

戰爭發生對於投資市場的波動影響： 以標普 500 指數為例

廖漢章*

摘要

本研究旨在探討戰爭對投資市場波動的影響，通過研究分析標普 500 指數(S&P 500 Index)在不同戰爭事件中的波動情況，揭示戰爭對股市的具體影響。利用 Uppsala Conflict Data Program (UCDP) 提供的戰爭數據，選取 1950 年至 2023 年間美國直接或間接參與的戰爭事件，並結合標普 500 指數的歷史交易數據進行實證研究。

研究發現，通過分析歷史上多次重大戰爭事件的資料，發現戰爭對股市的影響具有顯著性。研究顯示，戰爭事件前後的波動度標準差(σ)和移動平均數(μ)均表現出顯著變化，反映了市場對地緣政治風險的敏感度和恢復力。除南斯拉夫內戰外，戰爭前 6 個月波動度標準差(σ)趨勢為震盪向上至戰爭前夕升高，移動平均數(μ)趨勢為震盪向下，但同樣除南斯拉夫內戰外，戰爭前夕會有反彈，因此可以發現，戰爭前 6 個月市場波動加大，指數走勢向下。而在戰爭後 6 個月的趨勢方面，則產生不一致性的結果，顯示戰爭後影響指數的表現力道較小。

研究結果解釋了關於戰爭對金融市場影響的理論基礎，並為投資者和政策制定者提供有價值的風險評估工具和策略建議，以更好的應對未來可能的市場波動，確保金融市場的穩定和投資組合的安全。

關鍵字：戰爭影響、波動率、標普 500 指數

JEL 分類代號：F51, G01, G14

* 元大證券投資信託股份有限公司副理，文化大學國際企業管理學系兼任專技副教授，「2024 臺灣銀行經濟金融論文獎」博士組銅獎得主

壹、緒論

一、研究動機及背景

隨著俄羅斯與烏克蘭戰爭持續進行中，也讓各領域的學者研究這場戰爭對於各方面的影響，有可能是正向的改變，如歐洲加速綠色能源的腳步，根據《經濟學人》(The Economist)的研究，俄烏戰爭讓再生能源有了顯著的戰略優勢及經濟優勢，讓綠色轉型加速 5 年至 10 年，但戰爭的正面影響畢竟是極少數，更多的是負面的影響，有更多的事件沒有被揭露，沒有人知道流離失所的人對其人生影響多大，因此可以發現許多研究正在探索戰爭對金融和經濟後果，同時可以發現研究領域的複雜性和跨學科性，可能涉及包含了經濟學、金融學、政治科學、社會學和心理學等理論和概念。

根據總部位於英國的非營利組織，我們的數據世界 (Our World in Data)的統計，自 1800 年以來，全世界超過 3,700 萬人於戰爭中喪生，如加計因戰鬥而死亡的平民、因戰爭導致的飢餓和疾病死亡人數，以及不被視為戰爭的較小衝突中的死亡人數則遠多數倍於此。

同時因為戰爭對於政治、經濟等不可預期的風險，使得金融市場震盪不安，所造成之影響也會如同蝴蝶效應一般，擴散延燒至相關國家的金融市場，甚至對全球金融投資市場都造成巨大的影響。根據 UCDP (The Uppsala Conflict Data Program，UCDP)對於戰爭的統計資料，自 1950 年至 2022 年的戰爭記錄，約有超過 300 場以上的大小戰爭或地域性的衝突，而這些大大小小的戰爭對於股票市場的衝擊也造成相當大的影響。對於股票市場或商品市場的衝擊震盪也可能由一天或幾個月幾年不等，因此戰爭對於股市投資市場的影響有必要透過相關的研究來證明不同戰爭的可能影響程度。

二、研究目的

面對國際間戰爭不斷，同時對於金融市場的影響面也不可預測，所以自古以來，戰爭對金融市場的影響一直是經濟學家和投資者關注的焦點。戰爭會帶來不確定性、恐慌情緒和資源的重新分配，進而影響股市的表現。本研究受到 Caldara and Iacoviello(2022)的 Measuring Geopolitical Risk 啟發，Caldara and Iacoviello(2022)主要是透過基於報紙文章的地緣政治風險指標，並研究了自 1985 年以來其演變和影響。

因此想透過 UCDP 對於戰爭的統計資料，來直接探討當戰爭期間對於股市的直接影響，同時因為標普 500 指數(Standard & Poor's 500 Index, S&P 500 Index)作為美國股市的

代表性指數，其波動也受到戰爭的顯著影響，戰爭對標普 500 指數的影響是複雜且多方面的，戰爭的影響取決於戰爭的類型、戰爭的規模、戰爭的持續時間以及戰爭發生時的經濟狀況。

美國的股票市值佔全球 48.3%(表 1-1)將近全球股市總市值的一半，並且持續成長中，遠超過第二名中國的 8.5%，第三名日本的 5.6%，所以在全球影響性上，美國股市具有不可動搖的代表性，加上標普 500 指數又是美國股市的前五百大企業為主要標的，標普 500 指數佔美國總市值約 80%(表 1-2)，因此選擇標普 500 指數將更能代表美國股市。

表 1-1 全球市值前十五大國家

排名	國家	2023 年底市值(百萬美元)	市值佔全球比重(%)
1	美國	59,467,324	48.28
2	中國	9,538,011	8.56
3	日本	6,235,477	5.60
4	印度	4,202,433	3.77
5	法國	3,272,278	2.94
6	沙烏地阿拉伯	3,172,167	2.83
7	英國	3,089,904	2.77
8	加拿大	2,909,166	2.63
9	德國	2,411,223	2.16
10	瑞士	2,103,759	1.89
11	臺灣	2,074,238	1.86
12	南韓	1,915,558	1.72
13	澳洲	1,670,808	1.50
14	荷蘭	1,660,711	1.40
15	義大利	690,769	0.62

資料來源：彭博資訊(Bloomberg) 2023/12/31。

表 1-2 美國三大指數佔美國總市值比

指數	市值(億美元)	市值比例
標普 500 指數 (S&P 500 Index)	470,000	80%
道瓊工業指數 (Dow Jones Industrial Average Index)	160,000	27%
費城半導體指數(Philadelphia Semiconductor Index)	78,000	13%

資料來源：路透(Reuters)2023/12/31

三、研究範圍

為深入探討戰爭對金融市場的影響，本研究採用標普 500 指數的戰爭前 6 個月與戰爭後 6 個月的 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)，以估算標普 500 指數的風險值。本文的結構被細緻地分為五個章節，旨在全面分析戰爭期間的市場波動及其對投資組合風險估算的影響。

通過對戰爭影響下標普 500 指數風險值的深入分析，本研究不僅豐富金融風險管理領域的理論基礎，也為市場參與者提供實際的風險評估工具和策略建議，以應對未來可能的市場波動和不確定性。

貳、文獻探討

每當有戰爭爆發，全球多個國家和地區的經濟活動受到顯著影響，而股市作為經濟的晴雨表，尤其受到深刻影響同時也更加快速的反應，引發眾多學者的特別關注，在這一背景下，本文使用 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)，精確測量標普 500 指數在戰爭期間的市場風險。

一、戰爭的分類與影響

本研究使用 UCDP 對於戰爭的統計資料，依據 UCDP 的分類與定義，武裝戰爭的定義是一種涉及政府或領土的爭議，其中兩方(其中至少一方是國家政府)之間使用武力，導致一場戰爭中，一年至少有 25 人因戰爭死亡。關於戰爭的強度，輕微：一年內至少有 25 人但少於 1,000 人因戰鬥死亡；嚴重戰爭：一年內至少有 1,000 人因戰爭死亡。結束戰爭的定義為，每當發生戰爭或交戰方在一年內未能達到納入的戰爭定義時，包含宣示

終止使用武力。當透過協議或勝利時，或當其中一方不復存在時(包含被消滅)；或當使用武裝力量不符合 25 名與戰鬥相關的死亡標準時，將戰爭嚴重分類定義如表 2-1、戰爭的類型如表 2-2、影響戰爭的因素如表 2-3。

表 2-1 戰爭嚴重程度分類定義與次數

嚴重程度分類	戰爭發生次數
輕微(<1,000 人死亡)	71
嚴重(>1,000 人死亡)	73

資料來源：UCDP，本研究整理

表 2-2 戰爭的發生類型(原因)

戰爭發生類型	發生次數
國家與國家	20
國家與非國家	3
國家與多個非國家	35
內戰	38

資料來源：UCDP，本研究整理

表 2-3 影響戰爭的因素

影響戰爭因素	發生次數
領土	42
主權	29
領土與主權	2

資料來源：UCDP，本研究整理

本文的研究在探討戰爭對美國標普 500 指數影響的研究中，Benjamin (1966) 的研究顯示，影響股價的因素中有 52%屬於市場所形成的影響(Market Factor)，其餘則歸因於產業或者公司相關因素。若要了解某一事件對股市的影響，可以從多方面進行分析，而分析市場中的股價變化應是最直接的方法。因此分析能代表的指數更能顯示出對於整個市場的影響。

Sun et al.(2022) 的研究指出，不同國家和行業的股票市場受到不同的影響。俄羅斯與烏克蘭戰爭會影響大宗商品的價格，特別是以小麥和玉米為原料的食品業，以及以石油為原料的塑化業，這可能對公司的生產力與盈利能力造成影響。Nordhaus(2002)認為，

對於依賴石油進口的工業國家來說，如果大量的石油資源落入反對勢力的控制之下，這將是一個令人擔憂的問題。

Yousaf et al(2022)；Boungou and Yatie (2022)俄烏戰爭確實對全球股市產生了影響，戰爭的不利因素會導致全球股票市場下跌。

Sprecher and Pertl(1983)的研究指出，戰爭引起的重大損失發生時，股價平均下跌4%，但在事件發生後的第三天開始逐漸緩和，顯示重大損失對股價的影響是立即且短暫的。

