

國立交通大學

管理學院財務金融學程

碩士論文

台指期貨與台指選權權套利關係之實證研究分析

An Analysis of Arbitrage between
Taiwan Index Futures and Taiwan Index Options

研究生：江仲康

指導教授：鍾惠民 教授

謝文良 教授

中華民國 一百零二年 六月

台指期貨與台指選權權套利關係之實證研究

An Analysis of Arbitrage between
Taiwan Index Futures and Taiwan Index Options

研究生：江仲康 Student：Chung-kang Chiang
指導教授：鍾惠民 博士 Advisor：Hui-min Chung
 謝文良 博士 Advisor：Wen-liung Hsieh

國立交通大學
管理學院財務金融學程
碩士論文

A Thesis
Submitted to Department of Institute of Finance Science
College of Management Science
National Chiao Tung University
in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master
in
Institute of Finance Science

June 2013

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國 一 百 零 二 年 六 月

論文名稱：台指期貨與台指選擇權套利關係之實證研究

研究生：江仲康

指導教授：鍾惠民教授、謝文良教授

國立交通大學管理學院財務金融學程碩士

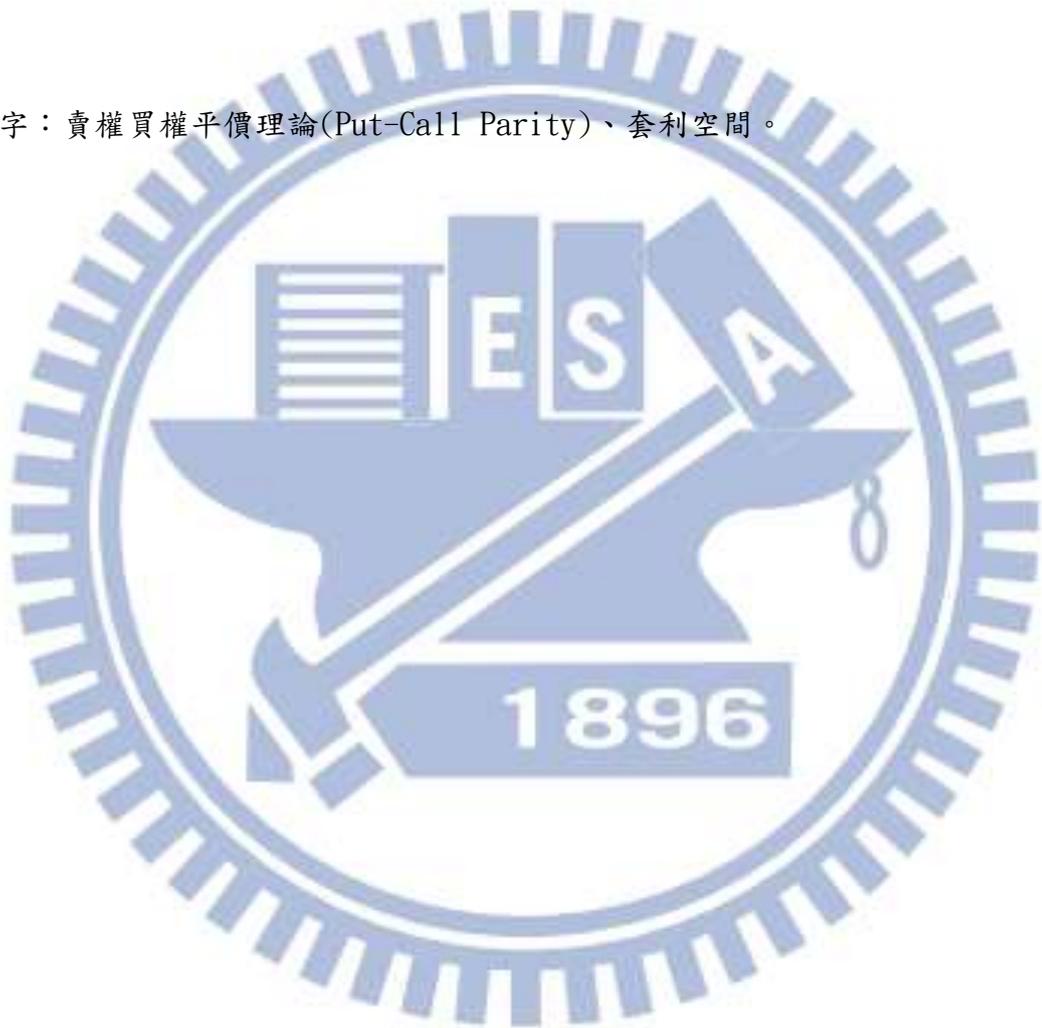
中文摘要

在台灣的金融市場中，過去只有證券市場供投資人進場交易，市場缺乏有效的避險工具，因此股市只要稍有風吹草動，便只能在市場中拋售股票；但隨著台灣期貨交易所於1998年7月21日正式成立，並推出台指期貨後，市場中開始出現有效的避險工具，而台灣期交所又於2001年12月推出台指選擇權，之後更隨著其他衍生性金融商品的快速發展，出現了其他避險工具，這些避險工具在市場暫時缺乏效率時也衍生出許多的套利機會；2012年11月14日，台灣期交所又推出一週到期結算的選擇權，不僅降低了時間價值、減少投資人投機與避險的資金需求，也加快了市場資金的週轉率，由過去的每月結算提升至每週結算。因此本篇論文在探討台指期貨、台指選擇權間的套利關係，並進一步研究週選擇權推出後市場效率是否進一步提升？並根據研究結果來探討是否應該推出每週結算的台指期貨以提升市場效率。

本篇論文的主要依據是根據Stoll(1969)的賣權買權平價理論(Put-Call Parity)以及Tucker(1991)依據持有成本模型與Stoll的賣權買權平價理論所提出的賣權買權期貨平價理論(Put-Call Futures Parity)。本篇論文中台指期貨與台指選擇權的樣本期間為2012年1月2日至2013年2月27日，而週選擇權推出的時間較短，因此樣本期間為2012年11月14日至2013年2月27日。由於近年來交易成本的降低，若台指期貨與台指選擇權超過3點以上便存在套利空間，而價格恢復為平價後即可平倉出場，因此將計算價內兩檔至價外兩檔的價格是否存在套利空間；週選擇權的部分，則因為與台指期貨及台指選擇權的結算日不同而無法於結算時完全收斂價差，若台指選擇權與週

選擇權出現價差則可能需要採取時間價差的操作方式，因此同樣將統計價內兩檔至價外兩檔，計算由期初至期末進場的損益情況，並統計出平均價差，並找出樣本期間內週選擇權與台指期貨及台指選擇權間價差多少時進場套利，收斂至平均價差時出場的利潤最大。

關鍵字：賣權買權平價理論(Put-Call Parity)、套利空間。



An Analysis of Arbitrage between Taiwan Index Futures and Taiwan Index Options

Student : Chung-kang Chiang

Advisor : Huimin Chung

Wen-liang Hsieh

Department of Institute of Finance Science

College of Management Science

National Chiao Tung University

Abstract

Fifteen years ago, there is only stock for trading in the Financial Market of Taiwan. Investors are lack of proper tools for hedging. Their only one choice is selling stocks in stock market. When Taiwan Futures Exchange (TAIFEX) is established, investors have more choices for hedging. Taiwan Index Futures(TIFs) is published in July 21, 1998. And Taiwan Index Options(TIOs) is published in December, 2001. Financial market is much more efficient by more and more financial derivatives is created. Sometimes these tools might have some arbitrage opportunities if financial market is lack of efficiency. Weekly option of Taiwan Index is published in November 14, 2012. It makes investors pay less premium than before and provides more turnover rate of capital. Therefore, the points of this thesis are below. First, the arbitrage opportunities between Taiwan Index Futures and Taiwan Index Options. Second, the market is more efficient or not. Third, weekly futures of Taiwan Index is necessary or not.

This thesis is according to put-call parity of Stoll and put-call futures parity of Tucker. The sample period is from January 2, 2012 to February 27, 2013. We might get a simple conclusion and need more researches because the sample period of weekly option of Taiwan Index is much less than Taiwan Index Futures and Taiwan Index Option. The sample sizes of Taiwan Index Option are from two tranches of ITM to two tranches of OTM. And the sample sizes of Taiwan Index Futures and weekly option of Taiwan Index are from one tranche of ITM to one tranche to OTM. We calculate the average spread between TIFs and TIOs. Finally, we get some conclusions.

誌 謝

兩年的時光很快就過去了，在這兩年就學時間，很感謝教授們的諄諄教誨，讓我在工作之餘的進修還能夠如入學時所願，學到不少的知識，像是鍾老師開的課程，更是將理論與實務結合在一起，如同本篇論文讓我在工作上能夠學以致用；而謝老師的研究方法，我也是兢兢業業的學習，最後得以在本篇論文中發揮所學。另外要感謝兩位口試委員，願意抽空來審查論文，更能不吝指教，將本篇論文能修正到更完美。能夠順利畢業，當然還有家人的付出，如果沒有爸媽和老妹的體貼與包容，願意在我考試或交報告前給我一個舒適的環境，我想我的課業和論文也許就無法順利如期完成。

還記得兩年前剛入學，同學第一次見面自我介紹時難掩興奮的模樣。有些優異的同學，像是建宏和哲賢等已經先行畢業了，在此要特別感謝建宏，大方地做為我們在台北這些同學的司機，直到後來自己開車才知道每星期當司機的辛勞。當然也要感謝那些願意在考前整理重點和分享的同學們，包括巧玲、家育、小玲、文政、光宇、靜雨、建宏、惠華、湘琳和嘉宏。當然，對於同在鍾老師門下一起打拼的同學，也要十分感謝你們的付出，尤其是組長靜雨，本來應該是我要負責當組長，但是因為妳在新竹較為方便，結果讓鍾老師後來欽點妳為組長，在此至上萬分的歉意；還有江一，研究方法和你同組寫報告，分擔了我在其他課程時間上不少的壓力，偶爾有事無法上課時還要麻煩你幫忙交作業，感謝你的協助；最後則是家榮，有了你談諧的語氣和樂觀的態度，讓我改變了對寫論文的看法，也消彌了不少口試前的緊張氣氛，謝謝你。

未來的路還很長，會不會讓興趣廣泛的我未來往其他方向發展也不一定。很感謝以前大學時的學弟妹，是他們有慧眼，知道學長我未來有一天還是會重拾學生的身分來進修，在畢業時送了我一個書包，讓我得以在出社會多年後還能用的到。還有在大學時修習碩士班的財務工程課程，讓我在大學時確定了出社會後的未來方向。雖然在學業的路上暫時畫下休止符，但”學無止境”、”活到老，學到老”是我的信念，在人生的路上還有很多需要學習的事物。而財金的領域日新月異，假設能力和時間許可的話，再來做進一步的打算吧！

江仲康 謹誌於交通大學財務金融研究所
2013年6月

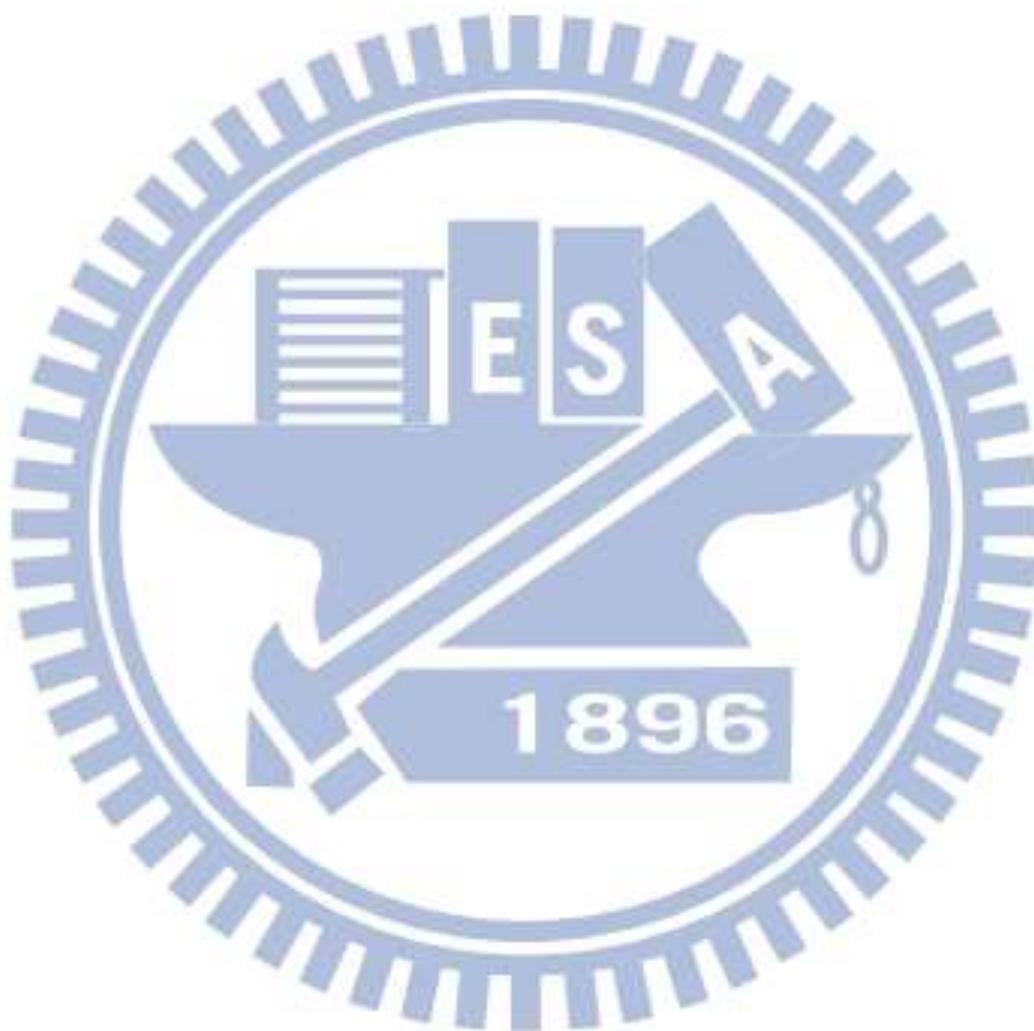
目 錄

中文摘要	.....	i
目錄	.....	ii
表目錄	.....	iii
圖目錄	.....	iv
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.....	2
1.4	研究流程與論文架構.....	3
第二章	文獻探討.....	5
2.1	現貨與期貨間套利相關研究文獻.....	5
2.2	現貨與選擇權間套利相關研究文獻.....	6
2.3	期貨與選擇權間套利相關研究文獻.....	6
2.4	其他國內外研究文獻.....	8
第三章	研究方法.....	12
3.1	議題描述.....	12
3.2	研究樣本、使用模型及相關變數說明.....	13
3.2.1	樣本選取.....	13
3.2.2	資料來源與處理.....	13
3.2.3	使用模型.....	18
3.3	研究限制.....	21
第四章	實證結果與分析.....	23
4.1	實證結果.....	23
4.2	迴歸分析.....	33
4.3	相關係數分析.....	23
第五章	結論與建議.....	26
5.1	結論.....	26
5.2	未來研究建議.....	28
參考文獻	.....	30

