

南 華 大 學

財 務 管 理 研 究 所 碩 士 論 文

A THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER OF BUSINESS ADMINISTRATION

INSTITUTE OF FINANCLAL MANAGEMENT

NAN HUA UNIVERSITY

臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權套利行為之小時
效應之探討

THE INVESTIGATION ABOUT HOUR EFFECTS OF ARBITRAGE
BEHAVIOR BETWEEN INDEX FUTURES AND INDEX OPTIONS IN
TAIWAN.

指導教授：白宗民 博士

ADVISOR : PH.D. TZUNG-MIN PAI

研 究 生：郭毓芬

GRADUATE STUDENT : YU-FEN GUO

南 華 大 學

財 務 管 理 研 究 所

碩 士 學 位 論 文

臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權套利行為之小時效應之探討

The investigation about hour effects of arbitrage behavior between index futures and index options in Taiwan.

研究生：鄧毓芬

經考試合格特此證明

口試委員：鄭崑青

白宗民

陳昇鴻

指導教授：白宗民

所 長：賴亞坡

口試日期：中華民國101年6月1日

口試日期：中華民國 年 月 日

版權宣告

本論文之內容並無抄襲其他著作之情事，且本論文之全部或一部份並未使用在申請其他學位論文之用。

南華大學財務管理研究所一百學年度第二學期碩士論文

摘要

論文題目：臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權套利行為之小時效應之探討

研究生：郭 毓 芬

指導教授：白 宗 民 博士

論文摘要內容：

本文欲研究在臺灣衍生性商品市場中，臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權套利行為的影響因子，以臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權近月份契約之秒資料作為研究對象，研究時間為 2010 年 1 月至 12 月，並分別對日內套利行為與每日套利行為進行探討，以 OLS 迴歸分析。我們可以由實證結果得出幾個結論，第一，在每日套利行為中，套利次數和每次套利報酬率存在小時效應，且每次套利報酬率與距到期日天數和點差有關。第二，在每日套利行為中，日套利平均報酬率有星期效應且受日成交量影響。而日套利次數有星期效應且受距到期日天數影響。

關鍵詞：臺灣指數期貨、臺灣指數選擇權、套利機會、星期效應、成交量。

Title of Thesis : The investigation about hour effects of arbitrage behavior between index futures and index options in Taiwan.

Name of Institute: Institute of Financial Management, Nan Hua University

Graduate date: July 2012

Degree Conferred: M.B.A.

Name of student: Yu-Fen Guo

Advisor: Ph.D. Tzung-min Pai

Abstract

The paper wants to study the arbitrage behavior for TAIEX index futures and TAIEX options in Taiwan derivatives market. We used the second data from January, 2010 to December, 2010 to analyze the intraday arbitrage behavior and the daily arbitrage behavior by OLS regression. The empirical results indicated the followings: First, both the arbitrage frequency and the rate of each arbitrage returns had first hour effect, and the rate of each arbitrage returns affected by the time to maturity and spreads in intraday arbitrage behavior. Second, the average rate of daily arbitrage returns had weekday effect and affected by the daily volume and the daily arbitrage frequency had weekday effect and affected by the time to maturity.

Keywords : TAIEX index futures, TAIEX options, arbitrage opportunities, weekday effect, volume.

目錄

論文口試委員審定書	ii
版權宣告	iii
中文摘要	iv
ABSTRACT	v
目錄	vi
表目錄	vii
圖目錄	viii
第一章 緒論	1
第一節 研究動機與背景	1
第二節 研究目的	3
第三節 研究架構	4
第二章 文獻探討	5
第一節 賣權買權期貨評價理論相關文獻	5
第二節 套利相關文獻	6
第三章 資料與研究方法	8
第一節 資料來源	8
第二節 研究設計	9
第三節 研究方法	11
第四章 實證結果與分析	13
第一節 敘述統計分析	13
第二節 迴歸分析	17
第五章 結論與建議	26
參考文獻	27

表目錄

表 4-1	2010 年報酬率敘述統計量.....	14
表 4-2	影響每次套利報酬率因子之最初迴歸結果.....	17
表 4-3	影響每次套利報酬率因子之最終迴歸結果.....	18
表 4-4	第 1 小時與非第 1 小時之每次套利報酬率迴歸係數對照表.....	19
表 4-5	ADF (單根)檢定表	20
表 4-6	VIF 檢定表	20
表 4-7	影響日套利平均報酬率因子之迴歸結果.....	21
表 4-8	星期一與非星期一之日平均報酬率迴歸係數對照表.....	21
表 4-9	影響日套利次數因子之迴歸結果.....	23
表 4-10	星期五與非星期五之日套利次數迴歸係數對照表.....	23

圖目錄

圖 1-1	研究架構圖	4
圖 4-1	2010 年報酬率小時分佈圖	13
圖 4-2	2010 年距到期日天數與總套利次數分佈圖	15
圖 4-3	2010 年點差報酬率與點差總次數分佈圖	16
圖 4-4	第 1 小時每次套利報酬率、點差與距到期日天數關係圖	19
圖 4-5	星期一之日成交量與報酬率關係圖	22
圖 4-6	距到期日天數與日套利次數關係圖	24
圖 4-7	日成交量與日套利次數關係圖	25
圖 4-8	星期五套利之距到期日天數與日套利次數關係圖	25

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

所謂的金融體系，簡單來說，就是早期以物換物，現代買賣交易等集體行為所構成的市場，其中包含著許多規則。而現在的金融體系裡，隨著時代進步，金融系統逐漸有一個較完整、完善的制度出現，也有著各式各樣、五花八門的商品，供人選擇。衍生性金融商品則為其中，台灣集中市場交易的衍生性金融商品，為期貨和選擇權兩種，再依市場需求延伸出不同的金融商品，到西元 2011 年 8 月底截止，共有 19 種衍生性金融商品。

期貨的起源於美國的芝加哥城，那裡是美國最著名的農產品集散中心，有很多農產品在這個地方做交易。隨著經濟成長，農產品的遠期交易也在此展開，為了讓農民與穀物商有一個遠期交易的產地，也希望能將遠期契約標準化，1848 年美國聯邦政府成立了芝加哥期貨交易所(Chicago Board of Trade, 簡稱 CBOT)，就這樣到了 1865 年全世界第一個期貨契約在此產生，依此類推，其他農產品也陸續加入。反觀我國的期貨市場，其發展較晚，台灣期貨交易所(Taiwan Futures Exchange, 簡稱 TAIEX)於 1998 年 7 月才推出第一個金融期貨:台灣證券交易所發行量加權股價指數期貨(簡稱臺指期貨)，TAIEX 在 2000 年推出小臺指，4 口小型臺指期貨等於 1 口臺指期貨，並持續推出新商品；為因應市場需求，於 2008 年推出-新台幣計價黃金期貨，成為全球排名第四大黃金期貨契約。

另一方面，選擇權的起源則可以追溯到十七世紀荷蘭的鬱金香事件，鬱金香當時代表貴族的象徵，經由刻意的炒作，鬱金香球莖的價格飆漲，帶動鬱金香球莖的選擇權市場蓬勃，可是等到熱潮過了，鬱金香球莖的價格狂跌，選擇權賣方不履約，造成鬱金香選擇權市場的崩盤，而在 1763 年瓦解。反觀我國的選擇權則於 1994 年開始發展，首次發行為認購權證。台灣期貨交易所也在 2001 年發行臺指選擇權，又陸續推出新的選擇權；之後對於黃金的看好，在 2009 年推出新

台幣計價黃金選擇權，提供給有興趣的投資人有更多的選擇。

期貨與選擇權這兩個市場，以有相同標的物、到期日和結算價之特性存在有套利機會，因此，我們依據 Tucker(1991)的買權賣權期貨平價理(Put-Call-Futures Parity) 和 Lee and Nayar(1993)所提出的，來探討台股指數期貨與台股指數選擇權之套利行為。Tucker 認為期貨的價格會和選擇權的買權與賣權價格間具有一定的均衡關係，藉此利用期貨和選擇權這兩種衍生性金融商品來合成標的資產，只要市場上任一種資產價格被低估，則我們即可藉由買進被低估的商品，同時也賣出被高估的商品來進行套利的動作，這是在市場不具效率性的情況下才能產生的。相反的，如果市場是具有效率性的，則我們就沒有機會進行套利。簡單來說，只要我們有任何的套利機會，則市場就不具有效率性。Lee and Nayar 為了更貼近真實的情況，考慮交易成本後，把 Tucker 提出之理論加以修改，使合理的期貨價格落在賣權買權期貨評價理論上、下界內。

另由過去沈中華與周賓鳳(1997)、王毓敏與黃瑞靜(2001)、李修全與周賢榮(2003)與詹淑慧、王嘉隆(2007)與 Lie, S. S.和 Lee, K. C. (2009).....等學者提出的文獻可以知道，衍生性商品市場會受影響因子干擾，因此本文想知道影響因子對臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權兩市場之套利行為造成之影響。

