

東海大學
經濟研究所
碩士論文

台灣金融指數期貨與選擇權
套利性之實證研究

指導教授: 賀惠玲 博士

研究生: 楊博丞 撰

中華民國一百零一年七月

謝辭

三年時光轉眼飛逝，如今已到了寫謝辭的時刻，研究所的學習一切從零開始，所讀的科目與大學時完全不同，著實吃了不少苦頭。感謝賀惠玲老師一路上細心的指導與鞭策，讓本篇論文得以順利產生，寫論文的過程中，因為我的不成熟與不積極造成賀老師的困擾，在此，我也致上最深的歉意。感謝口試委員廖國宏老師與姚銘鴻老師於百忙之中審閱論文原稿，匡正許多錯誤，並給予本篇論文寶貴意見及指教，使本論文更臻完善。

研究所生涯感謝茹芸、懿綉、倩瑩還有正杰一同走過，因為你們讓我的研究所生活更加豐富，一路上大家互相扶持，這些回憶點滴在心頭，一輩子難忘。

最後要感謝我的父親、母親還有姊姊在背後的默默支持，在我失落難過的時候給予鼓勵，沒有你們就沒有現在的我，未來我也會更加努力，不讓你們失望。

楊博丞 謹誌

于東海大學經濟學系研究所

中華民國一百零一年七月

摘要

Tucker(1991)提出買權-賣權-期貨評價理論(put-call-futures parity)後，國內、外亦有許多學者以買權-賣權-期貨評價理論來檢驗國內、外不同指數期貨與選擇權之間是否有套利的機會。本文係以 Lee and Nayar(1993)之論文為基礎來檢驗國內金融期貨及金融選擇權市場套利機會之大小，探討不同交易手續費成本在此市場中是否具有套利的機會，並將交易手續費分為無手續費成本、專業期貨商與一般投資人。本文實證資料取自台灣金融指數期貨與選擇 2009 年 1 月 1 日至 2009 年 12 月 31 日之日內資料做為研究期間，發現：(1)在不考慮手續費成本之下進場進行套利的機會較高；在考慮手續費成本後，可套利機會明顯減少；(2)平均來說，套利機會 37.21%落在開盤時刻，盤中時刻次之，有 20.60%套利機會的產生；(3)距到期日越長，可套利利潤越高；套利機率越高，套利利潤也會越高。

關鍵詞：套利、期貨、選擇權、買權-賣權-期貨評價理論

Abstract

There are many domestic and foreign scholars tested the arbitrage opportunities of futures and options in different kinds of index markets with put-call-futures parity which proposed by Tucker(1991). This paper was based on the paper of Lee and Nayar(1993), to examine the size of arbitrage opportunities in Taiwan Stock Exchange Finance Stock Index futures and options, and to investigate whether there is any arbitrage opportunity in these markets. The transaction cost is divided into non-transaction cost, professional futures traders and general investors.

The Taiwan Stock Exchange Finance Stock Index Futures and Options data were used from January 1, 2009 to December 31, 2009. We found that: (1)The arbitrage opportunity is higher without considering transaction cost than with transaction cost, and the arbitrage opportunity significantly reduced after considering transaction costs.(2)On average, there are 37.21% arbitrage opportunities existed in the opening trading period, and 20.60% arbitrage opportunities existed in the middle of the trading period.(3)The contracts with the longer time to maturity and the higher opportunity to gain arbitrage profit, the larger arbitrage profits could be gained.

Keyword : arbitrage 、 futures 、 options 、 put-call -futures parity theory

目錄

第一章 緒論.....	1
第一節 研究動機與目的.....	1
第二節 研究架構.....	2
第二章 文獻回顧.....	3
第一節 國內、外文獻回顧.....	3
第二節 台灣金融股價指數商品介紹.....	10
第三章 理論模型.....	11
第一節 買權-賣權評價式.....	11
第二節 指數期貨持有成本模型.....	13
第三節 買權-賣權-期貨評價式.....	11
第四節 單根檢定.....	16
第五節 計量模型.....	18
第四章 實證結果.....	20
第一節 研究範圍與期間.....	20
第二節 樣本資料處理.....	20
第三節 交易成本之估算.....	24
第四節 不同月份的套利機率.....	27
第五節 不同交易手續費之套利機率與套利利潤.....	29
第六節 日內可套利機會時區分析.....	30
第七節 距契約到期日長短、套利機率與利潤之關係.....	32
第五章 結論與建議.....	36
參考文獻.....	37
附錄 A.....	39

表目錄

表 3-1 投資組合 A、B 之期初與到期日之價值	12
表 4-1 期貨商對一般投資人收取之每口手續費	25
表 4-2 期貨商對一般投資人收取之手續費退佣金 20%	25
表 4-3 期交所對期貨商收費表	25
表 4-4 2009 年一個月定存利率變化表	27
表 4-5 不同交易成本之投資人於不同月份之套利機率	28
表 4-6 不同交易成本之投資者套利機率與利潤之比較	29
表 4-7 不同時區日內套利機率分布情形	30
表 4-8 距到期日長短、套利機率與套利利潤	33
表 4-9 ADF 與 PP 單根檢定結果	34
表 4-10 距到期日時間長短、套利機率與套利利潤之迴歸分析	35

圖目錄

圖 3.1 套利利潤數列之時間趨勢	17
圖 3.2 套利機率數列之時間趨勢	17
圖 4.1 不同投資者之套利機率走勢圖	29
圖 4.2 日內套利分布圖(一至三月)	31
圖 4.3 日內套利分布圖(四至六月)	31
圖 4.4 日內套利分布圖(七至九月)	32
圖 4.5 日內套利分布圖(十至十二月)	32

第一章 緒論

第一節 研究動機與目的

自從Tucker在1991年提出買權-賣權-期貨評價關係式(put-call-futures parity)以來，許多研究常以此關係式來檢測各種指數期貨與選擇權間是否具有套利可能性，如Lee and Nayer(1993)，Fung and Chan(1994)檢視S&P500指數期貨與選擇權市場是否具有套利空間，Draper and Fung(2002)以英國倫敦金融的FTES-100指數期貨與選擇權資料檢定是否有套利的空間。

國內部分以Tucker評價式為基礎者則有陳嘉添(2002)、徐秀丰(2003)、郭政緯(2003)、楊真珠(2003)與邱宜瑤(2004)等學者分別檢定台灣股價指數期貨與選擇權的效率性或套利可能性。

臺灣期貨市場於1998年7月推出期貨商品「臺灣證券交易所股價指數期貨契約」，此後陸續推出金融保險類，電子類股價指數期貨契約及臺指小型期貨契約等等，並於2001年12月推出臺指選擇權契約。由於臺指選擇權與台指期貨發行初期，成交量未能達到一定水準，投資人對產品不熟悉，可能造成市場沒有效率性，以至於投資人可以從中套利。從效率市場的觀點來看，當套利機會產生時，投資者進行套利操作，應使其價格回復至合理區間，若套利機會一直存在，則隱含著市場缺乏效率。

選擇權市場在台灣是相對較新的衍生性金融產品市場，其訂價是否具有效率性就顯得相當重要；具有效率性的衍生性金融產品市場對於金融市場繁榮是不可缺少的要素之一，因為這些市場有著促進價格發現、避險和資產配置的功能。國內許多學者以各種不同方法來檢視台灣股價指數期貨與選擇權，部分學者發現台灣股價指數期貨與選擇權具有套利的機會，表示台指期貨與台指選擇權市場並非有效率的市場。而國內學者大部分是以台股指數期貨與選擇權作為

研究標的，金融指數期貨與選擇權方面的文獻較少，本文則是希望能以台灣金融期貨與選擇權來檢視市場的效率性，是否與先前的學者驗證之結果有所不同。

台灣金融指數選擇權推出時間為 2005 年 3 月間，與台灣金融指數期貨差距六年之久，交易至今也只有短短 6 年，雖然交易量有逐年成長的趨勢，但是相較於台指期貨與選擇權著實還有一段落差。本文主要目的為利用買權-賣權-期貨評價理論來探討金融指數期貨與金融指數選擇權之間在 2009 年金融海嘯後有無套利關係，還有不同交易成本對套利空間的影響，並檢視距到期日長短、套利機率與套利利潤之間是否有關係，也藉此探討台灣金融股價指數期貨與選擇權之市場是否具有效率性。

第二節 研究架構

本研究共分為五章，第一章為緒論，說明本研究之研究動機與目的；第二章為文獻回顧，針對國內外指數選擇權套利及期貨理論價格之決定等相關文獻進行整理與探討；第三章為理論模型，建立買權-賣權-期貨評價模型，考慮手續費成本的因素，推導無套利區間的上界與下界，並以 ADF 與 PP 單根檢定法檢定本文所使用的序列變數是否為定態數列，最後建立迴歸模型；第四章為實證結果，以 2009 年 1 月 1 日至 2009 年 12 月 31 日台灣金融指數期貨與選擇權之日內資料為研究對象，利用買權-賣權-期貨評價理論所建立之模型分析其套利機會之發生機率，並且針對不同之交易成本、日內不同時區之套利機會與距到期日長短的機率與利潤研究；第五章為結論與建議，提出本研究之結論，並提出未來研究之方向與建議。

第二章 文獻回顧

第一節 國內、外文獻探討

Lee and Nayar(1993)探討S&P 500的套利策略，包含理論上與實證上的檢定，具體而言，套利策略使用股價指數選擇權與指數期貨在這類的契約市場上利用訂價誤差。這些導致在現貨價格的上界與下界中消除了套利的可能性。延續此觀點，從套利機會的觀點上檢定無套利區間的違反行為來確定衍生性金融商品市場是否具有效率性。結果指出，期貨價格大多數的樣本觀察值落在無套利區間內。如果假設套利交易可以在違反無套利區間的時間上執行，顯示可以達到顯著的經濟利潤。在樣本中，9.5%不在非套利區間內。這些違反行為在事後分析場生平均為0.463點的利潤，然而，在事前分析的基礎上，在事後違反行為被用來當作一種形式的套利部位，隨後利潤就消失了。