Kollias et al. (2011) 的研究指出，恐怖主義和戰爭等重大政治事件作為外部因素，會直接影響市場風險溢價和投資者情緒，顯著增加原油價的波動性。這不僅影響經濟變化，還可能對大宗商品(如石油、黃豆、小麥、玉米)的價格以及股票市場產生影響。然而不是所有戰爭都是對大宗商品有影響，其中 Leigh et al.(2003) 的研究指出，伊拉克戰爭對金融市場的影響很大，主要波及非必需消費品行業、航空公司、金融業和資訊技術業。但是投資市場、投資大眾當發生戰爭時所偏好黃金和石油類股，國防工業股的股價反應相對較小。

Boubaker et al.(2022)透過烏克蘭與俄羅斯戰爭研究出，不同區域對於相同的戰爭的反應不同，戰爭發生時，對於歐美國家產生負面影響，而對中東地區與非洲則產生正面影響，對於亞洲國家而言，在事件發生期間，所產生的正向或反向回報則是不明顯。同時可以發現全球化(以 GDP 當中國際貿易的佔比為基準)程度較高國家，在國際衝突(泛指戰爭)中更脆弱更容易被影響。

二、風險值的定義與概念

風險定義為在特定環境下的一定時間內，可能發生的損失或收益。主要根據 1990 年由美國財務會計準則委員會(US Financial Accounting Standard Board)發佈的第 105 號財務會計準則公報，以及臺灣第 36 號財務會計準則公報的定義，衍生金融產品面臨的風險分為市場風險、信用風險、流動性風險、操作風險、企業風險和法律風險等風險的定義。

傳統上使用標準差(σ)和風險係數(β)作為評估金融產品風險的指標。標準差衡量總體風險，而風險係數衡量系統性風險。標準差僅能衡量過去價格的波動性；而風險係數則衡量持有的金融資產相對於市場的敏感度。

根據對於風險平衡的概念，Markowitz(1952)認為投資者不應將所有資金投資於同一處，而應分散投資以減少風險，並通過投資多種金融產品來降低投資風險。為了驗證這

一觀點，他提出使用均值估計預期回報，用方差估計風險。Sharpe(1963)提出了資本資產定價模型(Capital Asset Pricing Model, CAPM)來計算單一金融產品、投資組合或基金的系統性風險與預期回報之間的關係。

參、研究設計與實施

一、資料來源與整理

本研究為在國與國戰爭前後之風險值變化，因此採用影響全球較大之美國標準普爾 500 指數(Standard&Poor's 500, S&P 500)之歷史交易資料做為研究樣本，並使用 UCDP 的戰爭數據來當作依據，UCDP 將戰爭分為四個規模：大規模戰爭、中等規模戰爭、小規模戰爭和低強度衝突。戰爭的規模越大，傷亡人數和財產損失就越大，本研究採用，戰爭一方至少一個國家以上，死亡人數 1,000 人以上，同時因以美國標準普爾 500 指數為樣本，因此把戰爭分為美國是否有直接參與或間接參與戰爭，因此找出共有 12 次戰爭，其中包括 5 次美國直接參與的戰爭和 7 次美國間接參與的戰爭，數據期間為 1950 年 7 月至 2023 年 9 月，但基於美國標準普爾 500 指數的指數基準日為 1957 年 3 月 4 日，同時因為公開資料的取得以 1970 年開始，因此調整戰爭取樣時間為 1970 年後，共獲得 7 次(表 3-1，表 3-2)。

表 3-1 美國直接參戰或間接參戰

戰爭名稱	規模	開始時間	結束時間	美國參戰方式
韓戰	嚴重	1950 年 06 月 25 日	1953 年 07 月 27 日	直接參戰
越南戰爭	嚴重	1955 年 11 月 01 日	1975 年 04 月 30 日	直接參戰
蘇伊士運河危機	嚴重	1956 年 10 月 29 日	1956 年 11 月 06 日	間接參戰
第三次中東戰爭	嚴重	1967 年 06 月 05 日	1967 年 06 月 10 日	間接參戰
尼日利亞內戰	嚴重	1967 年 07 月 06 日	1970 年 01 月 15 日	間接參戰
蘇聯入侵阿富汗	嚴重	1979 年 12 月 25 日	1989 年 02 月 15 日	間接參戰
兩伊戰爭	嚴重	1980 年 09 月 22 日	1988 年 08 月 20 日	間接參戰
波灣戰爭	嚴重	1990 年 08 月 02 日	1991 年 02 月 28 日	直接參戰
南斯拉夫內戰	嚴重	1991 年 06 月 25 日	2001 年 10 月 01 日	間接參戰
科索沃戰爭	嚴重	1999 年 03 月 24 日	1999 年 06 月 10 日	直接參戰
阿富汗戰爭	嚴重	2001 年 10 月 07 日	2021 年 08 月 30 日	直接參戰
俄烏戰爭	嚴重	2022 年 02 月 24 日	至今	間接參戰

資料來源：UCDP，本研究整理

表 3-2 美國沒有直接參戰或間接參戰

戰爭	規模	開始時間	結束時間
阿爾及利亞獨立戰爭	嚴重	1954 年 11 月 01 日	1962 年 03 月 19 日
匈牙利革命	嚴重	1956 年 10 月 23 日	1956 年 11 月 10 日
盧旺達種族滅絕	嚴重	1994 年 04 月 07 日	1994 年 07 月 15 日

資料來源：UCDP，本研究整理

本研究的戰爭的虛擬變數是根據 UCDP 的數據來定義的。UCDP 將戰爭定義為至少有兩個敵對方之間的武裝戰爭，導致戰爭累積至少 1,000 人死亡。以戰爭發生時虛擬變數為 1，非戰爭時期則虛擬變數為 0。對美國標準普爾 500 指數的報酬率進行了分析。

依據戰爭開始的時間，分別計算出戰爭開始前 6 個月的標普 500 指數的平均漲跌幅，與戰爭開始當天的漲跌幅，戰爭結束當天的漲跌幅及戰爭結束後 6 個月的平均漲跌幅(表 3-3)。

$$\text{戰爭開始前 6 個月平均漲跌幅} = (R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n) / n \quad (3.1)$$

$$\text{戰爭結束後 6 個月平均漲跌幅} = (R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n) / n \quad (3.2)$$

表 3-3 美國直接參戰或間接參戰時標普 500 指數漲跌幅

戰爭	規模	開始時間	結束時間	美國參戰方式	戰爭開始前 6 個月平均漲跌幅	戰爭開始時漲跌幅	戰爭結束時漲跌幅	戰爭結束後 6 個月平均漲跌幅
韓戰	嚴重	1950 年 06 月 25 日	1953 年 07 月 27 日	直接參戰	-2.50%	-1.30%	42.30%	4.90%
越南戰爭	嚴重	1955 年 11 月 01 日	1975 年 04 月 30 日	直接參戰	12.40%	2.10%	80.60%	-3.70%
蘇伊士運河危機	嚴重	1956 年 10 月 29 日	1956 年 11 月 06 日	間接參戰	11.30%	-0.90%	-1.10%	-0.90%
第三次中東戰爭	嚴重	1967 年 06 月 05 日	1967 年 06 月 10 日	間接參戰	9.20%	-1.10%	-0.30%	0.40%
尼日利亞內戰	嚴重	1967 年 07 月 06 日	1970 年 01 月 15 日	間接參戰	6.70%	-0.50%	-2.60%	3.30%

表 3-3(續) 美國直接參戰或間接參戰時標普 500 指數漲跌幅

戰爭	規模	開始時間	結束時間	美國參戰方式	戰爭開始前 6 個月平均漲跌幅	戰爭開始時漲跌幅	戰爭結束時漲跌幅	戰爭結束後 6 個月平均漲跌幅
蘇聯入侵阿富汗	嚴重	1979 年 12 月 25 日	1989 年 02 月 15 日	間接參戰	12.50%	-0.60%	17.00%	5.20%
兩伊戰爭	嚴重	1980 年 09 月 22 日	1988 年 08 月 20 日	間接參戰	10.20%	-0.60%	20.60%	3.70%
波灣戰爭	嚴重	1990 年 08 月 02 日	1991 年 02 月 28 日	直接參戰	-1.40%	-1.30%	13.60%	2.60%
南斯拉夫內戰	嚴重	1991 年 06 月 25 日	2001 年 10 月 01 日	間接參戰	5.20%	-1.30%	16.20%	3.60%
科索沃戰爭	嚴重	1999 年 03 月 24 日	1999 年 06 月 10 日	直接參戰	10.20%	-0.50%	1.40%	2.50%
阿富汗戰爭	嚴重	2001 年 10 月 07 日	2021 年 08 月 30 日	直接參戰	-7.80%	-3.20%	10	12.0%
俄烏戰爭	嚴重	2022 年 02 月 24 日	至今	間接參戰	1.2%	-3.6%	-	-

資料來源：UCDP，本研究整理

表 3-4 美國沒有直接參戰或間接參戰時標普 500 指數漲跌幅

戰爭	規模	開始時間	結束時間	戰爭開始前 6 個月平均漲跌幅	戰爭開始時漲跌幅	戰爭結束時漲跌幅	戰爭結束後 6 個月平均漲跌幅
阿爾及利亞獨立戰爭	嚴重	1954 年 11 月 01 日	1962 年 03 月 19 日	10.10%	-1.20%	-2.50%	-0.80%
匈牙利革命	嚴重	1956 年 10 月 23 日	1956 年 11 月 10 日	5.30%	-2.00%	-1.50%	-0.70%
盧旺達種族滅絕	嚴重	1994 年 04 月 07 日	1994 年 07 月 15 日	2.10%	-0.90%	-3.10%	-2.30%