因我國市場屬於淺碟型市場，市場成交量的分佈並不均勻，且交易時間固定，期貨遠月份契約、價外成交量都很低，因為選擇權的成交量大都集中在臺灣指數期貨，故台灣市場成交量的分佈不均可能造成套利有特定分佈，在有特定分佈的狀況下可能會呈現出小時效應，且在每日套利行為中，日套利平均報酬率與日套利次數是否會受影響因子干擾而有星期效應的可能。為求資料精確性，我們採用日內資料之秒資料研究 2010 年 1 月至 12 月之臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權的套利情形等相關研究。

第二節 研究目的

本研究的研究目的為：

- 一. 當兩市場產生套利機會時，成交量分佈可能集中在某個時點內，有可能造成市場開盤後第一小時與最後一個小時有小時效應的產生，以及臺灣指數期貨價格與臺灣指數選擇權履約價之點差與距到期日遠近對每次套利報酬率的影響。
- 二. 影響因子對日套利平均報酬率的影響，以及可能造成之星期效應，還有影響因子對日套利次數的影響，以及可能造成之星期效應。

第三節 研究架構

本文一共分成五個章節，第一章為緒論，內含三小節，第一節為研究背景與動機，簡略介紹期貨和選擇權及台灣市場之關係與現況，第二節為研究目的。第三節為研究架構；第二章為文獻探討，依據 Tucker(1991)的理論，介紹賣權買權期貨評價理論及套利機會.....等國內外的相關文獻；第三章為資料與研究方法；第四章為實證結果與分析，第五章為結論及建議，其研究流程圖為圖 1-1。

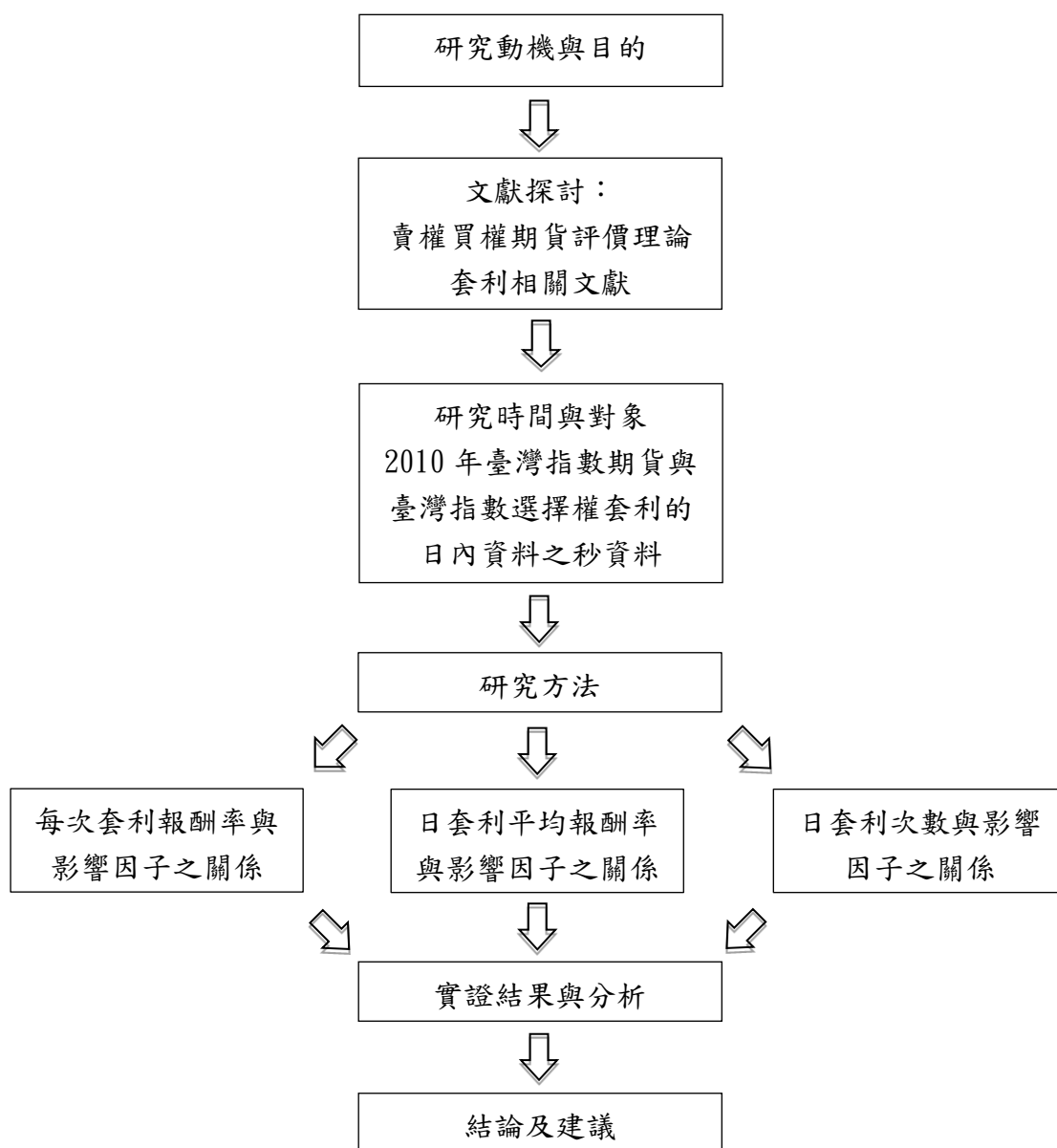


圖 1-1 研究架構圖

第二章 文獻探討

我們將要探討的文獻分為二個部分，第一部分先探討賣權買權期貨評價理論相關文獻，第二部分則探討套利關係相關文獻。

第一節 賣權買權期貨評價理論相關文獻

Tucker(1991)所提出的賣權買權期貨評價理論(Put-Call-Futures Parity Theory)，為持有成本理論(Cost-of-Carry Theory)再加入Stoll(1969)所提出的買權賣權平價理論(Put-Call-Parity Theory)，將Stoll(1969)提出的理論加以修改，以期貨指數取代現貨指數，用此平衡關係決定指數期貨之理論價格。此理論假設沒有交易成本和稅負，也沒有每日清算的風險且借貸利率相同，而此理論之選擇權為歐式選擇權，其期貨與選擇權部位都持有到期貨契約到期日。

其賣出套利策略(Short Arbitrage Strategy)與買進套利策略(Long Arbitrage Strategy)形成之套利關係則為：

$$F = (C - P)e^{r(T-t)} + X$$

Lee and Nayar(1993)為了更貼近真實的情況，考慮交易成本後，把Tucker提出之理論加以修改，使合理的期貨價格落在賣權買權期貨評價理論上、下界內，其修改理論後為：

$$F^+ = (C - P)e^{r_i(T-t)} + X + TC \quad (2-1)$$

$$F^- = (C - P)e^{r_j(T-t)} + X - TC \quad (2-2)$$

其中：

F^+ :為期貨理論價格上界。

F^- :為期貨理論價格下界。

r_i :為借入利率。

r_j :為貸出利率。

TC:為總成本(包含保證金機會成本、交易成本與手續費)。

如果期貨市場價格 F_i 高於期貨理論價格 F^+ 時，表示投資人可以進行賣出套利策略獲取套利利潤，而其套利利潤為 $e^+ = F_i - F^+$;相反的，如果期貨市場價格 F_i 低於期貨理論價格 F^- 時，則投資人將進行買進套利策略，而其套利利潤為 $e^- = F^- - F_i$ 。

第二節 套利相關文獻

Lee and Nayar(1993)採用 1989 年 11 月 1 日到 1991 年 6 月 20 日之內資料，研究 SPX(CBOE)股價指數選擇權和 S&P 500 股價指數期貨雙方之關聯性，並研究有沒有套利機會的可能，其結果為大部份觀察樣本不在套利區間裡。Fung and Chan(1994)在不考慮保證金、交易成本等因素，運用賣權買權期貨評價理論(Put-Call-Futures Parity Theory)，研究 1993 年 6 月和 9 月之 S&P 500 股價指數期貨與選擇權之有相同到期日的收盤價資料，看其是否有套利機會，結果為市場具效率性。Fung and Fung(1997)為研究買權賣權期貨平價關係，採用從 1993 年 3 月至 1995 年 5 月間香港恆生股價指數期貨和指數選擇權之成交資料來進行研究。其研究結果為兩個市場存在部分套利機會但並不顯著，而套利利潤與距到期日長短和波動性有正向關係。研究發現買進期貨套利比賣出期貨套利有較大的套利利潤。伴隨市場的成熟度，當具有可能較大的交易量時，會導致可套利次數因而增加。

Fung and Mok (2001) 以事前與事後檢定法來研究，從 1994 年 1 月至 1995 年 8 月，共 20 個月，其香港恆生股價指數選擇權及指數期貨的交易資料。結果表示五分鐘之內其套利機會便會消失，所以市場具有效率性，且兩市場間存在動態效率。Draper and Fung(2002) 以賣權買權期貨評價理論和相關交易成本，對英

