

# 石油價格與股價指數分量迴歸因果分析之相關性研究

薛舜仁<sup>(1)\*</sup>、曹耀鈞<sup>(2)</sup>、呂書屏<sup>(3)</sup>

正修科技大學金融管理系<sup>(1)</sup>、正修科技大學休閒與運動管理系<sup>(2)</sup>、  
台中科技大學保險金融管理系<sup>(3)</sup>

## 摘 要

本文利用分量迴歸因果關係之研究方法來探討石油價格與股價指數之間的因果關係，我們總共用 9 個國家 28.5 年的月數據資料來做為研究標的。本文主要發現如下，在較多情況下股市報酬率會領先石油市場報酬率，這個結果與大部分過去的研究結果相反，此說明股市走勢仍然是石油消費與價格變化一個很重要的指標。其次，石油市場報酬率只在少部分情況下領先股市報酬率，因此我們推論石油市場價格之變動只是股市變動的因素之一，對股市的影響有限。最後，在顯著的情況下，無論股市領先石油市場或石油市場領先股市，大部分均發生在報酬分量兩端區域。

關鍵詞：石油價格、股價指數、分量迴歸、因果分析

## A Study on the Causal Relationships between Stock Indexes and Oil Prices Using the Causality Analysis of Quantile Regression

Shun-Jen Hsueh

Department of Financial Management, Cheng-Shiu University

Yao Chun Tsao

Department of Leisure and Sport Management, Cheng-Shiu University

Shu-Bing Liu

Department of Insurance and Finance, National Taichung University of Science and Technology

## ABSTRACT

The paper explores the causal relationships between stock indexes and oil prices using the causality analysis of quantile regression. We employ nine countries' monthly data over the span of 28.5 years as the research subject. The main findings are as follows. First, on many situations stock returns lead the return of oil price, which is different from mostly past studies and means that the trend of stock markets is an important sign for the oil consumption and price changes of oil. Secondly, the return of oil market leads the return of stock market on few situations. We infer that the change of oil price just



one of factors for influencing the fluctuation of stock markets and its impact is limited. Finally, we find that mostly of significant situations happen on two extreme areas of return quantile.

Keywords: oil price, stock indexes, quantile regression, causal analysis

## 一、前言

油價是一個國家很重要的總體經濟變數，因此這個變數相關訊息的發佈通常也會影響股票市場，尤其是在股市較為極端的情況下這個變數更是受到矚目。究竟這個變數對股票市場的相關性為何，有無因果關係，實為相關學術界與實務界人士所關心。在這幾年許多國家的股票市場不斷的創新高下，這個變數的風吹草動更是引起投資人的關切。

過去許多學者使用種種不同方法及不同國家的數據來廣泛討論上述之關係，例如 Granger 因果、向量自我回歸模型(VAR)及共整合等方法，但這個議題仍有許多研究的空間。本文之主要目的在於以分量迴歸(Quantile Regression)的計量方法來從事油價對於股市因果關係的檢定，因為若能找出正確的因果關係，對於政府管理當局及股市投資人均具有相當重要意涵。

對投資人來說，金融市場與商品市場之交互關係是最具挑戰的話題之一。其中，石油價格的變動更是股市投資人時時注意的訊息。過去這種商品與股市關係也被學者廣泛的討論，其中許多結論呈現負向關係，但還是有部分研究呈現不一樣的結果(Kling, 1985; Jones and Kaul, 1996; Huang et al., 1996; Wei, 2003; Baur and Lucey, 2010; Beckmann et al., 2015; Jiménez-Rodríguez, 2015)

為清楚了解油價及股價變化的互動關係，不同於過去學者用傳統的計量方法來說明兩者間之因果關係，本文利用 Chuang et al. (2009)之研究方法來調查條件分量下兩變數之因果關係，此種關係檢定主要被使用來評估不同分量區間下之因果關係，可讓我們偵測出兩變數在不同分量區間是否具有交互相依的(interdependence)情形。過去研究在油價與股市之間的關係並沒有完全一致的結論，而傳統的因果關係主要是觀察變數間整體數據的交互影響，故具有均數的性質，常常會有效果相互抵銷的情況而使結果變得不顯著；然而在某些分量下，兩變數間的因果關係可能極為顯著，例如 Ding et al.(2014)發現在較低及較高尾部的分量下，股市和房市的報酬率具有交互相關性。因此本研究也將利用此種特性來分析油價變數對股市變數之相互因果關係，期許能使這兩個變數之間的特性能被更清楚的解析，並補足這方面的理論研究缺口，進而提出對政府及投資人相關之實務意涵。

本文重要之處與主要貢獻如下：1.為清楚了解油價與股市之間的關係，過去學者常利用單一國家數據來說明兩者間之相關性，本文採用六個 OECD 國家與三個開發中國家資料來探討其因果關係，並加以歸納整理成一般性的結果，提供各國相關領域人士做為實務應用及理論研究之參考；2.過去因果關係之探討大都用 Granger 因果關係來探討，本文則使用分量迴歸的方式來檢驗二個變數間不同分量下的相互因果關係，說明並釐清在各種股市情況下，油價是否有領先股市，抑或，在不同的油價情況下，股市是否會領先此變數。



