國立臺灣大學管理學院國際企業學系

碩士論文

Department of International Business
College of Management
National Taiwan University
Master's Thesis

ETF 定價效率之決定因素：

費用率異質性效果之跨市場實證研究

Determinants of ETF Pricing Efficiency:
Cross-Market Evidence on the Heterogeneous Effects of Expense Ratios

羅方

Fang Lo

指導教授：洪茂蔚博士

Advisor: Mao-Wei Hung, Ph.D.

中華民國 115 年 6 月

June, 2026

doi:10.6342/NTU202601150

謝辭

在本論文完成之際，謹向所有於研究過程中給予我協助與支持的師長、同學與親友，致上最誠摯的感謝。

首先，衷心感謝洪茂蔚教授於百忙之中擔任本論文指導教授，在研究歷程中不斷給予我寶貴的建議與指導，使我能夠順利完成本研究。同時，也感謝口試委員蔡豐澤教授、潘慈暉教授與邱琦倫教授，於口試當日提供許多寶貴意見與指點，讓我得以進一步精進自身的研究能力。

此外，誠摯感謝國企所同學陳柏寰，在我初入國企所時給予許多幫助，讓我能夠更快融入這個大家庭，也分享了許多在研究所求學與生活上的經驗。

另外，也特別感謝我的女朋友宋少瑜，在這幾年的求學生涯中始終陪伴在我身旁，於我感到疲憊時給予鼓勵，若沒有你的陪伴，我無法一路堅持至今。

最後，我想將最深的感謝獻給我的父親，我知道，能夠進入台大一直是你對我的期待。雖然你已於去年離開，但我始終相信，你一定能在天上看見我完成學業、順利畢業的模樣。謝謝你一路以來對我的支持、包容與養育之恩，我也會帶著你的期望繼續努力，成為讓你感到驕傲的人。

doi:10.6342/NTU202601150

摘要

指數股票型基金（Exchange-Traded Fund, ETF）在過去十年間經歷前所未有之規模擴張，截至 2025 年底，全球 ETF 資產管理規模已突破 19.85 兆美元，美國市場單一年度淨流入即達 1.49 兆美元之歷史新高。在台灣，ETF 資產規模亦於 2025 年攀升至 7.59 兆新台幣，受益人數突破 1,500 萬人次。然而，ETF 之定價效率，即其市場價格能否忠實反映標的資產價值，始終為學術研究與實務投資關注之核心議題。

本研究以美國與台灣市場之 ETF 為研究對象，涵蓋 2024 年 10 月至 2025 年 10 月之橫斷面資料，分別以追蹤誤差絕對值（Absolute Tracking Error）與折溢價偏離絕對值（Absolute Premium/Discount）作為定價效率之代理變數。研究採用遞進式（incremental Specification）普通最小平方法（OLS）迴歸並搭配異質變異穩健標準誤（HC3），逐步納入基金基本特徵、交易與流動性指標、投資策略與市場分類、ETF 結構類別，以及費用率（Expense Ratio）與各分類變數之交乘項，系統性地檢驗各因素對定價效率之影響，並額外以美國與台灣子樣本分別進行迴歸，以檢驗結果之跨市場穩健性。

實證結果顯示，對數淨資產價值（ln NAV）、持股數量（Holdings）與一年期報酬率（1Y Return）為跨模型一致顯著之核心變數。費用率（Expense Ratio）本身在控制其他變數後不具獨立顯著性，惟透過交乘項分析發現其效果具有明顯異質性：以台灣為參照組，費用率對美國市場 ETF 之定價效率拖累顯著受到緩衝，且在主題型 ETF 中之放大效果亦顯著高於市值加權型 ETF。子樣本分析進一步驗證此結果之穩健性。兩項定價效率指標之關鍵差異在於買賣價差

doi:10.6342/NTU202601150

（Bid-Ask Spread）的角色，其在追蹤誤差模型中始終不顯著，卻在折溢價模型中高度顯著，反映兩項指標本質上的驅動機制差異：前者主要源自基金內部複製操作，後者則高度依賴外部次級市場之即時定價效率。

本研究之學術貢獻在於：首先，同時採用追蹤誤差與折價/溢價雙指標進行跨市場比較，補充現有文獻偏重單一市場或單一指標之不足；其次，透過遞進式模型設計與費用率交乘項，揭示費用率影響之非線性與情境依賴特質；最後，實證結果為投資人之 ETF 選擇、基金公司之產品設計及監管機構之市場發展策略提供具體參考依據。

關鍵字：指數股票型基金（Exchange-Traded Fund, ETF）、追蹤誤差、溢價 / 折價偏離、費用率、定價效率、跨市場比較

doi:10.6342/NTU202601150

Abstract

Exchange-traded funds (ETFs) have experienced unprecedented growth over the past decade, with global ETF assets surpassing USD 19.85 trillion by year-end 2025 and the U.S. market alone attracting a record USD 1.49 trillion in net inflows. In Taiwan, ETF assets reached TWD 7.59 trillion with over 15 million beneficiary accounts. Despite this expansion, the pricing efficiency of ETFs, whether their market prices faithfully reflect underlying asset values, remains a central concern for both academic research and investment practice.

This study examines ETFs listed in the U.S. and Taiwan markets using cross-sectional data spanning October 2024 to October 2025. Two complementary measures of pricing efficiency are employed as dependent variables: the absolute value of tracking error (|TE|) and the absolute value of premium/discount deviation (|PD|). Through a set of incrementally specified OLS regression models (M1 through M5) with HC3 heteroskedasticity-robust standard errors, this study systematically investigates the effects of fund structural characteristics, trading and liquidity variables, investment strategy classifications, and ETF construction attributes on pricing efficiency, with particular focus on the heterogeneous effects of expense ratios across different ETF types, market environments, and replication methods.

Empirical results reveal that net asset value (NAV), number of holdings, and one-year return are consistently significant across all model specifications in both experiments, with NAV exhibiting a negative effect and the latter two showing positive effects. The expense ratio itself is not significant in baseline models but becomes prominent once interaction terms are introduced: its positive drag on pricing efficiency is significantly larger in Taiwan than in the U.S. and more pronounced for thematic ETFs than for cap-weighted funds. A critical distinction between the two experiments lies in the role of the bid-ask spread, which is consistently insignificant in the tracking error model yet highly significant in the premium/discount model, reflecting the fundamentally different driving mechanisms: the former primarily originates from internal fund replication processes, whereas the latter depends heavily on the real-time pricing efficiency of the secondary market.

The academic contributions of this study are threefold. First, by simultaneously employing both tracking error and premium/discount as dual pricing efficiency

doi:10.6342/NTU202601150

metrics in a cross-market comparison framework, this study addresses the predominant focus on single markets or single indicators in the existing literature. Second, through the incremental model design incorporating expense ratio interaction terms, this study reveals the nonlinear and context-dependent nature of the expense ratio's impact on pricing efficiency. Third, the empirical findings provide concrete reference points for investors in ETF selection, fund companies in product design, and regulators in market development strategies.

Keywords: Exchange-traded fund (ETF), tracking error, premium/discount, expense ratio, pricing efficiency, cross-market comparison

doi:10.6342/NTU202601150

目次

謝辭.....ii

摘要.....iii

Abstract.....v

目次.....vii

圖次.....x

表次.....xi

第一章　緒論.....1

1.1　研究背景與動機.....1

1.2　研究目的.....3

1.3　研究架構與流程.....4

第二章　文獻回顧.....5

2.1　ETF 運作機制與定價效率概述.....5

2.2　追蹤誤差（Tracking Error）相關文獻.....6

2.3　溢價／折價偏離（Premium/Discount）相關文獻.....8

2.4　費用率與 ETF 績效.....9

2.5　ETF 投資策略與指數編制.....10

2.6　跨市場比較與新興市場 ETF.....11

2.7　計量方法論基礎.....12

doi:10.6342/NTU202601150

2.8 文獻總結與本研究定位 13

第三章 研究方法 14

3.1 樣本與資料來源 14

3.1.1 資料來源與處理步驟 14

3.1.2 敘述性統計 15

3.2 依變數：ETF 定價效率之衡量 16

3.3 自變數與控制變數 17

3.4 遞進模型設計（Incremental Model Specification） 19

3.5 迴歸模型設定（Regression Specification） 20

第四章 實證結果 23

4.1 追蹤誤差（|TE|）迴歸結果 23

4.2 折溢價偏離（|PD|）迴歸結果 27

4.3 TE 與 PD 結果之綜合比較 32

4.4 子樣本分析：美國與台灣市場 33

第五章 結論與建議 36

5.1 研究結論 36

5.2 學術貢獻 37

5.3 實務意涵 37

5.4 研究限制 38

doi:10.6342/NTU202601150

5.5 未來研究方向.....38

參考文獻.....39

附錄.....41

doi:10.6342/NTU202601150

圖次

Figure 1-1 ETF AUM Growth: U.S., Global, and Taiwan (2010–2025, USD Billion) 2

doi:10.6342/NTU202601150

表次

表 3-1　主要連續變數之敘述性統計 16

表 4-1　追蹤誤差（|TE|）迴歸結果（簡化版） 26

表 4-2　折溢價偏離（|PD|）迴歸結果（簡化版） 31

表 4-3　追蹤誤差（|TE|）迴歸結果：美國子樣本 33

表 4-4　折溢價偏離（|PD|）迴歸結果：美國子樣本 34

表 4-5　追蹤誤差（|TE|）迴歸結果：台灣子樣本 34

表 4-6　折溢價偏離（|PD|）迴歸結果：台灣子樣本 34

附表 A-1　追蹤誤差（|TE|）迴歸結果（完整版） 41

附表 A-2　折溢價偏離（|PD|）迴歸結果（完整版） 42

doi:10.6342/NTU202601150

第一章　緒論

1.1　研究背景與動機

指數股票型基金（Exchange-Traded Fund, ETF）自 1993 年首檔 SPDR S&P 500 ETF（代號 SPY）於美國掛牌交易以來，歷經逾三十年之發展，已從一項創新的金融工具演變為全球資本市場中不可或缺之投資載體。ETF 兼具開放式基金之分散投資特性與上市股票之即時交易便利性，透過獨特的實物申購贖回（creation/redemption）機制維持其市場價格與淨資產價值之趨近，此一架構使其在費用結構、稅務效率及流動性方面均較傳統共同基金具備顯著優勢（Lettau & Madhavan, 2018）。

近年來，全球 ETF 市場呈現爆發式增長態勢。根據 ETFGI 之統計數據，全球 ETF 資產管理規模於 2025 年底攀升至 19.85 兆美元之歷史新高，較 2024 年底之 14.85 兆美元成長 33.7%；全年淨流入金額達 2.37 兆美元，刷新歷史紀錄（ETFGI, 2026）。美國作為全球最大之 ETF 市場，其資產規模於 2025 年底達 13.46 兆美元，年增 30%，年度淨流入 1.49 兆美元，新掛牌 ETF 數量達 1,138 檔，使市場上之 ETF 總數增至 4,977 檔（etf.com, 2026）。此一增長動能不僅源自傳統的被動型指數追蹤產品，主動式 ETF 之年度淨流入亦由 2024 年之 3,318 億美元大幅成長至 2025 年之 5,813 億美元，顯示 ETF 架構正加速滲透至多元化之投資策略領域（ETFGI, 2026）。

台灣 ETF 市場之發展同樣引人矚目。自 2003 年首檔台灣 50 ETF（0050）掛牌以來，台灣 ETF 市場經歷數波顯著之成長浪潮。截至 2024 年底，境內 ETF 資產規模已達 6.38 兆新台幣，占整體基金規模之 66%；至 2025 年底更進一步成長至約 7.4 兆新台幣，穩居亞太區第三大 ETF 市場（中華民國證券投資信託暨顧問商業同業公會〔SITCA〕, 2025）。尤其值得關注者，台灣 ETF 受益人數已突破 1,500 萬人次，占全

doi:10.6342/NTU202601150

體基金受益人之 92%，反映 ETF 已成為台灣投資人最為普及之集合投資工具。在產品結構方面，跨國債券型 ETF 以逾 3 兆新台幣之規模成為市場最大類別，國內股票型 ETF 則以逾 2.7 兆新台幣居次，顯示台灣投資人之資產配置偏好正趨於多元化（SITCA, 2025）。

Figure 1-1 Taiwan, US, and Global ETF Market AUM Growth (2007-2025)

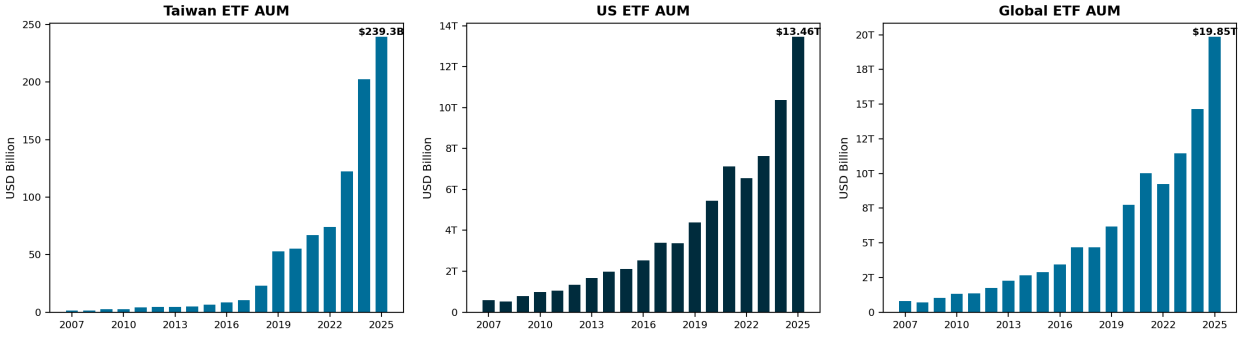

Figure 1-1 ETF AUM Growth: U.S., Global, and Taiwan (2010–2025, USD Billion)