資料來源：UCDP，本研究整理

二、風險值與動差的計算方法

風險值是衡量未來一段時間內，資產價值可能遭受的最大損失的概率指標。在金融市場中，風險值是投資者進行投資決策的重要參考依據。風險值的計算方法有很多，其中最簡單的方法之一是 Delta-Normal 模型。該模型假設風險因子服從常態分布，並通過計算標的資產對風險因子的敏感度來估計風險值。

本研究將探討以下問題：報酬率峰態、報酬率偏態所造成的風險值，分別佔了總風險值 VaR4 多大的比例？前兩階動差、偏態和峰態對風險值的貢獻比例分別是多少？為此，本研究將 VaR2、VaR ξ 、VaR κ 分別除以總風險值 VaR4，得到以下公式：

VaR2/VaR4 = 前兩階動差對風險值的貢獻比例

$$R_2 = \frac{VaR_2}{VaR_4} \quad (3.1)$$

VaR ξ /VaR4 = 偏態對風險值的貢獻比例

$$R_\xi = \frac{VaR_\xi}{VaR_4} \quad (3.2)$$

VaR κ /VaR4 = 峰態對風險值的貢獻比例

$$R_\kappa = \frac{VaR_\kappa}{VaR_4} \quad (3.3)$$

其中，R2、R ξ 、R κ 分別代表前兩階動差、偏態和峰態對風險值的貢獻比例。這三種比例的加總等於 1，如下所示。

$$R_\kappa + R_\xi + R_2 = 1 \quad (3.4)$$

透過這些貢獻比例，本研究可以深入了解事故前後風險值改變的原因。

本篇研究採用的風險值計算方法依賴於報酬率的分配特性，具體包括平均值 μ 、標準差 σ 、偏度 ξ 和峰度 κ 。要獲取這些分布參數，一個直接的方法是基於歷史數據進行估計。然而，僅依靠過去數據預測未來存在侷限性，因為過去表現不一定能準確反映未來走向。因此，對於預期未來表現的精確度，使用基於歷史數據的估計方法可能不如基於理論的預測模型來得準確。

鑑於此，本研究選擇採用一種基於理論的預期模型，即 Bakshi, Kapadia, and Madan (2003)(以下簡稱 BKM 模型)來預估報酬率的分布參數。這個模型是在經典的 Black-Scholes 模型的基礎上發展而來，目的是解決 Black-Scholes 模型在實際應用中遇到的一些限制和不足，BKM 模型嘗試通過引入跳躍分佈和隨機波動率來更好地捕捉資產價格的風險特徵。

BKM 模型提供了一種計算報酬率各階動差的框架，包括報酬率的平均值 μ 、變異數 σ^2 、偏度 ξ 和峰度 κ 。通過應用 BKM 模型，我們能夠從理論的角度出發，更加精確地估算出報酬率分佈的關鍵參數，為風險值的計算提供研究的基礎。

$$\mu = \varrho^{\gamma T} - 1 - \varrho^{\gamma T} \left[\frac{V}{2} + \frac{W}{6} + \frac{X}{24} \right] \quad (3.5)$$

$$\sigma^2 = \varrho^{\gamma T} \cdot V - \mu^2 \quad (3.6)$$

$$\xi = \frac{\varrho^{\gamma T} W - 3\mu \cdot \varrho^{\gamma T} V + 2\mu^3}{\sigma^3} \quad (3.7)$$

$$\kappa = \frac{\varrho^{\gamma T} W - 4\mu \cdot \varrho^{\gamma T} V + 6\mu^2 \cdot \varrho^{\gamma T} v - 3\mu^4}{\sigma^4} \quad (3.8)$$

其中， r 代表無風險利率， T 為選擇權存續期間長度。

而 V, W, X 分別為報酬率的二階原始動差、三階原始動差及四階原始動差，可利用價外買權價格 c ，同時與價外賣權價格 p 利用下式計算而得。

$$V = \int_0^s \frac{2[1+\ln(\frac{k}{s})]}{k^2} \cdot P(k) dk + \int_s^\infty \frac{2[1-\ln(\frac{k}{s})]}{k^2} \cdot c(k) dk \quad (3.9)$$

$$W = \int_0^s \frac{6\ln(\frac{k}{s}) - 3[\ln(\frac{k}{s})]^2}{k^2} \cdot P(k) dk + \int_s^\infty \frac{6\ln(\frac{k}{s}) - 3[1-\ln(\frac{k}{s})]}{k^2} \cdot c(k) dk \quad (3.10)$$

$$X = \int_0^s \frac{12\ln(\frac{k}{s}) - 4[\ln(\frac{k}{s})]^2}{k^2} \cdot P(k) dk + \int_s^\infty \frac{12\ln(\frac{k}{s}) - 4[1-\ln(\frac{k}{s})]}{k^2} \cdot c(k) dk \quad (3.11)$$

在實際情況下，選擇權的履約價格 K 並非連續變動，因此，本研究透過設定選擇權履約價格的間隔 ΔK 作為對微分 dK 的近似方法，即採用差分方法來接近微分運算。透過這種方法，我們將對應的選擇權價格 c (看漲選擇權價格)和 p (看跌選擇權價格)乘以相關的數學公式，並進行加總，從而得到近似的 V, W, X 值。

本研究旨在評估戰爭前後標普 500 指數的風險價值變化，具體為戰爭前 6 個月與戰爭結束後 6 個月的時間段。為此，我們利用 BKM 模型，根據標普 500 指數選項價格來計算這兩個時期的報酬率分佈特徵，包括平均數 μ 、標準差 σ 、偏態係數 ξ 和峰態係數 κ 。由於市場上的選項產品覆蓋不同到期日，直接採用 BKM 模型計算特定期限的風險值可能不盡準確。

為解決此問題，本研究採取一種類似於計算波動率指數(VIX)的方法。通過選用兩個最近到期月份的標普 500 指數選項價格，計算得到這兩個到期期限的報酬率分佈特徵參數。隨後，通過差補法(interpolation)估算戰爭前 6 個月及戰爭結束後 6 個月期間的報酬率分佈參數，最終利用這些參數來計算相應時段的風險價值，以此評估戰爭對標普 500 指數風險價值的影響。

肆、實證結果與分析

一、風險值趨勢

本研究進行了戰爭前後風險值變化的顯著性檢測。具體而言，研究劃分戰爭前後的對稱時段，即戰爭前 6 個月和戰爭後 6 個月，並對這兩個時段內的風險值進行比較分析。在風險值的計算方面，本研究分別考慮 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)。

透過分析標普 500 指數在表 4-1 中蘇聯入侵阿富汗戰爭前後六個月的標普 500 指數時，我們可以從表 4-1 中觀察到戰爭期間市場表現的波動性。表格包括平均數、波動性(標準差)、偏態係數和峰態係數四個統計指標，這些指標有助於我們理解戰爭對市場影響的不確定性和風險。

表 4-1 蘇聯入侵阿富汗的標普 500 指數風險值趨勢

Period	Mean 平均數(μ)	Volatility 標準差(σ)	Skewness 偏態係數	Kurtosis 峰態係數
War 6 Months Before	105.491	3.046	-0.055	-1.314
War 6 Months After	313.821	17.561	0.225	-1.019

資料來源：本研究整理

分析標普 500 指數在表 4-2 中兩伊戰爭前後六個月的標普 500 指數。

表 4-2 兩伊戰爭的標普 500 指數風險值趨勢

Period	Mean 平均數(μ)	Volatility 標準差(σ)	Skewness 偏態系數	Kurtosis 峰態係數
War 6 Months Before	114.418	8.769	-0.201	-1.292
War 6 Months After	276.735	10.015	0.441	-0.25

資料來源：本研究整理

在表 4-3 中波斯灣戰爭對市場造成顯著的短期影響。

表 4-3 波灣戰爭的標普 500 指數風險值趨勢

Period	Mean 平均數(μ)	Volatility 標準差(σ)	Skewness 偏態系數	Kurtosis 峰態係數
War 6 Months Before	343.189	11.876	0.399	-1.060
War 6 Months After	379.781	6.858	0.398	-0.420

資料來源：本研究整理

在表 4-4 中南斯拉夫內戰對市場造成顯著的短期影響。

表 4-4 南斯拉夫內戰的標普 500 指數風險值趨勢

Period	Mean 平均數(μ)	Volatility 標準差(σ)	Skewness 偏態系數	Kurtosis 峰態係數
War 6 Months Before	363.41	21.545	-1.198	0.171
War 6 Months After	605.013	24.735	0.636	-0.441

資料來源：本研究整理

在表 4-5 中科索沃戰爭期間和戰後的市場表現顯示戰爭對金融市場的影響，尤其是在市場波動性和平均水平的上升。

表 4-5 科索沃戰爭的標普 500 指數風險值趨勢

Period	Mean 平均數(μ)	Volatility 標準差(σ)	Skewness 偏態系數	Kurtosis 峰態係數
War 6 Months Before	992.774	33.8	0.035	-1.235
War 6 Months After	1346.148	44.889	0.047	-0.898

資料來源：本研究整理

在表 4-6 中阿富汗戰爭對市場波動性和收益分布的影響，尤其是戰時市場不穩定性的顯著增加以及戰後市場的穩定恢復。

表 4-6 阿富汗戰爭的標普 500 指數風險值趨勢

Period	Mean 平均數(μ)	Volatility 標準差(σ)	Skewness 偏態系數	Kurtosis 峰態係數
War 6 Months Before	1191.785	76.479	-1.106	0.713
War 6 Months After	4551.707	129.276	0.011	-1.024

資料來源：本研究整理

在表 4-7 中俄烏戰爭前市場展現出一定的波動性，但整體而言，極端事件的發生頻率不高，市場在一定程度上反映對未來不確定性的擔憂。

表 4-7 俄烏戰爭的標普 500 指數風險值趨勢

Period	Mean 平均數(μ)	Volatility 標準差(σ)	Skewness 偏態系數	Kurtosis 峰態係數
War 6 Months Before	4548.167	134.431	-0.089	-0.917
War 6 Months After	-	-	-	-