## 二、文獻回顧

石油是各種產業所需的基本能源，因此油價是經濟體中相當重要的變數，過去有許多文獻在討論油價變動對股市之衝擊，但所得到的結論似乎不太一致。在混亂時期，商品市場常吸引投資人注意，不僅其為安全的避風港資產(a safe haven)而且也是一種較為確定的另類投資，其中石油與黃金是最廣泛用來交易之商品(Baur and McDermott, 2010)。Jones and Kaul (1996) 發現在後戰期間的加拿大、日本、英國及美國，油價上升顯著的使整體股價報酬下滑。Huang et al. (1996) 及 Wei(2003)則沒發現在油價與美國整體股市報酬有相關性存在。Chen, Roll and Ross (1986) 及 Huang et al. (1996)沒有發現油價期貨價格與股市報酬有負向之關係。近期有許多學者均發現兩者呈現負向關係(Kling, 1985; Jones and Kaul, 1996), Basher and Sadorsky (2006)發現在新興市場油價會衝擊股票報酬。Miller and Ratti (2009)使用VECM模型及1971-2008資料，發現在長期股市對油價衝擊有負向反應，但在1999/9之後這負向關係不存在(disintegrated)，說明此負向關係存在著結構性變動(structural breaks)。Oberndorfer (2009)使用ARCH及GARCH模型及2002-2007年之資料，發現油價上升時歐洲股價呈現負向報酬。

Kilian and Park (2009)更發現不同的油價衝擊種類對美國股市報酬造成不同的影響，其中來自於需求面的油價衝擊會對股市有負向的影響。Kilian and Park (2009)及Masih et al. (2011)證實較高的油價會使股市價格下降，主要原因與需求有關，其關係著發行公司成本與獲利。此外，當新興經濟國家商品需求成長會推升油價向上，廣泛而言自從2003年需求衝擊與油價上升有關(Kilian, 2009; Lombardi and Robays, 2011)。Alsaman and Herrera(2015) 則沒有發現美國整體股市與油價間有非對稱關係，僅有少數幾個產業呈現非對稱關係，且這幾個產業也並非依賴能源之產業，因此認為非對稱性關係來自於油價需求面的衝擊。Al-hajj1 et al. (2021)利用2000年5月到2016年11月之月資料研究列於馬來西亞股票交易所九個經濟部門股價報酬與油價衝擊之間的關係，其使用ARDL研究方法，並結合利率、匯率、工業生產指數及通膨率等變數，發現除了貿易與農林部門，其他部門都呈現共整合的現象。該研究也說明油價在房地產業、礦業及科技業的股價報酬有顯著的負向衝擊。

此外，許多學者認為油價對股市衝擊之關係沒有一致性結論，可能來自於兩者之非對稱關係。Sadorsky(1999)發現在美國這兩個變數呈現顯著的非對稱關係，在油價上升時對股市報酬的衝擊大於油價下降時的衝擊。Jones and Kaul (1996) 以1947-1991年的資料作研究，發現油價對實質股價沒有影響。Ciner(2001)使用非線性模型，發現原油價格變動會影響股價指數報酬。Papapetrou (2001)使用多元VAR模型，結果顯示石油價格的變化可以顯著解釋股價報酬的變動。Park and Ratti (2008)則利用線性及非線性模型分析美國及13歐洲國家油價與股市報酬之關係，發現除挪威外，所有國家有負向關係且在美國及挪威油價對股市報酬有非對稱的衝擊。Basher et al. (2012)使用1988-2008年之月資料及SVAR方法，發現在新興市場正的油價衝擊會傾向壓縮股價。Jiménez-Rodríguez(2015)也利用非線性模型來檢視加拿大、德國、英國及美國之油價與股價報酬之關係，發現在油價較穩定時對股價之影響較油價變動時為大，且在所有國家兩者之關係為負向，且北美地區國家間具有統計相似性，同樣地在歐洲地區國家間也具有統計相似性。Gokmenoglu and Fazlollahi (2015)利用ARDL共整合模型證實出S&P500指數與油價、股價及兩者之波動性有長期均衡的關係。Arfaoui and Rejeb (2016)以1995-2015年之間的月資料，發現油價與MSCI世界股價指數兩者呈現



負向關係。Tunaet al. (2017) 利用1992/12到2016/4的月資料來研究以開發及開發中股價指數與油價之間的關係。該文使用Dumitrescu-Hurlin (2012) 因果檢定來檢驗股市與油價之影響方向，發現在開發中國家有雙向因果關係，然而在已開發國家只有單向從股價到油價的因果關係。