Source: ETFGI, SITCA (2025)

然而，ETF 市場規模之快速膨脹亦引發學術界與實務界對其定價效率之深入關注。所謂 ETF 定價效率，係指 ETF 之市場交易價格能否忠實且即時地反映其所追蹤標的指數或標的資產之真實價值。學術文獻通常以兩項互補之指標衡量此一效率：其一為追蹤誤差（Tracking Error），衡量 ETF 報酬率與標的指數報酬率之偏離程度，反映基金內部複製操作之精準度（Elton, Gruber, Comer, & Li, 2002; Frino & Gallagher, 2001）；其二為溢價／折價偏離（Premium/Discount），衡量 ETF 市場價格與其淨資產價值之差距，反映次級市場之即時定價效率（Engle & Sarkar, 2006; Petajisto, 2017）。為行文簡潔，本研究以下將追蹤誤差簡稱為 TE，溢價／折價偏離簡稱為 PD。

現有文獻對 ETF 定價效率之研究已累積相當之基礎。Elton et al.（2002）首度系統性分析 SPDR ETF 之追蹤誤差，發現其年度報酬較 S&P 500 指數平均低約 28 個基點，主要歸因於管理費用、股利再投資延遲及投資組合調整之交易成本。Petajisto（2017）

doi:10.6342/NTU202601150

則指出 ETF 折溢價之波動幅度具顯著之跨資產類別差異，國際股票型 ETF 之折溢價波動可達 50 至 130 個基點，遠高於美國國內股票型之 10 至 20 個基點。然而，既有研究多聚焦於單一市場或單一定價效率指標，鮮少同時考量追蹤誤差與折溢價兩個面向進行跨市場之比較。

更為關鍵者，費用率（Expense Ratio）作為投資人持有 ETF 之直接成本，其對定價效率之影響往往被視為線性且同質，即費用率越高，定價偏離越大。然而，此一假設忽略了 ETF 產品設計與市場環境之異質性。不同投資策略（如市值加權與主題型）、不同市場環境（如美國之高流動性市場與台灣之相對淺碟市場）、不同複製方式（如完全複製與抽樣複製）均可能調節費用率對定價效率之邊際影響。此一異質性效果迄今尚未被系統性地檢驗與記錄。

基於上述研究缺口，本研究旨在以美國與台灣兩大 ETF 市場為研究場域，同時採用追蹤誤差與折溢價偏離兩項定價效率指標，透過遞進式迴歸模型系統性地檢驗基金結構、交易流動性、投資策略及建構特徵對定價效率之影響，並特別關注費用率在不同情境下之異質性效果。

1.2 研究目的

本研究之具體目的可歸納為以下三項：

一、辨識追蹤誤差與折溢價偏離之共同與差異驅動因子。透過在相同之解釋變數架構下分別估計 |TE| 與 |PD| 兩組模型，比較兩項定價效率指標之決定因素在方向、顯著性及經濟意義上之異同，以釐清兩者背後驅動機制之本質差異。

二、檢驗費用率在不同 ETF 類型、市場環境與複製方式下之異質性效果。透過費用率與投資策略類型（如市值加權 ETF、主題型 ETF）、市場別（美國 ETF、台灣 ETF）

doi:10.6342/NTU202601150

及複製方式（完全複製、抽樣複製、衍生性商品複製）之交乘項，檢驗費用率對定價效率之邊際影響是否因上述條件而呈現系統性差異。

三、比較美國與台灣市場在定價效率決定因素上之結構性差異。利用市場別虛擬變數及其與費用率之交乘項，評估兩個市場在流動性深度、套利機制效率及制度環境上之差異如何反映於 ETF 定價效率之橫斷面變異。

1.3 研究架構與流程

本研究之架構共分為五章。第一章為緒論，說明研究背景、動機與目的。第二章為文獻回顧，系統性地梳理 ETF 定價效率之理論基礎與實證發現，包含追蹤誤差、折溢價偏離、費用率效果、投資策略差異及跨市場比較等五大主題，並據此定位本研究之文獻貢獻。第三章為研究方法，詳述樣本選取、資料來源、變數定義與衡量方式、遞進模型設計及迴歸模型設定。第四章為實證結果，依序呈現追蹤誤差與折溢價偏離兩組模型之估計結果，並進行跨實驗之綜合比較。第五章為結論與建議，總結研究發現，闡述學術貢獻與實務意涵，並指出研究限制及未來研究方向。

doi:10.6342/NTU202601150

第二章　文獻回顧

2.1　ETF 運作機制與定價效率概述

ETF 之運作建立於獨特的雙層市場架構之上。在一級市場中，授權參與者（Authorized Participants, APs）可透過實物申購與贖回機制，以一籃子標的證券向 ETF 發行商換取 ETF 股份（creation），或反向以 ETF 股份換回標的證券（redemption），此一過程通常以「申購贖回單位」（creation unit）為最小交易單位，其規模一般介於 50,000 至 100,000 股之間。在二級市場中，ETF 股份如一般股票於交易所進行連續競價交易，投資人可於交易時段內以市價即時買賣。Lettau and Madhavan（2018）在其對經濟學者之 ETF 入門概述中，詳細闡述此一雙層架構如何形成天然的套利機制：當 ETF 市場價格高於淨資產價值時，授權參與者可於一級市場申購新股份並於二級市場賣出以賺取價差，從而壓低市場價格；反之，當市場價格低於淨值時，授權參與者可於二級市場買入 ETF 股份並於一級市場贖回標的證券，推升市場價格。此一套利機制在理論上可將 ETF 價格與淨值之偏離維持於交易成本之範圍內。

Gastineau（2004）進一步指出 ETF 之產品設計與所追蹤指數之特性對定價效率具有重要影響。其比較 Vanguard SmallCap Index Fund 與 iShares Russell 2000 ETF 之績效表現，發現傳統指數型共同基金之表現反而優於對應之 ETF 產品，其績效差距在 2001 年達 1.14 個百分點。Gastineau 將此差異歸因於指數再平衡之內嵌交易成本，估計 Russell 2000 指數每年因成分股變動所產生之交易成本高達 200 至 300 個基點。此一發現挑戰了 ETF 必然優於傳統指數基金之直覺假設，凸顯指數設計與再平衡機制對 ETF 定價效率之關鍵作用。

doi:10.6342/NTU202601150

Madhavan and Sobczyk（2016）則採用狀態空間模型（state-space model），將 ETF 價格動態分解為三個組成部分：基本價值（NAV）、套利價差及暫時性流動性衝擊。其分析涵蓋 2005 年至 2014 年間 947 檔美國掛牌 ETF，發現套利速度因資產類別而有顯著差異，股票型 ETF 展現最快之套利效率，而債券型及商品型 ETF 之套利半衰期則相對較長。此外，基金規模與標的資產流動性為決定追蹤效率之關鍵因素。

2.2 追蹤誤差（Tracking Error）相關文獻

追蹤誤差之研究始於被動型基金之績效評估需求。Elton et al.（2002）發表之經典論文以 SPDR S&P 500 ETF 為研究標的，涵蓋 1993 至 1998 年之交易數據，系統性地分析其報酬表現與追蹤品質。其研究發現 SPDR 之平均年化報酬率為 21.91%，而淨資產價值報酬率為 21.89%，兩者幾近一致。然而，相較於 S&P 500 指數報酬率，SPDR 之 NAV 年均低落約 28 個基點。Elton et al. 將此績效差距分解為三大來源：管理費用（每年 18.45 個基點）、股利未即時再投資所產生之機會成本（約 9.95 至 10.2 個基點），以及因投資組合再平衡所衍生之交易成本。此一分解架構為後續研究奠定了分析追蹤誤差成因之基本框架。

Frino and Gallagher（2001）以 42 檔 S&P 500 指數型共同基金為樣本，分析 1994 至 1999 年間之追蹤品質，進一步拓展對市場摩擦與追蹤誤差之理解。該研究採用三種追蹤誤差衡量方式，包括月報酬差異之絕對值、月報酬差異之標準差，以及迴歸殘差之標準誤，進行交叉驗證。其核心發現為追蹤誤差之不可避免性，因交易成本、資金流入流出、股利處理時滯、指數成分變動、市場波動及公司事件等摩擦因素均會造成基金報酬率與指數報酬率之系統性偏離。此外，該研究發現追蹤誤差呈現季節性波動，

doi:10.6342/NTU202601150

尤其與股利發放時程及市場微結構效應有關。基金管理人面臨最小化追蹤誤差與最小化交易成本之取捨困境。

在跨資產類別之追蹤效率比較方面，Zawadzki（2020）以 18 檔 iShares ETF 為樣本，分析 2013 年至 2019 年間涵蓋已開發市場與新興市場之追蹤績效。該研究發現所有受測 ETF 均呈現統計上顯著之負向追蹤誤差，即系統性地低於標的指數之表現。更重要者，追蹤誤差之幅度因市場發展程度而有顯著差異：已開發市場（如美國與加拿大）之追蹤誤差介於 0.027% 至 0.089%，而新興歐洲市場之追蹤誤差則可高達 0.3%。此一發現支持市場流動性與制度基礎設施對指數複製品質具有實質影響之論點，同時為本研究比較美國與台灣市場之追蹤效率提供了重要之參照基礎。

Suhas and Sapar（2022）則從印度 ETF 市場提出追蹤誤差之新興決定因素。其以 2017 年至 2022 年間印度國家證券交易所（NSE）掛牌之 ETF 為樣本，除檢驗既有文獻所指出之費用率、基金規模及流動性等因素外，更著重於分析過往研究較少關注之「股利延遲效應」（dividend drag）與標的指數波動度對追蹤誤差之影響。其核心論點為：當標的股票進行除息（ex-dividend）後，ETF 須待實際收到現金股利方能進行再投資，此一時間落差造成基金於除息日至股利入帳日之間持有非計畫性之現金部位，進而形成「現金拖累」（cash drag），並於上漲行情中系統性地損及 ETF 之追蹤品質。迴歸結果顯示，股利延遲與標的指數之波動度對追蹤誤差之解釋力與 ETF 本身價格波動度相當，顯示現金管理摩擦與指數層級之風險特性為過往文獻中被忽略之重要因素。此一發現對本研究具有啟示意義：雖然本研究未直接納入股利延遲之變數，但其關於追蹤誤差非單一管理效率問題、而係結構性現金流動摩擦之觀點，進一步支持本研究納入買賣價差、基金規模等交易摩擦變數以刻畫 ETF 營運過程中多層次定價效率損失之設計邏輯。

doi:10.6342/NTU202601150

2.3 溢價／折價偏離（Premium/Discount）相關文獻

折溢價偏離之形成機制與套利限制一直是 ETF 定價研究之重要面向。Engle and Sarkar（2006）以 21 檔美國國內 ETF 與 16 檔國際 ETF 為樣本，分析 2000 年 4 月至 9 月間之日末及日內折溢價行為。其研究創新性地引入誤差修正模型（error-correction model）與共整合（cointegration）分析框架，並結合卡爾曼濾波器（Kalman Filter）估計真實淨值與真實折溢價。結果顯示，國內 ETF 之日末平均溢價僅 1.1 個基點，且偏離僅維持數分鐘；相對地，國際 ETF 之平均溢價高達 23.7 個基點，且持續性可延續數日。國內 ETF 之買賣價差介於 8.7 個基點（SPY）至 79.5 個基點（XLB）之間，而國際 ETF 之平均買賣價差則達 112.3 個基點。此一跨類別之顯著差異凸顯了標的資產流動性與交易時區差異對折溢價形成之決定性角色。

Petajisto（2017）進一步深入探討 ETF 定價無效率之廣度與深度。其分析涵蓋 2007 年至 2010 年間覆蓋 99% ETF 資產之全面性數據集，採用新穎之研究策略，將持有近乎相同標的投資組合之基金分組，以組內平均價格作為真實價值之即時代理變數。其發現 ETF 折溢價之平均值約 14 個基點（統計上不顯著異於零），惟波動幅度達 50 個基點，意味在 95% 之信賴區間下，ETF 可能以 -100 至 +100 個基點之範圍偏離淨值。跨資產類別之差異極為顯著：美國多元化股票型 ETF 之波動幅度僅 10 至 20 個基點，國際股票型介於 50 至 130 個基點，而非流動性資產類別（如市政債券、公司債券）更高達 50 至 160 個基點。Petajisto 同時發現正溢價傾向引發更多股份申購，負溢價則引發贖回，證實套利者確實積極交易以消弭錯價。

