.5	-163436.2	-3714.5	44	43.18%	0.8890	28480.9	17918.5	-20155.5	16.8
	2	-23234.4	-628.0	37	45.95%	1.1008	26727.5	19889.2	-18067.6	17.0
	2.5	-28171.4	-1408.6	20	55.00%	0.7287	32164.8	20855.0	-28619.6	24.0
	3	-22154.6	-2014.1	11	63.64%	0.5057	42726.3	24351.1	-48153.2	28.5
40	1	-122554.3	-3063.9	40	42.50%	0.9404	23342.0	16433.6	-17475.0	18.5
	1.5	24411.1	739.7	33	48.48%	1.1643	21704.4	17443.2	-14981.1	20.5
	2	-102589.3	-4103.6	25	56.00%	0.4944	25727.4	12437.1	-25155.3	25.4
	2.5	36124.2	2408.3	15	66.67%	0.6046	33818.3	20883.1	-34541.3	29.7
	3	26151.6	2011.7	13	69.23%	0.5096	39271.8	22720.4	-44583.1	31.2
50	1	-140314.4	-4252.0	33	42.42%	0.7774	21676.1	13441.2	-17289.0	21.3
	1.5	-38407.0	-1324.4	29	37.93%	1.3749	21669.7	18360.2	-13353.8	24.5
	2	73370.2	3335.0	22	72.73%	0.5577	22654.4	13996.0	-25094.3	28.0
	2.5	-35545.2	-2369.7	15	60.00%	0.5155	24598.5	13468.1	-26126.4	32.4
	3	-44352.3	-4032.0	11	63.64%	0.4213	35174.8	17776.3	-42196.5	35.3
60	1	-187636.7	-6254.6	30	56.67%	0.3986	35172.0	12020.1	-30152.1	26.3
	1.5	-79123.4	-3296.8	24	50.00%	0.7756	41074.2	22788.6	-29382.2	30.5
	2	27998.5	1555.5	18	55.56%	0.9043	34737.6	24281.6	-26852.2	35.5
	2.5	106402.1	8184.8	13	69.23%	0.8392	38715.4	25133.8	-29950.5	37.6
	3	177082.8	22135.3	8	62.50%	5.2497	36233.8	39986.7	-7617.0	39.5

* NaN 表示未進場交易

4.1.2 電子期貨與台灣 50ETF 期現貨價差交易結果分析

如表 4-2 所示，電子期貨與台灣 50ETF 價差交易的 30 組參數組合中，有 21 組獲利為正，1 組未進場交易，剩餘 8 組獲利為負。

當參數 n 越大，布林格通道的均線會變得較平滑且其通道也會變得較寬廣，短期價格的波動較不易觸即上下界產生交易訊號，使總交易次數隨之減少，持有部位期間也因通道較寬廣而相對較長，風險參數利潤之標準差也因此跟著增加；但獲利表現方面，勝率、平均獲利與獲利因子並無隨著 n 的變化而有明顯的變化。當參數 c 越大，布林格通道也就越寬，期現貨價差較不容易穿越通道的上下界，使總交易次數也較少，但因通道較寬廣，所以平均持有部位天數也較長；就獲利表現而言，勝率與平均獲利在 $n=10、20$ 時，都有隨著標準差 c 增加而明顯增加的現象(如圖 4-2 所示)，但在 $n=40、50、60$ 時，卻是隨著標準差 c 增加而明顯減少的現象(如圖 4-2 所示)。在 $n=10、20$ 時，因為勝率與獲利因子都同時偏高，所以總獲利均為正值。

觀察電子期貨與台灣 50ETF 價差交易中的所有參數組合， $(n,c)=(60,1)$ 獲得最大的平均利潤與總利潤，勝率表現方面也有達 80%，故其績效最好，是最佳參數組合。