對於過去的研究似乎較多得到油價變動領先股市報酬率的情況，但也有極少部分研究認為股市情況也會造成油價變動；此外，我們想檢視在不同油價報酬率區間對股市變化是否有不同的反應，此論點在過去的文獻中似乎沒有系統化地被探討，而我們所用的分析方法恰可彌補此一理論與實證缺口。再者，為使結果能更具一般性及有效性，為清楚了解股市與石油價格變數表現的關係，不同於過去學者常利用單一國家數據來說明兩者間之相關性，本文將採用六個OECD國家及三個開發中數據資料來探討其因果關係。此外，本文會將結果與過去文獻做深入比較，並從政策面與實務投資面說明所得結果之相關政策意涵。

### 三、研究方法與資料來源

#### 3-1. 樣本與資料來源

關於油價與股票市場之分量因果關係檢定，我們利用下節提出之研究方法加以進行。其中 Y 為油價月報酬率；X 為股價月報酬率，股價月報酬率方面分別用各國股價指數運算求得， $\text{股價報酬率} = (\text{後期股價指數} - \text{前期股價指數}) / \text{前期股價指數}$ 。

我們資料來源為台灣經濟新報資料庫(TEJ)，採用 1993 年 1 月至 2021 年 8 月共約 28.5 年之月底指數資料並計算其報酬率來進行分析，其中石油方面我們使用北海布蘭特原油現貨價格；OECD 國家方面採用指數如下：美國紐約道瓊工業平均數、日本東京日經 225 指數、英國倫敦金融時報一百種股價指數、法國巴黎 CAA ALL-TRADABLE 股價指數、德國 DAX 指數、加拿大多倫多綜合股價指數；開發中國家方面採用南非約翰尼斯堡綜合股價指數、中國上海綜合股價指數、台灣發行量加權股價指數。在本文各表中以 SR 代表股價指數月報酬率，OIL 代表布蘭特原油月報酬率。

從表 1 得知布蘭特原油平均月報酬率為 1.17%，股市方面平均月報酬率最高者為法國巴黎股價指數 1.01%，最低者為日本東京日經 225 指數 0.30%，顯示這段期間若長期投資於油價指數，應該會有較好的利潤。在標準差方面，最大為布蘭特原油平均月報酬率標準差 0.12，其次為中國股市 0.11，最小為英國股市 0.039，顯示出油價指數雖然報酬率較高，但其風險也較大，此點投資人在投資之前也應視為重要的考慮因素。在偏態方面，布蘭特原油呈現正偏，大部分國家股價指數呈現負偏(中國、台灣及法國除外)；峰態方面，所有的數列峰態係數均大於 3，均呈現高峽峰的型態。由以上分析及觀測各數列的 Jarque-Bera 統計量，其數值均相當大，最小的為日本股價數列，但也達 12，已顯著的超過常態分配的數值。因此所有的數列並不符合常態分配的特性，若運用傳統統計方式來加以分析，其所得結論是否正確實有待商榷，故本研究利用分量迴歸的方式作為研究方法，此法並不需要數列為常態的基本假設，利用其計算之後的統計量再加以分析，應該可以獲得較為正確的推論與結論。



### 3-2. 研究方法

分量因果關係檢定(Quantile causality test)

考慮下列分量形式之 Granger non-causality 檢定：

$$Q_{y_t}(\tau | (Y, X)_{t-1}) = Q_{y_t}(\tau | Y_{t-1}) \quad \forall \tau \in [a, b] \quad \text{a.s.}, \quad (1)$$

其中  $Q_{y_t}(\tau | F)$  代表分配中第  $\tau$  分量。若式(1)成立，則在此分量中  $x_t$  不能影響(Granger-cause)  $y_t$ 。利用 Koenker and Bassett (1978)之分量迴歸方法，我們可檢定式(1)是否成立，進而了解在不同分量時兩變數間之因果關係。為檢定  $x$  變數對  $y$  變數之非線性因果關係，我們考慮下列條件分量函數模型：

$$Q_{y_t}(\tau | X_{t-1}) = a(\tau) + \sum_{j=1}^q \alpha_j(\tau) y_{t-j} + \sum_{j=1}^q \beta_j(\tau) x_{t-j} \quad (2)$$

分量因果關係的虛無假設為：

$$H_0 : \beta(\tau) = 0, \forall \tau \in [a, b],$$

其中  $\beta(\tau) = [\beta_1(\tau), \beta_2(\tau), \dots, \beta_q(\tau)]'$ 。我們可用 Wald test 來加以檢定，Koenker and Machado (1999)

及 Chuang et al. (2009)說明 Wald test 統計量的樣本分配是遵循  $q$  獨立的 Bessel 過程：

$$\sup W_T(\tau) \xrightarrow{D} \sup \left\| \frac{B_q(\tau)}{\sqrt{\tau(1-\tau)}} \right\|^2 \quad (3)$$

其中  $W_T(\tau)$  代表在分量  $\tau \in [a, b]$  的 Wald 檢定統計量， $B_q(\tau)$  是屬於  $q$  independent Brownian bridges 之向量， $B_q(\tau) = [\tau(1-\tau)]^{1/2} N(0, I_q)$  實務上我們可藉由下式來計算 sup-Wald 檢定統計量，

$$\sup W_T = \sup_{i=1,2,\dots,n} W_T(\tau_i).$$

sup-Wald 檢定的臨界值可運用標準的 Brownian motion 來加以模擬，其為使用 3000 次高斯亂數模擬而成(a Gaussian random walk with 3000 i.i.d.  $N(0, 1)$  innovations)，此檢定的臨界值可從 De Long (1981)及 Andrews (1993)之研究來發現。