Piccotti（2018）從流動性分割（liquidity segmentation）之角度切入 ETF 折溢價之研究。其以 1996 年至 2011 年間 224 檔 iShares ETF、合計 370,974 筆日頻觀測值為樣

doi:10.6342/NTU202601150

本，定義追蹤誤差標準差（TESD）作為流動性分割之衡量指標。核心發現為 TESD 每增加 100 個基點，ETF 溢價平均增加 13.5 個基點；此效果在國際 ETF（16.6 基點）及固定收益 ETF（48.9 基點）中更為顯著。此外，Piccotti 發現 ETF 折溢價呈現明顯之生命週期效應：新上市 ETF 初期之溢價顯著高於上市超過五年之成熟 ETF，且折溢價之收斂速度亦隨 TESD 之增加而減緩。TESD 每增加 100 個基點，折溢價修正所需時間延長約 2.6 天。

Madhavan and Sobczyk（2016）之狀態空間模型分析亦提供折溢價動態之重要補充。其發現基金規模與標的資產流動性為影響折溢價收斂效率之關鍵因素，規模較大、流動性較高之 ETF 展現更快速之價格回歸機制。此外，標的資產與 ETF 之間的流動性不對稱（liquidity mismatch）在市場壓力時期尤為突出，可能引發折溢價之短期大幅擴大。

2.4 費用率與 ETF 績效

費用率作為投資人持有 ETF 之直接成本，其對基金績效與定價效率之影響長期受到學術研究之關注。Elton et al.（2002）在 SPDR 之追蹤誤差分解中，明確指出管理費用（每年 18.45 個基點）為 NAV 報酬低於指數報酬之首要且最為穩定之因素。Gastineau（2004）更進一步強調，費用率之影響並非僅限於直接之成本扣除，指數再平衡所衍生之內嵌交易成本實質上遠超公開揭露之管理費，如 Russell 2000 指數之年度調整成本估計高達 200 至 300 個基點。

然而，費用率與定價效率之關係可能較直覺假設更為複雜。一方面，較高之費用率直接侵蝕基金報酬，增大追蹤誤差之絕對幅度。另一方面，費用率之高低可能反映基金之投資複雜度、標的市場之交易成本結構，或特定之產品定位策略。此一潛在之非線

doi:10.6342/NTU202601150

性或條件性效果，即費用率之邊際影響可能因 ETF 類型、所在市場及複製方式之不同而呈現系統性差異，是本研究所欲檢驗之核心假說。

2.5 ETF 投資策略與指數編制

ETF 投資策略之多元化發展對定價效率之影響日益受到關注。Arnott, Hsu, and Moore（2005）提出基本面加權指數（Fundamental Indexation）之概念，以公司之營收、盈餘、股利及帳面價值等基本面指標取代傳統之市值加權方式構建指數。其回測結果顯示，基本面加權指數在逾 30 年之長期期間內年均超越市值加權指數約 150 至 200 個基點，此一超額報酬源自系統性之反向操作效果，基本面加權機制天然地買入相對低估之股票並賣出相對高估之股票。此一研究對本文之啟示在於，不同之指數編制方式與投資策略可能對 ETF 之追蹤難度與定價特性產生差異化之影響。

Cremers and Petajisto（2009）提出「主動比例」（Active Share）指標，衡量基金持股與標的指數之差異程度。其分析 1980 年至 2003 年間 2,647 檔共同基金之數據，發現高 Active Share（>80%）之基金年均超額報酬達 200 至 300 個基點，而低 Active Share 之「隱性指數化」（closet indexing）基金則因收取主動管理費卻未實質偏離指數而績效落後。Cremers and Petajisto 之研究同時揭示，傳統之追蹤誤差指標在區分真正主動管理與隱性指數化方面之解釋力有限。對本研究而言，此一發現提示不同 ETF 類型（如市值加權 ETF 與主題型 ETF）在主動偏離程度上之差異可能影響其追蹤誤差之結構性特徵。

Agapova（2011）則從投資人選擇之角度探討 ETF 與傳統指數型共同基金之替代關係。其研究發現，ETF 資金流入每增加一美元，傳統指數型基金之資金流入即減少 22 美分，且此替代效應具有統計顯著性。此一發現意味 ETF 之市場擴張在相當程度上係

doi:10.6342/NTU202601150

來自傳統基金投資人之轉移，而非純然吸引新增資金。此外，研究中所發現之稅務客戶效應（tax clientele effect）亦證實投資人係基於稅務效率之考量而在兩類產品間進行理性選擇。

2.6 跨市場比較與新興市場 ETF

跨市場之 ETF 定價效率比較為理解不同市場環境對 ETF 運作品質之影響提供了重要視角。Lin, Chan, and Hsu（2006）針對台灣首檔 ETF，台灣 50 指數股票型基金（0050.TT）進行定價效率分析。其研究發現 0050 與台灣 50 指數之相關係數高達 0.9997，平均追蹤誤差僅 0.018 新台幣（約 0.041%），最大追蹤誤差為 2.481%。此一結果顯示台灣 ETF 市場在產品發展初期即展現良好之定價效率基礎，然其最大偏離值仍反映出在特定市場條件下之追蹤風險。

Zawadzki（2020）之跨區域比較研究則將分析範圍拓展至全球已開發與新興市場。如前所述，其發現已開發市場之追蹤誤差（0.027% 至 0.089%）系統性地低於新興市場（最高達 0.3%），此一差距源於市場流動性、監管環境、交易基礎設施及資訊透明度等結構性因素之差異。此外，Ben-David, Franzoni, and Moussawi（2018）以 Russell 指數重組為自然實驗，發現 ETF 之套利活動會增加標的證券之波動性。當股票被納入 Russell 指數時，其波動性相對於被剔除之股票顯著上升約 0.3 至 0.4 個百分點。此一效應在流動性較低之小型股中尤為突出，反映 ETF 套利機制之「主動」市場影響力。此一發現提醒研究者，ETF 之定價效率並非單純之被動反映，其套利過程本身亦可能對標的市場產生回饋效應。

Chu（2011）則針對香港 ETF 市場進行追蹤誤差之首次系統性研究，為亞洲新興與成熟市場交界之 ETF 表現提供實證證據。其以 2001 年至 2010 年間於香港聯交所掛牌之

doi:10.6342/NTU202601150

18 檔 ETF 為樣本，採用日頻資料計算三種追蹤誤差衡量方式：日報酬差異之絕對值平均、日報酬差異之標準差，以及以 ETF 報酬對標的指數報酬進行迴歸後之殘差標準誤。實證結果顯示，香港 ETF 之平均追蹤誤差顯著高於美國及澳洲之對應研究，顯示其成熟度與運作效率尚有提升空間。在決定因素分析上，該研究發現追蹤誤差與基金規模呈顯著負向關係，而與費用率呈顯著正向關係，與 Elton et al.（2002）及 Frino and Gallagher（2001）之結論一致。此外，Chu 亦特別指出追蹤非香港本地指數之 ETF（尤其是追蹤中國 A 股或其他亞洲市場指數者）之追蹤誤差更為顯著，反映市場分割（market segmentation）、時區落差及標的市場交易限制等因素對跨境 ETF 定價效率之實質影響。Chu 之研究為本研究之跨市場比較提供了重要參照：其所記錄之香港市場結構特徵，與本研究美國及台灣市場之對比呈現互補關係，共同凸顯 ETF 定價效率於不同制度環境下之異質性表現。

2.7 計量方法論基礎

財務實證研究中，橫斷面資料之迴歸分析常面臨異質變異數（heteroskedasticity）之問題，即殘差項之變異數並非恆定，而可能隨解釋變數之值而變動。在此情境下，傳統 OLS 之標準誤估計將產生偏誤，導致 t 統計量與 F 檢定之結果不可靠。White（1980）在其開創性論文中提出異質變異數一致性共變異矩陣估計式（Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator），即學界慣稱之「White 標準誤」。此一估計方法之核心優勢在於無需事先設定異質變異數之具體函數形式，即可得到漸近一致之標準誤估計值，從而確保統計推論之有效性。White（1980）同時提出異質變異數之直接檢定統計量，為研究者提供診斷工具。

doi:10.6342/NTU202601150

本研究所採用之 HC3 穩健標準誤，係 White 原始提案之改進版本，由 MacKinnon and White（1985）所發展。相較於原始之 HC0 估計式，HC3 透過對每一觀測值之殘差施以槓桿值（leverage）之加權調整，在有限樣本下展現更佳之檢定規模控制能力（size control），尤其適用於具有高槓桿觀測值或異質性較強之數據結構。此一方法論選擇對本研究之可靠性具有關鍵意義，因 ETF 之橫斷面數據在規模、流動性及費用率等維度上呈現顯著之異質性分布。

2.8 文獻總結與本研究定位

綜合上述文獻回顧，現有 ETF 定價效率研究之主要缺口可歸納為以下三點。第一，多數研究僅聚焦於追蹤誤差或折溢價其中一項指標，鮮少在統一之分析架構下同時檢驗兩者之決定因素，因而難以辨識兩項指標背後驅動機制之共通性與差異性。第二，費用率對定價效率之影響通常被假設為線性且同質，忽略其可能因投資策略類型、市場環境及複製方式之不同而產生之異質性效果。第三，跨市場之比較研究（尤其是已開發市場與亞洲新興市場之直接對照）仍相對有限。

本研究旨在填補上述缺口。透過同時採用 |TE| 與 |PD| 雙指標、涵蓋美國與台灣兩大市場之橫斷面資料、以及設計包含費用率交乘項之遞進式迴歸模型，本研究期能提供一個更為完整且具區辨力之 ETF 定價效率分析框架。

doi:10.6342/NTU202601150

第三章　研究方法

3.1　樣本與資料來源

本研究以美國與台灣市場之 ETF 為研究對象，樣本期間為 2024 年 10 月 27 日至 2025 年 10 月 27 日。樣本期間之選定係配合資料可得性：本研究透過學校提供之 Bloomberg 終端機取得資料，考量碩士論文撰寫期程及終端機使用權限之時間限制，以資料蒐集起始日為基準，向後取一完整年度之橫斷面數據，確保涵蓋完整之季節性週期與市場循環。資料來源包含 Bloomberg、財經 M 平方（MacroMicro）與各基金公司網站及公開說明書。Bloomberg 提供 ETF 之交易與基金屬性資料，包括對數資產管理規模（ln AUM）、成交量、買賣價差、對數淨資產價值（ln NAV）等；財經 M 平方與公開說明書則補足指數編制方法和資產類別（例如複製方式、投資策略分類、資產類別與再平衡頻率等）用於辨識 ETF 結構性特徵。

本研究分別以兩項依變數進行估計：追蹤誤差（|TE|）模型之有效樣本數為 1,164，溢價 / 折價偏離（|PD|）模型之有效樣本數為 1,171。樣本涵蓋多種投資策略類型（市值加權型、主題型、成長型、價值型、科技型）、兩大市場（美國與台灣）、多種複製方式（完全複製、抽樣複製、衍生性商品複製、主動管理）、兩大資產類別（股票型與固定收益型）及多種再平衡頻率。

3.1.1　資料來源與處理步驟

本研究之資料來源可區分為兩類。第一類為 Bloomberg 終端機所提供之結構化資料，涵蓋 ETF 之絕大多數交易與基金屬性欄位，包括對數資產管理規模（ln AUM）、對數淨資產價值（ln NAV）、持股數量（Holdings）、費用率（Expense Ratio）、買賣

doi:10.6342/NTU202601150

價差（Bid-Ask Spread）、年初至今資金流量（YTD Flow）、30 日平均成交量（30D Avg Volume）、隱含流動性（Implied Liquidity）、一年期報酬率（1Y Return）、十二個月殖利率（12M Yield）、追蹤誤差（1 Yr NAV Tracking Error）與 52 週平均折溢價（52W Avg Premium），以及投資策略分類（市值加權、成長、價值、科技、主題型）與市場別（美國、台灣）等標記。第二類為手動蒐集之資料，主要透過各基金公司之公開說明書、基金網站及財經 M 平方（MacroMicro）平台取得，涵蓋再平衡頻率（Rebalance Frequency）、資產類別（Asset Category）與複製方式（Replication Method）三項變數。此類資料因各基金揭露格式不一，無法直接自 Bloomberg 批量下載，故逐筆手動建檔。

在資料處理上，本研究進行以下步驟：第一，將類別變數（含投資策略分類、市場別、資產類別、複製方式與再平衡頻率）轉換為 0/1 虛擬變數（dummy variables），並採用 drop_first 編碼方式以避免完全共線性。其中，複製方式之原始分類中，「Optimized」與「Blend」合併為「Sampling」，「Actively Managed」歸類為「Active」，以簡化分類架構。第二，刪除含有缺失值之觀測值，確保迴歸模型之估計係基於完整資料集。第三，排除主動型（Active）、反向型（Inverse）與槓桿型（Leveraged）ETF，僅保留被動追蹤型 ETF 樣本，以確保研究對象在定價效率比較上具有一致之基準。經上述篩選後，追蹤誤差（|TE|）模型之有效樣本數為 1,164，折溢價偏離（|PD|）模型之有效樣本數為 1,171。

