

國立政治大學財務管理學系

碩士學位論文

富櫃50指數之追蹤誤差成因探討

Determinants of Tracking Error for TPEX 50 Index

The logo of National Chengchi University is a circular emblem. It features a central five-petaled flower shape with the Chinese characters '政大' (Chengchi University) inside. The outer ring of the emblem contains the text 'National Chengchi University' in English and '國立政治大學' in Chinese. The entire logo is rendered in a light gray, semi-transparent watermark style.

指導教授：盧敬植 博士

研究生：徐家琪 撰

中華民國一一〇年六月

摘要

本研究首先探討富櫃 50 指數的追蹤誤差大小，並分析富櫃 50 指數對於櫃買市場績效表現的代表性。接著，本研究進一步以 Smart Beta 策略概念，運用特徵選擇模型(CS)、Grinblatt and Titman 模型(GT)、Carhart 四因素模型及 Jensen 單因素模型等方式檢驗造成富櫃 50 指數產生追蹤誤差之成因。實證結果發現，富櫃 50 指數對於上櫃市場的代表性，並未有臺灣 50 指數對於上市市場的代表性來得好。本研究亦發現，富櫃 50 對於上櫃市場之追蹤誤差主要是來自於成分股的特徵屬性與上櫃市場全體公司的差異，而並非來自於 ETF 的交易成本。綜合四種績效評估模型結果來看，富櫃 50 指數成分公司的市值規模以及帳面市值比等兩項特徵因子，使富櫃 50 ETF 相較於大盤市場存在風險溢酬。

關鍵字：富櫃 50 指數、追蹤誤差、臺灣 50 指數、Smart Beta、成分股、特徵屬性、風險溢酬

Abstract

This study analyzes the tracking errors of TPEX 50 Index compared with Taiwan 50 Index to gauge how well TPEX 50 index is representing the performance of the over-the-counter market. Moreover, the study examines the determinant factors of tracking error with the concept of smart beta. We apply Characteristic Selectivity (CS) model, Grinblatt & Titman (GT) model, Carhart four-factor model, and Jensen one-factor model to evaluate the characteristics of the component stocks for Yuanta Taiwan TPEX 50 ETF.

The results suggest that TPEX 50 Index is less representative than Taiwan 50 Index for the respective markets tracked. The tracking errors for TPEX 50 are mainly stemmed from the excess return offered by the stocks characteristic rather than the expenses deducted from the ETF. Furthermore, the four fund performance evaluation models show that the market capitalization and book-to-market ratio carry risk premiums to Yuanta Taiwan TPEX 50 ETF.

Key Words: TPEX 50 Index, tracking error, Taiwan 50 Index, smart beta, component stocks, characteristics factors, excess return

目 次

| | |
|-----------------------------|----|
| 第一章 緒論..... | 1 |
| 第一節 研究背景與動機..... | 1 |
| 第二節 研究目的與結果..... | 3 |
| 第二章 文獻回顧..... | 5 |
| 第一節 富櫃 50 指數編製原則..... | 5 |
| 第二節 追蹤誤差成因之文獻探討..... | 6 |
| 第三節 Smart Beta 概念之文獻探討..... | 8 |
| 第三章 研究方法..... | 9 |
| 第一節 資料來源與變數定義..... | 9 |
| 第二節 研究方法與實證模型..... | 10 |
| 第四章 實證結果與分析..... | 15 |
| 第一節 上市與上櫃之追蹤誤差..... | 15 |
| 第二節 富櫃 50 成分公司特徵屬性分析..... | 20 |
| 第五章 結論與建議..... | 28 |
| 第一節 結論..... | 28 |
| 第二節 研究限制及後續研究建議..... | 29 |
| 參考文獻..... | 31 |

圖 次

| | |
|----------------------------------|----|
| 圖 1-1 富櫃 50 指數與櫃買市場之報酬差異情形..... | 2 |
| 圖 4-1 上市及上櫃之市場指數與標的指數間追蹤誤差..... | 16 |
| 圖 4-2 上市及上櫃之標的指數與 ETF 間追蹤誤差..... | 16 |
| 圖 4-3 指數成分股市值占整體市場市值比重..... | 17 |
| 圖 4-4 上櫃市場之追蹤誤差情形..... | 18 |



表 次

| | |
|--------------------------------------------|----|
| 表 4-1 富櫃 50 ETF 及富櫃 50 指數追蹤誤差之差異檢定結果 | 19 |
| 表 4-2 富櫃 50 ETF 特徵分析 | 21 |
| 表 4-3 富櫃 50 ETF 績效表現 | 22 |
| 表 4-4 Carhart 四因素調整模型 | 23 |
| 表 4-5 富櫃 50 ETF 績效評估結果之比較 | 26 |



第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

櫃買富櫃 50 指數(TPEX 50 Index)是由財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心所編製，並於 2008 年 12 月 31 日推出。櫃檯買賣中心成立富櫃 50 指數之主要考量為依據市值條件，篩選出排序前 50 支上櫃股票用以表彰整體上櫃市場之績效。富櫃 50 指數與櫃買指數間之報酬率相關性達 95%，常被市場認為是上櫃市場報酬最具代表性之投資標竿，元大寶來投信更於 2011 年 1 月 27 日推出富櫃 50 ETF 商品，採取追蹤富櫃 50 指數的被動式管理，在提供投資人掌握整體上櫃股票市場走勢的同時，也提升國內中小型股票之投資動能。

過去學者常以追蹤誤差衡量指數型基金(Exchange Traded Fund, ETF)對於標的指數的追蹤效果，Chu (2010)認為相較於主動型基金，ETF 的管理方式為複製標的指數之績效表現，若 ETF 無法完全複製標的指數之報酬，表示其可能無法達成投資目標。Vardharaj, Fabozzi, and Jones (2004)亦指出，以追蹤市場指數表現為投資策略的經理人應定期檢視追蹤誤差，衡量投資組合與標的指數間報酬表現差異。

另一方面，投資組合管理領域近年來發展出一種新型態 Smart Beta 策略，逐漸成為被動式投資組合的主流。全球目前具備 Smart Beta 概念的投資商品已吸引數千億美元資金，並且仍然持續增長(Malkiel, 2014)。市場上對於 Smart Beta 概念的普遍認知為，建構一具有透明性及特定規則之標的指數，使投資組合在追蹤指數表現的同時，亦能透過特定因子曝險或市場曝險獲得優於傳統被動式投資組合的報酬。

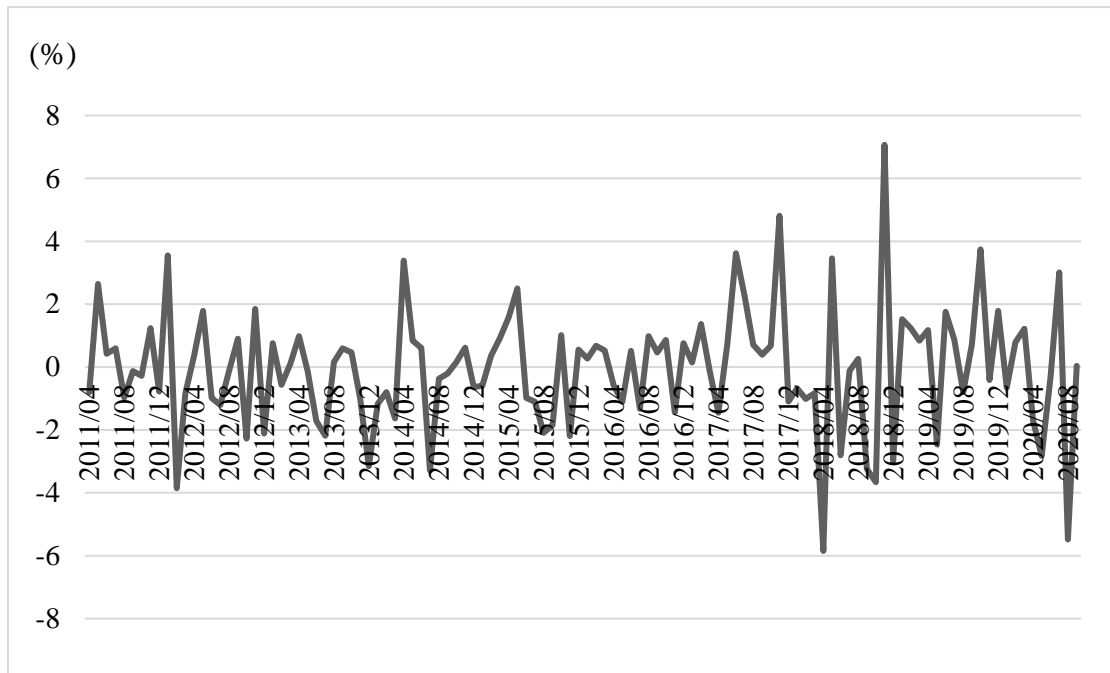


圖 1-1 富櫃 50 指數與櫃買市場之報酬差異情形

由於追蹤誤差的衡量方式並不具備方向性之資訊，僅能夠說明基金或 ETF 績效與對應指數報酬率差異的偏離程度，較無法直接指出基金或 ETF 表現為優於或劣於基準指數。當富櫃 50 指數或者富櫃 50 ETF 的追蹤誤差越大時，可能表示其績效落後於市場的風險相對增加，而無法確實掌握上櫃市場之表現，故本研究旨在探討造成富櫃 50 產生追蹤誤差之影響因素：首先透過衡量富櫃 50 追蹤誤差大小，瞭解富櫃 50 是否確實能夠代表整體櫃買市場之績效表現，提供投資人參與櫃檯買賣市場交易時之建議，接著再進一步以 Smart Beta 方式檢視富櫃 50 成分股的特徵屬性因子與整體市場的差異，以及這些曝險因子是否有帶來超額報酬，有助於櫃檯買賣中心在編制與管理指數時納入考量。