根據前章節的期現貨交易策略參數組合選取標準作篩選，將選取出符合標準的參數組合 $(n,c)=(10,1.5)、(10,2)、(10,2.5)、(20,1.5)、(20,2)、(20,2.5)、(20,3)、(40,1)、(40,1.5)、(40,2)、(40,2.5)、(50,1)、(50,1.5)、(60,1)、(60,1.5)、(60,2)$ ，而其 $(winratio, profitfactor)$ 分別為 $(60.61\%, 1.3726)、(68.33\%, 1.6730)、(82.35\%, 1.9277)、(64.29\%, 1.1069)、(67.44\%, 0.7626)、(68.18\%, 1.1402)、(91.67\%, 0.6444)、(61.90\%, 0.9435)、(67.57\%, 0.7881)、(75.00\%, 0.5877)、(68.42\%, 0.6104)、(66.67\%, 0.7533)、(74.07\%, 0.5911)、(80.00\%, 0.7441)、(70.37\%, 0.8300)、(63.16\%, 1.0665)$ ，共 16 組來進行預測驗證期間的結果。

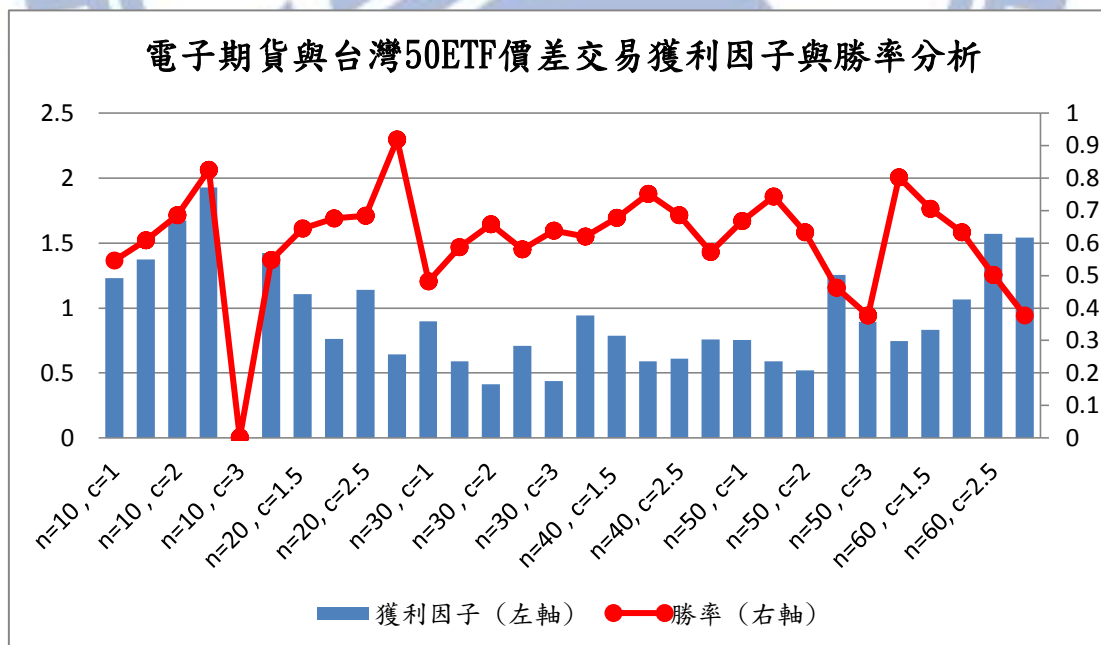


圖 4-2 電子期貨與台灣 50ETF 價差交易獲利因子與勝率分析

表 4-2 電子期貨與台灣 50ETF 在不同參數設定下的交易結果-測試期間

電子期貨與台灣 50ETF 在 n 日移動平均天數與 c 倍標準差之不同參數設定下的交易結果-測試期間										
n	c	總利潤	平均獲利	總交易次數	勝率	獲利因子	利潤標準差	平均贏得	平均損失	平均持有天數
10	1	278179.5	2754.3	101	54.46%	1.2319	21165.1	15751.9	-12786.5	7.8
	1.5	572526.3	5783.1	99	60.61%	1.3726	24989.0	18125.0	-13204.4	7.4
	2	537936.6	8965.6	60	68.33%	1.6730	23575.9	18147.3	-10847.5	7.2
	2.5	195088.5	11475.8	17	82.35%	1.9277	18878.3	15677.6	-8132.6	8.0
	3	NaN	NaN	0	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
20	1	262340.1	3974.9	66	54.55%	1.4211	22142.0	17619.6	-12398.8	10.8
	1.5	309191.5	5521.3	56	64.29%	1.1069	24670.7	17242.6	-15577.1	11.9
	2	160759.6	3738.6	43	67.44%	0.7626	23990.2	15106.1	-19808.3	12.3
	2.5	148341.9	6742.8	22	68.18%	1.1402	18772.1	16741.7	-14683.4	12.7
	3	135404.5	11283.7	12	91.67%	0.6444	12875.3	14331.5	-22241.7	11.8
30	1	-78190.7	-1563.8	50	48.00%	0.8987	24845.0	15860.8	-17648.1	15.7
	1.5	-78891.0	-1924.2	41	58.54%	0.5884	29899.1	16119.1	-27397.0	15.9