實務上在執行分量因果檢定時，我們會對於每個分量區間選擇一個落遲項  $q^*$ ，本文考慮下列六個分量區間[0.05, 0.95], [0.05, 0.2], [0.2, 0.4], [0.4, 0.6], [0.6, 0.8], and [0.8, 0.95]。舉例而言，若對於  $\tau \in [0.05, 0.2]$  在落遲  $q$  次模型的虛無假設  $\beta_q(\tau) = 0$  沒被拒絕，但對於  $\tau \in [0.05, 0.2]$  在落遲  $(q-1)$ 次模型的虛無假設  $\beta_{q-1}(\tau) = 0$  卻被拒絕，則我們推論  $x_{t-q}$  在此分量沒有影響(Granger-cause)  $y_t$ ，但  $x_{t-q+1}$  卻有影響  $y_t$ 。

在這情況下我們在此[0.05, 0.2]分量設定落遲次數為  $q^* = q - 1$ 。接下來我們進行 sup-Wald 檢定，此為所有落遲  $x$  項之係數做聯合顯著性檢定。例如，若設定落遲次數為  $q^* = q - 1$ ，則虛無假設為  $H_0 : \beta_1(\tau) = \beta_2(\tau) = \dots = \beta_{q^*}(\tau) = 0$  for  $\tau \in [0.05, 0.2]$ 。同樣的，我們在其他七個分量也執行相同的檢定。

從 sup-Wald 統計量我們可歸納出是否在特別的分量下  $x$  變數會影響  $y$  變數，sup-Wald 檢定統計量之模擬臨界值可讓我們得出是否在某些分量區間  $x$  變數會對  $y$  變數產生影響(Granger-cause)。



#### 四、.研究結果

由於篇幅關係，我們把各個國家的數據所計算出來的落後期間、統計量及表格置於文後，請參考表 2-10，我們僅針對重點加以分析<sup>1</sup>說明。在 OECD 國家群組中，美國方面，在石油市場報酬率所有區間，股市均沒有領先石油市場；在股市報酬率最低分量區間有石油市場報酬率領先股市報酬率的情況。英國方面，在最高分量區間有兩市場間的雙向領先落後關係，在最低石油市場報酬率分量區間有股市報酬率領先石油市場報酬率的情況。法國方面，在最低及最高分量區間有兩市場間的雙向領先落後關係，在石油市場報酬率[0.20, 0.40]分量區間有股市報酬率領先石油市場報酬率的情況。德國方面，在石油市場報酬率低分量區間有股市報酬率領先石油市場報酬率的情況，在股市報酬率所有區間，石油市場均沒有領先股市。加拿大方面，在石油市場報酬率最低分量區間有股市報酬率領先石油市場報酬率的情況，在股市報酬率最高分量區間有石油市場報酬率領先股市報酬率的情況。日本方面，在最低分量區間有兩市場間的雙向領先落後關係，在股市報酬率最高分量區間有石油市場報酬率領先股市報酬率的情況。

在開發中國家群組中，中國方面，在最低分量區間有兩市場間的雙向領先落後關係，在石油市場報酬率最高分量區間有股市報酬率領先石油市場報酬率的情況。南非方面，在石油市場報酬率低分量及最高分量區間有股市報酬率領先石油市場報酬率的情況，在股市報酬率所有區間，石油市場均沒有領先股市。台灣方面，在最低分量區間有兩市場間的雙向領先落後關係，在石油市場報酬率[0.20, 0.40]分量區間有股市報酬率領先石油市場報酬率的情況。

從表 11 得知，在 6 個 OECD 國家中，英國、法國、德國及日本整體來說股市會領先石油市場，尤其在這四國及加拿大在石油市場報酬低分量及英國及法國最高分量時，股市報酬率會顯著的領先石油市場報酬率，在這些區間，股票市場會與石油市場有顯著的連動，即投資人可由股市報酬變動來預期石油市場報酬的變動。而在美國基本上不管石油的報酬為何，股市都不會有顯著的領先石油市場。

從另外一方面來觀察，在石油市場報酬領先股市報酬方面，由表 11 可得知，除了美國、法國及日本在股市報酬最低分量及英國、法國、加拿大及日本最高分量時，石油市場報酬會顯著領先股市報酬，對於德國，基本上石油市場報酬是不會顯著領先股市報酬的。從以上結果來看，顯示大致而言，顯著的分量區域不多，表示投資人不會由石油市場報酬的變動來預期股市的報酬變動。

從表 12 得知，在 3 個開發中國家，中國及台灣整體來說股市會領先石油市場，其中在中國、南非及台灣在石油市場報酬最低分量、南非及台灣的次低分量及中國及南非最高分量時，股市報酬率會顯著的領先石油市場報酬率，即股票市場會與石油市場有顯著的連動，投資人會由股市報酬變動來預期石油市場報酬的變動。