第二節 研究目的與結果

目前國內投資市場上，採取整體市場中市值前五十大公司作為編製原則的股價指數，有臺灣 50 指數(TSEC Taiwan 50 index)及富櫃 50 指數(TPEX 50 Index)兩種，前者針對上市市場全體股票進行篩選，後者涵蓋範圍則為整體上櫃市場。元大寶來投信於 2003 年 6 月發行之臺灣卓越 50 基金，即為追蹤臺灣 50 指數的 ETF。臺灣 50 ETF 自推出以後表現亮眼，基金規模自發行初期新台幣 43 億元，至 2020 年 9 月底已達新台幣 971 億元，年複合成長率約 54%，顯示其深受臺灣投資人喜愛。

另一方面，富櫃 50 指數被視為整體櫃買市場表現之指標，富櫃 50 ETF 為臺灣首檔上櫃市場 ETF，並以追蹤富櫃 50 指數為其投資策略，然而富櫃 50 ETF 之基金規模自 2011 年 1 月發行初期新台幣 17 億元，至 2020 年 9 月卻下降為 2 億元，說明富櫃 50 的推出成效較不理想。

本研究旨在探討富櫃 50 指數是否能充分代表大盤市場績效，以及影響富櫃 50 產生追蹤誤差之影響因素，首先透過探討富櫃 50 和臺灣 50，比較上市與上櫃之市場指數、標的指數與 ETF 間之追蹤誤差，以及兩指數成分股市值占各自整體市場有效成分股之比重，瞭解兩指數對於各自市場的代表程度差異性。實證結果發現無論是市場指數與標的指數間，或者是標的指數與 ETF 間之追蹤誤差，上櫃市場皆較上市市場來得大；而在市值比重方面，富櫃 50 成分股規模占整體上櫃市場比例小於臺灣 50 成分股規模占整體上市市場比例，判斷富櫃 50 對於大盤市場之代表程度較差是造成其產生追蹤誤差的原因之一。

本研究接著使用獨立樣本 t 檢定，比較富櫃 50 指數及 ETF 商品之追蹤績效，發現櫃買市場指數與富櫃 50 指數間的追蹤誤差大於富櫃 50 指數與富櫃 50 ETF 間的追蹤誤差，表示富櫃 50 的追蹤績效差距主要來自於成分公司與整體市場的特徵屬性差異，而並非來自於 ETF 在實際執行股票交易時所產生之摩擦成本。

最後，本研究以 Smart Beta 概念檢驗富櫃 50 成分股公司特徵屬性與全體上櫃市場公司之差異，再運用市值規模、帳面市值比與動能等三項特徵因子構成基準投資組合，驗證富櫃 50 成分股是否具有特徵因子曝險之超額報酬。相較於上櫃市場整體公司之特徵屬性，富櫃 50 成分股之市值規模及帳面市值比具有顯著差異，研究結果顯示研究期間內富櫃 50 ETF 表現優於市場基準投資組合，故認為富櫃 50 之追蹤誤差原因主要來自成分公司之規模與帳面市值比，這兩項特徵因子與大盤市場的差距，且富櫃 50 ETF 因成分股之特徵因子優勢，而存在顯著的風險調整後報酬。

本研究之架構流程如下：第一章為緒論，說明本研究欲探討議題之動機與結果；第二章為文獻回顧，首先介紹富櫃 50 指數編製方法，接著透過過去文獻之整理，針對追蹤誤差成因及 Smart Beta 策略建立初步概念，提供後續變數選擇與研究設計作為參照；第三章為研究方法，包含資料來源、研究期間、變數定義及實證模型；第四章為實證結果與分析，說明本研究運用模型計算之結果，並根據實證結果予以探討分析；第五章為結論與建議，總結本研究之結果與發現，並提出後續研究之建議方向。

第二章 文獻回顧

本研究旨在瞭解造成富櫃 50 產生追蹤誤差之因素，並以 Smart Beta 概念檢驗富櫃 50 成分股特徵屬性與櫃買市場全體公司的差異。本章於第一節詳述富櫃 50 指數編製方式；第二節整理過去文獻對於追蹤誤差成因之探討，並區分兩部分作描述，包含(1)投資組合與標的指數間之追蹤誤差，以及(2)ETF 與標的指數間之追蹤誤差；第三節則針對過去文獻提及之 Smart Beta 策略概念進行介紹。

第一節 富櫃 50 指數編製原則

櫃買富櫃 50 指數是財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心所編製，指數基期為 2008 年 12 月 31 日，原則以所有上櫃公司之市值作為排序，亦將基本面、公眾流通量以及流動性納入條件考量，選取市值前五十支股票作為整體櫃檯買賣市場績效表現之代表，滿足市場多元化投資需求的同時亦可活絡交易，促進臺灣資本市場發展。

富櫃 50 指數的季度審核訂於每年一月、四月、七月和十月的第一個星期五後的星期四，審核時採用前一年十二月及同年三月、六月、九月最後交易日之收市資料。七月時除一般審核程序外亦進行流動性檢驗，成分股的變動生效日為當月第三個星期五的下一個交易日。

為確保富櫃 50 指數對於櫃買市場之代表性及穩定性，季度審核評估納入和刪除成分股的規則中，市值前四十名的非成分股依序入選，市值第六十一名以後的原成分股則被刪除。若具有被納入資格的公司家數超過具有應被刪除條件的公司家數，現行成分股中排名最低的成分股將被刪除；而若具有應被刪除條件的公司家數超過具有被納入資格的公司家數，則目前未包含在指數中而排名最高之公司將會被納入成分股，以維持固定的成分股家數。

成分股的變更亦可能於非定期審核期間生效，若一支新上櫃股票規模龐大且符合快速納入成分股資格，或現有成分股遇合併、收購及其他經櫃買中心公告變更交易方法、停止買賣、終止買賣等情況時，被刪除與遞補的成分股同時生效，使富櫃 50 指數能確實彰顯市場表現。

第二節 追蹤誤差成因之文獻探討

Roll (1992) 認為追蹤誤差是評估指數型基金表現的重要標準，Pope and Yadav (1994) 也同意此觀點，強調建構及管理指數型基金時衡量追蹤誤差大小的重要性，由於指數型基金的投資策略為複製追蹤標的指數之表現，當追蹤誤差越大亦顯示其可能無法達到投資目標 (Chu, 2010)。

一、投資組合與標的指數間之追蹤誤差

Vardharaj et al. (2004) 的研究中，主要探討影響普通股投資組合之追蹤誤差大小的五個因素，包含：(1) 投資組合中的成分股數量，作者認為當在投資組合中納入越多基準指數成分股時，會使追蹤誤差下降，而當投資組合中有越多不屬於基準指數的成分股時，則會增加其追蹤誤差；(2) 投資組合的市值與特徵風格，作者將不同市值與風格之股票投資組合與 S&P 500 指數進行比較，發現當投資組合的平均市值及整體風格與基準指數的差異性越大時，追蹤誤差亦會隨之增加；(3) 投資組合的行業比重，作者說明當投資組合成分股的產業比例與基準指數之相差越大時，追蹤誤差會有所上升；(4) 基準指數波動率，作者認為相較於低波動的基準指數，高波動的基準指數更加難以追蹤，故投資組合的追蹤誤差會隨著市場波動而增加；以及(5) 投資組合 β 係數，作者說明當投資組合的 β 值小於市場的 β 值時，表示投資組合對於系統風險的敏感度低於市場，故其追蹤市場表現之誤差亦會增加。

Larsen and Resnick (1998)討論指數化投資組合的建構特徵對於追蹤誤差的影響，過去績效表明來自高市價之市場指數（如：S&P 500 指數）的 ETF 表現優於許多主動式基金，而來自低市價之市場指數（如：Russell 2000 指數）的 ETF 表現則落後於許多以小型股為投資標的之主動式基金。作者採用 CRSP 的資料並依據不同特徵組成基準指數，研究結果顯示與低市價的指數型投資組合相比，高市價的指數型投資組合之追蹤誤差更小，追蹤誤差之標準差更低。

Haensly, Tripathy, and Peak (2001)透過比較道瓊平均工業指數與其他市場指數的同期變化，探討道瓊工業指數是否能夠確實追蹤美國整體股市的績效表現。道瓊工業指數與 S&P 500 指數皆被認為是衡量市場表現的指標，然而過去研究指出相較於 S&P 500 指數，道瓊工業指數具有三項潛在問題：首先，價格加權平均的計算方式，造成公司在進行股票分割後的權重下降；第二，指數的三十支成分股可能無法充分代表美國超過八千家的上市公司；第三，道瓊工業指數偏向主觀考量的選股方式，可能使其無法具備足夠的市場代表性。作者實證結果發現，道瓊工業指數與大盤市場報酬間具有顯著的系統性追蹤誤差。

