

臺灣股市局部最小變異數投資組合之績效

邱萬益*

摘要

最小變異數投資組合是從低波動性獲利的有效策略。本研究整合低波動性與 Warren Buffett 的「安全、便宜、高質量選股風格」，轉換為局部最小變異數投資組合 (local minimum-variance portfolio, LMVP)。我們將臺灣證券交易所上市公司劃分為優質、安全、風險報酬調整等三類。績效評比的對象，採用常用的標竿 (benchmark)：台股加權指數、臺灣 50 指數。研究結果顯示：LMVP 策略可以達到控制風險的目標，並且打敗標竿。其中，採用 MIR (modified information ratio) 策略的 LMVP 投資組合表現最佳。本研究提供一個值得探討的投資組合管理方法，可做為業界發展最小波動性指數的參考。

關鍵詞：最小變異數、局部最小變異數投資組合、低波動性、修正訊息值、夏普值
JEL 分類代號：G11、G12

* 國立聯合大學財務金融學系副教授，本文通訊作者，電話：(037)381551，Email：wychiu@nuu.edu.tw。作者感謝兩位匿名審稿委員提供之寶貴意見，同時感謝國立聯合大學 NUU109-PRJ10 計畫提供本研究經費補助。

DOI：10.3966/054696002020120108005

臺灣股市局部最小變異數投資組合 之績效

邱萬益

壹、緒論

根據投資學教科書，風險越高對應的預期報酬應該越大，反之亦然。若採用風險與報酬相對抉擇的觀點，由最大夏普值 (Sharpe, 1994) 建立的切線投資組合，應該是最佳投資組合。然而，Baker et al. (2011) 發現在美國股市，低波動性股票表現卻優於高波動性的股票，Dutt and Humphery-Jenner (2013) 研究其他市場與新興市場也有相似結果。

另一方面，歷經 2008 年金融海嘯到最近的貿易戰，許多研究強調應該更注重投資組合風險控管。因此，有研究主張採用效率前緣頂點的投資組合，也就是最小變異數投資組合 (global minimum-variance portfolio, GMVP)。因為實際應用 GMVP 策略時，需要使用樣本對共變異矩陣估計，我們稱之為局部最小變異數投資組合 (local minimum-variance portfolio, LMVP)。實證顯示 LMVP 在不犧牲報酬的情況下，可能達到顯著風險縮減的效果，張宮雄與呂維恭 (2006) 的研究呈現：LMVP 在報酬與分散風險可以獲得良好平衡。雖然沒有理論保證 LMVP 優於切線投資組合，然而從投資人的層面來說，LMVP 是具有吸引力的選項。本研究列舉下列背景，說明 LMVP 受到歡迎的原因。

第一、許多實證結果指出，LMVP 投資組合具有相當優異的績效表現。例如：與市場投資組合相比，Clarke et al. (2006) 的研究顯示，在美國股市 LMVP 有利於控制風險，也有優異的長期投資報酬，優於市值加權的市場投資組合。另外，LMVP 是重要的標竿，例如：Green and Hollifield (1992) 採用 LMVP 評估分散風險。

第二、Roll (1977) 將效率前緣的投資組合，表示為 GMVP 與切線投資組合的線性組合。實務上使用樣本估計效率投資權重，然而任何方法都有其估計風險，例如：Michaud (1989) 指出樣本平均數估計報酬，通常不是最佳解、估計不好的共變異矩陣，也產生不穩定的投資組合。Best and Grauer (1991) 指出報酬及共變異矩陣的敏感性，導致潛在的估計風險 (estimation risk)。Chopra and Ziemba (1993) 更指出報酬的估計風險遠高於共變異矩陣。¹由於 LMVP 策略只有採用估計的共變異矩陣，其他的效率投資組合權重，則同時需要估計的證券報酬與共變異矩陣。因此從估計風險的觀點，選擇 LMVP 被認為是相對穩健的投資組合，優於切線投資組合。

第三、從統計檢定觀點，切線投資組合與 LMVP 可能沒有顯著差異。Ledoit and Wolf (2004) 建議使用 LMVP 取代切線投資組合。另外，根據均異效用模型 (mean-variance utility) 的風險趨避係數 (risk aversion coefficient)，也是決定投資權重的方法，然而估計風險趨避係數，非常不精確。最近 Bodnar and Okhrin (2013) 試圖解決此議題。在考量估計誤差情形下，他們經由報酬率、變異數、投資權重等統計量，發現多數效率投資組合的風險趨避係數，與 LMVP 幾乎沒有統計上的顯著差異。他們傳遞的信息是：我們可能不必費心去估計風險趨避係數，可以放心使用 LMVP 策略。

第四、利率是許多金融商品的定價依據 (高崇瑋與萬哲鈺，2012、2015)。近期低利率時空環境，適合探討 LMVP 投資組合績效。投資理論當中，當無風險利率存在時，最大夏普值的切線投資組合為最佳選擇。圖 1 說明當無風險利率下修時，GMVP 與切線投資組合的關係。當無風險利率由 R_{f1} 降到 R_{f2} ，此時的切線投資組合 1，會移到切線投資組合 2。當無風險利率越低，切線投資組合會越接近 GMVP，這時切線投資組合與 GMVP

¹ Chopra and Ziemba (1993) 原文如下：The relative impact of errors in means, variances, and covariance also depends on investor's risk tolerance. For a risk tolerance of 50, errors in means are about eleven times as important as errors in variance, a result similar to that of Kallberg and Ziemba. Errors in variances are about twice as important as errors in covariance.

相差有限，跟 Bodnar and Okhrin (2013) 的統計檢定意義相仿。觀察自 2008 年金融風暴以來，美國聯邦準備理事會（簡稱聯準會）為了支撐經濟，採取低利率，在 2015 年之前，將基準利率維持在 0.00% 到 0.25%，引導世界金融處於低利率環境。之後，聯準會從 2015 年 12 月啟動升息，逐步將聯邦利率上調 2.25% 到 2.50% 之間。最近，聯準會在 9 度升息之後，於 2019 年 8 月宣布降息，是否將開啓另一降息循環，金融界仍然保守看待。目前處於低利率環境，強調風險最小化的 LMVP，依然是一個值得研究的策略。²

鑒於 LMVP 策略在國際股市的相對表現，及目前的低利率時空背景，本研究的目標為：以臺灣證券交易所的大型上市公司股票作為研究對象，評比 LMVP 的投資績效。然

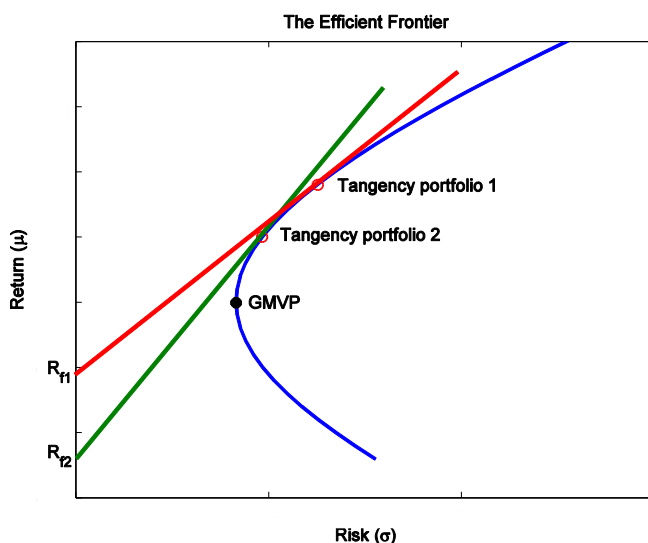


圖 1 效率前緣、GMV 投資組合、切線投資組合的關係

² 2015 年至 2018 年的九次升息日期分別為 2015/12/17、2016/12/14、2017/3/15、2017/6/14、2017/12/13、2018/3/21、2018/6/13、2018/9/27、2018/12/20。在九次升息之後，於 2019/8/1 降息為 2.25%，資料來源：https://www.macromicro.me/time_line?id=11&stat=483。

而，在建構台股 LMVP 時，前述文獻並未觸及兩個關鍵問題：(1) 如何決定 LMVP 成分股的適當個數？(2) 如何選擇 LMVP 成分股？關於前者，我們經由排序選出市值最大的 100 家上市證券作為研究母體，這些證券足以反映台股的產業代表性、重要性、流動性、獲利性、資料完整性、及臺灣股票市場的交易概況。然後，我們彙整分散風險與適當股票數的相關文獻，採用較中庸的 30 種證券，作為組成 LMVP 成分股的個數。

就建構投資組合而言，如何選擇成分股是一個重要的課題。國內相關的研究，吳瑞萱等 (2011) 發現：與價值股比較，成長股有較高的錯價現象。若考量資產報酬率效果，長期投資績效也有一致的實證結果，顯示價值股優於成長股。賴靖宜等 (2011) 的研究，也是屬於價值投資及成長股的投資一環。探討系統化的投資準則與投資紀律，協助投資人篩選基本面表現較佳的公司，並以股價淨值比篩選適合進場的股票。

另有陳立文等 (2016) 則研究公司本益比、產業平均本益比、及股票報酬的現象。王麗惠等 (2018) 研究顯示，外資券商分析師對高營業毛利率、公司規模較大、低股價報酬率、高股票週轉率、高機構投資人持股、高資訊透明度等公司的關注度較高，而且外資機構投資人也會利用分析師報告作為買進的參考。

至於，如何選擇 LMVP 成分股，我們則從相關文獻著手。Scherer (2011) 將 LMVP 投資權重表達成 Beta 值的近似函數，歸納出 LMVP 的成分股傾向於低 Beta 值及低殘差風險股票。同時，其實證資料也顯示 LMVP 投注顯著權重在高市值股票。實務上，MSCI World Minimum Volatility Index 的歷史資料，也呈現低 Beta 值及低波動性等特質。³另外，從股票之間的避險迴歸關係來講，Chiu and Jiang (2016) 證明具有較高邊際收益的資產，在 LMVP 中會獲得較多的投資權重，並且利用修正訊息值 (modified information ratio, MIR 值) 判斷投資權重的多 (空)。這兩組結論概略提供本研究的核心選股方向：高 MIR 值、低 Beta 值、及高市值選股策略。由於 MIR 值與其他風險調整報酬的測度相似，因此

³ MSCI World Minimum Volatility Index 是投資機構重要績效評比標竿，參閱網址：<https://www.msci.com/msci-minimum-volatility-indexes>。檢索日期：2020 年 11 月 24 日。

我們也擴及 Jensen 值、夏普值、及 Treynor 值作為選股策略。另外，從投資人選股的觀點，我們考慮包含：現金殖利率、負債權益比、股價淨值比、資產報酬率、股東權益報酬率、市值、稅後淨利率等財務指標，建構不同的 LMVP 並評估績效。

在實證部分，我們以臺灣證券交易所上市公司作為研究對象。投資績效評比的對象為常用的標竿 (benchmark)：台股加權指數 (以下簡稱加權指數)、臺灣 50 指數 (以下簡稱臺灣 50)。在不考慮交易成本的相同基礎下，進行同期間的績效評比。因此，LMVP 策略將採用不平倉與沒有換股的管理方式。研究結果顯示多數的 LMVP 可以打敗加權指數、臺灣 50，尤其採用 MIR 值策略的 LMVP 績效表現最佳，其他如現金殖利率、Treynor 值、Sharpe 值等策略的 LMVP，投資績效也表現不錯。本研究的結果顯示：LMVP 策略與指標選股有互補的效果，可以達到較高報酬、較低風險、及較低波動性的投資績效。

本研究的結果顯示以下的管理意涵：就研究主要的目標 (控制風險) 來說，不論是否限制放空的 LMVP 投資組合，都能夠顯著打敗標竿，尤其是三、五年期的投資績效表現，它具備有低波動、不錯報酬績效的特色。另一方面，就投資組合管理的角度來說，假設基金經理人，採用財務、會計、或者風險報酬調整等客觀指標，選擇投資組成分股，結合指標選股與 LMVP 策略的投資績效表現，仍然可以打敗標竿。本研究的結果，可以提供追求穩定報酬及保守風險的投資人參考。

本研究的其他章節結構如下。第貳部分詳述研究方法，包括 LMVP 投資權重與 Beta 值、MIR 值的關係，財務指標選股策略，成分股合理個數。第參部分為實證結果，包括夏普值、Beta 值、月報酬率、與月報酬率的標準差等績效評比。最後，第肆部分為結論。