從另外一方面來觀察，在石油市場報酬領先股市報酬方面，由表 12 中可得知，中國及台灣整體來說石油市場會領先股市；其中中國及台灣在股票市場報酬最低分量時，石油市場報酬率會顯著的領先股市報酬率，在股票市場報酬較差之際，股票市場會與石油市場有顯著的連動，即投資人會由石油市場報酬變動來預期股市報酬的變動。在南非方面，基本上不管股市的報酬為何，石油市場都不會有顯著的領先股市。

<sup>1</sup>本文領先落後關係的說明是以 P 值  $\leq 5\%$  來作為具有顯著性的判斷依據。



由本研究來比較 OECD 及開發中國家石油市場及股票市場報酬率之領先落後情形有以下幾點發現，1.在這兩類國家型態中(美國除外)，有許多情況股市報酬率會領先石油市場報酬率，這說明股市走勢仍然是石油消費與價格變化一個很重要的指標，因此股市報酬率變動會帶動石油市場報酬率的變動。2.所有國家石油市場報酬率在少部分情況下領先股市報酬率(德國及南非在此方向都不顯著)，因此大致而言，石油市場之變動只是股市變動的因素之一，對股市的影響有限。3.在顯著的分量區域中，無論股市領先石油市場或石油市場領先股市，大部分均發生在兩端區域的情況下，即石油市場(或股市)高分量或低分量的情況，說明著只有在兩端報酬下，兩個市場有較多發生連動的可能，這對於兩個市場的投資人來說是一個重要的信號。

## 五、結 論

本文利用分量迴歸因果關係之研究方法來探討石油市場與股票市場之間的因果關係，過去文獻利用傳統計量方法所得到的結果不太一致，且由於數據本身並非都能滿足常態分配等等之基本假設，因此本篇研究利用分量迴歸的方法應該能更適當的解釋兩個市場之間的領先落後關係。本研究作較大規模的資料採樣，總共用九個國家 28.5 年的月資料數據來作為研究標的，其中屬於 OECD 有六個國家，分別為美國、英國、法國、德國、加拿大及日本，另外三國屬於開發中國家分別為中國、南非及台灣。對於兩個市場之間的相關性，除了說明各個國家的情況外，我們也將兩個群組的狀況來加以比較與歸納，試圖找出更加一般化的規則。

本文主要發現如下：在個別的國家方面，我們發現德國及南非在部分的分量下只有股市領先石油市場單方向的因果關係；美國在部分的分量下只有石油市場領先股市單方向的因果關係；其他國家則在部分的分量下有兩市場雙向的領先落後關係。

若以 OECD 及開發中國家兩個群組來分析，我們發現幾乎兩個群組的特性差不多，在兩類國家型態中，有較多情況股市報酬率會領先石油市場報酬率，這個結果與大部分過去的研究結果不同，並且說明股市走勢仍然是石油消費與價格變化一個很重要的指標。其次，石油市場報酬率只在少部分情況下領先股市報酬率，因此我們推論石油市場之變動只是股市變動的因素之一，對股市的影響有限。最後，在顯著的情況下，無論股市領先石油市場或石油市場領先股市，大部分均發生在報酬分量兩端區域。

本實證研究之結論對於兩市場投資人或是政府相關的管理單位均具有重要的策略意涵，若能把握各個市場及國家的特性，相信在相關金融及財貨市場的操作或指導管理應該更能掌握市場變化，做出更為穩健且適當的投資及管理決策。在公司之財務經理與市場投資人方面，可給他們帶來一個較明確之投資方向，並更加清楚了解油價與股市相關變數之間動態互動情況，如此有助於公司之財務操作，獲得最佳之財務運作與股票市場投資時機。就政府政策實施方面，若政府單位欲施行重大經濟活動或股市之相關措施，尤其政府在某些時候基於產業的競爭力會鼓勵公司做適度的投資活動，因此若能了解股市與油價變數的動態互動關係後，在適當的情形下推廣相對應的政策，相信將能提高政策成功機率。



