

中央銀行委託研究計畫編號
110cbc-金1

我國金融脆弱度指標之建構

受委託單位：國立政治大學

研究主持人：徐士勛 教授(國立政治大學經濟學系)

研究期程：中華民國110年12月至111年12月

研究經費：新臺幣700,000元

中央銀行 委託研究

中華民國 112 年 2 月

(本報告內容純係作者個人之觀點，不應引申為本機關之意見)

「我國金融脆弱度指標之建構」

委託研究報告

期末報告

計畫主持人：徐士勳

政治大學經濟學系專任教授

委託單位：中央銀行金融業務檢查處

承辦單位：國立政治大學

目錄

1. 前言	1
2. 文獻討論.....	4
2.1 FSIs 之簡單介紹.....	4
2.2 FSRI 之簡單介紹.....	6
2.3 概述 FSIs 與 FSRI 的編製方法	7
2.4 FSIs 的應用	8
3. 研究方法.....	11
3.1 第一階段：階層式因子模型的建構.....	11
3.2 第二階段：各指標變數對應的金融脆弱度訊息萃取	13
3.3 第三階段：金融脆弱度子指標與總指標建立.....	14
4. 資料與金融脆弱性指標(FVI)之說明.....	16
4.1 資料說明	16
4.2 部門別之 FVI 指數.....	21
4.3 整體 FVI 的基本統計性質.....	24
4.4 指標建構之比較：未預料與可預料到的波動.....	26
5. FVI 之應用分析	29
5.1 FVI 與信用對 GDP 缺口之關係.....	29
5.2 驗證 FVI 的態勢變化之合理性.....	31

5.3 最適預警判別標準	34
5.4 金融脆弱度總指標與細項指標的視覺化	37
6. 結論	44
參考文獻	47
附錄	52
附錄 1 IMF 之 FSI 比較	52
附錄 2 金融穩定報告	56
附錄 3 ECB 之 FRSI	59
附錄 4 金融研訓院之 TAIFRI	61
附錄 5 動態 Probit 模型配適全樣本金融脆弱度機率分析	62
附圖 1 FVI 與國發會認定之景氣衰退期的對應比較	65
附圖 2 未預料到與預料到建構方式指標比較	68
附錄、參考文獻	74

1. 前言

近幾十年來，由於貿易自由化與全球化，跨國資本流動頻繁，各國民間與政府的財務與債權結構更已盤根錯節而密不可分，因此單一國家(或部分區域國家)金融體系的風吹草動都可能蔓延擴散影響全球金融體系甚至拖累實體經濟成長，如 1997 年的亞洲金融風暴或 2008 年的美國次貸風暴而引發的全球金融海嘯等。因此，除了關注經濟成長與永續發展外，各國政府或國際機構近年也都持續透過各式監理規範與制度以維持金融市場的穩定運作。

國際貨幣基金(International Monetary Fund, IMF)自 1999 年起，針對金融機構、金融市場、不動產市場、企業與家庭部門等相關金融資料，陸續與各國政府或央行合作編製各國對應的「金融健全指標(Financial Soundness Indicators, FSIs)」，以衡量該國可能的金融風險與脆弱程度，並可在此基礎上進行跨國比較與衡量全球整體金融風險¹。IMF 於 2006 年發布 FSIs 編製指南後，於 2009 年又增修該指南，最後更因應金融風險種類(如數位金融中介機構及其他新興風險等)日新月異的增加，又於 2019 年更新調整了 FSIs 的編製組成使其更貼近最新 Basel 協議的相關規範。大致而言，當前 IMF 2019 年的 FSIs 指標涵蓋了貨幣市場基金、保險公司、退休金、非金融公司及家戶部門等多面向金融變數，以期能提供更全面的觀點來分析金融部門及實質部門間之關係，達到更加審慎的評估標準及監督機制。

我國於「中央銀行法」第二條中明訂其經營目標依序為促進金融穩定、健全銀行業務、維護對內及對外幣值的穩定，並在上列的目標範圍內協助經濟發展²，因此，促進與維持金融穩定也一直是我國中

¹ IMF FSIs 的參考網址為：<https://www.imf.org/external/np/sta/fsi/eng/fsi.htm>。第 2 章亦有進一步的討論。

² 「中央銀行法」參考網址為：<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=G0410001>

央銀行(以下簡稱央行)的主要任務之一。在積極與國際接軌下，我國央行也於 2008 年 6 月首次發布金融穩定報告，並加入 IMF 的 FSIs。然而，雖然藉由 FSIs 的編製整理可定期監控金融市場多面向的變數變動情況，但有時各金融變數間的變動，可能極為分歧而不易讓政府主管機關掌握全貌。因此，在 FSIs 的基礎下，陸續有學者透過雷達圖、熱感圖或是總指標的建構，以協助呈現金融市場風險或脆弱度的整體情況；相關研究可參見如 Dattels et al.(2010)、Cervantes et al.(2014) 或 Aikman et al.(2017)等學者的研究。因應於此趨勢，我國中央銀行金融業務檢查處也於 2018 年建構了專屬我國的金融脆弱度指標，其中包含了總指標、各部門主指標與部門內的各項子指標，並建立對應的雷達圖以呈現我國的金融脆弱度各部門與整體變化。

金融業務檢查處(2018)所建構的金融脆弱度指標，係以當下央行對應 IMF 2009 年 FSIs 架構為基礎，由下而上，分別建立銀行部門、企業部門、家庭部門、不動產市場及市場流動性等對應的子指標、主指標與總指標。之後，再以「信用對 GDP 缺口」與「央行一季內升息次數或幅度」作為金融情勢變動的代理變數以驗證所建構金融脆弱指標的有效性。由於我國央行已於 2020 年起參酌 IMF 2019 年最新 FSIs 架構更新我國的「金融健全指標」內容，因此其於 2018 年所建構的金融脆弱度指標所使用的變數必須有對應的調整。再者，金融業務檢查處(2018)的指標建構透過幾種(加權)平均的方式組合資料以建構各指標，可能忽略變數間的可能關聯性。此外，除了以雷達圖呈現當期與跨期金融脆弱度變化外，熱感圖或各變數指標對應的示警門檻值的建立都可能協助政府部門更有效率地從不同面向掌握我國金融市場風險與脆弱度變化，因此也值得進一步研究與考量。

據此，此研究計畫將以金融業務檢查處(2018)建立之金融脆弱度總指標為基礎，參考國際間編製金融脆弱度指標之作法，建構更細緻

之脆弱度指標模型。精確地說，我們將首要以央行 2020 年發佈我國的「金融健全指標」架構下的變數中，篩選分析可反映我國金融體系脆弱度變化之變數，並引進「階層式因子計量模型(Hierarchical Factor Model)」以控制(濾除)變數間的共同波動與趨勢，之後再依序建構各階層變數對應的指標與總指標³，並分析所建構指標與我國金融市場與實體經濟之間的可能關聯性。

本計畫章節安排如下，第 1 章為前言與研究動機；第 2 章為文獻探討，包含 FSIs、FSRI 的內容介紹、編製方法與相關應用說明；第 3 章為階層式因子計量模型的 3 步驟說明；第 4 章為本計畫所應用的資料與金融脆弱指標(Financial vulnerability index, FVI) 編製結果的呈現；第 5 章為金融脆弱指標之應用分析，包含 FVI 與信用缺口的關係、驗證 FVI 的態勢變化之合理性、最適預警判別標準與以視覺化方式呈現 FVI；最後則為本計畫的結論與建議。

³ 階層式因子模型的理論基礎與相關的實證研究，可參閱如 Gregory et al.(1997), Forni and Reichlin(2001), Brook and Del Negro(2006), Kose et al.(2003), Stock and Watson(2008), Beck et al.(2009), Crucini et al.(2011)與 Bai and Wang(2014)等研究。

2. 文獻討論

各國中央銀行與機構對於金融穩定(Financial Stability)並無一致的定義，部分中央銀行或機構係以正面方式詮釋，如金融體系(包括金融中介、市場和市場基礎設施)能夠消除負向衝擊或重大未預期之金融失衡(Financial Imbalance)⁴；亦有同時以正面與負面方式表達，如以我國中央銀行為例，在中央銀行(2021)說明，從正面定義，則「金融穩定」係指金融體系有能力有效率地在不同經濟活動及不同期間分配資源，評估及管理金融風險，承受不利衝擊；若從反面定義，則「金融不穩定」係指發生貨幣、銀行或外債危機，或金融體系不能吸納內部或外部不利衝擊，無法有效分配資源，以致於未能持續提升實質經濟表現；上述定義同時說明了正面與負面定義。除了無統一的定義外，實務上亦具有「無法以單一的量化指標顯示」、「不易預測」與「只能部分可控制」等特性(黃富櫻，2010)，故產、官與學界嘗試以不同方式捕捉與衡量，如國際貨幣基金(International Monetary Fund, IMF)編製金融健全指標(Financial Soundness Indicators, FSIs)、ECB 編製金融穩定風險指標(Financial Stability Risk Index, FSRI)等；以下將簡單介紹 FSIs 與 FSRI，以及概述其編製方法。

2.1 FSIs 之簡單介紹

FSIs 是 IMF 評估金融穩定所發展出之一組包括金融機構、金融市場、不動產市場、企業與家庭部門等相關指標之分析工具，目的在監控金融體系之整體風險及其脆弱程度(詳見中央銀行網站，金融健全指標簡介⁵)。依據 IMF(2006)發布之 2006 金融健全指標編輯指南(Financial Soundness Indicators: Compilation Guide)，編製 FSIs 的指標

⁴ 如歐洲中央銀行(European Central Bank, ECB)，<https://www.ecb.europa.eu/pub/financial-stability/html/index.en.html>；瑞士中央銀行(Swiss National Bank, SNB)，<https://www.snb.ch/en/i/about/finstab>。

⁵ <https://www.cbc.gov.tw/tw/cp-660-1248-37C3C-1.html>.

共計 40 項，並可進一步區分成核心指標(Core Set)與建議指標(Encouraged Set)，其中核心指標適用於各個國家，而建議指標則視國家情況與需要而定。

核心指標的構成面向主要是存款機構有關的資本適足性、資產品質、盈餘及獲利能力、流動性、市場風險敏感度等共 12 項指標。建議指標的構成面向則包含存款機構、其他金融機構、非金融企業部門、家庭部門、市場流動性與不動產市場等，共有 28 項指標。

IMF 自 2006 首次公布編製指南後，2019 年公布修正版，總指標項目由原先的 40 項，增加至 53 項，以強化各國對於金融體系的監控。比較前後兩版編製指南，最大的差異點在於修正版將建議指標更名為額外指標(Additional Set)，並新增貨幣市場基金、保險公司與退休基金等 3 個面向，而刪除市場流動性的面向指標。此外，舊版本只有在建議指標陳列不動產市場，新版則是核心指標與額外指標均有不動產市場的相關指標；整體而言，指標合計新增 19 項，刪除 6 項，調整指標內容亦有 6 項(詳見 IMF, 2019 與附錄 1)。

我國中央銀行自 2008 年起，正式在「金融穩定報告」中公布 FSIs。我國 FSIs 內容主要可分成，本國銀行、企業部門、家庭部門、不動產市場與市場流動性等 5 大類，共包含 40 項子指標(見中央銀行, 2008)。2020 年之「金融穩定報告」配合 IMF 修正 FSIs 編製準則，增刪部分指標項目及修正編製說明，主要不同之處在於，金融機構由原本的本國銀行，增加壽險公司、票券金融公司，故最新的「金融穩定報告」(見中央銀行, 2021)共有 6 大類，58 項子指標；其中新增指標共計 21 項，刪除指標有 5 項，調整指標亦有 5 項(詳見附錄 2)。

2.2 FSRI 之簡單介紹

ECB 編製的 FSRI 則是為了可即時捕捉、衡量與控管金融系統性風險(Systemic Risk)的變化(Deghi et al., 2018)。系統性風險是多面向現象，可以分成兩個階段探討，第一階段是系統性風險的累積，包含金融失衡、資產價格錯位(Price Misalignments)等。第二階段則是系統性風險具體化，亦即衝擊因體系內的脆弱性與摩擦而被傳導放大。因此，Deghi et al. (2018)依據上述兩個階段並參考 Aikman et al. (2017)之作法，分成 4 大面向，共 39 個變數，進行 FSRI 的建構。

4 大面向分別是，(1)價格壓力和風險偏好(Valuation Pressures/Risk Appetite)：包含不動產價格、公司債、股價、衍生性金融商品的價格波動的變數，共 11 個變數；(2)非金融部門失衡(Non-Financial Sector Imbalance)：包含家庭與非金融部門的債務與家庭信用狀況，共 6 個變數；(3)金融部門脆弱性(Financial Sector Vulnerability)：包含金融部門槓桿與存放比，共 6 個變數；(4)外溢及傳染(Spillover and contagion)，包含衡量跨部門外溢指標，共 16 個變數(詳細內容見附錄 3)；其中前 3 個面向是補捉第一個階段系統風險的累積，最後一個則是評估系統風險具體化。

在國內方面，台灣金融研訓院參考 FSRI 的概念建構「台灣金融風險指標」(Taiwan Financial Risk Index, TAIFRI)，該指標亦包含 4 大面向，分別為「資產評價壓力」、「非金融部門的穩定度」、「金融部門的穩定度」與「傳染與蔓延」⁶(詳見附錄 4)。其資料來源除了一般統計資料(硬資料，Hard Data)，如 591 社區租金行情、永慶房屋社區交易價格、金融監督管理委員會的銀行局、信義全球資產季報、財團法

⁶ 金融研訓院說明，資產評價壓力係由不動產與股債市等市場資訊組合而成；非金融部門的穩定度則是觀察家計與企業部門的投融资狀況；金融部門的穩定度透過銀行資本結構、資產品質與期限結構進行評估；蔓延與傳染則觀察國內金融市場傳染效應與海外市場風險；詳見 <https://www.tabf.org.tw/ResearchTaifri.aspx>。

人金融聯合徵信中心、基金資訊觀測站等，也結合問卷調查結果(軟資料，Soft Data)，如國內銀行及國外銀行在台分行共 68 家之高階經理人問卷。該院自 2020 年 11 月起正式對外公布，且按月更新資料。最近期的發展則是葉錦徽等人(2022)參考 ECB 的建構方式，搭配適合的變數建構出對應的台灣金融穩定性指標。

2.3 概述 FSIs 與 FSRI 的編製方法

根據 IMF 的 FSIs 資料庫可知，FSIs 是以各項子指標的統計值方式呈現，並無彙總成一個總指標；相似地，我國中央銀行的「金融穩定報告」亦採用相同的呈現方法。雖然官方單位沒有彙總成總指標，但部分研究係透過不同的統計或計量方法萃取所需資訊進行研究，如金融業務檢查處(2018)即針對金融穩定報告中 FSIs 的 40 個子指標，採用 Aikman et al. (2017)之建議，透過無母數 kernel 估計式估計 40 個子指標的分配後，計算子指標在不同時間點下 kernel 分配的百分位數，並將其轉換成 0~10 分的評分(Cervantes et al., 2014)，最後再運用不同的加權方式(如簡單加權平均法、幾何平均法、均方根等)進行加總，得到脆弱度總指標。部分國家央行則是利用銀行部門健全指標，將相關細指標簡單平均後，建構成金融穩健指標(Financial Strength Index，土耳其中央銀行)，類似的方法也被捷克中央銀行應用，將相關 FSIs 的細指標簡單平均後，得到銀行業穩定指標(Banking Stability Index)，更多的說明請參見 Gadanecz and Jayaram (2009)。

相較於 FSIs 沒有一個總指數，FSRI 則是透過計量方法，採用兩步驟方式，先萃取所有變數的資訊，再建構成一個總指數；其中，偏分量迴歸(Partial Quantile Regression)是主要的計量方法。在萃取建構指標的訊息前，Deghi et al. (2018)說明需要先建構景氣衝擊，其以未

預期到的經濟成長率作為代理變數⁷。簡單而言，第一步驟為萃取重要變數的訊息，第二步驟則是將第一步獲得的重要訊息，再帶入景氣衝擊的向前一步(One-step Ahead)預測模型中作為解釋變數，運用遞迴(Recursive)方式，得到最後結果。

此外，金融研訓院所建構的 TAIFRI 則是採 4 步驟方式建構(詳見吳中書，2019)，第一步驟是確認細指標對於風險的解釋方向，若數值越高、風險越大；相反地，則以取倒數或是與 1 相減等方式進行轉換。第二步驟是將各細指標正規化(normalization)至 0~1 的區間。第三步驟是以「等權平均法」組合各細指標。最後步驟則是以樣本中段且非景氣峰谷之 2017 年 2 月作為基期(100)，將最終之等權平均值指數化。另一方面，葉錦徽等人(2022)則是參考 Giglio et al. (2016) 與 Deghi, Welz, and Zochowski (2018)的做法，編制台灣金融穩定性指標，主要是透過偏分量迴歸(partial quantile regression, PQR)萃取鄰近景氣下行的高維度財務變數作為共同因子，進而建構金融穩定性風險指數。

綜合上面的說明，雖然 FSIs 與 FSRI 均是為了衡量金融穩定而建構的指標，但是我們不難發現兩者明顯不同之處，(1) 涵蓋面向與概念不同：FSRI 更強調風險跨部門外溢效果，而 FSIs 則著重於各部門間各自指標的穩定性；(2) 建構方法與呈現方式：FSIs 以各細指標的統計值呈現，並無統一的總指標，FSRI 則藉由與景氣衝擊的左尾機率與預測模型，作為建構指標的依據。

2.4 FSIs 與 FSRI 的應用

由於 FSIs 並沒有一個綜合指標，因此產官學界均想從其內涵的細指標取得其所需的資訊。Cragic and Sundararajan (2004)說明 FSIs 中的不同細指標可以用來衡量不同的金融穩定面向，如金融部門的 FSIs

⁷ 作法為建構一個經濟成長率(Quarter on Quarter)的一階自我迴歸(Autoregression)預測模型，其預測誤差視為經濟成長率衝擊(或稱為景氣衝擊)。

可以用來衡量金融部門的脆弱性(Vulnerability)，而非金融部門的 FSIs 則可以用來協助了解若發生衝擊時，如何影響金融部門。此外，FSIs 亦可作為壓力測試(Stress Test)的檢驗項目；均有助於中央銀行或金融監理單位了解金融穩定的現況。

在實證研究方面，Navajas et al. (2013)利用羅吉斯(Logistic)模型發現，FSIs 與銀行危機的發生存在同時相關性；Cihak and Schaeck (2010)亦有相似的發現。另一方面，Pedauga et al. (2021)運用財務社會會計矩陣(Financial Social Accounting Matrix, FSAM)方法發現，納入 FSIs 的 FSAM 有助於了解金融系統的脆弱性。

FSIs 除了可以了解金融穩定現況外，也有不同的應用，如 Pietrzak (2021)透過機器學習的預測模型(如決策樹(Decision Tree)、支援向量機(Support Vector Machine)、羅吉斯迴歸等模型)，利用 19 個指標(其中 16 個是 FSIs 的細指標) 預測金融危機(Financial Distress)；主要機制為 FSIs 指標可以示警金融情勢(Financial Condition)緊縮，而金融情勢緊縮將可能影響經濟活動活絡程度(見圖 2-4-1)。Keffala (2018)則是將義大利銀行的 FSIs 細指標(如資本適足性、資產品質等)經 CAMELS 評分後，再探討金融衍生性商品(如期貨、選擇權等)對 FSIs 的影響，其主要結論為金融衍生性商品並非義大利銀行業脆弱性的主要來源。