貳、研究方法

本章節簡介研究方法使用的 LMVP 投資組合的模型、不同的 LMVP 成分股選股策略、及合適的 LMVP 成分股種類。

一、LMVP 的數學模型及其限制條件

假設模型包含 k 個風險資產，令 $R^T = (R_1 R_2 \cdots R_k)$ 代表風險資產報酬率的隨機向量，投資人將其財富依權重 $w^T = (w_1 w_2 \cdots w_k)$ 配置在這些風險資產，則此投資組合報酬率的隨機變數為 $R_p = w_1 R_1 + w_2 R_2 + \cdots + w_k R_k = w^T R$ 。在財富完全投資 ($w_1 + w_2 + \cdots + w_k = w^T \ell = 1$) 的條件下，且投資組合的風險採用變異數為測度。除了完全投資的條件，本研究也討論沒有限制放空與限制放空兩種 LMVP 投資組合。

(一)沒有限制放空的 LMVP 策略

在完全投資環境之下，假設投資者的目標是：追求投資組合風險的最小化。因此，投資者的目標函數可以表達為最佳化問題：

$$\min_w \hat{\sigma}_p^2 = \min_w w^T \hat{\Sigma} w \quad \text{限制條件：} \ell^T w = 1 \quad (1)$$

其中 $\hat{\Sigma}$ 代表 $k \times k$ 之報酬率的樣本共變異矩陣； $\ell^T = (1 \cdots 1)$ 表示分量皆為 1 的 $1 \times k$ 向量，因此 $\ell^T w = 1$ 代表投資人將其財富，完全配置於 k 個風險資產。同時，模型 (1) 估計的 LMVP 最佳投資權重為：

$$\hat{w} = \frac{\hat{\Sigma}^{-1} \ell}{\ell^T \hat{\Sigma}^{-1} \ell} \quad \text{且} \quad \min_w \hat{\sigma}_p^2 = \hat{\sigma}_{gm}^2 = \frac{1}{\ell^T \hat{\Sigma}^{-1} \ell} \quad (2)$$

(二)限制放空的 LMVP 策略

鑒於許多投資組合在實務上都有放空的限制，例如：許晉雄與鄒慶士 (2010) 探討均值-變異數模型之實務限制條件 (含限制放空)。因此，我們納入限制放空對於 LMVP 策略的影響。本研究的限制放空 LMVP 投資組合，採用下列二次目標函數最佳化模型：

$$\min_w w^T \hat{\Sigma} w \quad \text{限制條件：} \ell^T w = 1 \text{ 且 } w \geq 0 \quad (3)$$

因為模型 (3) 並沒有封閉解 (closed-form)，所以一般使用數值解法。本研究在實證部份將使用 Matlab 軟體的「quadprog函數」，作為求解 LMVP 投資權重的工具。⁴

二、LMVP 成分股選股策略

本研究決定 LMVP 權重的依據，主要是採用投資權重隱含的經濟訊息，做為選擇成分股的出發點。以下逐項討論 LMVP 成分股的選股策略。

(一)MIR 值、Beta 值與市值排序的選股策略

首先，我們探討模型 (1) 隱含之 LMVP 選股策略。Stevens (1998) 將效率投資組合之資產報酬，表示成迴歸對沖關係 (regression hedge)。在對沖架構中，第 i 個資產的報酬可以使用其餘資產報酬來建構 (或避險)：

$$r_i = b_0 + \sum_{j \neq i}^n b_j x_j + e_i \quad \text{and} \quad e_i \sim N(0, \tau_i^2). \quad (4)$$

⁴ 本研究使用之 Matlab 軟體與 TEJ 資料庫，作者任職學校具備使用授權版本的權利。

Chiu and Jiang (2016) 根據模型 (4)，證明 LMVP 第 i 個證券的權重為：

$$\hat{w}_i \approx \hat{\sigma}_{gmv}^2 \times \frac{\left(1 - \sum_{j \neq i}^n \hat{b}_j\right)}{\hat{\tau}_i^2} = \hat{\sigma}_{gmv}^2 \times MIR_i \text{ 對於 } i=1, 2, \dots, k. \quad (5)$$

換言之，LMVP 權重與 MIR 值也有對應關係，第 i 個證券的 MIR 隱含這個證券對於投資組合的邊際貢獻。若 MIR 對投資組合邊際貢獻越大，則配置的投資權重越大，反之亦然。而且，當第 i 個證券對投資組合屬於正向邊際貢獻，則該資產應該作多；當第 i 個證券產生負向邊際貢獻，則該資產適合放空。基於 LMVP 屬於保守的策略，而且部分投資組合會限制放空。因此，本研究的第一個選股策略，選擇有正向邊際貢獻的證券，在這種情形下，我們選擇 MIR 值較大的證券作為 LMVP 成分股。

另一方面，樣本共變異矩陣的結構，可以分解為 Beta 值向量矩陣的倍數、及個別證券變異數矩陣的總和：

$$\hat{\Sigma} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \hat{\beta}_1 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix}^T \times \hat{\sigma}_{market}^2 + \begin{bmatrix} \hat{\sigma}_1^2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & \hat{\sigma}_k^2 \end{bmatrix} \quad (6)$$

將 (6) 式代入 (2) 式，Scherer (2011) 將 LMVP 第 i 個證券投資權重，表示成下面的近似效果：

$$\hat{w}_i \approx \frac{\hat{\sigma}_{gmv}^2}{\hat{\sigma}_i^2} \times (1 - \hat{\beta}_i) \text{ 對於 } i=1, 2, \dots, k. \quad (7)$$

在 (7) 式中，如果採用 $(1 - \hat{\beta}_i) \hat{\sigma}_i^2$ 值作為選股策略，則選股效果跟 (5) 式的 MIR 選股方法相近。若不考慮個別證券的變異數 ($\hat{\sigma}_i^2$) 效果，則 (7) 式的 LMVP 投資權重與 Beta 值呈現反向關係，換言之，第 i 個證券的 Beta 值越大，則第 i 個證券的

LMVP 投資權重越小，反之亦然。⁵因此，第二個 LMVP 選股策略，我們採用由小到大排序的 Beta 值，作為選擇成分股的標準。這種選股策略可以獲得相關文獻的支持，Chow et al. (2014) 報告低波動率策略，產生低風險和較高報酬的現象，持續存在不同股市和不同時期。

Scherer (2011) 的實證資料，另外有一點值得參考。其結果顯示 LMVP 會投注權重在高市值 (large cap value) 股票，因此本研究的第三個 LMVP 選股策略，採用市值由大到小的策略。實務上，也佐證這個選股方法的普遍性，以 MSCI 全球指數為例，指數所組成的股票多是股市中的大型股票，隱含業績與財務穩定，為歐美基金經理人投資全球股市的參考指數。⁶本研究考量風險最小、流動性、與財務穩定性，因此選擇較大的上市公司作為 LMVP 成分股。

(二)其他 LMVP 的選股策略

Chow et al. (2016) 指出 LMVP 策略是一種從低波動性獲利的有效方法，如果給予約束條件，或許可成功提高 LMVP 的可投資性。因此，除了 Beta 值、MIR 值、市值等策略外，本研究也納入常用的選股指標。例如：Bhandari (1988) 指出普通股報酬與負債權益比 (debt /equity ratio) 呈現正相關。Frazzini et al. (2018) 報告 Warren Buffett 的 Berkshire Hathaway 在 1976 年到 2017 年，夏普值高達 0.79，在 2,872 家存續 10 年以上的共同基金中，績效排名第 11。Frazzini et al. (2008) 結論：Warren Buffett 偏愛便宜的股票 (股價淨值比低)、優質的股票 (意味著盈利穩定、增長且支付率高)、安全的股票 (Beta 值低且波動率低)。或者說，選擇投資於具備安全特性的股票、高品質的股票、與價值股票等特色，

⁵ 根據本研究使用的 TEJ 資料，採用 $(1-\hat{\beta}_i)\hat{\sigma}_i^2$ 從大到小排序，與 Beta 值由小到大排序，雖然選股的 30 種證券排序不同，但是成分股種類相同。

⁶ 摩根士丹利資本國際公司 (Morgan Stanley Capital International) 所編製的證券指數，指數類型包括產業、國家、地區等，範圍涵蓋全球。

可稱之為 Buffett 選股風格。另外其他文獻也主張不同的選股指標，包含：

1. 股價淨值比 (股價 (price) /每股淨資產 (book value), P/B)，直覺地反映公司的股價水平是否被高 (低) 估。Danielson and Dowdell (2001) 指出歸納 P/B 具有預測公司現金流量的功能，而股票報酬在一定程度內，取決於運營績效與股價淨值比的比較，但是對於成長、成熟、反轉和衰退等階段，P/B 的影響有所不同。因為 LMVP 以降低風險為主，本研究因此選擇較保守的 P/B 公司。換言之，我們將 P/B 由小到大排序，然後選擇排序最小的公司作為 LMVP 成分股。
2. Warren Buffett 主張的盈利穩定、增長且支付率高選股指標，稅後純益率 (profit margin, PM) 應該算是其中之一，這個比率指的是稅後淨利占營收的百分比。Lockwood and Prombutr (2010) 發現稅後純益率是後續報酬的主要決定因素。
3. 現金殖利率 (dividend yield, DY) 為每股股息與股價的比值，屬於高品質選股的一種。通常現金殖利率對於年度股價溢酬，在統計上是顯著的預測指標。Campbell and Thompson (2008) 指出結合現金殖利率、股東權益報酬率 (return on equity, ROE) 等指標的迴歸定價模型，可以打敗平均加權的績效表現。
4. 股東權益報酬率是淨利與股東權益的比值。Bagella et al. (2000) 發現採用 ROE、P/B、市值等策略，投資績效可以顯著優於指數報酬績效。為求周全，本研究將 ROE 選股策略，延伸到相關的資產報酬率 (return on asset, ROA)，ROA 是淨利與資產的比值。
5. 最後，近年來採用市值 (market capitalization, MC，為流通在外總市值) 選股非常盛行，Bhattacharya and Galpin (2011) 指出根據市值篩選的投資組合，直覺反應投資組合的權重由市場交易量決定，其投資權重與市場資本化成正向比例，是一個日趨重要的投資潮流。

本研究整合這些選股風格與 LMVP 策略，期能在控制風險之同時，也能達到較佳的績效表現。為了方便引用，本研究將 LMVP 成分股歸納為三類：

1. 優質選股策略：現金殖利率 (DY)、資產報酬率 (ROA)、股東權益報酬率 (ROE)、股價淨值比 (P/B) 等指標。這四個指標直接採用 TEJ 資料排序。
2. 安全選股策略：Beta 值、負債權益比 (D/E)、稅後純益率 (PM)、市值 (MC) 等指標。相同地，這四個指標也是直接採用 TEJ 資料排序。
3. 風險報酬調整選股策略：MIR 值、夏普值、Jensen 值、Treynor 值等，則需要經由計算獲得。

事實上，前述風險報酬調整選股策略，也可視為高品質選股的一環，為了區別財務指標與會計指標，本研究將優質選股策略定位會計相關指標選股。表 1 彙整選股指標的分類、選股相關特性。

表 1 結合財務指標選股的 LMVP 代號

指標類別	指標名稱	投資組合代號	選股排序方類
風險報酬調整選股策略	Jensen 值	LMVP-Jensen	由大到小
	MIR 值	LMVP-MIR	由大到小
	夏普值	LMVP-Sharpe	由大到小
	Treynor 值	LMVP-Treynor	由大到小
優質選股策略	現金殖利率	LMVP-DY	由大到小
	股價淨值比	LMVP-P/B	由小到大
	資產報酬率	LMVP-ROA	由大到小
	股東權益報酬率	LMVP-ROE	由大到小
安全選股策略	Beta 值	LMVP-Beta	由小到大
	負債權益比	LMVP-D/E	由小到大
	稅後純益率	LMVP-PM	由大到小
	市值	LMVP-MC	由大到小

