

利用遞歸圖和遞歸量化分析探討原油價格與塑化類股之非線性動態特性

周德昌、陳偉星

E-mail: 345500@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究探討國際原油價格與台灣股市中塑化類股指數之間的非線性關係與特性。從複雜系統所觀察到的時間序列資料經常會呈現出非平穩且複雜的行為，因此無法利用傳統線性時間序列方法分析來分析此種類型的數據，必須利用分形維數、李亞普諾夫指數或互相信息等混沌理論的方法來分析時間序列的非線性特性。由於上述方法需要較多數量的時間數據系列資料才能正確求出相關指標，但是在本研究所探討的主題僅僅無法觀察到大量的時間系列資料，為了克服資料量不足的困難，本研究利用遞歸圖、遞歸量化分析與交叉遞歸量化分析來分析兩者不同的時間序列相互關係，包括確定性與穩定性。本研究利用交叉遞歸量化分析結果得知兩者間關係的非線性特性是介於完全隨機系列與含有雜訊的確定性之間。透過以上手法可以得知非線性特性與過去的方法比較起來為探討原油與股市之間的關係提供了一個新的途徑。

關鍵詞：遞歸圖、遞歸量化分析、交叉遞歸圖、原油價格、塑化類股、非線性特性

目錄

封面內頁 簽名頁 博碩士論文暨電子檔案上網授權書 iii 中文摘要 iv ABSTRACT v 誌謝 vi 目錄 vii 圖目錄 ix 表目錄 xi 第一章 緒論 1 1.1 研究背景與動機 1 1.2 研究目的 2 1.3 研究流程圖 3 1.4 研究流程 3 第二章 文獻探討 5 2.1 國際原油價格與股市或股價關聯性回顧 5 2.2 遞歸圖與遞歸量化分析文獻回顧 7 第三章 研究方法 11 3.1 研究方法流程圖 12 3.2 相空間重構理論 13 3.2.1 相空間嵌入維度的選擇 14 3.2.2 虛假鄰點方法(False Nearest Neighbors, FNN) 14 3.2.3 相空間延遲時間的選擇 16 3.2.4 自我相關函數(Autocorrelation Function, ACF) 17 3.3 遞歸圖(Recurrence Plot) 19 3.3.1 遞歸圖的參數與意義 25 3.4 遞歸量化分析(Recurrence Quantification Analysis, RQA) 27 3.4.1 遞歸量化分析的參數與意義 30 3.5 交叉遞歸圖(Cross Recurrence Plot) 32 3.6 軟體介紹 34 3.7 舉例說明 35 第四章 研究成果 38 4.1 資料選取來源 38 4.2 塑化類股RP分析 38 4.2.1 塑化類股RQA分析 40 4.3 原油RP分析 43 4.3.1 原油RQA分析 45 4.4 塑化類股與原油CRP 47 第五章 結論與建議 50 5.1 結論 50 5.2 討論與建議 50 參考文獻 52 圖目錄 圖1.1 研究流程圖 3 圖3.2 嵌入維度 16 圖3.3 最佳延遲時間 18 圖3.4 Lorenz系統的相空間軌跡 20 圖3.5 Lorenz系統的相對應的遞歸圖 20 圖3.6 均勻 23 圖3.7 週期 23 圖3.8 漂移 24 圖3.9 破壞 24 圖3.10 塑化類股和石油數據 32 圖3.11 塑化和石油CRP 33 圖3.12 資料數據整理 35 圖3.13 最佳嵌入維度($m=4$) 36 圖3.14 最佳延遲時間($\tau=83$) 36 圖3.15 原油RP 37 圖3.16 原油RQA 37 圖4.1 塑化類股原始數據 39 圖4.2 塑化類股RP 40 圖4.3 塑化RQA 41 圖4.4 原油原始數據 43 圖4.5 石油RP圖 44 圖4.6 原油RQA 46 圖4.7 塑化類股與原油數據 48 圖4.8 塑化類股與原油CRP 49 表目錄 表1 塑化RQA數據 41 表2 原油RQA數據 45