3.1.2 敘述性統計

表 3-1 報告主要連續變數之敘述性統計。依變數方面，|TE| 之平均值為 0.0191，標準差為 0.0388，顯示追蹤誤差之分佈呈現明顯右偏且離散程度較大；|PD| 之平均值為 0.0009，中位數僅 0.0004，顯示多數 ETF 之折溢價偏離相當微小。在自變數方面，

doi:10.6342/NTU202601150

AUM 之平均值約 60.84 億美元，但中位數僅 3.57 億美元，反映基金規模之高度右偏分佈。費用率平均為 0.40%，中位數 0.35%，最高可達 12.86%。買賣價差平均為 0.24%，與費用率之數量級相當。30 日平均成交量之平均值約 120.8 萬股，但中位數僅 5.19 萬股，顯示流動性同樣呈現顯著之右偏分佈。

在類別變數分佈方面，依資產類別區分，股票型 ETF 共 1,314 檔（占 75.2%），固定收益型 415 檔（23.7%），平衡型 19 檔（1.1%）。依複製方式區分，完全複製法為最大宗，共 1,157 檔（66.2%），其次為抽樣複製法 582 檔（33.3%），衍生性商品複製法 5 檔與主動管理 4 檔合計不及 1%。依市場別區分，美國 ETF 共 1,576 檔（90.2%），台灣 ETF 共 172 檔（9.8%）。依再平衡頻率區分，季度調整者最多（846 檔），其次為月度調整（430 檔）、半年度（301 檔）與年度調整（137 檔）。依投資策略分類，市值加權型 385 檔、價值型 139 檔、成長型 111 檔、科技型 95 檔、主題型 92 檔。

表 3-1　主要連續變數之敘述性統計

Variable	N	Mean	Std. Dev.	Min	Median	Max
|TE|	1660	0.0191	0.0388	3.90e-05	0.0020	0.6639
|PD|	1748	8.86e-04	0.0012	0.0000	4.00e-04	0.0109
ln(AUM)	1745	5.8971	2.4030	-0.5621	5.8771	13.5796
ln(NAV)	1748	3.8679	0.6845	2.0015	3.8175	6.6512
Holdings	1745	470.61	1,198.51	0.0000	114.00	17,884.00
Expense Ratio	1738	0.0040	0.0046	0.0000	0.0035	0.1286
Bid-Ask Spread	1746	0.0024	0.0036	0.0000	0.0014	0.0457
YTD Flow (M USD)	1748	315.73	3,194.75	-36,980.24	3.7200	99,184.96
30D Avg Volume	1734	1,208,061.90	5,204,637.14	15.0000	51,933.00	1.02e+08
Implied Liquidity	1274	2.19e+08	2.32e+09	32.0000	8,279,496.50	4.50e+10
1Y Return	1662	0.1577	0.1549	-0.3818	0.1199	1.4841
12M Yield	1633	0.0272	0.0228	0.0000	0.0222	0.2185

註：N 為有效觀測值數。|TE| 為一年期 NAV 追蹤誤差之絕對值，|PD| 為 52 週平均折溢價之絕對值。AUM 單位為百萬美元，Bid-Ask Spread 與 Expense Ratio 均以小數表示。

3.2　依變數：ETF 定價效率之衡量

doi:10.6342/NTU202601150

本研究採用兩項互補的定價效率代理變數，並以絕對值衡量偏離幅度（magnitude），以捕捉「偏離程度」而非方向。此一雙指標設計延續 Elton et al.（2002）與 Engle and Sarkar（2006）分別以追蹤誤差及折溢價衡量 ETF 效率之傳統，同時回應 Petajisto（2017）所指出之跨資產類別定價效率差異，將兩項指標納入統一分析架構以進行系統性對照。

（一）追蹤誤差（Tracking Error）

追蹤誤差（Tracking Error，以下簡稱 TE）定義為 ETF 報酬率與對應標的指數報酬率之差異：

$$TE_i = R_ETF,_i - R_Index,_i$$

其中 $R_\text{ETF},_\text{i}$ 為第 i 檔 ETF 之報酬率，$R_\text{Index},_\text{i}$ 為對應標的指數之報酬率。本研究以一年期 NAV 追蹤誤差之絕對值作為依變數：

$$Y_i^{(TE)} = |TE_i|$$

（二）溢價／折價偏離（Premium/Discount）

溢價／折價偏離（Premium/Discount，以下簡稱 PD）定義為 ETF 市場價格與其淨資產價值之相對差異：

$$PD_i = (P_i - NAV_i) / NAV_i$$

其中 P_i 為 ETF 市場價格，NAV_i 為基金淨值。本研究以 52 週平均折溢價之絕對值作為依變數：

$$Y_i^{(PD)} = |PD_i|$$

3.3 自變數與控制變數

doi:10.6342/NTU202601150

本研究納入四類主要解釋變數，以刻畫 ETF 的產品結構、交易摩擦、投資策略差異與建構特徵，進而解釋其定價效率之異質性。變數之選取係參照既有文獻之實證發現：Elton et al.（2002）指出管理費用與股利處理為追蹤誤差之首要來源，故本研究納入費用率作為核心解釋變數；Frino and Gallagher（2001）發現交易成本與指數成分股數量為影響複製品質之重要因素，故納入持股數量及交易流動性相關指標；Engle and Sarkar（2006）與 Piccotti（2018）之研究均顯示標的資產流動性與市場微結構對折溢價具有顯著解釋力，故納入買賣價差、成交量及隱含流動性等變數。在此基礎上，本研究進一步引入費用率與投資策略、市場別之交乘項，此為既有文獻尚未系統性探討之研究面向。

（一）基金結構變數

本研究使用下列變數衡量 ETF 產品結構與規模條件：

變數名稱	說明
Expense Ratio（費用率）	反映投資人持有成本
Assets Under Management, AUM（資產規模）	反映基金規模
Net Asset Value, NAV（淨值）	反映基金價格水準
Holdings（持股數）	反映投資組合的分散程度

（二）交易與流動性變數

為衡量次級市場交易摩擦與流動性狀況，本研究納入：

變數名稱	說明
Average Bid-Ask Spread（平均買賣價差）	衡量交易成本與套利摩擦
30-Day Average Trading Volume（近 30 日平均成交量）	衡量交易活躍程度
Implied Liquidity（隱含流動性）	衡量市場吸收交易衝擊的能力

doi:10.6342/NTU202601150

YTD Flow（年初至今資金流量）	反映市場需求
1Y Return（一年期報酬率）	反映績效動能與潛在交易熱度
12M Yield（十二個月殖利率）	反映收益特性

（三）ETF 投資策略分類

為比較不同 ETF 投資策略在定價效率上的差異，本研究建立投資策略之虛擬變數（dummy variables），包含：市值加權型（Cap-Weighted）、主題型（Thematic）、成長型（Growth）、價值型（Value）、科技型（Technology）。此外，為進行跨市場比較，本研究亦納入市場別虛擬變數：美國 ETF（US）與台灣 ETF（Taiwan）。投資策略分類與市場別變數共同構成本研究的類型比較架構，並支撐後續費用率交乘項之設計。

（四）ETF 建構分類

考量 ETF 產品設計與追蹤機制可能影響追蹤偏離與折溢價偏離，本研究進一步納入 ETF 的建構分類資訊，包含：再平衡頻率（Rebalance Frequency），反映成分調整的頻繁程度；複製方式（Replication Method），例如完全複製（Full Replication）、抽樣複製（Sampling Replication）及衍生性商品複製（Derivative-based Replication），反映追蹤技術差異；資產類別（Asset Category），反映標的之資產的流動性、可得性與交易特性差異。上述建構分類變數一方面作為控制變數，避免將產品設計差異誤判為投資策略差異；另一方面亦支撐後續費用率與複製方式之交乘項設計，用以檢驗費用率在不同複製方式下對定價效率的差異化影響。

3.4 遞進模型設計（Incremental Model Specification）

doi:10.6342/NTU202601150

本研究採用遞進式模型（M1 至 M5），由基準模型逐步納入不同層次的解釋變數，以檢驗各類因素對定價效率的邊際影響，並觀察模型解釋力與係數穩健性之變化。此一遞進設計之理念源自文獻中對 ETF 定價效率多層次決定因素之認識：M1 之基準模型承襲 Elton et al.（2002）與 Frino and Gallagher（2001）對基金結構與市場摩擦的分析傳統；M2 加入策略與市場分類，回應 Zawadzki（2020）所發現之跨市場追蹤效率差異以及 Arnott et al.（2005）所揭示之指數編制方式對績效之影響；M3 納入複製機制與資產類別，延伸 Madhavan and Sobczyk（2016）對不同資產類別套利速度差異之發現；M4 與 M5 引入費用率交乘項，則為本研究之獨創設計，旨在填補現有文獻對費用率異質性效果缺乏系統性檢驗之空白。

模型	納入變數	說明
M1	基金結構變數 + 交易與流動性變數	基準模型（Baseline），控制 ETF 基本特性與市場摩擦
M2	M1 + ETF 類型 + 市場別	納入產品風格與市場差異
M3	M2 + Asset Category + Replication Method + Rebalance Frequency	加入標的資產與複製機制
M4	M3 + Expense Ratio × (ETF 類型、市場別)	檢驗費用率在不同風格與市場下的異質性
M5	M4 + Expense Ratio × Replication Method	進一步檢驗費用率在不同複製方式下的異質性（主模型）

此一設計由「控制變數 → 類型差異 → 機制檢驗」逐步推進，有助於區分不同層次變數對 ETF 定價效率的解釋力，並識別費用率影響效率的潛在作用機制。

3.5 迴歸模型設定（Regression Specification）

綜合上述設計，本研究之完整模型（M5）可表示如下：

doi:10.6342/NTU202601150

$$|Efficiency_i| = \alpha + \beta_1 ExpenseRatio_i + \gamma' Style_i + \delta' Market_i + \theta' Replication_i + \varphi' AssetCategory_i + \rho' RebalanceFrequency_i + \psi'(ExpenseRatio_i \times Replication_i) + \lambda'(ExpenseRatio_i \times Style_i) + \mu'(ExpenseRatio_i \times Market_i) + \kappa' X_i + \varepsilon_i$$

其中各符號定義如下：

$|Efficiency_i|$：ETF 定價效率偏離（|TE| 或 |PD|）。

$ExpenseRatio_i$：費用率。

$Style_i$：ETF 投資策略類型虛擬變數，包括 Cap-Weighted ETF、Thematic ETF、Growth ETF、Value ETF、Technology ETF。

$Market_i$：市場別虛擬變數，包括 US ETF、Taiwan ETF。

$Replication_i$：複製方式分類虛擬變數，包括 Full Replication、Sampling Replication、Derivative-based Replication。

$AssetCategory_i$：資產類別虛擬變數，包括 Equity ETF、Fixed Income ETF。

X_i：控制變數向量，包括 ln(AUM)、ln(NAV)、Holdings、Average Bid-Ask Spread、30-Day Average Trading Volume、Implied Liquidity、YTD Flow、1Y Return、12M Yield。其中，AUM 與 NAV 採自然對數轉換以降低極端值影響並改善線性假設之適配性。

ε_i：誤差項。

在此架構下，費用率對效率偏離的邊際影響（marginal effect）可依不同 ETF 類型、市場與複製方式而異，進而用以檢驗：（1）主題型與市值型 ETF 是否存在費用敏感度差異；（2）費用率對定價效率的影響是否具有跨市場異質性；（3）複製機制是否為費用影響效率的重要傳導管道。

doi:10.6342/NTU202601150

本研究所有迴歸模型均採用 HC3 穩健標準誤（MacKinnon & White, 1985），此為 White（1980）所提出之異質變異數一致性標準誤之改進版本，透過槓桿值加權調整在有限樣本下提供更精確之統計推論。

doi:10.6342/NTU202601150

第四章　實證結果

本章依研究設計，先呈現追蹤誤差（|TE|）的估計結果，再呈現溢價／折價偏離（|PD|）的估計結果，並依 M1 至 M5 的遞進式設計呈現估計結果。表中係數後之星號 *, **, *** 分別代表 10%, 5%, 1% 顯著水準。

4.1　追蹤誤差（|TE|）迴歸結果

一、跨模型一致顯著的核心變數

在所有模型中始終維持顯著的變數共有三項，構成追蹤誤差解釋的穩定核心。

ln(NAV) 在全部五個模型中均呈負向顯著（M1 至 M3 為 $p < 0.01$，M4 與 M5 為 $p < 0.05$），且係數量級相當穩定，介於 −0.0046 至 −0.0069 之間。此結果表明，淨資產價值每增加 1%，追蹤誤差約下降 0.005 至 0.007 個百分點，在經濟意義上支持 NAV 作為基金成熟度與運營效率代理指標的論點，規模較大、發展較成熟的基金通常在指數複製流程上更具結構優勢。

持股數量同樣在所有模型中維持正向顯著（$p < 0.01$ 為主，M3 與 M4 為 $p < 0.05$），係數穩定於 3.15×10^{-6} 至 4.44×10^{-6} 區間。持股越多意味著追蹤標的越廣泛，基金需承擔更高的再平衡交易成本與流動性摩擦，使得精確複製指數的難度隨之上升，此為追蹤誤差最直接的結構性來源之一。Frino and Gallagher（2001）亦指出，指數成分股數量之增加直接提高複製所需之交易次數與成本，構成追蹤誤差之重要來源。