資料來源：Pietrzak (2021)

圖 2-4-1 金融健全、金融情勢與經濟活動之關係

文獻上，FSRI 的應用研究較 FSIs 少，其中，葉錦徽等人(2022) 將其所編製的台灣金融穩定性指標應用於判別景氣衰退與景氣循環變數等議題上，並發現不論在全樣本或樣本外期間，其所建構的模型都有相對優異的預測表現，對於景氣衰退具有一定預警效果；此外，此穩定性指標與相關景氣指標也有相當緊密的連動、甚至雙向領先關係，因而或許也能作為掌握景氣脈動的一項參考指標。

從上述的概述，我們對於 FSIs 有初步的認識，了解 FSIs 確實有助於分析金融體系運作情況，且在應用方面，文獻多以部分的細指標為分析對象，但是當多項個別指標走勢相互歧異時，不易判讀(陳裴紋，2013)，為目前運用 FSIs 可能遭遇到的困難。因此，本計畫為了可以全面性運用 FSIs 的訊息，嘗試利用因子模型先估計出共同趨勢與波動後，再進一步建構預測模型以萃取各指標變數中可能蘊含影響金融脆弱度的訊息，最後再逐一建構金融脆弱度指標，這些結合理論與實務的研究方法亦是本計畫在文獻上的貢獻之一。

3. 研究方法

在給定我國央行建構之「金融健全參考指標」各變數的時間序列資料下，我們在此節將說明我國金融脆弱指標的建構方式與詳細步驟。第一階段，我們透過階層式因子模型將各金融健全參考指標變數中的波動拆解成兩大部分，一為受多階層共同因子影響的共同趨勢與波動部分，另一則為該指標變數自我變動的部分。

此階段所拆解出來各階層的共同因子反映了資料觀察期間這些金融指標變數隨著經濟金融環境、外在干擾衝擊與相關政策更迭的共同趨勢與波動態勢。第二階段，我們仿造文獻上建構經濟不確定性指標(Baker et al, 2016)的概念，將各指標變數當作被解釋變數，並以第一階段所建構的前期各階層共同因子當作解釋變數，透過線性迴歸分析以得到該指標變數對應的迴歸殘差項。此殘差為前期的各階層共同波動態勢所無法預期的變動，我們以此衡量當期該指標變數背離前期整體金融環境所能掌握的「不確定性」訊息，並據以作為建構脆弱指標的基石。

之後，我們再依據各指標變數對於金融脆弱度的正負向影響關係，調整對應殘差項的正負號，統一以正(負)值表示該變動會增加(減少)金融脆弱度。第三階段，我們將各指標變數調整後的殘差項依各子部門逐一加總平均，就可得該子部門對應的金融脆弱度子指標。最後，我們再將各子部門的金融脆弱度子指標加總平均，建構成金融脆弱度總指標。

3.1 第一階段：階層式因子模型的建構

類似文獻上的一般作法，我們假設各細項指標變數經適當分類成各部門，各部門又可能再細分成各子部門後，各指標的動態變化就可

由階層式的因子模型來刻畫。具體而言，我們令 $x_{it}(k, j_k)$ 為一細項指標變數 x_i 在第 t 期取對數後的觀察值，其隸屬於第 k 個部門主指標分類下的第 j_k 個子部門指標分類中，其中 $i = 1, \dots, n, t = 1, \dots, T, j_k = 1, \dots, J_k, k = 1, \dots, K$ 。則階層式因子模型可表示為：

$$x_{it}(k, j_k) = \alpha_{it} + \lambda_i^v V_t + \lambda_i^k G_t^k + \lambda_i^{j_k} F_t^{j_k} + e_{it} \quad (1)$$

式中， α_{it} 為確定型(deterministic)的變數，其可包含截距項與時間趨勢項等設定； V_t 為影響所有變數變動的共同因子， G_t^k 則為部門 k 中變數的共同因子，而 $F_t^{j_k}$ 則為部門 k 中的第 j_k 個子部門變數的共同因子； λ_i^v 、 λ_i^k 及 $\lambda_i^{j_k}$ 則是各階層共同因子對應的因子負載(Factor loading)係數。 e_{it} 則是細項指標變數中確定型的變數與各階層指標所不能解釋的自我變動部分，亦即衡量了 $x_{it}(k, j_k)$ 中背離共同趨勢變動的部分。舉例而言，本國銀行部門中的資產報酬率(ROA)的趨勢與波動，就同時受到「盈餘及獲利能力」子部門類別中的共同因子 $F_t^{j_k}$ 、「本國銀行」部門的共同因子 G_t^k 、所有變數的共同因子 V_t 以及此變數在 t 期時所受到的額外干擾變動 e_{it} 的影響。

根據金融健全參考指標的編制與分類方式，我們共有「本國銀行」、「壽險公司」、「票券金融公司」、「企業部門」、「家庭部門」與「不動產市場」6 個部門。其中，「本國銀行」部門中，又細分為「資產規模」、「盈餘及獲利能力」、「資產品質」、「資本適足性」、「流動性」、「信用風險集中度」、「市場風險敏感性」等 7 個子部門；「企業部門」則細分為「上市公司」與「上櫃公司」兩個子部門；其餘的部門變數則不再細分，因此僅會受到 V_t 及該部門對應共同因子 G_t^k 的影響。

此外，在此計畫中，我們將以次序性的主成分分析法(Sequential Principal Component Method)估計法估計此階層式共同因子模型；精確地說， $F_t^{j_k}$ 的估計(令為 $\widehat{F}_t^{j_k}$)為部門 k 中的第 j_k 個子部門所有指標變數的第一主成分，而 G_t^k 的估計(令為 \widehat{G}_t^k)則是部門 k 中所有

$\widehat{F}_t^{j_k}$ ($j_k = 1, \dots, J_k$) 的第一主成分，最後， V_t 的估計(令為 \widehat{V}_t)就是以 \widehat{G}_t^k ($k = 1, \dots, K$) 的估計所建構的第一主成分。值得一提的是，由於某些取對數後的指標變數可能具有單根，因此我們在估計時直接採用 Bai and Ng (2004) 提出的一致性估計方法，將模型 (1) 中的變數皆取一階差分後，透過次序性的主成分分析法可依序得到 $\Delta F_t^{j_k}$ 、 ΔG_t^k 及 ΔV_t 的估計值，之後再將這些估計值累加就可還原得到 $\widehat{F}_t^{j_k}$ 、 \widehat{G}_t^k 與 \widehat{V}_t ；估計方法的相關理論性質可參閱 Bai and Ng (2004)。

3.2 第二階段：各指標變數對應的金融脆弱度訊息萃取

給定前一階段所估計各階層對應的共同因子後，我們就可依照類似 Baker et al.(2016) 建構經濟不確定性指標的概念，透過線性迴歸模型萃取出各期各指標變數中無法被前期各階層共同因子波動與趨勢所預期的變動訊息。具體而言，針對細項指標變數 $x_{it}(k, j_k)$ ，對應的迴歸模型設計為：

$$x_{it}(k, j_k) = \gamma_i + \beta_1 \widehat{V}_{t-1} + \beta_2 \widehat{G}_{t-1}^k + \beta_3 \widehat{F}_{t-1}^{j_k} + u_{it}(k, j_k) \quad (2)$$

模型中 $u_{it}(k, j_k)$ 則為此指標變數在 t 期時的「非預期波動」。令估計模型後對應殘差為 $\hat{u}_{it}(k, j_k)$ ，則我們就可進一步根據此項指標變數與金融脆弱度的正負向影響關係，調整殘差項的正負號，並據以定義該指標變數對應的金融脆弱度指標 $FVI_{it}(k, j_k)$ 。舉例而言，若此細項指標增加會提高金融脆弱度的風險(如大額暴險/權益)，則我們就直接以 $\hat{u}_{it}(k, j_k)$ 作為從該指標變數中所萃取對應金融脆弱度的變動，亦即 $FVI_{it}(k, j_k) = \hat{u}_{it}(k, j_k)$ ；反之，若此細項指標(如 ROA)增加其實可降低金融脆弱度的風險，則我們就定義 $FVI_{it}(k, j_k) = -\hat{u}_{it}(k, j_k)$ 。

3.3 第三階段：金融脆弱度子指標與總指標建立

給定前一階段建置的 $FVI_{it}(k, j_k)$ ， $i = 1, \dots, n, t = 1, \dots, T, j_k = 1, \dots, J_k, k = 1, \dots, K$ ，則我們就可透過加總平均建構各子部門、各部門脆弱度子指標以及總指標。針對部門 k 中的第 j_k 個子部門，其對應的脆弱度子部門指標為該子部門中所有細項指標對應的金融脆弱度的平均，亦即：

$$FVI_t(k, j_k) = \overline{FVI_{it}(k, j_k)}$$

類似地，部門 k 的金融脆弱度部門指標為該部門中所有脆弱度子部門指標的平均：

$$FVI_t(k) = \overline{FVI_t(k, j_k)} = \frac{1}{J_k} \sum_{j_k=1}^{J_k} FVI_t(k, j_k)$$

而最終建構的代表整體的金融脆弱度總指標為

$$FVI_t = \overline{FVI_t(k)} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K FVI_t(k)$$

值得注意的是，在實際執行時，由於各指標變數資料的起始時點不同，因此在計算各時點對應的脆弱度加總平均時，僅會以該時點有數值的指標進行計算。再者，根據前述我國央行的金融健全參考指標的編制與分類方式，僅「本國銀行」部門與「企業部門」又細分各子部門。因此「本國銀行」部門中會有對應「資產規模」、「盈餘及獲利能力」、「資產品質」、「資本適足性」、「流動性」、「信用風險集中度」、「市場風險敏感性」等 7 個對應的金融脆弱度子部門指標，這 7 個子部門指標會再透過加總平均得到「本國銀行」部門對應的金融脆弱度部門指標。類似地，而「企業部門」也有「上市公司」與「上櫃公司」兩個金融脆弱度子部門指標，也據以建構「企業部門」對應的金融脆

弱度部門指標。之後，我們再加總平均「本國銀行」、「壽險公司」、「票券金融公司」、「企業部門」、「家庭部門」與「不動產市場」6個部門對應的金融脆弱度部門指標而成代表整體的金融脆弱度總指標 FVI_t 。再者，由於建構的過程是拾階層而上，每一階層皆採簡單平均的方式建構該階層的對應指標。因此，即使某一子部門的變數較多，但代表該子部門變數變動經平均後的指標與其他部門的指標在同階層中仍是以相同權重組合成代表此一階層的指標，因此不會因為某（子）部門所納入的變數較多而過度放大某（子）部門的影響。至於在目前的架構下，因不同目的或評判標準而改採不同權重的加權方式建構對應的指標確實也是可行的，但這仍須有相對紮實的事後驗證與推論以支持所考慮的不同權重組合；此計畫提出此擴充的可行性供讀者與後續研究參考。

4. 資料與金融脆弱性指標(FVI)之說明

4.1 資料說明

本計畫利用中央銀行 2021 年所發布的金融穩定報告之金融健全參考指標，作為建構 FVI 的變數來源。依據金融穩定報告之說明，共分成 6 個部門別，共 63 個變數，詳如表 4-4-1 之彙整。

由表 4-1-1 可發現，每個變數的起訖時間並不一致，最早可回溯至 1995 年第 4 季，最晚則是 2022 年第 1 季。此外，亦有少數變數資料結束時點不是 2022 年第 1 季，如個人放款/放款總額、企業放款/放款總額、大額暴險/權益、衍生性金融商品總資產部位/權益、衍生性金融商品總負債部位/權益等其結束時間為 2019 年第 4 季⁸，而上市公司與上櫃公司之外幣負債/權益的結束時間為 2021 年第 4 季。

由於各變數資料發布時點不一，我們無法直接運用傳統方法萃取共同因子。據此，本計畫將依循文獻上的相關作法，以 Stock and Watson(2002)所提出之 EM 演算法進行共同因子的估算。後續，本計畫將運用表 4-1-1 金融健全參考指標共 63 個指標數列進行後續分析，而各部門共同因子的估算起始期間則因資料起始時間不同而不同，但皆至 2022 年第 1 季止。

為了後續比較本計畫編製的 FVI 與實際經濟與金融危機事件之關係，我們也將研究期間內重要的經濟與金融危機事件陳列於表 4-1-2。

⁸ 這些變數是原中央銀行(2008)所考慮的 FSIs，在中央銀行(2020)已剔除這些變數而不再更新，但因為新納入考慮的對應部門變數資料筆數較少，因此在權衡之下，我們於此報告中仍將這些舊指標變數納入，以期能提供該部門的歷史訊息。日後，待新納入變數累積較長的資料後，或可將這些舊有指標變數剔除。此外，雖然我們已經委請金融業務檢查處同仁幫忙盡可能收集各指標變數的可用資料，但仍有許多指標變數在 2000 年之後才有相對完整的資料，因此，針對 2000 年前重大金融與經濟事件，所建構的 FVI 可能較無法完整反應各部門面向中各指標的綜合變動態勢；這是此研究計畫的先天侷限所在。

表 4-1-1 金融健全參考指標之資料說明

部門別	子部門	指標	資料起訖	與 FVI 之正負關係
本國銀行	資產規模	資產/GDP ⁹	1995Q4~2022Q1	-1
	盈餘及獲利能力	資產報酬率(ROA)	1997Q1~2022Q1	-1
		權益報酬率(ROE)(稅前)	1997Q1~2022Q1	-1
		權益報酬率(ROE)(稅後)	2013Q1~2022Q1	-1
		利息淨收益/淨收益權益	1996Q1~2022Q1	-1
		非利息費用/淨收益	1996Q1~2022Q1	1
		金融工具淨損益/淨收益	1996Q1~2022Q1	-1
		員工福利/非利息費用	2006Q2~2022Q1	-1
		放款及存款利差(百分點)	1997Q1~2022Q1	-1
		銀行間隔夜拆款最高及最低 利率差距	1995Q4~2022Q1	1
		資產品質	逾期放款/放款總額	1996Q1~2022Q1
	備抵呆帳覆蓋率		1997Q1~2022Q1	-1
	資本適足性	自有資本/風險性資產	2002Q2~2022Q1	-1
		第 1 類資本/風險性資產	2002Q2~2022Q1	-1
		普通股權益第 1 類資本/風 險性資產	2013Q1~2022Q1	-1
		逾期放款扣除特定損失準備 後淨額/權益	2002Q1~2022Q1	1
		槓桿比率	2015Q1~2022Q1	-1
		權益/資產	1995Q4~2022Q1	-1

⁹ 本計畫將本國銀行、壽險公司與票券公司等部門「資產/GDP」比率與金融脆弱度採負相關並進行後續分析。惟因前揭相關性在文獻與實務上較無定論，我們亦嘗試以正相關進行計算與分析，大致而言，當這些變數改以正相關建構 FVI 時，整體的 FVI 走勢除 2004-2005 年間有些許差距外，其餘期間皆與原計畫設定下的結果相近，因此我們後續仍以表 4-1-1 的正負關係為主要設定。

部門別	子部門	指標	資料起訖	與 FVI 之正負關係
	流動性	存款總額/放款總額	1996Q1~2022Q1	-1
		流動資產/資產總額	2006Q1~2022Q1	-1
		流動資產/短期負債	2006Q1~2022Q1	-1
		流動性覆蓋比率	2015Q1~2022Q1	-1
		淨穩定資金比率	2018Q1~2022Q1	-1
	信用風險集中度	個人放款/放款總額	1995Q4~2019Q4	1
		企業放款/放款總額	1995Q4~2019Q4	1
		經濟活動放款集中度	2007Q1~2022Q1	1
		大額暴險/權益	2006Q4~2019Q4	1
		大額暴險/第 1 類資本	2013Q1~2022Q1	1
		衍生性金融商品總資產部位 /權益	2006Q1~2019Q4	-1
		衍生性金融商品總資產部位 /自有資本	2010Q2~2022Q1	-1
		衍生性金融商品總負債部位 /權益	2006Q1~2019Q4	1
		衍生性金融商品總負債部位 /自有資本	2010Q2~2022Q1	1
		民間部門信用/GDP	1995Q4~2022Q1	1
	市場風險敏感度	外幣淨部位/權益	2006Q4~2022Q1	1
		外幣放款/放款總額	2006Q1~2022Q1	1
		權益證券淨部位/權益	2006Q1~2022Q1	1
		外幣負債/負債總額	2006Q1~2022Q1	1
	壽險公司	資產/GDP	2006Q1~2022Q1	-1
資產報酬率(ROA)		2006Q1~2022Q1	-1	
權益報酬率(ROE)(稅前)		2006Q1~2022Q1	-1	
權益報酬率(ROE)(稅後)		2006Q1~2022Q1	-1	

部門別	子部門	指標	資料起訖	與 FVI 之正負關係
		資本適足率	2007Q4~2022Q1	-1
		權益/投資性資產	2006Q1~2022Q1	-1
票券金融 公司		資產/GDP	2003Q1~2022Q1	-1
		資產報酬率(ROA)	2005Q1~2022Q1	-1
		權益報酬率(ROE)(稅前)	2005Q1~2022Q1	-1
		權益報酬率(ROE)(稅後)	2016Q1~2022Q1	-1
		資本適足率	2005Q4~2022Q1	-1
		0-30 天期距缺口/資產(新台幣)	2014Q1~2022Q1	-1
企業部門	上市公司	負債/權益	2007Q4~2021Q4	1
		權益報酬率	2007Q4~2021Q4	-1
		稅前息前淨利/利息費用(倍)	2007Q4~2021Q4	-1
		外幣負債/權益	2020Q1~2021Q3	1
	上櫃公司	負債/權益	2007Q4~2021Q4	1
		權益報酬率	2007Q4~2021Q4	-1
		稅前息前淨利/利息費用(倍)	2007Q4~2021Q4	-1
		外幣負債/權益	2020Q1~2021Q3	1
家庭部門		家庭借款/GDP	1998Q1~2021Q4	1
		應還本付息金額/可支配所得總額	2008Q1~2021Q4	1
		家庭借款/可支配所得總額	2008Q1~2021Q4	1
不動產 市場		住宅價格指數	2012Q3~2021Q4	1
		住宅不動產放款/放款總額	2010Q2~2021Q4	1
		商業不動產放款/放款總額	2010Q2~2021Q4	1

資料來源：中央銀行

表 4-1-2 1996~2022 年間國內外重要經濟金融事件發生的起迄期間

	期間	事件名稱
1	1997Q3~1998Q3	亞洲金融危機
2	1998Q4~1999Q3 ¹⁰	本土金融風暴 (含 921 大地震)
3	2000Q2~2001Q4	網路泡沫化 (含 911 恐怖攻擊事件)
4	2005Q3~2006Q3	雙卡風暴
5	2007Q3~2008Q2	次貸風暴
6	2008Q3~2009Q4	全球金融海嘯
7	2011Q2~2013Q1 ¹¹	歐債危機
8	2020Q1~	COVID-19

資料來源：郭照榮、李宜熹、陳勤明(2013)，Basel III 對金融穩定及貨幣政策之影響，中央銀行季刊，35，11-60。

¹⁰ 審查委員建議或可將本土金融風暴視為 1998Q2 至 2001Q4 延續事件，但此計畫考量亞洲金融風暴與網路泡沫化是文獻上一般分析國際景氣循環的重大事件，因此在此計畫分析中仍分別羅列。