三、合適的成分股個數

一個投資組合應該包含多少種證券，著名的文獻如 Evans and Archer (1968)、Elton and Gruber (1977)、Statman (1987) 的研究，都是從平均加權的角度，分析證券個數對於風險分散的影響。Tang (2004) 彙整在商管學院普遍使用的 10 種投資學、10 種財務管理教科書，歸納出投資組成分股個數。在這 20 本教科書中，要達到多樣化及分散風險，所需的最小股票種類是 8 種，使用最大的股票數目約為 40 種。Shawky and Smith (2005) 研究顯示，1992 年到 2000 年 Morningstar 基金統計，成分股的平均數及中位數在 16 檔股票以上。Chance et al. (2011) 的分析中，使用 CRSP 資料庫中加權 NYSE-Amex-Nasdaq 市場指數的標準差，當股票種類在 20-30 時的圖形，呈現幾乎無法再降低的現象。

歸納上述文獻，本研究選擇中庸的 30 種證券，作為 LMVP 的選股基礎及分析投資組合績效。考量的原因如下：第一、從上述文獻的多樣化來說，一個投資組合包含 30 種證券，具有理論與實務支持。第二、本文討論的樣本空間限制為台股最大市值前 100 大上市公司，所以 30 種證券足以代表產業特性。第三、在相同證券種類條件下，本文研究對象 LMVP 的變異數，會小於平均加權投資組合之變異數，使用 30 種證券組成的 LMVP，應該能夠反映風險分散效果。⁷

參、實證結果

本文模擬的研究對象為臺灣證券交易所之大型股票，主要採用較大市值的代表性上市公司。另一方面，作為 LMVP 投資組合績效評比的標竿為：「台股加權指數」（簡稱加

⁷ 本研究也執行 10 種、20 種、30 種、40 種、50 種證券 LMVP 投資組合，投資績效互有領先。為求精簡說明，文章只有呈現 30 種證券之 LMVP 績效。

權指數)、「臺灣 50 指數」(簡稱臺灣 50)。資料來源為臺灣經濟新報資料庫 (TEJ)。

一、研究資料

(一)研究樣本期間

由於本研究的實證部分，需要使用較長的估計期間樣本資料，做為估計 LMVP 投資權重與選股評比之用，為了簡化模型實驗的複雜程度，我們採用固定的估計期間。換言之，一旦 LMVP 投資組合權重確定後，在後測投資績效評比期間，維持相同的投資權重，並不會進行平倉或換股操作。研究的第一個階段，估計期間 (in-sample) 採用為 2002 年 1 月起至 2013 年 12 月止，共 144 個月報酬率樣本資料，用來估計共變異數矩陣、及不同策略 LMVP 投資權重。⁸第二階段，則根據前述估計權重，建立不同策略之 LMVP 投資組合，逐期計算它們在後測期間 (out-of-sample) 月報酬率資料，績效評比期間從 2014 年 1 月起至 2018 年 12 月止，共 60 個月報酬率資料。建立 LMVP 投資組合後，共劃分不同績效評比期間為：一年期 (2014)、二年期 (2014-2015)、三年期 (2014-2016)、與五年期 (2014-2018)。⁹

⁸ 雖然滾動式樣本模式可以增加樣本長度，比較接近投資人實際操作投資組合的樣態。然而，如果採用滾動式收集樣本，則每年的樣本空間可能隨之改變，進而 LMVP 成分股也有所不同。在這種情形之下，投資組合成分股將需要部份平倉或換股操作，投資成本的計算將會非常複雜。為了簡化模型，本研究採用較簡單的固定投資權重，不會部分平倉或換股操作，只評估投資組合的長期投資績效。

⁹ 績效評比期間長度，係參考中華民國證券投資信託暨顧問同業公會委託台灣大學李存修教授、邱顯比教授的基金績效期間長度，分為一年、二年、三年、及五年等四個區間。來源網址：https://www.sitca.org.tw/index_pc.aspx，檢索日期 2020 年 11 月 24 日。

(二) 確立研究樣本空間

本研究的樣本空間包含代表性的上市公司。由於部分公司的市值較低，每日交易量不高，因此不納入投資組合成分股的考量，首先本研究 LMVP-MIR 投資組合估計權重時，需要有足夠歷史資料，執行眾多變數的迴歸估計，因此必須包含 12 年以上的資料。另一方面，後測驗證樣本需要 5 年的報酬率資料，共計 17 年樣本資料。部分上市公司雖然表現出色，然而上市的時間不久，因此也無法納入成分股的選擇。最後，研究期間如果發生公司資料不全，例如公司併購發生，也會從樣本母體中剔除。

爲了兼顧資料長度及公司代表性等條件，我們以 2002 年爲基準點，選擇具有共同資料長度的 634 家上市公司，在估計期間逐年將這些公司的市值由大到小排序，然後再將 12 年的排序加總，得到市值加權排名前 100 大的上市公司，作爲本研究實驗的樣本空間。經過這個程序，這 100 家公司市值總和，在估計期間約占台股總市值 71.6% 至 75.7% 不等。表 2 彙整這 100 家公司、不同 LMVP 投資組合、與全體上市公司之市值比例。

(三) 標竿投資組合

本研究投資績效評比的主要標竿採用台股加權指數，這是市場眾多投資組合必須達到的首要目標。另一方面，考量臺灣 50 在我們績效評比區間的績效表現也表現不凡，TEJ 資料庫顯示：臺灣 50 在 2014-2018 的年 (化) 報酬率超過 7%，隨著臺灣 50 的成交量不斷擴大，投資臺灣 50 蔚爲風潮，因此本研究也採用臺灣 50，作爲較優績效之標竿。關於實證投資績效的評比部分，LMVP 投資組合與標竿將採用相同基礎，不會進行部分平倉與換股操作之任何交易。

表 2 LMVP 占台股市值的比率

	2014 年	2015 年	2116 年	2017 年	2018 年
上市總家數	885	905	923	940	950
排名前 100 家上市公司占市 值比例	65.3%	64.2%	64.2%	63.9%	63.6%
LMVP-Beta 占市值比例	20.3%	20.4%	20.1%	18.0%	19.2%
LMVP-D/E 占市值比例	16.1%	15.5%	15.1%	13.8%	14.5%
LMVP-DY 占市值比例	17.5%	17.2%	17.0%	15.3%	16.4%
LMVP-Jensen 占市值比例	10.8%	10.2%	9.80%	9.20%	9.20%
LMVP-MC 占市值比例	50.7%	51.3%	52.3%	51.7%	52.0%
LMVP-MIR 占市值比例	34.1%	35.7%	36.9%	37.4%	36.7%
LMVP-P/B 占市值比例	39.5%	39.9%	40.4%	40.5%	38.9%
LMVP-PM 占市值比例	32.9%	33.8%	34.9%	35.3%	37.9%
LMVP-ROA 占市值比例	39.2%	39.9%	40.8%	40.8%	40.4%
LMVP-ROE 占市值比例	50.5%	50.9%	52.0%	51.4%	51.7%
LMVP-Sharpe 占市值比例	21.6%	21.6%	21.0%	19.2%	20.4%
LMVP-Treynor 占市值比例	16.1%	15.5%	15.1%	13.8%	14.5%

註：表 2 使用的 LMVP 投資組合代號與表 1 的定義相同。

(四)成分股篩選

根據第貳章的財務指標，我們先從市值前 100 大的上市公司中，再篩選出 30 檔家公司，作為 LMVP 的成分股。選股過程有下列幾類：

LMVP-MIR 選股，在估計期間依據模型 (4) 及 (5)，經過迴歸計算 100 家公司 MIR 值，並且由大到小排序，然後選出 MIR 值排名前 30 名的個股作為成分股。

其他的 LMVP-Jensen、LMVP-Sharpe、LMVP-Treynor 選股策略，也是將估計期間所有資料視為整體，第 i 個證券的 Jensen 值、夏普值、Treynor 值計算方法如下：

$$\text{第 } i \text{ 個證券的 Jensen 值} = \bar{r}_i - \bar{r}_f + \hat{\beta}_i (\bar{r}_{\text{加權指數}} - \bar{r}_f) \quad (8)$$

$$\text{第 } i \text{ 個證券的 Sharpe 值} = \frac{\bar{r}_i - \bar{r}_f}{\hat{\sigma}_i} \quad (9)$$

$$\text{第 } i \text{ 個證券的 Treynor 值} = \frac{\bar{r}_i - \bar{r}_f}{\hat{\beta}_i} \quad (10)$$

其中， \bar{r}_i 是第 i 個證券 2002 年到 2013 年共 144 個月報酬率平均值、 $\hat{\sigma}_i$ 是第 i 個證券月報酬率的標準差； \bar{r}_f 及 $\bar{r}_{\text{加權指數}}$ 分別是同期臺灣銀行定存利率、及加權指數月報酬率的平均值； $\hat{\beta}_i$ 是第 i 個證券 2002 年到 2013 年，每年底 Beta 值的平均值，來源為臺灣經濟新報資料庫。根據 (8)、(9)、(10) 式的計算結果，由大到小排序，分別選出 Jensen 值、夏普值、Treynor 值排名前 30 名的個股，作為 LMVP-Jensen、LMVP-Sharpe、LMVP-Treynor 投資組合的成分股。

至於現金殖利率、稅後純益率、普通股市值、資產報酬率、股東權益報酬率等五個指標，根據表 1 排序分類，在 2002 年將前 100 大權值股，由大到小進行 1 到 100 的排序，排序 1 代表排名最佳，排序 2 代表排名次佳，依此類推，排序 100 代表最後。然後在估計期間 2003 年到 2013 年，逐年重複相同的排序工作。最後，將 2002 年到 2013 年的排序加總，再進行 1 到 100 的排序，仍以總排名 1 代表最佳，排序 2 為次佳，依此類推，然後選出排名前 30 名的個股作為 LMVP 指標成分股。其餘的 Beta 值、負債權益比、股價淨值比等三個選股指標，則根據表 1 採用由小到大排序的類似選股方法。

經由指標排序選股後，我們共建立 12 個 LMVP 投資組合。建構方法以 Beta 策略為例：首先選出 Beta 值排序最低的 30 家公司，使用估計期間樣本，估計這 30 個成分股共變異矩陣的反矩陣，並將之帶入公式 (2) 求解，獲得沒有限制放空 LMVP-Beta 的投資權重。同時將共變異矩陣放到模型 (3)，並且採用 Matlab 的「quadprog 函數」求解，則可以獲得限制放空 LMVP-Beta 權重。其餘 11 個 LMVP 投資權重的求解方式相同。

其次，根據前述權重，逐期估計 144 筆樣本資料，獲得沒有限制放空與限制放空之 LMVP 投資組合，在估計期間的月報酬率績效。表 3 報告在估計期間的績效。以夏普值為例，12 個 LMVP 的夏普值從 0.297 (LMVP-D/E) 到 0.402 (LMVP-Jensen)，跟全部公司組成 LMVP-100 的夏普值 0.791 有一段差距。但是跟標竿比較，則 12 個 LMVP 投資組合的夏普值，仍然優於加權指數及臺灣 50 的夏普值。至於，月報酬率及標準差也有相同情形。

表 3 估計期間 LMVP 績效

標竿	夏普值		月報酬率 (%)		標準差 (%)	
加權指數	0.064		0.494		6.137	
臺灣 50	0.066		0.491		5.932	
LMVP 投資組合	夏普值		月報酬率 (%)		標準差 (%)	
	沒有限制	限制放空	沒有限制	限制放空	沒有限制	限制放空
LMVP-100	0.791	0.338	1.309	1.143	1.526	3.081
LMVP-Beta	0.342	0.347	1.059	1.191	2.802	3.137
LMVP-D/E	0.297	0.299	0.916	1.074	2.741	3.250
LMVP-DY	0.341	0.321	1.070	1.120	2.842	3.170
LMVP-Jensen	0.402	0.380	2.004	2.165	4.731	5.429
LMVP-MC	0.298	0.314	0.927	1.082	2.763	3.120
LMVP-MIR	0.328	0.325	1.016	1.131	2.784	3.165
LMVP-P/B	0.370	0.323	1.350	1.337	3.377	3.827
LMVP-PM	0.396	0.320	1.134	1.104	2.606	3.138
LMVP-ROA	0.319	0.328	0.958	1.123	2.685	3.114
LMVP-ROE	0.296	0.320	1.123	1.324	3.445	3.824
LMVP-Sharpe	0.353	0.358	0.990	1.220	2.518	3.123
LMVP-Treynor	0.382	0.362	1.052	1.239	2.486	3.141