## References

- Al-hajj1, E. Al-Mulali1, U. and Solarin, S. A. 2021. Exploring the nexus between oil price shocks and sectoral stock returns: a new evidence from stock exchange in Malaysia. *Economic Change and Restructuring*, 54, 199–217.
- Alsaman, Z. and Herrera, A. H. 2015. Oil Price Shocks and the U.S. Stock Market: Do Sign and Size Matter?, *The Energy Journal*, 36, 3, 171-188.
- Andrews, D., 1993. Tests for parameter instability and structural change with unknown change point. *Econometrica*, 61 (4), 821–856.
- Arfaoui, M. and Rejeb, A. B. 2016. Oil, Gold, US dollar and Stock market interdependencies: A global analytical insight. *MPRA Paper*, 70452, 1-35.
- Basher, S.A. and Sadorsky, P. 2006, Oil price risk and emerging stock markets, *Global Finance Journal*, 17, 2, 224-251.
- Basher, S.A., Haug, A.A. and Sadorsky, P. 2012, Oil prices, exchange rates and emerging stockmarkets, *Energy Economics*, 34, 1, 227-240.
- Baur, D. G., McDermott, T. K., 2010. Is Gold a Safe Haven? International Evidence. *Journal of Banking & Finance* 34, 1886–1898.
- Chen, Nai-Fu, Richard Roll, and Stephen A. Ross. 1986. Economic forces and the stock market. *Journal of business*, 59 (3): 383–403.
- Chuang, C., Kuan, C., Lin, H., 2009. Causality in quantiles and dynamic stock return volume relations. *J. Bank. Financ.* 33 (7), 1351–1360.
- Ciner, C., 2001. Energy Shocks and Financial Markets: Nonlinear Linkages. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics* 5, 203-212.
- De Long, D.M., 1981. Crossing probabilities for a square root boundary by a Bessel process. *Comm. Statist. Theory Methods* 10 (21), 2197–2213.
- Ding, H., Chong, T. T., Park, S. Y., 2014. Nonlinear dependence between stock and real estate markets in China, *Economics Letters*, 124, 526–529.
- Dumitrescu, E.-I., and C. Hurlin. 2012. Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling* 29: 1450–1460.
- Gokmenoglua, K. K. & Fazlollahia, N. 2015. The Interactions among Gold, Oil, and Stock Market: Evidence from S&P500. *Procedia Economics and Finance*, 25, 478-488.
- Huang, Roger D. and Masulis, Ronald W. and Stoll, Hans R., 1996. Energy Shocks and Financial Markets. *Journal of Futures Markets*, 16, 1, 1-27.
- Jiménez-Rodríguez, R., 2015. "Oil price shocks and stock markets: testing for non-linearity," *Empirical Economics*, Springer, vol. 48(3), 1079-1102.
- Jones, C.M. and Kaul, G. 1996, Oil and the stock market, *Journal of Finance*, 51, 2, 463-491.
- Kilian, L. 2009, Not all oil price shocks are alike: disentangling demand and supply shocks in the crude oil market, *American Economic Review*, 99, 3, 1053-1069.
- Kilian, L. and Park, C. 2009, The impact of oil price shocks on the US stock market,





- International Economic Review, 50, 4, 1267-1287.
- Kling, J. L. 1985. Oil price shocks and stock market behavior. *The Journal of Portfolio Management*, 12(1), 34-39.
- Koenker, R., Bassett, G., 1978. Regression quantiles. *Econometrica* 46 (1), 33–50.
- Koenker, R., Machado, J., 1999. Goodness of fit and related inference processes for quantile regression. *J. Amer. Statist. Assoc.* 94 (448), 1296–1310.
- Lombardi, M.J. and Robays, I.V. 2011, Do financial investors destabilize the oil price? , Working Paper No. 1346, European Central Bank, Frankfurt am Main, June.
- Masih, R., Peters, S. and De Mello, L. 2011, Oil price volatility and stock price fluctuations in an emerging market: evidence from South Korea, *Energy Economics*, 33, 5, 975-986.
- Miller, J.I. and Ratti, R.A. 2009, Crude oil and stock markets: stability, instability, and bubbles, *Energy Economics*, 31, 4, 559-568.
- Oberndorfer, U. 2009, Energy prices, volatility, and the stock market: evidence from the Eurozone, *Energy Policy*, 37, 12, 5787-5795.
- Papapetrou, E. 2001, Oil price shocks, stock market, economic activity and employment in Greece. *Energy Economics*, vol. 23, issue 5, 511-532.
- Park, J. and Ratti, R. A., 2008. "Oil price shocks and stock markets in the U.S. and 13 European countries," *Energy Economics*, Elsevier, vol. 30(5), 2587-2608.
- Sadorsky, P. 1999, Oil price shocks and stock market activity, *Energy Economics*, 21, 5, 449-469.
- Tuna, G. Gölec, N. and Tuna, V. E. 2017. The relationship between oil and stock prices: The case of developing and developed countries, *Theoretical and Applied Economics*, 26, 4(613), 97-108.

表1 敘述性統計--石油(OIL)與各國股價指數(SR)月報酬率

	OIL	SR_中國	SR_南非	SR_台灣
Mean	0.011748	0.008428	0.009941	0.007191
Median	0.016624	0.003665	0.010730	0.007573
Maximum	1.024280	1.351849	0.175072	0.394281
Minimum	-0.714870	-0.311530	-0.298700	-0.193480
Std. Dev.	0.120826	0.114787	0.052584	0.070475
Skewness	1.115687	4.772531	-0.538847	0.711417
Kurtosis	20.32207	57.46685	6.367840	6.716266
Jarque-Bera	4346.721	43572.89	178.1787	225.6501
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Observations	342	342	342	342