表目錄

表 3-1	台灣銀行 101 年 1 月到 102 年 2 月存放款利率歷史資料表.....	15
表 3-2	土地銀行 101 年 1 月到 102 年 2 月存放款利率歷史資料表.....	15
表 3-3	合作金庫 101 年 1 月到 102 年 2 月存放款利率歷史資料表.....	16
表 3-4	第一銀行 101 年 1 月到 102 年 2 月存放款利率歷史資料表.....	16
表 3-5	台灣銀行 101 年 1 月到 102 年 2 月存放款利率歷史資料表.....	17
表 3-6	台灣期貨交易所台指期貨與台指選擇權 101 年 1 月到 102 年 2 月最後結算價一覽表.....	17
表 3-7	賣權買權期貨平價理論長短部位組合損益表.....	19
附表一	台指期貨與台指選擇權價平迴歸結果.....	34
附表二	台指期貨與台指選擇權價內一檔迴歸結果.....	34
附表三	台指期貨與台指選擇權價內兩檔迴歸結果.....	34
附表四	台指期貨與台指選擇權價外一檔迴歸結果.....	35
附表五	台指期貨與台指選擇權價外兩檔迴歸結果.....	35
附表六	台指期貨與台指選擇權價平、價內與價外一檔迴歸結果.....	35
附表七	台指期貨與台指選擇權平各項變數的相關係數.....	36
附表八	台指期貨與台指選擇權價內一檔各項變數的相關係數.....	36
附表九	台指期貨與台指選擇權價內兩檔各項變數的相關係數.....	36
附表十	台指期貨與台指選擇權價外一檔各項變數的相關係數.....	37
附表十一	台指期貨與台指選擇權價內兩檔各項變數的相關係數.....	37
附表十二	台指期貨與一週到期台指選擇權價平各項變數的相關係數.....	37
附表十三	台指期貨與一週到期台指選擇權價內一檔各項變數的相關係數.....	38
附表十四	台指期貨與一週到期台指選擇權價外一檔各項變數的相關係數.....	38
附表十五	台指期貨與台指選擇權價平之敘述統計.....	38
附表十六	台指期貨與台指選擇權價內一檔之敘述統計.....	39
附表十七	台指期貨與台指選擇權價內兩檔之敘述統計.....	39
附表十八	台指期貨與台指選擇權價外一檔之敘述統計.....	39
附表十九	台指期貨與台指選擇權價外兩檔之敘述統計.....	39
附表二十	台指期貨與一週到期台指選擇權價平之敘述統計.....	39

附表二十一	台指期貨與一週到期台指選擇權價內一檔之敘述統計…	40
附表二十二	台指期貨與一週到期台指選擇權價外一檔之敘述統計…	40
附表二十三	台指期貨與台指選擇權於一週到期選擇權推出前後之敘述性統計……	40



圖目錄

圖 1-1	研究流程圖.....	3
附圖一	台指期貨與台指選擇權價平套利空間、成本、距到期日天數與價 內外程度分布圖.....	41
附圖二	台指期貨與台指選擇權價內一檔套利空間、成本、距到期日天數 與價內外程度分布圖.....	41
附圖三	台指期貨與台指選擇權價內兩檔套利空間、成本、距到期日天數 與價內外程度分布圖.....	42
附圖四	台指期貨與台指選擇權價外一檔套利空間、成本、距到期日天數 與價內外程度分布圖.....	42
附圖五	台指期貨與台指選擇權價外兩檔套利空間、成本、距到期日天數 與價內外程度分布圖.....	43
附圖六	台指期貨與一週到期台指選擇權價平價差空間、成本、距到期日 天數與價內外程度分布圖.....	43
附圖七	台指期貨與一週到期台指選擇權價內一檔價差空間、成本、距到 期日天數與價內外程度分布圖.....	44
附圖八	台指期貨與一週到期台指選擇權價外一檔價差空間、成本、距到 期日天數與價內外程度分布圖.....	44

第一章 緒論

1.1 研究背景

期貨最早起源於西元十七世紀的鬱金香交易，之後於 1848 年，芝加哥期交所(CBOT)成立，主要是交易農產品期貨。但直到 1972 年，芝加哥期交所才開始交易匯率期貨。1975 年，開始推出利率期貨。股價指數期貨則是在 1982 年，由堪薩斯交易所(KCBT)推出第一個股價指數期貨，而後芝加哥交易所隨之跟進推出 S&P 500 的指數期貨，之後期貨開始在各國如雨後春筍般發展，近年來較知名的交易所包括紐約泛歐交易所(NYX)、新加坡交易所(SGX)、東京工業交易所(TOCOM)、韓國交易所(KRX)等。選擇權的發展較晚，直到 1973 年，芝加哥選擇權交易所(CBOE)成立後，才開始有選擇權的交易。1983 年，CBOE 推出 S&P 100 指數選擇權；同年費城交易所(PHLX)推出第一個外匯選擇權。而我國也在 1998 年正式成立期交所，同時推出台指期貨。2001 年推出台指選擇權，至今也有十餘年。而週選擇權則於 2012 年的 11 月 14 日推出，更加深了台灣金融市場的蓬勃發展。

台灣證券交易所自 51 年開始成立以來，歷經了許多天災人禍，在期貨與選擇權等衍生性金融商品推出前，投資人於市場進行投資時，因缺乏有效的避險工具，而經常造成市場的巨幅波動，加權指數一度從最高 12,682 一路回到 2,485。而自期交所推出台指期貨與台指選擇權後，市場的波動縮小，效率也跟著提升。然而因為台灣的期貨商品並非 24 小時隨時都在交易，因此難與外匯市場的效率相提並論，市場走勢隔日開盤出現跳空便是對市場缺乏效率的證明。而在日內交易中，通常於開盤的走勢最缺乏效率，之後則市場漸漸取得平衡，因此較難出現套利機會。過去的交易規則中，當最後五分鐘集中撮合競價仍存在時，尾盤的價格難免會出現套利空間；而自從取消尾盤最後五分鐘集中撮合競價後，市場的效率又更進一步提升。而週選擇權推出後，投資人又多了另一個套利與避險的管道。

1.2 研究動機

由於市場偶爾會出現缺乏效率的情形出現，因此本文在探討套利空間何時產生。因此本篇論文在探討台指期貨、台指選擇權間的套利關係，並進一步研究週選擇權推出後市場效率是否進一步提升？並根據研究結果來探討是否應該推出每週結算的台指期貨以提升市場效率。

本篇論文的主要依據是根據 Stoll(1969)的賣權買權平價理論(Put-Call Parity)以及 Tucker(1991)依據持有成本模型與 Stoll 的賣權買權平價理論所提出的賣權買權期貨平價理論(Put-Call Futures Parity)。根據買、賣權履約價格、成交價價格、無風險利率與到期日遠近等資訊所推估出的期貨價格，代表選擇權與期貨間，應存在著某程度上的關聯，一旦價格出現偏離，則違反了無套利空間原則，而偏離價格空間大於套利成本時，則出現套利空間。

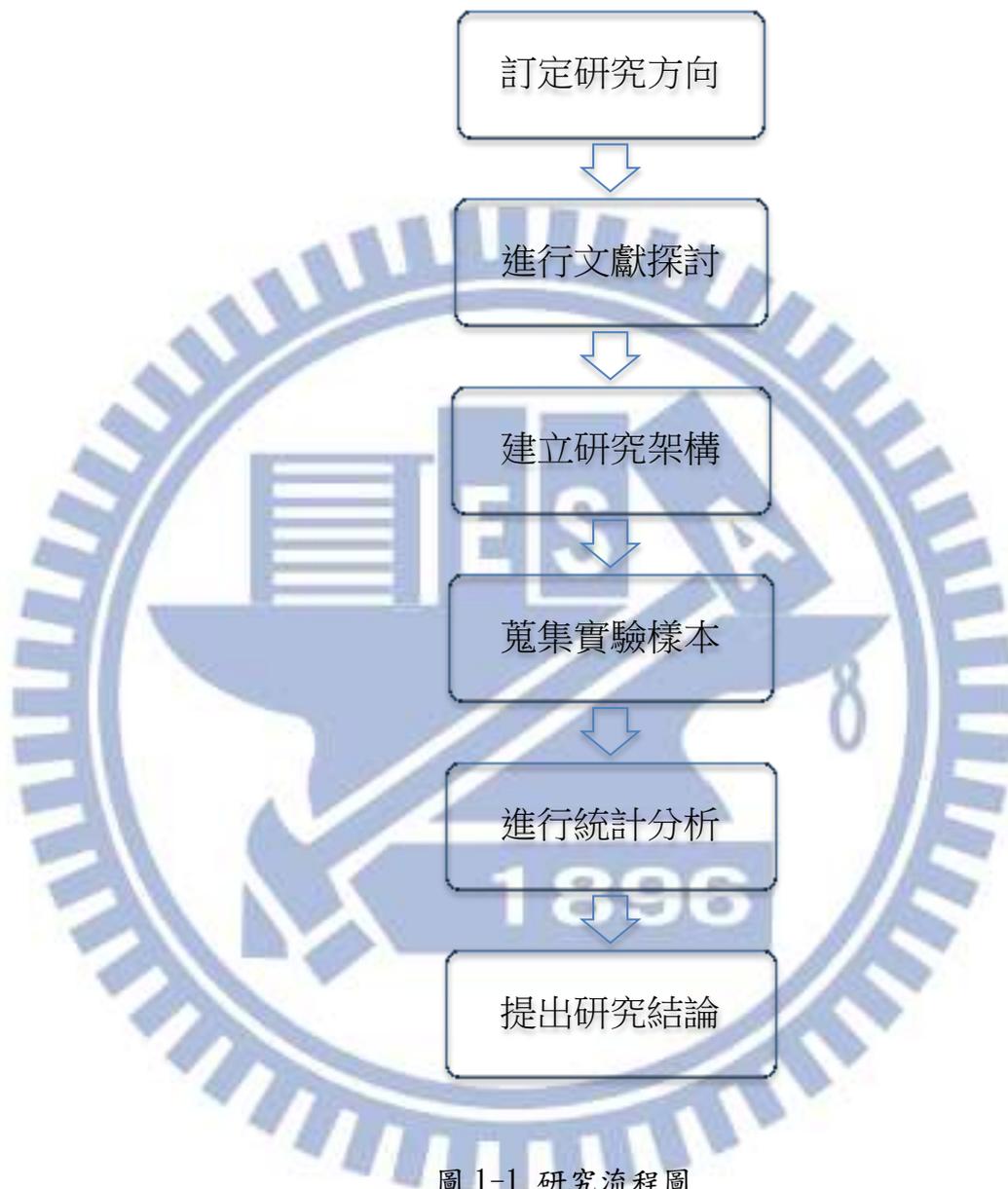
1.3 研究目的

一週到期的台指選擇權，於 2012 年 11 月 14 日開始交易，時間不到半年。因為在市場中屬於新商品，投資人尚處於探索階段，市場上可能會出現異常的波動現象，因而造成與台指期貨間價差發散或收斂的情況產生。本文的研究目的在於：

1. 研究台指期貨與台指選擇權間，套利機會存在的頻率與空間。並嘗試找尋何種因素影響套利機會存在的的頻率與空間。
2. 研究週選擇權上市後，市場是否變得更有效率？
3. 探討台指期與週選擇權間的價差，是否會隨著存續期間較長而影響套利空間？
4. 台指期貨與台指選擇權變數間的影響關係是否適用於台指期貨與一週到期台指選擇權？

1.4 研究流程與論文架構

本研究之研究流程如圖 1-1 所示，論文架構共分為五個章節，茲將各章內容摘要如下：



第一章 緒論

- 1.1 研究背景
- 1.2 研究動機
- 1.3 研究目的
- 1.4 研究流程與論文架構

第二章 文獻探討

- 2.1 現貨與期貨間套利相關研究文獻
- 2.2 現貨與選擇權間套利相關研究文獻
- 2.3 期貨與選擇權間套利相關研究文獻
- 2.4 其他國內外研究文獻

第三章 研究方法

- 4.1 議題描述
- 4.2 研究樣本、使用模型及相關變數說明
- 4.3 研究限制

第四章 實證結果與分析

- 4.1 實證結果
- 4.2 回歸分析
- 4.3 相關係數分析

第五章 結論與建議

- 5.1 結論
- 5.2 建議

第二章 文獻探討

2.1 現貨與期貨間套利相關研究文獻

Cornell and French(1983)針對 S&P500 指數期貨和現貨來進行套利的實證研究，資料期間自 1982 年 6 月至 1982 年 9 月，利用成本模型計算出 S&P500 期貨的理論價格。研究結果得出，在未加入稅負考量前，指數期貨的實際價格低於理論價格；若加上稅負考量後，兩者價差縮小，但仍低於理論價格。他們認為出現價差的原因最主要在於何時出售的時間價格(Timing option value)。由於一般課徵所得稅在買賣交易完成時課徵，投資人可以決定出售股票的時間點。所以持有現貨可以選擇賦稅時機，而持有指數期貨則無此價值。

Figlewski(1984)針對 S&P500 指數期貨和現貨來進行套利的實證研究，資料期間自 1982 年 6 月到 1983 年 9 月。研究初期的價格低於理論價格，之後則並未低於理論價格。Figlewski 以不均衡的觀點來解釋在研究初期所出現價格被低估的原因，主要在於投資人對新的商品仍處於瞭解期，因此在估算價格的過程中仍在摸索，因此會出現價格遭低估的現象；當隨著時間過去，投資人瞭解商品特性後，成交價格便趨近理論價格。

Klemkosky and Lee(1991)針對 S&P500 指數期貨和現貨來進行套利的實證研究，資料期間自 1983 年 3 月 18 日起至 1997 年 12 月 17 日截止，以近月份的日內資料作為研究樣本，利用成本模型計算出 S&P500 期貨的理論價格，加上成本得到期貨與現貨間的無套利空間，來決定套利空間是否產生。根據研究結果，S&P500 期貨價格高估的現象明顯高於低估的現象，但在考慮稅賦的情形下，套利的頻率相對縮小。而隨著到期日的接近，套利空間與利潤也都會隨之縮小。初始信號出現 10 分鐘後，仍可能存在套利利潤空間。

Roll, Schwartz and Subrahmanyam(2005)針對現貨與期貨間套利研究，研究方式以三種基差(現貨 vs.三月期貨合約、現貨 vs.六月期貨合約與現貨 vs.九月合約)為標的，研究現貨流動性與基差的關係。結果發現現貨與三月期貨合約間的基差與流動性會相互影響且成正相關。

2.2 現貨與選擇權間套利相關研究文獻

Manaster and Rendleman(1982)針對股票選擇權市場與股票現貨市場間領先落後關係研究，使用 Black-Scholes option pricing model 計算股票選擇權組合所隱含股票價格及標準差，結果顯示如果選擇權價格達到均衡，此時已包含所有資訊，但股價仍未完全反應；就算隔天，股價依舊未完全反應，選擇權價格反應明先優於現貨。

Evnine and Rudd(1985)針對S&P100現貨與選擇權來進行套利的實證研究，以兩個月期間的資料利用put-Call parity來檢視。結果發現put-call parity無法在實測中獲得驗證，推測主要是因為指數為所有股票的投資組合，很難加以複製，因此若想套利困難度極高，因此無法藉由套利使價格趨於均衡。

Anthony(1988)針對現貨指數與股票選擇權來研究兩市場間價格的領先與落後關係，利用交易量來當作研究方法。結果發現，當選擇權交易量增加時，為了在避險部位能獲利，將影響投資人在現貨市場的決策。研究顯示，買權交易量約略會領先現貨市場一天。

Chance(1987) 與Chan and Chan(1989)的研究也發現put-call parity關係經常不存在。Kaman and Miller(1995)指出由於先前研究的對象為美式選擇權，其特性為可以在有履約價值時提前履約，因此若改以歐式選擇權(如S&P500)作為研究標的，去除了美式選擇權可能會提早履約的不確定性，則證實put-call parity仍然會明顯存在。