	2	-79522.7	-2485.1	32	65.63%	0.4113	30275.4	13850.3	-33670.8	18.8
	2.5	-4215.3	-221.9	19	57.89%	0.7107	21399.8	16429.1	-23117.0	22.3
	3	-25402.8	-2309.3	11	63.64%	0.4390	21994.6	12029.5	-27402.4	19.5
40	1	174075.1	4144.6	42	61.90%	0.9435	28798.5	19250.3	-20402.0	17.3
	1.5	197711.2	5343.5	37	67.57%	0.7881	31186.7	20227.9	-25665.5	19.1
	2	164871.3	5888.3	28	75.00%	0.5877	28891.4	18140.8	-30869.3	25.3
	2.5	39062.6	2055.9	19	68.42%	0.6104	18830.0	12323.7	-20190.9	26.9
	3	588.7	84.1	7	57.14%	0.7590	21055.2	12370.5	-16297.7	29.6
50	1	167515.6	5076.2	33	66.67%	0.7533	36440.7	22644.3	-30059.9	18.5
	1.5	222382.8	8236.4	27	74.07%	0.5911	43322.5	27261.5	-46121.2	22.4
	2	-29221.4	-1538.0	19	63.16%	0.5192	31988.5	19706.4	-37956.9	26.3
	2.5	10849.0	834.5	13	46.15%	1.2541	26943.4	25948.7	-20691.8	28.4
	3	-71324.7	-8915.6	8	37.50%	0.8917	32843.4	27358.1	-30679.8	38.8
60	1	485968.6	13884.8	35	80.00%	0.7441	32671.7	26138.1	-35128.3	16.4
	1.5	229509.2	8500.3	27	70.37%	0.8300	33207.1	24516.8	-29538.8	19.9
	2	182951.4	9629.0	19	63.16%	1.0665	37813.1	33654.5	-31557.4	28.7
	2.5	63361.3	5280.1	12	50.00%	1.5724	28187.9	29009.1	-18448.9	32.9
	3	-9626.4	-1203.3	8	37.50%	1.5423	37511.2	39786.2	-25797.0	40.1

* NaN 表示未進場交易

4.1.3 金融期貨與台灣 50ETF 期現貨價差交易結果分析

如表 4-3 所示，金融期貨與台灣 50ETF 價差交易 30 組的參數組合中，僅有 2 組獲利為正，1 組未進場交易，其他 27 組獲利均為負。

當參數 n 、 c 越大，布林格通道也越寬廣，短期價格的波動較不易觸擊上下界，所以總交易次數減少，持有部位期間也因通道較寬廣而相對較長；所對應的風險參數利潤之標準差與平均損失的平均值也因此跟著增加；但勝率和獲利因子並無隨著 n 、 c 的改變而有明顯的變化，且其值均偏低，所以總利潤和平均利潤大都呈現負值。

觀察金融期貨與台灣 50ETF 價差交易中的所有參數組合，(20,2.5)、(50,2.5)是唯一 2 組總獲利為正，其中 $(n,c)=(50,2.5)$ 在總利潤、勝率方面均表現較佳，故是最佳的參數組合。