資料來源：本研究整理

二、戰爭前的風險值比較

如圖 4-1 顯示 1979 年 8 月至 12 月蘇聯入侵阿富汗前 6 個月期間標普 500 指數的 Volatility 標準差(σ ，虛線)和 Mean 平均數(μ ，實線)的走勢。從圖中可以觀察到，該時期內標普 500 指數的波動度 σ 整體呈上升趨勢，最高點出現在 11 月中旬，之後略有下降。

在平均數 μ 方面，從 8 月至 10 月初，指數平均值呈現逐步下降趨勢，這可能反映出投資者對未來經濟情況的悲觀預期。

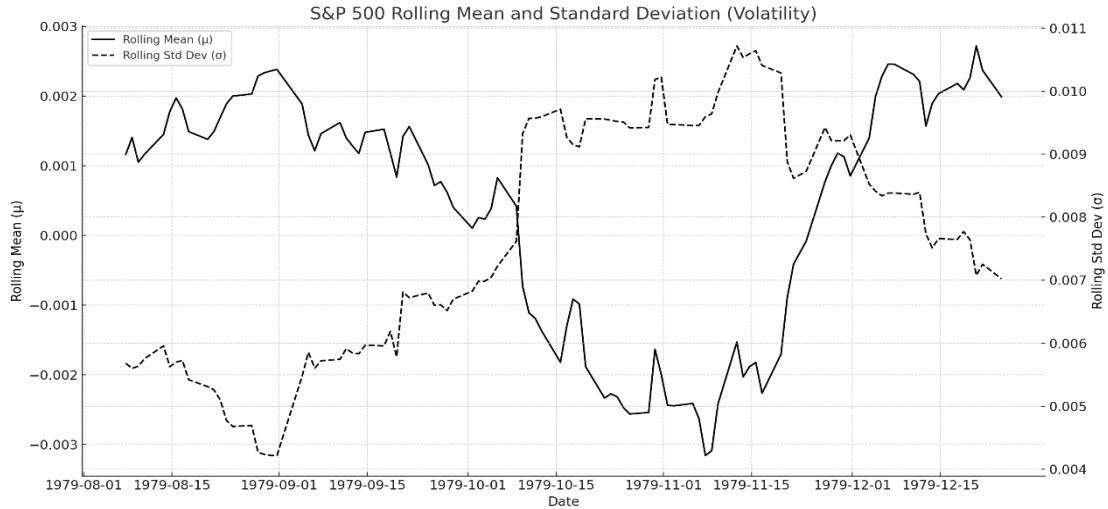


圖 4-1 蘇聯入侵阿富汗前 6 個月 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)的走勢圖

從圖 4-2 顯示 1980 年 4 月至 8 月兩伊戰爭前 6 個月期間標普 500 指數的 Volatility 標準差(σ ，虛線)和 Mean 平均數(μ ，實線)的走勢。從圖可以看出，平均數(μ)和波動度(σ)在這段期間內呈現出較大的波動。在 1980 年 5 月至 6 月，平均數(μ)有所上升，顯示市場在短暫的穩定後有所回升。

波動度(σ)在 6 月初開始上升，並在 9 月達到波段高點，反映出市場對未來經濟影響的不確定性增加。波動性的上升通常意味著風險增加，投資者可能會因此增加對避險資產的投資。

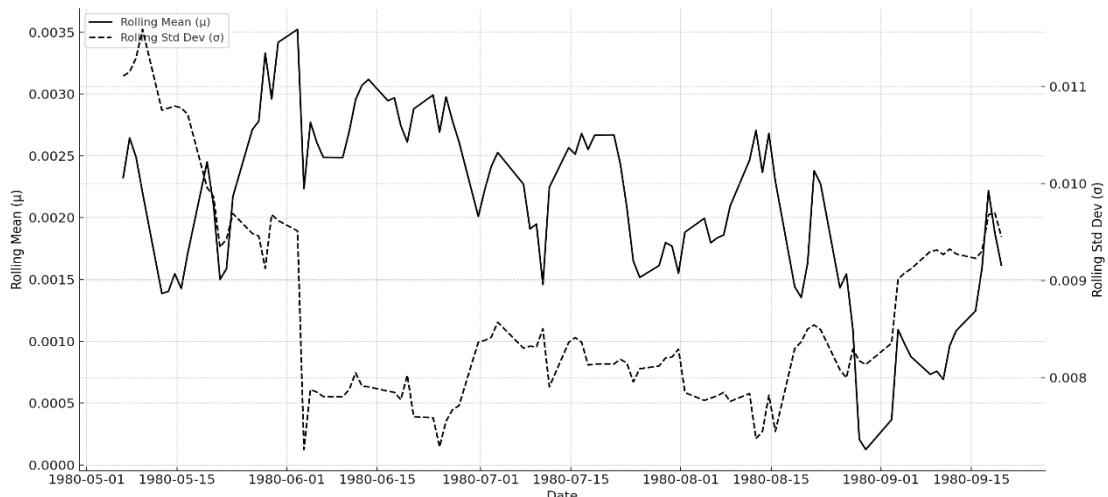


圖 4-2 兩伊戰爭前 6 個月 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)的走勢圖

圖 4-3 顯示 1990 年 4 月至 8 月波灣戰爭前 6 個月期間，標準普爾 500 指數的移動平均數(μ ，實線)與波動率標準差(σ ，虛線)的走勢。在這段時間內，兩者呈現出顯著的波動性。從圖中可以看出，平均數(μ)在 5 月初迅速上升後，於 6 月中旬開始下降，至 6 月下旬達到一個相對較低點。之後， μ 值再次回升，並在 7 月底更創低點。

同時，波動率(σ)在整個時期內波動較大，特別是在 6 月和 7 月，顯示出尖銳的上升和下降。這表明市場在這段時間內極為不穩定，投資者對戰爭可能爆發的不確定性感到憂慮。

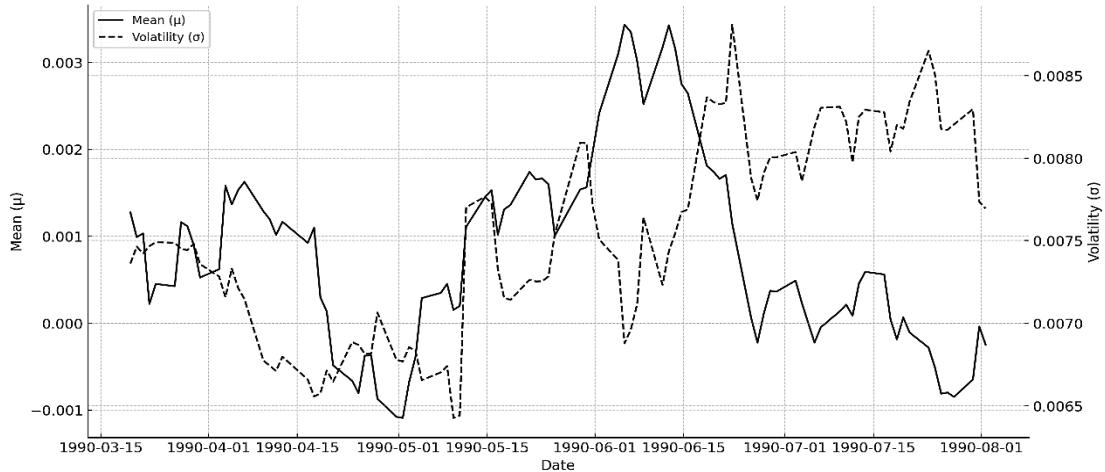


圖 4-3 波灣戰爭前 6 個月 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)的走勢圖

圖 4-4 顯示 1991 年 2 月至 7 月南斯拉夫內戰前 6 個月期間，標準普爾 500 指數的移動平均數(μ ，實線)與波動率標準差(σ ，虛線)的走勢。從圖中可見，這段時期內兩者均呈現出顯著的下降趨勢。在 2 月至 3 月初，平均數(μ)迅速下降，表明市場對於南斯拉夫地區緊張局勢升級的反應敏感，且對可能爆發內戰的擔憂影響了投資者信心。

波動率(σ)在這段時間內也表現出相似的趨勢，尤其在 3 月至 4 月期間有明顯的波動後趨於下降。

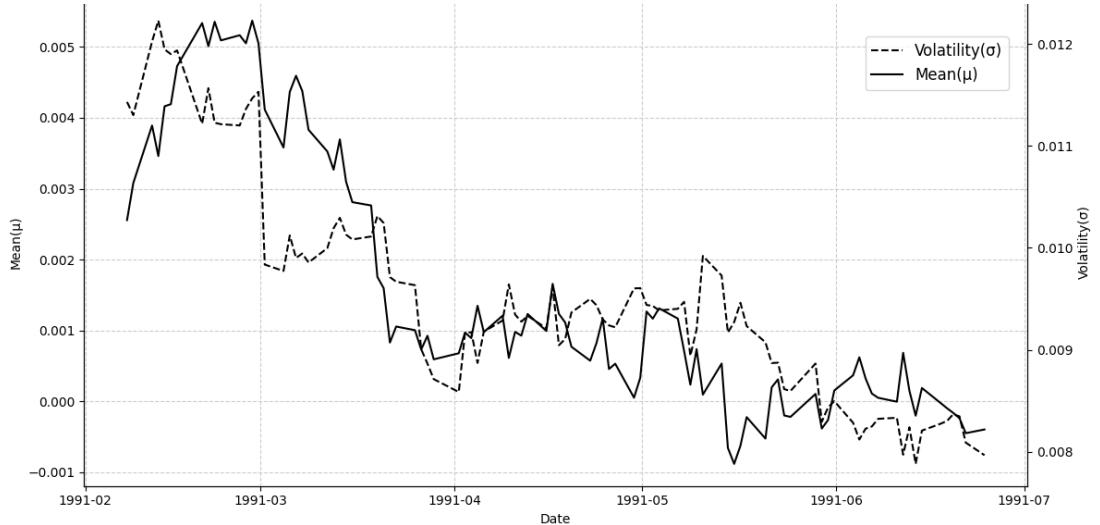


圖 4-4 南斯拉夫內戰前 6 個月 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)的走勢圖

圖 4-5 中顯示 1998 年 11 月至 1999 年 3 月科索沃戰爭前 6 個月期間，標準普爾 500 指數的移動平均數(μ ，實線)與波動率標準差(σ ，虛線)的走勢。在這段時間內，可以觀察到兩者之間存在顯著的變化和相互作用。從圖中可見，平均數(μ)在 1998 年 12 月達到高點後開始下降，並在 1999 年初持續呈現下滑趨勢，直到 3 月底逐漸穩定。