國倫敦金融時報指數(FTSE-100)期貨和英國倫敦金融時報歐洲指數選擇權套利效率做研究，結果為當每一交易日開盤和收盤時間比較有套利機會，而其他時間相對較少。許光華、朱國仁(2005)以 2004 年 3 月份之臺指期貨與台股指數選擇權為研究對象，以兩市場有相同標的物、到期日和結算價之特性，尋求避險和套利之機會。其研究結果發現期貨與買賣權間的確有避險與套利機會，但在考量交易成本後，可套利次數會隨交易成本增加而減少。

黃玉娟、余尚恩、黃可欣、謝秀沄(2005)以小型臺指期貨和臺指選擇權近月份契約之價格作為研究對象，並以賣權買權期貨評價理論檢驗，探討兩市場是否有套利機會和市場之效率性。其結果顯示，不管是造市者還是非造市者都存在套利機會，而套利機會會隨臺指選擇權推出時間增長而逐漸減少，且每月之平均套利利潤也有下降的現象，表示兩市場具有效率性。林問一、蔡佩珊(2010)採用從 2005 年 1 月 17 日至 2009 年 2 月之時間，使用賣權買權期貨評價理論，研究台股指數期貨和台股指數選擇權，兩個結合而成之市場有無套利機會，結果顯示其市場不具效率性。

第三章 資料與研究方法

第一節 資料來源

我們以臺灣指期貨與臺灣指數選擇權兩種衍生性金融商品作為研究對象，根據 Tucker(1991)所提出的賣權買權期貨平價理論(Put-Call-Futures Parity) 與 Lee and Nayar(1993)來進行研究，觀察兩者之間在有無交易成本的情況下，其套利關係和套利行為的改變與有無小時效應。而在研究資料選取上，我們則參考黃玉娟、余尚恩、黃可欣、謝秀沄(2005)，選擇以日內資料為主，但不同於文獻所選擇之資料頻率，本研究以每一秒鐘成交價格作為觀察值。研究期間為 2010 年 1 月到 12 月，排除資料異常與不完整天數 5 天，共有 248 天之日內資料；接著，我們將交易時間從早上 8 點 45 分至下午 1 點 45 分分割成 5 個時間，即 5 個小時，第 1 個小時為早上 8 點 45 分至 9 點 45 分；第 2 小時為早上 9 點 45 分 1 秒至 10 點 45 分，以此類推，看其套利機會在 5 個小時的分佈。

除此之外，考量到流動性的情形下，臺灣指數期貨和臺灣指數選擇權的契約選擇皆選擇為近月份契約，並且為了研究套利之關係，我們選了近月份價平與價內、價外各一檔之履約價格，經篩選後，共有 9791 筆套利資料，上述資料來源取自於台灣經濟新報資料庫(TEJ)。

第二節 研究設計

按照 Tucker(1991)所提出之賣權買權期貨平價理論(Put-Call-Futures Parity)和 Lee and Nayar(1993)加入其交易成本下,其賣權買權期貨評價理論在加入交易成本後其關係式變化如下:

$$F_i = (C_i - P_i)e^{r(T-t)} + X_i \quad (3-3)$$

其中:

F_i :表第 i 個交易日之股價指數期貨價格。

C_i :表第 i 個交易日之歐式指數買權價格。

P_i :表第 i 個交易日之歐式股價指數賣權價格。

X_i :表選擇權履約價格。

T :表股價指數期貨、股價指數買權和股價指數賣權共同到期日。

t :表目前時點。

r :表目前時點 t 至到期時點 T 間,連續複利下之無風險利率。

在未考慮任何交易成本情況下,買權賣權期貨平價理則可視為套利界定條件,其界定公式為:

$$F_i^* = (C_i - P_i)e^{r(T-t)} + X_i \quad (3-4)$$

在台股指數期貨和台股指數選擇權市場裡,台股指數期貨每點指數為新台幣 200 元,而台股指數選擇權每點指數則為新台幣 50 元,恰巧兩者關係為「4 口台股指數選擇權=1 口台股指數期貨」,因此,如期貨真實價格高於期貨理論價格 ($F_i > F_i^*$) 時,投資人可利用“賣出套利策略”進行套利,簡單來說,就是買進 4 口台股指數選擇權買權、賣出 4 口台股指數選擇權賣權、賣出 1 口台股指數期貨與投資一筆款項,而其套利利潤(e^+)算法為:

$$e^+ = F_i - F_i^* \quad (3-5)$$

而如期貨真實價格低於期貨理論價格($F_i < F_i^*$)，則投資人即可利用“買進套利策略”來進行套利，意即「買進1口台股指數期貨、買進4口台股指數選擇權賣權、賣出4口台股指數選擇權買權與借一筆款項」，而其套利利潤(e^-)算法則為：

$$e^- = F_i^* - F_i \quad (3-6)$$

如考慮其交易成本的情況下，則其賣權買權期貨評價理論套利的界定條件則修改為：

$$F_i^+ = (C_i - P_i)e^{r(T-t)} + X_i + TC = F_i^* + TC \quad (3-7)$$

$$F_i^- = (C_i - P_i)e^{r(T-t)} + X_i - TC = F_i^* - TC \quad (3-8)$$

其中：

F_i^+ ：表期貨理論價格上限。

F_i^- ：表期貨理論價格下限。

TC：表總交易成本(包含保證金機會成本、交易成本與手續費)。其三種成本明細如下：保證金機會成本為原始保證金成本(Q) \times ($1 +$ 商業本票(r ,採用10、20、30天期之借款利率之計算)) t ；臺灣指數期貨與選擇權之手續費為單邊每口各為NT\$125元和NT\$44元，臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權之交易稅則為每次交易之契約金額的十萬分之四與千分之一；交易稅資料取自臺灣期貨交易所，商業本票利率資料取自臺灣經濟新報資料庫(TEJ)。

因此，如果期貨真實價格高於期貨理論價格上限($F_i > F_i^+$)，則投資人利用“賣出套利策略”進行套利，套利利潤(e^+)算法為：

$$e^+ = F_i - F_i^+ = F_i - F_i^* - TC \quad (3-9)$$

如果期貨真實價格低於期貨理論價格下限($F_i < F_i^-$)，則投資人便利用“買進套利策略”進行套利，其套利利潤(e^-)算法為：

$$e^- = F_i^- - F_i = F_i^* - F_i - TC \quad (3-10)$$

第三節 研究方法

本研究以簡單迴歸(OLS)探討其套利時間分佈不均是否有造成小時效應，並探討距到期日遠近、臺灣指數期貨與選擇權報價點差對報酬率之影響，其迴歸式如下：

$$\begin{aligned} R = & C + \alpha_1 \times D_1 + \alpha_2 \times DTM + \alpha_3 \times DIFF + \alpha_4 \times DTM^2 + \alpha_5 \times DIFF^2 + \alpha_6 \times \\ & DTM \times DIFF + \alpha_7 \times D_1 \times DTM + \alpha_8 \times D_1 \times DIFF + \alpha_9 \times D_1 \times DTM^2 + \alpha_{10} \times \\ & DIFF^2 + \alpha_{11} \times DTM \times DIFF \end{aligned} \quad (3-11)$$

其中：

R：為臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權套利之每次套利報酬率。

D_1 ：為虛擬變數(Dummy Variable)。為判別該次套利機會是否在第 2-5 小時發生。

DTM：為臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權契約距到期日天數。

DIFF：為臺灣指數期貨價格與臺灣指數選擇權履約價之點差。

C：表截距項。

另探討日套利平均報酬率和日套利次數與日成交量及其他影響因子之關係，其日套利平均報酬率迴歸式為式 3-12，日套利次數迴歸式為式 3-13：

$$AR = C + \alpha_1 \times W_1 + \alpha_2 \times W_5 + \alpha_3 \times DTM + \alpha_4 \times DV + \alpha_5 \times DV^2 + \alpha_6 \times DTM^2 + \alpha_7 \times W_1 \times DV + \alpha_8 \times W_5 \times DV + \alpha_9 \times W_1 \times DTM + \alpha_{10} \times W_5 \times DTM + \alpha_{11} \times W_1 \times DV^2 + \alpha_{12} \times W_5 \times DV^2 + \alpha_{13} \times W_1 \times DTM^2 + \alpha_{14} \times W_5 \times DTM^2 \quad (3-12)$$

其中；

AR：為臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權套利之日套利平均報酬率。

W_i ：為虛擬變數， $i=1,5$ 。為判別該日套利機會是否在星期一或星期五發生。

DTM：為臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權契約距到期日天數。

DV：為日成交量。

C：表截距項。

$$S = C_i + \alpha_1 \times W_1 + \alpha_2 \times W_5 + \alpha_3 \times DTM + \alpha_4 \times DV + \alpha_5 \times DV^2 + \alpha_6 \times DTM^2 + \alpha_7 \times W_1 \times DV + \alpha_8 \times W_5 \times DV + \alpha_9 \times W_1 \times DTM + \alpha_{10} \times W_5 \times DTM + \alpha_{11} \times W_1 \times DV^2 + \alpha_{12} \times W_5 \times DV^2 + \alpha_{13} \times W_1 \times DTM^2 + \alpha_{14} \times W_5 \times DTM^2 \quad (3-13)$$