2.3 期貨與選擇權間套利相關研究文獻

Lee and Nayer(1993)則是研究 S&P500 的期貨與選擇權間是否存在套利空間，採用的樣本期間為 1989 年 11 月起到 1991 年 6 月止，以日內資料來進行研究，利用不同的策略組合使到期時的現金流量完全一致，藉此決定套利空間是否存在。若不考慮交易成本，則結果顯示會出現顯著的套利空間；一旦加入成本之後，原本存在的套利空間隨即縮小，且頻率也隨之降低，幾無利潤可言。

Cheng, Fung and Chan(1997)則是以香港恆生指數的期貨與選擇權作為研究對象，樣本期間為1993年4月到1994年11月止，利用理論推算出期貨的合理價格，並加計成本後，推出一無套利空間的價格區間，觀察於此樣本期間內，套利機會出現的幅度與頻率。研究結果顯示，在考慮成本的情形下，有91.44%的樣本無法獲得利潤。

Bae, Chan and Cheung(1998)同樣以香港恆生指數的期貨與選擇權作為研究對象，樣本期間則是1993年10月到1994年11月的日內資料。結果顯示考慮成本的情形下，並無套利空間存在，可以得知香港的期貨與選擇權市場的確具有效率。

Funk and Mok(2001)採用上面同樣的研究方式，樣本期間為1994年1月到1995年8月，結果發現套利機會僅存在於考慮買賣價的因素之後，代表市場的確具有效率。同時發現套利機會的影響因素包括時間的延遲、現貨波動程度、以及選擇權偏離價平的程度。

Bharadwaj and Wiggins(2001)研究S&P500的指數期貨與選擇權，採用的樣本期間為1994年至1995年，以賣權買權期貨平價模式與箱型價差做為研究方法。結果顯示在考慮買賣價差的情況下，箱型價差只有少數的套利機會，證實市場相對具有效率。另外，若以S&P500期貨作為套利標的時，賣權買權期貨平價模式不存在的機率大大降低，顯示若以較低成本期貨以及取消股利與放空限制可以改善市場效率。

Draper and Fung(2002)以金融時報指數(FTSE)期貨與指數選擇權間是否存在套利空間作為研究，採用的樣本期間為1991年10月到1998年2月內的買賣報價及成交價格的日內資料。運用put-call parity加計成本後所形成的理論價格形成無套利空間的區間，研究樣本期間內的套利機會、頻率及其利潤空間。研究方法區分不同套利策略與組合方法，觀察套利機會頻率與套利利潤空間。結果顯示在持有至到期的策略下，套利利潤存在於價平的履約價；事後的平均利潤與延遲三分鐘內的事前利潤相近且長部位(long position)期貨交易的利潤略高於短部位(short position)期貨交易。若採取事前平倉的策略，套利利潤空間高於持有至到期，但能夠成功提前平倉的次數較少。整體而言，金融時報指數市場具有效率，套利利潤受到交易成本影響極大，價差通常在三分鐘內消失。若價差、波動與到期日越長，套利利潤空間越大。

Brunetti and Torricelli(2005)以義大利MIBO30指數期貨與選擇權市場為研究標的，研究結果顯示若未包含成本時，存在套利機會；若加入成本後，套利機會變得不顯著。

2.4 其他國內外相關研究文獻

陳其緯(1997)針對新加坡摩根台股指數期貨作為研究標的，樣本期間為 1997 年 1 月 4 日到 5 月 30 日，分析各種策略下，套利機會發生的頻率與套利利潤的空間與持續期間。結果顯示利用二次項規劃求解算出的套利空間，在 45 天內的日報酬率模擬誤差平均為 0.32%，當股數不足一股取整束後誤差改變並不顯著。相對於現貨，期貨長期處於基差為正的情形，一直到最後兩周期貨逆價差的情況才逐漸減少。假設期貨部位交易出現時間落差，拖延的時間越長，獲利的情形越低；提前平倉及轉倉交易能使原部位增加利潤，匯率對期貨理論價格的影響為 0.9%。

楊杰(1998)同樣以新加坡摩台指數期貨為研究標的，樣本期間則為 1998 年 1 月、月與 3 月合約，研究套利機會頻率與套利利潤空間。結果顯示，套利頻率約為樣本數的 20%，年平均報酬率介於-300.76%到 11.91%間，樣本期間內所得到的無套利區間約為 2.05%。研究標的並無提前平倉的必要，需要透過轉倉換約的機率高達 95%以上，並且裝倉後可以增加套利利潤空間。

陳啟斌(1999)則是以台股期貨作為研究標的，樣本期間為 1998 年 7 月到 1999 年 4 月，研究現貨與期貨指數收盤價與日間資料，加上借貸利率間的差異與交易成本，計算出無套利空間的區間，藉此來檢驗套利機會頻率與套利利潤空間。研究結果顯示套利機會大多存在於合約剛推出的幾天，持續時間相對較長；若一旦套利機會消失後，到結算前都很難再出現套利機會。基差為負的套利機會存在於台股期貨上市後近月與次月合約，季月合約大多呈現基差為正。自然人的無套利區間通常要比法人要大，因此自然人的套利機會明顯小於法人。隨著市場逐漸成熟，套利機會與套利利潤逐漸縮小，提前平倉可以增加套利利潤，且無轉倉換約的必要。

林萬里(1999)採用新加坡摩台指期貨與選擇權做為研究標的，樣本期間 1997 年 1 月到 1998 年 12 月。研究結果顯示兩者間不存在套利機會，且在定價模型檢測上具有效率。

王金火(2001)以台灣加權指數與台指期貨為研究標的，樣本研究期間為 1998 年 7 月 21 日到 1990 年 12 月 20 日，以日內資料作為研究，研究方法以模擬建構指數基金為主，挑選選擇權模擬誤差最小且最穩定的策略，作為模擬指數基金的標的用來代替現貨的買賣。研究結果顯示加有產業限制的模擬指數基金樣本，會比不加產業限制的模擬指數基金樣本誤差要小。其中以產業限制下的 Mean-Variance 模擬樣本，誤差要比其他七種模擬樣本要小且相對穩定。若持有期間過短或越接近到期日，獲利情況較差且誤差也相對較大。而交易成本降低時，無套利區間縮小，套利機會就會增加，套利利潤也會增加，所以法人會比自然人要更具有優勢。套利機會隨著市場成熟而逐漸降低，但特殊事件發生(如核四)造成股市震盪時，則又會出現更多的套利機會，且會持續一段時間。若採用融券方式，因融券成本較高且須出現在台指期貨遭低估的情形，而此種情形較少，又大部分發生在市場剛成立時，因此買進期貨放空現貨的策略較難執行，獲利亦較少，且常出現虧損。

陳嘉添(2002)以台灣加權指數與台指選擇權作為研究標的，樣本期間為 2002 年 1 月至 4 月，運用加計成本與賣權買權平價理論來研究套利機會頻率與套利利潤空間。結果顯示考量交易成本、借貸利率差異與期貨和選擇權保證金等因素後，套利機會會隨著交易成本增加與保證金增加而遞減；而放空期貨搭配選擇權避險策略優於買進期貨搭配選擇權避險的策略。而可套利空間會隨著市場波動增加而增加；若選擇權越偏離價平位置，可套利的空間越大。

林問一(2003)則是以台指期貨與台指選擇權作為研究標的，樣本期間為 2001 年 12 月 24 日到 2002 年 12 月 31 日，以期貨與選擇權的每日收盤價搭配賣權買權期貨平價理論來驗證市場是否存在套利機會與套利利潤；而利用期貨與選擇權的每日開盤價來判斷市場是否具有效率。採用事前與事後檢定，並針對不同組合分析。結果顯示，不論是否考慮成本，利用賣權買權期貨平價理論，都具有利潤存在，且套利平均利潤隨著時間不斷增加，因此指數與選擇權所形成的市場並不具有效率。且不管是否考慮成本，當期貨出現正價差時、整體屬於多頭市場且市場保證金最低時，事前與事後的平均套利利潤都較高，且買進期貨搭配轉換組合的利潤大於賣出期貨搭配逆轉組合的利潤。

黃亦駿(2003)以台指期貨與選擇權作為研究標的，樣本期間為 2001 年 12 月到 2003 年 1 月，同時採用選擇權上、下邊界條件、選擇權價差交易策略和賣權買權期貨平價理論。研究結果顯示隨著交易量增加、交易成本降低、市場效率提升等因素，套利機會逐

漸減少。

蔡佩姍(2003)以台指期貨與台指選擇權作為研究標的，樣本期間為 2002 年 4 月 1 日到 2002 年 12 月 31 日，利用賣權買權平價理論分析套利機會頻率與套利利潤空間，將樣本分為不同選擇權履約價、期貨處於正價差或逆價差、選擇權處於價內或價外。結果顯示不論是否考慮交易成本，皆存在套利空間。

徐秀丰(2003)以台指期貨與台指選擇權作為研究標的，樣本期間為 2002 年 5 月到 2003 年 4 月，分析套利機會與套利利潤的存在是否顯著。結果顯示不論是造市者或非造市者均有套利機會，且不論是否為造市者，當選擇權履約價隔離價平程度越遠時，套利機會越多且套利利潤越大，而到期日遠近、履約價格偏離價平程度與波動度都會影響套利利潤。

郭政緯(2003)以台指期貨與台指選擇權作為研究標的，樣本期間為 2002 年 1 月到 2002 年 12 月。結果顯示持有至到期日的事後檢測結果兩者間具有套利機會，且套利利潤隨著距到期日的增加亦隨之增加。而在持有至到期日的事前檢測結果，在考慮交易成本的情形下，並沒有套利機會，若交易執行拖延越久，損失越大。在提前平倉策略下，套利利潤明顯高過持有至到期日，且事後套利利潤與選擇權偏離價平程度、現貨波動程度、距到期日時間遠近和價差成本呈現顯著正向關係；若偏離價平程度越遠，套利利潤越高。

陳冠勳(2004)以小型台指期貨與台指選擇權作為研究標的，樣本期間為 2003 年 7 月 1 日到 2004 年 6 月 30 日，研究兩市場間是否具有套利機會與套利利潤空間。結果顯示不論是否考慮交易成本皆存在套利機會，進一步從不同履約價與時間點來觀察，與整體樣本結果一致，並未有所差異。而套利機會多存在於現貨結算價價內四檔買權與價內三檔賣權，同時波動性大也會增加套利機會。

翁明祥(2005)以台指期貨與台指選擇權作為研究標的，樣本期間為 2004 年 1 月到 2004 年 12 月，利用賣權買權平價理論、箱型價差、蝶狀價差與買權賣權價差四種方式來分析。結果顯示不論何種組合下，提前平倉的報酬率顯著大於持有至到期日。多數的策略會在同一天平倉，而套利機會頻率及套利利潤空間會與日內波動率及選擇權每日成交筆數呈現顯著的正向關係。

簡于捷(2006)以台指期或與台指選擇權作為研究標的，樣本期間為 2002 年 1 月到

2005年6月，利用賣權買權期貨平價理論來研究套利與流動性間的關係。結果顯示各流動性指標與兩定價誤差間都有顯著正相關，相對於賣權買權期貨平價理論，賣權買權平價理論與流動性的相關性較低；還有同時期定價誤差之誤差向與流動性之誤差項間為正相關；不論是期貨市場或是選擇權市場發生偏離時，都會對兩市場的流動性產生影響；期貨市場及選擇權市場流動性的好壞，會很快反映在賣權買權期貨定價平價理論的定價誤差上，且賣權買權期貨平價理論的定價誤差受到選擇權有效報價價差改變而有較大的變化幅度，而賣權買權期貨平價理論的定價誤差之變化受到兩市場所造成的衝擊較慢；另外，賣權買權平價理論的定價誤差與期貨市場流動性間，任一者受到衝擊，並不會使另一者發生變化，然選擇權市場流動性好壞很快會衝擊到賣權買權平價理論的定價誤差上。

賴柏尹(2008)以台指期或與台指選擇權作為研究標的，樣本期間為2007年1月1日到2007年12月31日，利用賣權買權期貨平價理論與盒狀價差來檢視市場的套利空間。結果顯示台指期貨與台指選擇權間存在雙向回饋關係，而台指期貨約領先台指選擇權15分鐘。

Mittnik and Rieken(2000)針對德國DAX指數選擇權作為研究標的。結果顯示事前檢驗在交易延遲一日後，會使得套利空間明顯減少。

其他國外相關研究文獻包括 Followill and Billy(1990)、Chiou(2007)，皆以賣權買權期貨平價理論來研究市場套利空間。

Fung and Kenneth(2004)針對香港恆生指數選擇權作為研究標的，以盒狀價差做為研究方法，結果顯示市場具有效率。

其他國外相關研究文獻包括 Ackert and Yisong(2001)、Benzion(2005)，皆以盒狀價差來研究市場套利空間。

第三章 研究方法

3.1 議題描述

根據Lee and Nayer(1993)、Cheng, Fung and Chan(1997)、Bae, Chan and Cheung(1998)、Fung and Mok(2001)以及Bharadwaj and Wiggins(2001)等人的研究發現，以賣權買權平價模式加上成本來看，市場是有效率的。而根據國內陳啟斌(1999)研究顯示，套利機會多出現在合約剛推出的前幾天；而王金火(2001)則是發現特殊事件發生後，將有更多的套利空間。陳嘉添(2002)亦發現，可套利空間會隨著市場波動增加而增加。林問一(2003)更發現不論是否考慮成本，套利空間皆存在。加上近年來期貨商不斷調降手續費，單邊交易成本已經由當初的一口200元下降至一口60元甚至更低，無套利空間的區間較過去更加縮小。因此本論文研究的議題之一，為台指期貨與台指選擇權間，存在套利空間。

一週到期之選擇權於2012年11月14日推出，根據徐秀丰(2003)的研究顯示，到期日遠近、履約價格偏離價平程度與波動度都會影響套利利潤。郭政緯(2003)亦發現事後套利利潤與選擇權偏離價平程度、現貨波動程度、距到期日時間遠近和價差成本呈正向關係。因此本篇論文探討的議題之二，就是一週到期的選擇權上市後，對台指期貨與台指選擇權的市場效率應有所提升。

而不同到期日的一週到期選擇權推出時，與原本台指期貨到期日相比，永遠保持一定的差距。根據徐秀丰(2003)與郭政緯(2003)的研究皆顯示，套利空間與距到期日時間遠近呈正向關係。因此本篇論文探討的議題之三，就是檢驗一週到期的選擇權與台指期貨，是否會因會存續期間較長，而影響兩者間的套利關係。

另外，檢驗台指期貨與台指選擇權間套利相關的變數，是否同向影響台指期貨與一週到期選擇權。

3.2 研究樣本、使用模型及相關變數說明

3.2.1 樣本選取

本篇論文關於台指期貨與台指選擇權套利機會與套利空間研究的樣本期間以 2012 年 1 月 2 日到 2013 年 2 月 27 日，共 285 個交易日；而一週到期選擇權與台指期貨套利機會與套利空間研究的樣本期間區分為 2012 年 1 月 2 日到 2012 年 11 月 13 日以及 2012 年 11 月 14 日至 2013 年 2 月 27 日。樣本取樣以一秒鐘的成交價格作為觀察值。由於期交所每秒成交資料最多可以到四筆，每分鐘 60 秒，每小時 60 分鐘，每天交易時間 5 小時，簡化後僅留下台指期貨與台指選擇權近月份同時有成交的紀錄，取價平、價外與價內兩檔。

一週到期選擇權因為合約規格的不同，原本的合約在加權指數為 3000 點至 10000 點間為近月合約履約價間距為 100 點，而一週到期的選擇權則是在上下 3% 的範圍內，調整為履約價間距為 50 點，因此經過調整後，買權與賣權的價外兩檔於到期日前兩天流動性不足，無法取得有效的樣本，因此改為取樣近月份價平、價外與價內一檔。