根據前章節的期現貨交易策略參數組合選取標準作篩選，將選取出符合標準的參數組合 $(n,c)=(50,2.5)$ ，其 $(winratio,profitfactor)$ 為 (64.29% , 0.6255)。共 1 組來進行預測驗證期間的結果。



表 4-3 金融期貨與台灣 50ETF 在不同參數設定下的交易結果-測試期間

金融期貨與台灣 50ETF 在 n 日移動平均天數與 c 倍標準差之不同參數設定下的交易結果-測試期間										
n	c	總利潤	平均利潤	總交易次數	勝率	獲利因子	利潤標準差	平均贏得	平均損失	平均持有天數
10	1	-564472.3	-6271.9	90	45.56%	0.6361	29869.8	15664.2	-24626.6	8.9
	1.5	-718383.6	-8552.2	84	46.43%	0.5260	30864.9	15433.0	-29339.3	8.9
	2	-349824.6	-6478.2	54	51.85%	0.4971	31366.4	14393.1	-28955.0	9.3
	2.5	-163558.3	-8608.3	19	52.63%	0.3436	30281.8	10101.8	-29397.3	9.2
	3	NaN	NaN	0	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
20	1	-97856.2	-1918.7	51	49.02%	0.9053	40688.8	26297.3	-29049.6	15.2
	1.5	-396469.2	-7773.9	51	45.10%	0.7147	36907.4	24504.9	-34288.7	16.1
	2	-77501.8	-1802.4	43	51.16%	0.8388	34718.8	25540.2	-30447.0	13.9
	2.5	6480.3	240.1	27	51.85%	1.0655	41503.6	36026.8	-33813.3	15.4
	3	-27110.9	-2259.2	12	58.33%	0.6157	40801.6	24200.6	-39303.0	16.8
30	1	-353160.4	-8026.4	44	52.27%	0.4797	34750.1	16995.6	-35431.4	16.4
	1.5	-322597.5	-8718.9	37	48.65%	0.6090	41790.5	24439.8	-40132.3	19.6
	2	-445197.1	-17123.0	26	34.62%	0.7848	50459.9	35159.8	-44802.1	22.8
	2.5	-248614.7	-11838.8	21	38.10%	0.7927	45853.8	29597.0	-37337.8	25.6
	3	-91432.4	-7619.4	12	41.67%	0.7895	41187.5	23647.3	-29952.7	24.1
40	1	-190821.9	-5963.2	32	46.88%	0.7166	39259.4	21872.4	-30524.0	22.1
	1.5	-118927.0	-4404.7	27	51.85%	0.6751	40337.0	22625.7	-33514.4	26.9
	2	-165591.4	-7526.9	22	50.00%	0.6454	44505.4	27394.4	-42448.2	24.5
	2.5	-55583.2	-3269.6	17	58.82%	0.5601	38364.8	22257.1	-39736.4	25.9
	3	-104587.7	-8045.2	13	38.46%	0.9153	39258.8	27965.5	-30551.9	29.3
50	1	-145204.0	-5185.9	28	60.71%	0.4303	35918.7	16961.0	-39412.8	18.9
	1.5	-327785.8	-15608.8	21	47.62%	0.4206	50520.4	20295.3	-48249.0	30.1
	2	-244474.2	-12867.1	19	42.11%	0.7589	59717.0	37644.4	-49602.7	31.3
	2.5	30818.5	2201.3	14	64.29%	0.6255	47669.5	30621.5	-48955.1	32.7
	3	-7819.2	-1117.0	7	57.14%	0.7169	61816.6	42291.1	-58994.5	31.0
60	1	-342424.7	-15564.8	22	54.55%	0.2995	56969.5	16008.8	-53453.1	28.0
	1.5	-213658.2	-12568.1	17	41.18%	0.7535	66691.0	34067.7	-45213.2	36.1
	2	-64912.1	-4327.5	15	66.67%	0.4214	74823.0	34788.7	-82559.8	32.7
	2.5	-173753.4	-17375.3	10	60.00%	0.3568	87863.5	33353.0	-93467.8	31.9
	3	-117337.1	-19556.2	6	50.00%	0.4584	77759.6	33105.6	-72217.9	30.3