同時，波動率(σ)在 1998 年底經歷了一次顯著的上升，隨後在 1999 年初逐步降低，但在 2 月中旬之後又開始上升。

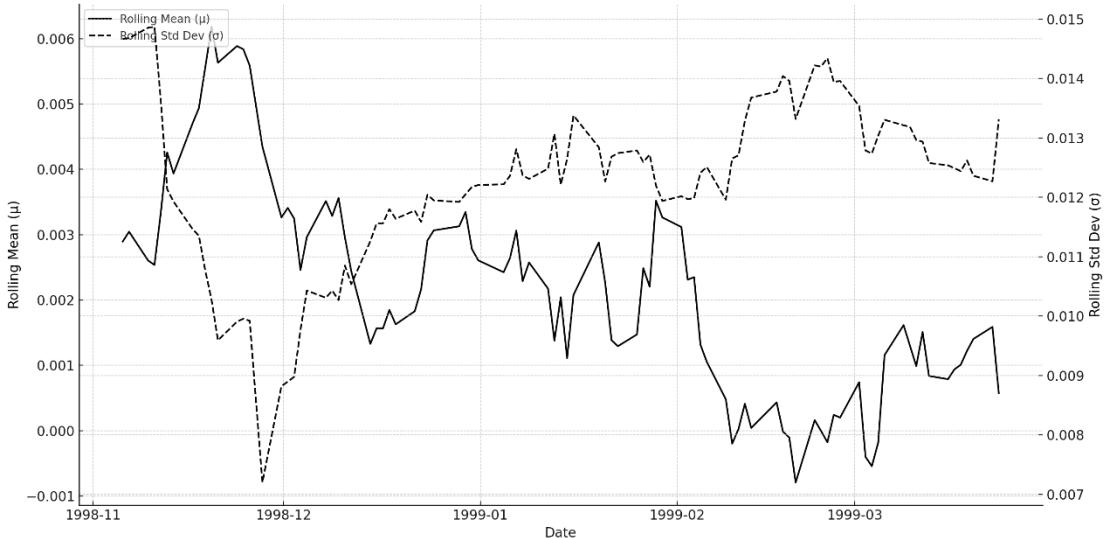


圖 4-5 科索沃戰爭前 6 個月 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)的走勢圖

在圖 4-6 中 2001 年 6 月至 10 月阿富汗戰爭前 6 個月期間，標準普爾 500 指數的移動平均數(μ ，實線)與波動率標準差(σ ，虛線)的走勢。圖中明顯可見，平均數與波動率在這段時期內經歷了顯著的變化。反映出市場對即將爆發的阿富汗戰爭的擔憂及其可能對全球經濟產生的負面影響。

同時，波動率在 9 月開始急劇上升，並在 10 月底達到顯著的高點。這種急劇的增加反映了市場對戰爭爆發的直接反應，投資者對風險的重新評估，以及對未來經濟不確定性的擔憂。

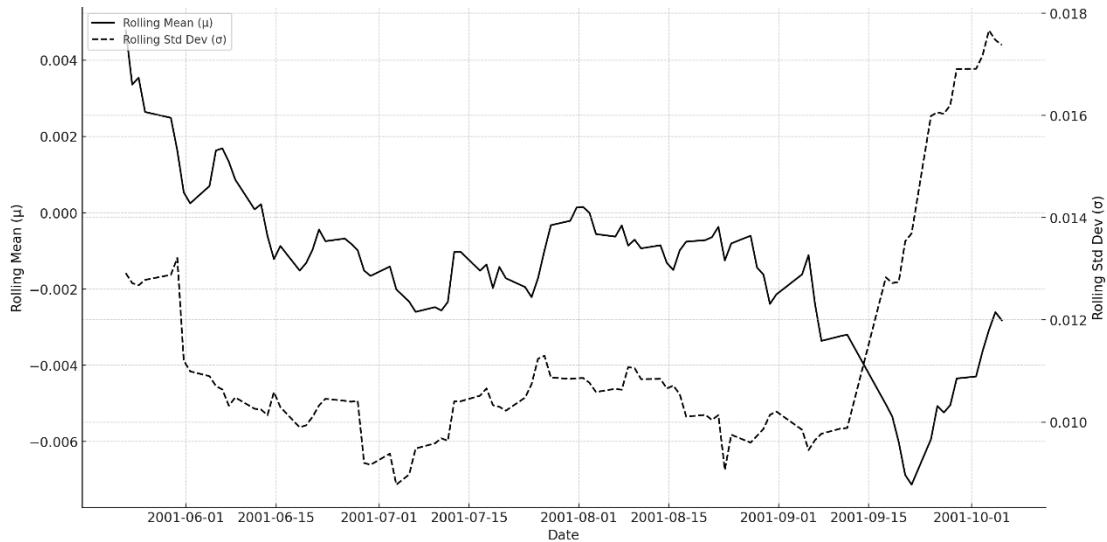


圖 4-6 阿富汗戰爭前 6 個月 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)的走勢圖

圖 4-7 為 2021 年 10 月至 2022 年 3 月俄烏戰爭前 6 個月期間，標準普爾 500 指數的移動平均數(μ ，實線)與波動率標準差(σ ，虛線)的走勢，覆蓋了俄烏戰爭前幾個月的市場動態。

從 2021 年底開始，平均數(μ)急劇上升，顯示市場在短期內極度樂觀，可能是受到其他經濟指標正面影響的結果。然而，進入 2022 年， μ 值開始急劇下降，尤其是在 2 月，這反映了市場對俄烏戰爭升溫的直接反應，投資者對全球經濟影響的擔憂導致資金迅速撤離風險較高的資產。

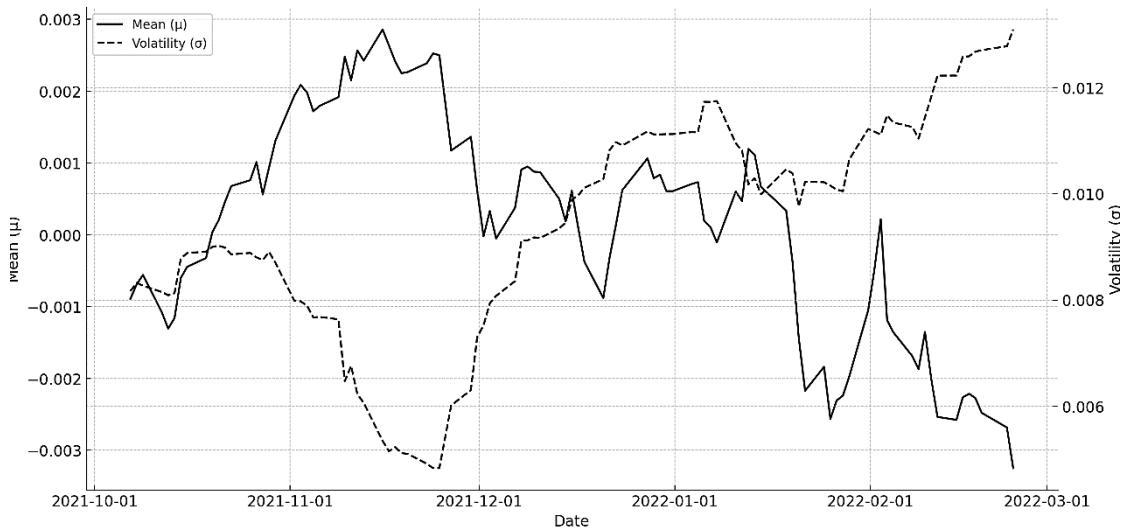


圖 4-7 俄烏戰爭前 6 個月 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)的走勢圖

三、戰爭後的風險值比較

圖 4-8 為 1989 年 4 月至 8 月期間，即蘇聯入侵阿富汗戰爭結束後數月的標準普爾 500 指數的波動度(σ ，虛線)與移動平均數(μ ，實線)走勢。從圖中可以觀察到在這段時期內，市場平均數和波動率展現出顯著的波動性和互動模式。在 1989 年 4 月至 5 月， μ 值顯示出一定的上升趨勢，隨後在 5 月中旬達到峰值後開始下跌。

同時，波動率在 4 月初急劇下降，顯示市場在戰爭結束後的初期階段感到某種程度的安心。然而，從 5 月開始， σ 值再次上升，表明市場對後戰爭恢復過程中潛在的經濟和政治風險重新評估其影響。