其中；

S：為臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權套利之日套利次數。

W_i ：為虛擬變數且 $i=1,5$ 。為判別該日套利機會是否在星期一或星期五發生。

DTM：為臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權契約距到期日天數。

DV：為日成交量。

C：表截距項。

第四章 實證結果與分析

第一節 敘述統計分析

首先，我們先看 2010 年 1 月到 12 月有套利機會在市場開盤至收盤時間的 T_1 至 T_5 小時的分佈情形，如圖 4-1。

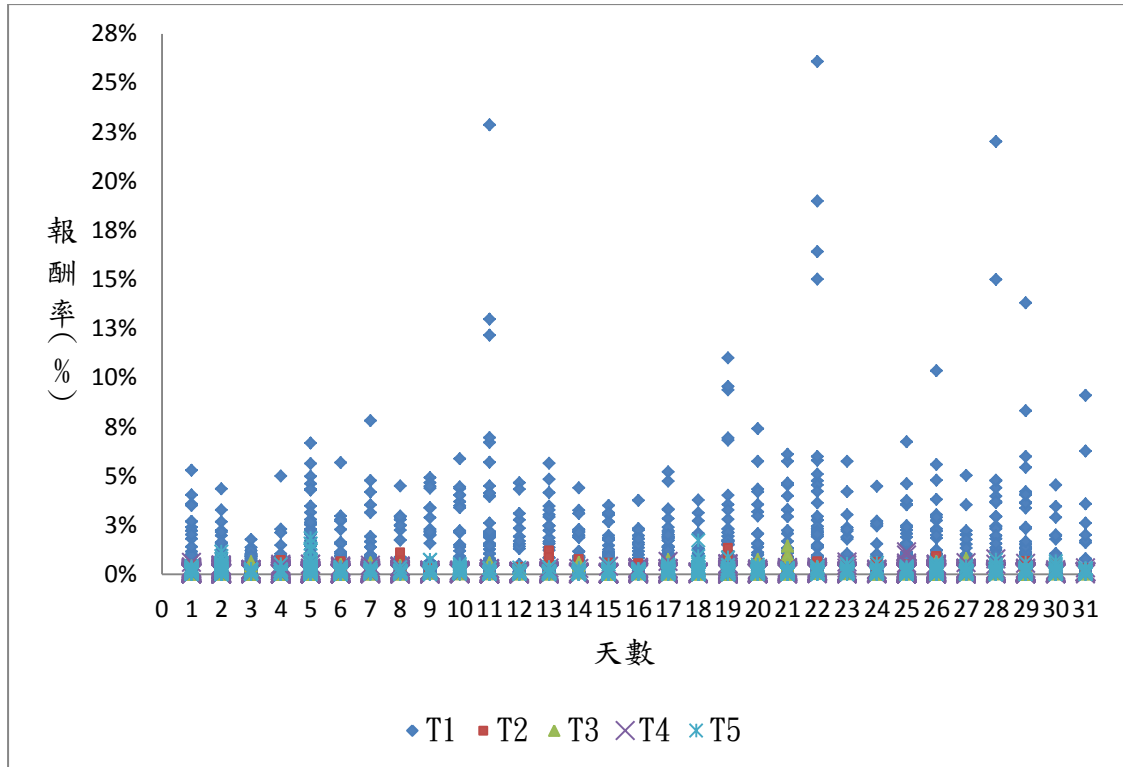


圖 4-1 2010 年報酬率小時分佈圖

其中，圖 4-1 之縱軸為 T_1 至 T_5 小時之每次套利報酬率，橫軸為日期的天數，從圖中我們可以看到，2010 年每次套利報酬率以 T_1 小時為最高，表 4-1 為 2010 年 T_1 至 T_5 小時每次套利報酬率之敘述統計結果，同時我們可以看 T_1 至 T_5 小時的套利次數關係。

其中，表內 R 為每次套利報酬率，共有 9791 筆套利資料， T_1 到 T_5 各代表 5 個小時。由表 4-1，我們發現， T_1 小時有 4244 筆套利機會， T_2 小時有 1715 筆套利機會， T_3 小時有 1220 筆套利機會，而 T_4 小時有 1034 筆套利機會， T_5 小時則有

1578 筆套利機會，很明顯的可以看出套利機會有集中在 T_1 小時的現象，其平均報酬率為 0.004653，中位數為 0.001221，最大值為 0.260868，最小值為 0.00001，

表 4-1 2010 年報酬率敘述統計量

	R	T1	T2	T3	T4	T5
Mean	0.002734	0.004653	0.001345	0.001249	0.001169	0.001255
Median	0.000952	0.001221	0.000916	0.000832	0.000786	0.000819
Maximum	0.260868	0.260868	0.013335	0.014239	0.011315	0.018318
Minimum	1.00E-06	1.00E-05	1.10E-05	1.00E-06	9.00E-06	9.00E-06
Std. Dev.	0.008539	0.012621	0.001402	0.001282	0.001179	0.001482
Skewness	13.01259	8.839782	2.585381	2.619918	2.392020	4.264239
Kurtosis	268.0550	124.0607	14.29242	16.00975	13.13154	35.52186
Observations	9791	4244	1715	1220	1034	1578

註:R:代表每次套利報酬率，T1 代表第一個小時，T2 代表第二個小時，T3 代表第三個小時，T4 代表第四個小時，T5 代表第五個小時。

除了最小值之外，其他皆大於另外 4 個小時的值，標準差為 0.012621，表示 T_1 小時之報酬率離散程度較大，而 T_1 到 T_5 小時之偏態係數皆為正，屬右偏分配；當峰態係數大於 3 時為高峽峰，小於 3 時則為低闊峰，由此可知， T_1 至 T_5 小時之峰態係數皆大於 3，故呈現高峽峰的情形。由上述結果我們得知，較高的報酬率多數發生於 T_1 小時且其套利機會明顯比他 4 個小時多。

除此之外，經由賣權買權期貨評價理論套利式中，我們可以知道，臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權契約離到期日遠近也可能會影響其報酬率，圖 4-2 為 2010 年距到期日天數與總套利次數分佈圖，圖中主要縱軸為距到期日天數相對應之每次套利報酬率，次要縱軸為相同的距到期日天數相對應之報酬率的總套利次數，橫軸則為臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權契約距到期日之剩餘天數。由圖中我們發現，距到期日只剩 1 天時，其每次套利報酬率最高，套利次數也最多，接著慢慢離到期日越遠其套利次數與報酬率逐漸下降，直到距到期日剩 26 天開始，又呈現遞增的情形。

接著，我們也以臺灣指數期貨價格與臺灣指數選擇權履約價之點差(簡稱點差)，探討兩者間的點差是否也會影響每次套利報酬率的高低或套利次數，點差與每次套利報酬率和套利次數之關係如圖 4-3，我們總共將點差分成 100 點，每次套利報酬率由圖可以知道，在點差為 3 內之報酬率最高，而我們可以由總套利次數發現，當點差由少增多時，其總套利次數會呈現先遞減再遞增的情形。