* NaN 表示未進場交易

4.2 驗證期間

4.2.1 台股期貨與台灣 50ETF 期現貨價差交易預測結果分析

經過前一節期現貨測試期間的交易結果分析與期現貨交易策略參數組合選取標準篩選後，從測試期間找到多組符合標準的參數組合，以進行驗證期的預測，因為測試期間與驗證期間的交易天數不一樣，故評比標準依序將以驗證期的平均利潤、勝率、獲利因子進行比較，觀察是否有優於測試期。

觀察表 4-4 台股期貨與台灣 50ETF 價差交易預測結果，6 組參數組合中，(50,2)、(60,2.5) 驗證期的參數組合雖勝率是 100%，但其平均利潤明顯低於測試期的資料，而(60,3)雖為測試期間的最佳參數組合，但其在驗證期間並無產生交易訊號，剩餘其他 3 組參數組合，其平均利潤均為負值，明顯預測結果不佳。

表 4-4 台股期貨與台灣 50ETF 價差交易預測結果-驗證期間

台股期貨與台灣 50ETF 價差交易預測結果-驗證期間									
n	c	測試期				驗證期			
		總利潤	平均利潤	勝率	獲利因子	總利潤	平均利潤	勝率	獲利因子
20	2.5	28513.0	1056.0	62.96%	0.6730	-25992.3	-5198.5	20.00%	0.1847
40	2.5	36124.2	2408.3	66.67%	0.6046	-36959.5	-9239.9	50.00%	0.1993
	3	26151.6	2011.7	69.23%	0.5096	-24675.4	-8225.1	66.67%	0.0903
50	2	73370.2	3335.0	72.73%	0.5577	446.9	446.9	100.00%	None
60	2.5	106402.1	8184.8	69.23%	0.8392	162.1	162.1	100.00%	None
	3	177082.8	22135.3	62.50%	5.2497	NaN	NaN	NaN	NaN

* NaN 表示未進場交易

**None 表示分母為 0

4.2.2 電子期貨與台灣 50ETF 期現貨價差交易預測結果分析

觀察表 4-5 電子期貨與台灣 50ETF 價差交易預測結果，16 組參數組合中，有 6 組(20,1.5)、(40,1)、(40,1.5)、(40,2.5)、(50,1)、(60,1)，驗證期間的參數組合達到預測效果，其平均利潤、勝率與獲利因子均優於測試期間，而(20,2)、(40,2)參數組合的雖平均利潤優於測試期間，但其勝率低於測試期，剩餘其他 8 組參數組合驗證期的平均利潤明顯低於測試期的平均利潤，預測結果不佳。

表 4-5 電子期貨與台灣 50ETF 價差交易預測結果-驗證期間

電子期貨與台灣 50ETF 價差交易預測結果-驗證期間									
n	C	測試期				驗證期			
		總利潤	平均利潤	勝率	獲利因子	總利潤	平均利潤	勝率	獲利因子
10	1.5	572526.3	5783.1	60.61%	1.3726	57013.9	2850.7	55.00%	1.2802
	2	537936.6	8965.6	68.33%	1.6730	42044.3	3003.2	50.00%	2.4264
	2.5	195088.5	11475.8	82.35%	1.9277	-18973.6	-3162.3	33.33%	0.6250
20	1.5	309191.5	5521.3	64.29%	1.1069	103414.7	10341.5	70.00%	6.1330
	2	160759.6	3738.6	67.44%	0.7626	51542.1	6442.8	62.50%	1.5072
	2.5	148341.9	6742.8	68.18%	1.1402	-58224.8	-11645.0	20.00%	0.3082
	3	135404.5	11283.7	91.67%	0.6444	-38407.6	-12802.5	33.33%	0.0037
40	1	174075.1	4144.6	61.90%	0.9435	32662.9	8165.7	75.00%	3.8340
	1.5	197711.2	5343.5	67.57%	0.7881	57249.0	14312.3	75.00%	1.3479
	2	164871.3	5888.3	75.00%	0.5877	41966.9	13989.0	66.67%	1.4956
	2.5	39062.6	2055.9	68.42%	0.6104	31578.9	31578.9	100.00%	None
50	1	167515.6	5076.2	66.67%	0.7533	17779.3	8889.6	100.00%	None
	1.5	222382.8	8236.4	74.07%	0.5911	-18297.8	-6099.3	33.33%	1.0497
60	1	485968.6	13884.8	80.00%	0.7441	15112.5	15112.5	100.00%	None
	1.5	229509.2	8500.3	70.37%	0.8300	-3798.0	-3798.0	0.00%	0
	2	182951.4	9629.0	63.16%	1.0665	-2998.0	-2998.0	0.00%	0