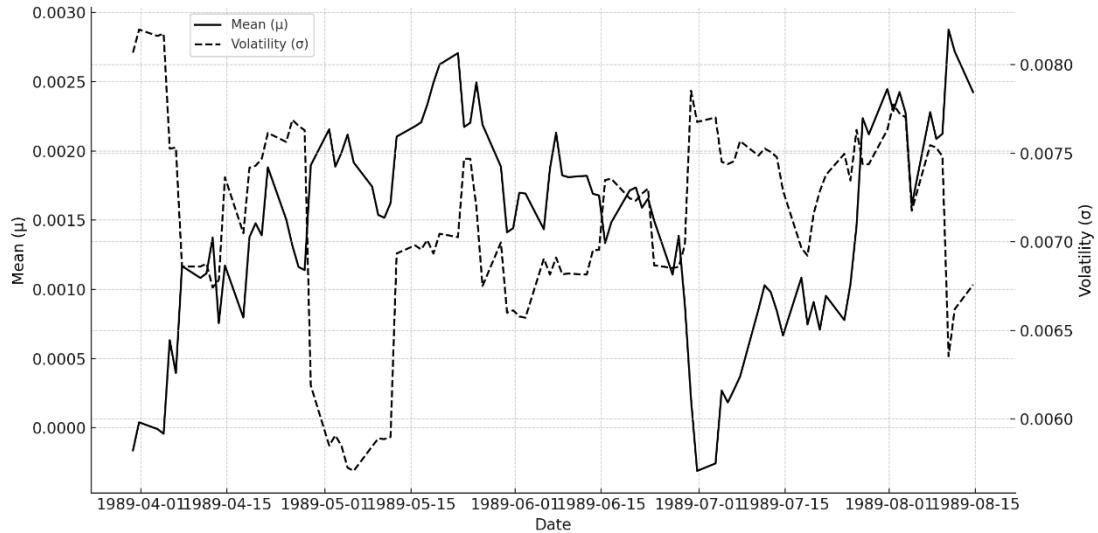


圖 4-8 蘇聯入侵阿富汗戰爭結束後 6 個月 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)的走勢圖

圖 4-9 為 1988 年 10 月至 1989 年 2 月期間，即兩伊戰爭結束後 5 個月的標準普爾 500 指數的波動率標準差(σ ，虛線)與移動平均數(μ ，實線)走勢。這段時間的市場表現反映了戰爭結束後的經濟和金融市場調整。

從圖中可以觀察到，平均數(μ)在戰爭結束後呈現出一個明顯的回升趨勢，特別是在 1988 年底至 1989 年初期間。這種增長可能反映了市場對於地區穩定恢復後的樂觀預期，以及對全球石油供應正常化的反應。

與此同時，波動度(σ)在戰爭結束後的初期階段顯著下降，這表明市場對於戰爭結束帶來的不確定性有所減少。

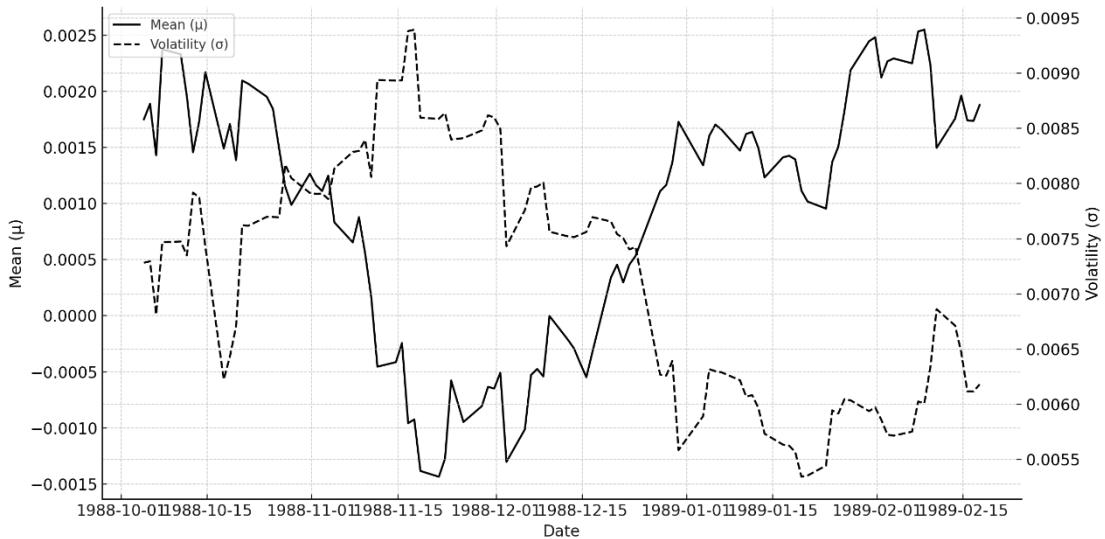


圖 4-9 兩伊戰爭結束後 5 個月 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)的走勢圖

圖 4-10 為 1991 年 4 月至 9 月期間，即波灣戰爭結束後 6 個月的標準普爾 500 指數的波動率標準差(σ ，虛線)與移動平均數(μ ，實線)走勢。從圖中可見，這段時間內的市場表現顯示了一定的波動性與恢復的趨勢。

在戰爭結束後，市場的平均數(μ)經歷了初期的下跌，隨後迅速回升，反映出市場對戰爭結果的初步消化及對經濟正常化前景的樂觀預期。

波動率(σ)在戰爭結束後顯示出逐漸的下降趨勢，特別是在 7 月至 9 月期間，波動率有顯著的降低，這可能是由於市場對地區穩定及全球經濟恢復的信心增強。

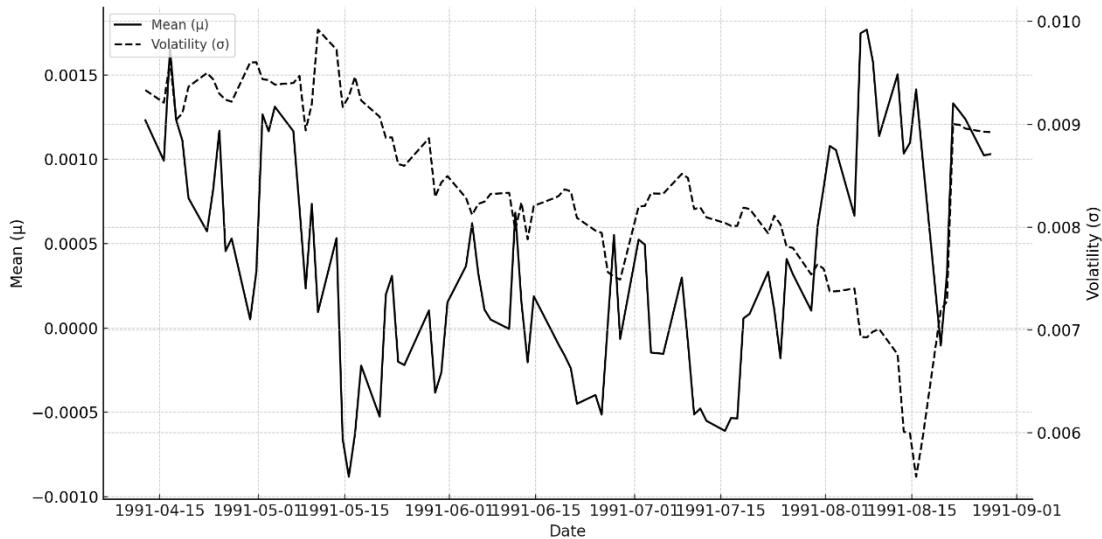


圖 4-10 波灣戰爭結束後 6 個月 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)的走勢圖

圖 4-11 為南斯拉夫內戰結束後數月的標準普爾 500 指數的波動率標準差(σ ，虛線)與移動平均數(μ ，實線)走勢。從圖中可見，這段時間內市場的平均數和波動率均經歷了明顯的波動。

從圖表可以觀察到，平均數(μ)在戰爭結束後的幾個月內呈現較大幅度的波動，這反映了市場在戰後經濟恢復過程中的不確定性。平均數的波動可能源於市場對南斯拉夫地區政治穩定性和經濟復甦速度的不同預期。

同時，波動率(σ)在這段時期也顯示了類似的波動性。一開始波動率逐漸下降，顯示市場對戰後初期的樂觀情緒。然而，隨著時間的推移，特別是在 2002 年 3 月到 4 月，波動率快速上升，反映出市場對於地區未來經濟和政治前景的重新評估及擔憂。

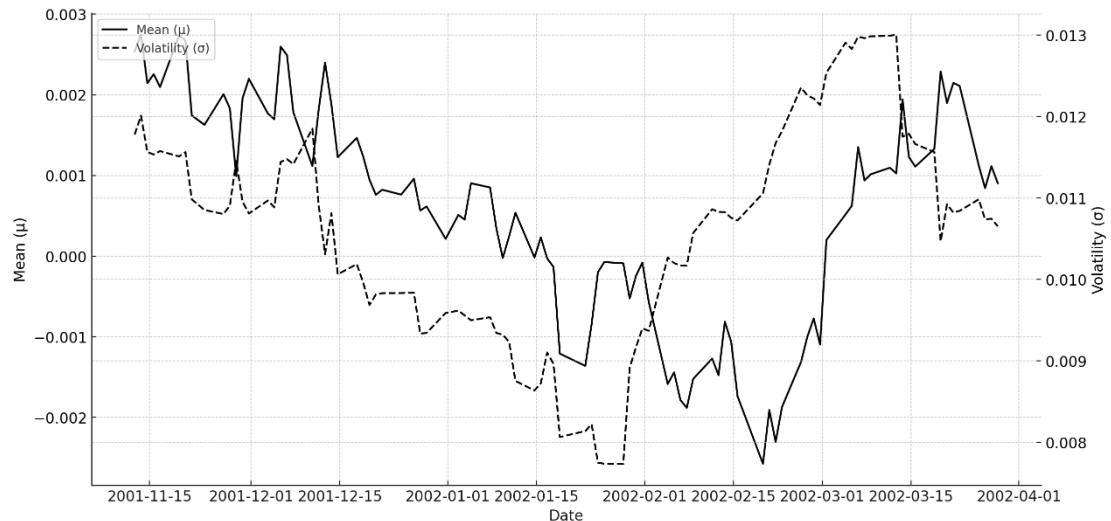
圖 4-11 南斯拉夫內戰結束後 6 個月 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)的走勢圖