Fung and Chan(1994)針對S&P 500 指數期貨與指數選擇權市場，研究1993年6月至9月具相同到期日的每日收盤價格資料，其中無險利率是採用90天期的國庫券利率，利用買權-賣權-期貨評價式，不考慮保證金、每日結算、交易成本的影響，但考慮連續股利之情況下，市場間之套利機會。實證結果發現指數投資組合之股利不影響買權-賣權-期貨評價理論等式之關係，此外S&P 500指數期貨與S&P 500指數選擇權市場間沒有套利之機會。

Bae, Chan and Cheung(1998)以香港期貨交易所所交易的恆生指數期貨及恆生指數選擇權作為研究對象，指出以成交價為檢定依據具有套利機會易高估與套利利潤易高估的缺點，因此以買賣價進行檢定。取樣期間為1993年10月1日至1994年6月30日。作者觀察選擇權的買賣價差較期貨大，利用買權-賣權-期貨評價式檢定發現以買賣價及考量交易成本進行檢定時，可套利機會很低，可能不存在無風險利潤。

Draper and Fung(2002)利用買權-賣權-期貨評價式，研究英國倫敦金融時

報指數(FTSE-100)，從1991年10月至1998年2月期貨與選擇權之日內資料，針對不同套利策略和套利組合加以分析，結果發現，持有至到期日且考慮交易成本因素後之事後套利利潤，集中於價平且距到期日近之選擇權契約上，但套利利潤受到交易成本嚴重影響，其中買進策略交易之獲利利潤，較賣出策略為高，套利機會在三分鐘內消失；另外進一步採行提前平倉策略時，其利潤顯著高於持有至到期日策略。因此整體來說，英國倫敦金融指數期貨與選擇權市場，具備相當之訂價效率性。

林萬里(1999)利用期貨與買、賣權評價式，考慮持有成本後，針對每一筆樣本，建立無套利區間的上下限，並將投資人分類為自然人與法人，分析兩者在SIMEX台股期貨與期貨選擇權市場中，使用持有到期買進與賣空套利策略之獲利情形，以分析SIMEX台股指數期貨與期貨選擇權市場兩者間之日內定價效率性。研究期間從摩根台股指數期貨在1997年1月到1998年12月底為止共兩年期間，利用事後檢定(假設馬上成交)與事前檢定(假設交易有時間落差)兩種方法，將期貨與選擇權買賣三種商品在1分鐘以內配合者，作為研究之樣本。在事後檢定中，平均結果皆有損失，只有少數樣本考慮交易成本後能獲得利潤，平均值t檢定皆為顯著小於0，證明法人與自然人在市場上無法套利。在市場日內定價效率性方面，買進與賣出策略獲利平均值均顯著小於0，且所有時段的t檢定值均落於拒絕區內，平均值為顯著小於0，所以對自然人與法人而言，SIMEX台股指數期貨與台股指數期貨選擇權間的定價具有效率性。

陳嘉添(2002)以無套利原則之間的關係提供指數期權和交易所買賣基金具有相同的相關資產。交易所買賣基金的優點包括更低的成本和更高的流動性。此外，其研究了買權-賣權-期貨評價關係期貨及期權合約寫在台灣證券交易所發行量加權股價指數，無論是股票在台灣期貨交易所。這些因素影響到傳統的效率衍生市場(交易成本，差別化率的貸款和借款，以及保證金的要求)，發現數量下降的潛在套利機會隨著交易成本和保證金增加而減少。此外，可以找到

一些錯誤定價，雖然它不具經濟意義。從事後和迴歸分析，其發現錯誤定價的標準差如同期貨市場增加，若台指選擇權於交易當時愈偏離價平，短期期貨策略比長期期貨策略之可套利幅度更大。

馮耀文(2003)在無交易成本的假設下，近月契約與次月契約有著相同的現象，即隨時間有越來越多的套利機會；但若考慮交易成本，近月契約部份未隨時間，套利機會有增加的現象。其推論與單個買權-賣權-期貨評價模式相同，為隨著選擇權交易市場推出，參與者愈來愈多，因此會造成許多的配對樣本的价格產生偏誤的機會；但亦隨著時間，參與選擇權或期貨市場的交易者，已漸漸擁有估算指數選擇權的能力，因此許多套利機會的價格偏誤均控制在交易成本內，在考慮交易成本下的套利機會，並未隨市場的熱絡而增加。除了有針對由先前文獻之單個買權-賣權-期貨評價式所衍生之套利交易策略來進行套利之研究，該研究另外定義雙個買權-賣權-期貨評價式之套利交易策略進行探討，其研究結論如下：進行單個買權-賣權-期貨評價模式套利之策略時，套利空間明顯與期貨價格與選擇權履約價之價差百分比呈正向關係，表二者價格差距愈大，所產生的套利空間也愈大。M11時區¹有著較其他時區為大的價格偏誤套利空間，且套利機會之日內分布呈L型曲線，表示在現貨開盤前後兩時區(M1、M2)內擁有較多的套利機會，其中又以M1較多。在次月份契約中，除了M1時區外，M12時區亦存在較大的價格偏誤。進行雙個買權-賣權-期貨評價模式套利策略時，套利空間明顯都與期貨價與選擇權履約價之價差呈正向關係，即期貨價與履約價差距愈大，所產生的套利空間也愈大；另外，買進套利組合策略之套利空間明顯較大於賣出套利組合策略。在一般成本考量下，套利空間集中於開盤與收盤；以迴歸估計係數判斷，M1時區最為顯著；且在考慮成本下，套利機會顯著存在於M1、M2與M20三時區，呈U型曲線的分布，且以M1時區之套利機

¹ 馮耀文(2003)將一天的交易時間以每15分鐘作一時區，由期貨與選擇權市場8:45開盤至13:45收盤，共可分為20個時區。

會較多。綜合由買權-賣權-期貨評價模式所擬定兩種套利策略，其套利空間明顯受套利組合中商品契約價差的影響，價差愈大，套利空間愈大；無論是套利空間或套利機會，均有集中於開盤與收盤的現象；尤其於M1 時區，不管在套利空間或是套利機會方面，都是明顯優於其他時區，為套利交易者從事套利交易的黃金時段。

郭政緯(2003)針對持有至到期日策略與提前平倉策略來實證台指期貨與台指選擇權兩者間之套利機會與套利空間，並探討不同交易成本、價差成本、波動程度、距到期日長短和價內外程度等因素對套利利潤之影響與相關性。另一方面，利用多元迴歸模型，來探討價差成本、波動程度、距到期日長短和價內外程度等因素對套利利潤之影響。在持有至到期策略下之事後檢定實證結果顯示，台灣加權指數選擇權上市後，台指期貨和選擇權有套利機會存在，且套利利潤與距到期日成正比。研究結果：一、由持有至到期策略下之事前檢定結果得知，在不考慮交易成本下，台指期貨和選擇權仍有套利機會存在，不過套利機會和套利利潤都比事後檢定結果來得小，而在考慮交易成本後，沒有明顯之套利利潤存在，同時隨著延遲交易時間的增加，其套利損失則愈大。二、提前平倉策略下之套利利潤高於持有至到期策略，不過在考慮交易成本時，提前平倉率不高。三、迴歸分析中總價差成本、波動程度、距到期日天數和價內外程度，與套利利潤都有顯著正向變動之關係，即當總價差成本愈大、市場波動程度愈大、距到期日天數愈長和價內或價外程度愈大，則將會有較高之套利利潤。整體而言，在事後檢定下考慮交易成本後仍然有套利利潤存在，不過因為事後檢定法之假設，與市場之實際運作情況差異較大，而事前檢定法則因為允許有交易時間的延遲，較符合實際市場運作情況，故該研究以事前檢定之套利利潤來看，台灣加權指數選擇權上市後，台指期貨和選擇權沒有套利機會存在。

黃亦駿(2003)運用多種無套利關係式(買權賣權下界限制式、買權賣權評價關係、買賣權價差關係、盒狀價差、蝶狀價差及買權-賣權-期貨評價關係)來檢

測臺灣選擇權市場的效率性，並以寶來推出選擇權樂透做為前後期的比較，探討在手續費競爭削價下，市場的效率性是否會因交易量的增加以及交易費用的降低而有所改善。選擇權最基本的無套利關係式就是下界限制式和內涵價值 (intrinsic value) 兩條件，而在實證結果中顯示臺指選擇權市場的效率性並不遜於國外市場，也表示臺灣的市場有符合最低的效率性門檻。由買權-賣權評價關係的實證發現，在不考慮交易成本時，相對於賣權，買權有被明顯低估的現象。而在研究期間內，下跌的時間多於漲勢的部份，而實證發現買權有低估的現象，表示相對於買權而言，賣權有被高估的現象，顯示投資人為了替現股避險或投機而過於追高賣權的價格。

楊真珠(2003)採用的三種檢定方法分別為買權-賣權評價式、買權-賣權-期貨評價式與箱型價差交易策略。實證期間為2002年1月1日至9月30日。由三種檢定方法的實證結果發現，若以成交價檢定台指選擇權市場時是存在無風險套利機會的，且由檢定結果發現台指選擇權的價格是跟著台股期貨變動而非跟著現貨變動。若進一步加入買賣價的考量，則可套利機會的比例會明顯下降，可見投資人應以買賣價作為台指選擇權是否具有無風險套利機會的評斷準則應較為合理。總和來說，投資人在台指選擇權市場以成交價為考量時是具有套利機會的；然而，當考慮買賣價時，套利機會則會明顯降低，故本文發現在考量交易成本及買賣價後，台指選擇權市場幾乎不存在可套利機會。

