

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

極端值理論在風險值計算應用：新興國家市場的 經驗及測試

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC90 - 2416 - H - 032 - 009

執行期間：90年 08月 01日至 91年 07月 31日

計畫主持人：林允永 助理教授

共同主持人：李進生 教授

計畫參與人員：姜淑美、吳宗興

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：淡江大學財務金融學系

銘傳大學金融研究所

中 華 民 國 91 年 10 月 30 日

一、中文摘要

在估計風險值的過程中，一般以變異數共變異數法、歷史模擬法及蒙地卡羅模擬法為主要的三種估計法。每一種方法各有其優點，但是這三種方法有一個共同的缺點就是在金融危機發生的期間無法進行有效的準確估算。本文應用極端值理論在歷史模擬估計法上，調整因應極端事件發生使估計發生較大的誤差。

本文以新興國家的金融市場在遭受金融危機侵襲時市場發生不正常的大量損失時為研究對象，測試極端值理論在風險值估算的有效性及其正確性。

在金融危機期間，應用極端值的估計法明顯的比其他方法有效，但是在市場回歸正常時，應用極端值的估計法有高估風險值的情形。我們建議以應用極端值的估計法作為壓力測試法，在市場正常期間仍然用變異數共變異數法、歷史模擬法及蒙地卡羅模擬法估算風險值，在市場有不正常的傾向時進行壓力測試，及早估算風險暴露，並擬定因應措施。

關鍵詞：風險值，極端值理論，簡單移動平均法，金融危機

Abstract

There are three kinds of approach to estimate the Value at Risk--Variance-Covariance method, Historical simulation and Monte Carlo simulation. Each approach has their advantage and disadvantage over the other approaches. All of them perform similar result during the normal market condition. But none of them can do a good job for the financial crisis period. In this paper, we apply the extreme value theory (EVT) on the historical simulation method to adjust the estimation error due to the occurring of extreme event. The financial crisis of emergent markets (Asian, East Europe, and Latin American) is the best object for us to test the power of application of extreme value theory on historical simulation

to measure the Value at Risk. We compare the estimation result of equal weighted moving average (SMA), exponential weighted moving average (EWMA), EVT on SMA (EVT_SMA) and EVT on EWMA (EVT_EWMA). Our results show that the EVT_SMA and EVT_EWMA approaches get more accurate estimate value of VaR than the SMA and EWMA approaches during the financial crisis period. But for the period after financial crisis, the estimated VaR value of EVE_SMA and EVT_EWMA approaches get more conserve numbers. That means the VaR value is overestimated by these two approaches. We suggest the SMA and EWMA approaches can be used to estimate the VaR during the normal market condition. The EVT_SMA and EVT_EWMA approaches can be used as a benchmark of the stress testing for the occurrence of extreme event.

T

Keywords: VaR, EVT, SMA, Financial Crisis

二、緣由與目的

經濟體系中的金融業與企業界，在這金融市場日漸自由化與多樣化中，亦不惶多讓，積極的參與金融市場中的各種交易，但也忽略了報酬背後風險的控管。1990年後的幾件重大金融危機事件，如1993年德國重金屬公司 MGRM 的美國子公司因期貨操作失利損失 13 億美金；1994 年美國 Gibson Greeting 在衍生性金融商品交易中損失兩千萬美金；1994 年美國加州橘郡 (Orange County) 基金，因誤判利率走勢而損失 16.9 億美金；1995 年英國歷史達 233 年的金融帝國—霸菱銀行 (Barings PLC) 新加坡分行因操作日經指數期貨失利導致超過了 13 億美金的虧損，幾乎將霸菱銀行的自有資本虧空殆盡，最後遭荷興銀行併購；1997 年，亞洲金融危機爆發，對全球經濟貿易影響即深且廣，其中關鍵因素便是金融機構的風險管理不善及政府監督管理制度的不健全，其間香港的百富勤證券與日本的山一 (Yamaichi) 證券即是其中的例

子；1998 年俄羅斯經濟風暴使得美國信孚銀行與著名的避險基金 (hedge fund) — 長期資本管理基金 (LTCM) 面臨財務危機。在我國，也有如生產維力清香油的正義食品公司，因為操作衍生性金融商品不當，風險控管不良，一夕間只剩空殼公司；華僑銀行也在 1995 年因衍生性金融商品交易，提列了三百萬美金的損失。以上眾多金融機構與企業組織失敗的案例，在在說明了人為的風險控管不當，才是導致重大損失之因。其中，金融機構為整個金融體系中最重要的一環，其風險管理的不當，對金融體系甚至於整個經濟體造成的重大影響，可見一般。