**None 表示分母為 0

4.2.3 金融期貨與台灣 50ETF 期現貨價差交易預測結果分析

觀察表 4-6 金融期貨與台灣 50ETF 價差交易預測結果，唯一組參數組合(50,2.5)中，其驗證期的平均利潤、勝率與獲利因子明顯低於測試期的平均利潤，預測結果不佳。

表 4-6 金融期貨與台灣 50ETF 價差交易預測結果-驗證期間

金融期貨與台灣 50ETF 價差交易預測結果-驗證期間									
n	C	測試期				驗證期			
		總利潤	平均利潤	勝率	獲利因子	總利潤	平均利潤	勝率	獲利因子
50	2.5	30818.5	2201.3	64.29%	0.6255	-8537.3	-4268.7	50.00%	0.2764

第五章 結論與建議

5.1 結論

由過去資料顯示，台股期貨、電子期貨、金融期貨與台灣 50ETF 彼此間具有高度的相關性，且其歷史價格的走勢上也非常相似。因此，隨著時間的經過價差會有擴大或縮小的現象，若能準確地抓住這機會，在價差擴大時建立部位，在價差縮小時反向沖銷部位，便能從中賺取利潤。為了尋找隱含的獲利機會，本研究從最初交易比例的估算、期現貨價差的計算、布林格通道與交易策略的建構，到最後利用實證測試期間的結果，去探討在不同參數設定下，其報酬率的績效表現。並且設定績效評比的模式來篩選出符合此標準的參數組合，用以進行驗證期間的預測。總結研究結論如下：

1. 當移動平均天日與標準差倍數越大，期現貨價差所建立的布林格通道就會越寬廣，交易次數減少，平均持有天數增加，利潤的標準差也隨之增加，但獲利卻未穩定增加。顯示隨著布林格通道寬度越寬，交易的風險也越大。
2. 測試期間資料顯示：台股期貨與台灣 50ETF 價差交易中，30 組的參數組合中僅有 9 組獲利為正；電子期貨與台灣 50ETF 價差交易中，30 組的參數組合中有 21 組獲利為正；金融期貨與台灣 50ETF 價差交易中，30 組的參數組合中僅 2 組獲利為正。顯示以移動視窗法計算期現貨價差與採布林格通道的交易策略，只有電子與台灣 50ETF 的組合，有較佳的績效表現，其他兩組並沒有。
3. 經過選取標準所篩選出來的參數組合，預測驗證期間資料的結果顯示：台股期貨與台灣 50ETF 價差交易中，6 組參數組合有 2 組平均獲利為正；電子期貨與台灣 50ETF 價差交易中，16 組參數組合有 10 組平均獲利為正；金融期貨與台灣 50ETF 價差交易中，未有平均獲利為正的參數組合。顯示預測效果較不佳與策略的報酬不穩定；而測試期間績效表現最好的最佳參數組合，也並未在驗證期間內達到最好的績效。

5.2 未來研究建議

根據本研究的實證結果與研究經歷提供以下未來研究方向建議：

1. 本研究處理的資料從 2007 年 1 月 2 日至 2007 年 2 月 27 日，期間台股歷經了次貸風暴、金融海嘯、景氣復甦和歐債危機。涵蓋了多頭、空頭與盤整市場，若未來研究者可先將不同市場情況做區別，再進行參數組合的測試，應可提升績效與其穩定度。
2. 未來研究者亦可將更多指標融入交易策略中，提高進場的門檻條件，應可有效幫助提升勝率與獲利因子，以及獲利的穩定度。

參考文獻

英文參考文獻

Melamed, Leo, “The futures market: Liquidity and the technique of spreading”, Journal of Futures Markets, Vol. 1, No. 3, pp. 405-411, 1981.