徐秀丰(2003)以台股指數期貨與選擇權自2002年5月至2003年4月間的日內成交資料進行配對研究，探討其是否符合買權-賣權-期貨評價式，及是否存在套利機會和兩市場間是否為效率市場。並考量不同借貸利率、交易成本及保證金機會成本下，以事後角度加以分析，研究結果顯示不論是造市者或是非造市者均存在套利機會，而造市者因交易成本較低的緣故，使得無套利區間較窄，故套利機會較非造市者為高，但平均套利利潤卻不如非造市者；另外不論對造市者或非造市者而言，當選擇權履約價格離價平程度越遠時，因交易較不活絡，

故套利利潤越大，出現套利機會之次數最少。此外，買進期貨套利策略發生的頻率，較賣出期貨套利策略發生的頻率為高，但平均套利利潤卻相對較低。

邱宜瑤(2004)分別應用持有成本模型(cost of carry model)，來檢驗國內期貨契約價差交易之獲利性，並利用Tucker(1991)所提出之期貨買權賣權評價理論，來探討期貨及選擇權市場套利機會之有無與套利空間之大小，分析投資人能否利用此項新金融產品得到超額報酬。研究對象為2002年1月1日至2003年12月31日止之台股期貨、電子期貨、金融期貨，包括近期、遠期、季契約等不同到期日之期貨契約。實證結果指出期貨與選擇權市場套利方面：在不考慮成本之下可進場進行套利的機會高，但卻以考慮交易成本與保證金成本下之套利利潤較高。且隨執行交易時間延遲之效應，套利利潤減少。其中距到期日愈遠之契約進行交易套利可獲取較高的利潤。而套利機會多集中於開盤時，套利利潤則隨盤中交易上升。本研究亦發現套利者可分別針對遠到期日契約，及利用11:45-12:45 交易時段，進行在考慮成本下採行賣出策略，將可以增進其獲利性。

高明鈺(2005)以台指期貨、台指選擇權以及台灣50ETF為實證對象，檢定在台指期貨選擇權與台灣50ETF分別上市五年與半年後，投資人能否在市場中進行套利。研究期間為2004年1月至12月，採用日內分時資料進行實證分析，利用選擇權價格下限、買權-賣權評價、買權-賣權-期貨評價、買權、賣權價差、箱型價差與蝶狀價差及期貨價格上下限等共七種檢定方法，在考慮交易成本後，進行日內分時的套利實證分析，套利策略中，以買權-賣權-期貨評價式交易策略可以配對第三高的套利次數與最高的套利利潤。本文認為由於投資者在進場操作時會考慮台指期貨相對台指選擇權有更高的槓桿倍數，也有更高的風險，因此獲利利潤高於台指選擇權與台指現貨組合的交易策略。而期貨上下限之檢定方面雖然在套利次數上在所有策略中位居倒數第三，然而套利利潤卻位居第二，也許是因為對台灣50ETF在套利方面之應用尚未成熟之故。事後檢定結果顯示投

資者套利機會仍是有成功機會。

賴柏尹(2008)以台指期與台指選擇權為對象，以買權-賣權-期貨評價理論與盒狀價差來檢驗台指期與台指選擇權的套利機會與套利利潤，其中包括台指期與台指選擇權的跨市場套利機會與套利利潤，台指選擇權內部市場的套利機會與套利利潤，並以基差大小的方式，比較基差大小對於套利效率與套利利潤的影響。樣本採用2007年1月1日至12月31日止的台指期與台指選擇權日內交易資料為樣本。研究發現台指期與台指選擇權跨市場的套利機會較台指選擇權內部市場的套利機會高，顯示在價格訊息傳遞上，跨市場的傳遞效率較差，內部市場的傳遞效率較佳，而在套利策略的分析當中發現，無論是在台指期與台指選擇權跨市場或是選擇權內部市場，高估或低估資產價格的機會是沒有顯著不同的。基差愈大則顯著影響違反買權-賣權-期貨評價理論的次數，也就是說基差愈大，跨市場的套利機會與套利利潤愈大，至於違反盒狀價差關係式的部份，僅部份影響，顯示基差對於選擇權內部市場的套利機會與套利利潤的影響並不大。

林問一、蔡佩珊(2010)選定2005年1月17日至2009年2月為研究期間，以台股指數期貨與台股指數選擇權為研究對象，探討這二個市場所形成的市場是否具有套利機會與效率性。結果發現，不論有無考慮交易成本，利用賣權買權期貨評價理論，對台股指數期貨與指數選擇權進行套利，在事前檢定或事後檢定上，都可以賺得顯著的套利利潤，代表台股指數期貨與指數選擇權所形成的市場並不具有效率性。進一步，將有事後套利利潤的樣本分為正價差、逆價差，進而探討在正價差和逆價差下，何者的套利利潤較高，接著，再以迴歸分析證實何者賺得的事前套利利潤較多。結果發現，不論有無考慮交易成本，在逆價差情況下，套利利潤較大，而迴歸分析也印證此結果，表示投資人可將逆價差視為進場操作的參考指標，以賺取較高的事前套利利潤。

第二節 台灣金融股價指數商品介紹

台灣期貨交易所於1999年7月推出台灣金融指數期貨，與臺灣證券交易所正常營業日相同，時間從上午8:45 至下午1:45 止，契約價值為金融指數乘上新台幣1000元，最小升降單位為0.2點(新台幣200元)，最大漲跌幅限制為前一營業日結算價上下7%，交易的各月份契約則規定自交易當月起，二個連續近月再加上接續的三個季月。發行第一年的成交量僅18,938 口，但成交量逐年上升，至2010年之成交量已達1,257,861口。

2005年3月推出金融指數選擇權，履約型態為歐式選擇權，僅能於到期日行使履約的權利，契約價值為金融指數乘上新台幣250元，權利金每日最大漲跌點數以前一營業日臺灣證券交易所金融保險類發行量加權股價指數收盤價之7%為限，契約之交易月份自交易當月起連續3個月份，另加上二個接續的季月，總共有5個月份的契約在市場交易。發行第一年之成交口數為756,570口，至2010年成交量已增加為797,910口，由於受到2008年金融海嘯的影響，金融指數選擇權的成交量在2008年為927,888口，到2009年則降為761,886口，衰退了17.89%。台灣期貨商品歷年交易量整理於附錄A中。

第三章 理論模型

綜觀國內文獻大多以台灣股價指數期貨與選擇權做為研究對象，利用不同交易策略檢視所研究的市場是否存在套利機會進而獲得超額報酬，如陳嘉添(2002)、楊真珠(2003)、邱宜瑤(2004)等以買權-賣權-期貨評價理論，建立無套利區間，來檢視台灣指數期貨與選擇權之市場是否具有套利機會，發現台灣指數期貨與選擇權市場存在套利機會。本文則探討台灣金融股價指數期貨市場與台灣金融股價指數選擇權市場間是否存在套利機會與套利空間，運用買權-賣權-期貨評價模式，建立無套利區間，並考量交易成本，進行市場效率的研究。

第一節 買權-賣權評價式

買權-賣權評價式(Put-Call parity)是指相同標的現貨資產、履約價格、到期日的買權權利金與賣權權利金必存在一特定關係，假設下面有二個投資組合：

t: 期初時點；T: 到期時點；X: 履約價格；r: 無風險利率；S: 現貨價格；C: 為買權權利金；P: 為賣權權利金。

投資組合A: 於t時點，持有一單位歐式買權以及 $X(1+r)^{t-T}$ 的現金部位。

投資組合B: 於t時點，持有一單位歐式賣權以及一單位現貨(S_t)。

投資組合A在t時之價值為 $C_t + X(1+r)^{t-T}$ ，而投資組合B在t時之價值為

$P_t + S_t$ 。

1. 當選擇權到期(T)時， $S_T > X$ ，投資組合A中的買權將會履約，其價值為

$S_T - X$ ，投資組合A內之現金部位為X，因此到期時投資組合A的價值為 S_T ；

投資組合B內之賣權處於價外，其價值為0，因此到期時投資組合B內之現貨價值為 S_T 。

2. 當選擇權到期(T)時， $S_T < X$ ，投資組合A內之買權處於價外，價值為0，到期時投資組合A的價值為現金部位X；投資組合B之賣權將會履約，其價值為 $X - S_T$ ，投資組合B內之現貨價值為 S_T ，故投資組合B之總價值為 X 。
3. 當選擇權到期(T)時， $S_T = X$ 時，投資組合A之買權處於價平，其價值為0，投資組合A內之現金部位為X，故投資組合A之總價值為X；投資組合B之賣權亦處於價平，其價值亦為0，投資組合B之現貨價值為 S_T ，故投資組合B之總價值亦為 S_T 。以上分析製表如表3-1：

表3-1 投資組合A、B之期初與到期日之價值

時間	S_T 與X之關係	投資組合A	投資組合B
t		$C + X(1+r)^{t-T}$	$P + S_t$
T	$S_T > X$	$(S_T - X) + X$	S_T
	$S_T = X$	X	S_T
	$S_T < X$	X	$(X - S_T) + S_T$

由表3-1得知，此二組合在期末時的價值相等，因此期初的價值也應相等，關係可由下式表示：

$$C_t + X(1+r)^{t-T} = P_t + S_t \quad (3-1a)$$

$$P_t = X(1+r)^{t-T} - S_t + C_t \quad (3-1b)$$

第二節 指數期貨持有成本模型

持有成本模型是Cornell and French(1983)及 Modest and Soundaresan(1983)藉助一個套利組合論證的建構在完美市場(perfect markets)假設下的訂價模型，持有成本模型假設條件如下：

- (1)借貸利率相同且維持不變
- (2)無逐日清算之風險
- (3)無稅收和交易成本
- (4)股票可無限制賣空
- (5)股利發放時間、數量確定，無股利不確定性風險
- (6)現貨證券可完全分割
- (7)期貨和現貨均持有至合約到期日