註：表 3 使用的 LMVP 投資組合代號與表 1 的定義相同。

甚至於，部分的限制放空 LMVP 策略有更好結果，12 個 LMVP 的夏普值從 0.299 (LMVP-D/E) 到 0.380 (LMVP-Jensen)，整體表現也打敗加權指數與臺灣 50。在下一章節，我們將採用估計期間的投資權重，評比後測期間的一年期、二年期、三年期、與五年期投資績效。

(五)後測期間 LMVP 投資組合之可行性模擬

事實上，即使只考慮從 100 家上市公司中選出 30 家，用來建立 LMVP 投資組合，將會有超過 2.93×10^{25} 種 LMVP 投資組合。然而，要從這麼多的 LMVP 投資組合當中，有系統找到績效良好的 LMVP 投資組合，以現有的資訊運算能力，應該是個相當困難的議題。如何評估研究的選股策略具有可行性，我們採用隨機選股方式，模擬建立 LMVP 的績效分配。為求精簡說明，本文僅就 5 年期沒有限制放空的夏普值說明之：

首先，我們從前述 100 家上市公司中，隨機選出 30 家公司，建構沒有限制放空的 LMVP，模擬次數 10,000 次。針對每次隨機抽樣的 30 個成分股，使用估計期間的 144 筆樣本，計算對應共變異矩陣的反矩陣，並將之帶入公式 (2)，計算 LMVP 的投資權重。然後逐期計算後測期間之 60 個月報酬率，再根據這些樣本資料，計算這個隨機 LMVP 對應的夏普值。相似地，對於 10,000 個限制放空的隨機 LMVP，將之帶入模型 (3)，使用「quadprog函數」求解。同時計算這個隨機 LMVP 的夏普值。

模擬結果的夏普值敘述統計列示於表 4。表 4 顯示，沒有限制放空的 LMVP 夏普值介於 -0.252 與 0.515，中位數在 0.199 附近，而且 90 及 95 百分位數分別為 0.337 與 0.369。圖 2 是對應夏普值之次數分配圖，標註不同 LMVP 投資組合及標竿的落點位置。從表 4 可以觀察，除了 LMVP-Jensen 的夏普值較臺灣 50 為低，其餘 LMVP 投資組合的績效表現，多在分配圖的 75 百分位數附近或以上。圖 2 也清楚呈現這個模擬結果，顯示沒有限制放空的 LMVP 選股策略，在投資實務上有其優點。至於限制放空 LMVP 的模擬結果類似，為求精簡呈現，本文為附上模擬分配圖。

表 4 LMVP 模擬結果的敘述統計

	沒有限制 LMVP 夏普值	限制放空 LMVP 夏普值
LMVP 投資組合績效最大值	0.515	0.435
LMVP 投資組合績效 95 百分位數	0.369	0.366
LMVP 投資組合績效 90 百分位數	0.337	0.349
LMVP 投資組合績效 75 百分位數	0.275	0.309
LMVP 投資組合績效中位數	0.199	0.245
臺灣 50 指數	0.193	0.193
LMVP 投資組合績效 25 百分位數	0.113	0.177
台股加權指數	0.064	0.064
LMVP 投資組合績效最小值	-0.252	-0.036

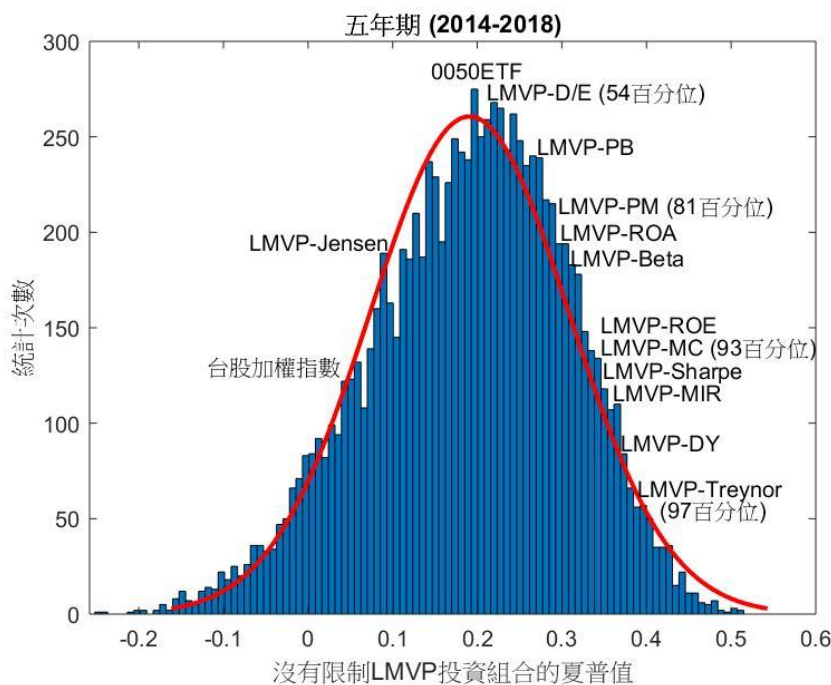


圖 2 沒有限制放空 LMVP 之 5 年期月報酬率夏普值的模擬分配圖

二、績效評比

本節就相同投資期間，根據夏普值、Beta值、平均月報酬率和標準差劃分，評比LMVP策略與標竿的績效表現。其中，夏普值評比使用溢酬增(減)幅度及堆疊柱狀圖(含排名)比較；Beta值使用表格比較；平均報酬率除了比較溢酬增(減)幅度，我們也採用配對母體T統計量，檢定LMVP策略是否可以打敗標竿。最後，與報酬率相同的理由，投資組合標準差之間的評比，則根據兩投資組合變異數F統計量，檢定LMVP是否顯著打敗標竿投資組合。¹⁰表5列示績效評比期間所有投資組合的敘述統計。Panel A、B、C分別為標竿、沒有限制放空LMVP投資組合、及限制放空LMVP投資組合的結果。

(一) 夏普值評比

首先，為了比較LMVP與標竿的優劣，我們計算LMVP夏普值的溢酬增幅如下：

$$\text{LMVP的夏普值溢酬增幅} = \frac{\text{LMVP的夏普值} - \text{標竿的夏普值}}{\text{標竿的夏普值}} \quad (11)$$

如果溢酬增幅為正值，表示LMVP投資組合優於標竿，反之，則顯示LMVP策略遜於標竿。根據表5的Panel B第4、8、12、16行，採用公式(11)計算，12個沒有限制放空LMVP建構一年後，夏普值從最小值0.289(LMVP-MC)到最大值0.736(LMVP-MIR)，與加權指數比較，成長比例為17%到197%。二年期夏普值從0.166(LMVP-P/B)到0.482(LMVP-ROA)，成長比例從411%到1004%。三年期夏普值的範圍在0.186(LMVP-P/B)到0.389(LMVP-DY)，成長比例從205%到536%。五年期夏普值介於0.082(LMVP-Jensen)到0.389(LMVP-Treynor)，成長比例為28%到509%之間。

¹⁰ 由於限制放空LMVP的T檢定與F檢定結果，與沒有限制放空的LMVP檢定大略一致，為求簡潔說明，本文沒有呈現限制放空LMVP的檢定結果。

表 5 LMVP 投資組合的敘述統計

Panel A 標竿 台股加權指數 臺灣 50	1 年 (2014)				2 年 (2014-2015)				3 年 (2014-2016)				5 年 (2014-2018)			
	報酬率	標準差	夏普值	Beta	報酬率	標準差	夏普值	Beta	報酬率	標準差	夏普值	Beta	報酬率	標準差	夏普值	Beta
Panel B 沒有限制	1.333	2.903	0.440	1.126	0.421	3.171	0.110	1.096	0.797	3.150	0.232	1.103	0.697	3.307	0.193	1.102
LMVP-Beta	1.108	1.886	0.549	0.436	0.804	2.208	0.331	0.501	0.747	2.260	0.301	0.486	0.685	2.016	0.310	0.353
LMVP-D/E	0.567	1.534	0.322	0.500	0.665	1.841	0.322	0.593	0.639	2.137	0.268	0.603	0.538	2.362	0.211	0.377
LMVP-DY	0.857	2.028	0.387	0.445	0.869	2.031	0.393	0.389	0.896	2.133	0.389	0.391	0.758	1.892	0.369	0.230
LMVP-Jensen	1.747	3.664	0.457	0.997	0.674	3.543	0.170	0.948	0.727	3.331	0.198	0.885	0.391	4.056	0.082	0.833
LMVP-MC	0.787	2.468	0.289	0.502	0.494	2.278	0.185	0.534	0.686	2.439	0.254	0.535	0.805	2.159	0.345	0.402
LMVP-MIR	1.281	1.641	0.736	0.552	0.976	2.023	0.447	0.592	0.912	2.273	0.372	0.572	0.871	2.256	0.360	0.449
LMVP-P/B	1.498	3.306	0.431	0.616	0.601	3.189	0.166	0.758	0.620	2.976	0.186	0.679	0.753	2.553	0.271	0.554
LMVP-PM	0.901	2.413	0.343	0.457	0.703	2.025	0.312	0.521	0.750	2.430	0.281	0.608	0.657	2.021	0.296	0.323
LMVP-ROA	1.049	1.611	0.605	0.436	0.926	1.771	0.482	0.453	0.835	2.100	0.366	0.531	0.844	2.004	0.298	0.414
LMVP-ROE	1.653	3.582	0.441	0.660	1.026	3.229	0.295	0.734	0.688	2.906	0.214	0.672	0.805	2.159	0.345	0.402
LMVP-Sharpe	1.205	2.060	0.549	0.409	0.870	1.945	0.410	0.473	0.812	2.065	0.361	0.480	0.719	1.894	0.348	0.330
LMVP-Treynor	0.922	2.033	0.418	0.462	0.925	1.948	0.438	0.509	0.852	2.112	0.372	0.546	0.827	1.972	0.389	0.376
Panel C 限制放空	0.822	1.968	0.381	0.461	0.640	1.864	0.305	0.488	0.667	1.993	0.302	0.494	0.701	1.834	0.344	0.362
LMVP-D/E	0.743	1.631	0.411	0.490	0.666	1.513	0.392	0.505	0.705	1.939	0.329	0.507	0.763	1.809	0.391	0.438
LMVP-DY	0.649	1.711	0.337	0.427	0.625	1.622	0.341	0.435	0.679	1.910	0.321	0.462	0.695	1.777	0.355	0.320
LMVP-Jensen	1.171	3.024	0.363	0.903	0.195	3.447	0.036	1.074	0.161	3.232	0.029	0.954	0.116	3.264	0.036	0.748
LMVP-MC	0.718	1.931	0.334	0.493	0.516	1.712	0.259	0.508	0.624	2.011	0.277	0.545	0.704	1.835	0.356	0.416
LMVP-MIR	0.940	1.552	0.558	0.504	0.630	1.621	0.344	0.557	0.628	1.896	0.297	0.541	0.681	1.800	0.351	0.453
LMVP-P/B	1.363	3.205	0.402	0.482	0.657	2.858	0.205	0.491	0.706	2.534	0.253	0.533	0.710	2.249	0.319	0.410
LMVP-PM	0.735	1.796	0.368	0.633	0.649	1.621	0.356	0.686	0.674	1.934	0.314	0.670	0.725	1.780	0.378	0.520
LMVP-ROA	0.804	1.793	0.408	0.480	0.637	1.642	0.344	0.500	0.681	1.964	0.313	0.524	0.750	1.803	0.386	0.406
LMVP-ROE	1.391	3.181	0.414	0.633	0.662	2.825	0.209	0.684	0.704	2.499	0.255	0.668	0.698	2.222	0.320	0.513
LMVP-Sharpe	0.855	1.861	0.420	0.461	0.662	1.777	0.332	0.489	0.659	1.948	0.304	0.508	0.689	1.813	0.353	0.368
LMVP-Treynor	0.850	1.834	0.423	0.460	0.631	1.825	0.306	0.493	0.631	2.002	0.282	0.522	0.680	1.858	0.339	0.373