圖 4-12 為 1999 年 8 月至 12 月期間，即科索沃戰爭結束後數月的標準普爾 500 指數的波動率標準差(σ ，虛線)與移動平均數(μ ，實線)走勢。從圖中可見，這段時間內市場的平均數和波動率均經歷了顯著的波動。在科索沃戰爭結束後，市場平均數(μ)顯示了一個逐漸上升的趨勢，但途中伴隨著幾次顯著的下跌，反映出市場在戰爭結束後對於地區穩定性與經濟復甦的不確定性。

同時，波動率(σ)在戰爭結束後的初期呈現較高水平，隨後在 10 月下旬達到一個峰值後開始逐步下降。這顯示了市場在最初對戰爭結束後的反應中表現出的高度不確定性，隨後隨著局勢的澄清和市場適應，波動率開始降低，反映出投資者對於該地區未來穩定的信心逐步增強。

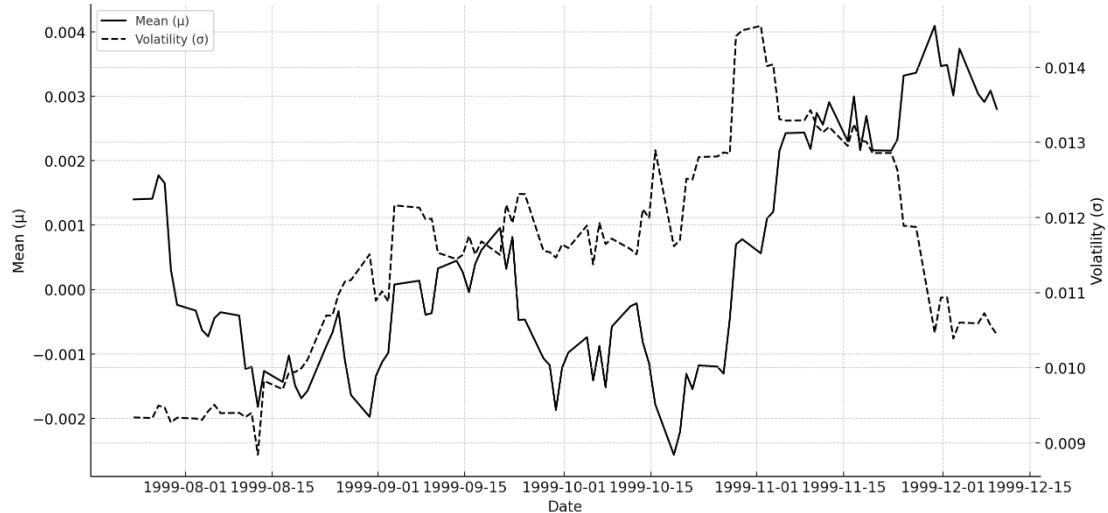
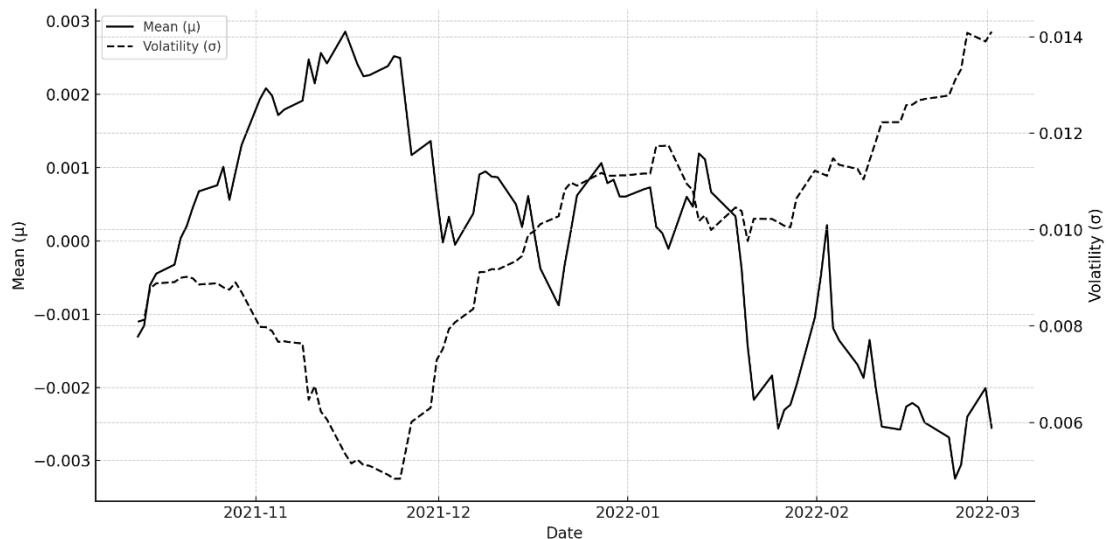


圖 4-12 科索沃戰爭結束後 6 個月 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)的走勢圖

圖 4-13 為 2021 年 10 月至 2022 年 3 月期間，即阿富汗戰爭結束後的數月內，標準普爾 500 指數的波動率標準差(σ ，虛線)與移動平均數(μ ，實線)的走勢。從圖中可以看到這段時間內這兩個指標的顯著波動。

在這個時期內，平均數(μ)從 10 月初的低點逐漸上升，於 11 月中旬達到峰值。這反映了市場對於戰爭結束後經濟前景的初步樂觀預期，以及對地區穩定性的改善希望。

波動率(σ)在 10 月至 12 月期間經歷了幾次大幅波動，尤其是在 12 月中旬達到一個低點後，波動率迅速上升，反映出市場對於未來不確定性的高度擔憂。這可能與地區內的政治不穩定及全球經濟條件的變化有關。

圖 4-13 阿富汗戰爭結束後 6 個月 Volatility 標準差(σ)與 Mean 平均數(μ)的走勢圖

伍、結論與建議

本研究從波動率標準差(σ)與移動平均數(μ)走勢圖中，可以觀察到金融市場對於重大地緣政治事件的反應及其後續影響的幾個關鍵趨勢。這些走勢圖涵蓋了不同戰爭，如阿富汗戰爭、科索沃戰爭、兩伊戰爭、南斯拉夫內戰等，提供了一個獨特的視角來分析市場對戰爭衝突的敏感度及其恢復力。

首先，波動率標準差(σ)在戰爭前後的變化表現出市場對未來不確定性的反應。一般來說，戰爭前夕的市場波動性會增加，這反映了投資者對即將到來的不確定事件(如戰爭)的擔憂。以蘇聯入侵阿富汗為例，此時期內標普 500 指數的波動度 σ 整體呈上升趨勢，這表明市場在這段時間內的不確定性增加，可能與蘇聯入侵阿富汗前的地緣政治緊張有關，但戰爭爆發前夕波動度 σ 反而有下降趨勢，顯示市場已反應過風險。戰爭期間的不確定性和潛在的經濟影響使得市場參與者對於資產價格的預期分歧增大，從而導致波動性上升。戰爭結束後，波動率通常會經歷一段下降過程，隨著市場逐步消化戰爭結果並重新評估風險，相關的反應整理如表 5-1 與表 5-2。

其次，移動平均數(μ)的變化顯示了市場在戰爭前後的整體價格走向。戰爭前市場平均數可能會下降，這反映了市場參與者逐漸避險，轉向更安全的投資選擇。以南斯拉夫戰爭為例，時期內波動率標準差(σ)與移動平均數(μ)，兩者均呈現出顯著的下降趨勢，移動平均數(μ)迅速下降，表明市場對於南斯拉夫地區緊張局勢升級的反應敏感，

且對可能爆發內戰的擔憂影響了投資者信心。此後，平均數持續波動但整體呈現下降趨勢，反映出市場在此期間內的不穩定性。戰爭結束後，平均數通常會出現回升，尤其是當市場預計戰爭結束將帶來地區穩定和經濟復甦時。然而，這種回升可能伴隨著波動，因為市場需評估戰後恢復的持續性和範圍，相關的反應整理如表 5-1 與表 5-2。

表 5-1 戰爭的前 6 月的變化

戰爭名稱	波動率標準差(σ)趨勢	移動平均數(μ)趨勢
蘇聯入侵阿富汗	呈現波動大，戰爭前降低	呈現波動大，戰爭前波段高點
兩伊戰爭	初期波動大後平緩直至戰爭前夕升高	趨勢波動但走勢向下
波灣戰爭	波動趨勢升高	波動大，戰爭前走勢向下
南斯拉夫內戰	趨勢向下	趨勢向下
科索沃戰爭	波動後持續上升	波動大，戰爭前走勢向下
阿富汗戰爭	趨勢向下，但戰爭前拉高	趨勢向下，但戰爭前微幅反彈
俄烏戰爭	波動趨勢升高	波動趨勢向下

資料來源：本研究整理

表 5-2 戰爭的後 6 月的變化

戰爭名稱	波動率標準差(σ)趨勢	移動平均數(μ)趨勢
蘇聯入侵阿富汗	呈現波動大	呈現波動大，但趨勢升高
兩伊戰爭	波動趨勢降低	趨勢升高
波灣戰爭	波動降低，最後升高	波動大趨勢不定
南斯拉夫內戰	波動大，最後升高	波動大，趨勢向下
科索沃戰爭	波動後持續下降	走勢向上
阿富汗戰爭	震盪趨勢向上	趨勢向下
俄烏戰爭	-	-

資料來源：本研究整理

透過本研究可以發現，除南斯拉夫內戰外，戰爭前 6 個月波動率標準差(σ)趨勢為震盪向上至戰爭前夕升高，移動平均數(μ)趨勢為震盪向下，但同樣除南斯拉夫內戰外，戰爭前夕會有反彈，因此可以發現，戰爭前 6 個月市場波動加大，指數走勢向下。而在戰爭後 6 個月的趨勢方面，則產生不一致性的結果，顯示戰爭後影響指數的表現力道較小。