3.2.2 資料來源與處理

本篇論文所使用的期貨與選擇權樣本資料來自於台灣期貨交易所，內容包括日期、時間、台指期貨價格、成交量、履約價格、買權成交價格、賣權成交價格等日內資料。台指期貨與台指選擇權間套利空間是以近月份同樣到期日的台指期貨，加上同樣到期日與同樣履約價格的買權與賣權合約所組合而成。

本篇論文所使用的無風險利率樣本資料來自於中央銀行五大行庫（台銀、一銀、土銀、合庫、華銀）一個月定存利率及活期存款利率資料，依套利組合距到期日天數，若滿一個月者，則採取一個月定存利率；不滿一個月者，則採取活期存款利率。

交易成本部分，由於在考量成本的情形下，會在距離期貨價格一定的區間內形成無套利空間，因此就分別考量期貨與選擇權的交易成本，並計算來回所需的成本。

1. 期貨交易成本：成本部分包含券商手續費與交易稅，以 2012 年的平均水準來看，券商的台指期貨手續費約介於 60~100 元，以中間價 80 元來計算，來回的成本便

需要160元；交易稅方面，由於2012年1月2日到2013年2月27日的指數區間在6775到8188間，因此期交稅便落在54元（ $6775*200*0.00004=54.2$ ）到66元（ $8188*200*0.00004=65.504$ ）間，來回的交易稅區間在108~132元。合計期貨手續費與期貨交易稅的成本在於1.34點到1.46點間。

2. 選擇權交易成本：成本部分包含券商手續費與交易稅，以2012年的平均水準來看，券商的台指選擇權手續費約介於30~50元間，以中間價40元來計算，來回的成本便需要80元；交易稅方面，由於2012年1月2日到2013年2月27日的指數區間在6775到8188間，因此交易稅便落在0（ $(0+0)*50*0.001=0$ ）到16（ $((74+249)*50*0.001=16.15)$ ）間，來回的交易稅區間在0~32元，此為提前履約平倉的成本；若放至到期結算，則選擇權的交易稅將改為以期貨的交易稅計算，以結算價最高點8022計算，放至到期的交易稅為16（ $8022*50*0.0004=16.044$ ），亦為16元。因此合計選擇權手續費與選擇權交易稅的成本在於1.6點到2.24點間。

3. 總交易成本：若以期貨加上選擇權的手續費來看，無套利空間的區間在 ± 3.72 點間；若加計借貸成本0.88%一個月的成本，則無套利空間價差在於 ± 4.06 。

選擇權價平、價外與價內之定義：以當天台指期貨開盤，以履約價間距100點為區間，若末兩位數為49以下，則向下歸到較低的履約價；若末兩位數為51以上，則向上歸到較高的履約價；若末兩位數剛好為50，則視前一天的開盤狀況決定向上或向下取價平履約價。一週到期之選擇權亦同，只是履約價區間由100點降為50點，而價平的位置取決於末兩位數大於25或小於25，若末兩位數為24以下，則向下歸到較低的履約價；若末兩位數為26以上，則向上歸到末兩位為50的履約價；假設末兩位數剛好為25，則視前一天的開盤狀況決定向上或向下取價平履約價。由於台灣選擇權的履約價格區間較小，且皆取近月合約作為研究樣本，較不適用於Draper and Fung(2002)之分類方式，以期貨價格除以履約價來定義價內外程度，分為兩類，當 $0.95 \leq F/X \leq 1.05$ 時，亦即價內外程度在0.95到1.05時，將其定義為價平；若 $F/X \leq 0.95$ 或 $1.05 \leq F/X$ 時，則定義為偏離價平。

表3-1 台灣銀行101年1月到102年2月存放款利率歷史資料表

臺灣銀行 存放款利率歷史資料表				
年月	活期存款		一個月定存利率	
	固定	機動	固定	機動
101/01	--	0.170	0.880	0.880
101/02	--	0.170	0.880	0.880
101/03	--	0.170	0.880	0.880
101/04	--	0.170	0.880	0.880
101/05	--	0.170	0.880	0.880
101/06	--	0.170	0.880	0.880
101/07	--	0.170	0.880	0.880
101/08	--	0.170	0.880	0.880
101/09	--	0.170	0.880	0.880
101/10	--	0.170	0.880	0.880
101/11	--	0.170	0.880	0.880
101/12	--	0.170	0.880	0.880
102/01	--	0.170	0.880	0.880
102/02	--	0.170	0.880	0.880

表3-2 土地銀行101年1月到102年2月存放款利率歷史資料表

土地銀行 存放款利率歷史資料表				
年月	活期存款		一個月定存利率	
	固定	機動	固定	機動
101/01	--	0.170	0.880	0.880
101/02	--	0.170	0.880	0.880
101/03	--	0.170	0.880	0.880
101/04	--	0.170	0.880	0.880
101/05	--	0.170	0.880	0.880
101/06	--	0.170	0.880	0.880
101/07	--	0.170	0.880	0.880
101/08	--	0.170	0.880	0.880
101/09	--	0.170	0.880	0.880
101/10	--	0.170	0.880	0.880
101/11	--	0.170	0.880	0.880
101/12	--	0.170	0.880	0.880
102/01	--	0.170	0.880	0.880
102/02	--	0.170	0.880	0.880

表3-3 合作金庫101年1月到102年2月存放款利率歷史資料表

合作金庫 存放款利率歷史資料表				
年月	活期存款		一個月定存利率	
	固定	機動	固定	機動
101/01	--	0.170	0.880	0.880
101/02	--	0.170	0.880	0.880
101/03	--	0.170	0.880	0.880
101/04	--	0.170	0.880	0.880
101/05	--	0.170	0.880	0.880
101/06	--	0.170	0.880	0.880
101/07	--	0.170	0.880	0.880
101/08	--	0.170	0.880	0.880
101/09	--	0.170	0.880	0.880
101/10	--	0.170	0.880	0.880
101/11	--	0.170	0.880	0.880
101/12	--	0.170	0.880	0.880
102/01	--	0.170	0.880	0.880
102/02	--	0.170	0.880	0.880

表3-4 第一銀行101年1月到102年2月存放款利率歷史資料表

第一銀行 存放款利率歷史資料表				
年月	活期存款		一個月定存利率	
	固定	機動	固定	機動
101/01	--	0.170	0.880	0.880
101/02	--	0.170	0.880	0.880
101/03	--	0.170	0.880	0.880
101/04	--	0.170	0.880	0.880
101/05	--	0.170	0.880	0.880
101/06	--	0.170	0.880	0.880
101/07	--	0.170	0.880	0.880
101/08	--	0.170	0.880	0.880
101/09	--	0.170	0.880	0.880
101/10	--	0.170	0.880	0.880
101/11	--	0.170	0.880	0.880
101/12	--	0.170	0.880	0.880
102/01	--	0.170	0.880	0.880
102/02	--	0.170	0.880	0.880

表3-5 彰化銀行101年1月到102年2月存放款利率歷史資料表

彰化銀行 存放款利率歷史資料表				
年月	活期存款		一個月定存利率	
	固定	機動	固定	機動
101/01	--	0.170	0.880	0.880
101/02	--	0.170	0.880	0.880
101/03	--	0.170	0.880	0.880
101/04	--	0.170	0.880	0.880
101/05	--	0.170	0.880	0.880
101/06	--	0.170	0.880	0.880
101/07	--	0.170	0.880	0.880
101/08	--	0.170	0.880	0.880
101/09	--	0.170	0.880	0.880
101/10	--	0.170	0.880	0.880
101/11	--	0.170	0.880	0.880
101/12	--	0.170	0.880	0.880
102/01	--	0.170	0.880	0.880
102/02	--	0.170	0.880	0.880

表3-6 台灣期貨交易所台指期貨與台指選擇權101年1月到102年2月最後結算價一覽表

最後 結算日	契約 月份	臺股期貨 (TXF)
2013/2/20	201302	8022
2013/1/16	201301	7718
2012/12/19	201212	7659
2012/11/21	201211	7084
2012/10/17	201210	7460
2012/9/19	201209	7767
2012/8/15	201208	7468
2012/7/18	201207	7060
2012/6/20	201206	7311
2012/5/16	201205	7255
2012/4/18	201204	7620
2012/3/21	201203	7980
2012/2/15	201202	8005
2012/1/18	201201	7207

3.2.3 使用模型

根據 Tucker(1991)所推導出的賣權買權期貨平價理論，不管在到期日時，期貨價格是高於或低於履約價格，買入期貨與買入賣權加上賣出買權以及賣出面值為 $P_F - K$ 的無風險債券，其組合報酬為零。關係式如下：

$$P_F - P_C + P_F - (P_F - K)e^{-rt} = 0$$

P_C ：買權價格

P_F ：賣權價格

P_F ：期貨價格

K ：選擇權履約價

r ：公債無風險利率

t ：距到期日的時間

上述公式成立的條件為：

1. 買權與賣權必須為歐式選擇權。
2. 買權與賣權的履約價格相同。
3. 期貨、買權與賣權具有相同的到期日。

因此當期貨的實際價格與理論價格出現偏離時，便可以藉由買權、賣權及無風險公債進行資產部位的組合，形成和期貨部位等值的組合。假設期貨實際價格高於理論價格 + 交易成本，則放空期貨搭配買進買權、賣出賣權與買進公債來進行套利，此種套利稱為短部位套利(short position arbitrage)。短部位套利利潤如下：

$$A^+ = (P_F^+ - P_C + P_F - (P_F - K)e^{-rt} - f)$$

A^+ ：短部位套利利潤

P_F^+ ：高於理論價格的現行價格

f ：交易成本

相反的，如果期貨實際價格低於理論價格－交易成本，則買進期貨搭配買進賣權、賣出買權與賣出公債來進行套利，此種套利稱為長部位套利(long position arbitrage)。

$$A^- = (P_c - P_f + (P_f - K)e^{-rt} - P_f^- - f)$$

A^- ：長部位套利利潤

P_f^- ：低於理論價格的現行價格

f：交易成本

表 3-7 賣權買權期貨平價理論長短部位組合損益表

長部位組合損益			
部位	目前價值	到期時損益($P_{F,E} < K$)	到期時損益($P_{F,E} > K$)
買入期貨	0	$P_{F,E} - P_f$	$P_{F,E} - P_f$
買入賣權	P_p	$K - P_{F,E}$	0
賣出買權	$-P_c$	0	$-(P_{F,E} - K)$
賣出債券	$(P_f - K)e^{-rt}$	$P_f - K$	$P_f - K$
短部位組合損益			
部位	目前價值	到期時損益($P_{F,E} < K$)	到期時損益($P_{F,E} > K$)
賣出期貨	0	$P_f - P_{F,E}$	$P_f - P_{F,E}$
買入買權	P_c	0	$P_{F,E} - K$
賣出賣權	$-P_p$	$-(K - P_{F,E})$	0
買入債券	$(K - P_f)e^{-rt}$	$K - P_f$	$K - P_f$
P_f ：原始期貨價格 $P_{F,E}$ ：選擇權履約時期貨價格 $P_f - K$ ：債券面額			

本篇論文主要研究的議題在於台指期貨與台指選擇權是否存在套利機會與一週到期選擇權出現後，台指期貨與台指選擇權的價差是否更加有效率，因此採用類似 Draper and Fung(2002)的研究方法，建立一多元迴歸模型，來探討在價格高低、交易成本、距到期日長短、價內外程度、價格在樣本區間高低及一週到期選擇權推出前後等因素，對事前套利利潤之影響和相關性。該多元迴歸模型如下式：

$$A = \alpha + \beta_1 f + \beta_2 t + \beta_3 L + \beta_4 D_1 + \beta_5 D_2 + \beta_6 D_3 + \varepsilon$$

A：套利利潤空間

α ：截距項

f：交易成本（以點數計算）

t：距到期日天數

L：契約價內、價外程度，計算公式為 $L = |F - X| / X$ （X：履約價格）

D_1 ：價格高低之虛擬變數，採樣本區間高低點（6775—8188）上下各 25%，假設指數小於 7128 或大於 7834 時則 D_1 為 1，其餘在中間者 D_1 為 0。

D_2 ：一週到期選擇權推出前後之虛擬變數，2012 年 11 月 13 號以前 D_2 為 0，2012 年 11 月 14 號以後 D_2 為 1。

D_3 ：開盤後十五分鐘之虛擬變數，在 9:00 以前 D_3 為 1，在 9:00 以後 D_3 為 0。

ε ：誤差項

以下就各項變數與套利利潤空間的關係做出假設性推論：

f：交易成本，交易成本越高，套利利潤越小，因此呈現負向關係。

t：距到期日天數，距到期日天數越小，套利利潤越大，因此呈現正向關係。

L：契約價內、價外程度，計算公式為 $L = |F - X| / X$ （X：履約價格）。距離價平位置越遠，套利利潤越大，因此呈現正向關係。

D_1 ：價格高低之虛擬變數，採樣本區間高低點（6775—8188）上下各 25%，假設指數小於 7128 或大於 7834 時則 D_1 為 1，其餘在中間者 D_1 為 0。在樣本區間上下各 25% 的位置，處於樣本期間內行情相對高檔貨相對低檔。

D_2 ：一週到期選擇權推出前後之虛擬變數，2012 年 11 月 13 號以前 D_2 為 0，2012 年 11 月 14 號以後 D_2 為 1。

D_3 ：開盤後十五分鐘之虛擬變數，在 9:00 以前 D_3 為 1，在 9:00 以後 D_3 為 0。

另外，根據台指期貨與一週到期選擇權的資料，同樣建立一多元迴歸模型，該模型公式如下：

$$S = \alpha + \beta_1 f + \beta_2 t + \beta_3 L + \beta_4 D_1 + \beta_5 D_2 + \beta_6 D_3 + \varepsilon$$

S：價差(Spread)大小

α ：截距項

f：交易成本

t：距到期日天數

L：契約價內、價外程度，計算公式為 $L = |F - X| / X$ (X：履約價格)

D_1 ：合約存續期間較長之虛擬變數，以超過六天區分，假設存續期間小於等於則 D_1 為 0，存續期間大於六天（即週六有額外交易）則 D_1 為 1。

D_2 ：一週到期選擇權推出後樣本前後之虛擬變數，樣本期間為 2012 年 11 月 14 日到 2013 年 2 月 27 日，以年份作為區分，2012 年 12 月 31 號以前 D_2 為 0，2013 年 1 月 2 號以後 D_2 為 1。