一年期報酬率亦在五個模型中一致呈正向且高度顯著（均達 $p < 0.01$），其係數約介於 0.019 至 0.026 之間，顯示 ETF 過去績效愈佳，其追蹤誤差反而傾向上升。此結果之合理解釋在於經理人誘因結構：當 ETF 過去報酬表現優於或接近指數時，基金經理人缺

doi:10.6342/NTU202601150

乏強烈誘因將報酬精確拉回貼近標的指數，只要追蹤偏差維持在法規容許範圍內，經理人即可能容忍較高之偏離幅度而不主動調整。此一「績效好則容忍偏差」之行為模式，使得高報酬 ETF 之追蹤誤差系統性地高於低報酬者。

二、M2 後浮現的新變數：ln(AUM)

ln(AUM) 在 M1 中不顯著，但自 M2 加入投資風格控制變數後呈現正向邊際顯著（M2 與 M3 為 $p < 0.10$，M4 與 M5 為 $p < 0.05$），係數穩定於 0.0009 至 0.0010。此結果初看令人意外，規模較大之基金理應擁有更低的交易成本與更強的議價能力。然而，大型 ETF 在執行再平衡操作時面臨的市場衝擊成本亦隨之增加：當基金持有的部位達到一定規模後，買賣操作本身即可能推動標的成分股價格偏離指數權重，造成追蹤偏差。此效果在控制投資風格後才浮現，反映 M1 中 AUM 與投資類型的共線性遮蔽了此一機制。

三、因模型擴展而消退的變數：年化殖利率與成長型

年化殖利率在 M1 中呈正向邊際顯著（0.1404, $p < 0.10$），表示高殖利率基金因發放股息等操作，引入了額外的指數偏差。然而，一旦 M2 加入投資風格與地理市場控制變數後，此變數隨即失去顯著性，且在後續模型中均未再復現。此消退現象表明，殖利率與追蹤誤差之間的表面關聯，實為特定投資風格或市場組成的混淆效應所致，而非殖利率本身的獨立解釋力。

成長型 ETF 在 M2 與 M3 中呈負向邊際顯著（−0.0071, $p < 0.10$），但在 M4 加入交乘項後即失去顯著性，顯示其效果同樣不夠穩健。

四、投資風格與結構性變數的角色

doi:10.6342/NTU202601150

市值加權與主題型 ETF 自 M2 起加入模型後，即持續呈負向高度顯著。市值加權係數介於 −0.0137 至 −0.0195（均為 $p < 0.01$），主題型介於 −0.0074 至 −0.0173（M2 至 M5 為 $p < 0.01$ 或 $p < 0.05$），且係數隨模型擴大而穩健。市值加權指數規則透明、成分明確，天然有利於基金進行精確複製；主題型 ETF 雖策略特殊，但通常集中持有少數高流動性標的，複製難度反而相對可控。這兩類策略在結構上均具備降低追蹤誤差的內在優勢。

值得注意的是，M3 納入的結構性變數中，資產類別（股票型 ETF）呈正向高度顯著（0.0285, $p < 0.01$），複製方法中完全複製（0.0156, $p < 0.05$）與抽樣複製（0.0203, $p < 0.01$）亦呈正向顯著，以衍生性商品複製為參照組。此結果顯示，相較於衍生性商品複製策略，實物複製法（無論完全或抽樣）在追蹤精準度上面臨更高的結構性挑戰，可能源於實際持有標的成分股所伴隨的再平衡成本與流動性摩擦。然而，此效果在 M4 與 M5 加入費用率交乘項後逐漸失去顯著性，反映其解釋力被交乘項所吸收。

五、費用率的異質性效果與交乘項分析

費用率更是值得關注。在 M1 至 M3 中，費用率係數均不顯著，然而這並非意味費用率不重要，而是其效果高度異質、在加總後相互抵消。直至 M4 引入費用率與各類別變數的交乘項後，費用率的真實角色才得以顯現：其本身係數躍升為正向邊際顯著（M4 為 0.9083, $p < 0.10$），且至 M5 更大幅增至 10.3581（$p < 0.10$）。

費用率與市值加權的交乘項在 M4 與 M5 中均呈正向邊際顯著（M4 為 1.8900, $p < 0.10$；M5 為 2.1799, $p < 0.10$）。此結果看似矛盾：市值加權 ETF 本身展現最低的追蹤誤差，費用率的放大效果卻在此類 ETF 中較為突出。合理的解釋在於：市值加權指數

doi:10.6342/NTU202601150

的透明規則使基金幾乎完全依賴精確複製，缺乏主動調整的彈性空間，一旦費用率上升壓縮了可用於再平衡的資源，其對追蹤精準度的邊際衝擊反而更為直接。

在 M5 中，費用率與抽樣複製法的交乘項呈正向邊際顯著（5.6707, $p < 0.10$），反映抽樣複製策略下費用壓力對指數追蹤精準度之額外拖累。抽樣複製法本身即涉及主觀的成分股選取判斷，當費用率壓縮資源時，基金在樣本選擇與再平衡操作上的精細程度下降，進一步加劇追蹤偏差。

值得注意的是，費用率與美國市場虛擬變數（以台灣為參照組）的交乘項在追蹤誤差模型中並未達到統計顯著水準，意味著費用率對追蹤誤差之市場間差異效果，需透過折溢價模型方能更清晰地辨識。

六、始終不顯著的變數

買賣價差、年初至今資金流量、30 日平均交易量及隱含流動性在全部模型中均未達顯著水準。此結果在一定程度上令人意外，因為流動性指標通常被視為影響交易執行效率的重要因子。然而，此現象顯示追蹤誤差的形成主要來自基金內部的複製機制，而非次級市場交易摩擦，或樣本內流動性差異尚不足以在統計上驅動追蹤誤差的橫截面變動。美國市場虛擬變數在全部五個模型中亦未達顯著水準，顯示在控制投資風格與結構變數後，市場別本身對追蹤誤差的直解釋力有限，市場環境的影響更多透過費用率交乘項間接展現。

表 4-1　追蹤誤差（|TE|）迴歸結果（簡化版）

Variable	M1	M2	M3	M4	M5
Intercept	0.0263**	0.0505***	0.0050	0.0020	-0.0611*
	(0.0110)	(0.0191)	(0.0211)	(0.0858)	(0.0332)
ln(AUM)	0.0008	0.0010*	0.0009*	0.0010**	0.0010**
	(0.0006)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0005)
ln(NAV)	-0.0069***	-0.0052**	-0.0055**	-0.0045*	-0.0046**
	(0.0021)	(0.0023)	(0.0023)	(0.0023)	(0.0023)
Holdings	4.4385e-06***	3.4812e-06***	3.1401e-06**	3.2033e-06**	3.5977e-06***
	(1.2574e-06)	(1.2378e-06)	(1.3907e-06)	(1.3828e-06)	(1.2932e-06)

doi:10.6342/NTU202601150

Expense Ratio	0.2718	0.1661	0.2367	0.9083*	10.3581*
	(0.6467)	(0.4709)	(0.4513)	(0.5410)	(5.9756)
Bid-Ask Spread	0.6047	0.4000	0.4369	0.3499	0.3372
	(0.4996)	(0.5110)	(0.5091)	(0.4634)	(0.4814)
Implied Liquidity	5.5909e-12	5.1766e-12	5.0361e-12	4.9558e-12	4.7489e-12
	(2.7012e-11)	(2.9440e-11)	(2.9187e-11)	(2.9337e-11)	(2.2012e-11)
1Y Return	0.0262***	0.0193***	0.0197***	0.0198***	0.0199***
	(0.0066)	(0.0062)	(0.0064)	(0.0064)	(0.0063)
Cap-Weighted		-0.0137***	-0.0132***	-0.0190***	-0.0195***
		(0.0036)	(0.0039)	(0.0037)	(0.0034)
Growth		-0.0071*	-0.0071*	-0.0054	0.0084
		(0.0037)	(0.0037)	(0.0076)	(0.0117)
Thematic		-0.0079***	-0.0074**	-0.0191***	-0.0173**
		(0.0030)	(0.0030)	(0.0069)	(0.0071)
US		-0.0221	-0.0224	-0.0193	0.0532
		(0.0159)	(0.0159)	(0.0153)	(0.0386)
ER × Cap-Weighted				1.8900*	2.1799*
				(1.1421)	(1.1299)
ER × Thematic				2.5079	2.3503
				(1.6670)	(1.7186)
ER × US				-0.6671	-14.8444
				(0.5944)	(9.1516)
ER × Sampling					5.6707*
					(2.9470)
N	**1164**	**1164**	**1164**	**1164**	**1164**
R^2	**0.083**	**0.124**	**0.130**	**0.146**	**0.172**
Adj. R^2	**0.075**	**0.112**	**0.110**	**0.122**	**0.146**

註： $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$，括號內為 HC3 穩健標準誤。本表為簡化版，僅保留具顯著性之變數與基礎控制變數，完整迴歸結果（含所有虛擬變數、建構分類變數及交乘項）請參見附錄*

4.2 折溢價偏離（|PD|）迴歸結果

一、跨模型一致顯著的核心變數

與追蹤誤差的結果相呼應，ln(NAV)、持股數量與一年期報酬率在五個模型中始終維持顯著，構成折溢價絕對值解釋的穩定骨幹。

ln(NAV) 在全部模型中均呈高度負向顯著（係數介於 −0.0003 至 −0.0004，五個模型均為 $p < 0.01$），顯示淨資產價值每增加 1%，折溢價偏離約下降 0.03 至 0.04 個基點，即淨值較高的 ETF 其市價偏離淨值的程度更低。此結果的經濟意義在於，高 NAV 基金通常具備較完善的套利機制與市場關注度，法人套利者得以更有效率地消弭市價與淨值之間的偏差，進而壓縮折溢價幅度。此一方向與 TE 模型一致，惟其經濟機制不同：在 TE 環境下反映基金內部複製效率，在 PD 環境下則反映外部套利機制之效能。

doi:10.6342/NTU202601150

持股數量同樣一致呈正向顯著（係數介於 1.77×10^{-7} 至 2.30×10^{-7}，全部五個模型均為 $p < 0.01$），反映持股越多的基金，其一籃子股票的即時定價越難以被市場精確評估，套利者難以即時鎖定偏差並執行交易，導致折溢價偏差持續存在。

一年期報酬率在所有模型中均呈正向高度顯著（全部五個模型均為 $p < 0.01$），係數集中於 0.0006 至 0.0010 之間。這時通常投資人與經理人對價格是否嚴格貼近 NAV 的關注度相對下降，使市價更容易偏離淨值，進而擴大折溢價。

二、PD 模型獨有的關鍵發現：買賣價差

本模型中另一項貫穿全局的顯著變數是買賣價差，此為追蹤誤差模型所未見的重要差異。買賣價差在五個模型中均呈正向顯著（係數介於 0.0925 至 0.0965，M1 為 $p < 0.01$，M2 至 M5 為 $p < 0.05$），且量級相當穩定。買賣價差直接反映市場流動性的不足，當市場深度淺、造市商報價成本高時，ETF 市價與淨值之間的偏差更難透過套利交易收斂，使折溢價長期偏高。此變數在追蹤誤差模型中始終不顯著，卻在折溢價模型中成為最穩健的解釋因子之一，清晰說明兩種衡量指標背後的機制差異：追蹤誤差主要源自基金內部的複製操作，而折溢價則高度依賴外部市場的即時定價效率。此一發現與 Engle and Sarkar（2006）之研究一致，其指出較大的買賣價差會提供一個緩衝帶，容許 ETF 價格在不觸發套利的情況下，與淨值產生更大且更持久的偏離，尤其在國際 ETF 中更為顯著。

三、市場別效果：美國市場虛擬變數

在折溢價模型中，美國市場虛擬變數（以台灣為參照組）自 M2 起呈現負向高度顯著（M2 至 M4 係數介於 −0.0015 至 −0.0016，均為 $p < 0.01$），顯示在控制投資風格後，美國 ETF 之折溢價偏離顯著低於台灣 ETF。此結果反映美國市場在套利機制效率、造

doi:10.6342/NTU202601150

市商深度及資訊透明度上的結構性優勢。然而，在 M5 加入費用率與複製方法的交乘項後，美國市場虛擬變數失去顯著性（係數轉為 0.0004），顯示其效果被交乘項所吸收，市場間的差異更精確地體現在費用率的條件效果中，而非市場別的截距差異。此一消退模式在解讀上極具意義，說明「美國比台灣好」並非無條件成立，而是取決於費用率與結構特徵的具體組合。

四、因模型擴展而消退的變數

十二個月殖利率在 M1 中呈正向顯著（0.0045, $p < 0.05$），與追蹤誤差模型中的表現如出一轍。然而，一旦 M2 納入投資風格與地理市場控制變數，殖利率隨即失去顯著性，且在後續模型中均未再復現。此一消退模式再次印證，殖利率的表面效果不過是風格組成與市場特性的混淆反映，並非其對折溢價的獨立貢獻。

30 日平均交易量在 M1 中呈正向顯著（5.78×10^{-12}, $p < 0.05$），但自 M2 納入投資風格控制變數後即失去顯著性，且在後續模型中均未再復現。此一消退表明，交易量與折溢價之間的表面關聯可能為投資風格等混淆因素所致，交易量並非折溢價的穩健獨立解釋因子。