¹¹ 執委會主席 Barroso：歐元區已渡過危機最糟狀況；ECB 總裁 Draghi：歐元區下半年可望恢復成長。資料來源：羅至美(2013)，歐洲主權債務危機之解析，問題與研究，52，67-100。

4.2 部門別之 FVI 指數

由於本計畫係利用階層式因子模型估計出共同趨勢與波動後，再以對未來一期線性預測模型的殘差進行 FVI 指標的建構。因此，我們會先獲得部門別之 FVI 指數後，再將其透過加總平均彙整成整體 FVI 指數。圖 4-2-1 至 4-2-6 分別是本國銀行、壽險公司、票券金融公司、企業部門、家庭部門與不動產市場，經過本計畫估計等計量方法流程後而得的部門別 FVI 指數。值得注意的是，由於在第一階段進行階層式因子模型估計時，我們將所有變數均標準化成平均數為 0，變異數為 1，且各變數在第二階段的線性預測模型殘差也都進一步根據表 4-1-1 所示與金融脆弱度的正負關係調整了正負值，故 FVI 將以為 0 為基準，若 FVI 數列大於 0，表示金融脆弱度較高；反之，則顯示金融脆弱度較低。

以圖 4-2-1 之本國銀行之 FVI 指數為例，圖中包含兩個 FVI 指數，一個是原始數列(本國銀行 FVI 指數)，另一個則是經移動平均(moving average, MA)調整後的平滑指數(本國銀行 FVI(MA)指數)¹²，而圖中的灰色區間為表 4-1-2 所示之重大經濟與金融危機事件持續期間，有助讀者了解 FVI 波動時，所經歷的經濟與金融情勢變化。此外，由於每個部門的資料起訖時間並不一致，如表 4-1-1 所示，故在部門別 FVI 指標的長度也有所不同。

¹² 採移動平均的原因係避免數列過度波動，本研究採 MA(3)。

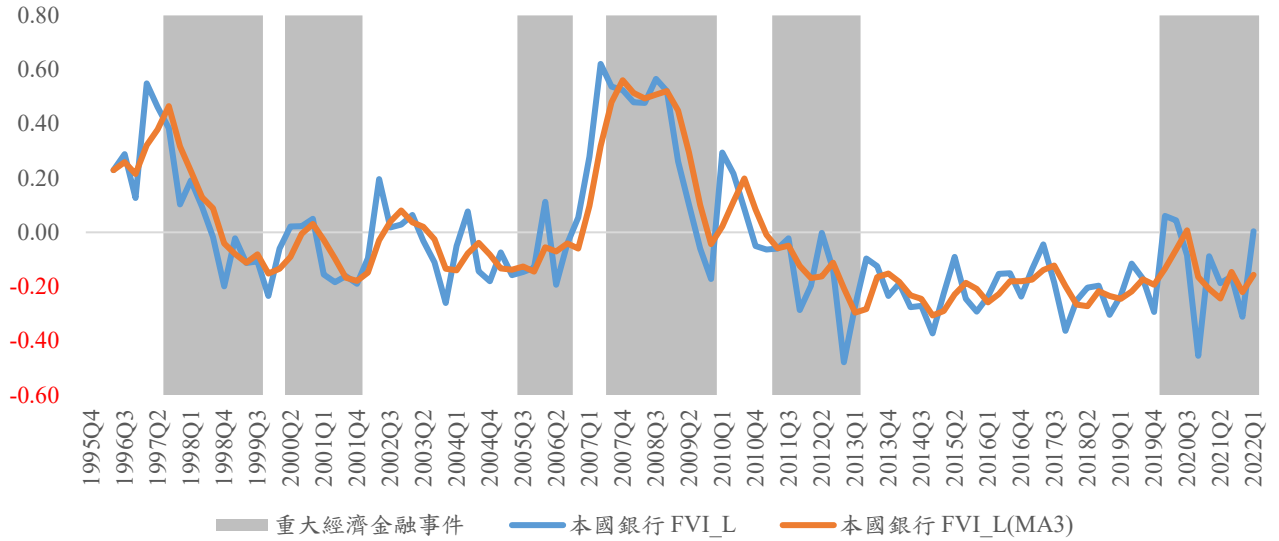


圖 4-2-1 本國銀行金融脆弱度指標(FVI)之走勢

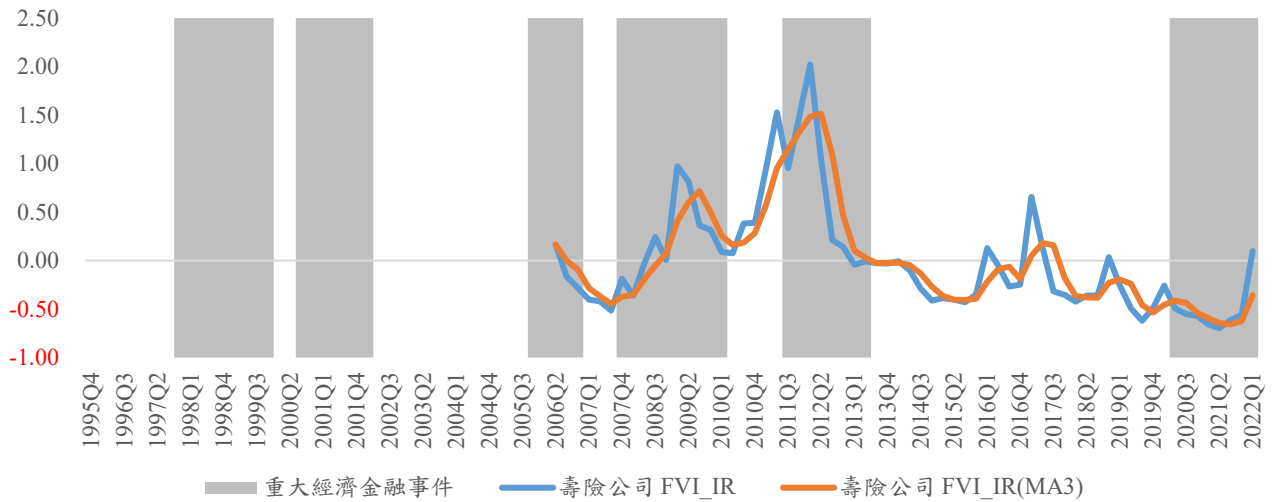


圖 4-2-2 壽險公司金融脆弱度指標(FVI)之走勢

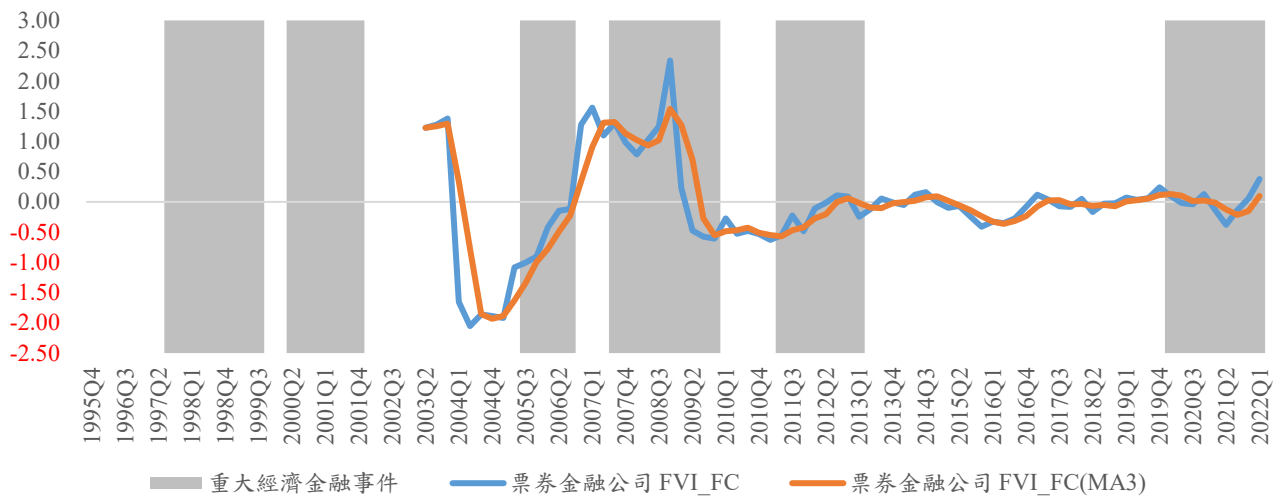


圖 4-2-3 票券金融公司金融脆弱度指標(FVI)之走勢

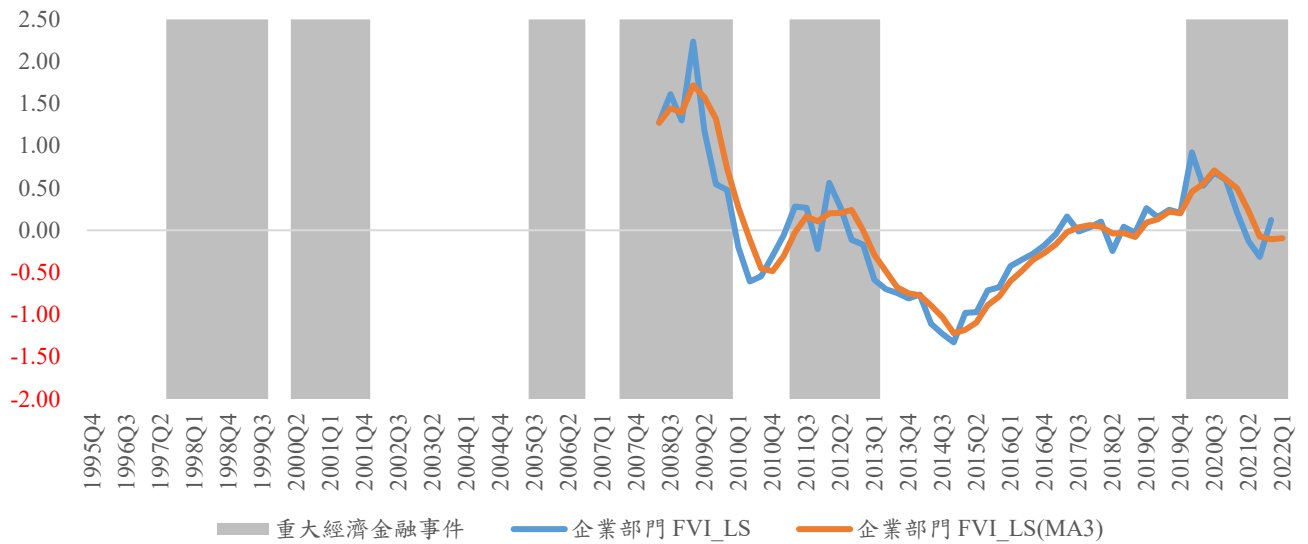


圖 4-2-4 企業部門金融脆弱度指標(FVI)之走勢

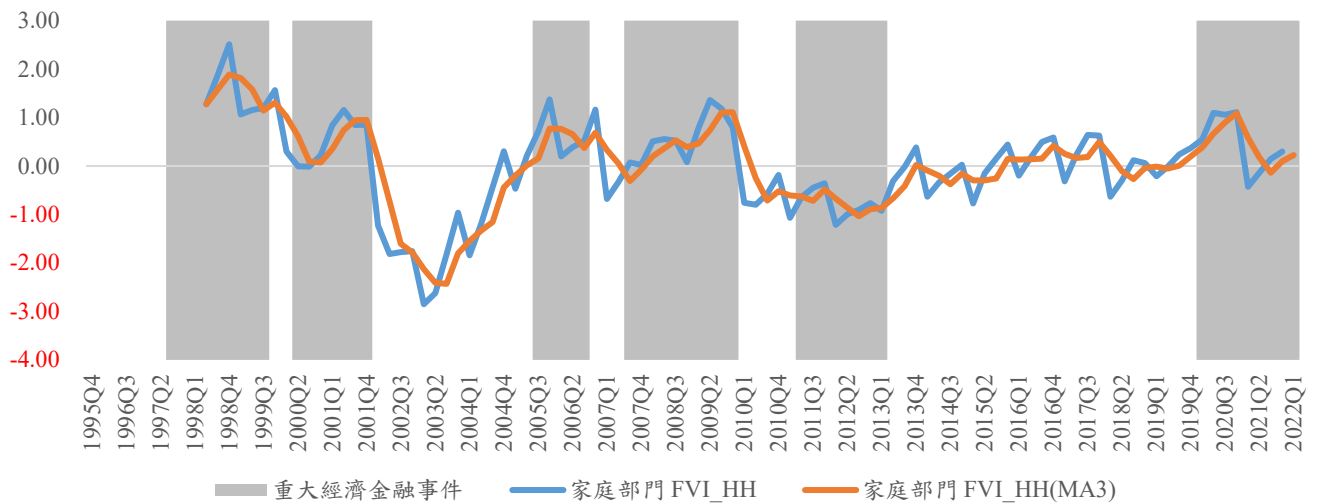


圖 4-2-5 家庭部門金融脆弱度指標(FVI)之走勢

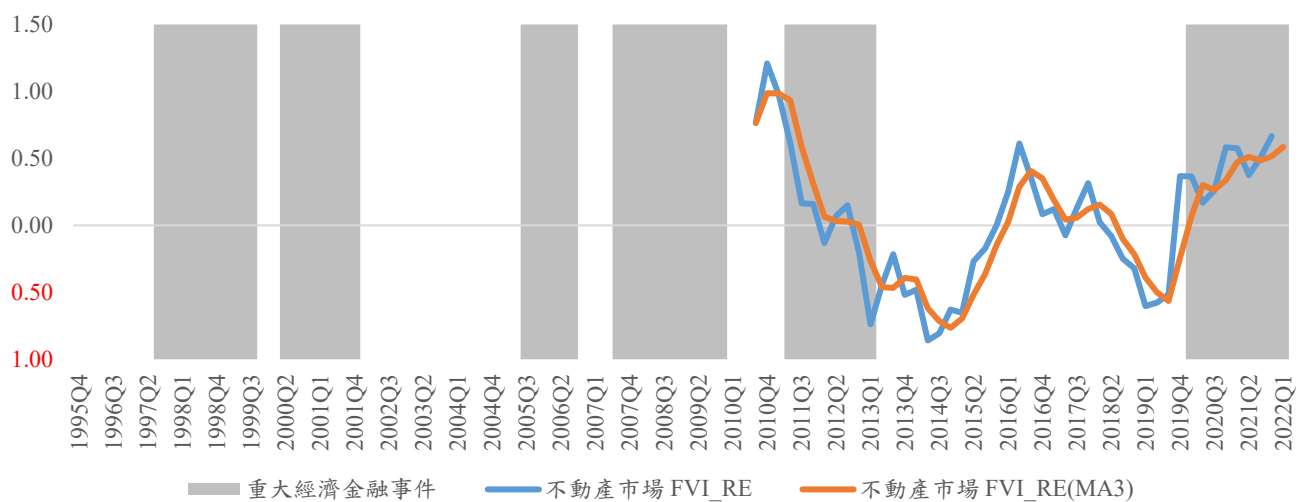


圖 4-2-6 不動產市場金融脆弱度指標(FVI)之走勢

4.3 整體 FVI 的基本統計性質

我們將整體 FVI 的結果繪於圖 4-3-1，其中包含 FVI 數列與採移動平均後的數列 FVI(MA)；值得一提的是，與部門別之 FVI 指數相同，整體 FVI 係以為 0 基準，若 FVI 數列大於 0，表示金融脆弱度較高；反之，則顯示金融脆弱度較低。

為進一步瞭解本計畫所建構整體 FVI 指數，我們先探討該指標的基本統計特性與重要變數之相關性，結果呈現於表 4-3-1。由該表可知，第一列為 FVI 指數，第二列為採移動平均後的 FVI(MA) 指數。FVI 指數與 FVI(MA) 指數的偏態值均為負，且峰度值為正，均屬於負偏態與高峽峰之分配。另一方面，我們藉由單根檢定了解 FVI 指數是否為定態數列，由 Augmented Dickey-Fuller 檢定結果可知，無論具截距項或無截距項之檢定統計量，均拒絕數列具有單根之虛無假設，顯示 FVI 指數為定態數列。

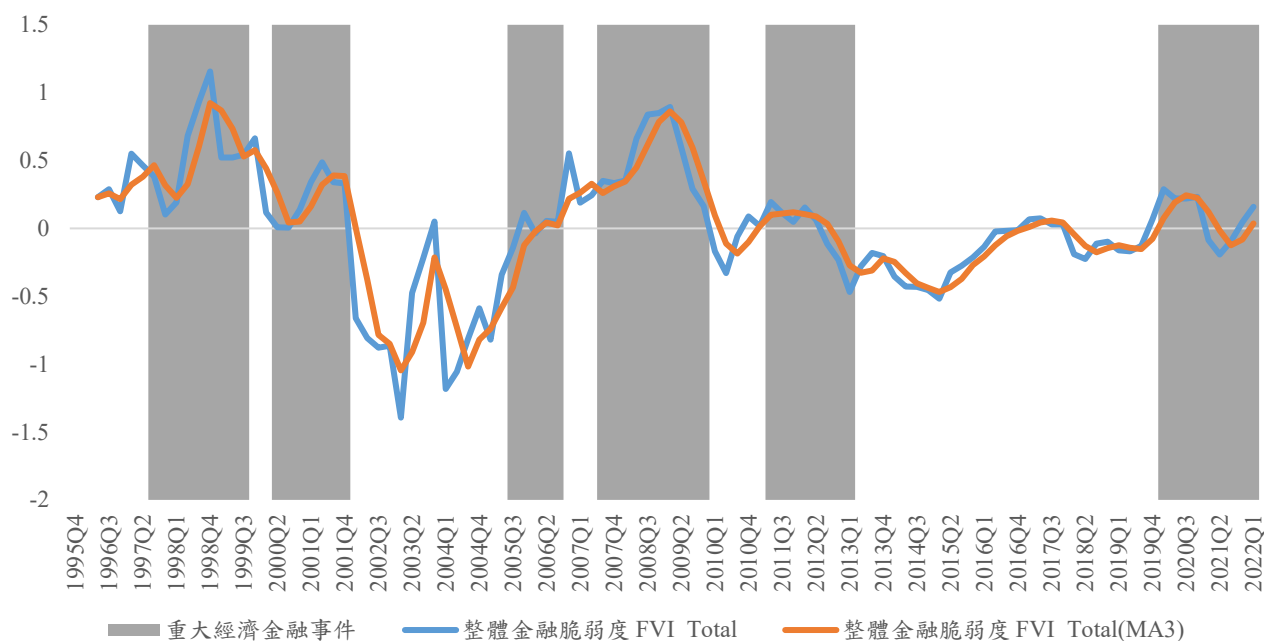


圖 4-3-1 整體 FVI 金融脆弱度指標(FVI)之走勢

表 4-3-1 整體 FVI 基本統計特性

	分配狀態		單根檢定		波動持續性	
	偏態	峰度	截距	無	AR(1) 係數	半衰期
FVI	-0.37	3.77	0.03	0.00	0.82	3.49
FVI(MA)	-0.26	3.13	0.00	0.00	0.93	9.55