在假設期貨市場是完美時，期貨之價格與現貨價格有下列關係：

$$F_t = S_t(1+r)^{T-t} \quad (3-2)$$

將(3-2)式改寫為：

$$S_t = F_t(1+r)^{t-T} \quad (3-3)$$

其中， F_t ：在 t 時點股價指數期貨之理論價格； S_t ：在 t 時點現貨指數價格；

T：契約到期日；r：借入及貸出利率。

若市場的期貨價格偏離該模型價格則在現貨與期貨市場上採取一買(賣)一賣(買)，以獲取利潤。

第三節 買權-賣權-期貨評價式

Tucker(1991)依持有成本模型及買權-賣權評價式的關係，利用期貨部位取代現貨部位，將(3-1a)與(3-3)整理後可得：

$$C_t - P_t = (F_t - X)(1+r)^{t-T} \quad (3-4)$$

由(3-4)式建立買權-賣權-期貨評價關係如下：

$$F_t = (C_t - P_t)(1+r)^{T-t} + X \quad (3-5)$$

其中 F_t : 在 t 時點股價指數期貨之理論價格； C_t : 在 t 時點指數買權價格(權利金)； P_t : 在 t 時點指數賣權價格(權利金)，與買權相同之履約價； X : 買權與賣權的履約價； T : 指數期貨、買權及賣權之到期日； t : 現在交易時點； r : 以複利計算的無風險利率。

(3-5)式Tucker發展出來的評價關係並未考慮交易成本，若考慮交易成本，這樣的套利獲利不一定存在。為了準確的研究市場效率性，本文採用Lee & Nayer(1993)發展出來的無套利區間估計式，在(1)式中加入的交易成本來計算無套利的區間：

$$F_{\min} < F_t < F_{\max} \quad (3-6)$$

其中 F_{\min} 為無套利區間之下限； F_t 為 t 時點期貨價格； F_{\max} 為無套利區間之上限。

(i) 無套利區間上限

若考慮交易成本，則在 t 時，現金流量減去交易成本必須小於等於0，否則將產生套利利潤。即當期貨價格 $F_t > F_{\max}$ ，就可利用賣空套利策略來進行套利。

$$[4 \times \$250(-C_t + P_t) + \frac{\$1000F_t - 4 \times \$250X}{(1+r_{01})^{T-t}}] - [Q_{sf} + 4Q_{bc} + 4Q_{sp}] \leq 0 \quad (3-7)$$

由於金融指數期貨之契約乘數為每口1000元，金融指數選擇權之契約乘數為每口250元，若要充分避險，則必須買4口買權與賣4口賣權。

將(3-7)式化簡為(3-8)式：

$$(-C_t + P_t + \frac{F_t - X}{(1+r_{01})^{T-t}}) \times \$1000 - [Q_{sf} + 4Q_{bc} + 4Q_{sp}] \leq 0 \quad (3-8)$$

將(3-8)式化為 F_t 之函數式為：

$$F_t \leq \{C_t - P_t + 0.001(Q_{sf} + 4Q_{bc} + 4Q_{sp})\}(1+r_{01})^{T-t} + X \quad (3-9)$$

由(3-7)及(3-9)可得到無套利區間的上限，即

$$F_{\max} = \{C_t - P_t + 0.001(Q_{sf} + 4Q_{bc} + 4Q_{sp})\}(1+r_{01})^{T-t} + X \quad (3-10)$$

(ii) 無套利區間下限

若考慮交易成本，則在 t 時，現金流量減去交易成本必須小於等於 0，否則將產生套利利潤。即當期貨價格 $F_t < F_{\min}$ ，就可利用買進套利策略來進行套利。

$$[4 \times \$250(C_t - P_t) - \frac{\$1000F_t - 4 \times \$250X}{(1+r_{02})^{T-t}}] - [Q_{bf} + 4Q_{sc} + 4Q_{bp}] \leq 0 \quad (3-11)$$

由於金融指數期貨之契約乘數為每口1000元，金融指數選擇權之契約乘數為每口250元，若要充分避險，則必須賣4口買權與買4口賣權。

將(3-11)式化簡為(3-12)式

$$(C_t - P_t - \frac{F_t - X}{(1+r_{02})^{T-t}}) \times \$1000 - [Q_{bf} + 4Q_{sc} + 4Q_{bp}] \leq 0 \quad (3-12)$$

將(3-12)式化為 F_t 之函數式為：

$$F_t \geq \{C_t - P_t - 0.001(Q_{bf} + 4Q_{sc} + 4Q_{bp})\}(1 + r_{02})^{T-t} + X \quad (3-13)$$

由(3-11)及(3-13)式得到無套利區間的下限，即

$$F_{\min} = \{C_t - P_t - 0.001(Q_{bf} + 4Q_{sc} + 4Q_{bp})\}(1 + r_{02})^{T-t} + X \quad (3-14)$$

(3-7)-(3-14)式中， r_{01} :放款利率； r_{02} :存款利率； Q_{bf} :買進期貨契約之交易成本； Q_{sf} :賣出期貨契約之交易成本； Q_{bc} :買進買權契約之交易成本； Q_{sc} :賣出期貨契約之交易成本； Q_{bp} :買進賣權契約之交易成本； Q_{sp} :賣出賣權契約之交易成本； f :金融期貨契約為 1000×金融股價指數； c :金融股價指數買權為 250×金融股價指數； p :金融股價指數賣權為 250×金融股價指數。

第四節 單根檢定

一般迴歸式都是假設誤差項為定態序列，從而分析其估計式之統計特性，並以此特性做為假說檢定之依據。若誤差項為非定態序列時，則在定態之假設條件下所得到的估計式將有假性迴歸的問題，且估計結果與檢定結果都將不具意義。

本文採用 Dickey and Fuller(1981)所提出的 ADF(Augmented Dickey-Fuller)檢定法進行單根檢定，其檢定模型為：

$$\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^P a_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3-15)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^P a_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3-16)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + bt + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^P a_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3-17)$$

其中 Δ 表示一階差分運算因子(first-difference operator)，

$\Delta Y_{t-1} = (Y_t - Y_{t-1})$ ， α 為截距項， b 為係數， t 為時間趨勢， P 為落後期數， ε_t 為定態之殘差項。(3-15)式沒有截距項與時間趨勢，(3-16)式有截距項但是沒有時間趨勢，(3-17)式含有截距項與時間趨勢。從本文各個變數的時間趨勢圖(見圖 3.1、圖 3.2)發現，各變數皆具有截距項，但不含時間趨勢，故以(3-16)式進行檢定。虛無假設(H_0):有單根現象， $\gamma = 0$ ，對立假設(H_1):無單根現象， $\gamma \neq 0$ 。

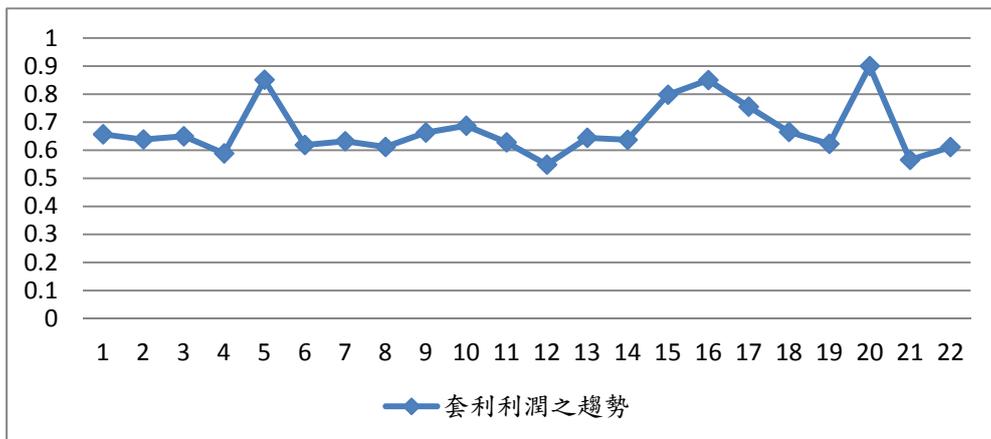


圖 3.1 套利利潤數列之時間趨勢圖

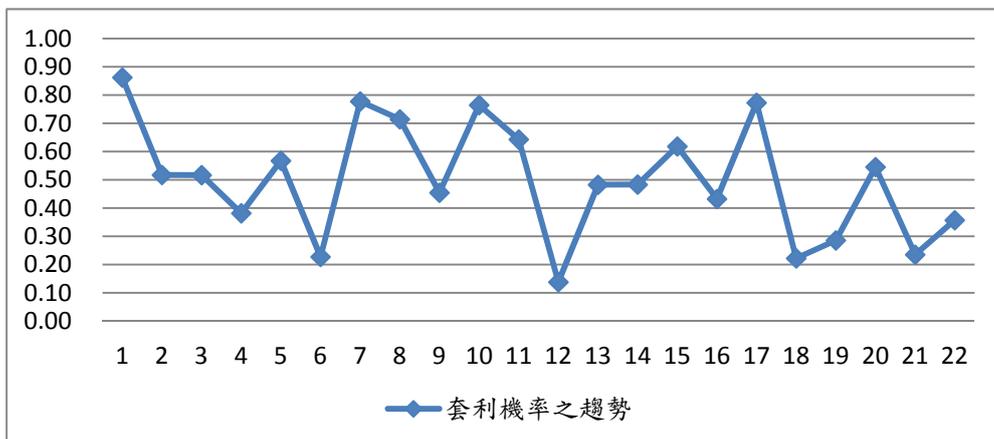


圖 3.2 套利機率數列之時間趨勢圖

若檢定結果無法拒絕虛無假設時，則可判定序列資料(Y_t)有單根現象，若拒絕虛無假設時，即 $\gamma \neq 0$ ，代表此數列是穩定的。

上述 ADF 檢定隱含檢定式的殘差必須無自我相關和具有同質變異之特性，

當這些條件無法被滿足時，可採用 Phillips-Perron 檢定(PP 檢定)，本文利用 ADF 與 PP 檢定時間序列是否具有單根，當兩者皆拒絕虛無假設時，才決定變數是定態之時間序列變數。若無法拒絕虛無假設，則代表該序列並非定態，我們必須修正方法使序列成為定態，成為定態之後就可直接以迴歸計量模型進行分析。