國際清算銀行在 1998 年起准許銀行以其內部模型來估算其市場風險的涉入程度後，如何建構一套 VaR 估計模型以作為其資產交易部位的風險管理已成為當務之急的首要任務。有關 VaR 估計模型的文獻，無論是學術界或實務界，已經愈來愈多。由 VaR 估計模型發展的過程 (Duffie and Pan, 1997) 可知，在假設條件的不同、模型參數的設定及資產特性的差異而使各個 VaR 估計模型在執行與應用上各異其趣。因此 VaR 估計模型尚未有一套完整的統合，各種估計模型仍有後續的研究發展空間。

VaR 估計模型主要的精神在於估計資產投資組合在最壞狀況之下，可能的最大損失的金額，亦即在能捕捉到報酬率機率分配之尾端現象。如亞洲金融風暴、俄羅斯金融風暴等極端事件 (extreme events) 發生時，上述之 VaR 估計模型似乎較無法捕捉到極端事件所造成的報酬分配的尾端厚肥現象。故若有一分配函數能較精確的描繪尾端之機率，而非著重於整個機率分配，則將可改進上述 VaR 估計模型的缺失。然而 t 分配 (student t distribution) 的尾端分配比常態分配之尾端分配更具有尾端肥厚現象，故較能捕捉到當極端事件發生時所造成的報酬分配的尾端肥厚現象 (Rachel and Kees, 1999)。但是如何界定 t 分配的自由度 (degree of freedom) 便成為許多學術界所研究的主題。極端值理論 (Theory of Extreme Value) 乃是運用統計技巧模擬出報酬率中極端現象 (extreme outcomes) 之機率分配，則在某一機率下所對

應之鉅額損失，即極端事件發生時的 VaR 便可被推導出來。早期的極端值理論乃為自然學界所運用，例如預期大自然發生災變之機率或推導土木結構所需之強度，而後被運用於保險界，以預測鉅額理賠之程度或計算超額損失再保險的費率。近來，在財務金融領域中，亦開始應用於 VaR 值的估計 (Danielsson, Hartmann, and de Vries, 1998)。亞洲金融風暴與俄羅斯金融風暴之經驗，正好可提供機會來探索應用極端值理論所得之 VaR 與一般模型估計之 VaR 相比較，就其效率性與準確性做一評估。

因此本研究之研究目的可歸納如下：

1. 在樣本期間內的資料下，比較極端值理論模型、RiskMetrics™ 模型以及等權移動平均模型對極端報酬估計之準確度。
2. 在樣本期間外比較極端值理論模型、RiskMetrics™ 模型以及等權移動平均模型對極端值報酬預測的準確度。
3. 觀察在不同的次樣本空間 (subperiod space) 的條件下，極端值理論模型、RiskMetrics™ 模型以及等權移動平均模型等三種方法估計之差異。
4. 比較極端值理論模型、RiskMetrics™ 模型以及等權移動平均模型等在開發中國家與已開發國家之金融市場的適用性。

三、結果與討論

Markowitz 的投資組合理論，若用簡單的言語來形容，可以說就是在既定的風險下，追求最大的預期報酬，或在既定的預期報酬下，使風險降至最低。近年來的金融市場，各種新興金融商品不斷被設計出來，且在資訊化的普及下，使得各種資訊皆能非常快速、有效率的被傳遞，換句話說，今日的金市場日趨為效率市場。而在效率市場下，投資者所注重的，不再是報酬率的高低，而是如何有效的對風險作一適度的管理。

VaR 風險值，便是一個有效的風險控管工具。而 VaR 風險值近年來受到許多世界知名的金融機構與組織，如 BIS、FASB 等推廣與應用下，已日漸普及。而國內金融機構如何追隨世界潮流的腳步，建立一套適合自己機構的內部模型，以及主管機關如何構建風險管理的相關規範，這些都有待國內金融機構及政府有關單位急需努力的方向。VaR 風險值其基本精神就是在捕捉報酬尾部分配的真實狀況，極端風險值模型提供了一有效捕捉尾部分配的估計方法。

本文藉由亞洲金融風暴這個使世界金融體系遭受到劇烈波動性的事件，來深入探討極端風險值模型、SMA 估計模型以及 EWMA 估計模型在 MSCI 所提供的新興市場的亞洲指數、東歐指數、拉丁美洲指數及世界指數進行實證研究，所得的結論如下：