五、費用率的異質性再現

費用率的影響在折溢價模型中展現出更為鮮明的異質性模式。在 M1 至 M4 中，費用率對折溢價絕對值的影響不顯著，彷彿成本高低與定價偏差無關。直至 M5 引入費用率與複製方法的交乘項後，費用率本身的係數躍升為正向高度顯著（0.2902, $p < 0.01$）。由於本模型以台灣市場為參照組，此基準效果反映的是台灣市場中費用率對折溢價的正向拖累：費用率每增加 1 個百分點，台灣 ETF 的折溢價偏離約增加 0.29 個基點。

doi:10.6342/NTU202601150

交乘項的結果則進一步揭示費用率效果的市場、策略與結構異質性。費用率與美國市場虛擬變數的交乘項在 M5 中呈負向高度顯著（−0.3904, $p < 0.01$），量級為所有交乘項中最大，表明相對於台灣市場 ETF，美國市場 ETF 之費用率對折溢價的拖累效果顯著較低。以數字詮釋：台灣 ETF 費用率增加 1 個百分點對折溢價的邊際效果約為 +0.29 個基點，而美國 ETF 之對應效果約為 $0.29 - 0.39 \approx -0.10$ 個基點，即在美國市場中費用率上升反而不會惡化折溢價，高度發達的流動性與市場深度有效緩衝了費用率的負面影響。此一跨市場差異凸顯台灣市場在定價效率上的結構性劣勢，市場深度不足疊加費用拖累，使得折溢價偏差在台灣市場 ETF 中受到雙重放大。

費用率與主題型虛擬變數的交乘項在 M4 與 M5 中均呈正向顯著（約 0.18 至 0.19，$p < 0.05$），顯示主題型 ETF 中費用率對折溢價的放大效果尤為突出。雖主題型 ETF 本身對折溢價呈負向影響（M4 與 M5 中 −0.0010 至 −0.0011，$p < 0.01$），但在較高費用率下交乘項轉為正向，反映費用上升侵蝕授權參與者（AP）的套利利潤，使其進場修正偏離的誘因下降，進而放大市場價格相對 NAV 的摩擦與持續偏離程度。

費用率與市值加權的交乘項在 M4 與 M5 中均呈負向邊際顯著（約 −0.029 至 −0.035, $p < 0.10$），方向與追蹤誤差模型截然相反。在 TE 模型中，此交乘項為正向（費用率放大追蹤誤差），在 PD 模型中卻為負向（費用率緩衝折溢價）。此一有趣的分歧可以解釋為：市值加權 ETF 的高透明度雖使內部複製對費用變化更為敏感（推高 TE），但同時也為外部套利者提供了更清晰的定價錨點，使市場價格與 NAV 的收斂機制在費用上升時仍能有效運作（壓低 PD）。

此外，費用率與複製方法的交乘項在 M5 中亦呈現重要訊息：完全複製法（0.1042, $p < 0.05$）與抽樣複製法（0.1859, $p < 0.01$）均呈正向顯著，且抽樣複製的量級幾乎為完全複製的兩倍。此結果反映，實物複製策略（相較於衍生性商品複製為參照組）下，費

doi:10.6342/NTU202601150

用率上升對折溢價的放大效果更為明顯，而抽樣複製因涉及更多主觀判斷與近似操作，其費用敏感性更高。

六、市值加權：跨模型最穩健的策略效果

市值加權虛擬變數自 M2 引入後，在所有後續模型中均維持負向高度顯著（係數介於 −0.0003 至 −0.0005，均為 $p < 0.01$），且不因交乘項的加入而動搖。此結果與追蹤誤差模型高度一致，再次確認市值加權指數在規則透明度與成分流動性上的結構優勢不僅有助於降低複製誤差，同樣能有效壓縮市價與淨值之間的即時偏差，為市場套利機制提供更清晰的定價錨點。

表 4-2　折溢價偏離（|PD|）迴歸結果（簡化版）

Variable	M1	M2	M3	M4	M5
Intercept	0.0017***	0.0034***	0.0027***	0.0026	0.0002
	(0.0003)	(0.0005)	(0.0006)	(0.0025)	(0.0008)
ln(AUM)	-2.7821e-05	-1.1574e-05	-1.4615e-05	-1.6643e-05	-1.5432e-05
	(2.8036e-05)	(2.7961e-05)	(2.7627e-05)	(2.7725e-05)	(2.8067e-05)
ln(NAV)	-0.0004***	-0.0003***	-0.0003***	-0.0003***	-0.0003***
	(5.0469e-05)	(5.0776e-05)	(5.1414e-05)	(5.1505e-05)	(5.0800e-05)
Holdings	2.2981e-07***	2.2054e-07***	1.8020e-07***	1.7691e-07***	2.0017e-07***
	(5.8371e-08)	(6.1823e-08)	(5.8106e-08)	(5.9297e-08)	(6.0279e-08)
Expense Ratio	0.0101	0.0075	0.0087	0.0167	0.2902***
	(0.0120)	(0.0070)	(0.0068)	(0.0209)	(0.0833)
Bid-Ask Spread	0.0965***	0.0944***	0.0958***	0.0936**	0.0925**
	(0.0355)	(0.0361)	(0.0363)	(0.0368)	(0.0375)
Implied Liquidity	-1.7028e-14	-6.1317e-14	-6.6567e-14	-7.0826e-14	-7.9090e-14
	(8.5361e-14)	(1.4677e-13)	(1.4952e-13)	(1.5381e-13)	(4.5138e-13)
1Y Return	0.0010***	0.0007***	0.0006***	0.0006***	0.0006***
	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)
Cap-Weighted		-0.0005***	-0.0004***	-0.0003***	-0.0003***
		(5.2921e-05)	(5.3552e-05)	(8.4124e-05)	(7.7914e-05)
Thematic		-0.0001	-0.0001	-0.0011***	-0.0010***
		(0.0001)	(0.0001)	(0.0003)	(0.0003)
US		-0.0016***	-0.0016***	-0.0015***	0.0004
		(0.0004)	(0.0004)	(0.0004)	(0.0005)
ER × Cap-Weighted				-0.0353*	-0.0292*
				(0.0205)	(0.0168)
ER × Thematic				0.1931**	0.1826**
				(0.0805)	(0.0766)
ER × US				-0.0092	-0.3904***
				(0.0226)	(0.1277)
ER × Full Repl.					0.1042**
					(0.0474)
ER × Sampling					0.1859***
					(0.0444)
N	**1171**	**1171**	**1171**	**1171**	**1171**
R^2	**0.256**	**0.333**	**0.344**	**0.351**	**0.377**
Adj. R^2	**0.249**	**0.324**	**0.329**	**0.333**	**0.358**

doi:10.6342/NTU202601150

註： p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01，括號內為 HC3 穩健標準誤。本表為簡化版，僅保留具顯著性之變數與基礎控制變數，完整迴歸結果（含所有虛擬變數、建構分類變數及交乘項）請參見附錄*

4.3 TE 與 PD 結果之綜合比較

對照追蹤誤差與折溢價絕對值的結果，定價效率之決定因素在結構上呈現顯著的「共通性」與「差異性」並存。

共通性

ln(NAV)、持股數量、一年期報酬率、市值加權策略優勢，以及費用率的情境依賴效果，在兩個被解釋變數中均呈現高度一致的方向與機制。ln(NAV) 一致負向顯著，反映基金規模與成熟度對整體定價品質之正面影響。Holdings 一致正向顯著，反映投資組合複雜度對追蹤與定價之雙重挑戰。1Y Return 一致正向顯著，反映績效動能對定價偏差之需求面壓力。市值加權 ETF 在兩實驗中均展現最穩健之策略優勢。費用率的交乘項效果在折溢價模型中尤為鮮明，美國市場（相對於台灣參照組）呈負向緩衝、主題型 ETF 呈正向放大、抽樣複製呈正向放大，顯示這些因子對 ETF 整體定價品質具有普遍性影響。

差異性

兩組模型之間最核心的差異集中於三個面向。第一，買賣價差的角色：此變數在追蹤誤差模型中始終毫無解釋力，卻在折溢價模型中成為最穩健的顯著因子之一，精準捕捉了次級市場流動性對即時定價效率的獨特影響。第二，ln(AUM) 在追蹤誤差模型中呈正向顯著（M2 起），但在折溢價模型中始終不顯著，顯示基金規模對內部複製精準度有獨立影響，但對外部市場定價偏差的解釋力有限。第三，費用率與市值加權的

doi:10.6342/NTU202601150

交乘項方向相反：在 TE 模型中為正向（費用放大追蹤誤差），在 PD 模型中為負向（費用緩衝折溢價），反映市值加權策略的高透明度在內部複製與外部定價兩個層面發揮截然不同的調節角色。

此外，在模型解釋力方面，PD 模型之 R^2 顯著高於 TE 模型（PD 之 M5 為 0.377，TE 之 M5 為 0.172），反映折溢價之橫斷面變異較能被本研究所納入之變數所解釋，而追蹤誤差可能有更大比例之變異來自模型外之因素（如基金管理人之操作策略差異等不可觀測因素）。

4.4 子樣本分析：美國與台灣市場

為檢驗全樣本結果之穩健性並避免樣本合併可能帶來之偏誤，本節分別以美國子樣本（N ≈ 1,135）與台灣子樣本（N ≈ 135）進行迴歸分析。台灣子樣本因 Implied Liquidity 與 12M Yield 缺值比例較高，故於基礎模型中予以排除，以保留足夠樣本數。

表 4-3　追蹤誤差（|TE|）迴歸結果：美國子樣本

Variable	M1	M2	M3	M4	M5
Intercept	0.0331***	0.0336***	-0.0103	-0.0105	-0.0320
	(0.0101)	(0.0101)	(0.0113)	(0.0113)	(0.0205)
ln(AUM)	0.0012**	0.0011**	0.0010*	0.0011**	0.0011**
	(0.0005)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0005)
ln(NAV)	-0.0084***	-0.0065***	-0.0066***	-0.0061***	-0.0061***
	(0.0020)	(0.0023)	(0.0024)	(0.0022)	(0.0022)
Holdings	4.4175e-06***	3.4601e-06***	3.2520e-06**	3.4027e-06**	3.7312e-06***
	(1.2221e-06)	(1.2001e-06)	(1.3383e-06)	(1.3579e-06)	(1.2674e-06)
Expense Ratio	0.1048	0.0360	0.1018	0.2239	0.6191
	(0.4309)	(0.3255)	(0.3212)	(0.3811)	(0.4647)
Bid-Ask Spread	0.5418	0.3733	0.3826	0.3612	0.3498
	(0.4874)	(0.5181)	(0.5326)	(0.5202)	(0.5251)
YTD Flow	-2.7105e-08	-2.6138e-09	-9.5672e-09	8.0850e-09	2.3250e-08
	(1.4550e-07)	(1.2849e-07)	(1.2855e-07)	(1.2789e-07)	(1.2530e-07)
30D Avg Volume	3.4631e-10	2.9509e-10	2.9231e-10	2.8496e-10	2.6783e-10
	(3.2013e-10)	(2.8620e-10)	(2.8175e-10)	(2.7507e-10)	(2.7254e-10)
Implied Liquidity	-3.4976e-11***	-1.9347e-11***	-1.9313e-11***	-1.4735e-11**	-1.3918e-11**
	(5.6046e-12)	(5.9296e-12)	(6.3029e-12)	(6.3479e-12)	(5.7296e-12)
1Y Return	0.0261***	0.0207***	0.0211***	0.0203***	0.0206***
	(0.0064)	(0.0061)	(0.0063)	(0.0063)	(0.0063)
12M Yield	0.0794	0.0404	0.0330	0.0472	0.0486
	(0.0602)	(0.0504)	(0.0562)	(0.0547)	(0.0538)
N	**1135**	**1135**	**1135**	**1135**	**1135**
R^2	**0.067**	**0.094**	**0.100**	**0.105**	**0.107**
Adj. R^2	**0.058**	**0.082**	**0.080**	**0.081**	**0.080**

doi:10.6342/NTU202601150

註： p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01，括號內為 HC3 穩健標準誤*

表 4-4　折溢價偏離（|PD|）迴歸結果：美國子樣本

Variable	M1	M2	M3	M4	M5
Intercept	0.0016***	0.0015***	0.0010**	0.0010**	0.0001
	(0.0003)	(0.0003)	(0.0004)	(0.0005)	(0.0007)
ln(AUM)	-8.8414e-06	-1.2896e-05	-1.5019e-05	-1.7749e-05	-1.6447e-05
	(2.7198e-05)	(2.8095e-05)	(2.8393e-05)	(2.8499e-05)	(2.8484e-05)
ln(NAV)	-0.0003***	-0.0003***	-0.0003***	-0.0003***	-0.0003***
	(4.7185e-05)	(4.8087e-05)	(4.9447e-05)	(4.9540e-05)	(4.9697e-05)
Holdings	2.3457e-07***	2.1134e-07***	1.7491e-07***	1.7929e-07***	1.9327e-07***
	(6.1416e-08)	(6.0950e-08)	(5.8045e-08)	(6.0000e-08)	(6.0826e-08)
Expense Ratio	0.0073	0.0046	0.0057	0.0066	0.0241
	(0.0063)	(0.0044)	(0.0052)	(0.0170)	(0.0149)
Bid-Ask Spread	0.0984***	0.0925**	0.0922**	0.0898**	0.0894**
	(0.0357)	(0.0367)	(0.0380)	(0.0386)	(0.0387)
YTD Flow	2.2373e-09	3.2192e-09	3.7219e-09	2.6449e-09	3.2767e-09
	(4.8059e-09)	(5.5375e-09)	(5.4739e-09)	(6.8900e-09)	(5.7204e-09)
30D Avg Volume	4.0501e-13	-7.1293e-13	2.9824e-13	-7.3433e-13	-1.4593e-12
	(5.2853e-12)	(6.8111e-12)	(6.7477e-12)	(6.9563e-12)	(7.3053e-12)
Implied Liquidity	-1.1146e-12	-5.4402e-13	-4.9017e-13	-5.7406e-13	-5.3947e-13
	(1.7892e-13)	(1.6843e-13)	(1.8191e-13)	(1.8984e-13)	(1.7349e-13)
1Y Return	0.0011***	0.0008***	0.0008***	0.0007***	0.0007***
	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)	(0.0002)
12M Yield	0.0021	0.0010	0.0008	0.0007	0.0007
	(0.0018)	(0.0017)	(0.0018)	(0.0018)	(0.0018)
N	**1140**	**1140**	**1140**	**1140**	**1140**
R^2	**0.280**	**0.307**	**0.315**	**0.322**	**0.324**
Adj. R^2	**0.274**	**0.298**	**0.300**	**0.303**	**0.304**