註：表 5 使用的 LMVP 投資組合代號與表 1 的定義相同。

12個LMVP策略共48個夏普值的成長比例都大於零，清楚地顯示：12個沒有限制放空LMVP策略都優於加權指數，可以獲得更高的夏普值。

如果就12個沒有限制放空LMVP與臺灣50比較，一年夏普值成長比例從-34% (LMVP-MC) 到67% (LMVP-MIR)，共有6個LMVP優於臺灣50。二年成長比例介於51% (LMVP-P/B) 到338% (LMVP-ROA)，全部打敗臺灣50。三年期夏普值成長比例從-20% (LMVP-P/B) 到68% (LMVP-DY)，共有9個LMVP優於臺灣50。在五年期，只有LMVP-Jensen的夏普值下降(-58%)，其他11個LMVP的成長比例，從9%到102%不等，都優於臺灣50。也就是說，12個沒有限制放空LMVP共48個夏普值評比，共有38個LMVP可以打敗臺灣50。

至於在限制放空條件之下，表5的Panel C呈現，一年夏普值範圍從0.334 (限制放空LMVP-MC) 到0.558 (限制放空LMVP-MIR)，與加權指數比較，夏普值成長35%到125%，但只有限制放空LMVP-MIR，可以打敗臺灣50。二年期夏普值的最小值0.036 (限制放空LMVP-Jensen)、最大值0.392 (限制放空LMVP-D/E)，成長167%到840%，都打敗加權指數。除限制放空LMVP-Jensen外，其他11個限制放空LMVP都打敗臺灣50。三年期夏普值成長比例在-52%到440%之間，除了限制放空LMVP-Jensen排名最後，其他11個限制放空LMVP都打敗臺灣50及加權指數，與沒有限制放空LMVP策略相比，投資績效並不遜色。

從選股策略來看，表5的Panel B指出沒有限制放空LMVP策略，以風險報酬調整的LMVP績效最好。尤其是LMVP-MIR，在四個評比期間有一致的優異績效，夏普值排名分別為第1、2、2、3名；LMVP-Sharpe的績效次之。雖然LMVP-Treynor的一年期夏普值並不在前5名內，然而二、三與五年期績效，排名分別是第3、2、1名，投資期間越長，績效表現越優異。另外，高品質選股策略次之，其中採用現金殖利率排序的LMVP-DY，二、三與五年期績效也很優異，LMVP-ROA的短期績效則表現突出，一、二與三年期夏普值排名第2、1、4名。最後，如果標竿換成臺灣50比較，選股策略依舊是風險報酬調整的LMVP最佳，高品質選股的LMVP次之，最後是安全選股策略。

如果從投資期間來看，在四個評比期間，沒有限制放空 LMVP 打敗加權指數與臺灣 50 者，依序為 LMVP-MIR、LMVP-ROA、LMVP-Sharpe、LMVP-Beta，而且夏普值的績效很明顯。如果扣除 LMVP-Jensen 及 LMVP-P/B 等投資組合，則二、三與五年等較長期投資，其他 10 組 LMVP 績效也很明顯，幾乎都能同時打敗加權指數與臺灣 50。至於限制放空的 LMVP 策略，Panel C 顯示：一年期夏普值從 0.334 到 0.558，扣除績效差的 LMVP-Jensen，二年期夏普值從 0.205 到 0.392，三年期夏普值從 0.253 到 0.329，五年期夏普值則穩定在 0.319 到 0.391 之間。整體而言，不論限制放空與否，結合財務指標選股與 LMVP，可獲得不錯的風險調整報酬。

為了進一步比較投資組合的排名績效，我們繪製投資組合的夏普值，在一年期 (2014，藍色)、三年期 (2014-2016，橘色)、和五年期 (2014-2018，土黃色) 的柱狀堆疊，圖 3 與圖 4 視覺上分別呈現：沒有限制放空與限制放空 LMVP 投資組合的比較結果。在圖 3 與圖 4 中，夏普值的直柱數值越高，表示這個投資組合的夏普值整體績效越好，另外，柱狀圖中的數字代表這個投資組合的績效排名，數字越小表示績效排名越好。

從圖 3 可以觀察到，加權指數一年期、三年期、和五年期的夏普值，分別是 0.248、0.061 和 0.064，與沒有限制放空 LMVP 投資組合比較，排名都是最後一名 (第 14 名)。如果與限制放空的 LMVP 投資組合比較，從圖 4 可以觀察到，加權指數排序分別為第 14、13、及 13 名，除了限制放空 LMVP-Jensen 外，其他的 LMVP 投資組合都明顯打敗加權指數。

至於臺灣 50 的夏普值明顯較佳，在評比期間夏普值分別排序第 7、10、及 12 名。除了 LMVP-Jensen 外，其他 LMVP 在長期績效可以打敗臺灣 50。與限制放空的 LMVP 比較，從圖 4 觀察，除了限制放空 LMVP-Jensen，其他的 LMVP 只在長期才會打敗臺灣 50。

如果將圖 3 與圖 4 對比，可以發現限制放空策略使 LMVP 夏普值更集中。換言之，當投資期間越長，不同限制放空 LMVP 夏普值的差異很小，達成某種程度的收斂。總而言之，沒有限制放空與限制放空 96 個 LMVP 中，有 94 組 LMVP，都獲得比加權指數更高的夏普值。因此，就夏普值而言，結合財務指標選股與 LMVP 策略，可以獲得相當不

錯的風險調整報酬。整個評比期間，LMVP-MIR、LMVP-Sharpe、LMVP-DY 等三個投資組合都表現優異。

(二)Beta 值

如前所述，低波動性是 LMVP 策略的設定目標之一。首先，實證的部分使用的標竿加權指數，TEJ 設定它的 Beta 值等於 1，我們觀察發現，另外一個標竿臺灣 50，在四個評比期間的 Beta 值分別是 1.126、1.096、1.103、1.102，相對於加權指數，臺灣 50 明顯屬於高波動性投資組合。

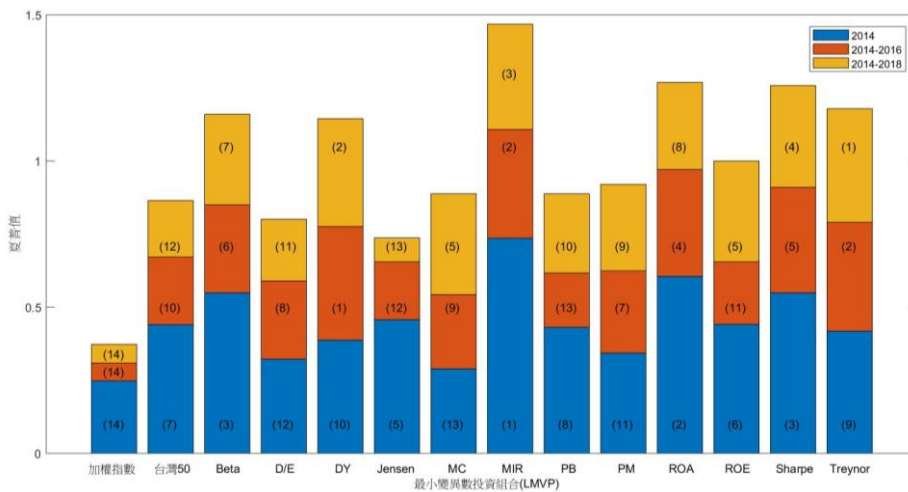


圖 3 沒有限制放空 LMVP 月報酬率夏普值的績效評比

註：圖 3 比較沒有限制放空 LMVP 月報酬率夏普值的排序。柱狀圖中的數字，表示投資組合在相同評比期間（相同顏色）的排序。以 LMVP-MIR 為例，這個投資組合在 2014（藍色），在 14 個投資組合中排序第 1。然後，在 2014-2016（橘色）及 2014-2018（土黃色），在 14 個投資組合中分別排序第 2 與第 3。

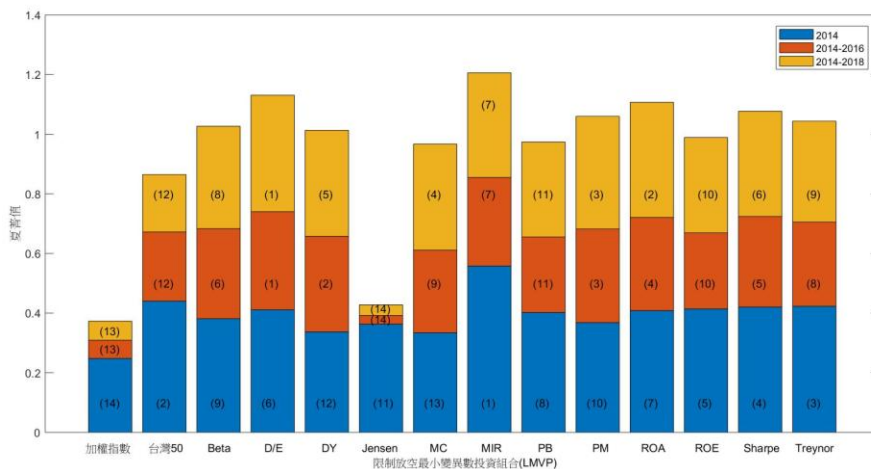


圖 4 限制放空 LMVP 月報酬率夏普值的績效評比

註：圖 4 比較限制放空 LMVP 夏普值的排序。柱狀圖中的藍色、橘色、與土黃色，分別表示這個投資組合，在一年期、三年期、與五年期的績效排序。

接下來探討 LMVP 策略的 Beta 值，在 LMVP 投資組合的各項實驗結果中，可否延續估計期間的低波動性，也是我們有興趣的項目之一。表 5 顯示：在後測績效評比期間，我們發現 LMVP 策略仍然有達到低 Beta 的效果。整體而言，沒有限制放空與限制放空 LMVP-Jensen 的 Beta 值，遠大於其他 LMVP 投資組合，範圍從 0.748 (五年期限制放空 LMVP-Jensen) 到 1.074 (二年期限制放空 LMVP-Jensen)。

至於其餘 LMVP 投資組合，它們的 Beta 值則全部都低於 0.800，其中最小值是 0.230 (五年期沒有限制之 LMVP-DY)，最大值是 0.758 (二年期沒有限制之 LMVP-P/B)。同時，我們也發現，限制放空未必會降低對應 LMVP 投資組合的 Beta 值。表 5 的結果，大體上符合 Chow et al. (2014) 的研究結論：在不同的市場中，低波動性策略可以促成更多風險分散的股票投資組合，並獲較低風險和較高的報酬。放空與否，對於 LMVP 之 Beta 值影響不大。

(三)報酬率評比

到目前為止，績效評比是從相對的風險報酬調整層面分析，當然投資組合績效，可能受到低報酬率與更低的風險所影響，進而使得 LMVP 夏普值失真，導致我們對於投資績效的推論有所偏差。除了從夏普值來分析 LMVP 投資績效，本研究也從報酬率的角度，進一步說明 LMVP 的風險調整報酬來源。首先定義報酬率之溢酬增幅：

$$\text{LMVP 的報酬率溢酬增幅} = \frac{\text{LMVP 的報酬率} - \text{標竿的報酬率}}{\text{標竿的報酬率}} \quad (12)$$

若 (12) 式的溢酬增幅為正值，表示 LMVP 優於標竿。反之，則 LMVP 遜於標竿。以下逐項說明 LMVP 投資組合的報酬率績效。

表 5 的第 2、6、10、14 行，呈現不同期間的平均月報酬率。其中，Panel A 為加權指數四個評比期間的平均月報酬率，分別為 0.677%、-0.090%、0.240% 和 0.246%，與沒有限制 LMVP 比較，除了一年期略高於 LMVP-D/E，其他三個期別都是最後一名。其他 11 個 LMVP 一年期的平均月報酬率介於 0.787 (LMVP-MC) 到 1.747 (LMVP-Jensen)，比加權指數成長 16% 到 158%。二年期的月報酬率成長高達 651% (LMVP-MC) 到 1245% (LMVP-ROE)。三年績效，月報酬率成長 159% (LMVP-P/B) 到 281% (LMVP-MIR)。五年期 LMVP 的月報酬率成長 59% (LMVP-Jensen) 到 254% (LMVP-MIR) 之間。從絕對報酬的觀點，共有 47 個報酬率評比優於加權指數。

至於臺灣 50，則比較有競爭力，其四個評比期間的平均月報酬率，分別為 1.333%、0.421%、0.797% 和 0.697%。表 5 指出一年期的 LMVP 要打敗臺灣 50 並不容易只有沒有限制放空 LMVP-Jensen、LMVP-ROE 和 LMVP-P/B 能夠超越臺灣 50，LMVP-MIR 略遜於臺灣 50 約 4%，其他 8 個 LMVP 的下降幅度在 10% (LMVP-Sharpe) 到 57% (LMVP-D/E) 之間。與臺灣 50 比較，二年期的月報酬率成長比例從 17% (LMVP-MC) 到 144% (LMVP-ROE)，LMVP 的月報酬率表現一致，全部打敗臺灣 50。三年期臺灣 50 的報酬績效 0.797% 也很好，只有 5 個 LMVP 打敗臺灣 50。在五年期，則有 8 個 LMVP 優