參考文獻

- Adekoya, O. B., Asl, M. G., Oliyide, J. A., & Izadi, P. (2023). Multifractality and cross-correlation between the crude oil and the European and non-European stock markets during the Russia-Ukraine war. *Resources Policy*, 80, 103134.
- Aslam, F., Slim, S., Osman, M., & Tabche, I. (2022). The footprints of Russia–Ukraine war on the intraday (in)efficiency of energy markets: A multifractal analysis. *The Journal of Risk Finance*, 24(1), 89–104.
- Bai, F., Zhang, Y., Chen, Z., & Li, Y. (2023). The volatility of daily tug-of-war intensity and stock market returns. *Finance Research Letters*, 55, 103867.
- Bakshi, G., Kapadia, N., & Madan, D. (2003). Stock Return Characteristics, Skew Laws, and the Differential Pricing of Individual Equity Options. *The Review of Financial Studies*, 16(1), 101–143.
- Bazzana, D., Coltrato, M., & Savona, R. (2023). Learning about unprecedented events: Agent-based modelling and the stock market impact of COVID-19. *Finance Research Letters*, 56, 104085.
- Becker, R., & Clements, A. E. (2008). Are combination forecasts of S&P 500 volatility statistically superior? *International Journal of Forecasting*, 24(1), 122–133.
- Bohdalová, M. (2007). *A comparison of Value-at-Risk methods for measurement of the financial risk*.
- Boubaker, S., Goodell, J. W., Pandey, D. K., & Kumari, V. (2022). Heterogeneous impacts of wars on global equity markets: Evidence from the invasion of Ukraine. *Finance Research Letters*, 48, 102934.
- Boungou, W., & Yatié, A. (2022). The impact of the Ukraine–Russia war on world stock market returns. *Economics Letters*, 215, 110516.
- Caldara, D., & Iacoviello, M. (2022). Measuring Geopolitical Risk. *American Economic Review*, 112(4), 1194–1225.
- Chancharat, S., & Sinlapates, P. (2023a). Dependences and dynamic spillovers across the crude oil and stock markets throughout the COVID-19 pandemic and Russia-Ukraine conflict: Evidence from the ASEAN+6. *Finance Research Letters*, 57, 104249.
- Chancharat, S., & Sinlapates, P. (2023b). Dependences and dynamic spillovers across the crude oil and stock markets throughout the COVID-19 pandemic and Russia-Ukraine conflict: Evidence from the ASEAN+6. *Finance Research Letters*, 57, 104249.
- Chiu, C.-W. (Jeremy), Mumtaz, H., & Pintér, G. (2017). Forecasting with VAR models: Fat tails and stochastic volatility. *International Journal of Forecasting*, 33(4), 1124–1143.
- Choi, S.-Y. (2023). The dynamic network of industries in US stock market: Evidence of GFC, COVID-19 pandemic and Russia-Ukraine war. *Heliyon*, 9(9), e19726.

- Danielsson, J., Jorgensen, B. N., Samorodnitsky, G., Sarma, M., & de Vries, C. G. (2013). Fat tails, VaR and subadditivity. *Journal of Econometrics*, 172(2), 283–291.
- Fang, T., Lee, T.-H., & Su, Z. (2020). Predicting the long-term stock market volatility: A GARCH-MIDAS model with variable selection. *Journal of Empirical Finance*, 58, 36–49.
- Geweke, J., & Amisano, G. (2012). Prediction with Misspecified Models. *American Economic Review*, 102(3), 482–486.
- Gong, X., & Xu, J. (2022). Geopolitical risk and dynamic connectedness between commodity markets. *Energy Economics*, 110, 106028.
- Gong, Y., Li, X., & Xue, W. (2023). The impact of EPU spillovers on the bond market volatility: Global evidence. *Finance Research Letters*, 55, 103931.
- Izzeldin, M., Muradoglu, Y. G., Pappas, V., Petropoulou, A., & Sivaprasad, S. (2023). The impact of the Russian-Ukrainian war on global financial markets. *International Review of Financial Analysis*, 87, 102598.
- Jafari, A., Salehi, M. A., & Samadi, S. (2021). Analysis the effect of market anomalies and growth options on stock return. *Journal of Asset Management and Financing*, 9(1), 63–92.
- Kang, Y., Cao, W., Petropoulos, F., & Li, F. (2022). Forecast with forecasts: Diversity matters. *European Journal of Operational Research*, 301(1), 180–190.
- Kannadhasan, M., & Das, D. (2020). Do Asian emerging stock markets react to international economic policy uncertainty and geopolitical risk alike? A quantile regression approach. *Finance Research Letters*, 34, 101276.
- Khraiche, M., Boudreau, J. W., & Chowdhury, M. S. R. (2023). Geopolitical risk and stock market development. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 88, 101847.
- Kim, Y. S., Rachev, S. T., Bianchi, M. L., Mitov, I., & Fabozzi, F. J. (2011). Time series analysis for financial market meltdowns. *Journal of Banking & Finance*, 35(8),
- Lei, L., Aziz, G., Sarwar, S., Waheed, R., & Tiwari, A. K. (2023). Spillover and portfolio analysis for oil and stock market: A new insight across financial crisis, COVID-19 and Russian-Ukraine war. *Resources Policy*, 85, 103645.
- Li, S., Tu, D., Zeng, Y., Gong, C., & Yuan, D. (2022). Does geopolitical risk matter in crude oil and stock markets? Evidence from disaggregated data. *Energy Economics*, 113, 106191.
- Ma, F., Lu, F., & Tao, Y. (2022). Geopolitical risk and excess stock returns predictability: New evidence from a century of data. *Finance Research Letters*, 50, 103211.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
- Mensi, W., Kamal, M. R., Vinh Vo, X., & Hoon Kang, S. (2023). Extreme dependence and spillovers between uncertainty indices and stock markets: Does the US market play a major role? *The North American Journal of Economics and Finance*, 68, 101970.

- Mnasri, A., & Nechi, S. (2016). Impact of terrorist attacks on stock market volatility in emerging markets. *Emerging Markets Review*, 28, 184–202.
- Najaf, K., Joshipura, M., & Alshater, M. M. (2023). War build-up and stock returns: Evidence from Russian and Ukrainian stock markets. *The Journal of Risk Finance*, 24(3), 354–370.
- Niu, Z., Wang, C., & Zhang, H. (2023). Forecasting stock market volatility with various geopolitical risks categories: New evidence from machine learning models. *International Review of Financial Analysis*, 89, 102738.
- Nonejad, N. (2022a). An interesting finding about the ability of geopolitical risk to forecast aggregate equity return volatility out-of-sample. *Finance Research Letters*, 47, 102710.
- Nonejad, N. (2022b). Forecasting crude oil price volatility out-of-sample using news-based geopolitical risk index: What forms of nonlinearity help improve forecast accuracy the most? *Finance Research Letters*, 46, 102310.
- Pandey, D. K., Lucey, B. M., & Kumar, S. (2023). Border disputes, conflicts, war, and financial markets research: A systematic review. *Research in International Business and Finance*, 65, 101972.
- Huisman, Ronald, Koedijk, K., & Pownall, R. (1998). VaR-x: Fat Tails in Financial Risk
- Pearson, N. D. (2002). What's new in value-at-risk? A selective survey. J. Jay Choi & M. R. Powers, *Global Risk Management: Financial, Operational, and Insurance Strategies* (3, 15–37). Emerald Group Publishing Limited.
- Salisu, A. A., Ogbonna, A. E., Lasisi, L., & Olaniran, A. (2022). Geopolitical risk and stock market volatility in emerging markets: A GARCH – MIDAS approach. *The North American Journal of Economics and Finance*, 62, 101755.
- Silva, T. C., Wilhelm, P. V. B., & Tabak, B. M. (2023). The effect of interconnectivity on stock returns during the Global Financial Crisis. *The North American Journal of Economics and Finance*, 67, 101940.
- Szu, W.-M., & Yang, W.-R. (2015). Influence of individual investor sentiment on Taiwan option prices during 2007-2010 financial crisis. *Managerial Finance*, 41(5), 437–464.
- Umar, Z., Bossman, A., Choi, S.-Y., & Teplova, T. (2022). Does geopolitical risk matter for global asset returns? Evidence from quantile-on-quantile regression. *Finance Research Letters*, 48, 102991.
- Verhoeven, P., & McAleer, M. (2004). Fat tails and asymmetry in financial volatility models. *Mathematics and Computers in Simulation*, 64(3), 351–361.
- Wang, L., Ma, F., Liu, J., & Yang, L. (2020). Forecasting stock price volatility: New evidence from the GARCH-MIDAS model. *International Journal of Forecasting*, 36(2), 684–694.
- Wu, F., Zhan, X., Zhou, J., & Wang, M. (2023). Stock market volatility and Russia–Ukraine conflict. *Finance Research Letters*, 55, 103919.

- Yang, J., & Yang, C. (2021). The impact of mixed-frequency geopolitical risk on stock market returns. *Economic Analysis and Policy*, 72, 226–240.
- Zaremba, A., Cakici, N., Demir, E., & Long, H. (2022). When bad news is good news: Geopolitical risk and the cross-section of emerging market stock returns. *Journal of Financial Stability*, 58, 100964.
- Zhang, Q., Yang, K., Hu, Y., Jiao, J., & Wang, S. (2023a). Unveiling the impact of geopolitical conflict on oil prices: A case study of the Russia-Ukraine War and its channels. *Energy Economics*, 126, 106956.
- Zhang, Q., Yang, K., Hu, Y., Jiao, J., & Wang, S. (2023b). Unveiling the impact of geopolitical conflict on oil prices: A case study of the Russia-Ukraine War and its channels. *Energy Economics*, 126, 106956.
- Zhang, Y., He, J., He, M., & Li, S. (2023). Geopolitical risk and stock market volatility: A global perspective. *Finance Research Letters*, 53, 103620.