註： p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01，括號內為 HC3 穩健標準誤*

表 4-5　追蹤誤差（|TE|）迴歸結果：台灣子樣本

Variable	M1	M2	M3	M4	M5
Intercept	-0.0227	-0.0179	0.0044	0.0115	0.0089
	(0.0436)	(0.0417)	(0.0249)	(0.0240)	(0.0231)
ln(AUM)	0.0055**	0.0034	0.0017	0.0024	0.0012
	(0.0026)	(0.0023)	(0.0025)	(0.0025)	(0.0023)
ln(NAV)	0.0071	0.0100	0.0110	0.0100	0.0141
	(0.0103)	(0.0102)	(0.0119)	(0.0112)	(0.0113)
Holdings	-1.9980e-06	9.8689e-07	2.7917e-05	1.7943e-05	2.7833e-05
	(2.1933e-05)	(1.7641e-05)	(2.9155e-05)	(2.7127e-05)	(2.8729e-05)
Expense Ratio	9.4190***	9.1946***	10.2360***	6.5073***	4.2283***
	(1.4539)	(1.5268)	(1.8436)	(2.3330)	(1.4098)
Bid-Ask Spread	-0.1979	-0.2424	-0.4603	-0.3041	-0.0386
	(1.6658)	(1.7853)	(2.2817)	(1.8060)	(0.9079)
YTD Flow	-1.2932e-05	-8.9212e-06	-1.2290e-05	-6.9371e-06	-1.2431e-05
	(1.2813e-05)	(8.2489e-06)	(8.1582e-06)	(1.1381e-05)	(1.0164e-05)
30D Avg Volume	-1.2070e-10	6.1358e-10	9.0644e-10	7.6241e-10	1.1428e-09
	(7.9144e-10)	(5.4556e-10)	(6.2883e-10)	(7.6552e-10)	(7.2762e-10)
1Y Return	-0.0003	0.0195	0.0591	0.0598	0.0542
	(0.0414)	(0.0522)	(0.0643)	(0.0699)	(0.0706)
N	**135**	**135**	**135**	**135**	**135**
R^2	**0.369**	**0.470**	**0.527**	**0.615**	**0.649**
Adj. R^2	**0.328**	**0.413**	**0.434**	**0.518**	**0.548**

註： p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01，括號內為 HC3 穩健標準誤*

表 4-6　折溢價偏離（|PD|）迴歸結果：台灣子樣本

Variable	M1	M2	M3	M4	M5

doi:10.6342/NTU202601150

Intercept	0.0075***	0.0074***	0.0043***	0.0042***	0.0042***
	(0.0012)	(0.0014)	(0.0008)	(0.0008)	(0.0008)
ln(AUM)	-0.0004***	-0.0004***	-0.0003***	-0.0003***	-0.0004***
	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)	(0.0001)
ln(NAV)	-0.0012***	-0.0013***	-0.0010***	-0.0009**	-0.0009**
	(0.0003)	(0.0003)	(0.0004)	(0.0004)	(0.0004)
Holdings	-1.8300e-07	-4.1114e-07	9.6582e-07	7.5799e-07	8.3694e-07
	(1.3407e-06)	(1.3151e-06)	(1.2736e-06)	(1.0785e-06)	(1.0393e-06)
Expense Ratio	0.0706	0.0715	0.0397	0.0674	0.0434
	(0.0513)	(0.0525)	(0.0557)	(0.0682)	(0.0467)
Bid-Ask Spread	-0.0180	-0.0188	-0.0078	-0.0054	-0.0033
	(0.0667)	(0.0653)	(0.0818)	(0.0854)	(0.0958)
YTD Flow	-1.0838e-07	-6.5947e-08	-1.7770e-07	-4.3454e-07*	-4.7685e-07**
	(2.3872e-07)	(3.0458e-07)	(4.3711e-07)	(2.3833e-07)	(2.4199e-07)
30D Avg Volume	2.5092e-11	9.2284e-12	1.7257e-11	2.4932e-11	2.8079e-11*
	(1.8157e-11)	(1.9158e-11)	(2.4253e-11)	(1.6209e-11)	(1.5465e-11)
1Y Return	0.0023	0.0031	0.0011	0.0003	0.0003
	(0.0015)	(0.0020)	(0.0027)	(0.0027)	(0.0027)
N	**137**	**137**	**137**	**137**	**137**
R^2	**0.356**	**0.388**	**0.490**	**0.533**	**0.535**
Adj. R^2	**0.316**	**0.323**	**0.392**	**0.417**	**0.403**

註： $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$，括號內為 HC3 穩健標準誤*

美國子樣本之結果與全樣本大致一致，顯示主要發現並非受到樣本合併之偏誤影響。台灣子樣本因樣本數較小，多數變數未達統計顯著水準，但係數方向與全樣本大致相符，支持結果之穩健性。

doi:10.6342/NTU202601150

第五章　結論與建議

5.1　研究結論

本研究以美國與台灣市場之 ETF 為研究對象，分別以追蹤誤差絕對值（|TE|）與折溢價偏離絕對值（|PD|）作為定價效率之代理變數，透過 M1 至 M5 之遞進式 OLS 迴歸模型搭配 HC3 穩健標準誤，系統性地檢驗基金結構、交易流動性、投資策略與建構分類對定價效率之影響。主要研究發現可歸納為以下四點。

第一，NAV、持股數量與一年期報酬率為跨實驗、跨模型一致顯著之核心變數，構成 ETF 定價效率解釋之穩定基礎。NAV 之負向效果反映基金成熟度與規模優勢對追蹤精準度及套利效率之正面貢獻。Holdings 之正向效果反映投資組合複雜度對指數複製與即時定價之雙重挑戰。1Y Return 之正向效果反映績效動能所引發之需求壓力對定價偏差之推升作用。

第二，費用率之影響具有顯著之非線性與情境依賴特質。在基礎模型中，費用率與定價效率之關係統計上不顯著，此並非意味費用率無關緊要，而是其效果在不同類型與市場之 ETF 間呈現方向相反之異質性，在加總樣本中相互抵消。引入交乘項後，以台灣為參照組，費用率與美國市場虛擬變數之負向交乘效果在折溢價模型中高度顯著，顯示美國市場之流動性有效緩衝費用率對定價效率之拖累。費用率在主題型 ETF 中之放大效果亦顯著高於市值加權型，此一模式在 PD 實驗中尤為鮮明。

第三，買賣價差為區分兩項定價效率指標之關鍵分水嶺。其在追蹤誤差模型中始終不顯著，卻在折溢價模型中五個模型全數高度顯著（$p < 0.01$），清晰劃分兩項指標之驅

doi:10.6342/NTU202601150

動機制：追蹤誤差主要反映基金內部複製操作之精準度，折溢價偏離則高度依賴次級市場之流動性與即時定價效率。

第四，市值加權 ETF 在兩組實驗中均展現跨模型最穩健之策略優勢，係數方向與顯著性不因模型擴展而動搖，確認此類指數在規則透明度與成分流動性上之結構優勢對定價品質之普遍正面影響。

5.2 學術貢獻

本研究之學術貢獻可歸納為三個面向。首先，本研究在統一之分析架構下同時檢驗追蹤誤差與折溢價偏離兩項定價效率指標之決定因素，並透過跨實驗之系統性比較，辨識出買賣價差作為兩項指標之驅動機制分水嶺，此一發現為理解 ETF 定價效率之多維度特性提供了更具區辨力之分析視角。其次，透過費用率與投資策略類型、市場別及複製方式之交乘項設計，本研究首度系統性地揭示費用率影響定價效率之非線性與情境依賴特質，超越既有文獻對費用率效果之線性同質假設。最後，本研究之跨市場設計涵蓋美國與台灣兩個在市場深度、套利機制效率及投資人結構上具有顯著差異之市場，為理解市場環境如何調節 ETF 定價效率之決定因素提供了實證基礎。

5.3 實務意涵

本研究之發現對三類實務參與者具有具體之參考價值。對投資人而言，費用率之影響並非一體適用，在台灣市場或主題型 ETF 中，費用率之拖累效果被顯著放大，投資人於選擇此類產品時應更加關注費用結構對整體定價品質之影響。對基金公司而言，本研究結果提示，在市場流動性較低之環境中推出 ETF 產品時，應更為審慎地設計費用結構，因費用率之負面效果在此類市場中會受到結構性放大。對監管機構而言，買賣

doi:10.6342/NTU202601150

價差與折溢價之密切關聯顯示，提升次級市場之流動性深度（例如鼓勵造市商參與、降低交易摩擦）為改善 ETF 定價效率之有效途徑。

5.4 研究限制

本研究存在以下限制。第一，本研究採用橫斷面資料進行分析，未能捕捉定價效率之時間動態變化，如市場壓力時期之折溢價擴大效應。第二，樣本期間涵蓋單一年度（2024 年 10 月至 2025 年 10 月），研究結果之外部效度可能受限於此期間之特定市場環境。第三，部分解釋變數（如隱含流動性）之衡量可能存在噪音，影響其對定價效率之解釋力。第四，本研究未能控制所有潛在之不可觀測因素（如基金管理人之操作策略差異），R^2 數值（尤其是 TE 模型之 Adj. R^2 約 15%）提示仍有相當比例之變異未被模型解釋。

5.5 未來研究方向

基於上述限制與本研究之發現，未來研究可考慮以下方向。第一，採用追蹤資料（panel data）或時間序列方法，探討定價效率之動態變化及其在不同市場週期中之演變模式。第二，擴大跨市場之比較範圍，納入更多亞洲新興市場（如韓國、日本、東南亞市場），以驗證本研究所發現之市場異質性效果之普遍性。第三，深入探討 ETF 折溢價之日內動態，結合高頻交易數據分析套利機制之即時運作效率。第四，探索費用率異質性效果之微觀機制，例如是否與特定之基金公司、指數提供商或交易平台特性有關。第五，在方法論上，可考慮採用分位數迴歸（quantile regression）或門檻迴歸（threshold regression）等非線性方法，進一步刻畫費用率對定價效率之非線性影響模式。

doi:10.6342/NTU202601150

參考文獻

1. Agapova, A. (2011). Conventional mutual index funds versus exchange-traded funds. Journal of Financial Markets, 14(2), 323-343.
2. Arnott, R. D., Hsu, J., & Moore, P. (2005). Fundamental indexation. Financial Analysts Journal, 61(2), 83-99.
3. Ben-David, I., Franzoni, F., & Moussawi, R. (2018). Do ETFs increase volatility? The Journal of Finance, 73(6), 2471-2535.
4. Chu, P. K.-K. (2011). Study on the tracking errors and their determinants: Evidence from Hong Kong exchange traded funds. Applied Financial Economics, 21(5), 309-315.
5. Cremers, K. J. M., & Petajisto, A. (2009). How active is your fund manager? A new measure that predicts performance. The Review of Financial Studies, 22(9), 3329-3365.
6. Elton, E. J., Gruber, M. J., Comer, G., & Li, K. (2002). Spiders: Where are the bugs? The Journal of Business, 75(3), 453-472.
7. Engle, R. F., & Sarkar, D. (2006). Premiums-discounts and exchange traded funds. The Journal of Derivatives, 13(4), 27-45.
8. Frino, A., & Gallagher, D. R. (2001). Tracking S&P 500 index funds. The Journal of Portfolio Management, 28(1), 44-55.
9. Gastineau, G. L. (2004). The benchmark index ETF performance problem. The Journal of Portfolio Management, 30(2), 96-103.
10. Suhas, R. H. & Sapar, Narayan Rao. (2022). Missing factors in tracking errors of ETFs [Working paper]. SSRN. https://ssrn.com/abstract=4129435
11. Lettau, M., & Madhavan, A. (2018). Exchange-traded funds 101 for economists. Journal of Economic Perspectives, 32(1), 135-154.
12. Lin, C.-C., Chan, S.-J., & Hsu, H. (2006). Pricing efficiency of exchange traded funds in Taiwan. Journal of Asset Management, 7(1), 60-68.
13. MacKinnon, J. G., & White, H. (1985). Some heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimators with improved finite sample properties. Journal of Econometrics, 29(3), 305-325.
14. Madhavan, A., & Sobczyk, A. (2016). Price dynamics and liquidity of exchange-traded funds. Journal of Investment Management, 14(2), 1-17.
15. Petajisto, A. (2017). Inefficiencies in the pricing of exchange-traded funds. Financial Analysts Journal, 73(1), 24-54.
16. Piccotti, L. R. (2018). ETF premiums and liquidity segmentation. The Financial Review, 53(1), 117-152.