第五節 計量模型

本文以最小平方法(ordinary least squares)簡稱 OLS 做為迴歸之估計式，並且加入虛擬變數(dummy variable)，迴歸式如下：

$$Y = \alpha + \beta X + \lambda D + \varepsilon \quad (3-18)$$

其中，Y 為被解釋變數，X 為解釋變數， α 為截距項， β 為斜率項，D 為虛擬變數：本文設定虛擬變數 D 取值在 0 或 1 兩個數值，D=1 代表具有該虛擬變數之特徵，D=0 則沒有該虛擬變數之特徵， ε 為殘差項。

首先，對殘差項作以下之假設：

- (1) $E(\varepsilon_i) = 0$, for all i
- (2) $\text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$, for all i
- (3) $\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_{i-k}) = \text{Cov}(\varepsilon_{i-j}, \varepsilon_{i-k-j}) = 0$, for all j, k, $j \neq k$

最小平方法乃欲求估計式，使得由這些估計式所估計出的迴歸線上的與其對應之實際值的差之平方總合為最小。設所求迴歸線為：

$$\hat{Y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}X + \hat{\lambda}D \quad (3-19)$$

則迴歸線上之任一特定值與其對應實際值之差，可定義為實際誤差

(residual)，以下式表示：

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i = Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i - \hat{\lambda}D \quad (3-20)$$

因此最小平方方法乃要求得估計式，使得 $\sum e_i^2$ 為最小，即求下式之最小值：

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X_i - \hat{\lambda}D)^2 = \sum_{i=1}^n e_i^2 \quad (3-21)$$

當式(3-21)為最小時，所求得之估計式 $\hat{\alpha}$ 、 $\hat{\beta}$ 及 $\hat{\lambda}$ 稱之為最小平方估計式。

第四章 實證結果

本研究以 Tucker(1991)發展的買權-賣權-期貨評價式為基礎，並以 Lee and Nayar(1993)之作法，加入交易成本，計算出無套利區間，檢定台灣金融期貨與選擇權之套利機會。資料來源為經濟新報(TEJ)資料庫，本研究採用 2009 年 1 月 1 日至 2009 年 12 月 31 日止之金融指數期貨與選擇權日內資料，以相同履約價格與到期日之買權與賣權，與選擇權相同到期日之期貨做套利組合之配對，三個契約需在一分鐘內撮合完成。

本章共分七節，第一節為研究範圍與期間；第二節為樣本資料處理；第三節為交易成本之估算；第四節為不同月份之套利機率；第五節為不同交易手續費之套利機率；第六節為日內可套利機率時區分析；第七節以迴歸分析探討距契約到期日長短及套利機率對套利利潤之影響。

第一節 研究範圍與期間

本研究以台灣期貨交易所交易之金融保險類股股價指數期貨(以下簡稱金融期貨)與金融保險類股股價指數選擇權(以下簡稱金融選擇權)為研究樣本，探討同一種的指數期貨與選擇權之間套利的可能性及交易成本、交易時間、距到期日長短對套利利潤的影響。資料選取期間自 2009 年 1 月 5 日至 2009 年 12 月 31 日的每筆成交資料，因為 2009 年全球得經濟已經比較平穩，所以為了使研究的結果比較具一般性，因而選用 2009 年的資料，資料來源為台灣經濟新報。

第二節 樣本資料處理

由於交易流動性的考量，樣本採取台灣金融指數期貨與台灣金融指數選擇權最近月份的契約。所取樣本為台灣金融指數期貨與台灣金融指數選擇權每筆成交資料，本研究依文獻作法，進行金融選擇權買權-金融選擇權賣權-金融期貨進行每分鐘的樣本配對；亦即上述三種契約商品需在任一交易日同一分鐘內

都須有成交，方能成為一組樣本；若同一商品在一分鐘內成交數筆，則全部進行配對。

資料處理步驟如下：

- (1) 選取同樣履約價格之買權與賣權。
- (2) 將同一時間成交之期貨交易截取出來。
- (3) 由式(3-4)計算出部可套利範圍之上限及下限，分別為 F_{\max} 及 F_{\min} 。
- (4) 將可套利範圍之上、下限與期貨價格比較，檢查期貨價格是否落在套利區間內。

所有研究中配對樣本皆由本文計算而得。

若期貨價格不在上、下限之間，則有套利機會，舉例說明如下

範例 1: $F_t > F_{\max}$

2009/02/06 當日 09 點 32 分下成交資料，假設沒有交易成本。

2 月份金融選擇權履約價為 490 點之買權權利金為 30.2 點

2 月份金融選擇權履約價為 490 點之賣權權利金為 8.6 點

2 月到期金融期貨價格為 513.4 點

當時市場無風險利率(以台灣銀行一個月貸款利率為代表):2.59%

距契約到期日為 12 天，由式(3-10)計算出

$$F_{\max} = \{(30.2 - 8.6) + 0.001 \times (152.04 + 4(50.755 + 50.215))\} \left(1 + \frac{0.0259}{365}\right)^{12} + 490 = 512.15$$

由上式可得 $F_t > F_{\max}$

當期貨價格大於無套利區間之上限時，就可利用賣空套利策略來進行套利，

賣空套利策略為：期初時買 4 口²金融指數買權付出 30200 元、賣 4 口金融指數賣權得到 8600 元，放空期貨，借入期貨價格 513400 的現值為 512963 元，貸出履約價格 490000 元的現值為 489927.5 元，期初現金流為 1435.5 元。到期時，可分成以下三種情況：

1. 現貨價格大於履約價，買權處於價內會履約，買權履約付 490000 元，可拿到市場賣得市價 S ，賣權處於價外不會履約。期貨到期，先到現貨市場以 S 買入標的物，進行期貨交割，得到 513.4×1000 元，亦即 $(513400 - S)$ 元。並償還期初借入的期貨價格 513400 元，取回期初貸出的履約價 490000 元，到期時現金流量為 0。利潤為期初現金流的本利和為 1436.7 元。
2. 現貨價格等於履約價格，買權與賣權皆處於價平，兩者皆不履約，期貨到期，先到現貨市場以 490000 元買入標的物，進行期貨交割，得到 513.4×1000 元，亦即 $(513400 - 490000)$ 元。並償還期初借入的期貨價格 513400 元，回收期初貸出的履約價 490000 元，到期時現金流量為 0。利潤為期初現金流的本利和為 1436.7 元。
3. 現貨價格小於履約價，買權處於價外不會履約，賣權處於價內會履約，賣權履約以 490000 元賣出，得到標的物並可拿到市場賣得市價 S 。期貨到期，先到現貨市場以 S 買入標的物，進行期貨交割，得到 513.4×1000 元，亦即 $(513400 - S)$ 元。並償還期初借入的期貨價格 513400 元，回收期初貸出的履約價 490000 元，到期時現金流量為 0。利潤為期初現金流的本利和為 1436.7 元。

再利用式(3-7)計算出利潤如下：

² 金融期貨之契約乘數為一點新台幣 1000 元，而金融選擇權為一點新台幣 250 元，若要充分避險，則必須以 4 口選擇權，才能充分抵銷期貨之風險。

$$4 \times 250(-30.2 + 8.6) + [(1000 \times 513.4 / (1 + \frac{0.0259}{365})^{12} - 4 \times 250 \times 490 / (1 + \frac{0.0045}{365})^{12})] = 1435.5$$

$$1435.5 \times (1 + \frac{0.0259}{365})^{12} = 1436.7$$

範例 2: $F_t < F_{\min}$

2009/04/01 當日 12 點 08 分之成交資料，假設沒有交易成本。

4 月份金融選擇權履約價為 580 點之買權權利金為 12.8 點

4 月份金融選擇權履約價為 580 點之賣權權利金為 27.8 點

4 月到期金融期貨價格為 564.2 點，

當時市場無風險利率(以台灣銀行一個月定存利率為代表):0.45%

距契約到期日為 15 天，根據(3-14)計算可得:

$$F_{\min} = \{(12.8 - 27.8) - 0.001 \times (152.25 + 4 \times (50.32 + 50.7))\} (1 + \frac{0.0045}{365})^{15} + 580 = 564.44$$

由上式可得 $F_t < F_{\min}$

當期貨價格小於無套利區間之下限時，就可利用買進套利策略來進行套利，買進套利策略為：期初時賣4口金融指數買權得到12800元、買4口金融指數賣權付出27800元，買進期貨，貸出期貨價格564200元的現值為564096元，借入履約價價格580000元的現值為579383元，期初現金流為287.3元。到期時，可分成以下三種情況：

1. 現貨價格大於履約價，買權處於價內會履約，買權履約付 580000 元，賣權處於價外不會履約。期貨到期時，先進行期貨交割，付出 564.2×1000 元，得到標的物，再到現貨市場以 S 賣出標的物，亦即(S-564200)元，並取回期初貸出的期貨價格之本利和 564200 元，償還期初借入的履約價 580000 元，到期時現金流量為 0。利潤為期初現金流的本利和為 287.35 元。

2. 現貨價格等於履約價格，買權與賣權皆處於價平，兩者皆不履約，期貨到期，先進行期貨交割，付出 564.2×1000 元，得到標的物，再到現貨市場以市價賣出標的物，亦即 $(S-564200)$ 元。並取回期初貸出的期貨價格 564200 元，償還期初借入的履約價 580000 元，期末現金流量為 0。利潤為期初現金流的本利和為 287.35 元。
3. 現貨價格小於履約價，買權處於價外不會履約，賣權處於價內會履約，賣權履約得到 580000 元。期貨到期時，先進行期貨交割，得到標的物，付出 564.2×1000 元，再到現貨市場以 S 賣出標的物，亦即 $(S-564200)$ 元，並取回期初貸出的期貨價格 564200 元，償還期初借入的履約價 580000 元，到期時現金流量為 0。利潤為期初現金流的本利和為 287.35 元。