二、ETF 與標的指數間之追蹤誤差

ETF 的投資策略為完全複製追蹤指數之報酬與風險。Chiang (1998)指出當指數組成經過調整之後，ETF 經理人必須至市場交易股票，使投資組合重新平衡至與指數成分股相同的狀態，故此種調整方式會產生市場摩擦成本，造成 ETF 與指數間之報酬有所差異，進而產生追蹤誤差。

Frino, Gallagher, Neubert, and Oetomo (2004)將 ETF 追蹤誤差拆解為兩部分，一為內生因素，指的是由於實際交易之買賣價差、基金現金流量變動、指數波動度或複製指數方法不同等因素所產生之追蹤誤差；而外生因素的部分，指的是指數因成分股增刪、指數成分公司買回庫藏股或進行股票分割等，而使指數的除數

必須進行調整以維持指數連續性的所有因素。

第三節 Smart Beta 概念之文獻探討

Malkiel (2014)認為 Smart Beta 策略的普遍定義為運用被動追蹤指數的投資方式，並透過強化成分股一項或多項特徵因子的選股策略，結合主動管理與被動執行的優勢，使投資組合能夠在不承擔額外系統性風險的情況下，獲得超額收益。Falk and Tortoriello (2015)亦認為不同於傳統市值加權指數，Smart Beta 投資策略可以被定義為透過對於市值規模、財務品質、動能、波動性等因子的選股配置，獲得較高的風險調整後報酬。

Hsu (2014)表示相比於傳統採用市值加權的風格指數，Smart Beta 投資策略較為多元化，其主要運用定期再平衡機制，更有效地從股票價格的均值回歸現象中獲取風險溢酬。Amenc et al. (2014)認為 Smart Beta 投資策略可以解決傳統市值加權指數的潛在缺陷，透過建構風險因子指數能夠更充分獲取風險溢酬，同時分散無超額報酬的風險，文中實證結果亦顯示 Smart Beta 指數的風險調整後報酬具有顯著增加。

第三章 研究方法

第一節 資料來源與變數定義

本文主要資料來源為臺灣經濟新報資料庫 (Taiwan Economic Journal, TEJ) 之公開財務資料庫及股價資料庫，並選用櫃檯買賣中心網站之上櫃統計報表中，所有上櫃、曾上櫃公司做為樣本清單，共計 902 家公司。富櫃 50 ETF 持股資料則取自公開資訊觀測站「櫃買基金每季投資個股彙總表」網站。另考量富櫃 50 ETF 上櫃日期為 2011 年 1 月 27 日，故最後整體研究期間為 2011 年 3 月 31 日至 2020 年 9 月 30 日。

本文研究資料為公司公開財務資料及股票市場交易資料。其中，公司各項公開財務資料來自「以合併為主簡表-全產業」，包含股東權益總額、遞延所得稅、特別股股本，並以季資料呈現；股票市場交易資料來自「未調整股價(月)」，包含月報酬率、收盤價、在外流通股數，並以月資料呈現。

在公司基本特徵屬性部分，本文透過分析富櫃 50 ETF 成分公司與整體櫃買市場公司之規模、帳面市值比、動能，進一步瞭解此三項公司基本特徵屬性與追蹤誤差之關聯性。在規模與帳面市值比方面，根據 Fama and French (1992, 1993) 之定義計算，規模為公司股價乘上在外流通股數所得出之市值；帳面市值比為公司帳面價值與市值之比率，其中針對帳面價值之處理，係將股東權益總額加上遞延所得稅再扣除特別股股本。而在動能的部分，則以前一季之報酬率來衡量。

第二節 研究方法與實證模型

為瞭解(1)富櫃 50 的追蹤誤差主要係來自於指數成分公司與櫃買市場整體公司的特徵屬性差異，抑或者是 ETF 與標的指數間的交易成本，以及(2)富櫃 50 對整體櫃買市場與臺灣 50 對整體上市市場之代表性差異，本文首先使用四種衡量方式，計算市場指數、標的指數與 ETF 間的追蹤誤差，並針對上市與上櫃市場兩者之間進行比較；接著，本文透過分析臺灣 50 與富櫃 50 公司規模占各自市場的比重，探討在使用市值作為權重去衡量績效的原則之下，指數成分公司的基本特徵屬性於上市及上櫃市場之影響力差異。

另一方面，為瞭解富櫃 50 之追蹤誤差成因，本文於後續更進一步分析成分公司之特徵屬性，主要採取 Daniel, Grinblatt, Titman, and Wermers (1997)提出之績效評估模型：

從 Jensen (1968) 之後大多數的學術研究都是採用基金的實際收益來衡量基金績效，直到 Grinblatt and Titman (1989, 1993) 首次透過檢驗基金持有成分股的方式來評估基金表現，這種分析基金投資組合的方式，能夠建構出更加貼切反映基金特徵的比較基準指標。然而，Grinblatt 和 Titman 的研究被指出可能沒有完全考慮到異常報酬的情況，如：規模、帳面市值比和動能效應。針對此部分之缺陷，Daniel et al. (1997) 提出的基金績效評估模型可解決該問題，該模型直接運用特徵因子構成基準投資組合，並將特徵相符合的成分股與之做配對，接著再把基金的整體報酬拆解為特徵選擇 (Characteristic Selectivity, CS)、特徵擇時 (Characteristic Timing, CT) 及平均風格 (Average Style, AS)，由於能夠改善先前研究所隱含的問題，因此本文採用其中之特徵選擇績效衡量方法作為研究模型。

一、追蹤誤差

Blitz and Huij (2012)與Johnson, Bioy, Kellett, and Davidson (2013)皆將追蹤誤差定義為ETF報酬減去基準指數報酬的標準差。Chu (2010)則整理出過去文獻常使用的四種計算追蹤誤差方式：

1. 絕對差異 (TE_{AD,i})

絕對差異 (TE_{AD,i}) 的計算方法為取樣本研究期間中，ETF 與基準指數間報酬相差絕對值的平均數，公式如下：

$$TE_{AD,i} = \frac{\sum_{t=1}^n |e_{i,t}|}{n}$$

其中， $e_{i,t} = R_{i,t} - R_{b,t}$ 。 $R_{i,t}$ 是 ETF_i 在 t 期的收益， $R_{b,t}$ 是基準指數 b 在 t 期的收益； n 為期數。

2. 標準差 (TE_{SD,i})

標準差 (TE_{SD,i}) 之定義為 ETF 與基準指數間報酬差值於樣本研究期間的標準差，公式如下：

$$TE_{SD,i} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (e_{i,t} - \bar{e}_i)^2}$$

其中， $e_{i,t} = R_{i,t} - R_{b,t}$ ， \bar{e}_i 是 $e_{i,t}$ 的平均值。 $R_{i,t}$ 是 ETF_i 在 t 期的收益， $R_{b,t}$ 是基準指數 b 在 t 期的收益； n 為期數。若 ETF 報酬表現始終優於或劣於基準指數，且持續具有相同幅度之偏差值，此種計算方法所得之追蹤誤差將為零。

3. 回歸標準差 (TE_{SER,i})

回歸標準差 (TE_{SER}) 指的是使用資本資產定價模型 (CAPM) 回歸估計式之標準差 (Standard Error of Regression, SER)，也就是 ETF 實際報酬與回歸函數值之差誤。回歸估計公式如下：

$$R_{i,t} = \alpha + \beta \cdot R_{b,t} + e_t$$

其中， $R_{i,t}$ 是 ETF_i 在 t 期的收益， $R_{b,t}$ 是基準指數 b 在 t 期的收益， e_t 為殘差項。若 $\beta = 1$ 時，此種衡量方法會得出與 TE_{SD,i} 相同的追蹤誤差值；而當 ETF 報酬與基準指數報酬間關係為非線性時，此種衡量方法將高估追蹤誤差。

4. R-Squared (TE_{R-SQ,i})

R-Squared (TE_{R-SQ,i}) 之定義為上述回歸估計式的 R^2 值，表示 ETF 模仿基準指數的接近程度。因此當 R^2 值越大時，ETF 的報酬越接近其基準指數，追蹤誤差也越小。

二、市場基準投資組合

本研究建構市場基準投資組合的方法，是將每一季底的所有上櫃公司各按照公司市值規模、帳面市值比和動能（前一季報酬率）三個特徵因子的大小排序，分成三個五分位組，接著對投資組合進行 5x5x5 的排列，共得到 125 個基準投資組合。這些投資組合將於下一季第一個交易日持有至季末最後一個交易日，並於該時再次排序及進行資產重配置(rebalance)。其中，每一個投資組合的報酬都是採用市值加權法所計算得出。

三、特徵選擇(Characteristic Selectivity, CS)

特徵選擇(CS)的衡量方法是在每一季底將富櫃 50 ETF 的每一檔成分股，根據其公司規模、帳面市值和動能的排名結果分配到相符合的基準投資組合中，接著將該成分股的報酬減去基準投資組合的報酬，作為該特定股票的超額回報。最後將超額回報乘上其於富櫃 50 ETF 當中的持股比率，再進行加總得到富櫃 50 ETF 每個月的異常報酬。若特徵選擇的結果值為零，表示富櫃 50 ETF 的績效表現可以透過持有與成分股相同規模、帳面市值比和動能的股票來複製；若特徵選擇的結果值為正且顯著，則說明富櫃 50 ETF 的成分股具有特徵因子的優勢。特徵選擇的計算公式為：

$$CS_t = \sum_{j=1}^N \tilde{\omega}_{j,t-1} (\tilde{R}_{j,t} - \tilde{R}_t^{bj,t-1})$$