註：單根檢定係採 Augmented Dickey-Fuller 檢定，表中數值為檢定統計量之 P 值。

最後，我們利用自我迴歸(autoregressive model, AR)模型了解 FVI 波動持續性，由該表可知 FVI 指數與 FVI(MA) 指數的 AR(1)估計係數分別為 0.82 與 0.93，而其調整回均衡的半衰期(half-lift)¹³則分別為 3.49 季與 9.55 季(約 2.38 年)，顯示 FVI(MA) 指數的波動相對平緩。綜合上述的結果，我們可以發現 FVI 指數與 FVI(MA)指數兩者相似，惟在半衰期方面，FVI(MA)指數相對平緩，與金融循環波動的特性較為接近。

整體 FVI 的波動與重要經濟與金融事件亦十分密切，在此我們觀察較為平滑的整體 FVI(MA)指數，若指數超過 1.65 倍的標準差(0.44)為例，包含兩個時期，且均與全球金融市場面臨重大動盪有關，分別是 1998 年第 4 季至 1999 年第 3 季與 2008 年第 4 季至 2009 年第 2 季。1998 年第 4 季正值亞洲金融危機發生期間，2008 年第 4 季至 2009 年則與美國房地產泡沫持續擴大，造成全球金融海嘯有關。上述結果顯示，我們所建構的 FVI 應具有反映國際金融情勢變動的能力。

¹³ 半衰期係指當經濟變數受到一單位外生衝擊後，其反應程度降到一半時所需時間。

雖然我們知道金融循環的週期遠大於景氣循環(Drehmann et al., 2012；侯德潛，2015 等)，但是台灣並未有一個單位有正式對外發表且定期公布台灣金融循環，為了讓大家更簡單了解所建構的 FVI 與經濟狀況變化之關係，我們仍依傳統景氣循環的文獻將 FVI 變化態勢與重大經濟金融事件進行比較。從圖 4-3-1 可發現，FVI 指數與重大事件的對應關係頗佳，FVI 大於 0 時，多為重大事件發生時期，僅在雙卡風暴時，FVI 雖為負值，但處於上升階段。而在 2016 年第 1 季至 2017 年第 4 季期間，FVI 略大於 0，雖未發生重大金融事件，但該期間正值國發會的第 14 次衰退期¹⁴，亦即此時期略微增加的 FVI 可能反映了實體經濟衰退而對金融市場所造成的影響。

4.4 指標建構之比較：未預料與可預料到的波動

本計畫建構 FVI 的概念係參考 Baker et al. (2018) 建構不確定指標的精神，以各階層前期共同波動態勢所無法預料的當期變動做為脆弱指標建構的基石；為清楚比較，我們在此小節中稱此為「未預料到」的 FVI。然而，相較於傳統作法，此種建構方式是否更合適衡量我國金融市場的脆弱度變化，是此節所欲探究的議題。因此，我們在本小節中將依循傳統文獻作法，直接以樣本內共同因子可以解釋的波動(亦即使用樣本內訊息可以預料到的變動)重新建構另一 FVI 數列(稱之為「預料到」FVI)，並比較兩者與重要基本性質與重要經濟金融事件的對應性，以瞭解何者方法較適合用於建構我國的金融脆弱指標。

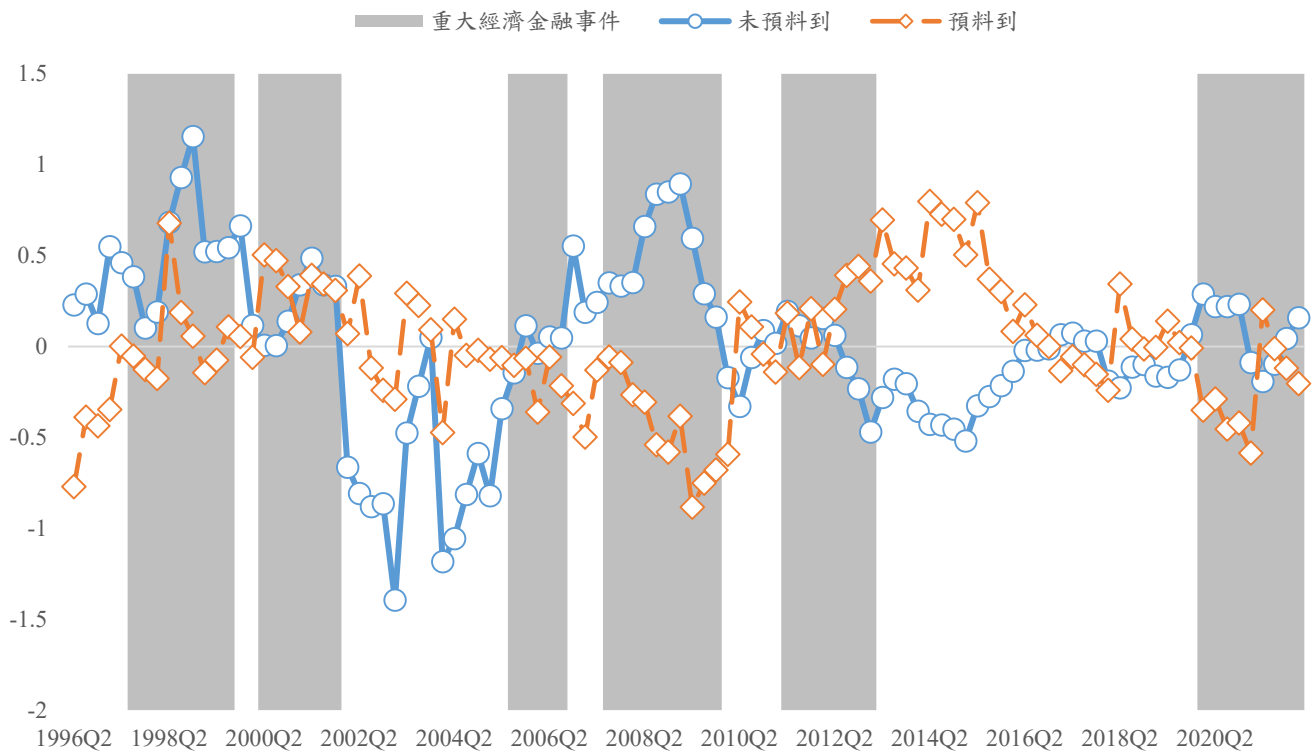
如圖 4-4-1 所示，比較未預料到與預料到的兩種編製結果的整體走勢，我們有兩個主要發現。首先，未預料到訊息所編製的 FVI(即此計畫所建構)與可預料的訊息編制成的 FVI，兩者走勢大致呈現相反

¹⁴ FVI 與國發會認定之景氣衰退期的對應關係，詳見附圖 1。

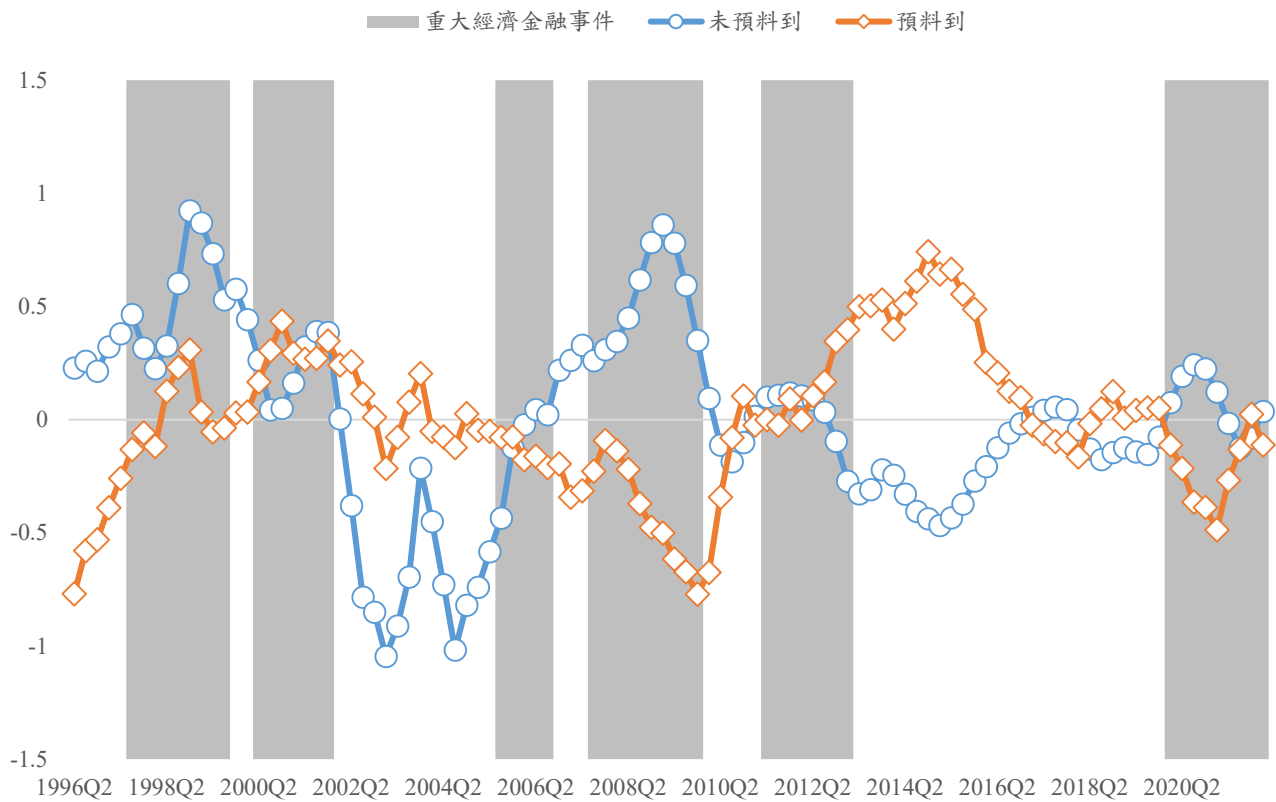
態勢¹⁵，顯示兩種建構方法背後所倚賴與呈現的訊息變動並不相同。再者，比較兩者與重要經濟與金融事件(見表 4-4-1)的對應關係，以預料到方式所編製 FVI 波動所呈現的對應關係相對不如本計畫以未預料到的訊息所編制的 FVI；舉例而言，觀察圖 4-4-1(B)平滑化後(MA)數列的波動態勢，在雙卡風暴(2005 年第 3 季至 2006 年第 3 季)、次貸風暴(2007 年第 3 季至 2008 年第 2 季)與全球金融海嘯等期間(2008 年第 3 季至 2009 年第 4 季)，以預料到方式編製的 FVI 多數時間位於 0 以下，表示當重要經濟金融事件發生時，其值反而較低，因此可能相對不適宜用以表徵金融脆弱度上升的事實；特別是在 2005 年第 3 季至 2006 年第 3 季的國內雙卡風暴危機期間，以此方式編製的 FVI 卻無法刻劃；類似的現象也出現在 2020 年開始的 COVID-19 疫情衝擊。相對地，此計畫以未預料到的波動訊息所編製的 FVI 數值大致可以反映出因應這些重要金融與經濟事件發生而相對增加的變化情況。

綜合上述發現，我們認為此計畫以未預料到的波動方式編製 FVI 應是較為妥適的方法；兩者建構方式對應細項指標的比較詳見附圖 2。

¹⁵ 原始數列的相關係數為-0.29，若為平滑化後(MA)的相關係數則為-0.38；兩者皆呈現負相關，但程度並不算大。



(A) 原始數列



(B) 平滑化後(MA)數列

圖 4-4-1 未預料到與預料到編製方法之 FVI 整體態勢比較

5. FVI 之應用分析

5.1 FVI 與信用對 GDP 缺口之關係

由於金融脆弱度難以衡量與捕捉，本計畫將依循既有文獻作法，探討本計畫所建構的 FVI 指數與信用對國內生產毛額(gross domestic product, GDP)缺口之關係；「信用對 GDP 缺口」一直是文獻上常用於建構金融循環與捕捉金融脆弱度的重要代理變數(黃朝熙等人(2014)、侯德潛(2015)、中央銀行金融業務檢查處(2018)等)。此外，由於「信用對 GDP 缺口」是經 HP 過濾法(Hodrick-Prescott Filter)處理後的平滑化數列¹⁶，為與此數列相較，我們後續亦採用較為平滑的 FVI 指數(FVI(MA))進行相關的討論。

首先，我們先進行 FVI(MA)指數與「信用對 GDP 缺口」相關係數的比較，結果陳列於表 5-1-1。由表可知，FVI(MA)指數與「信用對 GDP 缺口」同期相關係數為 0.58，顯示兩者在同期間具有良好的相關係；若改以比較不同期的相關係數，我們發現「信用對 GDP 缺口」對於 FVI(MA)指數具有些微領先性質，主要係因當「信用對 GDP 缺口」的期數較 FVI(MA)指數領先($i < 0$)時，相關係數仍略大於 0.5，其中以「信用對 GDP 缺口」領先 1 期時為最高（相關係數為 0.58）。

表 5-1-1 FVI(MA)與信用對 GDP 缺口之相關係數
($Corr(FVI(MA), \text{信用對 GDP 缺口}(i))$)

領先/落後 期數 (i)	-3	-2	-1	0	1	2	3
相關係數	0.52	0.56	0.58	0.58	0.53	0.47	0.38

¹⁶ 信用的資料來源為中央銀行重要金融指標之主要金融機構放款與投資對象別-對民間部門債權(期末餘額)。HP 過濾法的參數設定則是參考中央銀行金融業務檢查(2018)等文獻作法，將 λ 值設定為 400,000。

此外，我們也進一步依循文獻慣用的雙變量向量自我迴歸(vector autoregressive, VAR)模型下的因果檢定(Granger causality test)驗證樣本期間 FVI(MA)指數與「信用對 GDP 缺口」間的可能領先與落後關係的統計顯著性。其中，以 AIC 準則挑選最適的落後期數為 8 期，Granger 因果檢定判定結果如表 5-1-2 所示。由表中結果可發現，在 1% 的顯著水準下，FVI(MA)指數與「信用對 GDP 缺口」具有「雙向領先」關係，但 FVI(MA)指數領先「信用對 GDP 缺口」的統計結果更為顯著(P 值更小)，表示 FVI(MA)領先「信用對 GDP 缺口」的效果較強。簡而言之，此檢定結果顯示，即使給定「信用對 GDP 缺口」變化的過去動能資訊，掌握 FVI(MA)指數的變化，仍能對預測「信用對 GDP 缺口」未來變化態勢提供額外的助益。

表 5-1-2 Granger 因果檢定結果

變數	領先關係	變數	Wald 檢定 P 值
FVI(MA)	←-----	信用對 GDP 缺口	0.0417*
	----- -----→		0.0005**

註：VAR 架構下的因果檢定，係以 Block Exogeneity Wald Test 進行，以 χ^2 統計量加以判定。*與** 代表 5% 與 1% 的顯著；而其領先關係，以虛線的箭頭表示。

5.2 驗證 FVI 的態勢變化之合理性

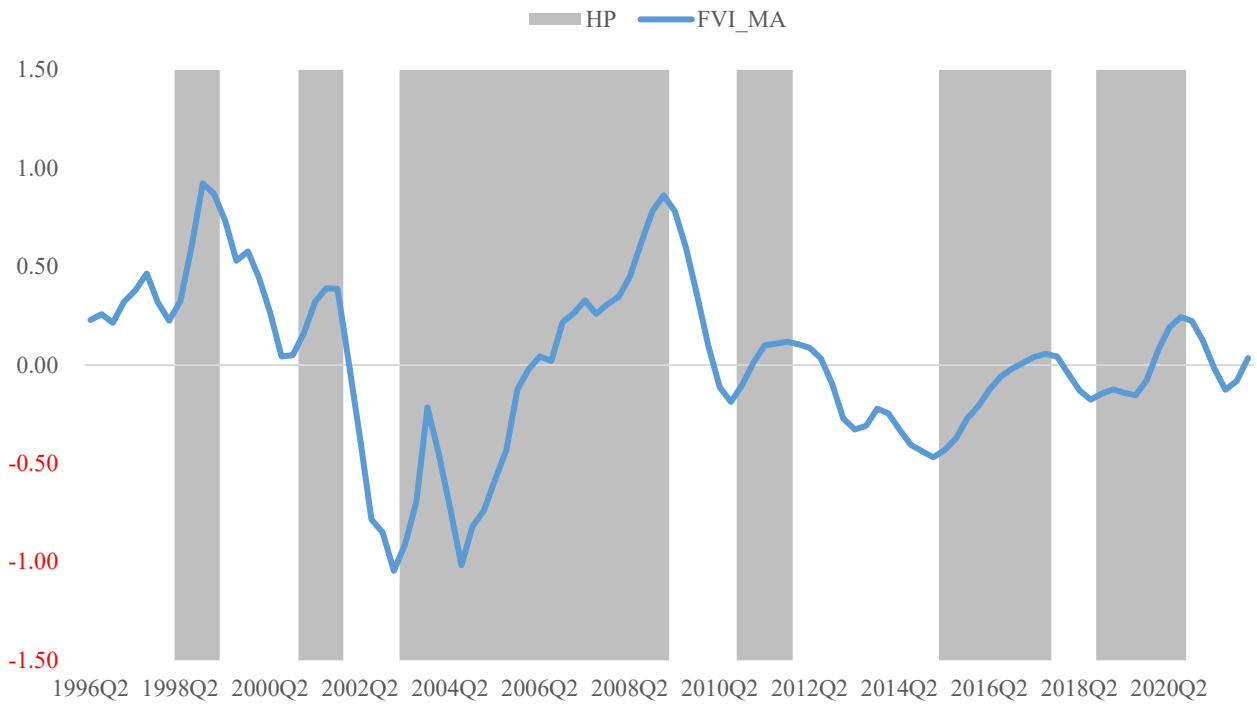
本小節將利用 Harding and Pagan 一系列文章的轉折認定方法(如 Harding and Pagan, 2022a ; Harding and Pagan, 2002b)對本計畫所編製的 FVI 進行轉折點認定，希望透過相對客觀的計量方法，以瞭解 FVI 於金融脆弱風險累積與減緩的態勢變化(轉折)與台灣經濟金融環境的變化是否具有相當的對應性，並以此面向檢驗此計畫所建構 FVI 於呈現我國整體金融脆弱度變化上是否具一定的合理性。

Harding and Pagan 轉折認定方法已廣泛應用於台灣景氣循環轉折認定(如黃裕烈，2016)、股市的熊市與牛市(李偉銘等人，2015)等議題，同時 Eviews 也已有套件可方便操作。因此，本計畫就不再贅述其進行步驟，詳細步驟或可直接參考黃裕烈(2016)與相關文獻。

為了讓轉折認定較為穩定，我們利用 Eviews 之 Add-in 套件對 FVI(MA)序列進行分析¹⁷。根據 Harding and Pagan 方式認定結果繪於圖 5-2-1。根據圖 5-2-1，FVI 指數在 1996 年第 2 季至 2022 年第 1 季的樣本期間內，共經歷 6 次完整的金融脆弱風險累積與減緩循環(谷底-高峰-谷底)。我們也不難發現當 FVI(MA)上升時，亦即脆弱性升高，會被 Harding and Pagan 方法認定為「金融脆弱風險累積」階段；相對地，FVI(MA)開始走跌時，則被認定為「金融脆弱風險減緩」階段。