於臺灣 50，成長比例在 3% (LMVP-Sharpe) 到 25% (LMVP-MIR) 之間。值得注意的是，並沒有任何一個無限制放空的 LMVP，可以在四個評比期間都打敗臺灣 50。最接近這個目標只有 LMVP-MIR 投資組合。

另一方面，限制放空 LMVP 投資組合報酬率，明顯受到限制條件的影響，低於沒有限制放空 LMVP 報酬率。表 5 顯示：除了限制放空 LMVP-Jensen 遜於加權指數，其他的 LMVP 投資組合都可以打敗加權指數，然而與臺灣 50 比較，普遍無法領先臺灣 50。

爲了進一步比較投資組合報酬率，在相同評比區間，我們將採用配對檢定的觀點，比較兩個投資組合的績效。首先，計算時間 t 時，第 i 個 (第 i 列) 投資組合報酬率、與第 j 個 (第 j 行) 投資組合報酬率的差額：

$$d_{ij} = r_{it} - r_{jt} \text{ 及這些樣本資料的平均數 } \bar{d}_{ij} \text{ 與標準差 } \hat{\sigma}_{ij} \quad (13)$$

對應的配對 T 統計量定義如下：

$$\text{第 } i \text{ 個與第 } j \text{ 個投資組合的配對統計量 } T_{ij} = \frac{\bar{d}_{ij}}{\hat{\sigma}_{ij} / \sqrt{n}} \quad (14)$$

若 T 統計量大於 0，表示第 i 個投資組合報酬率優於第 j 個投資組合報酬率，反之亦然。

表 6 列示沒有限制放空 LMVP 及標竿之檢定結果。從表 6 觀察：一年期評比，雖然 LMVP 的月報酬率優於加權指數，只是沒有顯著差異，與臺灣 50 比較各有優劣，但是沒有顯著差異。二年期評比，LMVP 的月報酬率完全優於加權指數及臺灣 50，其中有 9 個沒有限制放空 LMVP 在 5% 顯著水準打敗加權指數，但是與臺灣 50 沒有顯著差異。三年期評比，LMVP 的月報酬率完全打敗加權指數，而且 LMVP-DY 與 LMVP-MIR 在 5% 水準顯著打敗加權指數，但是與臺灣 50 沒有顯著差異。最後，在五年期績效評比，LMVP 的月報酬率完全打敗加權指數，共有 7 個 LMVP 在 5% 水準顯著打敗加權指數，但是與臺灣 50 沒有顯著差異。

表6 沒有限制放空的LMVP投資組合月報酬率T檢定

Panel A: 2014													
LMVP投資組合													
	加權指數	臺灣50	Beta	D/E	DY	Jensen	MC	MIR	PB	PM	ROA	Sharpe	
LMVP-Beta	0.705	-0.331											
LMVP-D/E	-0.191	-1.111	-1.555*										
LMVP-DY	0.306	-0.657	-1.145	0.809									
LMVP-Jensen	1.291	0.691	0.841	1.268	1.055								
LMVP-MC	0.198	-0.820	-0.643	0.425	-0.160	-1.087							
LMVP-MIR	1.211	-0.087	0.447	2.064**	1.091	-0.526	1.186						
LMVP-P/B	1.248	0.222	0.585	1.425*	1.100	-0.292	1.780*	0.324					
LMVP-PM	0.364	-0.643	-0.558	1.034	0.140	-1.038	0.231	-0.795	-1.248				
LMVP-ROA	0.749	-0.415	-0.174	1.786*	0.569	-0.800	0.537	-0.595	-0.747	0.350			
LMVP-ROE	1.278	0.380	0.728	1.501*	1.202	-0.095	1.827**	0.480	0.539	1.286	0.910		
LMVP-Sharpe	0.913	-0.179	0.303	1.489	1.158	-0.639	1.271	-0.240	-0.526	0.642	0.467	-0.725	
LMVP-Treynor	0.420	-0.631	-0.564	0.732	0.187	-1.113	0.326	-1.175	-0.887	0.041	-0.292	-0.980	-1.347
Panel B: 2014-2015													
LMVP投資組合													
	加權指數	臺灣50	Beta	D/E	DY	Jensen	MC	MIR	PB	PM	ROA	ROE	Sharpe
LMVP-Beta	1.349*	0.602											
LMVP-D/E	1.229	0.409	-0.532										
LMVP-DY	1.620*	0.758	0.303	0.826									
LMVP-Jensen	1.479*	0.751	-0.055	0.170	-0.162								
LMVP-MC	0.938	0.120	-0.883	-0.486	-1.377*	-0.422							
LMVP-MIR	1.781*	0.954	0.655	1.330*	0.420	0.320	1.801**						
LMVP-P/B	1.192	0.328	-0.465	-0.138	-0.685	-0.309	0.307	-0.902					
LMVP-PM	1.330*	0.495	-0.298	0.136	-0.635	-0.120	0.641	-0.814	0.239				
LMVP-ROA	1.604*	0.795	0.470	1.065	0.224	0.240	1.421*	-0.203	0.745	0.761			
LMVP-ROE	1.757**	0.991	0.501	0.778	0.386	0.413	1.460*	0.112	2.089**	0.725	0.247		
LMVP-Sharpe	1.583*	0.754	0.290	0.688	0.000	0.170	1.430*	-0.409	0.662	0.536	-0.268	-0.412	
LMVP-Treynor	1.567*	0.817	0.488	0.886	0.215	0.267	1.348*	-0.181	0.644	0.696	-0.002	-0.204	0.330

表 6 沒有限制放空的 LMVP 投資組合月報酬率 T 檢定(續)

Panel C: 2014-2016											
LMVP 投資組合											
加權指數	臺灣 50	Beta	D/E	DY	Jensen	MC	MIR	PB	PM	ROA	Sharpe
LMVP-Beta	1.002	-0.100									
LMVP-D/E	0.847	-0.341	-0.522								
LMVP-DY	1.376*	0.198	0.820	1.152							
LMVP-Jensen	0.725	-0.452	-0.330	-0.080	-0.561						
LMVP-MC	0.863	-0.209	-0.213	0.167	-0.974	0.151					
LMVP-MIR	1.389*	0.237	0.865	1.382*	0.079	0.598	0.919				
LMVP-P/B	0.766	-0.361	-0.359	-0.051	-0.761	0.053	-0.195	-0.798			
LMVP-PM	1.046	-0.100	0.010	0.477	-0.550	0.302	0.222	-0.555	0.377		
LMVP-ROA	1.199	0.075	0.461	1.098	-0.287	0.447	0.580	-0.398	0.609	0.319	
LMVP-ROE	0.898	-0.216	-0.176	0.136	-0.604	0.205	0.006	-0.643	0.289	-0.170	-0.436
LMVP-Sharpe	1.178	0.030	0.366	0.709	-0.469	0.453	0.561	-0.480	0.560	0.233	-0.119
LMVP-Treynor	1.207	0.109	0.525	0.832	-0.213	0.533	0.616	-0.264	0.562	0.356	0.441
0.329											
Panel D: 2014-2018											
LMVP 投資組合											
加權指數	臺灣 50	Beta	D/E	DY	Jensen	MC	MIR	PB	PM	ROA	Sharpe
LMVP-Beta	1.154	-0.030									
LMVP-D/E	0.908	-0.212	-0.325								
LMVP-DY	1.331*	0.158	0.571	0.667							
LMVP-Jensen	0.337	-0.722	-0.676	-0.424	-0.722						
LMVP-MC	1.467*	0.276	0.666	0.803	0.285	0.811					
LMVP-MIR	1.722**	0.453	1.161	1.217	0.583	1.023	0.332				
LMVP-P/B	1.481*	0.204	0.362	0.521	0.036	0.906	-0.162	-0.382			
LMVP-PM	1.259	0.065	0.185	0.455	-0.219	0.678	-0.420	-0.643	-0.206		
LMVP-ROA	1.470*	0.351	0.953	1.033	0.471	0.861	0.178	-0.131	0.262	0.616	
LMVP-ROE	1.303*	0.053	0.145	0.328	-0.177	0.773	-0.365	-0.612	-0.310	-0.016	-0.457
LMVP-Sharpe	1.255	0.055	0.271	0.447	-0.309	0.724	-0.547	-0.797	-0.219	-0.015	-0.757
LMVP-Treynor	1.483*	0.321	0.992	0.859	0.385	0.948	0.096	-0.216	0.196	0.497	0.419
1.160											

註：1. 表 6 採用 (14) 式的 T 統計量檢定，下標 i 與 j 分別代表第 i 列與第 j 行的投資組合。 T 統計量大於 0，表示第 i 個投資組合報酬率優於第 j 個投資組合報酬率。

2. 符號*、**、***分別表示 10%、5%、及 1% 顯著水準。以 Panel D 的第 6 列為例，統計量 1.722 指出在 5%顯著水準，LMVP-MIR 的報酬率明顯優於加權指數報酬率。另一方面，同一列的統計量 0.453 顯示：LMVP-MIR 的報酬率雖然優於臺灣 50 報酬率，但是並不顯著。

(四)標準差評比

從前面的夏普值評比與表6的結果綜合而言，LMVP策略在夏普值表現極為優異，但是就月報酬率檢定觀點，與臺灣50比較卻沒有顯著差別。我們推論主要原因應該來自較低的閱報酬率標準差。表5的第3、7、11、15行，列示不同投資組合的月報酬率標準差。其中，Panel A指出四個評比期間的月報酬標準差，分別為2.436%、3.032%、2.841%和2.919%；臺灣50月報酬率的標準差，略高於同期加權指數的標準差，為2.903%、3.171%、3.150%和3.307%。換言之，我們只需要評比LMVP與臺灣50的標準差。另外，與加權指數相比，臺灣50比較高的夏普值，來自於報酬率增幅高於其對應的標準差增幅。以下分項說明之。

我們從表5的沒有限制放空LMVP觀察，四個評比期間的月報酬標準差，只有LMVP-Jensen全部高於臺灣50。另外，LMVP-P/B與LMVP-ROE的情形相似，一年期及二年期月報酬率的標準差也高於臺灣50，但在三年期和五年期則低於加權指數。換言之，LMVP-Jensen在全部期間屬於高風險，跟估計期間完全一致。LMVP-P/B與LMVP-ROE的短期波動性較高，長期投資則風險降低，因此可以獲得較佳的夏普值。其餘9個沒有限制放空LMVP的月報酬率標準差，在四個評比區間，全部低於標竿的標準差。因此，即使報酬率的增幅低於臺灣50，仍然獲得比臺灣50更高的夏普值，這個現象解釋在二、三和五年夏普值，為什麼LMVP能夠優於臺灣50的績效。尤其是，LMVP-DY與LMVP-Treynor在三年及五年期的報酬率低於LMVP-MIR，然而兩者標準差下降幅度卻高於LMVP-MIR，因此標準差下降幅度部分抵消了報酬率稍低的影響，造成這兩個LMVP投資組合在夏普值，超越LMVP-MIR。相似的情形也發生在LMVP-ROE的一年期月報酬率1.026%（排名第1），但是標準差過高達3.229，反而使夏普值降到0.295；相對地，LMVP-ROA同期的月報酬率0.926%，因為標準差大幅降到1.771%（排名第1），結果夏普值反而上升到0.482（排名第1）。總之，風險報酬調整的夏普值，反映報酬率與標準差的相對消長，因此需要同時比較報酬率與標準差，避免夏普值的績效評比失真。

至於，限制放空 LMVP 策略的結果相似。

在相同的評比區間，我們用 F 統計量，比較兩個投資組合的標準差（風險）：

$$\text{第 } i \text{ 個與第 } j \text{ 個投資組合的變異數統計量 } F_{ij} = \frac{\hat{\sigma}_i^2}{\hat{\sigma}_j^2} \quad (15)$$