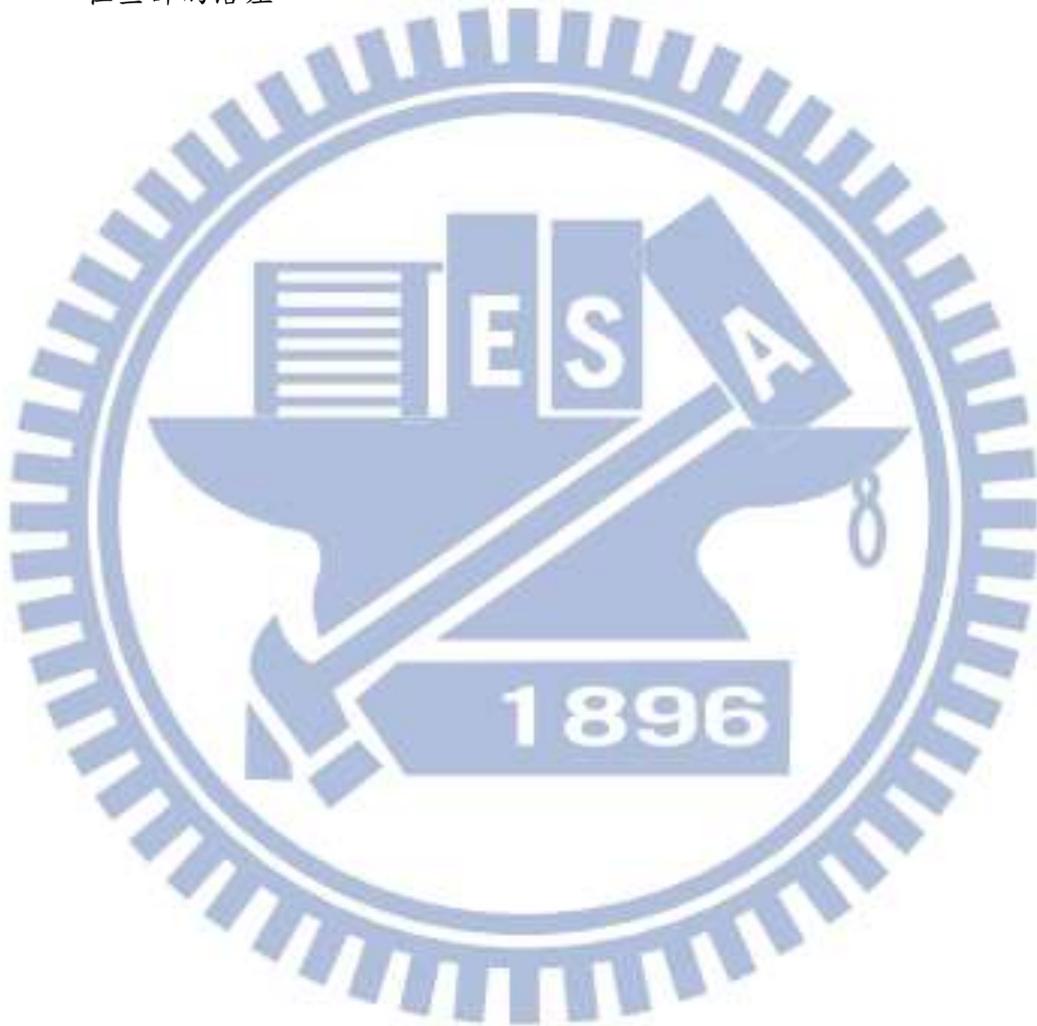
D_3 ：開盤後十五分鐘之虛擬變數，在 9:00 以前 D_3 為 1，在 9:00 以後 D_3 為 0。

ε ：誤差項

3.3 研究限制

1. 在賣權買權期貨平價理論投資組合中的利率，應該是用公債利率；但因考慮投資人實際交易方便，因此改用五大行庫(台銀、土銀、合庫、一銀、華銀)的活期利率與一個月定存利率，在實證結果上會有所不同。
2. 在利用賣權買權期貨平價理論計算價格的過程中，假設借貸利率相同，皆採用五大行庫(台銀、土銀、合庫、一銀、華銀)的活期利率及一個月定存利率，但實際上借貸利率會有利差，不可能相同，因此在計算理論價格的過程當中，會有些許的差異。
3. 由於一週到期的選擇權推出僅不到半年，因此利用一週到期的選擇權來推估市場效率是否提升樣本數仍然偏低，未來可以待推出滿一年後再重新評估。

4. 因為投資人交易設備的限制及券商交易伺服器距離台灣期貨交易所的遠近，將影響是否能在出現套利機會的同時立刻成交。本研究採事後檢定法，若能就市場普遍情況做更嚴謹的檢定，相信對研究品質會有更符合現實的提升。
5. 交易所提供的資料中僅包含成交價，對於交易當時能否以相同價格成交，則需觀察當時的買價與賣價，因此以成交價來推估套利空間的存在仍與現實存在些許的落差。



第四章 實證結果與分析

4.1 實證結果

根據表 4-1 台指期貨與台指選擇權價平、價內及價外兩檔實證結果：

1. 成本 (f) 和套利空間在價內呈現反向關係，價平與價外呈現正向關係。
2. 距結算日遠近 (t) 和套利空間呈現正向關係。
3. 距離價平位置遠近 (L) 和套利空間呈現正向關係。
4. 在樣本區間內偏離均價程度 (D_1) 顯示價平一開始呈現反向關係，但超過 7% 之後開始呈現正向關係，大約到 13.75% 時正向關係最大。
5. 一週到期選擇權推出前後 (D_2) 呈現負向關係。
6. 開盤後十五分鐘內 (D_3) 呈現正向關係，距離開盤時間越近相關係數越大，約到 11:00 左右正向關係最小，之後開始回升；但此變數影響距離價平位置遠近由正向變為負向關係。

根據表 4-2 台指期貨與一週到期選擇權價平、價內及價外一檔實證結果：

1. 成本 (f) 和套利空間呈現正向關係。
2. *距結算日遠近 (t) 與套利空間呈現反向關係。
3. **距離價平位置遠近 (L) 和套利空間呈現反向關係。
4. 合約存續期間是否較長 (D_1) 和套利空間呈現正向關係。
5. 樣本期間前後 (D_2) 和套利空間呈反向關係。
6. ****開盤後十五分鐘內 (D_3) 和套利空間在價平呈現負向關係，價內與價外一檔呈現正向關係。

*、**與***三項結果與上述台指期貨與台指選擇權實證結果不同。

4.2 迴歸分析

根據迴歸的結果，當樣本處於上下區間 13.75% 內，且時間越接近開盤時，一週到期選擇權推出前後有較明顯的差異。機率由價平的 52.8%、價內一檔的 66.5%、價內兩檔的 34.5%、價外一檔的 85.4%、以及價外兩檔 0.6%。因此很明顯的可以得知，一週到期

選擇權推出後，影響較明顯的只有樣本上下區間的 13.75%以及開盤後五分鐘內的期間。以價外一檔最為明顯，其次是價內一檔，再來是價平，價內兩檔排第四，價外兩檔最不明顯。由於一週到期選擇權推出後，加權指數由 7066.28 一路向上，最高到 2013 年 2 月 20 日的 8029.10，一路都是往上，因此每次在結算前，都處於漲勢相對告一段落的時候，所以對價外兩檔的差異較小。

再來是 R^2 ， R^2 由價平的 0.1014，經過調整後來到 0.1427；價內一檔的 R^2 則是由 0.1540，經過調整後來到 0.1622；價內兩檔的 R^2 則由 0.1482，經過調整後來到 0.1942；價外一檔的 R^2 由 0.1375，經過調整後來到 0.1987；價外兩檔的 R^2 由 0.2362，經過調整後，來到 0.2914。因此可知，相同的假設條件，對價平的解釋力最弱，其次是價內一檔，再來是價內兩檔，次佳的是價外一檔，最佳的是價外兩檔。

而一週到期台指選擇權回歸的結果，不管是交易成本、距到期日天數、契約價內外程度以及開盤十五分鐘內價平的相關係數，都和台指選擇權的差異頗大，未來仍待樣本數更多之後做進一步的分析。

4.3 相關係數分析

台指期貨與台指選擇權價平的套利空間與開盤後時間長短的關係最大，相關係數為 0.2860；其次是距離到期日的天數，相關係數為 0.1356；其餘都未見到較明顯的相關程度，如附表七，因此不需做共線性測試。

台指期貨與台指選擇權價內一檔的套利空間與開盤後時間長短的關係最大，相關係數為 0.3296；其餘都未見到較明顯的相關程度，如附表八，因此不需做共線性測試。

台指期貨與台指選擇權價內兩檔的套利空間與開盤後時間長短的關係最大，相關係數為 0.3660；其餘都未見到較明顯的相關程度，如附表九，因此不需做共線性測試。

台指期貨與台指選擇權價外一檔的套利空間與開盤後時間長短的關係最大，相關係數為 0.3580；其次為樣本成交的上下區間範圍，相關係數為 0.1403；其餘都未見到較明顯的相關程度，如附表十，因此不需做共線性測試。

台指期貨與台指選擇權價內兩檔的套利空間與開盤後時間長短的關係最大，相關係數為 0.4297；其餘都未見到較明顯的相關程度，如附表十一，因此不需做共線性測試。

台指期貨與一週到期台指選擇權價平的套利空間與距離到期日天數的關係最大，相關係數為-0.2687；其次是樣本存續期間是否較長，相關係數為 0.1213，其餘都未見到較明顯的相關程度，如附表十二，因此不需做共線性測試。

台指期貨與一週到期台指選擇權價內一檔的套利空間與交易成本的關係最大，相關係數為 0.1666；其次是樣本存續期間是否較長，相關係數為-0.1319，其餘都未見到較明顯的相關程度，如附表十三，因此不需做共線性測試。

台指期貨與一週到期台指選擇權價外一檔的套利空間與交易成本的關係最大，相關係數為 0.1544；其次是樣本存續期間是否較長，相關係數為-0.1878，其餘都未見到較明顯的相關程度，如附表十四，因此不需做共線性測試。



第五章 結論與建議

5.1 結論

根據 2012 年 1 月 2 日到 2013 年 2 月 27 號的研究期間樣本來看，賣權買權期貨平價理論在考量成本的情形下於台灣市場於價平位置不存在，而價內兩檔與價外兩檔或許可能存在，但因為考量流動性的問題，即便是造市者也很難從中獲利。因為網路交易與程式監控的發達，導致市場只要稍有套利空間，就會出現造市者進場套利。由於造市者只要符合期交所的造市規範，就可以免去期交所的經手費，也就是成本只剩下期貨和選擇權交易稅，相對而言成本約為 1 個跳動點，但從附表十五到附表十九的敘述統計資料來看，套利空間的平均值從價平到價外分別為 0.63、0.80、1.08、0.8 與 1.57。交易成本每口的經手費固定，會變動的只有期交稅，而期交稅的高低與價格高低相關，因此呼應了其他學者所得到套利空間與期貨價格高低呈現正相關的研究結果。而離到期日越近，價格可能變化的空間越小，因此應該會出現正向關係，實證結果很明顯。而平均套利空間約在 0.63 到 1.57 點間，以價平的套利空間最小，再來是價內與價外一檔，而價內與價外兩檔較高，平均都有在 1 點以上，符合 Draper and Fung(2002)套利空間與距離價平遠近程度有關。在虛擬變數的部分，價格來到相對高低檔是否會出現較明顯的套利空間，反而出現了較令人意外的答案。由於去年一整年年初最高，年中拉回，而年底回升，因此整體處於箱型整理格局，投資人對於區間的高低點都有所預期，而在區間上下各 13.75% 的位置出現了較顯著的正相關，代表可能在此相對位置，多空雙方出現了較明顯的意見分歧，因此價格劇烈波動下會出現較大的套利空間。而在一週到期選擇權推出前後，市場效率是否提升？由一週到期台指選擇權推出後的平均套利空間明顯小於一週到期選擇權推出前可以得知答案是肯定的。但是由於一週到期台指選擇權推出後便出現了一波上千點的大多頭行情，因此價外兩檔的選擇權反而套利空間略較一週到期台指選擇權推出前要高。至於距離開盤時間越近，套利空間越明顯，這是由於台指期貨並非如國外接近全天交易，而僅有五個小時的開盤時間，因此跳空的效果會比較明顯，在開盤時投資人不知道開盤的價格位置，僅能按照國外市場的漲跌來做推測，因此在開盤時會出

現較明顯的價格落差，之後便慢慢收斂，直到 11:00 左右相關係數來到最低，之後又慢慢回升，這和波動率會出現微笑曲線是同樣的關係。

由附圖一可以得知，價平的套利空間和成本的關係在成本來到 2.8 點時來到最高。而價平的套利空間在離到期日約 20 日時來到一個高峰，之後緩緩下降，在到期前兩天會突然出現一波高峰，這是因為到期前兩天剛好是星期一，因為時間價值趨近於零的關係，一但出現了出乎意料之外的跳空行情，很容易在當天出現較大的套利空間。而價平的套利空間與距離價平位置的關係，在離價平位置約在 0.8~1% 的位置容易出現較大的套利空間。

由附圖二來看，價內一檔的套利空間約在 2.9 點附近來到最高。而價內一檔的套利空間和距到期日的關係和價平類似。價內一檔的套利空間和距離價平位置的關係在 2% 時來到最大，另一個高峰則是約 3%

由附圖三來看，價內兩檔的套利空間約在 3 點附近來到最高。而價內兩檔的套利空間和距到期日關係和價平類似。價內兩檔的套利空間和距離價平位置的關係在 3% 來到最大。

由附圖四來看，價外一檔的套利空間約在 2.5 點時來到最大。而價外一檔的套利空間和距到期日的關係和價平類似。而價外一檔的套利空間和距離價平位置的關係在 1% 來到最大。

由附圖五來看，價外兩檔的套利空間約在 2.6 點時來到最大。而價外兩檔的套利空間和距到期日的關係和價平類似。而價外兩檔的套利空間和距價平位置的關係在 2% 來到最大。

由附圖六來看，一週到期選擇權價平的價差空間和成本的關係約在 2.78 點時來到最大，而和距到期日的關係則是出現離到期日越近越發散，而和距離價平位置的關係則是約在 0.5% 時來到最大。

由附圖七來看，一週到期選擇權價內一檔的價差空間和成本的關係約在 2.8 點時來到最大，但在 2.9 點以上出現了較多的異常樣本，而和距到期日的關係則是在到期前三天最大，其次是到期日當天。而和距價平位置的關係則是在價平時價差最大。

由附圖八來看，一週到期選擇權價外一檔的價差空間和成本的關係約在 3.1 點時來到最大。而和距到期日的關係則是在到期前三天最大。而和距價平位置的關係則是在 1% 時最大。

而在台指期貨與一週到期台指選擇權之間的套利關係，由於兩者間一旦出現套利關係，由於結算日的不同就必須持續轉倉，直到轉至第二週週三在台指選擇權後，然後才能放到與台指期貨一起結算或者兩者套利價差歸零才能出場。根據表 5-20 到表 5-22，平均的套利空間為 5.87 到 5.95，而迴歸的結果也和台指選擇權的結果大不相同，包括距到期日遠近為負相關，距離價平位置和套利空間為負相關，以及開盤後十五分鐘在價平位置為負相關。至於存續期間是否較長（是否為六天）則呈現正向關係，而以年度來區分樣本區間前後的套利為負相關，或許可以推論是市場效率隨著對商品的熟悉程度而提升，但也不能排除是因為區間前期的漲幅要比區間後期的漲幅要大。

5.2 未來研究建議

由於一週到期台指選擇權推出的時間並不長，而近期台灣期貨交易所又即將推出一週到期的小型台指期貨，未來可以在明年八月之後，當樣本數已經同樣累積一年後比較台指期貨與台指選擇權及一週到期小型台指期貨與一週到期台指選擇權兩個市場間誰的效率較高。甚至可以兩兩組成套利組合，形成四組套利關係（台指期貨與台指選擇權、台指期貨與一週到期台指選擇權、台指期貨與一週到期小型台指期貨、一週到期小型台指期貨與一週到期小型台指選擇權），研究不同的市場組合間市場效率不存在的原因為何。而期交稅的進一步調降（由十萬分之四調整成十萬分之二），相信對增進市場效率，降低無套利空間會有更明顯的幫助。尤其是造市者對市場效率的提升，在成本降低了約 1/3 後，無套利空間的範圍更小。未來在根據兩兩比對下的樣本研究結果，可以更確實的推論套利空間在何種狀況下會有更顯著的降低，進一步提升市場的效率。