再利用式(3-12)計算出利潤如下：

$$4 \times 250(12.8 - 27.8) - \left[(1000 \times 564.2 / (1 + \frac{0.0045}{365})^{15}) - 4 \times 250 \times 580 / (1 + \frac{0.0259}{365})^{15} \right] = 287.3$$

$$287.3 \times (1 + \frac{0.0045}{365})^{15} = 287.35$$

第三節 交易成本之估算

(一)手續費

本研究在成本假設上分四種情況，分別為無交易成本、一般投資人、一般投資人(期貨商退佣金 20%)以及專業期貨商四種假設。上述不論任何交易成本之投資人，皆含交易稅之成本。

1. 一般投資人

在台灣期貨與選擇權市場的手續費，如股票市場一般，法令有所規定手續費的公定價格(股票市場手續費為買賣一次為股票價值的0.1425%)³。因此每間證

³ 股票市場所收取之手續費為買賣一次股票價值所佔的百分比，而期貨與選擇權市場則是以買賣口數來做為收取手續費的計算方式。

券商或期貨商對於一般投資大眾亦有收取手續費的情況，但證券商或期貨商也因競爭考量，會採取降價的促銷策略，即同一間證券或期貨商，同一時期不同的投資人可能被收取不同的手續費定價。營業員與投資人間，亦有『退佣』的情況存在，因此在相同時期，在相同期貨公司交易的不同投資人，所面對的手續費成本，可能不同。

市場手續費的定價繁多，為簡化分析，本研究僅以富邦期貨公司所規定的2種手續費作為一般投資人進行套利交易的手續費成本。手續費如表4-1：

表4-1 期貨商對一般投資人收取之每口手續費 單位：元/口

商品	交易手續費
金融指數期貨	150
金融指數選擇權	50

2. 一般投資人(退佣金20%)

手續費如表4-2：

表4-2 期貨商對一般投資人收取之手續費退佣金20% 單位：元/口

商品	退佣後交易手續費
金融指數期貨	120
金融指數選擇權	40

3. 專業期貨商

期交所對專業期貨商收取之手續費如表4-3

表4-3 期交所對期貨商收費表 單位：元/口

商品	交易手續費
金融指數期貨	14.4
金融指數選擇權	6

資料來源：台灣期貨交易所

(二)交易稅:

金融期貨

交易稅(或到期交割稅)計算公式:

每口契約價值 × 交易稅率(或到期交割稅率)，四捨五入至整數位後，再乘上成交口數

每口契約價值 = 每口期貨成交價格(或最後結算價)× \$1,000

資料來源:期貨交易所

範例 3:交易稅率為十萬分之 4 = 0.00004

假設金融期貨成交價格= 967.2 點

每口契約價值= 967.2 點 × \$1,000 = \$967,200

每口交易稅 = \$967,200 × 0.00004 = \$38.688，四捨五入至整數 = \$39

應付交易稅 = \$39 × 成交口數

金融選擇權

交易稅(或到期履約稅)計算公式:

每口契約價值 × 交易稅率(或到期履約稅率)，四捨五入至整數位後，再乘上成交口數

每口契約價值 = 每口選擇權成交權利金(或最後結算價)× \$250

資料來源:期貨交易所

範例 4:選擇權交易稅率為千分之 1 = 0.001

假設到期前買賣金融選擇權成交權利金= 35.6 點

每口契約價值 = 35.6 點 × \$250 = \$8,900

每口交易稅 = \$8,900 × 0.001 = \$8.9，四捨五入至整數 = \$9

應付交易稅 = \$9 × 成交口數

(三)利率資料

以教育部AREMOS資料庫取得台灣銀行2009年1月至12月之一個月定存利率月資料，整理如下表4-4:

表4-4 2009年一個月定存利率變化表

單位:%

期間	放款利率(r_{01})	存款利率(r_{02})
2009/01	2.64	0.5
2009/02~2009/09	2.59	0.45
2009/10~2009/12	2.72	0.58

資料來源:AREMOS資料庫

以此利率作為買權-賣權-期貨評價模式分別表示存款與放款利率，以估算出無套利區間。

第四節 不同月份的套利機率

根據不同到期月與不同交易手續費成本的可套利機率整理於下列表4-5：一般投資人在不同月份之套利機率中，以一月、二月與九月的可套利機率較高，套利機率分別為35.90%、29.00%及37.41%。⁴一月及二月可能受農曆年⁵影響，導致套利機率較高。由表4-1可知平均一月至九月的可套利機率有趨勢存在，一月至四月的可套利機率逐漸遞減由37.405%下降至16.304%；五月至七月的可套利機率有遞增之趨勢，由23.404%上升至28.95%，而過九月之後，可套利機率又逐漸遞減。

從專業期貨商於不同到期月之套利比例來看，總體的套利機率比一般投資人高出許多，由於專業期貨商在交易成本上相對於一般投資人有較大的優勢，所以在套利比例上高出一般投資人許多。而可套利機會較高的月份出現在三月與九月。

在不考慮交易成本之情況下，無交易成本之套利機會略高於專業期貨商，套利趨勢與專業期貨商大致相同。

從歷史事件檢視西元2009年套利機率分布的狀況，一、二月受到2008金融

⁴ 1月份股市開市期間為1月5日至1月15日，成交日數僅9日。

⁵ 2009年農曆年假期間為1月24日至2月1日，故2月份金融市場交易日數為19日。

海嘯影響，金融指數持續下跌，成交量萎靡不振，市場流動性不足，可能造成較高之套利機會；四月份則受到國際熱錢湧入亞洲股市，台灣亦不例外，台股止跌回升，金融指數交易量大增，四月平均成交量為12791口，居 2009年之冠，讓四月平均可套利機會相對於前三個月下降的情形發生；八、九月則受到台灣嚴重天災-八八水災與新流感疫情的雙重影響，金融指數成交量波動增加，而出現較高的套利機會。

表4-5 不同交易成本之投資人於不同月份之套利機率

	總成交筆數	一般投資人套利筆數	一般投資人套利機率	一般投資人(退佣20%)套利比數	一般投資人(退佣20%)套利機率	專業期貨商套利筆數	專業期貨商套利機率	無交易成本套利筆數	無交易成本套利機率
一月	131	49	37.41%	49	37.41%	67	51.15%	67	51.15%
二月	100	29	29.00%	29	29.00%	52	52.00%	56	56.00%
三月	225	58	25.79%	61	23.11%	144	64.00%	151	67.11%
四月	368	60	16.30%	64	17.39%	159	43.21%	174	47.28%
五月	235	55	23.40%	56	23.83%	80	34.04%	81	34.47%
六月	136	37	27.21%	37	27.21%	47	34.56%	50	36.77%
七月	152	44	28.95%	47	30.92%	76	50.00%	77	50.66%
八月	139	27	19.42%	28	20.14%	63	45.32%	71	51.08%
九月	78	28	35.90%	28	35.90%	47	60.26%	48	61.54%
十月	58	11	19.97%	13	22.41%	31	53.45%	33	56.9%
十一月	77	17	22.08%	18	23.38%	36	46.75%	38	49.35%
十二月	154	14	10.45%	19	14.18%	63	47.01%	73	54.48%

第五節 不同交易成本之投資者套利機率之比較

由於期貨商對一般投資人收取之手續費分為不退佣金與退佣 20%(見表4-1、4-2)，在套利機率上亦造成差異，故本文將交易手續費分為一般投資人、一般投資人退佣20%、專業期貨商與無手續費成本，結果由表4-6整理可得：

表 4-6 不同交易成本之投資者套利機率之比較

投資者	總成交筆數	可套利筆數	可套利機率
一般投資人	1833	429	23.40%
一般投資人(退佣20%)	1833	449	24.50%
專業期貨商	1833	865	47.19%
無手續費成本	1833	919	50.14%

由表4-6可知，假設無手續費成本的情況下可套利機率最大，有 50.14%的成交者存在套利機會；在專業期貨商的成本假設下，有47.19%的成交者存在套利機會；而在一般投資人的成本假設下，僅有23.40%的成交者存在套利機會；一般投資人退佣 20%的條件下，套利機會略高於無退佣之一班投資人，套利機率为 24.50%。套利機會隨著交易手續費的增加而逐漸遞減，由此可知，一般交易人的可套利機率會隨著交易手續費的增加而明顯減少。

我們將表4-6繪製成圖4.1，圖示如下：

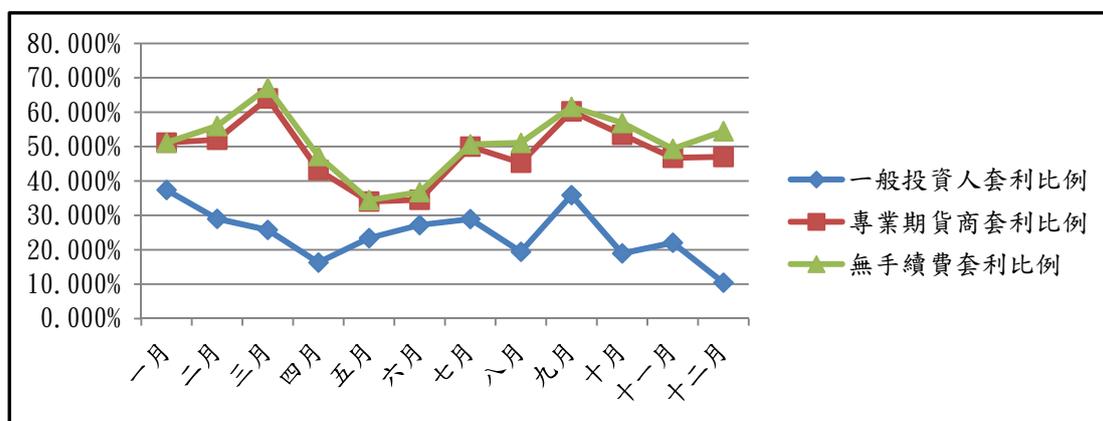


圖 4.1 不同投資者之套利機率走勢圖

第六節 日內可套利機會時區分析

本文將日內時區區分為：9:00~9:45⁶、9:46~10:45、10:46~11:45、11:46~12:45及12:46~13:45，本文將日內各個時區之套利機率整理於表4-7中：