- 1、金融風暴前及亞洲金融風暴後，極端風險值的兩個估計模型，其估計結果相對於 SMA 估計模型及 EWMA 估計模型，顯得相當保守。但在亞洲金融風暴期間，無論顯著水準為 1% 或 5%，EVT 估計模型的估計能力，明顯優於 SMA 估計模型與 EWMA 估計模型，也略優於 EVT_EWMA 估計模型。這可說明極端風險值估計模型在波動性較高的經濟情況下，其對風險管理上提供了一良好的估計方法。
- 2、在極端風險值模型中所應用到的次樣本空間，乃表在多少天內，取一極值來做為極端風險值估計模型的樣本。我們可以發現，次樣本空間為 5 天時，其估計出來的分配狀況，相較於次樣本空間為 10 天或 20 天，能符合實際的損益狀況。故次樣本空間若選取愈大，亦即極端風險值估模型的樣本數愈小，則估計出來的 VaR 值會愈大，也就是說若次樣本空間愈大時，其估計結果會愈保守。
- 3、在應用極端風險值估計模型時，須以最大概似估計法求解出能代表尾部分配的尾部指數。我們發現，無論是次樣本空間為 5 天、10 天或 20 天，其所求解

的尾部指數皆大於 0，亦即所研究的四種指數，其分配狀況皆符合 Frechet 分配。另外，值得一提的是，次樣本空間愈大，其所求解的尾部指數亦愈大。且除次樣本空間為 5 天時的尾部指數，是在 0.33 附近外，次樣本空間為 10 天及 20 天時的尾部指數，皆明顯高於 0.33，甚至於高於 1，此研究結果與 Longin, 1996、Danielson and de Vries, 1997 及 McNeil, 1998 所做的研究，尾部指數一般小於 0.33 的結論並不吻合。

後續研究建議

1998 年後，衍生性金融商品的開放，台灣的金融市場正式進入一嶄新且多元的新時代。從認購全證的發行、台灣期貨交易所的成立，到加權股價指數期貨、電子指數期貨、金融指數期貨的發行，在在說明了衍生性金融商品在台灣未來的發展與應用將指日可待。而 VaR 風險值雖早於 1980 年代後期已被應用於期貨及選擇權的保證金制度上，但也於 1995 年後，成為投資者對其資產投資組合風險衡量的有效工具。因此各種金融工具其 VaR 值的評估，便成為日後研究者研究的方向。以下幾點為本研究之後續研究建議：

- 1、本研究僅對權益市場指數作為研究對象，其他如利率、匯率及其他衍生性金融商品並無加以探討。由於現代投資工具日多，投資者的資產投資組合必包含了眾多的金融工具，估建議後續研究者可以進一步對其他金融工具作一深入分析與研究。甚至對由各種金融商品所組成的投資組合做一探討。
- 2、本研究所應用的極端風險值估計模型，其尾部指數是以有母數之最大概似估計法求解，建議後續研究者可採無母數的估計模型或其他有母數估計模型進行尾部指數的估計，進而估計出最接近真實尾部分配的狀況。
- 3、VaR 風險值的應用層面應不指僅僅限於市場風險的衡量上，其他風險若其衡量上只要有適當的相關數值之機率分配可供

估計，就可以利用 VaR 風險值的觀念去進行其他管理層面上的應用，如信用風險 (Credit at Risk)、方案風險(Project at Risk) 等，因此建議後續研究者可朝此方向繼續研究。

四、計畫成果自評

本計畫研究結論和預期的結果相符，現正積極尋找適合的國內外期刊尋求發表出版的機會。

五、參考文獻

Beder, T. S. 1995, " VaR seductive but Dangerous," *Financial Analysts Journal*, Sep/Oct Vol. 51, pp. 12-24.

Danieleson, J. and C. G. de Vries, 1997, " Tail index and quantile estimation with high frequency data," *Journal of Empirical Finance*, Vol. 4, pp.241-257.

Hendricks, D., 1996, " Evaluation of Value-at-Risk: Models Using Historical data," *Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review*, Apri;, Vol. 12, No. 1, pp.36-69.

Login, F., 1996, " The Asymptotic Distribution of Extreme Stock Market Returns," *Journal of Business*, Vol. 69, pp.383-408.

Marshall, C., and M. Siegel, 1997, " Value at Risk: Implementing a Risk Management Standard," *The Journal of Derivatives*, Spring, Vol. 4, No. 3, pp.91-111.

Ridder, T., 1997, " Basics of Statistics VaR-Estimation," Working Paper.