參考文獻

一、中文部分

1. 陳其緯，1997年，「台股指數期貨套利之實證研究」，國立台灣大學商學研究所未出版論文。
2. 楊杰，1998年，「摩根台股指數期貨與現貨市場之套利交易分析」，輔仁大學金融研究所未出版碩士論文。
3. 陳啟斌，1999年，「台灣加權指數期貨之套利實證」，國立台灣大學國際企業研究所未出版碩士論文。
4. 林萬里，1999年，「SIMEX 摩根台股指數期貨與期貨選擇權日內定價效率性之研究」，國立政治大學金融研究所未出版碩士論文。
5. 王金火，2000年，「指數期貨套利在台灣股票及期貨市場之獲利性—事前檢定日內資料」，國立成功大學會計系。
6. 陳嘉添，2002年，「買權賣權平價理論之套利研究：台指選擇權對台指期貨與交易所買賣基金對台指選擇權」，國立台灣大學財務金融研究所未出版碩士論文。
7. 林問一，楊和利與蔡佩珊，2003年，「台灣指數期貨與指數選擇權之套利效率性」，現代財務論壇學術研討會。
8. 黃亦駿，2003年，「台股指數選擇權市場效率性研究」，銘傳大學財務金融系碩士班未出版論文。
9. 郭政緯，2003年，「台股指數期貨與選擇權套利性之實證研究」，東海大學企業管理系碩士班未出版論文。
10. 陳冠勳，2003年，「買權賣權平價理論之套利研究」，逢甲大學經營管理碩士在職專班未出版論文。
11. 徐秀丰，2003年，「台股期貨對台指選擇權之套利研究」，私立輔仁大學未出版碩士論文。

12. 翁明祥，2005 年，「The Arbitrage Opportunities and Strategies of Index Options - The Case of TAIEX Index Options」，國立台灣大學財務金融所碩士論文。
13. 簡于健，2006 年，「台指選擇權價格效率性與市場流動性之關聯分析」，國立交通大學財務金融所碩士未出版論文。
14. 賴柏尹，2008 年，「期貨與選擇權市場套利機會之實證研究」，國立台北大學企業管理學系碩士未出版論文。
15. 耿世鈞，2008 年，「台指選擇權與台指期貨間對價關係與套利機會之檢測」，私立銘傳大學財務金融學系碩士在職專班未出版論文。

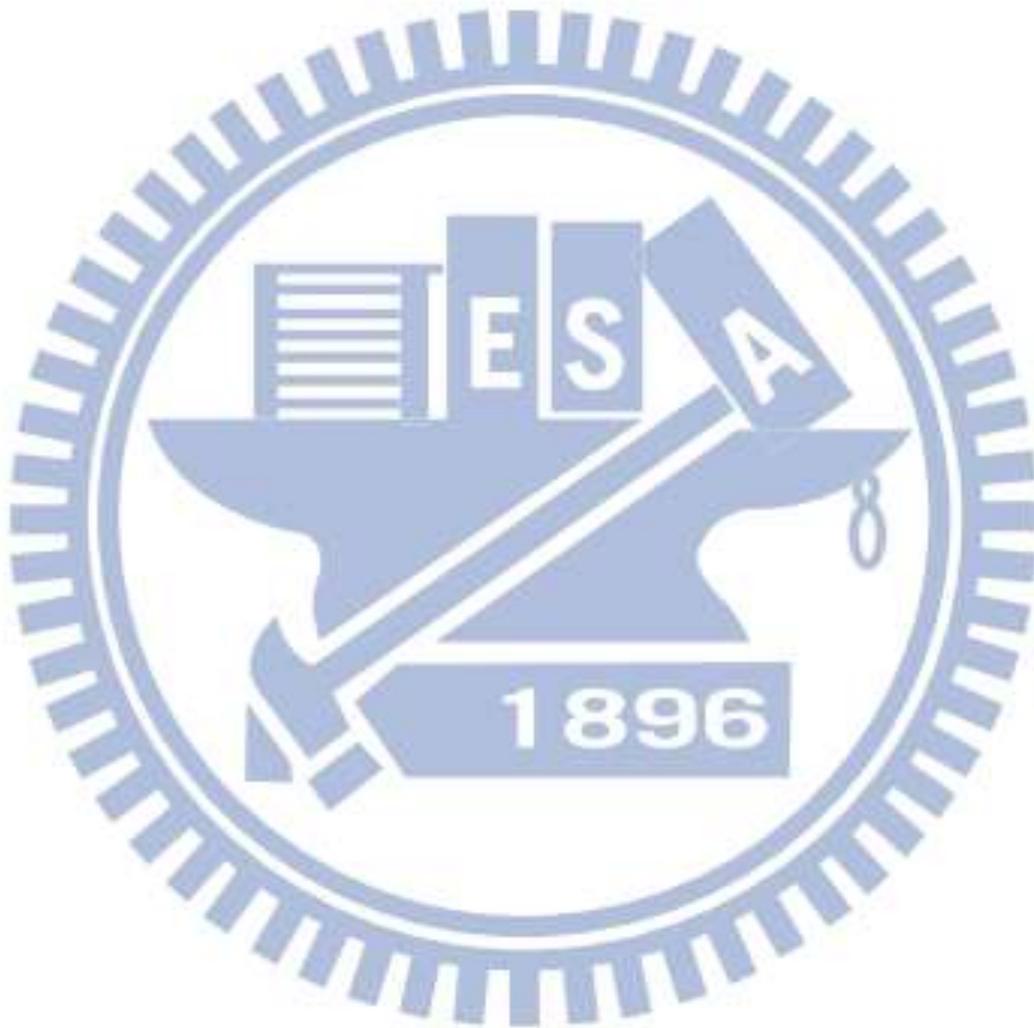
二、英文部分

1. Anthony, J. H., 1988, "The Interrelation of Stock and Option Market Trading-Volume Data." *Journal of Finance*, 43, 949-964.
2. Bae, K. H., K. Chan, and Y. L. Cheung, 1998, "The Profitability of Index Futures Arbitrage: Evidence from Bid-Ask Quotes." *Journal of Futures Market*, 18, 743-763.
3. Bharadwaj, Anu and James B. Wiggins, 2001, "Box Spread and Put-Call Parity Tests for the S&P 500 Index LEAPs Market." *Journal of Derivatives*.
4. Black, Fischer and Myron Scholes, 1973, "The Pricing of Options and Corporate Liabilities." *Journal of Political Economy*, 81(3), 637-654.
5. Brunetti, Marianna, and Costanza Torricelli, 2007, "The Internal and Cross Market." *Applied Financial Economics*, 17(1), 25-33.
6. Chance, D. M., 1987, "Parity Tests of Index Options," *In Advances in Futures and Options Research*, 2, Greenwich, Conn: JAI Press.

7. Cheng, L. T. W., J. K. W. Fung, and K. C. Chan, 1997, "The Intraday Pricing Efficiency of Hong Kong Hang Seng Index Options and Futures Markets." *The Journal of Futures Markets*, 17(7), 797-815.
8. Chiou, Jong Rong, Wen-Liang Gideon Hsieh and Yuan Yi Lin, 2007, "The Impact of Execution Delay on the Profitability of Put-Call Futures Trading Strategies-Evidence From Taiwan." *Journal of Futures Markets*, 27(4), 361-385.
9. Chou, R. K. and J. H. Lee, 2002, "The Relative Efficiencies of Price Execution Between The Singaport Exchange and The Taiwan Futures Exchange." *The Journal of Futures Markets*, 22(2), 173-176.
10. Cornell, B. and K. R. French, 1983, "The Pricing of Stock Index Futures." *The Journal of Futures Markets*, (3), 1-14.
11. Draper P., and J. K. W. Fung, 2002, "A Study of Arbitrage Efficiency Between THE FTSE-100 Index Futures and Options Contracts." *The Journal of Futures Markets*, 22(1), 31-58.
12. Fleming, J., and A. Rudd, 1985, "Index Options: The Early Evidence." *Journal of Finance*, 40, 743-756.
13. Fung, J. K. W., and K. C. Chan, 1994. "On the Arbitrage-Free Pricing Relationship between Index Futures and Index Options: A Note." *Journal of Futures Markets*, 14, 957-962.
14. Fung J. K. W., L. T. W. Cheng, and K. C. Chan, 1997, "The Intraday Pricing Efficiency of Hang Seng Index Options and Futures Markets." *Journal of Futures Markets*, 17, 327-331.
15. Fung, J. K. W., L. T. W. Cheng, and C. Pang, 1998, "Early Unwinding Strategy in Index Option-Futures Arbitrage." *The Journal of Financial Research*, 21(4), 447-467.

16. Fung, J. K. W., L. T. W. Cheng, and K. C. Chan, 2000, "Pricing Dynamics of Index Options and Index Futures in Hong Kong Before and During the Asian Financial Crisis." *The Journal of Futures Markets*, 20(2), 145-166.
17. Figlewski, S., 1984, "Explaining the Early Discounts on Stock Index Futures: The Case for Disequilibrium." *Financial Analysts Journal*, 40, 43-47.
18. Gwilym, O., M. Buckle, & S. Thomas, 1997, "The Intra Day Behavior of Bid-Ask Spreads, Returns, and Volatility for FTSE-100 Stock Index Options." *Journal of Derivatives*, 4(4), 20-32.
19. Klemkosky, R. C. and B. G. Resnick, 1980, "An Ex Ante Analysis of Put-Call Parity." *The Journal of Financial Economics*, (8), 363-378.
20. Klemkosky, R. C. and J. H. Lee, 1991, "The Intraday Ex Post and Ex Ante Probability of Index Arbitrage." *The Journal of Futures Markets*, 11(3), 291-311.
21. Lee, J. H. and N. Nayer, 1993, "A Transaction Data Analysis of Arbitrage between Index Options and Index Futures." *The Journal of Futures Markets*, 13(8), 899-902.
22. Manster, S., and R. J. Rendleman, 1982, "Option Prices as Predictors of Equilibrium Stock Prices." *Journal of Finance*, 42, 1035-1048.
23. Merton, Robert C., 1973, "The Relationship between Put and Call Option Prices: Comment." *Journal of Finance*, 28(1), 183-184
24. Modest, D. M., and M. Sundaresan, 1983, "The Relationship between Spot and Futures Prices in Stock Index Futures Markets: Some Preliminary Evidence." *The Journal of Futures Market*, 3(1), 15-41.
25. Roll, R., E. Schwartz, and A. Subrahmanyam, 2005, "Liquidity and the Law of One Price: the Case of the Futures/Cash Basis." *Working Paper*, UCLA.
26. Stoll, H., 1969, "The Relationship between Put and Call Option Prices." *Journal of Finance*, 24, 801-822.

27. Tucker, A. L., 1991, "Financial Futures, Options, and Swaps." Minneapolis, MN:
West Publishing..



附表一 台指期貨與台指選擇權價平迴歸結果

價平	初始模型			調整變數:D1<13.75%			調整變數:D1<13.75%;D3<85500		
	變數	係數	t 統計量	P 值	係數	t 統計量	P 值	係數	t 統計量	P 值
F	2.161294	47.45	<0.0001	1.8916	41.6	<0.0001	1.93367	43.39	<0.0001
T	0.589842	146.42	<0.0001	0.052068	127.58	<0.0001	0.0486526	121.57	<0.0001
L	22.74813	40.7	<0.0001	25.0366	44.93	<0.0001	27.54552	50.65	<0.0001
D1	0.3077467	18.14	<0.0001	0.8910383	95.55	<0.0001	0.8893704	97.31	<0.0001
D2	-0.079539	-12.5	<0.0001	-0.011115	-1.74	0.081	-0.003943	-0.63	0.528
D3	2.03564	342.07	<0.0001	2.028541	342.03	<0.0001	2.709706	419.45	<0.0001
ε	-6.104988	-49.67	<0.0001	-5.414584	-44.13	<0.0001	-5.523547	-45.94	<0.0001
Adjusted R ²	0.1014			0.1074			0.1427		

附表二 台指期貨與台指選擇權價內一檔迴歸結果

價內一檔	初始模型			調整變數:D1<13.75%			調整變數:D1<13.75%;D3<85500		
	變數	係數	t 統計量	P 值	係數	t 統計量	P 值	係數	t 統計量	P 值
f	-4.298587	-34.55	<0.0001	-7.22549	-55.91	<0.0001	-6.708405	-53.14	<0.0001
t	0.328865	57.81	<0.0001	0.0249158	42.62	<0.0001	0.0253293	44.33	<0.0001
L	48.26492	44.62	<0.0001	71.01391	63.53	<0.0001	66.68643	61.02	<0.0001
D1	0.1207134	17.06	<0.0001	1.225774	94.01	<0.0001	1.257417	98.67	<0.0001
D2	-0.124913	-16.09	<0.0001	0.0039384	0.49	0.624	0.003394	0.43	0.665
D3	3.529064	407.41	<0.0001	2.725584	339.53	<0.0001	3.505197	407.05	<0.0001
α	11.40843	34.06	<0.0001	19.26176	55.38	<0.0001	17.86668	52.58	<0.0001
Adjusted R ²	0.154			0.1232			0.1622		

附表三 台指期貨與台指選擇權價內兩檔回歸結果

價內兩檔	初始模型			調整變數:D1<13.75%			調整變數:D1<13.75%;D3<85500		
	變數	係數	t 統計量	P 值	係數	t 統計量	P 值	係數	t 統計量	P 值
f	-6.762004	-32.53	<0.0001	-9.53929	-44.81	<0.0001	-5.852159	-28.94	<0.0001
t	0.0657672	65.55	<0.0001	0.0594359	59.01	<0.0001	0.0683694	70.06	<0.0001
L	53.04148	32.4	<0.0001	72.22319	43.62	<0.0001	46.82827	29.4	<0.0001
D1	-0.078239	-6.34	<0.0001	0.9474957	46.9	<0.0001	-0.025547	-2.13	0.033
D2	0.0215398	1.46	0.144	0.1637562	10.97	<0.0001	0.0135571	0.94	0.345
D3	3.269906	243.53	<0.0001	3.223197	240.13	<0.0001	4.123454	290.29	<0.0001
α	17.98327	31.95	<0.0001	25.43147	44.08	<0.0001	15.47883	28.27	<0.0001
Adjusted R ²	0.1482			0.1531			0.1943		

附表四 台指期貨與台指選擇權價外一檔迴歸結果

變數	初始模型			調整變數:D1<13.75%			調整變數:D1<13.75%;D3<85500		
	係數	t 統計量	P 值	係數	t 統計量	P 值	係數	t 統計量	P 值
f	3.268851	22.48	<0.0001	2.920575	20.22	<0.0001	2.312902	16.52	<0.0001
t	0.048401	82.27	<0.0001	0.0369084	62.06	<0.0001	0.354309	61.44	<0.0001
L	10.11788	7.97	<0.0001	10.54902	8.36	<0.0001	6.286529	5.14	<0.0001
D1	0.2153449	29.08	<0.0001	1.286915	106.14	<0.0001	1.268325	107.89	<0.0001
D2	-0.13276	-15.25	<0.0001	-0.024423	-2.81	0.005	0.0015556	0.18	0.854
D3	2.94248	356.59	<0.0001	2.888469	352.08	<0.0001	3.782626	430.5	<0.0001
α	-8.813488	-22.38	<0.0001	-7.877764	-20.15	<0.0001	-6.236434	-16.46	<0.0001
Adjusted R ²	0.1375			0.148			0.1987		