若 F 統計量大於 1，表示第 i 個投資組合報酬率的標準差，大於第 j 個投資組合報酬率的標準差，反之亦然。表 7 列示沒有限制放空 LMVP 之標準差檢定結果。一年期評比，在 10% 水準 LMVP-Beta、LMVP-D/E、LMVP-MIR 與 LMVP-ROA，風險顯著低於臺灣 50，但是 LMVP-Jensen 顯著高於臺灣 50。二年期績效，除了 LMVP-Jensen、LMVP-P/B 與 LMVP-ROE，其餘 LMVP 策略的風險顯著低於臺灣 50 及加權指數。三年期評比，也有 9 個 LMVP 策略的風險顯著低於臺灣 50。最後，在五年期績效評比，除了 LMVP-Jensen 顯著高於臺灣 50LMVP，其餘的 LMVP 策略顯著打敗臺灣 50。

(五)彙整不同指標的績效評比

最後我們彙整評比結果。因為四個期間的夏普值與報酬率，臺灣 50 都高於加權指數，為簡化比較，兩者都採用臺灣 50 為評比依據；因為加權指數的標準差低於臺灣 50，所以標準差將採用加權指數。表 8 彙整前述三項評比結果。首先，討論沒有限制放空 LMVP 的項目（採用符號✓表示之），除了 LMVP-Jensen 的優勢只有 4 個項次，少於評比數的一半（6 項），整體而言，其餘沒有限制放空的 LMVP 都優於標竿，顯示結合財務指標與 LMVP 策略，足以打敗績效表現優異如臺灣 50 者。至於，績效表現較優者，依序為 LMVP-MIR、LMVP-Sharpe、LMVP-ROA、LMVP-Treynor、LMVP-DY 等投資組合。至於，限制放空 LMVP 策略的項目（採用符號○表示），整體結果稍遜沒有限制放空的策略。

表 7 沒有限制放空的 LMVP 投資組合標準差 F 檢定

Panel A: 2014													
LMVP 投資組合													
	加權指數	臺灣 50	Beta	D/E	DY	Jensen	MC	MIR	PB	PM	ROA	ROE	Sharpe
LMVP-Beta	0.599	0.422*											
LMVP-D/E	0.397*	0.279**	0.662										
LMVP-DY	0.693	0.488	1.156	1.748									
LMVP-Jensen	2.262*	1.593	3.774**	5.705***	3.264**								
LMVP-MC	1.026	0.723	1.712	2.588*	1.481	0.454							
LMVP-MIR	0.454	0.320**	0.757	1.144	0.655	0.201***	0.442*						
LMVP-P/B	1.842	1.297	3.073**	4.645***	2.657*	0.814	1.794	4.059**					
LMVP-PM	0.981	0.691	1.637	2.474*	1.416	0.434	0.956	2.162	0.533				
LMVP-ROA	0.437*	0.308**	0.730	1.103	0.631	0.193***	0.426*	0.964	0.237**	0.446*			
LMVP-ROE	2.162	1.522	3.607**	5.453***	3.120**	0.956	2.106	4.765***	1.174	2.204	4.944***		
LMVP-Sharpe	0.715	0.504	1.193	1.803	1.032	0.316**	0.697	1.576	0.388*	0.729	1.635	0.331**	
LMVP-Treynor	0.696	0.490	1.162	1.756	1.005	0.308**	0.679	1.535	0.378*	0.710	1.593	0.322**	0.974
Panel B: 2014-2015													
LMVP 投資組合													
	加權指數	臺灣 50	Beta	D/E	DY	Jensen	MC	MIR	PB	PM	ROA	ROE	Sharpe
LMVP-Beta	0.530*	0.485**											
LMVP-D/E	0.369**	0.337***	0.695										
LMVP-DY	0.449**	0.410**	0.846	1.217									
LMVP-Jensen	1.365	1.248	2.575**	3.704***	3.043								
LMVP-MC	0.564*	0.516*	1.064	1.531	1.258	0.413**							
LMVP-MIR	0.445**	0.407**	0.839	1.207	0.992	0.326***	0.789						
LMVP-P/B	1.106	1.011	2.086*	3.001***	2.465**	0.810	1.960	2.485**					
LMVP-PM	0.446**	0.408**	0.841	1.210	0.994	0.327***	0.790	1.002	0.403**				
LMVP-ROA	0.341***	0.312***	0.643	0.925	0.760	0.250***	0.604	0.766	0.308***	0.765			
LMVP-ROE	1.134	1.037	2.139**	3.076***	2.528**	0.831	2.009*	2.548**	1.025	2.543**	3.324***		
LMVP-Sharpe	0.412**	0.376**	0.776	1.116	0.917	0.301***	0.729	0.924	0.372**	0.923	1.206	0.363***	
LMVP-Treynor	0.413**	0.377**	0.778	1.120	0.920	0.302***	0.731	0.927	0.373**	0.925	1.210	0.364***	1.003

表 7 沒有限制放空的 LMVP 投資組合標準差 F 檢定 (續)

Panel C: 2014-2016													
LMVP 投資組合													
	加權指數	臺灣 50	Beta	D/E	DY	Jensen	MC	MIR	PB	PM	ROA	ROE	Sharpe
LMVP-Beta	0.633*	0.515**											
LMVP-D/E	0.566**	0.460**	0.894										
LMVP-DY	0.564**	0.459**	0.891	0.996									
LMVP-Jensen	1.375	1.118	2.172**	2.430***	2.439***								
LMVP-MC	0.737	0.600*	1.165	1.303	1.308	0.536**							
LMVP-MIR	0.640*	0.521**	1.012	1.131	1.136	0.466**	0.869						
LMVP-P/B	1.097	0.893	1.734*	1.939**	1.947**	0.798	1.489	1.714*					
LMVP-PM	0.732	0.595*	1.156	1.293	1.298	0.532**	0.993	1.143	0.667				
LMVP-ROA	0.546	0.444***	0.863	0.966	0.969	0.397***	0.741	0.854	0.498**	0.747			
LMVP-ROE	1.046	0.851	1.653*	1.849**	1.856**	0.761	1.420	1.635*	0.954	1.430	1.915**		
LMVP-Share	0.528**	0.430***	0.835	0.934	0.937	0.384***	0.717	0.825	0.481**	0.722	0.967	0.505**	
LMVP-Treynor	0.553**	0.450**	0.873	0.977	0.980	0.402***	0.750	0.863	0.504**	0.755	1.011	0.528**	1.046
Panel D: 2014-2018													
LMVP 投資組合													
	加權指數	臺灣 50	Beta	D/E	DY	Jensen	MC	MIR	PB	PM	ROA	ROE	Sharpe
LMVP-Beta	0.477***	0.372***											
LMVP-D/E	0.655*	0.510***	1.373										
LMVP-DY	0.420***	0.327***	0.881	0.642**									
LMVP-Jensen	1.931***	1.504*	4.048***	2.949***	4.596***								
LMVP-MC	0.547**	0.426***	1.147	0.835	1.302	0.283***							
LMVP-MIR	0.597**	0.465***	1.252	0.912	1.422*	0.309***	1.092						
LMVP-P/B	0.765	0.596**	1.604**	1.168	1.821**	0.396***	1.398	1.281					
LMVP-PM	0.479***	0.373***	1.005	0.732	1.141	0.248***	0.876	0.803	0.627**				
LMVP-ROA	0.471***	0.367***	0.988	0.720	1.122	0.244***	0.862	0.789	0.616**	0.983			
LMVP-ROE	0.547**	0.426***	1.147	0.835	1.302	0.283***	1.000	0.916	0.715*	1.141	1.161		
LMVP-Share	0.421***	0.328***	0.883	0.643**	1.002	0.218***	0.770	0.705*	0.550**	0.878	0.893	0.770	
LMVP-Treynor	0.456***	0.356***	0.957	0.697*	1.086	0.236***	0.834	0.764	0.597**	0.952	0.968	0.834	1.084

註：1. 表 7 採用(15) 式的 F 統計量檢定，下標 i 與 j 分別代表第 i 列與第 j 行的投資組合。F 統計量大於 1，表示第 i 個投資組合標準差打敗第 j 個投資組合標準差。

2. 符號*、**、***分別表示 10%、5%、及 1% 顯著水準。以 Panel D 的第 6 列為例，統計量 0.597 指出在 5%顯著水準，LMVP-MIR 的標準差打敗加權指數。另一方面，同一列的統計量 1.422 顯示：在 10% 水準之下，LMVP-MIR 的風險高於 LMVP-DY。

表8 績效評比彙整表

項目	1年期	2年期	3年期	5年期	優勝項次
LMVP-Beta 是否打敗臺灣 50 (夏普值)	✓	✓ ○	✓ ○	✓ ○	9 項✓
LMVP-Beta 是否打敗臺灣 50 (報酬率)		✓ ○		○	9 項○
LMVP-Beta 是否打敗加權指數 (標準差)	✓ ○	✓ ○	✓ ○	✓ ○	
LMVP-D/E 是否打敗臺灣 50 (夏普值)		✓ ○	✓ ○	✓ ○	8 項✓
LMVP-D/E 是否打敗臺灣 50 (報酬率)		✓ ○		○	8 項○
LMVP-D/E 是否打敗加權指數 (標準差)	✓ ○	✓ ○	✓ ○	✓ ○	
LMVP-DY 是否打敗臺灣 50 (夏普值)		✓ ○	✓ ○	✓ ○	10 項✓
LMVP-DY 是否打敗臺灣 50 (報酬率)		✓ ○	✓	✓	8 項○
LMVP-DY 是否打敗加權指數 (標準差)	✓ ○	✓ ○	✓ ○	✓ ○	
LMVP-Jensen 是否打敗臺灣 50 (夏普值)	✓	✓			共 4 項✓
LMVP-Jensen 是否打敗臺灣 50 (報酬率)	✓	✓			1 項○
LMVP-Jensen 是否打敗加權指數 (標準差)				○	
LMVP-MC 是否打敗臺灣 50 (夏普值)		✓ ○	✓ ○	✓ ○	8 項✓
LMVP-MC 是否打敗臺灣 50 (報酬率)		✓ ○		✓ ○	9 項○
LMVP-MC 是否打敗加權指數 (標準差)	○	✓ ○	✓ ○	✓ ○	
LMVP-MIR 是否打敗臺灣 50 (夏普值)	✓ ○	✓ ○	✓ ○	✓ ○	11 項✓
LMVP-MIR 是否打敗臺灣 50 (報酬率)		✓ ○	✓	✓	9 項○
LMVP-MIR 是否打敗加權指數 (標準差)	✓ ○	✓ ○	✓ ○	✓ ○	
LMVP-P/B 是否打敗臺灣 50 (夏普值)		✓ ○	○	✓ ○	9 項✓
LMVP-P/B 是否打敗臺灣 50 (報酬率)	✓ ○	✓ ○		✓ ○	9 項○
LMVP-P/B 是否打敗加權指數 (標準差)		○	○	✓ ○	
LMVP-PM 是否打敗臺灣 50 (夏普值)		✓ ○	✓ ○	✓ ○	8 項✓
LMVP-PM 是否打敗臺灣 50 (報酬率)	○	✓ ○		○	9 項○
LMVP-PM 是否打敗加權指數 (標準差)	✓	✓ ○	✓ ○	✓ ○	
LMVP-ROA 是否打敗臺灣 50 (夏普值)	✓	✓ ○	✓ ○	✓ ○	11 項✓
LMVP-ROA 是否打敗臺灣 50 (報酬率)		✓ ○	✓	✓ ○	8 項○
LMVP-ROA 是否打敗加權指數 (標準差)	✓ ○	✓ ○	✓ ○	✓ ○	
LMVP-ROE 是否打敗臺灣 50 (夏普值)	✓	✓ ○	○	✓ ○	7 項✓
LMVP-ROE 是否打敗臺灣 50 (報酬率)	✓ ○	✓ ○		✓ ○	8 項○
LMVP-ROE 是否打敗加權指數 (標準差)		○	○	✓ ○	

表 8 績效評比彙整表 (續)

項目	1 年期	2 年期	3 年期	5 年期	優勝項次
LMVP-Sharpe 是否打敗臺灣 50 (夏普值)	✓	✓ ○	✓ ○	✓ ○	11 項✓
LMVP-Sharpe 是否打敗臺灣 50 (報酬率)		✓ ○	✓	✓	8 項○
LMVP-Sharpe 是否打敗加權指數 (標準差)	✓ ○	✓ ○	✓ ○	✓ ○	
LMVP-Treynor 是否打敗臺灣 50 (夏普值)		✓ ○	✓ ○	✓ ○	10 項✓
LMVP-Treynor 是否打敗臺灣 50 (報酬率)		✓ ○	✓	✓	8 項○
LMVP-Treynor 是否打敗加權指數(標準差)	✓ ○	✓ ○	✓ ○	✓ ○	