	SR_加拿大	SR_法國	SR_德國	SR_日本	SR_英國	SR_美國
Mean	0.006211	0.010070	0.008526	0.003001	0.003471	0.007804
Median	0.009931	0.010946	0.010741	0.006950	0.007790	0.010501
Maximum	0.118044	1.543770	0.213778	0.161442	0.123523	0.118372
Minimum	-0.202080	-0.183300	-0.254220	-0.238270	-0.138080	-0.151320
Std. Dev.	0.041715	0.097695	0.059571	0.056587	0.039328	0.041984
Skewness	-1.030749	11.26864	-0.498695	-0.338463	-0.563489	-0.593547
Kurtosis	6.656335	178.9735	4.916068	3.619999	3.902966	4.335312
Jarque-Bera	251.0645	448512.9	66.49200	12.00745	29.71734	45.48961
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.002470	0.000000	0.000000
Observations	342	342	342	342	342	342

表 2 分量因果檢定(英國)--石油(OIL)與各國股價指數(SR)月報酬率

Quantile interval	Ho: SR does not cause OIL		Ho: OIL does not cause SR	
	Lag periods	sup Wald test statistics	Lag periods	sup Wald test statistics
[0.05, 0.95]	4	20.01579**	1	7.908875
[0.05, 0.20]	3	22.41742***	1	2.345199
[0.20, 0.40]	1	5.76171*	1	0.678286
[0.40, 0.60]	1	0.701186	1	1.396526
[0.60, 0.80]	1	0.374295	1	1.867658
[0.80, 0.95]	4	20.18881***	1	8.194236**

Notes: Each interval in the square breaks is quantile interval on which the null hypothesis holds. \*, \*\* and \*\*\* denote significance at 10%, 5% and 1% levels, respectively.

表 3 分量因果檢定(美國)--石油(OIL)與各國股價指數(SR)月報酬率

Quantile interval	Ho: SR does not cause OIL		Ho: OIL does not cause SR	
	Lag periods	sup Wald test statistics	Lag periods	sup Wald test statistics
[0.05, 0.95]	1	4.276195	2	16.94756**
[0.05, 0.20]	1	4.364893	2	16.94756***
[0.20, 0.40]	1	3.693041	1	1.340609
[0.40, 0.60]	1	1.542947	1	0.236106
[0.60, 0.80]	1	0.420023	1	0.609489
[0.80, 0.95]	1	3.869892	1	4.848653

Notes: Each interval in the square breaks is quantile interval on which the null hypothesis holds. \*, \*\* and \*\*\* denote significance at 10%, 5% and 1% levels, respectively.



表 4 分量因果檢定(加拿大)--石油(OIL)與各國股價指數(SR)月報酬率

Quantile interval	Ho: SR does not cause OIL		Ho: OIL does not cause SR	
	Lag periods	sup Wald test statistics	Lag periods	sup Wald test statistics
[0.05, 0.95]	1	3.742316	1	7.414854
[0.05, 0.20]	2	17.7324***	1	2.29467
[0.20, 0.40]	1	2.818093	1	1.144505
[0.40, 0.60]	1	0.860322	1	0.446838
[0.60, 0.80]	1	2.24597	1	0.442042
[0.80, 0.95]	1	3.778748	1	7.605826**

Notes: Each interval in the square breaks is quantile interval on which the null hypothesis holds. \*, \*\* and \*\*\* denote significance at 10%, 5% and 1% levels, respectively.

表 5 分量因果檢定(法國)--石油(OIL)與各國股價指數(SR)月報酬率

Quantile interval	Ho: SR does not cause OIL		Ho: OIL does not cause SR	
	Lag periods	sup Wald test statistics	Lag periods	sup Wald test statistics
[0.05, 0.95]	8	108.0342***	6	33.64113***
[0.05, 0.20]	6	120.899***	2	11.23512**
[0.20, 0.40]	4	21.9768***	1	0.537537
[0.40, 0.60]	1	2.366321	1	0.408573
[0.60, 0.80]	1	2.072522	1	0.656872
[0.80, 0.95]	8	98.39737***	6	33.64113***

Notes: Each interval in the square breaks is quantile interval on which the null hypothesis holds. \*, \*\* and \*\*\* denote significance at 10%, 5% and 1% levels, respectively.

表 6 分量因果檢定(德國)--石油(OIL)與各國股價指數(SR)月報酬率

Quantile interval	Ho: SR does not cause OIL		Ho: OIL does not cause SR	
	Lag periods	sup Wald test statistics	Lag periods	sup Wald test statistics
[0.05, 0.95]	1	11.22122**	1	1.138398
[0.05, 0.20]	1	9.932484**	2	8.535997*
[0.20, 0.40]	1	11.17064***	1	0.453795
[0.40, 0.60]	1	4.065619	1	0.171332
[0.60, 0.80]	1	1.009279	1	0.963088
[0.80, 0.95]	1	2.952999	1	1.388579

Notes: Each interval in the square breaks is quantile interval on which the null hypothesis holds. \*, \*\* and \*\*\* denote significance at 10%, 5% and 1% levels, respectively.