其中， $\tilde{\omega}_{j,t-1}$ 是富櫃 50 成分股 j 在第 t-1 月時的持股比率， $\tilde{R}_{j,t}$ 是成分股 j 在第 t 月時的月報酬率， $\tilde{R}_t^{bj,t-1}$ 是與成分股 j 相匹配的基準投資組合在第 t-1 月時的月報酬率。

四、GT 績效衡量(Grinblatt & Titman, 1993)

GT 衡量方法為將富櫃 50 成分股前 12 個月的持股權重變化乘上第 t 月的月報酬率，公式如下：

$$GT_t = \sum_{j=1}^N (\tilde{\omega}_{j,t-1} - \tilde{\omega}_{j,t-13}) \tilde{R}_{j,t}$$

此模型使用第 t 月的報酬率減去前一年持有的投資組合在第 t 月的報酬率。在定態(stationary)時間序列資料的條件下，將當月的實際收益減去上一年持有的投資組合在當月的收益，會得到一零系統風險的投資組合，故預期使用 GT 模型所計算出之投資組合報酬與基準組合報酬相差為零。

五、Carhart 四因素模型

Carhart(1997)提出之四因素模型是由 Fama-French 三因素模型發展而來，模型考量市場因素(MKT)、規模因素(SMB)、帳面市值比因素(HML)與動能因素(UMD)等四項因子對基金報酬的影響，計算公式如下：

$$R_{j,t} - R_{F,t} = \alpha_j + \beta_j \cdot MKT_t + s_j \cdot SMB_t + h_j \cdot HML_t + u_j \cdot UMD_t + e_{j,t}$$

其中， $R_{j,t}$ 表示富櫃 50 ETF 的報酬； $R_{F,t}$ 表示市場上的無風險利率，本文定義為第一商業銀行之一年期定存利率；MKT 表示櫃買市場報酬率與無風險利率之差；SMB 表示小規模公司與大規模公司之報酬率差異；HML 表示高帳面市值比公司與低帳面市值比公司之報酬率差異；UMD 表示高動能股票與低動能股票之報酬率差異，本文使用前一季之報酬率來衡量動能。

Carhart 四因素模型類似於特徵選擇法(CS)，係將富櫃 50 ETF 報酬減去基準投資組合報酬後，評估其超額報酬。然而兩者不同之處在於，特徵選擇法是根據富櫃 50 ETF 成分股本身的特徵因子去建構基準投資組合，Carhart 四因素模型中的基準投資組合則會受到成分股報酬共變異數所影響。

六、Jensen 單因素模型(1968)

Jensen 單因素模型以資本資產定價模型(CAPM)迴歸方程式為基準，並在修正證券市場線後得出績效評估指標，用於評估基金與基準投資組合在相同風險水準下，兩者績效的絕對差異。其計算公式如下：

$$R_{j,t} = \alpha_j + \beta_j \cdot MKT_t + e_{j,t}$$

若 α_j 大於零，表示富櫃 50 ETF 績效優於基準投資組合；反之，若 α_j 小於零，表示富櫃 50 ETF 績效不佳。

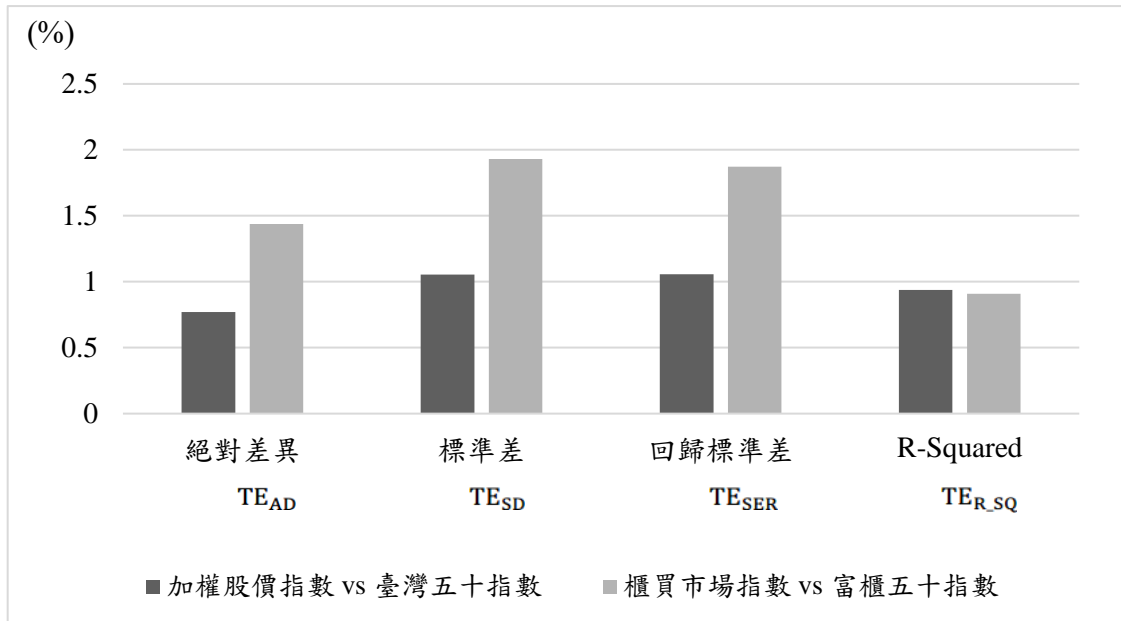
第四章 實證結果與分析

第一節 上市與上櫃之追蹤誤差

為瞭解富櫃 50 與櫃買指數間具追蹤誤差之原因，本研究首先比較上市與上櫃之市場指數、標的指數與 ETF 間報酬差異，接著探討臺灣 50 指數與富櫃 50 指數對於各自市場之代表性，最後進一步分析富櫃 50 之追蹤誤差主要來源。圖 4-1 及圖 4-2 繪製出四種追蹤誤差計算結果，並取樣本研究期間內的平均值，發現上櫃市場間之報酬率差異皆較上市市場來得大。

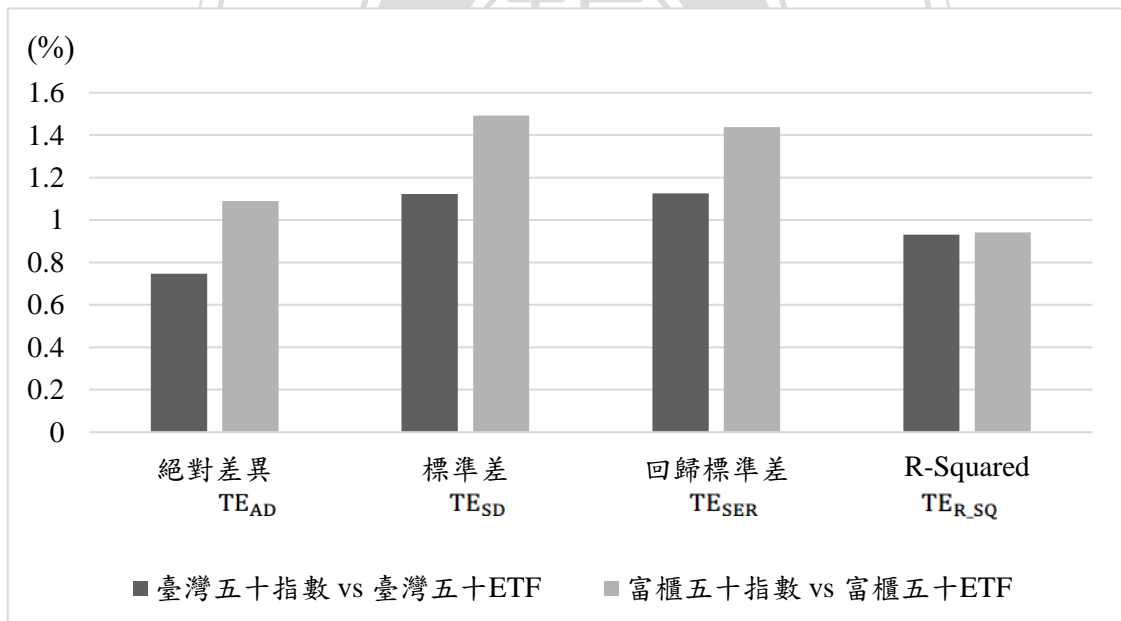
由圖 4-1 觀察市場指數與標的指數間之追蹤誤差，櫃買市場指數與富櫃 50 指數高於加權股價指數與臺灣 50 指數， R^2 值亦說明富櫃 50 指數對於櫃買市場指數的模仿程度低於臺灣 50 指數對於加權股價指數的模仿程度。而圖 4-2 顯示標的指數與 ETF 間之追蹤誤差，整體來說，富櫃 50 指數與富櫃 50 ETF 之間報酬率的誤差程度，亦高於臺灣 50 指數與臺灣 50 ETF 之間的追蹤誤差。

接著，本研究檢視富櫃 50 與臺灣 50 成分公司規模對於各自整體市場之代表性，圖 4-3 列出每一年指數成分股市值占總體市場有效成分股市值之比重，結果發現富櫃 50 成分公司規模相較於臺灣 50 成分公司規模占整體市場的比例較小，認為富櫃 50 比臺灣 50 對於大盤市場的代表性差。