附表五 台指期貨與台指選擇權價外兩檔迴歸結果

變數	初始模型			調整變數:D1<13.75%			調整變數:D1<13.75%;D3<85500		
	係數	t 統計量	P 值	係數	t 統計量	P 值	係數	t 統計量	P 值
f	29.65721	146.13	<0.0001	29.74022	146.63	<0.0001	27.31431	139.33	<0.0001
t	0.0346994	27.69	<0.0001	0.0299272	23.82	<0.0001	0.0252694	20.87	<0.0001
L	224.3494	121.64	<0.0001	224.8242	122.04	<0.0001	205.5734	115.65	<0.0001
D1	0.016105	0.81	0.42	0.5393971	22.38	<0.0001	0.7347377	31.63	<0.0001
D2	0.0385332	1.89	0.059	0.0991216	4.83	<0.0001	0.0542867	2.75	0.006
D3	4.543621	259.72	<0.0001	4.536372	259.53	<0.0001	5.748834	314.6	<0.0001
α	-79.92767	-146.09	<0.0001	-80.16445	-146.6	<0.0001	-73.57863	-139.2	<0.0001
Adjusted R ²	0.2362			0.2373			0.2914		

附表六 台指期貨與一週到期台指選擇權價、價內一檔與價外一檔迴歸結果

變數	價平			價內一檔			價外一檔		
	係數	t 統計量	P 值	係數	t 統計量	P 值	係數	t 統計量	P 值
f	180.6712	164.94	<0.0001	268.6267	207.16	<0.0001	262.8063	192.24	<0.0001
t	-4.526034	-217.14	<0.0001	-5.209466	-194.96	<0.0001	-5.23005	-194.53	<0.0001
L	-305.9072	-40.81	<0.0001	-929.4134	-118.12	<0.0001	-876.8968	-96.59	<0.0001
D1	3.90951	76.89	<0.0001	1.704876	22.72	<0.0001	4.939037	40.98	<0.0001
D2	-0.31118	-7.99	<0.0001	-2.159205	-42.18	<0.0001	-6.330551	-55.06	<0.0001
D3	-0.332422	-6.47	<0.0001	1.577121	24.79	<0.0001	0.7773093	10.56	<0.0001
α	-488.4341	-162.62	<0.0001	-729.1411	-205.1	<0.0001	-712.4195	-189.78	<0.0001
Adjusted R ²	0.1841			0.2354			0.2376		

附表七 台指期貨與台指選擇權價平各變數間相關係數

價平		皮爾森相關係數						
變數	A	f	t	L	D1	D2	D3	
A	1.0000							
f	0.0457	1.0000						
t	0.1356	0.0492	1.0000					
L	-0.0120	-0.0923	0.1123	1.0000				
D1	0.0321	0.0399	0.0602	-0.0456	1.0000			
D2	-0.0245	0.0618	-0.0373	-0.0300	-0.0643	1.0000		
D3	0.2860	0.0117	0.0207	-0.1900	0.0309	-0.0345	1.0000	

附表八 台指期貨與台指選擇權價內一檔各變數間相關係數

價內一檔		皮爾森相關係數						
變數	A	f	t	L	D1	D2	D3	
A	1.0000							
f	0.0475	1.0000						
t	0.0635	0.1682	1.0000					
L	0.0682	0.8857	0.2187	1.0000				
D1	-0.0054	-0.0593	0.0158	-0.7390	1.0000			
D2	-0.0431	0.0651	-0.0559	-0.0028	-0.0360	1.0000		
D3	0.3296	0.0942	-0.0022	0.0835	-0.0404	-0.0588	1.0000	

附表九 台指期貨與台指選擇權價內兩檔各變數間相關係數

價內兩檔		皮爾森相關係數						
變數	A	f	t	L	D1	D2	D3	
A	1.0000							
f	0.0305	1.0000						
t	0.0875	0.0959	1.0000					
L	0.0667	0.8913	0.1561	1.0000				
D1	-0.0302	-0.0314	0.0291	-0.0916	1.0000			
D2	-0.0189	0.1211	-0.0048	0.0541	-0.0757	1.0000		
D3	0.3660	0.0687	-0.0527	0.1019	-0.0448	-0.0380	1.0000	

附表十 台指期貨與台指選擇權價外一檔各變數間相關係數

價外一檔		皮爾森相關係數					
變數	A	f	t	L	D1	D2	D3
A	1.0000						
f	0.0105	1.0000					
t	0.0822	-0.0594	1.0000				
L	-0.0068	-0.9138	0.0826	1.0000			
D1	0.1403	0.0290	0.1822	-0.0281	1.0000		
D2	-0.0284	0.0923	-0.0390	-0.0779	-0.1484	1.0000	
D3	0.3580	-0.0559	-0.0009	0.0448	0.4480	-0.0277	1.0000

附表十一 台指期貨與台指選擇權價外兩檔各變數間相關係數

價外兩檔		皮爾森相關係數					
變數	A	f	t	L	D1	D2	D3
A	1.0000						
f	0.0927	1.0000					
t	0.0824	-0.0928	1.0000				
L	0.0690	-0.8465	0.1779	1.0000			
D1	-0.0547	-0.0918	0.0171	0.0668	1.0000		
D2	0.0185	0.0828	-0.0813	-0.0856	-0.1170	1.0000	
D3	0.4297	-0.0494	0.0392	0.1511	-0.0705	0.0381	1.0000

附表十二 台指期貨與一週到期台指選擇權價平各變數間相關係數

價平		皮爾森相關係數					
變數	A	f	t	L	D1	D2	D3
A	1.0000						
f	-0.0299	1.0000					
t	-0.2687	0.7850	1.0000				
L	0.0034	0.3969	0.1838	1.0000			
D1	0.1213	-0.0893	-0.0313	-0.0522	1.0000		
D2	0.0674	-0.0532	-0.1539	-0.1530	-0.0436	1.0000	
D3	-0.0079	-0.0276	-0.0075	-0.2040	-0.0188	0.0470	1.0000

附表十三 台指期貨與一週到期台指選擇權價內一檔各變數間相關係數

價內一檔	皮爾森相關係數							
	變數	A	f	t	L	D1	D2	D3
A	1.0000							
f	0.1666	1.0000						
t	-0.1319	0.7094	1.0000					
L	-0.0375	0.4532	0.1109	1.0000				
D1	0.0609	0.0536	0.1206	-0.1465	1.0000			
D2	0.0176	0.1251	-0.0311	0.0307	-0.0088	1.0000		
D3	0.0419	-0.0008	-0.0681	0.1567	-0.0154	0.0788	1.0000	

附表十四 台指期貨與一週到期台指選擇權價外一檔各變數間相關係數

價外一檔	皮爾森相關係數							
	變數	A	f	t	L	D1	D2	D3
A	1.0000							
f	0.1544	1.0000						
t	-0.1878	0.6694	1.0000					
L	0.0073	0.4994	0.1419	1.0000				
D1	-0.0320	-0.0602	-0.0689	0.0057	1.0000			
D2	-0.0650	-0.0317	-0.0609	-0.0319	0.8690	1.0000		
D3	0.0148	-0.0103	-0.0134	0.0117	0.0574	0.0712	1.0000	

附表十五 台指期貨與台指選擇權價平之敘述統計

變數	樣本數	平均數	標準差	最小值	最大值
A	1314990	0.6383099	2.860052	0	74.14293
f	1314990	2.695255	0.0523678	2.468953	2.944683
t	1314990	6.851178	5.927158	0	24
L	1314990	0.0052961	0.0043538	0	0.332394

附表十六 台指期貨與台指選擇權價內一檔之敘述統計

變數	樣本數	平均數	標準差	最小值	最大值
A	969183	0.809069	3.440744	0	77.57735
f	969183	2.776831	0.056367	2.57173	3.050906
t	969183	6.904993	5.846564	0	24
L	969183	0.010686	0.0065588	0	0.472857

附表十七 台指期貨與台指選擇權價內兩檔之敘述統計

變數	樣本數	平均數	標準差	最小值	最大值
A	377531	1.088091	3.734048	0	79.98079
f	377531	2.873696	0.0611002	2.674456	3.165699
t	377531	8.499073	5.720421	0	24
L	377531	0.0234951	0.0079823	0	0.0618841

附表十八 台指期貨與台指選擇權價外一檔之敘述統計

變數	樣本數	平均數	標準差	最小值	最大值
A	846186	0.8940337	3.340153	0	62.0217
f	846186	2.614833	0.0573028	2.31337	2.838346
t	846186	8.142902	5.729232	0	24
L	846186	0.0116219	0.0066553	0	0.0416216

附表十九 台指期貨與台指選擇權價外兩檔之敘述統計

變數	樣本數	平均數	標準差	最小值	最大值
A	346417	1.571782	4.910411	0	71.10114
f	346417	2.520444	0.0686802	2.139505	2.732008
t	346417	9.85589	6.038165	0	24
L	346417	0.236654	0.0077263	0	0.0541333

附表二十 台指期貨與一週到期台指選擇權價平之敘述統計

變數	樣本數	平均數	標準差	最小值	最大值
A	236041	5.900234	9.784324	0	64.72466
f	236041	2.778956	0.0301056	2.70874	2.941462
t	236041	1.617326	1.499717	0	5
L	236041	0.0033066	0.002816	0	0.031831

附表二十一 台指期貨與一週到期台指選擇權價內一檔之敘述統計

變數	樣本數	平均數	標準差	最小值	最大值
A	155932	5.876437	10.93624	0	158.0347
f	155932	2.789593	0.0322593	2.70712	3.044989
t	155932	1.622573	1.393369	0	5
L	155932	0.0054608	0.0037814	0	0.0343262

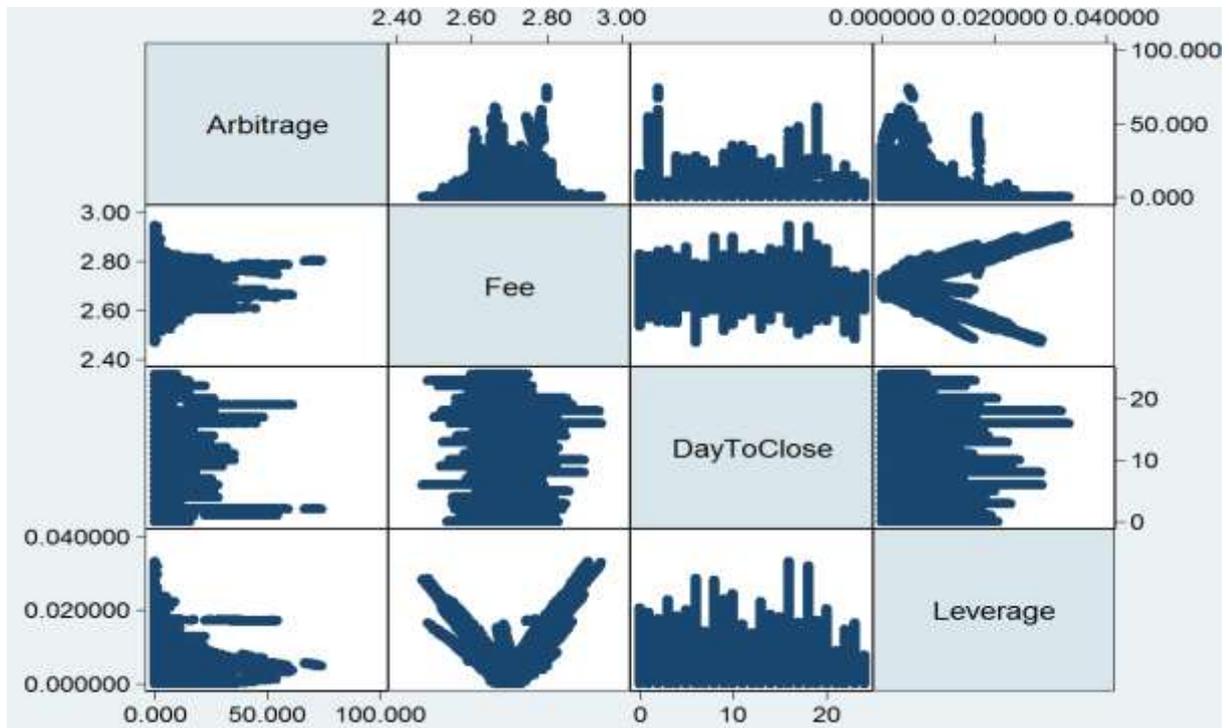
附表二十二 台指期貨與一週到期台指選擇權價外一檔之敘述統計

變數	樣本數	平均數	標準差	最小值	最大值
A	145653	5.951013	11.81339	0	331.3457
f	145653	2.789916	0.0321111	2.71844	3.40652
t	145653	1.80078	1.422738	0	5
L	145653	0.0056587	0.0036336	0	0.0273103

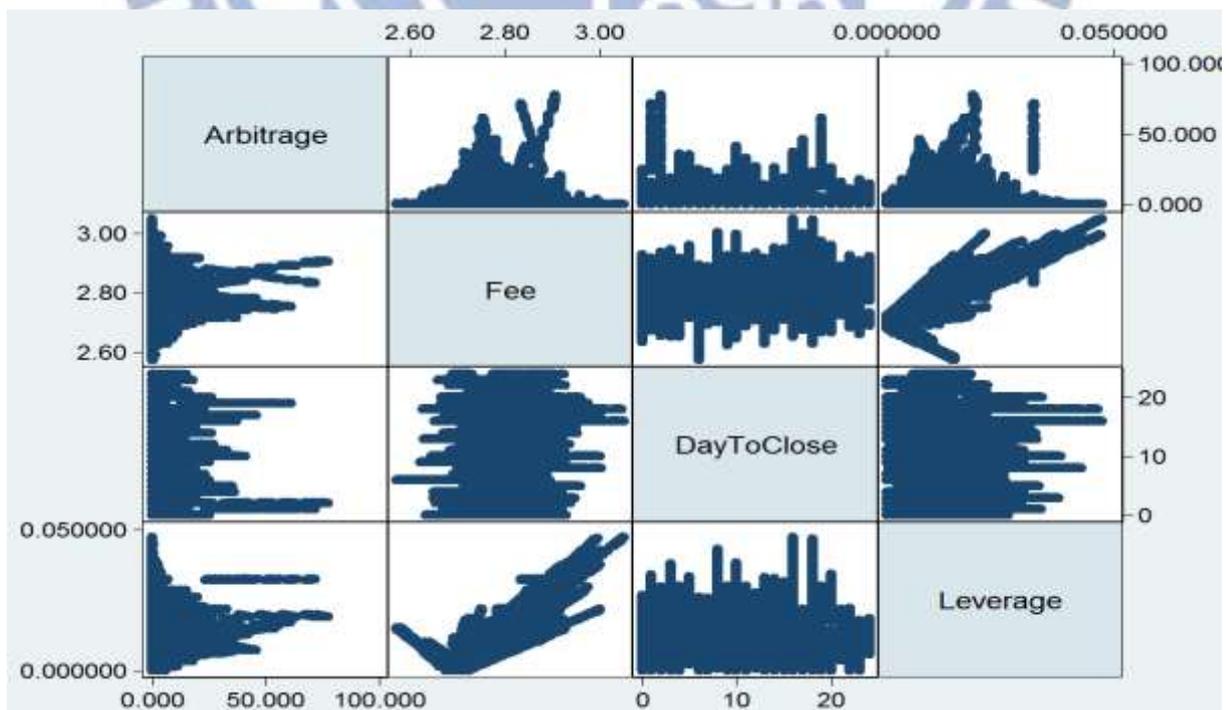
附表二十三 台指期貨與台指選擇權於一週到期選擇權推出前後之敘述統計

台指期貨與	變數	一週到期選擇權	樣本數	平均值	標準差	最小	最大
價平套利空間		推出前	1093845	0.6697933	2.959086	0	74.14293
		推出後	220645	0.4822315	2.3008	0	47.18908
價內一檔套利空間		推出前	747597	0.8898587	3.718513	0	77.57735
		推出後	221586	0.5364968	2.243465	0	37.02959
台指選擇權 價內兩檔套利空間		推出前	307953	1.121681	3.770622	0	79.98079
		推出後	69578	0.9394212	3.5639	0	55.01014
價外一檔套利空間		推出前	686018	0.9399459	3.411343	0	62.0217
		推出後	160168	0.6973866	3.008382	0	49.21745
價外兩檔套利空間		推出前	292955	1.533059	4.858033	0	71.10114
		推出後	53462	1.783969	5.18296	0	52.16938