表 4-7 不同時區日內套利機率分布情形

	9:00~9:45	9:46~10:45	10:46~11:45	11:46~12:45	12:46~13:45
一月	38.78%	4.08%	8.16%	20.41%	28.57%
二月	44.83%	17.24%	17.24%	6.90%	13.79%
三月	43.10%	8.62%	13.79%	18.97%	15.52%
四月	21.67%	15.00%	31.67%	21.67%	10.00%
五月	32.73%	5.45%	21.82%	23.64%	16.36%
六月	35.14%	8.11%	16.22%	10.81%	29.73%
七月	34.09%	13.64%	27.27%	13.64%	11.36%
八月	33.33%	22.22%	11.11%	22.22%	11.11%
九月	39.29%	7.14%	46.43%	0.00%	7.14%
十月	45.45%	9.09%	18.18%	9.09%	18.18%
十一月	23.53%	23.53%	35.29%	11.76%	5.88%
十二月	57.14%	0.00%	0.00%	14.29%	28.57%

由表4-7可知，日內套利機會平均來說在9:00~9:45分時呈現最多套利機率，有37.42%的機率落在此區間中，10:46~11:45的時段次之，平均套利機率為20.60%。現貨剛開盤時易受其他因素干擾(如前一日國際股市收價情況或特殊消息所影響)所以波動性較大，或交易量較少易出現價差或套利空間；而中盤時段可能因為前一日及當日開盤時的消息已反應差不多且沒有新的消息出現，市場

⁶ 期貨與選擇權的開盤時段為8:45分，本文希望能減低當日期貨與選擇權開盤受到前一日收盤與新消息的影響，故將8:45分至9:00時段剔除。

交易量少，市場較無效率而有較高的套利機會；至於收盤前短線交易者為了平倉，而使價格的波動較大，因此普遍比前一間段的套利機率高。

我們將表4-7分別以三個月為一組，繪製圖4.2、4.3、4.4以及4.5：

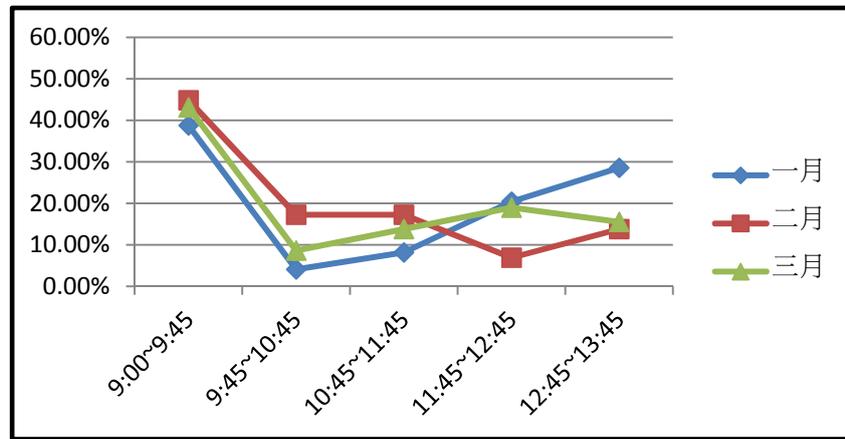


圖4.2 日內套利分布圖(一至三月)

從圖4.2可知，一到三月最高之套利機率皆出現在9:00~9:45的時段，其中，一月套利機率第二高的時段出現在收盤時段，二、三月出現在盤中時段。

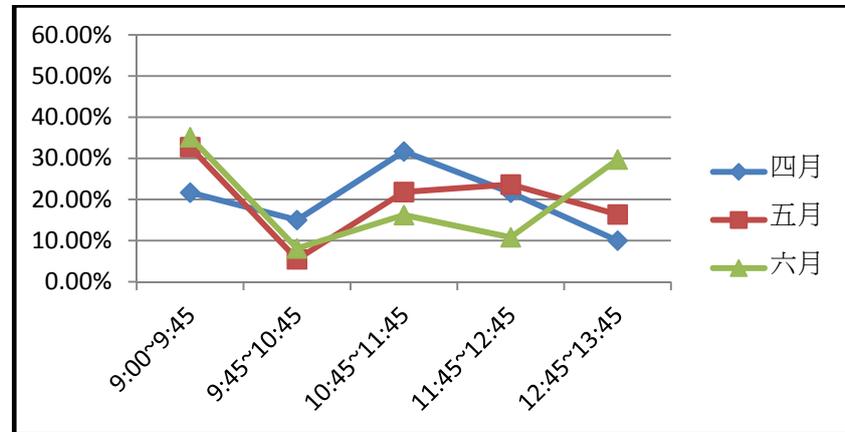


圖4.3 日內套利分布圖(四至六月)

四月套利機率最高的時段出現在10:45~11:45，9:00~9:45時段次之；五月最高套利機率在9:00~9:45時段，11:45~12:45時段次之；六月套利機率最高時段為9:00~9:45，次高時段則為收盤時刻。

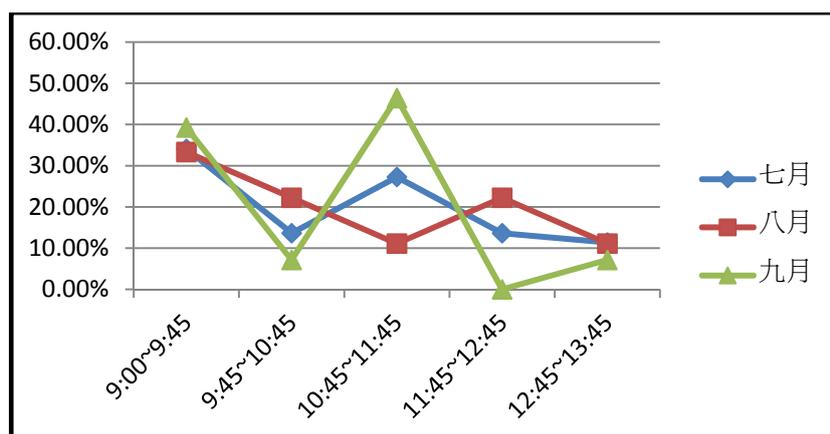


圖4.4 日內套利分布圖(七至八月)

九月套利機率最高的時段出現在10:45~11:45，9:00~9:45的時段次之；七、八月套利率最高的時段也是出現在早盤時段，盤中套利機率次之。

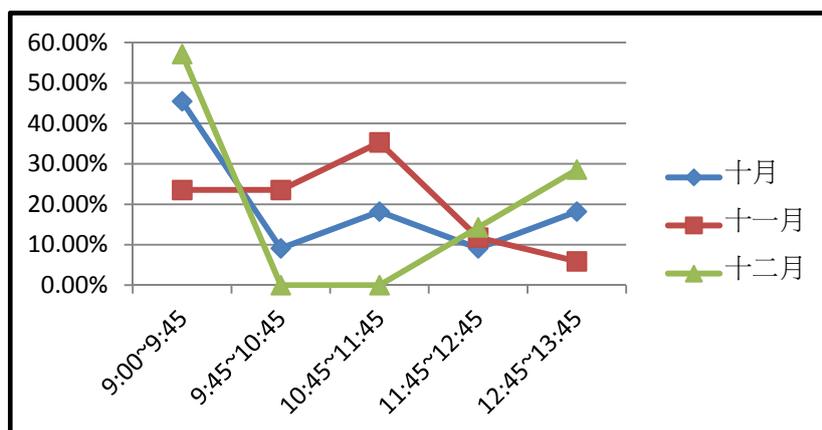


圖4.5 日內套利分布圖(十至十二月)

十一月套利機率最高的時段為10:45~11:45，早盤次之；十月套利機率最高的時段為9:00~9:45，10:45~11:45以及收盤時段次之；十二月的套利機率最高的時段為9:00~9:45，收盤時段次之。

由上列各圖可以明顯發現，9:45~10:45時段的套利機率明顯下降，原因可能在此時段成交量可能較大，市場流動性高，市場價格趨於穩定，導致市場效率的提高，因而讓套利機率有下降的趨勢。

第七節 距契約到期日長短、套利機率與利潤之關係

本文將樣本距到期日時間分為15日以下及16日以上，距到期日長短、套利機率及套利利潤的資料如下：

表4-8 距到期日長短、套利機率與套利利潤

	15 日以下		16 日以上	
	套利機率	套利利潤	套利機率	套利利潤
一月	100.00%	1103.93	NA ⁷	NA
二月	86.21%	712.17	13.79%	241.42
三月	51.72%	592.32	48.28%	628.27
四月	51.67%	662.67	48.33%	584.06
五月	38.18%	360.06	61.82%	2913.30
六月	56.76%	4969.50	43.24%	4915.16
七月	22.73%	486.60	77.27%	1906
八月	77.78%	556	22.22%	773.92
九月	71.43%	452.96	28.57%	506.56
十月	45.45%	758.24	54.55%	8105
十一月	76.47%	967.30	23.53%	286.03
十二月	64.29%	534.31	35.71%	451.60

本文為瞭解距到期日長短及套利機率對套利利潤的影響，對此三變數進行迴歸分析。

本文在進行迴歸分析以前，為確定變數為定態序列，利用統計軟體 Eviews 以 ADF 與 PP 法進行之單根檢定。

⁷ 由於 2009 年開盤日為 1 月 5 日，距離到期日僅有 11 日，故該月份無距到期日 16 日以上的數據。

表4-9 ADF與PP單根檢定結果

	ADF檢定	PP檢定
套利利潤	-4.4084***	-4.4041***
套利機率	-5.2834***	-5.3451***

“***”表示在1%的顯著水準下。本檢定方程式為包含截距項，無時間趨勢項。

由表4-9的ADF檢定法可以發現所有變數在1%的顯著水準下，均拒絕虛無假設，表示原始數列本身就是定態數列。再進一步以PP檢定法檢定數列是否具有單根情形，發現在1%顯著水準下，也都拒絕虛無假設，更加確定原始數列就是定態數列之結果。