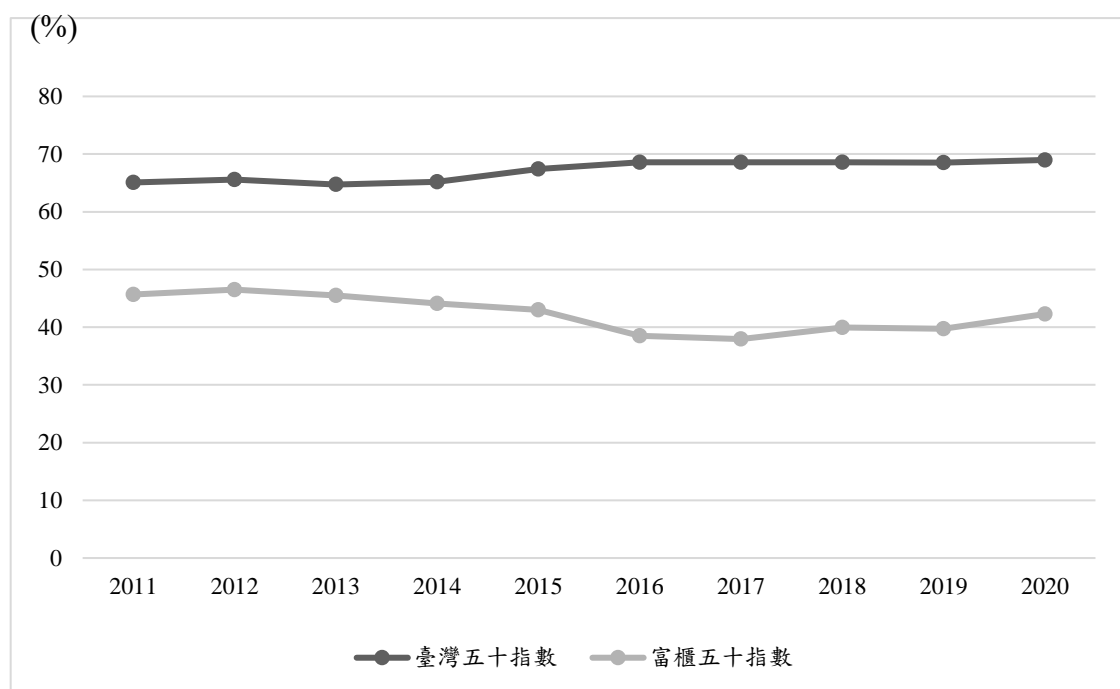
說明：上圖以四種衡量方式計算市場指數與標的指數間之月報酬率追蹤誤差，並取樣本研究期間之算術平均數繪製成圖。前三種衡量方式所得之值越大表示追蹤誤差越大，R-squared (TE_{R,SQ})則說明標的指數對於市場指數的模仿程度，其值越大表示追蹤績效越好，意即追蹤誤差越小。

圖 4-1 上市及上櫃之市場指數與標的指數間追蹤誤差



說明：上圖以四種衡量方式計算標的指數與 ETF 商品間之月報酬率追蹤誤差，並取樣本研究期間之算術平均數繪製成圖。前三種衡量方式所得之值越大表示追蹤誤差越大，R-squared (TE_{R,SQ})則說明 ETF 對於標的指數的模仿程度，其值越大表示追蹤績效越好，意即追蹤誤差越小。

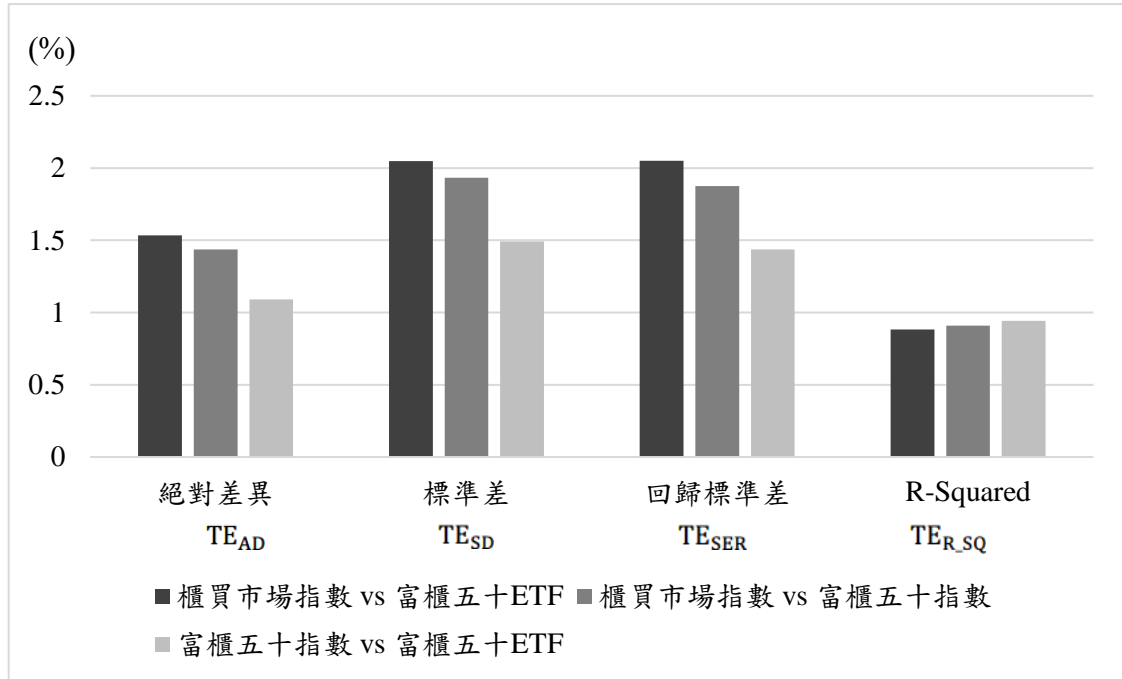
圖 4-2 上市及上櫃之標的指數與 ETF 間追蹤誤差



說明：上圖將指數成分股市值占整體市場有效成分股市值比重之月資料取算術平均數，作為該年度之指數成分股市值比重值，並繪製成圖以觀察兩指數對於各自市場之代表性。市值比重計算資料取自臺灣經濟新報(TEJ)。

圖 4-3 指數成分股市值占整體市場市值比重

本研究判斷此係由於櫃買市場的特性：當上櫃公司之規模成長至一定程度並滿足上市條件後，大多會傾向選擇轉上市，因此仍留在上櫃市場掛牌交易的公司，其市值規模差距並不如上市市場全體公司來得大。也就是說，同樣在整體市場中篩選出市值排名前五十大之公司作為指數成分股，富櫃 50 指數成分公司占櫃買市場整體規模的比例便會較低，而由於兩指數皆係採取流通市值加權方式來計算股價，故市場代表性較小可能是富櫃 50 指數與上櫃市場間之追蹤誤差大於臺灣 50 指數與上市市場間的原因。



說明：上圖統整出上櫃市場中的市場指數、標的指數及 ETF 商品之追蹤誤差情形，以月報酬率計算，並取樣本研究期間之算術平均數繪製成圖。前三種衡量方式所得之值越大表示追蹤誤差越大，R-squared (TE_{R,SQ})則說明 ETF 對於標的指數的模仿程度，其值越大表示追蹤績效越好，意即追蹤誤差越小。

圖 4-4 上櫃市場之追蹤誤差情形

最後，為瞭解櫃買市場指數與富櫃 50 指數及富櫃 50 指數與富櫃 50 ETF 間追蹤誤差之差異情形，本文於圖 4-4 統整上櫃市場中，市場指數、標的指數及 ETF 商品之追蹤誤差狀況，圖中顯示富櫃 50 指數之追蹤誤差大於富櫃 50 ETF。

另一方面，本文亦同時採用獨立樣本 t 檢定，並假設母體變異數不相等來進行分析。在獨立樣本 t 檢定當中，對於追蹤誤差的定義為兩報酬率差異之絕對值 (TE_{AD,i})，並設定虛無假設如下：

$$\begin{cases} H_0: TE_{AD,富櫃 50 ETF} = TE_{AD,富櫃 50 指數} \\ H_1: TE_{AD,富櫃 50 ETF} \neq TE_{AD,富櫃 50 指數} \end{cases}$$

表 4-1 富櫃 50 ETF 及富櫃 50 指數追蹤誤差之差異檢定結果

說明：下表採取獨立樣本 t 檢定，並假設變異數不相等，檢驗富櫃 50 ETF 與富櫃 50 指數之間以及富櫃 50 指數與櫃買市場指數之間，兩追蹤誤差是否存在顯著差異。追蹤誤差的定義使用絕對差異 (TE_{AD})。樣本研究期間為 2011 年 3 月至 2020 年 9 月間，共 114 筆月報酬資料。

| 追蹤誤差 (TE _{AD}) | 樣本數 | 平均數 | 標準差 | 自由度 | t 值 | p 值 |
|--------------------------|-----|--------|--------|-----|---------|----------|
| 富櫃 50 ETF vs 富櫃 50 指數 | 114 | 1.0946 | 1.0257 | 215 | (-2.06) | 0.0410** |
| 富櫃 50 指數 vs 櫃買市場指數 | 114 | 1.4133 | 1.2988 | | | |