表 7 分量因果檢定(日本)--石油(OIL)與各國股價指數(SR)月報酬率

Quantile interval	Ho: SR does not cause OIL		Ho: OIL does not cause SR	
	Lag periods	sup Wald test statistics	Lag periods	sup Wald test statistics
[0.05, 0.95]	2	23.91432***	1	10.13001**
[0.05, 0.20]	2	23.91432***	1	10.24454**
[0.20, 0.40]	1	0.905395	1	1.843367
[0.40, 0.60]	1	0.235149	1	0.243715
[0.60, 0.80]	1	0.342957	1	0.730115
[0.80, 0.95]	1	3.67189	1	7.464141**

Notes: Each interval in the square breaks is quantile interval on which the null hypothesis holds. \*, \*\* and \*\*\* denote significance at 10%, 5% and 1% levels, respectively.

表 8 分量因果檢定(中國)--石油(OIL)與各國股價指數(SR)月報酬率

Quantile interval	Ho: SR does not cause OIL		Ho: OIL does not cause SR	
	Lag periods	sup Wald test statistics	Lag periods	sup Wald test statistics
[0.05, 0.95]	5	35.13054***	1	14.77454***
[0.05, 0.20]	5	35.13054***	2	18.72143***
[0.20, 0.40]	1	5.099377	1	0.924483
[0.40, 0.60]	1	0.475817	1	0.684133
[0.60, 0.80]	1	0.234546	1	0.690976
[0.80, 0.95]	3	21.1236***	1	2.513501

Notes: Each interval in the square breaks is quantile interval on which the null hypothesis holds. \*, \*\* and \*\*\* denote significance at 10%, 5% and 1% levels, respectively.

表 9 分量因果檢定(南非)--石油(OIL)與各國股價指數(SR)月報酬率

Quantile interval	Ho: SR does not cause OIL		Ho: OIL does not cause SR	
	Lag periods	sup Wald test statistics	Lag periods	sup Wald test statistics
[0.05, 0.95]	1	6.418085	1	3.076407
[0.05, 0.20]	2	15.66932***	1	0.582519
[0.20, 0.40]	2	13.65273***	1	0.437092
[0.40, 0.60]	1	0.487733	1	1.342532
[0.60, 0.80]	1	0.757104	1	1.818363
[0.80, 0.95]	3	13.1664**	1	3.146283

Notes: Each interval in the square breaks is quantile interval on which the null hypothesis holds. \*, \*\* and \*\*\* denote significance at 10%, 5% and 1% levels, respectively.



表 10 分量因果檢定(台灣)--石油(OIL)與各國股價指數(SR)月報酬率

Quantile interval	Ho: SR does not cause OIL		Ho: OIL does not cause SR	
	Lag periods	sup Wald test statistics	Lag periods	sup Wald test statistics
[0.05, 0.95]	3	39.18115***	2	29.31341***
[0.05, 0.20]	3	39.18115***	2	29.94789***
[0.20, 0.40]	1	13.09912***	1	0.336066
[0.40, 0.60]	1	3.15721	1	1.308648
[0.60, 0.80]	1	1.70953	1	1.125275
[0.80, 0.95]	1	2.661455	1	5.471697

Notes: Each interval in the square breaks is quantile interval on which the null hypothesis holds. \*, \*\* and \*\*\* denote significance at 10%, 5% and 1% levels, respectively.

表 11 六個已開發國家分量因果檢定結果綜合整理

Quantile interval	Ho: SR does not cause OIL					
	USA	UK	France	Germany	Canada	Japan
[0.05, 0.95]		**	***	**		***
[0.05, 0.20]		***	***	**	***	***
[0.20, 0.40]		*	***	***		
[0.40, 0.60]						
[0.60, 0.80]						
[0.80, 0.95]		***	***			*
Quantile interval	Ho: OIL does not cause SR					
	USA	UK	France	Germany	Canada	Japan
[0.05, 0.95]	**		***			**
[0.05, 0.20]	***		**	*		**
[0.20, 0.40]						
[0.40, 0.60]						
[0.60, 0.80]						
[0.80, 0.95]		**	***		**	**

Notes: Each interval in the square breaks is quantile interval on which the null hypothesis holds. \*, \*\* and \*\*\* denote significance at 10%, 5% and 1% levels, respectively.



表 11 三個開發中國家分量因果檢定結果綜合整理

Quantile interval	Ho: SR does not cause OIL		
	China	South Africa	Taiwan
[0.05, 0.95]	***		***
[0.05, 0.20]	***	***	***
[0.20, 0.40]		***	***
[0.40, 0.60]			
[0.60, 0.80]			
[0.80, 0.95]	***	**	
Quantile interval	Ho: OIL does not cause SR		
	China	South Africa	Taiwan
[0.05, 0.95]	***		***
[0.05, 0.20]	***		***
[0.20, 0.40]			
[0.40, 0.60]			
[0.60, 0.80]			
[0.80, 0.95]			

Notes: Each interval in the square breaks is quantile interval on which the null hypothesis holds. \*, \*\* and \*\*\* denote significance at 10%, 5% and 1% levels, respectively.