參考文獻

- 一、中文文獻 [1]張懿芬，「股價波動的總體因素--以台灣、南韓、新加坡及香港為例」，2004。
- [2]江宗穎，「國際原油價格與台灣上市塑膠類股指數相關性之探討」，2005。
- [3]曾家煒，「油價與分類股價指數關聯性探討」，2005。
- [4]陳維邦，「股價與石油價格波動性之關係-動態條件相關多變量模型之應用」，2008。
- [5]張亞光，「基於相空間重構技術的國際原油價格時序特征」，商業研究，2005。
- [6]陳靜，「基於遞歸分析的水聲信號處理」，哈爾濱工程大學學報，2006。
- [7]閻潤強，「基於定量遞歸分析的清濁音判決」，電子與信息學報，2007。
- [8]李雙成，「NDVI與氣候因子耦合關係及其地域差異的定量遞歸分析——以雲南省縱向嶺谷區為例」，北京大學學報（自然科學版），2008。
- 二、英文文獻 [9]Kantz, H., "A robust method to estimate the maximal Lyapunov exponent of a time series." Physics Letters A, 1994. 185(1): pp. 77-87.
- [10]Liebert, W. and H.G. Schuster, "Proper choice of the time delay for the analysis of chaotic time series." Physics Letters A, 1989. 142(2-3): pp. 107-111.
- [11]Jones, C.M. and G. Kaul, "Oil and the Stock Markets." Journal of Finance, 1996. 51(2): pp. 463-91.
- [12]Faff, R.W. and T.J. Brailsford, "Oil price risk and the Australian stock market." Journal of Energy Finance & Development, 1999. 4(1): pp. 69-87.
- [13]Papapetrou, E., "Oil Price Shocks, Stock Market, Economic Activity and Employment in Greece." Energy Economics, 2001. 23(5).

- [14]Bradley E, M.R., " Recurrence plots and unstable periodic orbits. " Chaos, 2002(12):p p. 596-600.
- [15]Chen, W.S., " Use of recurrence plot and recurrence quantification analysis in Taiwan unemployment rate time series. " Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 2011. 390(7): pp. 1332-1342.
- [16]Guhathakurta, K., B. Bhattacharya, and A.R. Chowdhury, " Using recurrence plot analysis to distinguish between endogenous and exogenous stock market crashes. " Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 2010. 389(9): pp. 1874-1882.
- [17]Romano, M.C., " Multivariate recurrence plots. " Physics Letters A, 2004. 330(3-4): pp. 214-223.
- [18]Zbilut, J.P. and Webber Jr, C.L. " Embeddings and delays as derived from quantification of recurrence plots. " Physics Letters A, 1992. 171(3-4): pp. 199-203.
- [19]Packard, N.H., et al., " Geometry from a Time Series. " Physical Review Letters, 1980. 45(9): p. 712.
- [20]Takens, F., " Detecting strange attractors in turbulence. " Dynamical Systems and Turbulence, Warwick 1980, 1981. 898: pp. 366-381.
- [21]Kennel, M.B., R. Brown, and H.D.I. " Abarbanel, Determining embedding dimension for phase-space reconstruction using a geometrical construction. " Physical Review A, 1992. 45(6): p. 3403.
- [22]Hanas, M.P., I.L. Giannis, and G.S. Tombras, " Chaotic operation by a single transistor circuit in the reverse active region. " Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science, 2010. 20(1): p. 013105.
- [23]Eckmann, J.P., " Recurrence Plots of Dynamical Systems. " EPL (Europhysics Letters), 1987. 4(9): p. 973.
- [24]Marwan, N., " Encounters With Neighbours -- Current Developments Of Concepts Based On Recurrence Plots And Their Applications. " Ph.D.Thesis, University of Potsdam, 2003, pp. 18-21.