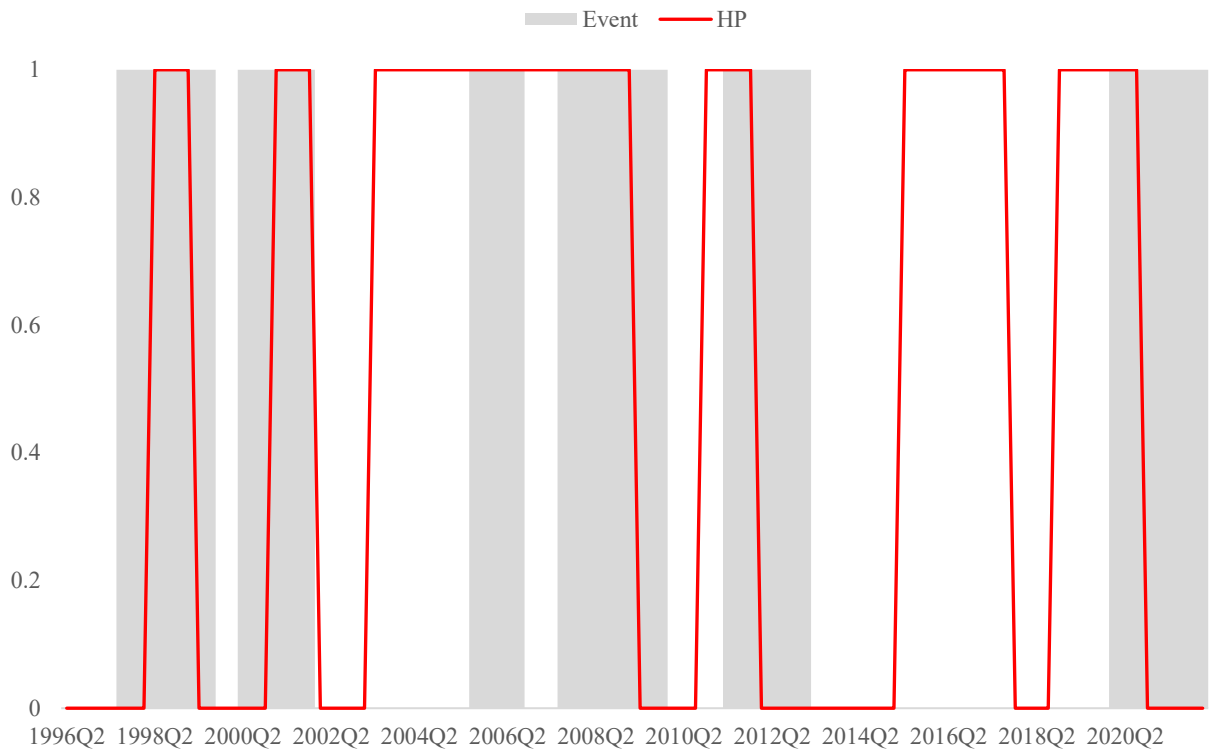
¹⁷ 本計畫 Harding and Pagan 方式評估係採用 Eviews 軟體之 Add-in 套件，其參數設定值分別為 Turn Phase= 4、Minimum Phase = 4、Minimum Cycle = 6、threshold = 10.4。此設定與目標變數的循環特性有關，如一般的景氣循環設定為 Minimum Phase = 2、Minimum Cycle = 5，然而侯德潛(2015)曾說明金融循環長度應比景氣循環長，故本計畫的設定略長於一般景氣循環。此外，針對前 3 個參數設定，此計畫也曾嘗試不同的組合，不同持續期間與完整循環個數的設定確實會導致不同的結果，但大致而言，不同認定下所認定的循環仍多與表 4-1-2 所列之重大事件有所重疊，但領先落後情況則不易判斷。至於最後一個參數 threshold，原規範的是判定景氣進入衰退的例外情況(只要經濟成長率下跌幅度超過 threshold，則可不受前 2 種參數持續期間的要求規範，而直接判定進入衰退)，研究團隊根據目前資料研判不需要此例外條件設定，因此不予更動此參數(因為 FVI 都經過標準化，因此不會觸動下跌超過 threshold=10.4 的例外情況)。

為了比較與經濟金融情勢的關係，圖 5-2-2 是繪製本小節認定的結果與影響台灣重要經濟金融危機事件的時點。將 FVI(MA)轉折認定結果與重要經濟金融事件比較，我們亦可發現，FVI(MA)轉折認定出的「金融脆弱風險累積」狀態與重要經濟金融危機事件發生期間多所重疊，其中僅 2015 年第 1 季至 2017 年第 3 季期間被認定為金融脆弱風險累積階段，卻未發生重要的經濟金融危機事件。然而，此認定出的金融脆弱風險累積期間(2015 年第 1 季至 2017 年第 3 季)，恰經歷國發會認定的第 14 次循環衰退期(2014 年第 4 季至 2016 年第 1 季)，因此我們認為 FVI(MA)指數所認定的金融脆弱度態勢變化，除了直接反映金融危機事件的影響外，也可能間接反映實體經濟衰退而引發的金融市場相對動盪情況。綜合上述結果，我們認為，透過觀察與監測本計畫所編製 FVI 的變化態勢以表徵無法觀察之金融脆弱風險的累積與減緩程度，應具有一定的對應性與參考價值。



註：HP 係利用 Harding and Pagan 方法認定之轉折區間

圖 5-2-1 FVI(MA)之轉折認定結果



註：HP 係利用 Harding and Pagan 方法認定之轉折區間；Event 為重要經濟金融事件發生期間

圖 5-2-2 FVI(MA)之轉折認定與重要經濟金融事件之比較

5.3 最適預警判別標準

上述小節分別分析與重要變數的因果關係與透過計量方法認定 FVI 呈現金融脆弱風險的狀態轉折後，本小節將以全樣本建構的 Youden 指數協助認定最適門檻值，以做為預警機制之用，供政策決策者參考。

5.3.1 Youden 指數

Youden 指數是 Youden(1950)所提出的一種選擇門檻值的方法，常用於醫學(如 Schisterman et al., 2008)、生命科學(如 Zou and Qin, 2012; Bantis et al., 2019)等，亦有用於經濟相關議題(如匯率：Pierdzioch and Rulke, 2015；評估金融危機：Candelon et al., 2012；景氣循環：Proano and Tarassow, 2018)。其主要的想法是依據混淆矩陣(confusion matrix)進行分析，若依據表 5-3-1 的二元分類金融脆弱度高低風險的混淆矩陣，可概述如下：

在給定某一門檻值 C 下，依據預測結果(prediction)並搭配實際結果(outcome)，會產生 4 種可能組合，其中，2 個正確推論結果為預測為低風險且實際也為低風險的 $TN(C)$ ，以及預測為高風險且實際也為高風險的 $TP(C)$ 。相對地，2 個錯誤推論結果分別為，預測為高風險，而實際則為低風險的 $FP(C)$ ，以及預測為低風險，但是實際是高風險的 $FN(C)$ 。值得注意的是，預測的結果會依據所設定的門檻值 C 不同而有所不同，因此而 Youden 指數即考量在給定某一門檻值 C 下敏感度(sensitivity, SEN) 與特異度(specificity, SPE) 的綜合影響 $J(C)$ ：

$$J(C) = SEN(C) + SPE(C) - 1$$

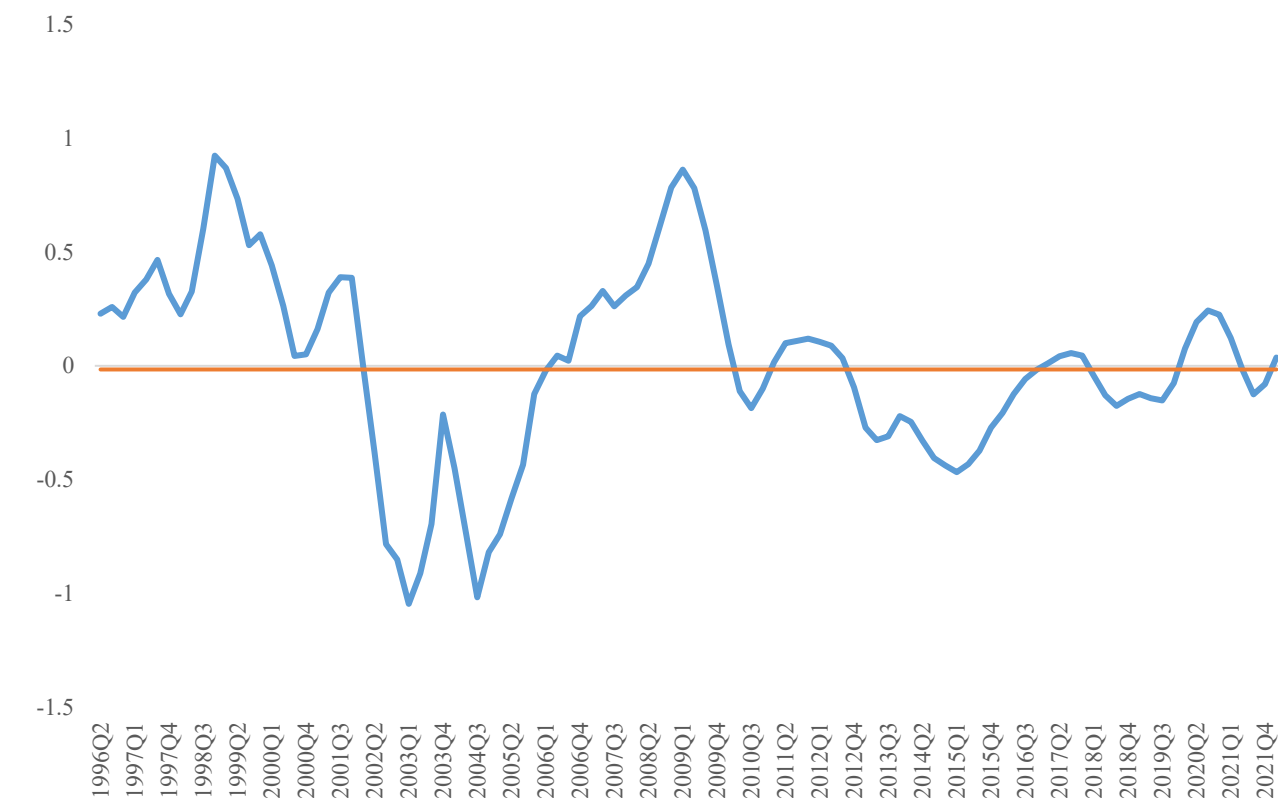
其中 $SEN(C) = TP(C)/(TP(C) + FN(C))$ 且 $SPE(C) = TN(C)/(TN(C) + FP(C))$ 。之後，再透過將 $J(C)$ 極大化來決定最適門檻值 C^* ，亦即： $C^* = \text{argmax } J(C)$ 。

表 5-3-1 二元分類混淆矩陣

		預測結果 (prediction)	
		相對低風險 ($FVI(MA) < C$)	相對高風險 ($FVI(MA) \geq C$)
實際結果 (outcome)	相對低風險	$TN(C)$	$FP(C)$
	相對高風險	$FN(C)$	$TP(C)$

與前一節我們使用 Harding and Pagan 的認定方法相同之處，我們仍以 $FVI(MA)$ 做為 Youden 指標建構的依據。若以重大經濟金融事件為標的，最適門檻值 C^* 為 -0.016 ，而對應的 Youden 指標則為 0.551 。

根據所認定的最適門檻值 -0.016 ，我們可以將其與 $FVI(MA)$ 指數我們可以將其與 $FVI(MA)$ 指數與重大金融事件發生的起訖繪製於圖 5-3-1。上圖為 $FVI(MA)$ 指數與門檻值 (-0.016) 之關係，下圖則是將超過最適門檻值 C^* 的金融脆弱相對高風險期間以灰色區間表示，紅色線段則標註重大經濟金融事件的起迄。大致而言，高於門檻值的 $FVI(MA)$ 指數的時期(此處稱之為「金融脆弱相對高風險」時期)與重大經濟金融危機事件是吻合的，僅在於 2016 年第 3 季至 2018 年第 1 季， $FVI(MA)$ 指數些微高過門檻值但卻未與重大的經濟金融危機事件對應。此外，本計畫亦於附錄 5 中補充另以動態 Probit 模型進行分析也得到類似的結論，亦即 FVI 所蘊含的訊息確實應有助於研判金融脆弱高風險事件的發生；但是為了避免讀者與本小節的分析混淆，我們僅將相關結果置於附錄 5 以供參考。



大於最適門檻值
 FVI(MA)
 重大經濟金融事件

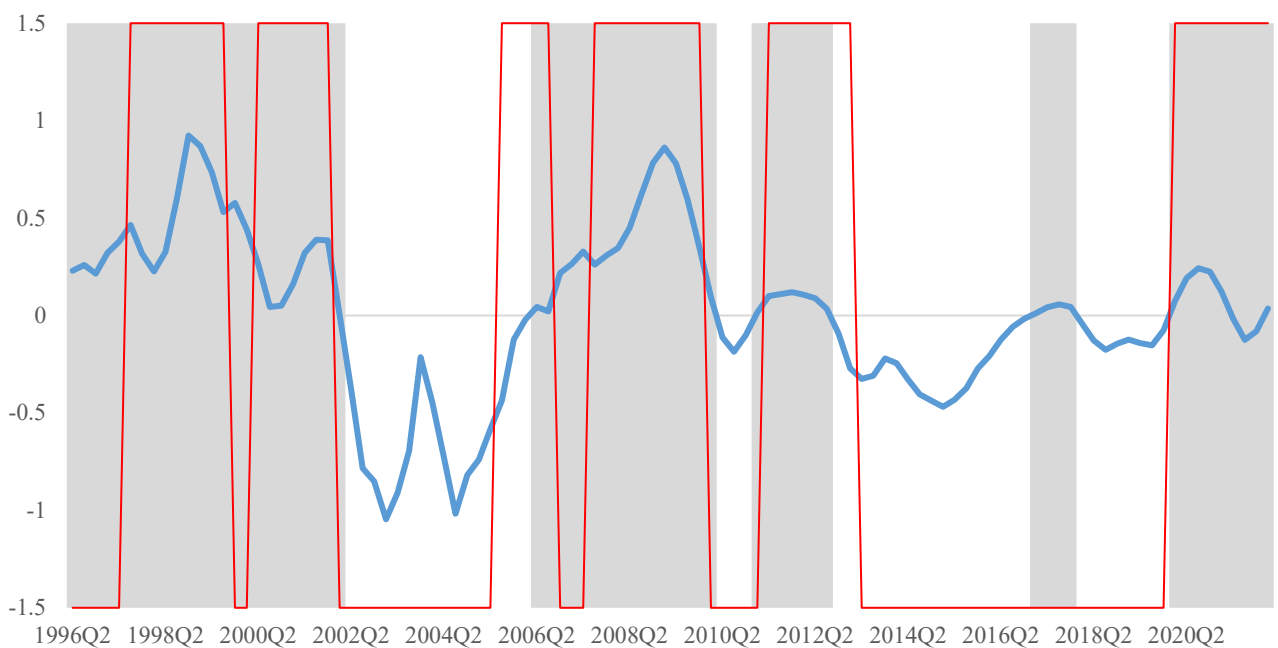


圖 5-3-1 以最適門檻值判定之「金融脆弱相對高風險」時期

5.4 金融脆弱度總指標與細項指標的視覺化

由上述 FVI 的建構過程，我們可以知道 FVI 是一個結合 6 個細指標而成的綜合指數。因此，衡量金融市場的脆弱度，除了觀察總指標的走勢變化外，我們或許也可進一步觀察細指標間的不同變化，從多面向綜觀大局。有鑑於此，Dattels et al. (2010)與金融業務檢查(2018)等文章遂以雷達圖(radar chart)方式呈現特定時點下各項細指標的變化狀況，此有助政策決策者透過視覺化(visualization)方式，快速瞭解當下金融脆弱性的可能風險來源，並有利跨期比較。

建構雷達圖有兩個步驟，第一步驟將計算各項細指標在其樣本期間內的百分等級距(percentile rank)後，之後再將級距分數轉換於 0 至 10 分之間；第二步驟是將各項細指標與總指標的級距分數落點繪製於雷達圖的各軸線之中。依循 Dattels et al. (2010)與金融業務檢查(2018)的建構原則，當落點離中心點越遠表示脆弱度越高；反之，則脆弱度越低，其示意圖可見圖 5-4-1。

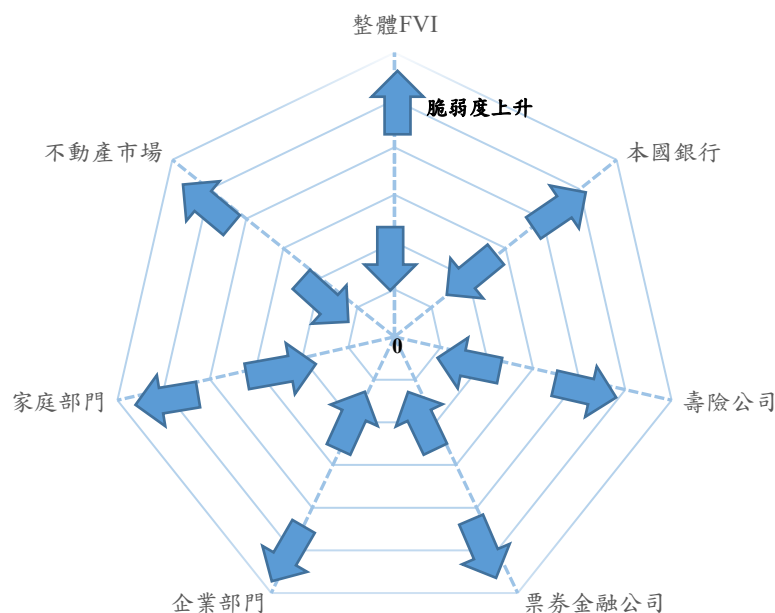


圖 5-4-1 FVI 的雷達圖之示意

此外，為了能提供更清楚的警示，我們也利用上一小節所介紹的 Youden 指標對 6 個細指標進行最適門檻值計算，並將其轉換成 0 至 10 分之間，結果列於表 5-4-1，使其能繪於雷達圖之中，方便了解目前細指標與 FVI 是否超過門檻值而處於相對高度脆弱風險狀態。

以下，我們將利用四個對於台灣經濟金融環境發生重大影響的時間點，以雷達圖方式呈現其發生初期、中期與末期的變化，說明各項細指標在事件期間內的變化¹⁸。第一個重大事件是發生於 2005 年第 3 季至 2006 年第 3 季的雙卡風暴，圖 5-4-2 是呈現該事前發生前(2005 年第 3 季)、中(2006 年第 1 季)與後(2006 年第 3 季)的金融脆弱度的變化情形；其中，該期間的有完整資料的細指標有本國銀行、票券金融公司與家庭部門，壽險公司於 2006 年第 2 季起始有資料，企業部門與房地產市場則完全無資料。由圖 5-4-2 可發現，家庭部門的脆弱度較高，可能原因為雙卡風暴主要與個人信貸有關，而隨著事件爆發，本國銀行的脆弱度亦漸升，票券金融公司與壽險公司的脆弱度則相對較低，且兩者均小於最適門檻值。