Billingsley, Randall S., and Don M. Chance., “The pricing and performance of stock index futures spreads”, Journal of Futures Markets, Vol. 8, No. 3, pp. 303-318, 1988.

Girma, Paul Berhanu, and Albert S. Paulson., “Risk arbitrage opportunities in petroleum futures spreads”, Journal of Futures Markets, Vol. 19, No. 8, pp. 931-955, 1988.

Ganapathy Vidyamurthy, “ Pairs Trading: Quantitative Methods and Analysis ”, John Wiley & Sons, 2004.

Jacobs, Bruce I., and Kenneth N. Levy, “Long/short equity investing”, The Journal of Portfolio Management, Vol. 20, No. 1, pp. 52-63, 1993.

Board, John, and Charles Sutcliffe, “The dual listing of stock index futures: arbitrage, spread arbitrage, and currency risk”, Journal of Futures Markets, Vol. 16, No. 1, pp. 29-54, 1996.

Jacobs, B.I. and K.N. Levy, “Long and Short on Long-Short”, The Journal of Investing, Spring, Vol. 6, No. 1, pp. 73-88, 1997.

Herlemont, Daniel, “Pairs trading, convergence trading, cointegration”, YATS Finances & Technologies 5, 2003.

Gatev, Evan, William N. Goetzmann, and K. Geert Rouwenhorst, “Pairs trading: Performance of a relative-value arbitrage rule”, Vol. 19, No. 3, pp. 797-827, 2006.

Wahab, Mahmoud, Richard Cohn, and Malek Lashgari, “The gold-silver spread: Integration, cointegration, predictability, and ex-ante arbitrage”, Journal of Futures Markets, Vol. 14, No. 6, pp. 709-756, 1994.

Ernie Chan, “Quantitative Trading: How to Build Your Own Algorithmic Trading Business ”, John Wiley & Sons, 2008.

John J. Murphy, “Technical Analysis of the Financial Markets ”, John Wiley & Sons, 2008.

John Ehlers and Ric Way, “Evaluating Trading Systems”

中文參考文獻

劉建國，「低風險交易策略與超額報酬--以配對交易為例」，私立樹德科技大學，金融保險研究所碩士論文，民國九十五年。

何宣儀，「股價指數期貨套利機會分析並驗證國內期貨市場之有效性-以台股、電子、金融期貨為例」，國立政治大學，財務管理研究所碩士論文，民國八十九年。

李正斌，「TAIFEX 台股指數與類股指數期貨價差交易之研究」，國立台灣大學，財務金融學研究所碩士論文，民國八十九年。

黃銘煌，「TAIFEX 與 SIMEX 台股指數期貨跨市場價差交易策略之研究」，國立台灣大學，商學研究所碩士論文，民國八十七年。

林美智，「台股指數期貨與現貨套利及跨市場價差交易實證研究」，國立台灣大學，財務金融學研究所碩士論文，民國八十七年。

葉主恩，「台灣指數期貨與台灣 50 ETF 套利實務」，私立義守大學，財務金融學系碩士在職專班碩士論文，民國一百年。

陳建宇，「程式交易策略實證研究- 以 Bollinger Band 為例」，私立元智大學，商學碩士班(財務金融學程)碩士論文，民國九十九年。

張振魁，「以類神經網路提高股票單日交易策略之獲利」，國立中央大學，資訊管理研究所碩士論文，民國八十八年。

莊育真，「台指與摩台指期貨跨市場價差交易策略研究-採移動平均線法」，私立淡江大學，財務金融學系碩士班碩士論文，民國九十四年。