* p<0.10 ** p<0.05 *** p<0.01，括號內的數字為 t 值。

觀察表 4-1，顯示研究期間內富櫃 50 ETF 的月平均追蹤誤差為 1.0946%，在 5%顯著水準下，拒絕虛無假設，顯著小於富櫃 50 指數的月平均追蹤誤差 1.4133%，說明將富櫃 50 報酬與櫃買市場報酬做比較時，其主要的誤差來源為指數成分公司與櫃買市場整體公司的特徵屬性差異，而非來自於 ETF 商品與基準指數之間，因交易成本、再平衡成本與流動性等市場摩擦因素所產生之報酬差異。

本研究經比較臺灣 50 與富櫃 50 之追蹤誤差與市值比重後，瞭解富櫃 50 指數對於整體市場之追蹤誤差較大且代表性較小；接著使用獨立樣本 t 檢定，檢驗富櫃 50 指數與富櫃 50 ETF 之追蹤誤差，發現造成富櫃 50 在掌握上櫃市場績效的面向上，會產生落差之主因為成分股的特徵屬性與整體市場公司之差異。

第二節 富櫃 50 成分公司特徵屬性分析

為進一步瞭解富櫃 50 之特徵屬性，本文首先統整出富櫃 50 ETF 成分公司的三項特徵屬性對應於櫃買市場之五分位數。計算方式為在樣本研究期間內的每一季底，將所有上櫃公司分別按照市值規模、帳面市值比、動能（前一季報酬率），由小至大排序形成三組五分位數。接著對應 ETF 季末成分股名單並乘上持股比率，計算出富櫃 50 ETF 季五分位數，最後再取四個季度的算數平均數作為該年度之特徵屬性五分位數值。

從表 4-2 來看，富櫃 50 ETF 成分公司規模的五分位數為 5，符合挑選市值排名前五十大公司的指數編製原則；帳面市值比落在 1.86，低於櫃買市場中位數，表示富櫃 50 ETF 成分公司之帳面市值比相較於櫃買市場全體公司來的小；動能五分位數則為 3.33，約落在櫃買市場中位數的位置，故判斷富櫃 50 與櫃買市場間之報酬表現差異，主要應來自於指數成分股之公司規模與帳面市值比，此兩項特徵因子與上櫃市場全體公司有所差距之影響。

表 4-2 富櫃 50 ETF 特徵分析

說明：下表為本研究於每一季末，將上櫃市場所有公司分別按照市值規模、帳面市值比及動能（前一季報酬率）等三個特徵因子，由小至大排序後各分為五組。接著將富櫃 50 ETF 每季成分股對應之五分位數乘上持股比率，計算出富櫃 50 ETF 季五分位數，再取四個季度的平均值作為當年度特徵五分位數值。上櫃市場全體公司資料取自臺灣經濟新報(TEJ)，富櫃 50 ETF 持股資料則取自公開資訊觀測站。樣本研究期間為 2011 年 3 月至 2020 年 9 月。

| | 市值規模 五分位數 | 帳面市值比 五分位數 | 動能 五分位數 |
|------|--------------|---------------|------------|
| 2011 | 5 | 2.36 | 3.14 |
| 2012 | 5 | 2.17 | 3.26 |
| 2013 | 5 | 2.03 | 3.17 |
| 2014 | 5 | 2.06 | 3.07 |
| 2015 | 5 | 1.95 | 3.18 |
| 2016 | 5 | 1.93 | 3.03 |
| 2017 | 5 | 1.72 | 3.17 |
| 2018 | 5 | 1.76 | 2.99 |
| 2019 | 5 | 1.81 | 3.18 |
| 2020 | 5 | 1.85 | 3.50 |
| 總平均 | 5 | 1.96 | 3.16 |

接著，本文採用 Daniel et al.(1997)提出之績效評估模型進行分析，檢視富櫃 50 成分公司與櫃買市場上其他具有相同特徵屬性之公司的報酬表現差異。

表 4-3 列出 GT 及 CS 模型計算值。第一個 GT 績效評估方法是將富櫃 50 ETF 當月的持股權重減去前一年的持股權重後，再乘上當月的投資組合報酬。由於定態時間序列資料之平均值並不會隨著時間而改變，因此 GT 模型的減項可被視為與當月富櫃 50 ETF 具有相同平均風險之投資組合，而富櫃 50 ETF 在經過風險調整後會得到一零系統風險的投資組合，故預期 GT 值為零。

表 4-3 富櫃 50 ETF 績效表現

說明：下表列出櫃買指數和富櫃 50 指數之年化報酬率(%), 以及富櫃 50 指數與櫃買指數間之追蹤誤差計算結果。此外, 本研究以富櫃 50 ETF 衡量富櫃 50 指數的報酬表現, 表中列出 ETF 不含息之年化報酬率(%), 以及 GT 及 CS 兩種績效評估模型結果。GT 模型的計算方法為將 ETF 成分股第 t-1 月的持股比率減去第 t-13 月的持股比率, 再乘上第 t 月的月報酬率。CS 模型的計算方法為將第 t 月之 ETF 成分股報酬率減去符合特徵的市場基準投資組合報酬率, 再乘上第 t-1 月的 ETF 持股比率。市場基準投資組合於每一季末重新再平衡。樣本研究期間為 2011 年 3 月至 2020 年 9 月。

| 年份 | 櫃買指數 報酬率 (%) | 富櫃 50 指數 報酬率 (%) | 富櫃 50 指數追蹤誤差 | | | | 富櫃 50 ETF 績效表現 ^a | | | |
|-----------|--------------------|------------------------|------------------|------------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|------------|-------------------|-------------------|
| | | | TE _{AD} | TE _{SD} | TE _{SER} | TE _{R_SQ} | 樣本數 | 報酬率 (%) | GT | CS |
| 2011 | -40.69 | -39.17 | 1.31 | 1.62 | 1.41 | 0.95 | 9 | -39.12 | NA | 0.57* (1.75) |
| 2012 | 10.01 | 6.33 | 1.66 | 2.04 | 2.15 | 0.92 | 12 | 7.78 | 0.88 (1.83) | 0.28* (1.37) |
| 2013 | 25.44 | 18.42 | 0.71 | 1.28 | 1.34 | 0.84 | 12 | 17.51 | 0.67*** (3.35) | 0.29 (1.16) |
| 2014 | 8.34 | 5.46 | 1.51 | 2.17 | 1.68 | 0.91 | 12 | 5.30 | 0.75*** (3.82) | 0.54* (1.56) |
| 2015 | -8.07 | -10.16 | 1.23 | 1.55 | 1.56 | 0.95 | 12 | -10.31 | 0.74* (2.07) | 0.43** (1.81) |
| 2016 | -3.00 | -2.47 | 0.96 | 1.19 | 0.95 | 0.88 | 12 | -1.87 | 0.38* (2.13) | 0.47** (1.80) |
| 2017 | 18.65 | 32.98 | 1.62 | 2.08 | 1.63 | 0.82 | 12 | 32.15 | 1.55*** (4.36) | 1.53*** (3.97) |
| 2018 | -16.82 | -27.12 | 2.64 | 3.51 | 2.31 | 0.95 | 12 | -26.19 | 0.85** (2.59) | 0.34 (0.47) |
| 2019 | 20.90 | 32.63 | 1.40 | 1.57 | 0.98 | 0.95 | 12 | 32.03 | 0.45 (1.55) | 1.08*** (3.76) |
| 2020 | 11.49 | 3.66 | 2.05 | 2.82 | 2.58 | 0.91 | 9 | 6.44 | 0.77** (2.64) | 0.52 (0.79) |
| 2011-2020 | 0.51 | -0.58 | 1.51 | 2.08 | 1.87 | 0.91 | 114 | -0.21 | 0.78*** (7.64) | 0.61*** (4.85) |

* p<0.10 ** p<0.05 *** p<0.01, 括號內的數字為 t 值。

^a GT 值之樣本研究期間為 2012 年 3 月至 2020 年 9 月。

表 4-4 Carhart 四因素調整模型

說明：下表的回歸分析式中，應變數為 GT 績效評估模型之結果值，自變數則為 Carhart (1997) 提出之四因素，包含市場因素(MKT)、規模因素(SMB)、帳面市值比因素(HML)與動能因素(UMD)。市場因素(MKT)為櫃買市場報酬率減去無風險利率，本研究採用一銀一年期定存利率作為無風險利率；規模因素(SMB)為小市值公司與大市值公司之報酬率差異；帳面市值比因素(HML)為高帳面市值比公司與低帳面市值比公司之報酬率差異；動能因素(UMD)為高動能股票與低動能股票之報酬率差異，本研究採用前一季報酬率作為衡量動能之變數。由於 GT 衡量方法為將 ETF 成分股 t-1 月的持股比率減去第 t-13 月的持股比率，再乘上第 t 月的月報酬率，故 GT 值之樣本研究期間為 2012 年 3 月至 2020 年 9 月。

| | Independent Variable | | | | |
|---------------------------------|----------------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------------|
| | Intercept | MKT | SMB | HML | UMD |
| Panel A. Dependent Variable: GT | | | | | |
| 2012 | 0.69* (2.67) | -0.02 (-0.14) | 0.27* (2.25) | -0.31 (-1.94) | 0.20 (0.92) |
| 2013 | 0.59** (2.67) | -0.17** (-0.14) | -0.06 (2.25) | 0.07 (-1.94) | 0.14** (0.92) |
| 2014 | 0.81*** (5.08) | -0.06 (-2.00) | 0.05 (1.06) | -0.18*** (-3.89) | 0.05 (0.94) |
| 2015 | 0.47** (2.46) | -0.16*** (-3.95) | -0.17 (-1.08) | 0.11 (0.87) | 0.16** (3.22) |
| 2016 | 0.31* (1.97) | -0.03 (-0.39) | -0.04 (-0.4) | 0.04 (0.63) | 0.12** (2.90) |
| 2017 | 0.95** (2.65) | 0.19 (1.52) | -0.00 (-0.04) | -0.09 (-1.02) | 0.22** (2.74) |
| 2018 | 0.50 (1.10) | -0.10 (-1.19) | 0.14 (0.78) | -0.10 (-0.51) | 0.13 (1.04) |
| 2019 | 0.77** (3.25) | -0.30** (-3.19) | -0.12 (-1.15) | -0.00 (-0.02) | 0.16 (1.63) |
| 2020 | 0.66 (1.66) | -0.04 (-0.67) | -0.07 (-0.51) | 0.19 (0.89) | 0.05 (0.42) |
| 2012-2020 | 0.64*** (7.12) | -0.06*** (-3.34) | 0.02 (0.50) | -0.02 (-0.62) | 0.14*** (5.87) |