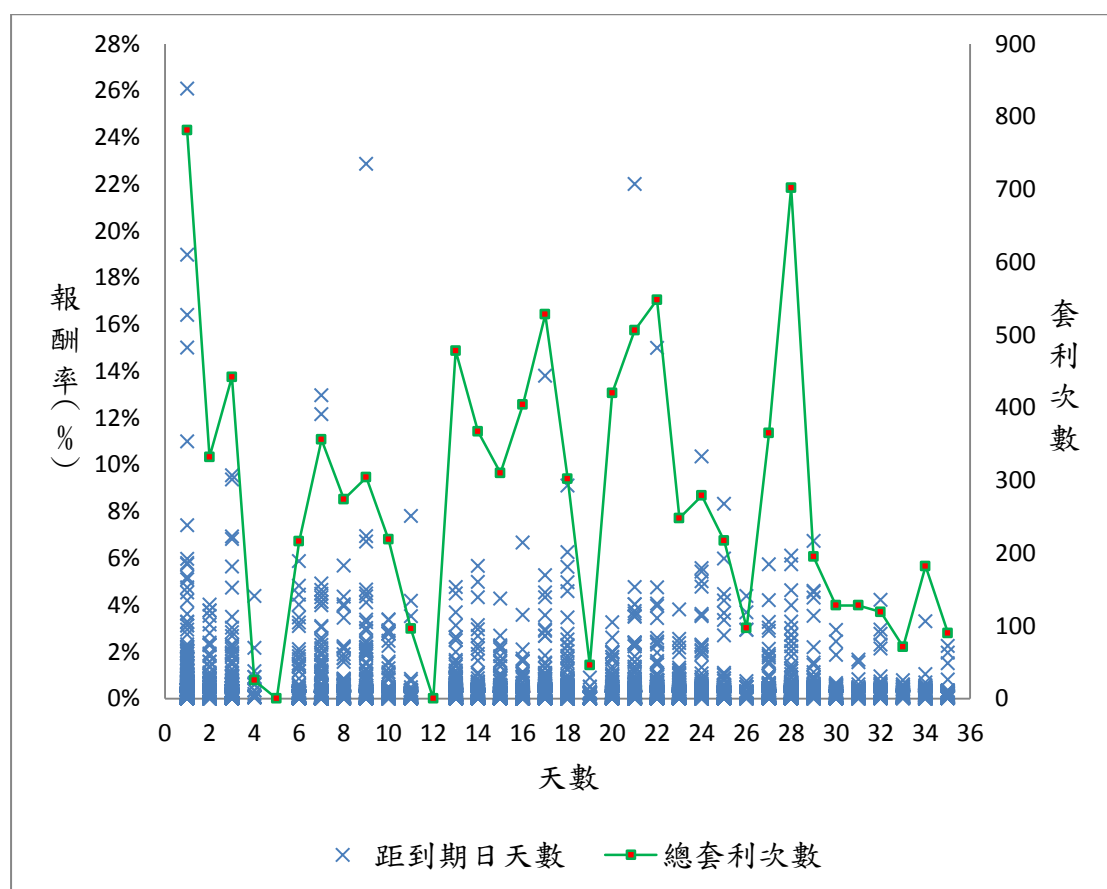


圖 4-2 2010 年距到期日天數與總套利次數分佈圖

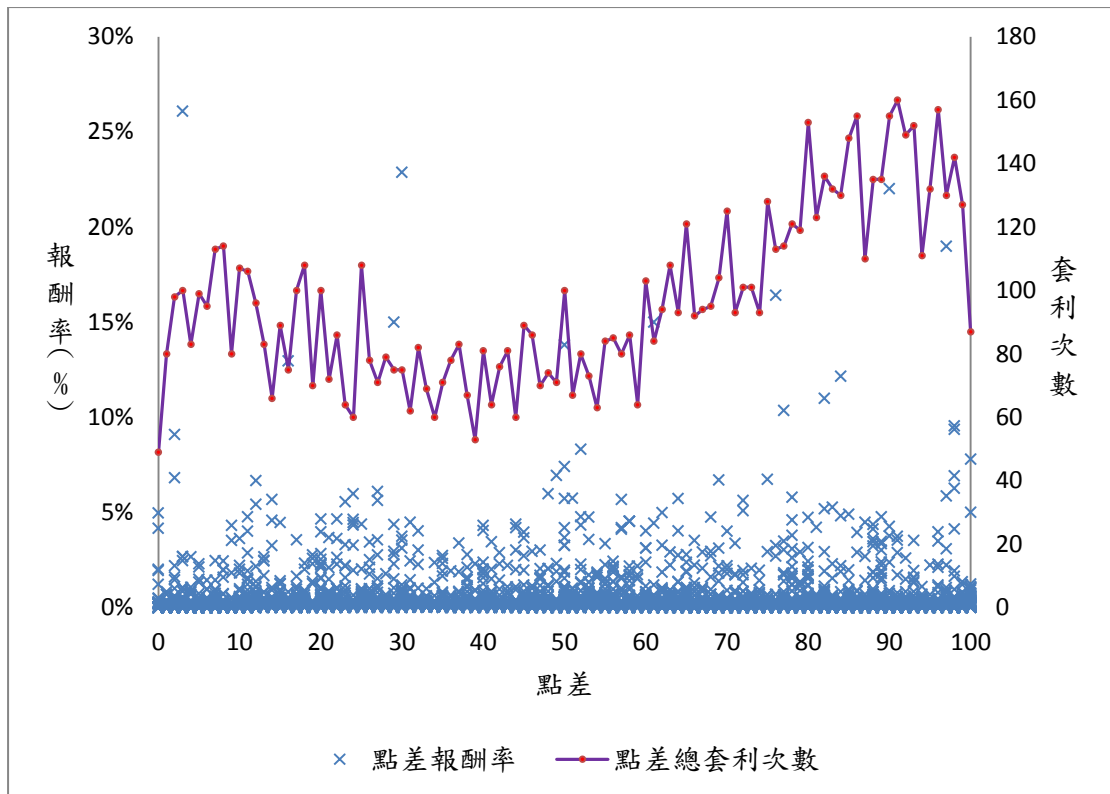


圖 4-3 2010 年點差報酬率與點差總次數分佈圖

最後，由上述結果得知，套利機會有集中分佈在第 1 小時的情形，而報酬率可由敘述統計結果知道會比其他 4 個小時的報酬率高，這與我們所預期的結果相同，接著我們藉由賣權買權期貨評價理論之套利式中，可能影響報酬率的因素，我們以臺灣指數期貨與臺灣指數期貨選擇權契約之距到期日天數來探討，發現契約離到期日為 1 時，報酬率與套利次數都最高，接著便慢慢下降，直至離到期日天數剩 26 天後才又開始呈現遞增的情形。

第二節 迴歸分析

本研究採用簡單迴歸分析(OLS)探討，第一，影響因子對每次套利報酬率之影響與星期效應，其迴歸結果如表 4-2、表 4-3；第二，日套利平均報酬率與影響因子之關係，其迴歸結果如表 4-7 及日套利次數與影響因子之關係，如表 4-9，並以 ADF 檢定與 VIF 檢定檢測有無單根和共線性關係。

表4-2 影響每次套利報酬率因子之最初迴歸結果

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D1	-0.225686	0.078631	-2.870198	0.0041***
DTM	8.67E-05	0.005109	0.016976	0.9865
DIFF	0.007659	0.001841	4.160150	0.0000***
DTM*DTM	0.000353	0.000151	2.344636	0.0191**
DIFF*DIFF	-2.44E-05	1.72E-05	-1.419956	0.1557
DTM*DIFF	-0.000327	4.85E-05	-6.737905	0.0000***
D1*DTM	-0.000806	0.006884	-0.117142	0.9067
D1*DIFF	-0.005979	0.002477	-2.413895	0.0158**
D1*DTM*DTM	-0.000302	0.000203	-1.491095	0.1360
D1*DIFF*DIFF	1.16E-05	2.32E-05	0.500452	0.6168
D1*DTM*DIFF	0.000316	6.82E-05	4.631875	0.0000***
C	0.313883	0.056976	5.509065	0.0000***
R-squared	0.046711	Akaike info criterion		2.476454
Adjusted R-squared	0.045638	Schwarz criterion		2.485265
S.E. of regression	0.834165	Durbin-Watson stat		1.549867
Sum squared resid	6804.532	Prob(F-statistic)		0.000000
F-statistic	43.56038			

註: (1)本迴歸報酬率為每次套利報酬率，共 9791 筆套利資料，研究時間為 2010 年。(2)D1 代表第 2-5 個小時，DTM 代表距到期日天數，DIFF 代表臺灣指數期貨價格與臺灣指數選擇權履約價之點差。(3)***代表 1%之顯著水準，**代表 5%之顯著水準，*代表 10%之顯著水準。

表 4-3 影響每次套利報酬率因子之最終迴歸結果

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D1	-0.249516	0.048822	-5.110681	0.0000***
DIFF	0.005355	0.000784	6.834500	0.0000***
DTM*DTM	0.000377	8.57E-05	4.396059	0.0000***
DTM*DIFF	-0.000338	4.44E-05	-7.618288	0.0000***
D1*DIFF	-0.004781	0.001174	-4.072133	0.0000***
D1*DTM*DTM	-0.000325	0.000117	-2.791830	0.0053***
D1*DTM*DIFF	0.000315	6.30E-05	4.992653	0.0000***
C	0.348460	0.034506	10.09846	0.0000***
R-squared	0.046444	Akaike info criterion		2.475916
Adjusted R-squared	0.045762	Schwarz criterion		2.481790
S.E. of regression	0.834111	Durbin-Watson stat		1.549000
Sum squared resid	6806.433	Prob(F-statistic)		0.000000
F-statistic	68.07056			

註: (1) 本迴歸報酬率為每次套利報酬率，共 9791 筆套利資料，研究時間為 2010 年。(2)D1 代表第 2-5 個小時，DTM 代表距到期日天數，DIFF 代表臺灣指數期貨價格與臺灣指數選擇權履約價之點差。(3)***代表 1% 之顯著水準，**代表 5% 之顯著水準，*代表 10% 之顯著水準。

首先，表 4-2 為每次套利報酬率與距到期日天數和點差之最初迴歸結果，與臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權套利之每次套利報酬率有顯著性關係的有 D1、DIFF、DTM*DTM、DTM*DIFF、D1*DIFF、D1*DTM*DIFF 和 C，沒有顯著性關係的則有 DTM、DIFF*DIFF、D1*DTM、D1*DTM*DTM 和 D1*DIFF*DIFF，我們將不顯著之變數剔除並重新以 OLS 迴歸看其差異，再以 F 檢定檢測刪除之變數是否會影響報酬率，結果為 F 值不管在 1%、5%、10% 水準下，皆接受虛無假設 H_0 ，代表刪除變數並不會影響報酬率，最後會得到表 4-3 之迴歸結果。在刪除不顯著之變數後，我們在最後的迴歸結果表 4-3 可以發現，其各變數與變數間의 交乘項都在 1% 的顯著水準內。