由於套利利潤與套利機率之資料已是定態數列，因而本文再進一步檢視距契約到期日長短、套利機率與套利潤之間的關係，建立以下迴歸方程式：

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \lambda_1 D_1 + \varepsilon \quad (4-1)$$

其中 $Y = \ln(\text{套利利潤})/10$

$X = \text{套利機率}$

D_1 : 虛擬變數(距到期日15日以內: $D_1 = 0$; 16日以上: $D_1 = 1$)

本文之所以將套利利潤取ln並除以10之目的為穩定數列，縮小數據，方便數值分析。

迴歸分析整理於表4-10:

表4-10 距到期日時間長短、套利機率與套利利潤之迴歸分析

	係數	標準誤	t值	p值
截距	0.5210	0.0622	7.86 ^{***}	4.1E-08
套利機率	0.2075	0.0920	2.2536 ^{**}	0.0356
D_1	0.0723	0.0406	1.76 [*]	0.0905

“*”、“**”、“***”分別代表在10%、5%以及1%的顯著水準下。

從迴歸分析來看，表4-10顯示距到期日之遠近與套利利潤在10%的顯著水準下有顯著正向關係存在，即距到期日越久之契約套利利潤也會越高。從迴歸結果可以得到套利機率與套利利潤在5%的顯著水準下有顯著的正向關係；另一方面，從虛擬變數 D_1 之係數為0.0723來看，表示距到期日16日以上之契約在10%的顯著水準下，平均可得之利潤比距到期日15日以下($D_1 = 0$)之契約高0.0723單位，換算成可套利之利潤為2.06元($\ln Y/10 = 0.0723$, $Y = 2.06$)，表示越靠近到期日之契約，可套利利潤較低。原因可能在於距到期日較遠之契約，其不確定性較高，成交量較少，導致市場無效率，進而增加套利利潤，越接近到期日，成交量日益增加，提高市場效率性，進而壓縮套利利潤。

郭政緯(2003)、徐秀丰(2003)、邱宜瑤(2004)與林問一、蔡佩珊(2010)均發現在考慮交易成本後，距契約到期日時間愈長，可套利利潤愈高，與本文的結果相符；陳嘉添(2002)的迴歸結果與本文相反，該文的結果為距到期日越長，可套利利潤越小。

當市場發生沒有效率的情形下，出現較多套利機會的時候，可從中獲利的利潤越高，而隨著成交量的提升，市場流動率增加，市場變得有效率時，減少套利機率的發生，進而降低套利利潤。

第五章 結論與建議

多數套利交易投資技巧，已廣泛地被應用在不同期貨與選擇權契約的投資上。本文應用Tucker(1991)所提出之買權-賣權-期貨評價理論，來檢驗國內金融指數期貨及金融指數選擇權市場套利機會之有無，並探討投資人能否利用此項金融產品得到超額報酬。本文以台灣金融股價指數期貨與台灣金融指數選擇權歷史資料進行模擬，實證期間為2009年1月1日至2009年12月31日，並將交易手續費分為無手續費成本、專業期貨商、一般投資人以及一般投資人退佣20%。本文發現：(1)在不考慮手續費成本之下進場進行套利的機會較高；在考慮手續費成本後，隨著交易成本的提高，可套利機會明顯減少。從一般投資人的角度來看，在考慮交易成本後，投資人有機會從市場中得到超額報酬，所以金融指數期貨與選擇權並非完全有效率之市場；(2)套利機會37.21%落在9:00~9:45時段，盤中時刻次之，有20.60%套利機會的產生，套利機會較容易出現在9:00~9:45的時段；(3)從迴歸分析可知，距契約到期日越長，可套利利潤越高；套利機率高，套利利潤也越高。

在本研究中，僅針對買權-賣權-期貨評價模式所計算出的套利空間模擬套利的交易的機會大小及利潤大小，對台灣金融指數期貨與台灣金融指數選擇權契約進行套利交易的套利利潤、套利機率高、交易時段及距到期日遠近之關係進行研究，但在實務上，還存在各種價差組合交易方式，如箱型價差、蝶狀價差及兀鷹價差等方式可用來檢定市場的效率性。台灣亦有其他指數型或非指數型期貨與選擇權契約，建議未來之研究，可利用不同交易策略與不同的指數期貨與選擇權市場並且比較金融海嘯前後資料進行進一步深入探討。

參考文獻

- 林問一、蔡佩珊(2010)，台指期貨與選擇權市場套利利潤之影響因素，會計與公司治理，第七卷 第一期：85-104頁
- 林萬里(1999)，SIMEX 摩根臺股指數期貨與期貨選擇權日內定價效率性之研究，政治大學企業管理研究所，碩士論文。
- 邱宜瑤(2004)，台股指數期貨價差交易與套利策略之實證研究，國立高雄第一科技大學財務管理研究所，碩士論文。
- 徐秀丰(2003)，台股期貨對台指選擇權之套利研究，輔仁大學金融研究所，碩士論文。
- 陳嘉添(2002)，買權賣權評價理論之套利研究：臺指選擇權對臺指期貨與交易所買賣基金對臺指選擇權，台灣大學財務金融研究所，碩士論文。
- 郭政緯(2003)，台股指數期貨與選擇權套利性之實證研究，東海大學企業管理研究所，碩士論文。
- 黃亦駿(2003)，臺股指數選擇權市場效率性研究，銘傳大學財務金融研究所，碩士論文。
- 馮耀文(2003)，台指選擇權套利課題之研究，淡江大學管理科學研究所，碩士論文。
- 楊真珠(2003)，台指選擇權市場效率性之分析，政治大學經濟研究所，碩士論文。
- 高明鈺(2005)，台指期貨、台指選擇權與台灣50ETF之套利實證分析，輔仁大學經濟學研究所，碩士論文。
- 賴柏尹(2008)，期貨與選擇權市場套利機會之實證研究：台灣市場的驗證，台北大學企業管理研究所，碩士論文。
- 鍾惠民、周賓鳳、孫而因(2011)，財務計量:Eviews的運用修訂版，新陸書局股份有限公司。

- Bae, K. H., K. Chan. and Y.L. Cheung, (1998), “The Profitability of Index Futures Arbitrage : Evidence from Bid-Ask Quotes” , *The Journal of Futures Market*, Vol.18(7), pp. 743-763.
- Draper, P. and J.K.W. Fung, (2002), “A study of arbitrage efficiency between the FTSE-100 index futures and options contract” , *The Journal of Futures Market*, Vol. 22(1), 31-58
- Fung J.K.W. and K.C. Chan, (1994), “On the Arbitrage-Free Pricing Relationship between Index Options and Index Futures: A Note” , *The Journal of Futures Markets*, Vol.14(8), 957-962.
- Lee, J.H. and N. Nayar(1993), “A Transactions Data Analysis of Arbitrage between Index Options and Index Futures” , *The Journal of Futures Markets*, Vol.13(8), 889-902.
- Tucker, A.L. (1991) *Financial Futures, Options, and Swaps*, 1st Ed., West Publishing Company, St. Paul, MN.

附錄 A

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
臺股期貨 (TX)	277,908	971,578	1,339,907	2,844,709	4,132,040	6,514,691	8,861,278	6,917,375	9,914,999	11,813,150	19,819,775	24,625,062	25,332,827
電子期貨 (TE)		87,156	409,706	684,862	834,920	990,752	8,861,278	1,179,643	1,459,821	1,004,603	1,356,290	1,166,622	1,092,763
金融期貨 (TF)		18,938	177,175	389,538	366,790	1,126,895	2,255,478	909,621	786,477	909,383	1,285,074	1,482,264	1,257,861
MSCI 台指期貨 (MSF)									8,333	1,132	1,425	466	1,020
小型臺指期貨 (MTX)				427,144	1,044,058	1,316,712	1,943,269	1,088,523	1,760,583	2,964,042	9,058,436	13,926,904	13,893,559
台灣 50 期貨 (T5F)						4,068	6,157	9,483	332	506	602	888	618
10 年期政府公債期貨 (GBF)							67,705	2,887	40,675	151,247	471,508	103,949	-
30 天期商業本票利率期貨 (CPF)							209,561	217	40	36,243	114,558	13,149	2
黃金期貨 (GDF)									35,027	48,925	40,174	205	677
新台幣計價黃金期貨 (TGF)											5,314,069	3,342,838	75,218
櫃買期貨 (STF)										21,231	75,199	66,610	43,335
非金電期貨 (XIF)										37,197	187,479	157,613	106,768

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
臺指 選擇權 (TXO)				5,137	1,566,446	21,720,083	43,824,511	80,096,506	96,929,940	92,585,637	92,757,254	72,082,548	95,666,916
電子 選擇權 (TEO)								680,026	773,353	1,066,141	1,068,755	786,132	382,747
金融 選擇權 (TFO)								756,570	937,044	1,203,084	927,888	761,886	797,910
MSCI 台 指選擇 權(MSO)									867,597	1,634,117	1,640,944	1,116,142	27,048
非金電 選擇權 (XIO)										186,161	888,030	741,908	118,565
櫃買 選擇權 (GTO)										187,967	839,437	688,481	123,537
股票 選擇權 (STO)						201,733	410,026	1,018,917	1,089,158	1,299,858	872,880	8,240,390	70,272
黃金 選擇權 (TGO)												5,821,638	76,873
股票 期貨 (STF)													724,375
全市場 合計	277,908	1,077,672	1,926,788	4,351,390	7,944,254	31,874,934	59,146,376	92,659,768	114,603,379	115,150,624	136,719,777	135,125,695	139,792,891