* p<0.10 ** p<0.05 *** p<0.01，括號內的數字為 t 值。

表 4-4 (續)

說明：下表的回歸分析式中，應變數為 CS 績效評估模型之結果值，自變數則為 Carhart (1997) 提出之四因素，包含市場因素(MKT)、規模因素(SMB)、帳面市值比因素(HML)與動能因素(UMD)。市場因素(MKT)為櫃買市場報酬率減去無風險利率，本研究採用一銀一年期定存利率作為無風險利率；規模因素(SMB)為小市值公司與大市值公司之報酬率差異；帳面市值比因素(HML)為高帳面市值比公司與低帳面市值比公司之報酬率差異；動能因素(UMD)為高動能股票與低動能股票之報酬率差異，本研究採用前一季報酬率作為衡量動能之變數。樣本研究期間為 2011 年 3 月至 2020 年 9 月。

| | Independent Variable | | | | |
|---------------------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|
| | Intercept | MKT | SMB | HML | UMD |
| Panel B. Dependent Variable: CS | | | | | |
| 2011 | 0.46 (1.08) | 0.04 (0.50) | 0.10 (0.69) | -0.34 (-2.01) | -0.05 (-0.92) |
| 2012 | 0.21 (1.06) | 0.12* (2.07) | -0.04 (-0.87) | 0.10 (0.72) | 0.12 (1.10) |
| 2013 | 0.37 (1.09) | -0.03 (-0.22) | 0.17 (0.90) | -0.01 (-0.07) | -0.06 (-0.67) |
| 2014 | 0.95** (2.46) | -0.05 (-0.63) | -0.08 (-0.68) | -0.23* (-2.02) | -0.17 (-1.26) |
| 2015 | 0.49* (2.23) | 0.12** (2.52) | 0.20 (1.12) | -0.17 (-1.19) | -0.01 (-0.20) |
| 2016 | 0.00 (0.03) | 0.00 (0.00) | 0.17 (1.67) | 0.10 (1.44) | 0.02 (0.48) |
| 2017 | 1.53* (2.29) | 0.13 (0.57) | -0.13 (-0.57) | -0.01 (-0.07) | -0.05 (-0.31) |
| 2018 | 0.80 (0.81) | 0.26 (1.49) | -0.32 (-0.85) | 0.33 (0.80) | -0.10 (-0.37) |
| 2019 | 1.02** (2.46) | 0.13 (0.82) | 0.04 (0.24) | -0.04 (-0.21) | 0.10 (0.55) |
| 2020 | 0.17 (0.19) | 0.09 (0.65) | -0.03 (-0.09) | -0.00 (0.00) | 0.41 (1.40) |
| 2011-2020 | 0.65*** (4.77) | 0.05** (2.08) | -0.03 (-0.74) | 0.00 (0.06) | 0.02 (0.57) |

* p<0.10 ** p<0.05 *** p<0.01，括號內的數字為 t 值。

從表 4-3 觀察 GT 值計算結果，富櫃 50 ETF 績效在 9 個年度當中皆為正值，表示其具有顯著風險溢酬。然而，由於 GT 模型曾被證實動能效應會有效影響此績效評估結果，因此本研究於表 4-4 中採用 Carhart 四因子對 GT 結果進行迴歸，結果顯示經 Carhart 四因素調整的 GT 值為 0.64，且達 1% 統計顯著水準。

表 4-3 中的第二個績效評估模型為 CS 模型，由於 CS 績效評估方式是直接根據特徵因子組成市場基準組合，因此不具有與 GT 模型相同的缺陷。CS 值應消除市值規模、帳面市值比與動能因素所帶來的異常報酬，若結果值為正，說明富櫃 50 ETF 的成分股具有特徵因子的優勢，成分股之績效表現優於市場上其他具有相同特徵的股票。表 4-3 中的 CS 值結果顯示，富櫃 50 ETF 績效在全樣本年度當中皆為正值，並且有 7 個年度顯著為正。表 4-4 中經 Carhart 四因子調整的 CS 值為 0.65，與表二中未經調整的 CS 結果 0.61 差距不大，且具有 1% 顯著統計意義。

表 4-5 整理各種績效評估模型之結果，除列出 GT 及 CS 計算值外，也納入單因子及四因子兩種績效模型的評估結果。根據表 4-5 中數值顯示，在完整研究期間內，採用四種績效評估模型衡量富櫃 50 ETF 報酬表現皆呈現顯著正值，因此認為富櫃 50 ETF 績效優於櫃買市場中其他相同特徵屬性之股票。

表 4-5 富櫃 50 ETF 績效評估結果之比較

說明：下表列出五個績效評估指標，包括 ETF 不含息年化報酬率(%)、GT 績效衡量模型、CS 特徵選擇模型、Jensen 單因素模型、Carhart 四因素模型。GT 值及 CS 值為該年度所有月份之平均值。對於 Jensen 單因素模型，本研究將市場因素(MKT)定義為櫃買市場報酬率減去無風險利率，並採用一銀一年期定存利率作為無風險利率之衡量變數。Carhart 四因素模型則為市場因素(MKT)，再加上規模因素(SMB)、帳面市值比因素(HML)和動能因素(UMD)。Jensen 單因素及 Carhart 四因素模型所得出之截距項若大於零，表示富櫃 50 ETF 表現優於市場平均投資報酬。表中樣本研究期間為 2011 年 3 月至 2020 年 9 月。

| 年份 | 樣本數 | 報酬率 (%) | GT Performance ^a | CS Performance | One-Factor Jensen Measure | Carhart Four-Factor Measure |
|-----------|-----|---------|-----------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 2011 | 9 | -39.12 | NA | 0.57 (1.75) | 0.63 (0.93) | 0.71 (0.99) |
| 2012 | 12 | 7.78 | 0.88 (1.83) | 0.28 (1.37) | 0.44 (1.11) | 0.29 (0.68) |
| 2013 | 12 | 17.51 | 0.67** (3.35) | 0.29 (1.16) | 0.16 (0.37) | 1.13* (1.89) |
| 2014 | 12 | 5.30 | 0.75** (3.82) | 0.54 (1.56) | -0.15 (-0.39) | 0.64 (1.22) |
| 2015 | 12 | -10.31 | 0.74 (2.07) | 0.43* (1.81) | 0.54 (1.36) | 0.73* (1.80) |
| 2016 | 12 | -1.87 | 0.38 (2.13) | 0.47* (1.80) | -0.17 (-0.42) | -0.91** (-1.97) |
| 2017 | 12 | 32.15 | 1.55** (4.36) | 1.53** (3.97) | 0.29 (0.65) | 0.44 (0.69) |
| 2018 | 12 | -26.19 | 0.85* (2.59) | 0.34 (0.47) | 0.24 (0.56) | 1.03* (1.81) |
| 2019 | 12 | 32.03 | 0.45 (1.55) | 1.08** (3.76) | 0.91** (2.23) | 1.57*** (3.28) |
| 2020 | 9 | 6.44 | 0.77* (2.64) | 0.52 (0.79) | -0.06 (-0.11) | -0.24 (-0.35) |
| 2011-2020 | 114 | -0.21 | 0.78*** (7.64) | 0.61*** (4.85) | 0.27** (2.05) | 0.47*** (3.24) |

* p<0.10 ** p<0.05 *** p<0.01，括號內的數字為 t 值。

^a GT 值之樣本研究期間為 2012 年 3 月至 2020 年 9 月。

觀察表 4-3 至表 4-5，使用四種模型評估富櫃 50 ETF 績效之結果皆具有顯著正值，說明研究期間內 ETF 表現相比市場上其他具有相同特徵屬性的公司來得好。再進一步檢視表 4-2，由於 ETF 成分公司之動能因子位於市場中位數，並未與櫃買市場整體公司具有明顯差異，故認為富櫃 50 與櫃買市場之追蹤誤差主要來自成分公司之規模與帳面市值比，這兩項特徵因子與大盤市場之差異。