經表 4-3 依照第 1 小時與非第 1 小時整理出迴歸係數對照表，如表 4-4，對照後發現，第 1 小時與非第 1 小時之係數正負號沒有改變，但第 1 小時之迴歸係數皆大於非第 1 小時之迴歸係數，故我們將以第 1 小時為主要分析對象。而 D1(套利機會是否在第 2-5 小時發生。)係數為負，意即第 1 小時之每次套利報酬率會高於第 2-5 小時。DTM 和 DIFF 之關係，我們則以圖 4-4 來解釋，當套利機會在第 1 小時發生，其距到期日越近、點差越大或距到期日越遠、點差越小，其每次套利報酬率越高，當套利機會在第 2-5 小時發生之結果亦相同。

表 4-4 第 1 小時與非第 1 小時之每次套利報酬率迴歸係數對照表

	DIFF	DTM*DTM	DTM*DIFF	C
D1=0	0.005355	0.000377	-0.000338	0.34846
D1=1	0.005017	0.000052	-0.000023	0.098944

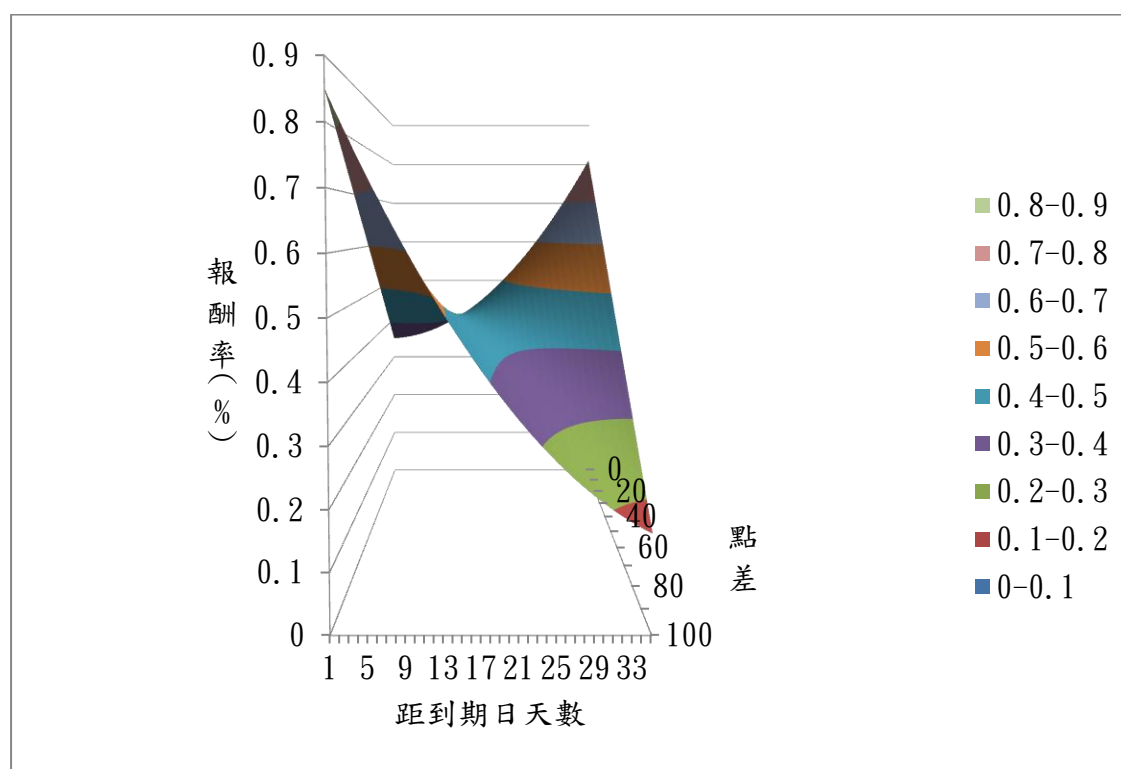


圖 4-4 第 1 小時每次套利報酬率、點差與距到期日天數關係圖

表 4-5 ADF(單根)檢定表

變數	intercept	Trend&intercept
W1	-9.557495(4)***	-9.757060(4)***
W5	-11.70849(4)***	-11.79080(4)***
DTM	-6.155731(0)***	-6.152494(0)***
DV	-5.706530(2)***	-6.209804(2)***

註(1)W1 代表星期一，W5 代表星期五，兩者皆為虛擬變數。(2)DTM 代表距到期日天數，DV 代表日成交量。(3)檢定 ADF 之臨界值取 MacKinnon(1996)。括號內表示落後項。***代表 1%之顯著水準，**代表 5%之顯著水準，*代表 10%之顯著水準。採用 AIC 準則選取落後項，最大落後項的選取設定為 4。

表 4-6 VIF 檢定表

變數	W1	W5	DTM	DV
VIF	1.068	1.080	1.052	1.036

註:(1)W1 代表星期一，W5 代表星期五，兩者皆為虛擬變數。(2)DTM 代表距到期日天數，DV 代表日成交量。

表 4-7 影響日套利平均報酬率因子之迴歸結果

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
W1	0.051977	0.009626	5.399751	0.0000***
W5	0.001720	0.008028	0.214263	0.8305
DTM	-2.54E-05	0.000126	-0.201066	0.8408
DV	-2.79E-08	3.68E-08	-0.757319	0.4496
DV*D _V	5.38E-14	9.04E-14	0.595415	0.5522
DTM*DTM	-2.70E-07	3.81E-06	-0.070806	0.9436
DV*W1	-4.89E-07	1.09E-07	-4.497914	0.0000***
DV*W5	-8.84E-09	7.54E-08	-0.117342	0.9067
DTM*W1	-0.000189	0.000270	-0.700184	0.4845
DTM*W5	-6.78E-05	0.000306	-0.221223	0.8251
DV*D _V *W1	1.15E-12	2.81E-13	4.098457	0.0001***
DV*D _V *W5	1.73E-14	1.87E-13	0.092576	0.9263
DTM*DTM*W1	3.89E-06	8.31E-06	0.467288	0.6407
DTM*DTM*W5	1.93E-06	8.28E-06	0.232738	0.8162
C	0.006423	0.003446	1.863972	0.0636*
R-squared	0.231191	Akaike info criterion		-8.377146
Adjusted R-squared	0.183775	Schwarz criterion		-8.160890
S.E. of regression	0.003562	Durbin-Watson stat		1.819177
Sum squared resid	0.002880	Prob(F-statistic)		0.000000
F-statistic	4.875845			

註: (1)本迴歸共有 242 筆日套利平均報酬率(AR)資料, 研究時間為 2010 年。(2)W1 代表星期一, W5 代表星期五, 兩者皆為虛擬變數。(3)DTM 代表距到期日天數, DV 代表日成交量。(4)***代表 1%之顯著水準, **代表 5%之顯著水準, *代表 10%之顯著水準。

表 4-8 星期一與非星期一之日平均報酬率迴歸係數對照表

	DV	DV*D _V	C
W1	-1.0327E-06	4.815E-12	0.0584
W2-5	0	0	0.006423

我們先分別以 ADF 檢定與 VIF 檢定檢查以日為單位的迴歸結果有無單根或共線性關係，如表 4-5、4-6，結果為迴歸式之 4 個變數皆通過 ADF 檢定和 VIF 檢定的檢測。接著，我們來看日套利平均報酬率與可能影響因子之關係，如表 4-7，以及日套利次數與可能影響因子之關係，如表 4-9。經由表 4-7 得知，只有 4 個變數具有顯著性，其餘變數皆不顯著，有顯著性的變數分別為 W_1 、 $DV*W_1$ 、 $DV*DV*W_1$ 與 C ，除 C (截距項)之外，另外 3 個變數都受星期一影響，表示有星期一效應，因此我們以星期一與非星期一的係數結果整理成表 4-8，由對照表可以看出，僅有變數 DV 之係數正負號有變，其餘皆相同。當 C 在顯著水準為 10% 下，代表星期一到星期五每天平均有 0.006423 的日套利平均報酬率； W_1 (星期一)之係數為正且具 1% 的顯著水準，表示星期一之日套利平均報酬率會增加 0.051977； W_1 (星期一) 乘 DV (日成交量)之係數為負， W_1 (星期一)乘 DV (日成交量)平方之係數為正，在 1% 的顯著水準下，由圖 4-5 可以看出，當套利機會發生在星期一時，日套利平均報酬率會隨日成交量越大而降低。