註：沒有限制 LMVP 優於標竿時，採用符號「✓」表示；限制放空 LMVP 優於標竿時，則以符號「○」表示之。

肆、結論

低波動性或者低 Beta 值效果，近來受到財務學者的廣泛探討，有充分資料指出：低波動性股票績效可以優於高波動性的股票。與此同時，效率前緣頂點的最小變異數投資組合，與低波動性有相似的論點，直覺上是研究低波動性的理想標的。本研究旨在結合財務指標與 LMVP 策略，探討這個投資策略是否適用於臺灣股市。

我們專注於最常探索的 4 種風險報酬調整策略、4 種優質選股策略及 4 種安全選股策略，共建立 12 組測試用的 LMVP。然後根據投資一年、二年、三年、及五年期間，比較投資組合績效。整體而言，結合財務指標與 LMVP 策略是有說服力的，可以達到提高投資組合夏普值，而且具有低 Beta 值的效果。

就評比時間長度及指標而言，我們還發現 LMVP 投資績效相當穩定。如果聚焦在風險報酬調整、高品質、與安全等選股策略，研究結果顯示採用 MIR 值、現金殖利率、Treynor 值、夏普值、資產報酬率等選股式，所建立的 LMVP，至少在二年、三年、及五年期的夏普值、報酬率、與標準差等績效評比，都能夠可靠打敗標竿。其中，以風險報酬調整

之 LMVP-MIR 投資組合表現最好，高品質選股 LMVP-DY 投資組合次之。這個結果與 Warren Buffett 購買「安全」(低 Beta 值且波動率低)、「便宜」(價比低)、「高質量」(意味著盈利穩定增長且支付率高) 等概念不謀而合。研究資料也顯示沒有限制放空的 LMVP 績效優於限制放空。

本文嘗試通過財務指標選擇 LMVP 成分股，從而在承擔較低風險的同時，有系統地增加投資組合的報酬率。我們的研究結果非常豐碩，實驗結果可提供學界與投資人參考。當然，採用 LMVP 選擇成分股的策略，是否為最佳策略或適用於其他股市，結論為時尚早，值得將來進一步研究。

(收件日期為民國 109 年 2 月 21 日，接受日期為民國 109 年 8 月 13 日)

參考文獻

一、中文部分

王麗惠、鄭昌錚與郭憲章，2018，「外資券商分析師關注什麼？價值還是成長？」，證券市場發展季刊，30：1-62。(Wang, L. H., C. C. Cheng, and H. C. Kuo, 2018, "What Does Foreign Securities Houses Concern? Value or Growth?", *Review of Securities and Futures Markets*, 30: 1-62.)

吳瑞萱、岳祥與徐福慶，2011，「價值股與成長股之美國實證再檢視：市場錯價與長期成長機會」，證券市場發展季刊，22：79-122。(Wu, R. S., Y. H. Lin, and F. C. Hsu, 2011, "Revisiting Value and Growth Stocks in the U.S.: Market Mispricing and Long-Term Growth Opportunity", *Review of Securities and Futures Markets*, 22: 79-122.)

高崇瑋與萬哲鈺，2012，「台灣短期利率指標之研究」，應用經濟論叢，92：23-58。(Kao, C. W. and J. Y. Wan, 2012 "An Investigation of the Short Term Interest Rate Indicator:

- Evidence from Taiwan”, *Taiwan Journal of Applied Economics*, 92: 23-58.)
- 高崇瑋與萬哲鈺，2015，「利率期限結構與貨幣政策：臺灣的實證分析」，*應用經濟論叢*，98：55-100。(Kao, C. W. and J. Y. Wan, 2015, “Term Structure of Interest Rates and Monetary Policy: Empirical Results for Taiwan”, *Taiwan Journal of Applied Economics*, 98: 55-100.)
- 張宮雄與呂維恭，2006，「應用灰色系統理論改善最小變異數投資組合績效之實證模型—以道瓊 30 指數成分股為例」，*亞太經濟管理評論*，9：61-73。(Chang, K. H. and W. G. Liu, 2006, “An Application of the Grey Forecasting Model on the Minimum Variance Portfolio’ Performance: An Example of the Dow Jones 30 Index”, *Asia-Pacific Economic and Management Review*, 9: 61-73.)
- 許晉雄與鄒慶士，2010，「兩階段投資組合均值—變異數模式最佳化分析」，*經營管理論叢*，6：49-71。(Hsu, C. H. and C. S. Tsou, 2010, “Optimization Analysis of Two-stage Portfolio Mean-variance Model”, *Operating Management Reviews*, 6: 49-71.)
- 陳立文、余歆儀與紀怡禎，2016，「公司本益比和產業平均本益比之間的偏離程度與橫斷面股票報酬：風險或行爲?」，*證券市場發展季刊*，28：1-38。(Chen, L. W., H. Y. Yu, and Y. J. Ji, 2016, “The Difference between Individual Earnings-to-Price Ratio and Industry Average Earnings-to-Price Ratios and the Cross-section of Stock Returns: Risk or Behavior?”, *Review of Securities and Futures Markets*, 28: 1-38.)
- 賴靖宜、董澍琦、楊聲勇與苗建華，2011，「價值投資：財務報表與公開資訊之應用」，*證券市場發展季刊*，22：123-182。(Lai, J. Y., S. C. Doong, S. Y. Yang, and C. H. Miao, 2011, “Value Investing: An Application of Financial Statement and Public Announcement Information”, *Review of Securities and Futures Markets*, 22: 123-182.)

二、英文部分

- Bagella, M., L. Becchetti, and A. Carpentieri, 2000, “Size and Value Strategy Premia at the London Stock Exchange”, *Journal of Banking & Finance*, 24: 893-919.

- Baker, M., B. Bradley, and J. Wurgler, 2011, "Benchmarks as Limits to Arbitrage: Understanding the Low-Volatility Anomaly", *Financial Analysts Journal*, 67: 40-54.
- Best, M. J. and R. R. Grauer, 1991, "On the Sensitivity of Mean-Variance Portfolios to Change in Asset Means: Some Analytical and Computation Results, and the Structure of Asset Expected Returns", *The Review of Financial Studies*, 4: 315-342.
- Bhandari, L. C., 1988, "Debt/Equity Ratio and Expected Common Stock Returns: Empirical Evidence", *The Journal of Finance*, 43: 507-528.
- Bhattacharya, U. and N. Galpin, 2011, "The Global Rise of the Value-Weighted Portfolio", *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46: 737-756.
- Bodnar, T. and Y. Okhrin, 2013, "Boundaries of the Risk Aversion Coefficient: Should We Invest in the Global Minimum Variance Portfolio?", *Applied Mathematics and Computation*, 219: 5440-5448.
- Campbell, J. Y. and S. B. Thompson, 2008, "Predicting Excess Stock Returns out of Sample: Can Anything Beat the Historical Average?", *The Review of Financial Studies*, 21: 1509-1531.
- Chance, D. M., A. Shynkevich, and T. H. Yang, 2011, "Experimental Evidence on Portfolio Size and Diversification: Human Biases in Naïve Security Selection and Portfolio Construction", *The Financial Review*, 46: 427-457.
- Chiu, W. Y. and C. H. Jiang, 2016, "On the Weight Sign of the Global Minimum Variance Portfolio", *Finance Research Letters*, 19: 241-246.
- Chopra, V. K. and W. T. Ziemba, 1993, "The Effects of Errors in Means, Variance, and Covariance on Optimal Portfolio Choice", *The Journal of Portfolio Management*, 19: 6-11.
- Chow, T. M., J. C. Hsu, L. L. Kuo, and F. Li, 2014, "A Study of Low-Volatility Portfolio Construction Methods", *The Journal of Portfolio Management*, 40: 89-105.
- Chow, T. M., E. Kose, and F. Li, 2016, "The Impact of Constraints on Minimum-Variance Portfolios", *Financial Analysts Journal*, 72: 52-70.
- Clarke, R. G., H. de Silva, and S. Thorley, 2006, "Minimum-Variance Portfolios in the U.S. Equity Market", *The Journal of Portfolio Management*, 33: 10-24.
- Danielson, M. G. and T. D. Dowdell, 2001, "The Return-stages Valuation Model and the

- Expectations within a Firm's P/B and P/E Ratios", *Financial Management*, 30: 93-124.
- Dutt, T. and M. Humphery-Jenner, 2013, "Stock Return Volatility, Operating Performance and Stock Returns: International Evidence on Drivers of the 'Low Volatility' Anomaly", *Journal of Banking & Finance*, 37: 999-1017.
- Elton, E. J. and M. J. Gruber, 1977, "Risk Reduction and Portfolio Size: An Analytic Solution", *The Journal of Business*, 50: 415-437.
- Evans, J. L. and S. H. Archer, 1968, "Diversification and the Reduction of Dispersion: An Empirical Analysis", *The Journal of Finance*, 23: 761-767.
- Frazzini, A., D. Kabiller, and L. H. Pedersen, 2018, "Buffett's Alpha", *Financial Analysts Journal*, 74: 35-55.
- Green, R. C. and B. Hollifield, 1992, "When will Mean-Variance Efficient Portfolios be Well Diversified?", *The Journal of Finance*, 47: 1785-1809.
- Ledoit, O. and M. Wolf, 2004, "Honey, I Shrunk the Sample Covariance Matrix", *The Journal of Portfolio Management*, 30: 110-119.
- Lockwood, L. and W. Prombutr, 2010. "Sustainable Growth and Stock Returns", *The Journal of Financial Research*, 33: 519-538.
- Michaud, R. O., 1989, "The Markowitz Optimization Enigma: Is Optimized Optimal?", *Financial Analysts Journal*, 45: 31-42.
- Roll, R., 1977, "A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests", *Journal of Financial Economics*, 4: 129-176.
- Scherer, B., 2011, "A Note on the Returns from Minimum Variance Investing", *Journal of Empirical Finance*, 18: 652-660.
- Sharpe, W. F., 1994, "The Sharpe Ratio", *The Journal of Portfolio Management*, 21: 49-58.
- Shawky, H. A. and D. M. Smith, 2005, "Optimal Number of Stock Holdings in Mutual Fund Portfolios based on Market Performance", *The Financial Review*, 40: 481-495.
- Statman, M., 1987, "How Many Stocks Make a Diversified Portfolio?", *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 22: 353-363.
- Stevens, G. V. G., 1998, "On the Unverse of the Covariance Matrix in Portfolio Analysis", *The Journal of Finance*, 53: 1821-1827.

Tang, G. Y. N., 2004, "How Efficient is Naive Portfolio Diversification? An Educational Note", *Omega*, 32: 155-160.

The Performance of Local Minimum-Variance Portfolio based on Taiwan Stocks

Wan-Yi Chiu*

Abstract

Previous studies indicate that the minimum variance strategy is a proven approach to profiting from the low volatility effect. This study integrates the low volatility effects and Warren Buffett's "safe, cheap, high-quality strategy" into the local minimum-variance portfolio (LMVP). To test the model, we use the listed companies on the Taiwan Stock Exchange. The performance evaluation employs the benchmarks commonly used: the TWSE Weighted Index (TAIEX) and the TWSE Taiwan 50 Index. We create 12 LMVPs to evaluate their performance. The results show that the LMVP could achieve the goal of risk reduction. In addition, the evidence indicates that these LMVPs outperforms the TAIEX and the TWSE Taiwan 50 Index. Notably, the LMVP portfolio based on the modified information ratio (MIR) performs the best. This study provides a helpful reference for the finance industry to build the minimum volatility index in Taiwan stocks market.

Keywords: Global Minimum-Variance, Local Minimum-Variance, Low Volatility, Modified Information Ratio, Sharpe Ratio

JEL Classification: G11 \ G12

* Associate Professor, Department of Finance, National United University. TEL: (037)381551, Email : wychiu@nuu.edu.tw. The author is grateful to the anonymous referees for helpful comments. The author also gratefully acknowledges a partial financial support from the National United University through project NUU109-PRJ10.

DOI: 10.3966/054696002020120108005