表 5-4-1 整體 FVI 與其細指標在雷達圖上之最適門檻值

	整體 FVI	本國銀行	壽險公司	票券金融公司	企業部門	家庭部門	不動產市場
Youden 門檻值	-0.016	-0.17	0.41	0.37	0.07	0.33	-0.11
門檻分數	4.5	4.0	8.6	8.4	5.5	6.6	4.3

¹⁸ 因雷達圖內的分數以百分等級距，故不論以 FVI 或是 FVI(MA)指標均相同。

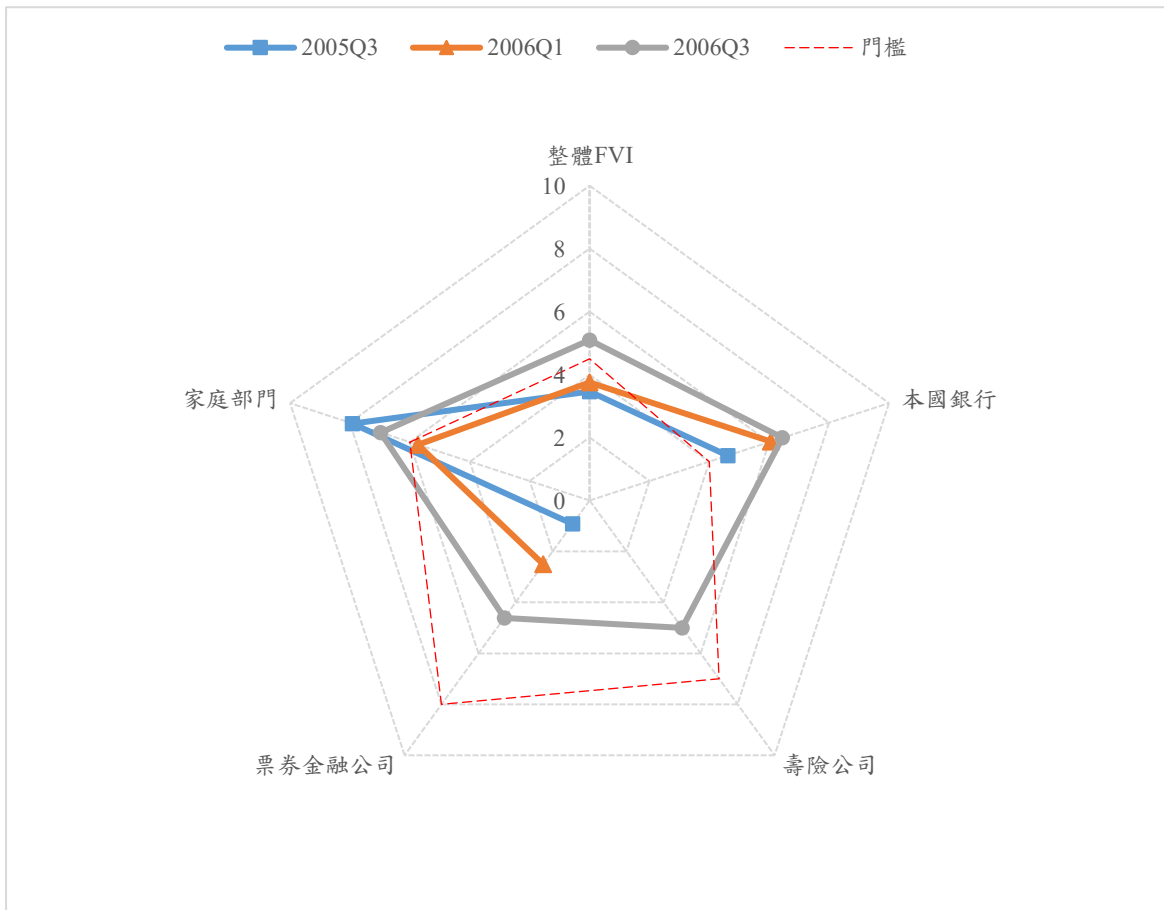


圖 5-4-2 雙卡風暴期間金融脆弱度雷達圖

第二個分析期間為 2007 年第 3 季至 2009 年第 4 季的次貸風暴與全球金融海嘯時期，圖 5-4-3 繪製 2007 年第 3 季、2008 年第 4 季與 2009 年第 4 季等三個時點的本土銀行、壽險公司、票券金融公司、企業部門、家庭部門，以及整體 FVI 的脆弱度的變化；其中，企業部門資料始於 2008 年第 2 季。從圖 5-4-3 不難發現，三個時點的整體 FVI 都處於脆弱度偏高的狀態(大於最適門檻值)，尤其是 2008 年第 4 季已達 10 分，本國銀行、票券金融公司與企業部門亦是，可能原因與該期間全球金融環境不佳，造成本土銀行與票券金融公司脆弱度升高，連帶影響企業部門。

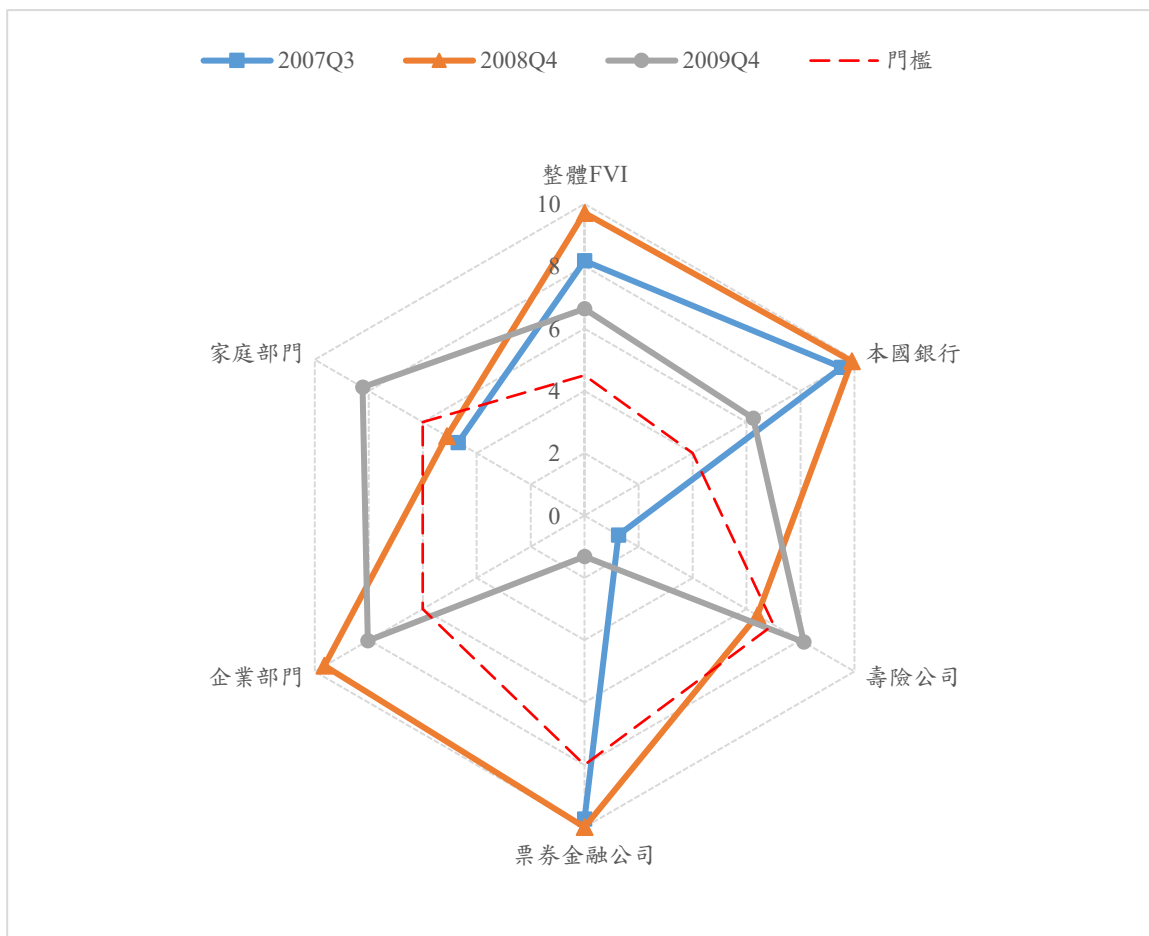


圖 5-4-3 次貸風暴與全球金融海嘯期間金融脆弱度雷達圖

圖 5-4-4 繪製歐債危機期間，2011 年第 2 季、2012 年第 2 季與 2013 年第 1 季的各部門與總體脆弱度的變化。觀察此圖可發現，2011 年第 2 季與 2012 年第 2 季之壽險公司脆弱度接近 10 分，推測可能原因為該期間影響壽險公司的資產規模與報酬率下滑有關；相較之下，家庭部門脆弱度偏低，小於最適門檻值。若比較三個時點，我們也可以發現在初期的脆弱度較高，且多數指標的脆弱度隨著時間增加，而下降的現象。

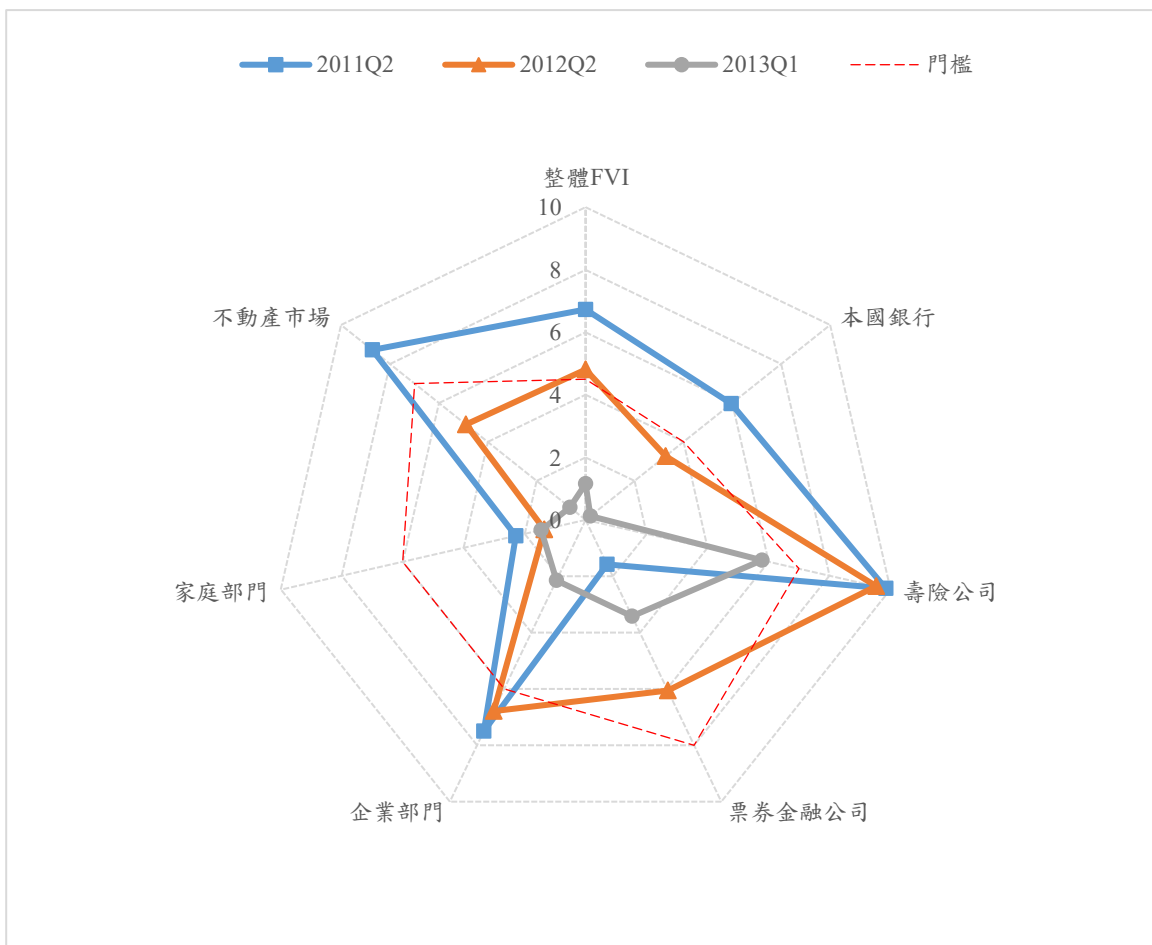


圖 5-4-4 歐債危機期間金融脆弱度雷達圖

最後一個重大事件則是 2020 年第 1 季爆發的 COVID-19 疫情，我們在圖 5-5-5 繪製 2020 年第 1 季、2021 年第 1 季與 2022 年第 1 季等三個時點。由圖 5-5-5 發現，雷達圖多偏向於家庭部門、企業部門與不動產市場等三個細指標，可能與 COVID-19 疫情擴散影響相關金融市場供需狀態，增加家庭與企業部門之脆弱度有關，其中，家庭借款占 GDP 與負債與權益比分別為兩個部門脆弱度的主要來源；此外，不動產市場的脆弱度隨著疫情爆發而逐漸增加，且皆高於門檻警戒值，或許值得我們注意。

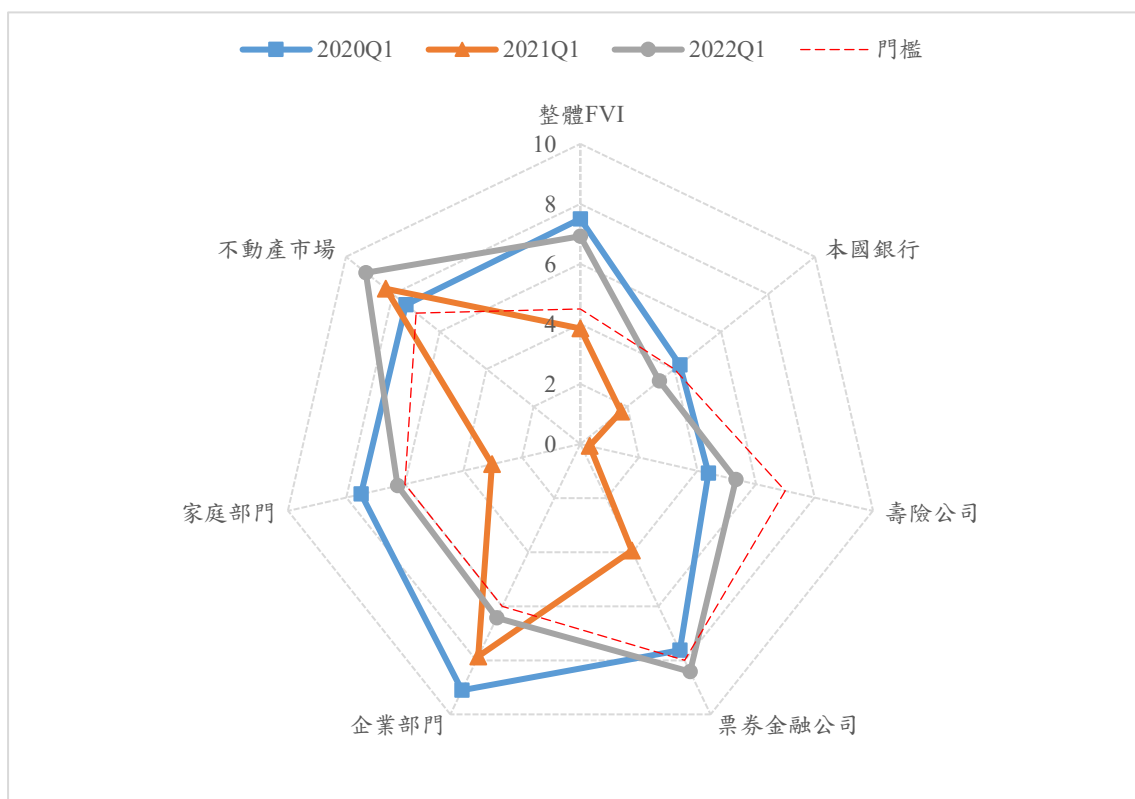


圖 5-4-5 COVID-19 疫情期間金融脆弱度雷達圖

綜觀我們所挑選的四個重大事件時期的雷達圖，可以發現每個重大事件期間均有不同的特性，而雷達圖的建構則可以視覺化方式呈現當時不同面向的脆弱度，以輔助研究人員容易掌握整體與各部門的變化態勢而加以因應。

值得一提的是，雖然雷達圖可以呈現每次事件發生前後期間各面向不同的變化，但並不容易進行跨事件比較。因此，我們進一步以熱力圖(heatmap)方式呈現全樣本期間，各指標分數轉換成百分等級距(percentile rank)後，之後再將級距分數轉換於 0 至 10 分之間的狀況，如圖 5-4-6 所示。圖 5-4-6 之中，白色表示該轉換後分數低於表 5-4-1 整體 FVI 與其細指標各自對應之最適門檻值。而紅色由淺至深，代表超過門檻值的分數由低至高，紅色越深表示分數越接近 10 分。觀察該圖可發現，深紅色較為密集的時期為次貸風暴與全球金融海嘯期間；近期則是以不動產市場的脆弱度較高。由此可知，以高過門檻值建構

之熱力圖或許是另一種更便於我們掌握金融脆弱度變化全貌的視覺化呈現方式。



圖 5-4-6 高於最適門檻值之熱力圖

6. 結論

本計畫利用央行 2020 年發佈我國的「金融健全指標」架構下的變數，並引進「階層式因子計量模型」以控制(濾除)變數間的共同波動與趨勢，再依序建構 1996 年第 2 季至 2022 年第 1 季各階層變數對應的指標與 FVI 指標。之後，我們分析所建構指標與信用缺口的關係、驗證 FVI 的態勢變化之合理性、最適預警判別標準與以視覺化方式呈現 FVI。

本計畫完成的工作與主要發現可歸納如下：

1. FVI 指標之建構：

- i. FVI 指數與 FVI(MA) 指數的偏態值均為負，且峰度值為正，均屬於負偏態與高峽峰之分配，且均為定態數列。
- ii. 若以超過 1.65 倍的標準差為判準，所建構指數捕捉到亞洲金融危機與全球金融海嘯時期，顯示整體 FVI 的波動與重要經濟金融事件亦十分密切。

2. FVI 指數與信用對 GDP 缺口之關係：

- i. 以雙變量向量自我迴歸(vector autoregressive, VAR)模型下的因果檢定(Granger causality test)驗證樣本期間 FVI(MA)指數與「信用對 GDP 缺口」間的可能領先與落後關係的統計顯著性。
- ii. FVI(MA)指數領先的效果較顯著，FVI(MA)指數變化所蘊含的訊息，可協助推斷「信用對 GDP 缺口」未來的可能變化狀況。

3. FVI 的態勢變化之合理性：

- i. 利用 Harding and Pagan 轉折認定方法，分析 FVI 於金融脆弱風

險累積與減緩的態勢(轉折)變化與我國經濟金融環境的變化是否具有相當的對應性。

- ii. 發現當 FVI(MA)上升時，亦即脆弱度升高，Harding and Pagan 方法會認定為「金融脆弱風險累積」階段；相對地，FVI(MA)開始走跌時，則被認定為「金融脆弱風險減緩」階段。
- iii. FVI(MA) 在 1996 年第 2 季至 2022 年第 1 季的樣本期間內，共經歷 6 次完整的金融脆弱風險累積與減緩循環(谷底-高峰-谷底)，且 FVI(MA)轉折認定出的「金融脆弱風險累積」狀態與重要經濟金融危機事件發生期間多所重疊。