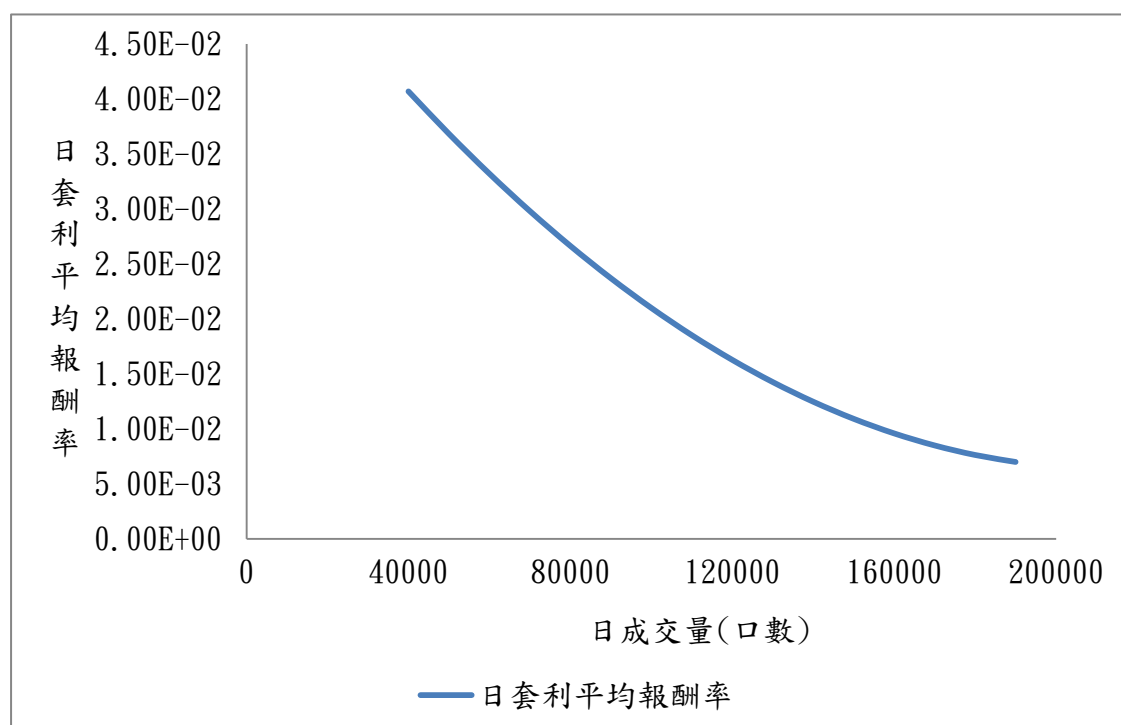


圖 4-5 星期一之日成交量與報酬率關係圖

表 4-9 影響日套利次數因子之迴歸結果

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
W1	132.8156	70.71937	1.878066	0.0617*
W5	-26.21243	58.98403	-0.444399	0.6572
DTM	-3.874048	0.927739	-4.175795	0.0000***
DV	-0.000726	0.000270	-2.685474	0.0078***
DV*D _V	2.99E-09	6.64E-10	4.494302	0.0000***
DTM*DTM	0.114332	0.027978	4.086577	0.0001***
DV*W1	-0.001456	0.000798	-1.824472	0.0694*
DV*W5	-0.000287	0.000554	-0.518974	0.6043
DTM*W1	1.925235	1.980472	0.972109	0.3320
DTM*W5	4.865556	2.250619	2.161874	0.0317**
DV*D _V *W1	3.45E-09	2.06E-09	1.670193	0.0963*
DV*D _V *W5	1.24E-09	1.37E-09	0.900834	0.3686
DTM*DTM*W1	-0.042724	0.061088	-0.699376	0.4850
DTM*DTM*W5	-0.122301	0.060835	-2.010383	0.0456**
C	85.14214	25.31723	3.363012	0.0009***
R-squared	0.533885	Akaike info criterion		9.426906
Adjusted R-squared	0.505138	Schwarz criterion		9.643162
S.E. of regression	26.16767	Durbin-Watson stat		1.289106
Sum squared resid	155437.6	Prob(F-statistic)		0.000000
F-statistic	18.57174			

註:(1) 本迴歸共有 242 筆日套利資料，時間為 2010 年。(2)W1 代表星期一，W5 代表星期五，兩者皆為虛擬變數。(3)DTM 代表距到期日天數，DV 代表日成交量。(4)***代表 1%之顯著水準，**代表 5%之顯著水準，*代表 10%之顯著水準。

表 4-10 星期五與非星期五之日套利次數迴歸係數對照表

	DTM	DV	DV*D _V	DTM*DTM	C
W1-4	-3.874048	-0.001451	1.19E-08	0.114332	85.14214
W5	0.991508	-0.001451	1.19E-08	-0.007969	85.14214

表 4-9 為日套利次數與成交量之迴歸結果，在顯著水準為 5% 下，DTM、DV、 DV^2 、 DTM^2 、 $DTM \times W5$ 、 $DTM \times DTM \times W5$ 與 C 皆具顯著性，其中有 2 變數 $DTM \times W5$ 、 $DTM \times DTM \times W5$ 受星期五影響，表示有星期五效應，因此區分成星期五與非星期五並整理迴歸係數，其結果於表 4-10，我們可以得知有兩變數 DTM 與 DTM^2 之係數正負號有改變，其餘係數在星期五與非星期五之係數正負號皆未改變。而 C 之係數為正，在顯著水準為 1% 下，表示星期一至星期五，每天平均有 85.14214 次套利機會。DTM(距到期日天數)之係數為負，DTM 平方項之係數為正，具有 1% 的信賴水準，由圖 4-6 可以看出，當距到期日天數由近到遠，套利次數會先減少，直到距到期日 17 天後，套利次數則開始增加；而 DV(日成交量)係數為負，DV 平方項之係數為正，在 1% 的信賴水準下，由圖 4-7 可以看出，日套利次數隨日成交量越大而遞減再遞增； $DTM \times W5$ 之係數為正， $DTM \times DTM \times W5$ 之係數為負，在 5% 的顯著水準下，由圖 4-8 可以看出，當套利機會發生在星期五且距到期日天數由近至遠時，套利次數會逐漸增加直到距到期日 20 天後，其套利次數便開始減少。