doi:10.6342/NTU202601150

17. White, H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. Econometrica, 48(4), 817-838.
18. Zawadzki, K. (2020). The performance of ETFs on developed and emerging markets with consideration of regional diversity. Quantitative Finance and Economics, 4(3), 515-525.
19. ETFGI. (2026, January). ETFGI reports assets invested in the ETFs industry globally reached a new record of US$19.85 trillion at the end of 2025. ETFGI LLP. https://etfgi.com/news/press-releases/2026/01/
20. etf.com. (2026, January). U.S. ETFs pull in a record $1.49 trillion in 2025. etf.com. https://www.etf.com/sections/monthly-etf-flows/us-etfs-pull-record-149-trillion-2025
21. 中華民國證券投資信託暨顧問商業同業公會（SITCA）. (2025). 產業概況統計：境內 ETF 資產規模與受益人數. https://www.sitca.org.tw/ROC/SITCA_ETF/etf_industry_overview1.aspx

doi:10.6342/NTU202601150

附錄

附表 A-1　追蹤誤差（|TE|）迴歸結果（完整版）

Variable	M1	M2	M3	M4	M5
Intercept	0.0263**	0.0505***	0.0050	0.0020	-0.0611*
	(0.0110)	(0.0191)	(0.0211)	(0.0858)	(0.0332)
ln(AUM)	0.0008	0.0010*	0.0009*	0.0010**	0.0010**
	(0.0006)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0005)	(0.0005)
ln(NAV)	-0.0069***	-0.0052**	-0.0055**	-0.0045*	-0.0046**
	(0.0021)	(0.0023)	(0.0023)	(0.0023)	(0.0023)
Holdings	4.4385e-06***	3.4812e-06***	3.1401e-06**	3.2033e-06**	3.5977e-06***
	(1.2574e-06)	(1.2378e-06)	(1.3907e-06)	(1.3828e-06)	(1.2932e-06)
Expense Ratio	0.2718	0.1661	0.2367	0.9083*	10.3581*
	(0.6467)	(0.4709)	(0.4513)	(0.5410)	(5.9756)
Bid-Ask Spread	0.6047	0.4000	0.4369	0.3499	0.3372
	(0.4996)	(0.5110)	(0.5091)	(0.4634)	(0.4814)
YTD Flow	-7.3433e-08	-5.1558e-08	-5.0874e-08	-2.1436e-08	-1.1212e-08
	(1.4056e-07)	(1.2837e-07)	(1.3854e-07)	(1.3473e-07)	(1.3455e-07)
30D Avg Volume	2.1440e-10	8.1218e-11	8.6504e-11	8.1125e-11	2.4745e-10
	(2.7379e-10)	(2.4747e-10)	(2.5031e-10)	(2.3917e-10)	(2.3018e-10)
Implied Liquidity	5.5909e-12	5.1766e-12	5.0361e-12	4.9558e-12	4.7489e-12
	(2.7012e-11)	(2.9440e-11)	(2.9187e-11)	(2.9337e-11)	(2.2012e-11)
1Y Return	0.0262***	0.0193***	0.0197***	0.0198***	0.0199***
	(0.0066)	(0.0062)	(0.0064)	(0.0064)	(0.0063)
12M Yield	0.1404*	0.0589	0.0517	0.0625	0.0805
	(0.0720)	(0.0543)	(0.0584)	(0.0582)	(0.0574)
Cap-Weighted		-0.0137***	-0.0132***	-0.0190***	-0.0195***
		(0.0036)	(0.0039)	(0.0037)	(0.0034)
Growth		-0.0071*	-0.0071*	-0.0054	0.0084
		(0.0037)	(0.0037)	(0.0076)	(0.0117)
Value		-0.0033	-0.0027	-0.0011	-0.0009
		(0.0030)	(0.0030)	(0.0037)	(0.0043)
Tech		-0.0044	-0.0040	-0.0441	-0.0291
		(0.0062)	(0.0064)	(0.0275)	(0.0216)
Thematic		-0.0079***	-0.0074**	-0.0191***	-0.0173**
		(0.0030)	(0.0030)	(0.0069)	(0.0071)
US		-0.0221	-0.0224	-0.0193	0.0532
		(0.0159)	(0.0159)	(0.0153)	(0.0386)
Asset Cat.: Equity			0.0285***	0.0232	0.0352
			(0.0074)	(0.0588)	(0.0243)
Asset Cat.: Fixed Income			0.0160	0.0188	0.0304
			(0.0157)	(0.0591)	(0.0251)
Repl.: Derivative			0.0082	0.0073	0.0062
			(0.0085)	(0.0605)	(0.0086)
Repl.: Full			0.0156**	0.0162	-0.0055
			(0.0065)	(0.0602)	(0.0152)
Repl.: Sampling			0.0203***	0.0211	-0.0058
			(0.0079)	(0.0603)	(0.0154)
Rebal.: Dynamic			-0.0019	-0.0013	-0.0005
			(0.0104)	(0.0100)	(0.0097)
Rebal.: Monthly			0.0059	0.0048	0.0051
			(0.0057)	(0.0057)	(0.0056)
Rebal.: Quarterly			0.0026	0.0032	0.0034
			(0.0036)	(0.0031)	(0.0031)
Rebal.: Semiannual			-0.0009	-0.0004	-0.0001
			(0.0036)	(0.0034)	(0.0033)
Rebal.: Weekly			-0.0018	-0.0090	-0.0099
			(0.0051)	(0.0081)	(0.0080)
ER × Cap-Weighted				1.8900*	2.1799*
				(1.1421)	(1.1299)
ER × Growth				-0.1470	-4.3097
				(2.1921)	(3.6482)
ER × Value				-0.4147	-0.3997
				(0.6954)	(1.0158)

doi:10.6342/NTU202601150

ER × Tech				8.4567 (6.3108)	5.7468 (4.9066)
ER × Thematic				2.5079 (1.6670)	2.3503 (1.7186)
ER × US				-0.6671 (0.5944)	-14.8444 (9.1516)
ER × Derivative					2.7910e-05 (3.8502e-05)
ER × Full Repl.					4.6876 (3.2250)
ER × Sampling					5.6707* (2.9470)
N	**1164**	**1164**	**1164**	**1164**	**1164**
R^2	**0.083**	**0.124**	**0.130**	**0.146**	**0.172**
Adj. R^2	**0.075**	**0.112**	**0.110**	**0.122**	**0.146**

註： p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01，括號內為 HC3 穩健標準誤*

附表 A-2　折溢價偏離（|PD|）迴歸結果（完整版）

Variable	M1	M2	M3	M4	M5
Intercept	0.0017*** (0.0003)	0.0034*** (0.0005)	0.0027*** (0.0006)	0.0026 (0.0025)	0.0002 (0.0008)
ln(AUM)	-2.7821e-05 (2.8036e-05)	-1.1574e-05 (2.7961e-05)	-1.4615e-05 (2.7627e-05)	-1.6643e-05 (2.7725e-05)	-1.5432e-05 (2.8067e-05)
ln(NAV)	-0.0004*** (5.0469e-05)	-0.0003*** (5.0776e-05)	-0.0003*** (5.1414e-05)	-0.0003*** (5.1505e-05)	-0.0003*** (5.0800e-05)
Holdings	2.2981e-07*** (5.8371e-08)	2.2054e-07*** (6.1823e-08)	1.8020e-07*** (5.8106e-08)	1.7691e-07*** (5.9297e-08)	2.0017e-07*** (6.0279e-08)
Expense Ratio	0.0101 (0.0120)	0.0075 (0.0070)	0.0087 (0.0068)	0.0167 (0.0209)	0.2902*** (0.0833)
Bid-Ask Spread	0.0965*** (0.0355)	0.0944*** (0.0361)	0.0958*** (0.0363)	0.0936** (0.0368)	0.0925** (0.0375)
YTD Flow	4.5838e-09 (3.5157e-09)	3.5700e-09 (7.8897e-09)	3.8712e-09 (8.0578e-09)	3.7453e-09 (6.9537e-09)	4.4734e-09 (5.0972e-09)
30D Avg Volume	5.7750e-12** (2.7201e-12)	-5.5908e-12 (6.1549e-12)	-4.6509e-12 (6.0991e-12)	-4.1109e-12 (5.9106e-12)	-1.5904e-13 (5.8303e-12)
Implied Liquidity	-1.7028e-14 (8.5361e-14)	-6.1317e-14 (1.4677e-13)	-6.6567e-14 (1.4952e-13)	-7.0826e-14 (1.5381e-13)	-7.9090e-14 (4.5138e-13)
1Y Return	0.0010*** (0.0002)	0.0007*** (0.0002)	0.0006*** (0.0002)	0.0006*** (0.0002)	0.0006*** (0.0002)
12M Yield	0.0045** (0.0020)	0.0002 (0.0017)	-0.0001 (0.0017)	-0.0002 (0.0018)	0.0004 (0.0017)
Cap-Weighted		-0.0005*** (5.2921e-05)	-0.0004*** (5.3552e-05)	-0.0003*** (8.4124e-05)	-0.0003*** (7.7914e-05)
Growth		-9.8696e-05 (9.6994e-05)	-8.4525e-05 (9.5351e-05)	-0.0004 (0.0005)	6.6697e-05 (0.0002)
Value		8.4118e-06 (5.7521e-05)	4.7412e-06 (6.0768e-05)	2.0225e-05 (8.5653e-05)	2.0144e-05 (8.3141e-05)
Tech		-7.5922e-05 (0.0002)	-4.9287e-05 (0.0002)	-8.2822e-05 (0.0004)	0.0003 (0.0003)
Thematic		-0.0001 (0.0001)	-0.0001 (0.0001)	-0.0011*** (0.0003)	-0.0010*** (0.0003)
US		-0.0016*** (0.0004)	-0.0016*** (0.0004)	-0.0015*** (0.0004)	0.0004 (0.0005)
Asset Cat.: Equity			0.0002 (0.0002)	0.0002 (0.0017)	0.0012** (0.0005)
Asset Cat.: Fixed Income			-2.2532e-05 (0.0002)	2.8408e-05 (0.0017)	0.0010* (0.0005)
Repl.: Derivative			0.0004 (0.0003)	0.0004 (0.0018)	0.0004 (0.0003)
Repl.: Full			0.0005** (0.0002)	0.0005 (0.0018)	-6.9273e-06 (0.0003)
Repl.: Sampling			0.0007*** (0.0002)	0.0007 (0.0018)	-9.5624e-05 (0.0003)
Rebal.: Dynamic			-0.0006 (0.0006)	-0.0006 (0.0006)	-0.0006 (0.0006)

doi:10.6342/NTU202601150

Rebal.: Monthly			-1.5311e-05 (0.0002)	-4.8605e-06 (0.0002)	-5.8727e-06 (0.0002)
Rebal.: Quarterly			-8.9129e-05 (7.3297e-05)	-8.4455e-05 (7.4411e-05)	-7.2904e-05 (7.5090e-05)
Rebal.: Semiannual			-3.0212e-06 (9.6762e-05)	1.4266e-05 (9.7365e-05)	3.3487e-05 (9.8653e-05)
Rebal.: Weekly			-7.4179e-05 (0.0003)	0.0001 (0.0003)	9.8941e-05 (0.0003)
ER × Cap-Weighted				-0.0353* (0.0205)	-0.0292* (0.0168)
ER × Growth				0.0834 (0.1434)	-0.0448 (0.0540)
ER × Value				-0.0016 (0.0180)	0.0010 (0.0179)
ER × Tech				0.0065 (0.0844)	-0.0680 (0.0845)
ER × Thematic				0.1931** (0.0805)	0.1826** (0.0766)
ER × US				-0.0092 (0.0226)	-0.3904*** (0.1277)
ER × Derivative					1.9155e-06 (1.3560e-06)
ER × Full Repl.					0.1042** (0.0474)
ER × Sampling					0.1859*** (0.0444)
N	**1171**	**1171**	**1171**	**1171**	**1171**
R^2	**0.256**	**0.333**	**0.344**	**0.351**	**0.377**
Adj. R^2	**0.249**	**0.324**	**0.329**	**0.333**	**0.358**

註： p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01，括號內為 HC3 穩健標準誤*

doi:10.6342/NTU202601150