4. 最適預警判別標準：

- i. 以全樣本分析的 Youden 指數協助認定最適門檻值，以做為可能預警機制之用。
- ii. 以重大經濟金融事件為標的，FVI(MA)最適門檻值 C^* 為 -0.016，而對應的 Youden 指標則為 0.551。
- iii. FVI(MA)大於門檻值的時期(金融脆弱相對高風險時期)與重大經濟金融危機事件大致吻合，惟 2016 年第 3 季至 2018 年第 1 季期間，FVI(MA)指數些微高過門檻值但卻未有明顯的經濟金融危機事件對應。

5. 視覺化方式呈現 FVI：

- i. 以雷達圖(radar chart)方式呈現，以比較不同時點下，各項細指標的變化狀況，此有助政策決策者透過視覺化(visualization)方式，快速瞭解當下金融脆弱度的可能風險來源。

- ii. 以熱力圖(heatmap)方式呈現全樣本期間，比較 FVI 總指標與各項細指標超過門檻值的狀況，瞭解脆弱度的變化。

綜合上述發現，針對我國（無法直接觀測衡量）金融市場脆弱度變化，本計畫從多面向資訊中有系統萃取並整合而建構成的 FVI 確實具有一定的表徵與可能示警能力，應可作為央行或相關金融穩定政策擬定者持續觀測金融市場穩定的一項輔助參考指標。

參考文獻

- 中央銀行 (2008)，金融穩定報告，第 1 期，中央銀行出版。
- 中央銀行 (2021)，金融穩定報告，第 15 期，中央銀行出版。
- 吳中書(2019)，我國金融業風險指標建置之研析，台灣金融研訓院自
提研究計畫，台灣金融研訊院。
- 李偉銘、吳淑貞與黃啟泰(2015)，總體經濟變數對台灣股市之大盤及
類股熊市預測表現之探討，經濟研究，51，171-224。
- 金融業務檢查處 (2018)，我國金融脆弱度總指標之建構-雷達圖分析
法，自行研究報告，民國 107 年 3 月。
- 侯德潛 (2015)，我國總體金融穩定健全指標之評估與建構，中央銀行
季刊，37，3-34。
- 陳裴紋 (2013)，金融壓力指數之建置與應用—台灣的個案研究，中央
銀行季刊，35，11-62。
- 黃富櫻 (2010)，簡介「金融穩定」與「總體審慎」，國際金融參考資
料，60，116-122。
- 黃朝熙、黃裕烈、黃淑君、謝依珊、楊茜文 (2014)，資產價格與信用
循環對金融穩定之影響效果分析，中央銀行季刊，36，15-50。
- 黃裕烈(2016)，精進景氣循環認定之計量方法，國家發展委員會委託
研究計畫，編號：(105)022.0204。
- 郭照榮、李宜熹、陳勤明(2013)，Basel III 對金融穩定及貨幣政策之
影響，中央銀行季刊，35，11-60。
- 羅至美(2013)，歐洲主權債務危機之解析，問題與研究，52，67-100。

- 葉錦徽、徐之強、黃裕烈(2022)，臺灣金融穩定性風險指數之編製與應用，中央銀行委託研究計畫，110cbc-經 2。
- Aikman, D., M. Kiley, S. J. Lee, M. G. Palumbo, and M. Warusawitharana (2017), Mapping heat in the U. S. financial system, *Journal of Banking and Finance*, 81, 36-64.
- Baker, S. R., N. Bloom. S. J. Davis (2016), Measuring economic policy uncertainty, *Quarterly Journal of Economics*, 131, 1593-1636.
- Bai, J. and S. Ng (2004), A PANIC attack on unit roots and cointegration, *Econometrica*, 72, 1127-1177.
- Bai, J. and P. Wang, (2014), Identification theory for high dimensional static and dynamic factor and estimation models, *Journal of Econometrics*, 178, 794-804.
- Bantis, L. E., C. T. Nakas, and B. Reiser (2019), Construction of confidence intervals for the maximum of Youden index and the corresponding cutoff point of a continuous biomarker, *Biometrical Journal*, 61, 138-156.
- Beck, G. W., K. Hubrich and M. Marcellino (2009), Regional inflation dynamics within and across Euro Area and a comparison with the United States, *Economic Policy*, 143-184.
- Brooks, R. and M. Del Negro (2006), Firm-level evidence on international stock market comovement, *Review of Finance*, 10, 69-98
- Candelon, B., E. L. Dumitrescu, and C., Hurlin (2012), How to evaluate and early- warning system: toward a unified statistical framework for

assessing financial crises forecasting methods, *IMF Economic Review*, 60, 75-113.

Cihak, M., and K. Schaeck (2010), How well do aggregate prudential ratios identify banking system problems? *Journal of Financial Stability*, 6, 130-144.

Craig, R. S., and V. Sundararajan (2004), Using financial soundness indicators to assess risks to financial stability, A chapter in *Challenges to Central Banking from Globalized Financial Systems*, eds. By Piero C. Ugolini, Andrea Schaechter, and Mark R. Stone, 233-262, International Monetary Fund.

Crucini, M.J., M.A. Kose and C. Otrok (2011), What are the driving forces of international business cycles?, *Review of Economic Dynamics*, 14, 156-175.

Dattels, P., R McCaughrin, K. Miyajima, and J. Puig (2012), Can you map global financial stability, IMF Working Paper WP/10/145.

Deghi, A., P. Welz, and D. Zochowski (2018), A new financial stability risk index to predict the near-term risk of recession, *Financial Stability Review*, May 2018, European Central Bank.

Drehmann, M., C. Borio and K. Tsatsaronis (2012), Characterising the financial cycle: don't lose sight of the medium term!, BIS Working Paper No. 380.

Forni, M. and L. Reichlin (2001), Federal policies and local economies Europe and the US, *European Economic Review*, 45, 109-134.

- Gadanecz, B., and K. Jayaram (2009), Measures of financial stability – A review, A chapter in Proceedings of the IFC Conference on “Measuring financial innovation and its impact”, Basel, 26-27 August 2008, No. 31, 365-380, Bank for International Settlements.
- Gregory, A.W., A.C. Head, and J. Raynauld (1997), Measuring world business cycles, *International Economic Review*, 38, 677-701.
- Harding, D. and A. Pagan (2002a), Dissecting the cycle: A methodological investigation, *Journal of Monetary Economics*, 49, 365-381.
- Harding, D. and A. Pagan (2002b), A comparison of two business cycle dating methods, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 27, 1681-1690.
- IMF (2006), Financial soundness indicators : compilation guide, Washington, D.C. : International Monetary Fund.
- IMF (2019), Financial soundness indicators : compilation guide, Washington, D.C. : International Monetary Fund.
- Keffala, M. R. (2018), Analyzing the effect of derivatives on the financial soundness of commercial banks in Italy: An approach based on the CAMELS framework, *Review of Financial Economics*, 36, 267-283.
- Kose, M.A., C. Otrok, and C.H. Whiteman (2003), International business cycles: world, region, and country-specific factors, *The American Economic Review*, 93, 1216-1239.
- Navajas, M. C., A. Thegeya, and L. Errico (2013), Financial soundness indicators and banking crises, IMF Working Paper No.13/263.

- Pedauga, L. E., A. Velazquez and E. Hernandez-Perdomo (2021), Systemic risk and macro-financial interconnectedness using an FSAM framework, *Economic Systems Research*, DOI: 10.1080/09535314.2021.1981830.
- Pierdzioch, C., and J. C. Rulke, (2015), On the directional accuracy of forecasts of emerging market exchange rates, *International Review of Economics and Finance*, 38, 369-376.
- Pietrzak, M (2021), Can financial soundness indicators help predict financial sector distress? IMF Working Paper WP/21/97.
- Proano, C. R., and A. Tarassow (2018), Evaluating the predicting power of ordered probit models for multiple business cycle phases in the U.S. and Japan, *Journal of the Japanese and International Economies*, 50, 60-71.
- Stock, J. H., and M. Waston (2002), Forecasting using principal components from a large number of predictors, *Journal of the American Statistical Association*, 97, 1167-1179.
- Schisterman, E. F., D. Faraggi, B. Reiser, and J. Hu (2008), Youden index and the optimal threshold for markers with mass at zero, *Statistics in Medicine*, 27, 297-315.
- Youden, W. J. (1950), Index for rating diagnostic test, *Cancer*, 3, 32-35.
- Zhou, H., and G. Qin (2012), New nonparametric confidence intervals for the Youden index, *Journal of Biopharmaceutical Statistics*, 22, 1244-1257.

附錄

附錄 1 IMF 之 FSIs 比較

核心指標(Core Set)				
類別	項目	2006	2019	修正說明
存款 機構	資本適 足性	自有資本/風險性資產	同左	無異動
		第 1 類資本/風險性資產	同左	無異動
		逾期放款扣除放款特定 損失準備後淨額/資本	同左	放款特定損失準備 改採 IFRS9 之定義
		--	普通股權益第 1 類資 本/風險性資產	新增指標
		--	第 1 類資本/資產(亦 即槓桿比率)	新增指標
		逾期放款/放款總額	同左	無異動
	資產品 質	部門別放款/放款總額	經濟活動放款集中度	集中度評估標準由 部門別改為經濟活 動別
		--	備抵呆帳覆蓋率	新增指標
	盈餘及 獲利能 力	資產報酬率	同左	無異動
		權益報酬率	同左	無異動
		淨利息收入/淨收益	同左	無異動
		非利息費用/淨收益	同左	無異動
	流動性	流動資產/資產總額	同左	無異動
		流動資產/短期負債	同左	無異動

		--	流動性覆蓋比率	新增指標
		--	淨穩定資金比率	新增指標
	市場風險敏感度	外匯淨部位/權益	同左	無異動

額外指標(Additional Set)			
類別	2006	2019	修正說明
存款機構	大額暴險/權益	大額暴險/第一類資本	分母由權益改為第一類資本
	地區別放款/放款總額	地區別放款/放款總額	地區別之建議分類係依據 IMF 世界經濟展望報告
	衍生性金融總資產部位/權益	衍生性金融總資產部位/自有資本	分母由權益改為自有資本
	衍生性金融總負債部位/權益	衍生性金融總負債部位/自有資本	分母由權益改為自有資本
	金融工具淨損益/淨收益	同左	無異動
	金融工具淨損益/淨收益	同左	無異動
	員工福利費用/非利息費用	同左	無異動
	放款及存款利差	同左	無異動
	銀行間拆款最高及最低利率差距	同左	無異動
	客戶存款/放款總額	同左	無異動

	外幣放款/放款總額	同左	無異動
	外幣負債/負債總額	同左	無異動
	--	民間部門信用成長	新增指標
	權益/資產	--	刪除指標
	權益證券淨部位 /權益	--	刪除指標
其他金融 機構	資產/金融體系資產 總額	同左	無異動
	資產/GDP	同左	無異動
貨幣市場 基金	--	部門別投資/總投資	新增指標
	--	到期日別投資/總投資	新增指標
保險公司	--	股東權益/投資性資產	新增指標
	--	綜合比率(僅產險公司)	新增指標
	--	資產報酬率(僅壽險公 司)	新增指標
	--	權益報酬率	新增指標
退休基金	--	流動資產/預估未來一年 退休金支出	新增指標
	--	資產報酬率	新增指標
非金融企 業部門	負債/權益	同左	無異動
	權益報酬率	同左	無異動
	盈餘/借款本息支出	同左	無異動
	--	外債/權益	新增指標
	--	外幣負債/權益	新增指標
	--	債務/GDP	新增指標
	--	稅前息前淨利/利息費用	新增指標
	淨外匯暴險/權益	--	刪除指標
申請破產保護件數	--	刪除指標	
家庭部門	家庭部門債務 /GDP	同左	無異動

	應還本付息金額/收入	同左	無異動
	--	家庭部門債務 /可支配所得	新增指標
市場流動性	證券市場平均買賣價差	--	刪除指標
	證券市場日平均週轉率	--	刪除指標
不動產市場	商用不動產價格	同左	無異動
	住宅不動產放款/放款總額	同左	無異動
	商用不動產放款/放款總額	同左	無異動

資料來源：中央銀行金融業務檢查處。

附錄 2 金融穩定報告之 FSIs

類別	項目	2006	2020	修正說明
本國 銀行 指標	盈餘及 獲利能 力	資產報酬率	同左	無異動
		淨值報酬率	--	刪除指標
		利息淨收益/總收入	同左	無異動
		非利息費用/總收入	同左	無異動
		金融工具淨損益/總 收入	金融工具淨損益/淨收益	分母改為淨 收益
		人事費用/非利息費 用	員工福利費用/非利息費用	分子改為員 工福利費用
		放款及存款利差	同左	無異動
		--	權益報酬率	新增指標
		--	銀行間隔夜拆款最高及最低 利率差距	新增指標
	資產規 模	--	資產/GDP 指標係分析本國銀 行資產總額相對於 GDP 之水 準	新增指標
	資產品 質	逾期放款/放款總額	同左	無異動
		備抵呆帳覆蓋率	同左	無異動
	資本適 足性	自有資本/風險性資 產	同左	無異動
		第 1 類資本/風險 性資產	同左	無異動
		淨值/資產	--	刪除指標
		逾期放款扣除特定 損失準備後淨額/淨 值	同左	無異動
		--	普通股權益第 1 類資本/風險 性資產	新增指標
		--	槓桿比率	新增指標
	流動性	存款總額/放款總額	同左	無異動
		流動資產/資產總額	同左	無異動
		流動資產/短期負債	同左	無異動
		--	流動性覆蓋比率	新增指標

類別	項目	2006	2020	修正說明
		--	淨穩定資金比率	新增指標
信用風險集中度	個人放款/放款總額		--	刪除指標
	企業放款/放款總額		--	刪除指標
	大額暴險/淨值		大額暴險/第1類資本	分母改為第1類資本
	衍生性金融商品總資產部位/淨值		衍生性金融總資產部位/自有資本	分母改為自有資本
	衍生性金融商品總負債部位/淨值		衍生性金融總負債部位/自有資本	分母改為自有資本
	--		經濟活動放款集中度	新增指標
	--		地區別放款/放款總額	新增指標
	--		民間部門信用/GDP	新增指標
市場風險敏感性	外匯淨部位/淨值		外匯淨部位/權益	分母改為權益
	外幣放款/放款總額		同左	無異動
	權益證券淨部位/淨值		權益證券淨部位/權益	分母改為權益
	外幣負債/負債總額		同左	無異動
壽險公司指標	--		資產/GDP	新增指標
	--		資產報酬率	新增指標
	--		權益報酬率	新增指標
	--		資本適足率	新增指標
	--		權益/投資性資產	新增指標
票券金融公司	--		資產/GDP	新增指標
	--		資產報酬率	新增指標
	--		權益報酬率	新增指標
	--		自有資本/風險性資產	新增指標
	--		0-30天期距缺口比率(新臺幣)	新增指標
企業部門	負債/淨值		負債/權益	分母改為權益
	淨值報酬率		--	刪除指標
	稅前息前損益/利息費用		同左	無異動
	--		權益報酬率	新增指標
	--		外幣負債/權益	新增指標

類別	項目	2006	2020	修正說明
家庭部門		家庭借款/GDP	同左	無異動
		應還本付息金額/可支配所得毛額	應還本付息金額/可支配所得總額	分母改為可支配所得總額
		--	家庭借款/可支配所得總額	新增指標
不動產市場		地價指數	--	刪除指標
		住宅不動產放款/放款總額	同左	無異動
		商用不動產放款/放款總額	同左	無異動
		--	住宅價格指數	新增指標
市場流動性		上市股票市場累計成交值週轉率	--	刪除指標
		債券市場平均月週轉率	--	刪除指標

資料來源：中央銀行金融業務檢查處。

附錄 3 ECB 之 FRSI

類別	項目	指標
價格壓力和風險 偏好	不動產	住宅貸款條件的變化
		房價租金比
		商業不動產價格
	商業債務	高收益債與投資等級的債務比重
		商業貸款條件的變化
		高收益債券利差
		BBB 債利差
	股票市場	本益比倒數值對 10 年期歐元區收益率之利差
		本益比的倒數值
	價格波動	iTraxx 歐洲信用違約交換 10 年期指數
歐洲波動率基準指數		
非金融部門失衡	非金融公司	非金融公司債務成長比率
		非金融公司債務對可支配所得之占比
	消費者信用	貨幣金融機構提供家庭部門的消費性貸款比重
		家庭部門的貸款服務比率
	住宅型不動產	貨幣金融機構提供的房屋貸款比重
儲蓄	家庭部門儲蓄對可支配所得之占比	
金融部門的脆弱 度	銀行槓桿	總權益對總金融資產之占比
	非銀行機構槓 桿	其他金融機構貸款
		其他金融機構總權益對總金融資產之占比
	期限轉換	貨幣金融機構存放比
	規模集中度	各國集中度的加權平均
		非金融公司總金融債務對 GDP 之占比
蔓延與傳染	部門範圍測度	條件風險值(CoVaR)

類別	項目	指標
		選擇權波動度條件風險值(delta CoVaR)
		系統性不景氣保險貼水
		吸收率(銀行吸收總風險比重)
		波動度吸收率(銀行吸收總波動度比重)
		成份預期下行風險指標(CES)
		條件系統性風險之資本下行風險測度(SRISK)
		邊際期望損失(MES)
		騷動(turbulence)
		99% 信賴區間時間動態風險值(CATFIN)
	擴大強度	動態因果關係指數
		群聚係數
		股票外溢效果指數
		波動度外溢效果指數
	傳染性	銀行穩定指數
	系統非流動性	Amihud 非流動性指標

附錄 4 金融研訓院之 TAIFRI

	主構面	次構面
TAIFRI	資產評價壓力	不動產
		企業債務
		股票市場
		價格波動度
	非金融部門的穩定度	家庭部門
		企業部門
	金融部門的穩定度	期限結構
		資產品質
		資本結構
	傳染與蔓延	海外市場風險
		國內金融市場傳染效應