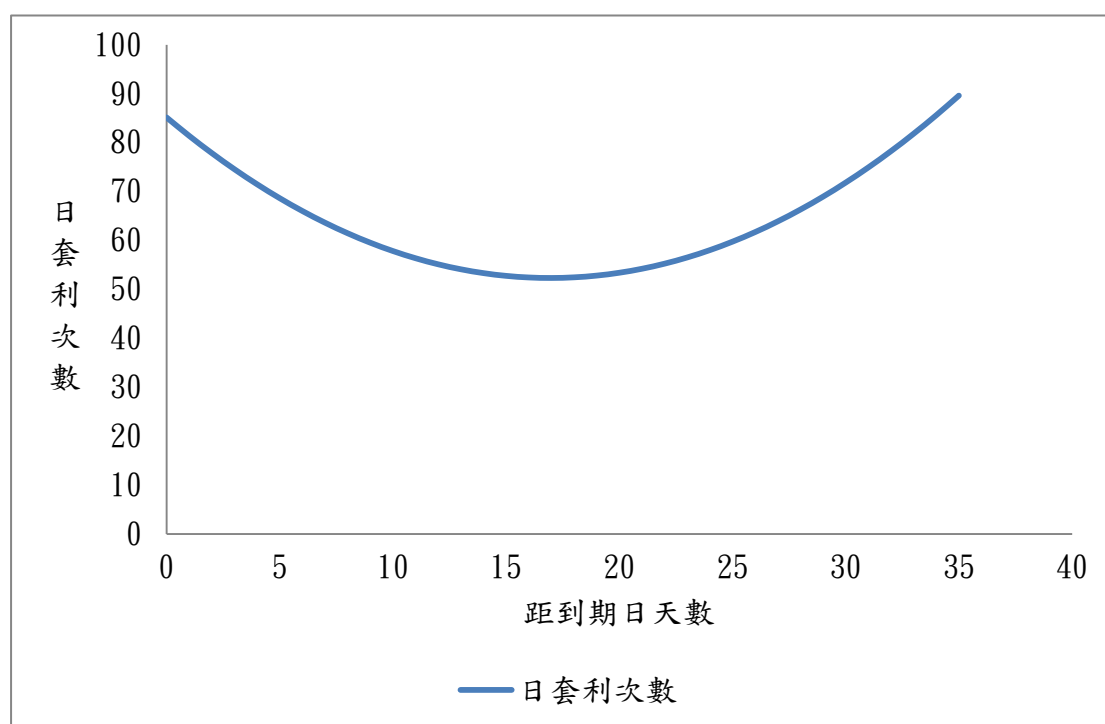


圖 4-6 距到期日天數與日套利次數關係圖

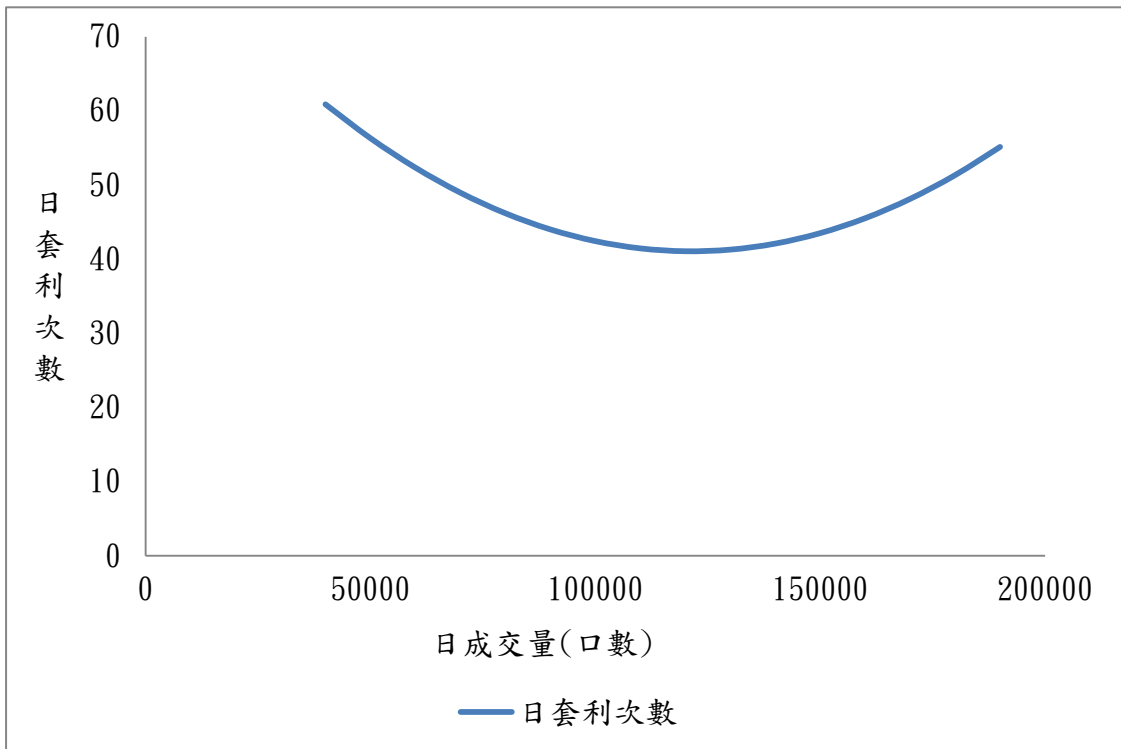


圖 4-7 日成交量與日套利次數關係圖

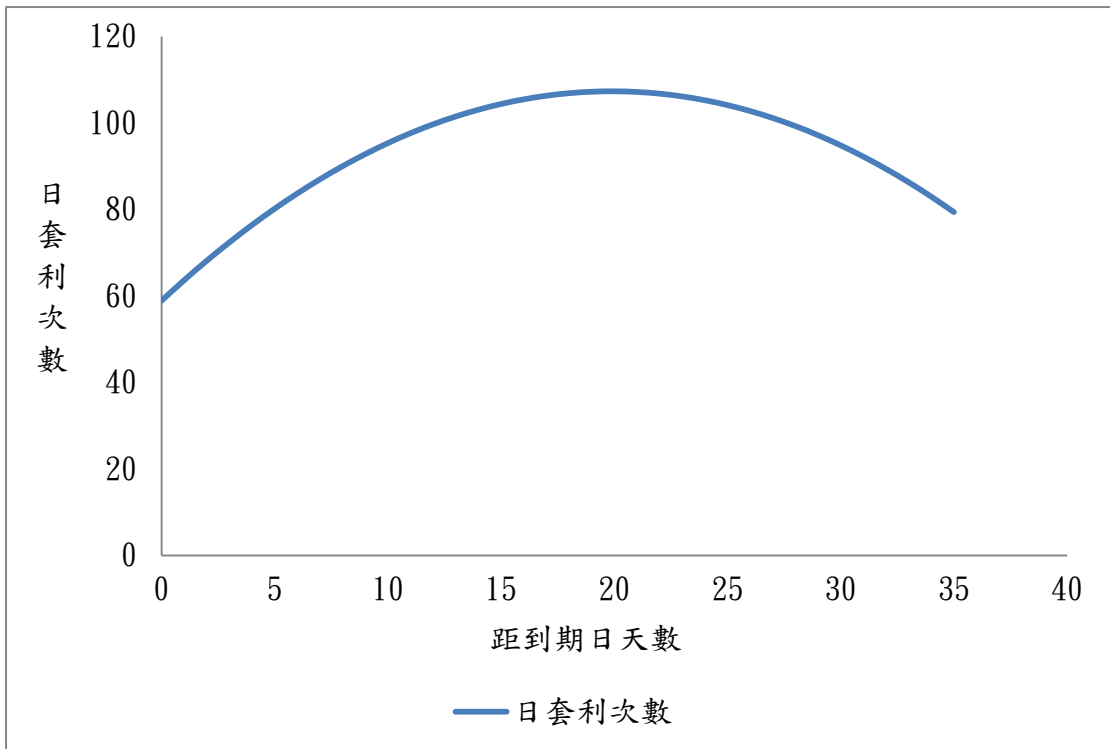


圖 4-8 星期五套利之距到期日天數與日套利次數關係圖

第五章 結論與建議

本文欲研究在臺灣衍生性商品市場中，臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權套利行為的影響因子，以臺灣指數期貨與臺灣指數選擇權近月份契約之秒資料作為研究對象，研究時間為 2010 年 1 月至 12 月，變數有 R(每次套利報酬率)、AR(日套利平均報酬率)、S(日套利次數)、DTM(距到期日天數)、DIFF(臺灣指數期貨價格與臺灣指數選擇權履約價之點)和 DV(日成交量)，並分別對日內套利行為與每日套利行為作探討。

在日內套利行為中，將市場開盤時間到收盤時間切割成 5 個小時後，1-12 月之套利次數時間分佈，有明顯集中在第 1 個小時的情形且每次套利報酬率較高，與我們所預期的結果相同。而每次套利報酬率與臺灣指數期貨價格與臺灣指數期貨選擇權履約價之點差和距到期日天數之關係為當套利機會在第 1 小時發生時，其距到期日越近、點差越大或距到期日越遠、點差越小，其每次套利報酬率越高。

在每日套利行為中，日套利平均報酬率有星期一效應且套利機會發生在星期一時，日套利平均報酬率會隨日成交量越大而降低。而日套利次數則有星期五效應，並且在套利機會發生於星期五時，距到期日越遠，套利次數會先增加再減少。

最後，我們可以得出幾個結論，第一，在日內套利行為中，有第 1 小時的小時效應，如果套利機會在第 1 小時發生，其距到期日越近、點差越大或距到期日越遠、點差越小，其每次套利報酬率越高。第二，在每日套利行為中，日套利平均報酬率有星期一效應且受日成交量影響。而日套利次數有星期五效應且受距到期日天數影響。

本文僅選取 2010 年為研究期間，並得知上述幾個結論，如果能將研究期間延長並加入更多可能影響報酬率與套利次數之影響因子，或許會有不同的結果。

參考文獻

中文部份

- 王毓敏與黃瑞靜(2001),「價量關係—台股指數期貨市場之研究,臺灣金融財務季刊」,第2卷第2期,97-114頁。
- 林問一與蔡佩珊(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7卷第1期,85-103頁。
- 沈中華與周賓鳳(1997),「漲跌幅限制下臺灣股市的星期效應與自我相關—Gibbs Sampler的應用,經濟論文」,21-44頁。
- 李修全與周賢榮(2003),「台灣股價指數期貨價量同時關係之研究,台灣金融財務季刊」,第4卷第4期,109-122頁。
- 許光華與朱國仁(2005)「期貨與選擇權跨市場避險與套利之實證研究,商管科技季刊」,第6卷第3期,357-372頁。
- 黃玉娟、余尚恩、黃可欣與謝秀沄(2005),「以賣權買權期貨評價理論探討台指期貨與台指選擇權之套利機會與套利利潤,輔仁管理評論」,第12卷第3期,1-22頁。
- 詹淑慧與王嘉隆(2007),「從投資人交易活動探討台灣加權股價指數之星期效應,經營管理論叢」,第3卷第2期(Vol.3, No.2.), 47-58頁。

西文部份

- Draper, P., and Fung, J. K. (2002), "A Study of Arbitrage Efficiency between the FTSE-100 Index Futures and Options Contracts," *Journal of Futures Markets*, Vol.22, pp.31-58.
- Fung, J. K.W. and Chan, K. C. (1994), "On the Arbitrage-Free Pricing Relationship

- between Index Options and Index Futures: A Note,” *Journal of Futures Markets*, Vol.14, pp.957-962.
- Fung, J. K. W. and Fung, A. K. W. (1997), “Mispricing of Index Futures Contracts: A Study of Index Futures Versus Index,” *Journal of Derivatives*, Vol.5, pp.37-45.
- Fung, J. K. W. and Mok, H. M. K. (2001), “Index Options-Futures Arbitrage: A Comparative Study with Bid-Ask and Transaction Data,” *Financial Review*, Vol.36, pp.71-94.
- Lee, J. H. and Nayar, N. (1993), “A Transactions Data Analysis of Arbitrage between Index Options and Index Futures,” *Journal of Futures Markets*, Vol.13, pp.889-902.
- Lie, S. S. and Lee, K. C. (2009), “The Impact of Index Futures Trading on the Day-of-the-week Effect: Further Evidence from Taiwan Stock Market,” *Taiwan Business Performance Journal*, Vol.2, pp.253-273.
- Stoll, H. R. (1969), “The Relationship Between Put and Call Options Prices,” *Journal of Finance*, Vol.24, pp.319-332.
- Tucker, A. L. (1991), “Financial Futures, Options, and swaps,” West Publishing Company, pp.351-353.