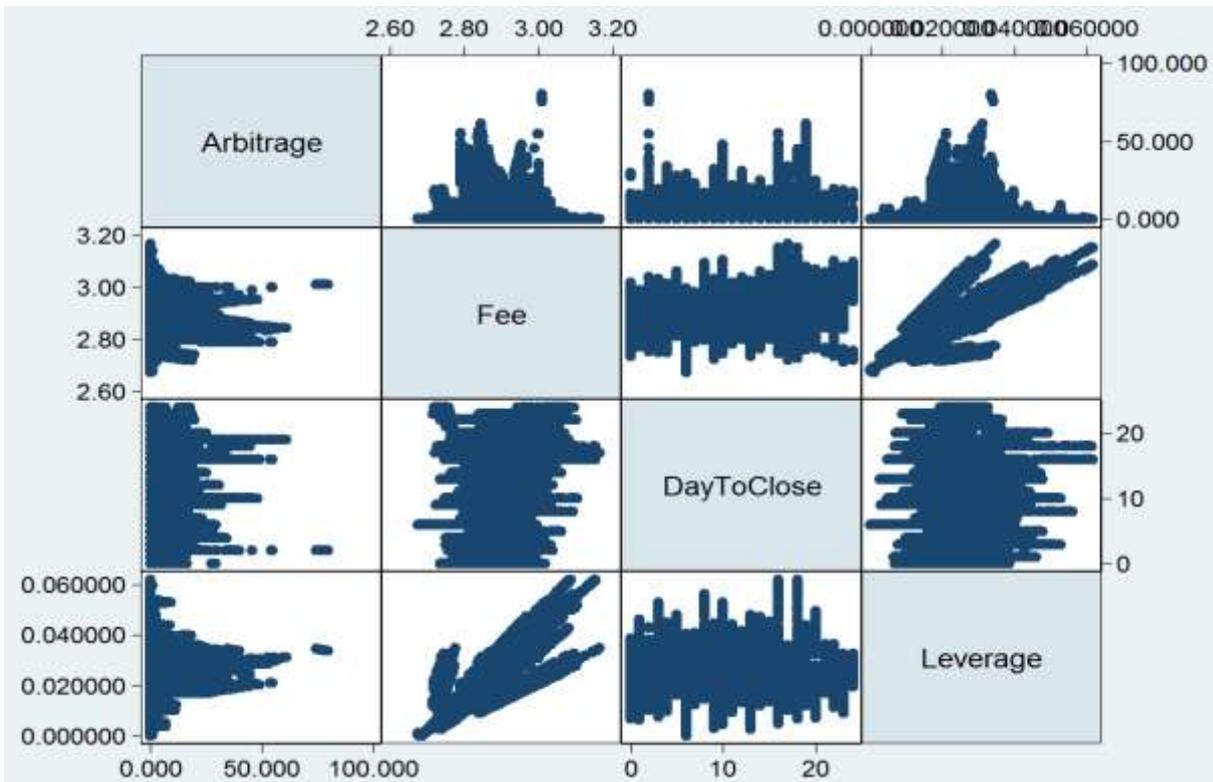
附圖一 台指期貨與台指選擇權價平套利空間、成本、距到期日天數與價內外程度分布圖



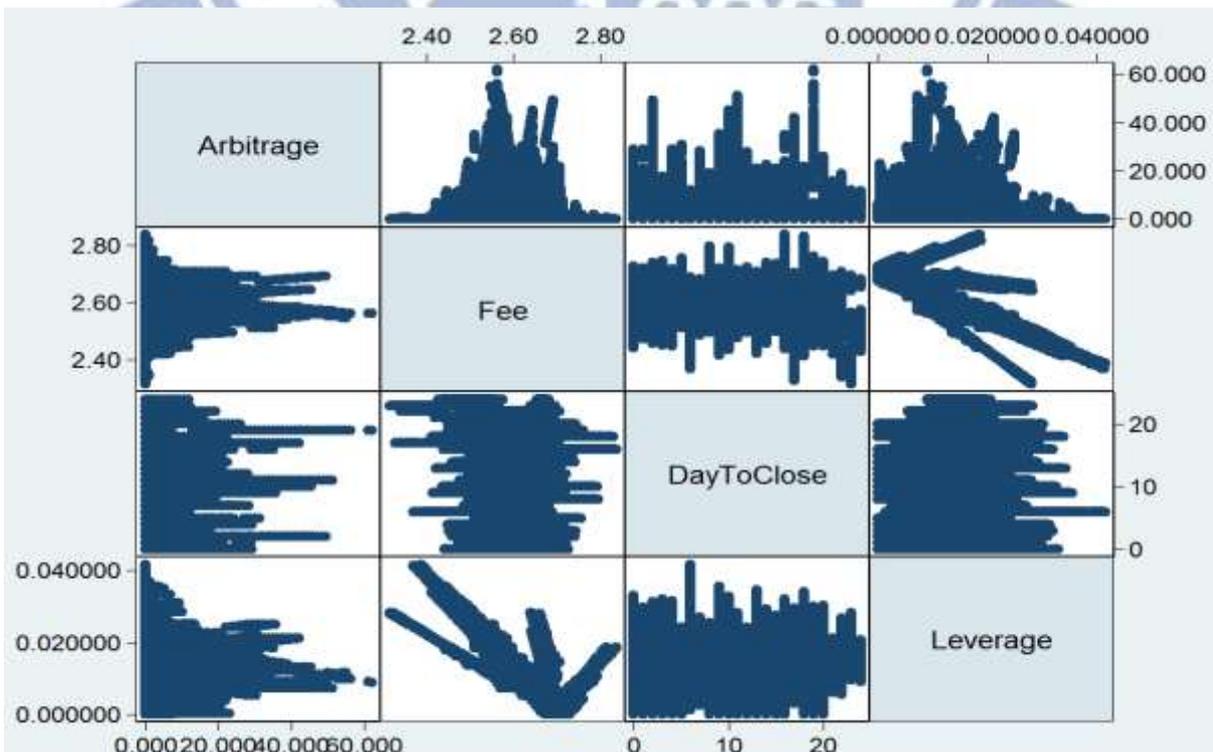
附圖二 台指期貨與台指選擇權價內一檔套利空間、成本、距到期日天數與價內外程度分布圖



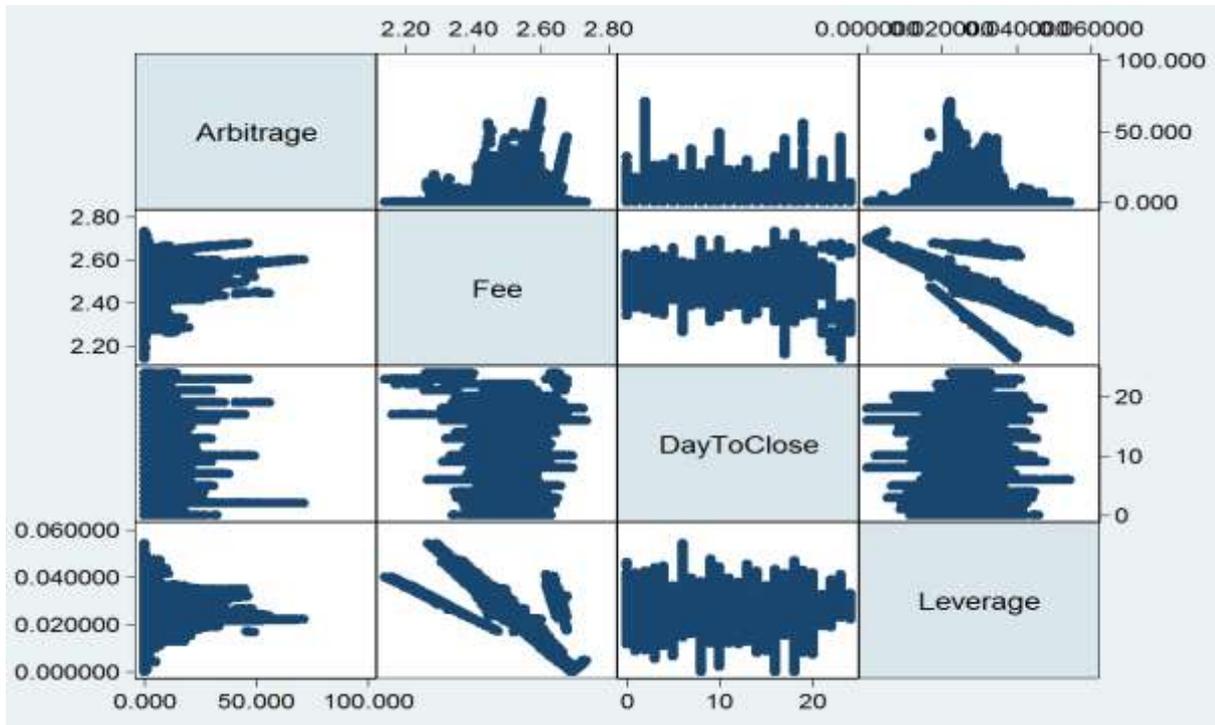
附圖三 台指期貨與台指選擇權價內兩檔套利空間、成本、距到期日天數與價內外程度分布圖



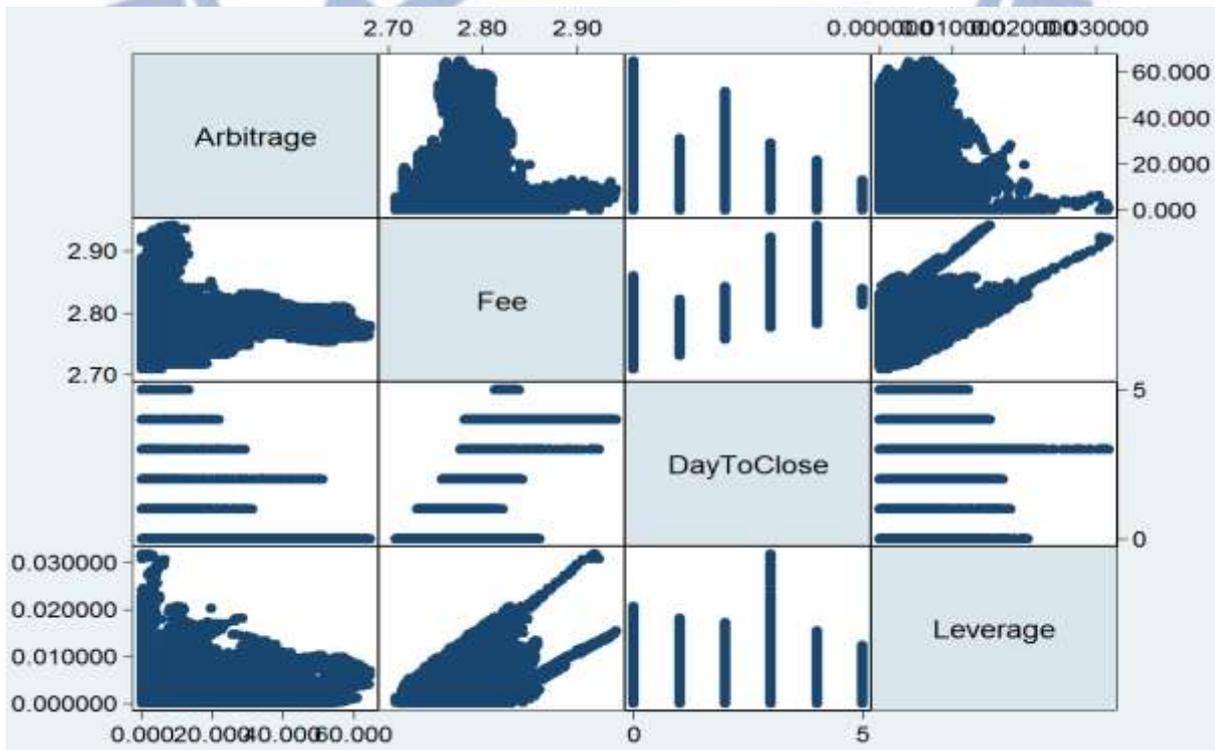
附圖四台指期貨與台指選擇權價外一檔套利空間、成本、距到期日天數與價內外程度分布圖



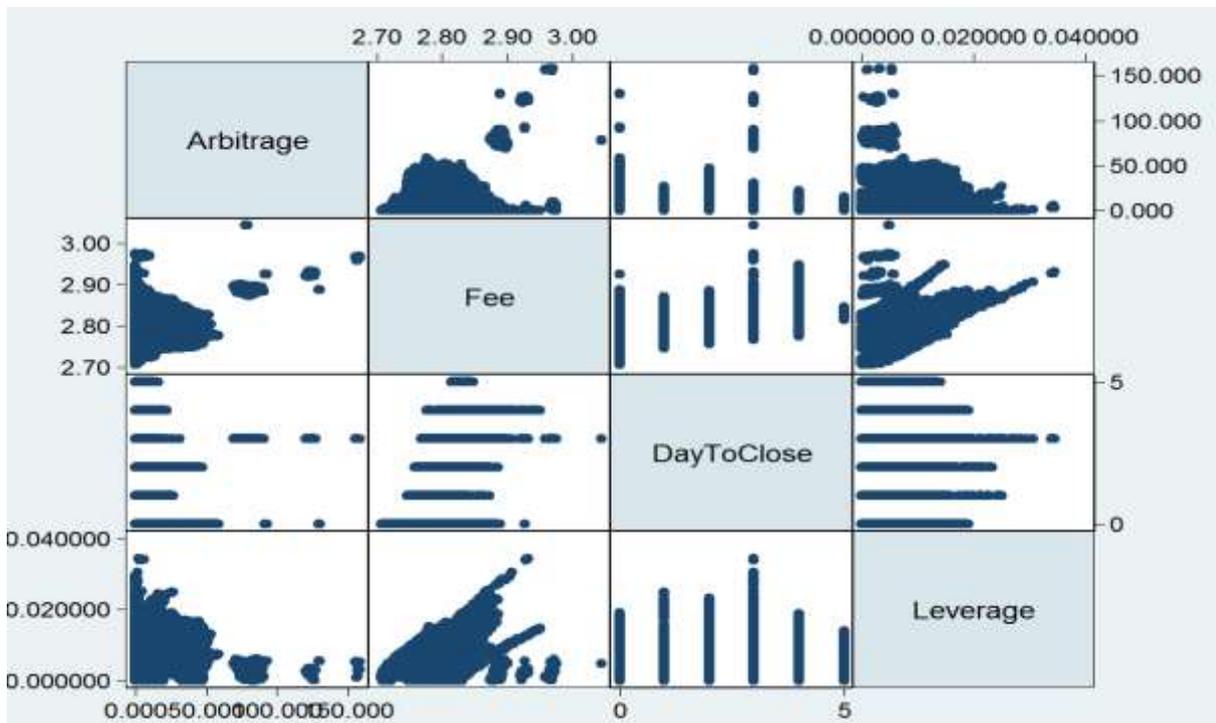
附圖五 台指期貨與台指選擇權價外兩檔套利空間、成本、距到期日天數與價內外程度分布圖



附圖六 台指期貨與一週到期台指選擇權平價差空間、成本、距到期日天數與價內外程度分布圖



附圖七 台指期貨與一週到期台指選擇權價內一檔價差空間、成本、距到期日天數與價內外程度分布圖



附圖八 台指期貨與一週到期台指選擇權價外一檔價差空間、成本、距到期日天數與價內外程度分布圖