由於追蹤誤差僅表示兩報酬率的差異程度及偏離情形，不論 ETF 表現優於或劣於市場皆被視為追蹤誤差，因此儘管富櫃 50 ETF 與上櫃市場全體公司間存在追蹤誤差，使其無法確實符合指數編製原則以代表整體櫃買市場之績效，然而在本研究進一步針對富櫃 50 ETF 績效進行評估後，發現富櫃 50 ETF 表現優於櫃買市場上具有類似規模、帳面市值比等兩項特徵屬性之公司，並具有明顯的風險調整後報酬。也就是說，因富櫃 50 ETF 成分股具備之特徵屬性優勢，其報酬表現會比一檔對於上櫃市場所有公司更具代表性的 ETF 商品來的好。

第五章 結論與建議

第一節 結論

富櫃 50 指數的編制係以表彰整體上櫃市場表現為目的，富櫃 50 ETF 則以追蹤富櫃 50 指數績效為投資策略，然而富櫃 50 ETF 之基金淨值自推出以來至今呈現下降趨勢，顯示其並未受到投資人所青睞。為瞭解富櫃 50 成分股是否能夠確實作為整體櫃買市場報酬之標竿，提供投資人作為參與櫃買股票市場表現之參考，亦協助櫃檯買賣中心作為管理編制指數時之考量，本研究旨在探討富櫃 50 追蹤誤差之影響因素，首先分析富櫃 50 成分股對於整體市場的代表性，並將富櫃 50 與臺灣 50 進行比較，接著以 Smart Beta 概念檢驗富櫃 50 成分公司特徵屬性與整體上櫃市場公司之差異，最後依據特徵因子建立基準投資組合，評估富櫃 50 之績效是否優於市場上相同屬性公司，並從中獲得風險溢酬。

在富櫃 50 之市場代表性方面，本研究首先分析櫃買市場指數與富櫃 50 指數之間，和富櫃 50 指數與富櫃 50 ETF 之間的追蹤誤差，並以加權股價指數、臺灣 50 指數和臺灣 50 ETF 作為對照，發現不論是市場指數與標的指數之間，或者是標的指數與 ETF 之間，富櫃 50 的追蹤誤差皆大於臺灣 50，說明富櫃 50 追蹤大盤市場的績效並未有臺灣 50 來得好。此外，本研究進一步使用獨立樣本 t 檢定，釐清富櫃 50 追蹤誤差之來源，計算結果顯示富櫃 50 指數之追蹤誤差顯著大於富櫃 50 ETF，意即富櫃 50 與大盤市場的主要差距來自於富櫃 50 挑選之成分股特徵屬性與櫃買整體市場的不同，而並非是富櫃 50 ETF 於複製指數績效時，執行股票買賣交易所產生之市場摩擦成本。

在檢驗富櫃 50 成分公司特徵屬性方面，本研究首先歸納富櫃 50 ETF 成分公司之市值規模、帳面市值比及動能等三項特徵屬性對應於櫃買市場的五分位數，整理結果顯示富櫃 50 ETF 成分股之市值規模落在第五分位組，帳面市值比約落在第二分位組，動能則約落在市場中位數的位置，說明富櫃 50 ETF 成分公司之

市值規模及帳面市值比相較於上櫃市場整體公司具有明顯差異。接著，本研究依據三項特徵因子建構基準投資組合，並使用多種模型檢視富櫃 50 ETF 與櫃買市場上其他具有相同特徵屬性之公司的報酬表現差異，包含 Daniel et al. (1997)之 CS 特徵選擇模型、Grinblatt and Titman (1993)之 GT 績效衡量模型、Carhart (1997)之四因素模型以及 Jensen (1968)之單因素模型，實證結果皆顯示富櫃 50 ETF 報酬優於市場基準投資組合。綜合成分股於市場五分位數及績效評估結果來看，判斷富櫃 50 ETF 具有市值規模與帳面市值比等兩項特徵因子曝險之超額報酬。

第二節 研究限制及後續研究建議

在研究樣本方面，富櫃 50 指數成立於 2008 年 12 月，然因考量富櫃 50 ETF 係於 2011 年 1 月發行，僅選取 2011 年 3 月至 2020 年 9 月期間作為樣本資料，故研究期間較短及樣本數較少是為本研究之限制，建議後續研究可持續追蹤富櫃 50 指數，拉長研究期間並增加資料樣本數。

另一方面，由於富櫃 50 指數僅是代表股票價值的一項統計數據，無法在市場上被投資人所交易，故本研究採取指數所衍生出的 ETF 商品作為績效衡量之樣本資料。然而根據投信投顧公會之費用比率揭露顯示，研究期間內富櫃 50 ETF 平均每年大約會從基金淨值內扣除 0.79% 的管理費用，進而反應在 ETF 價格上並造成其與指數表現具有些微落差。因此這種 ETF 基金管理成本，包含：經理費、保管費、買賣周轉成本及其他雜支費用等內扣費用亦為本研究之限制。

在以 Smart Beta 概念檢驗富櫃 50 ETF 成分股之特徵屬性的方面，本研究只考量市值規模、帳面市值比及動能等三項特徵因子，建議後續研究可納入過去文獻曾提出之其他因子作為考量，如：財務品質、波動性等，方能更全面瞭解富櫃 50 ETF 成分股特徵因子曝險之情形。

此外，對於富櫃 50 指數追蹤誤差成因之探討，除了成分股的特徵屬性以外，

過往學者於研究當中所指出之指數成分股產業比重、基準指數波動率，以及指數 β 係數與市場之差異等因素，亦可為後繼研究之探討方向。

最後，指數成分股調整時對於新增股之價格影響也是另一個發展方向。從富櫃 50 指數編製原則來看，成分股亦可能於非定期審核期間發生變更，建議後續研究可探討富櫃 50 指數成分股調整頻率、指數經調整後是否會產生異常報酬，以及異常報酬是否會持續發生，更完整提供投資人在透過投資富櫃 50 指數來參與櫃買市場表現時之參考。



參考文獻

- Amenc, N., Deguest, R., Goltz, F., Lodh, A., Martellini, L., & Shirbini, E. (2014). Risk allocation, factor investing and smart beta: Reconciling innovations in equity portfolio construction. *EDHEC-Risk Institute Publication (July)*.
- Blitz, D., & Huij, J. (2012). Evaluating the performance of global emerging markets equity exchange-traded funds. *Emerging Markets Review, 13*(2), 149-158.
doi:10.1016/j.ememar.2012.01.004
- Carhart, M. M. (1997). On persistence in mutual fund performance. *The Journal of finance, 52*(1), 57-82.
- Chiang, W. (1998). Optimizing performance. Indexing for maximum investment results. In: GPCo Publishers, Chicago.
- Chu, P. K.-K. (2010). Study on the tracking errors and their determinants: evidence from Hong Kong exchange traded funds. *Applied Financial Economics, 21*(5), 309-315. doi:10.1080/09603107.2010.530215
- Daniel, K., Grinblatt, M., Titman, S., & Wermers, R. (1997). Measuring mutual fund performance with characteristic - based benchmarks. *The Journal of finance, 52*(3), 1035-1058.
- Falk, R., & Tortoriello, R. (2015). Building Smart Beta Portfolios. *S&P Capital IQ Quantamental research paper*. Retrieved from www.spcapitaliq.com/documents/our-thinking/research/sp-capital-iq-quantamental-research-building-smart-beta-portfolios.pdf
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance, 47*(2), 427-465.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks

- and bonds. *Journal of financial economics*, 33(1), 3-56.
- Frino, A., Gallagher, D. R., Neubert, A. S., & Oetomo, T. N. (2004). Index design and implications for index tracking. *The Journal of Portfolio Management*, 30(2), 89-95.
- Grinblatt, M., & Titman, S. (1989). Mutual fund performance: An analysis of quarterly portfolio holdings. *Journal of business*, 393-416.
- Grinblatt, M., & Titman, S. (1993). Performance measurement without benchmarks: An examination of mutual fund returns. *Journal of business*, 47-68.
- Haensly, P. J., Tripathy, N., & Peak, D. (2001). Tracking error in the Dow Jones Industrial Average versus alternative market indices: New evidence. *Quarterly Journal of Business and Economics*, 101-116.
- Hsu, J. (2014). Value investing: Smart beta versus style indexes. *The Journal of Index Investing*, 5(1), 121-126.
- Jensen, M. C. (1968). The performance of mutual funds in the period 1945-1964. *The Journal of finance*, 23(2), 389-416.
- Johnson, B., Bioy, H., Kellett, A., & Davidson, L. (2013). On the right track: Measuring tracking efficiency in ETFs. *The Journal of Index Investing*, 4(3), 35-41.
- Larsen, G. A., & Resnick, B. G. (1998). Empirical insights on indexing: How capitalization, stratification and weighting can affect tracking error. *Journal of Portfolio Management*, 25(1), 51.
- Malkiel, B. G. (2014). Is smart beta really smart? *The Journal of Portfolio Management*, 40(5), 127-134.
- Pope, P. F., & Yadav, P. K. (1994). Discovering errors in tracking error. *Journal of*

Portfolio Management, 20(2), 27.

Roll, R. (1992). A mean/variance analysis of tracking error. *The Journal of Portfolio Management*, 18(4), 13-22.

Vardharaj, R., Fabozzi, F. J., & Jones, F. J. (2004). Determinants of tracking error for equity portfolios. *The Journal of Investing*, 13(2), 37-47.