附錄 5 動態 Probit 模型配適全樣本金融脆弱度機率分析

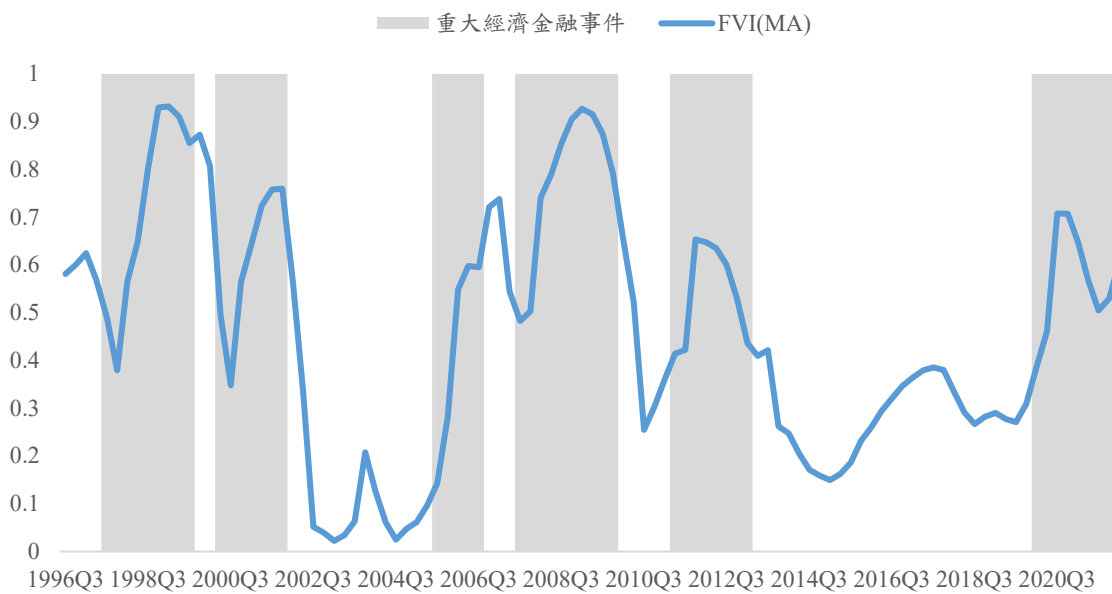
對應表4-1-2 所認定的重大金融與經濟事件期間（此處稱之為「金融脆弱度高」時期），我們利用此計畫所建構的 FVI(MA) 建構對應的動態 Probit 模型；評估期間為本計畫的全樣本。Probit模型已廣泛應用於景氣衰退機率的判斷，如Dueker (1997)；Estrella and Mishkin (1998)與Menden and Proano (2017)，模型設定如下：

$$\text{Prob}(R_t) = \Gamma(c + \alpha_1 R_{t-1-r} + \sum_{j=1}^H \alpha_j \text{FVI}_{t-j})$$

式中， R_t 為表徵金融脆弱度不同階段之虛擬變數。若 $R_t = 0$ ，表示處於金融脆弱度低的期間；相反地，若 $R_t = 1$ ，代表處於金融脆弱度高的期間。 $\Gamma(\cdot)$ 為累積常態分配函數(cumulative normal distribution function)。 FVI 則是本計畫所編製的 FVI(MA)數列。 r 為被解釋變數的落後期數， H 的選擇係利用 Schwarz 資訊準則(SIC)進行挑選；我們參考 Menden and Proano(2017)的做法，將 r 設為 2，用以捕捉半年前金融脆弱狀態，且在 SIC 準則的挑選下， $H=1$ 。附圖 5-1-1 中藍色線段即為利用前一期 FVI(MA)配適當期金融脆弱高風險的機率，而灰色區間則是重大經濟金融事件的起迄。由圖可發現，以前期 FVI(MA)樣本內配適當期金融脆弱高風險機率大約都在重大經濟金融事件發生期間逐漸增加，此結果與直接分析 FVI(MA) 的變化態勢類似。

至於評判高低風險機率的門檻值，我們則利用 Menden and Proano (2017)所提出得透過損失函數(loss function)之混淆矩陣而得。假設損失函數設為：

$$L(\omega) = \omega T_1 P_1 + (1 - \omega) T_2 P_2$$



附圖 5-1-1 以前期 FVI(MA)配適金融脆弱高風險機率

其中， T_1 與 T_2 為型 I 與 II 誤差， P_1 與 P_2 則為其發生機率。 ω 為決策者對於型 I 與 II 誤差關心程度，此為決策者主觀設定。透過極小化損失函數，就可以決定最適對應的機率門檻值(c_p)。簡而言之，此操作步驟為：

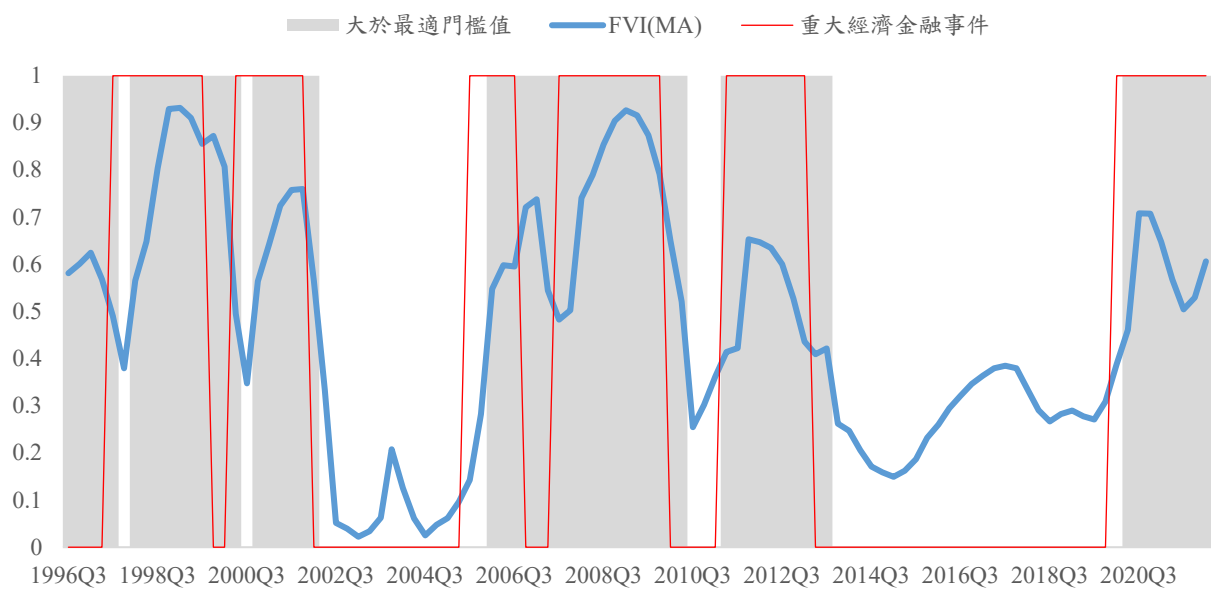
1. 給定主觀的權數設定 ω ；
2. 計算不同門檻值下對應的損失函數值；
3. 挑選讓損失函數值最小的門檻值作為此 ω 對應下的最適門檻值(c_p)。因為通常希望型 I 誤差(即實際發生衰退，但模型卻誤判)機率較低，將 ω 設為 0.65。

附表 5-1-1 是在上述的損失函數下，最適門檻值為 40%下，以前期 FVI(MA) 配適當期後金融風險機率對應的混淆矩陣，準確推論高風險的機率為 89%，實際是高風險但模推論錯誤的機率僅 11%，表示當機率超過門檻值 40%，即有很大可能未來將邁入高風險階段。附圖 5-1-2 則是比較超過門檻值與實際重大金融事件進行比較，不難發現兩

者對應關係頗佳，FVI 所蘊含的訊息確實有助於研判金融脆弱高風險的發生。

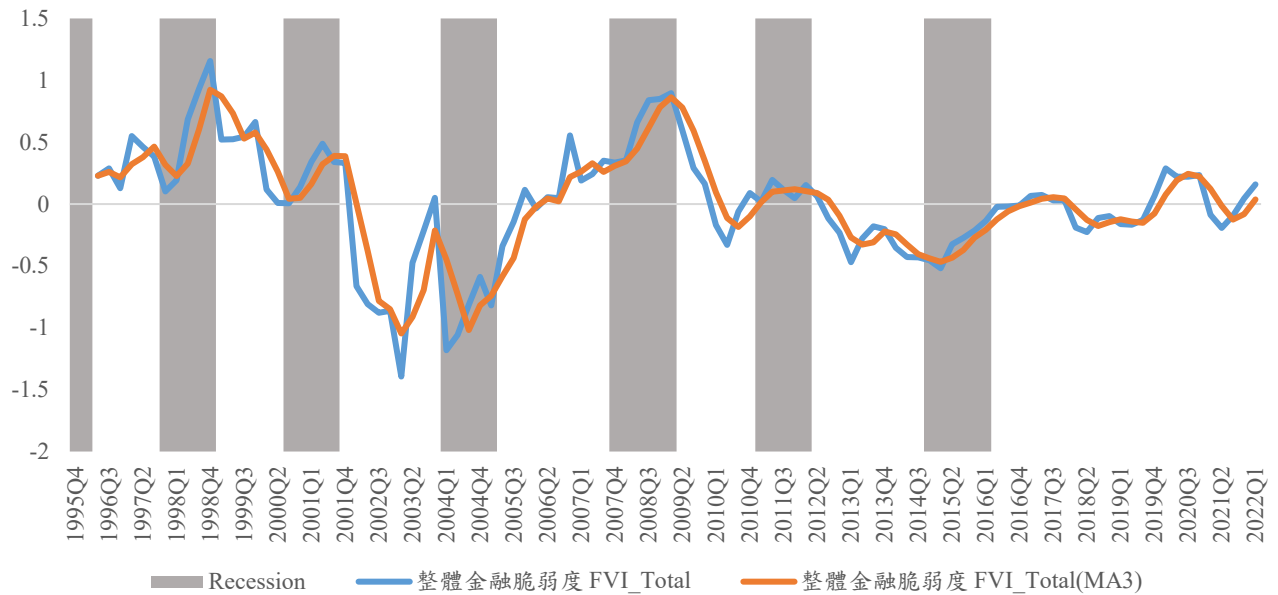
附表 5-1-1 以前期 FVI(MA)配適風險機率的混淆矩陣

		$c_p = 40\%$	
		高風險訊號 ($c_p > 40\%$)	無高風險訊號 ($c_p \leq 40\%$)
實際結果	高風險 ($R_t = 1$)	89%	11%
	非高風險 ($R_t = 0$)	25%	75%



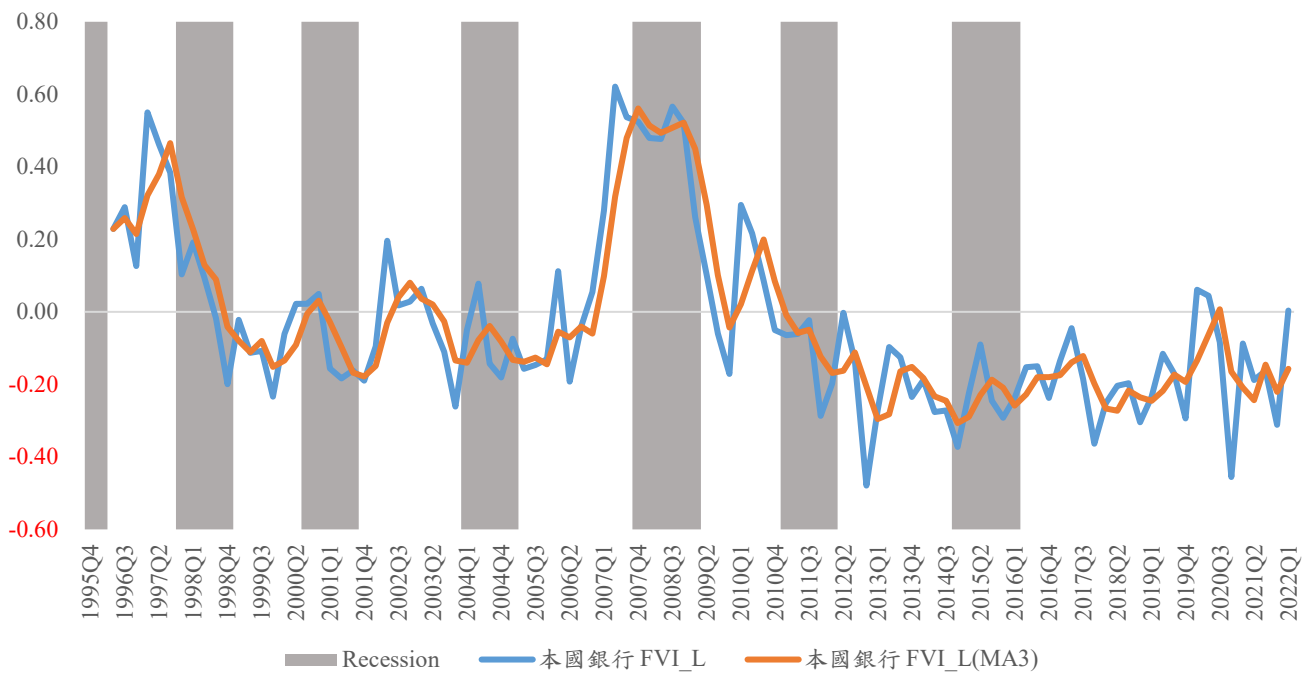
附圖 5-1-2 預測下 1 季金融脆弱高風險機率與門檻值之關係

附圖 1 FVI 與國發會認定之景氣衰退期的對應比較



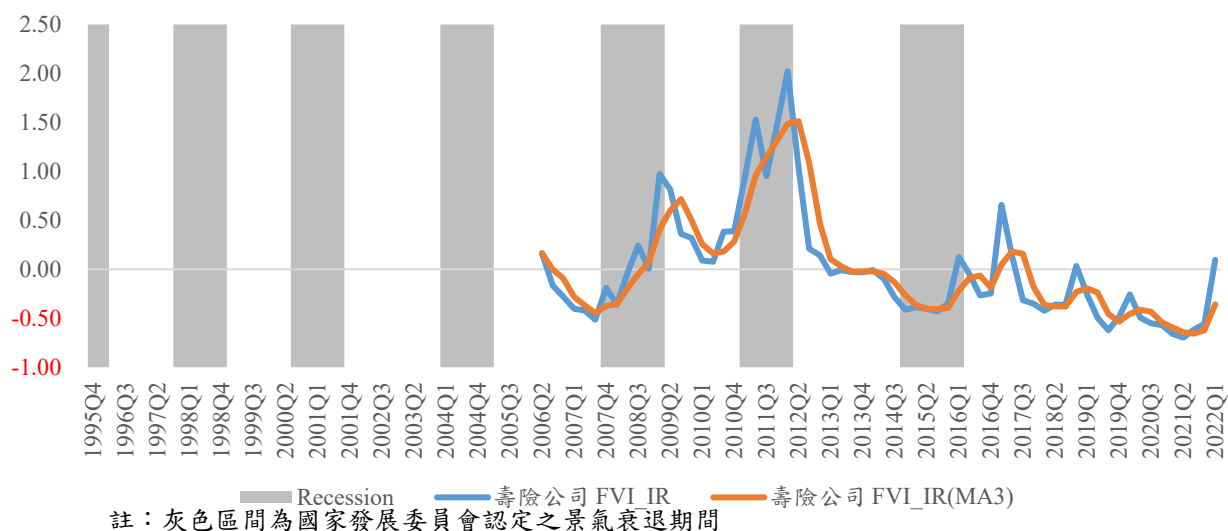
註：灰色區間為國家發展委員會認定之景氣衰退期間

附圖 1-1-1 整體 FVI 金融脆弱度指標(FVI)之走勢

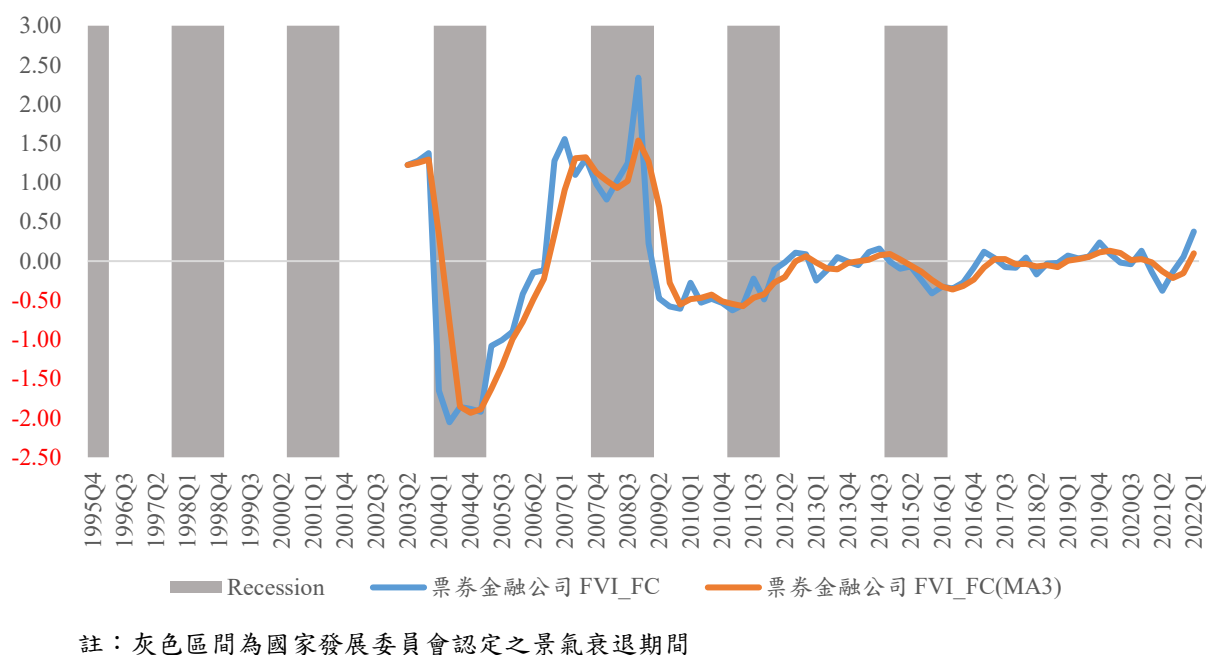


註：灰色區間為國家發展委員會認定之景氣衰退期間

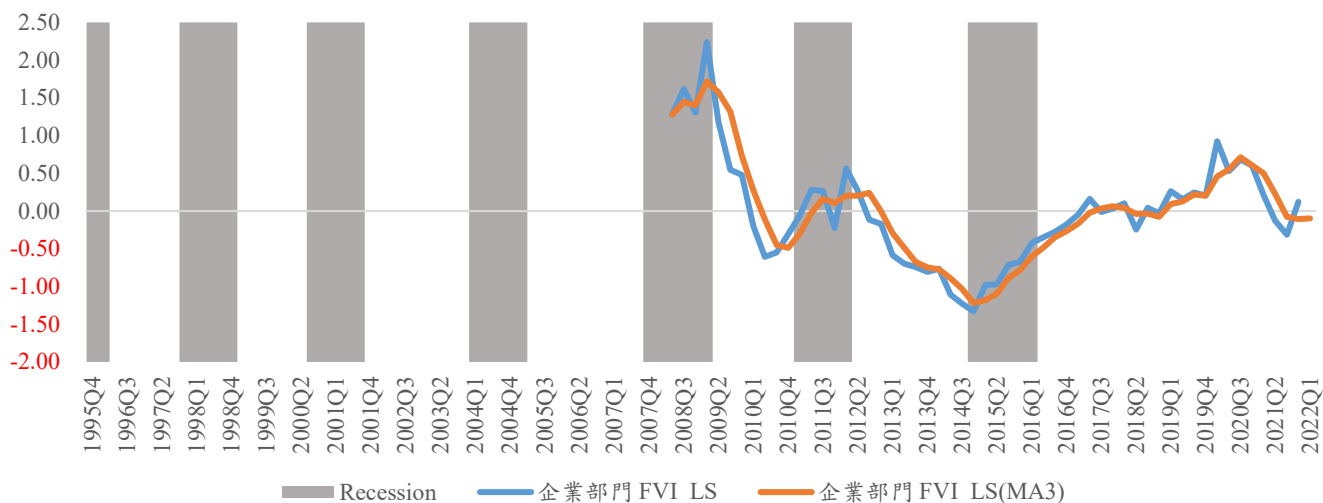
附圖 1-1-2 本國銀行金融脆弱度指標(FVI)之走勢



附圖 1-1-3 壽險公司金融脆弱度指標(FVI)之走勢

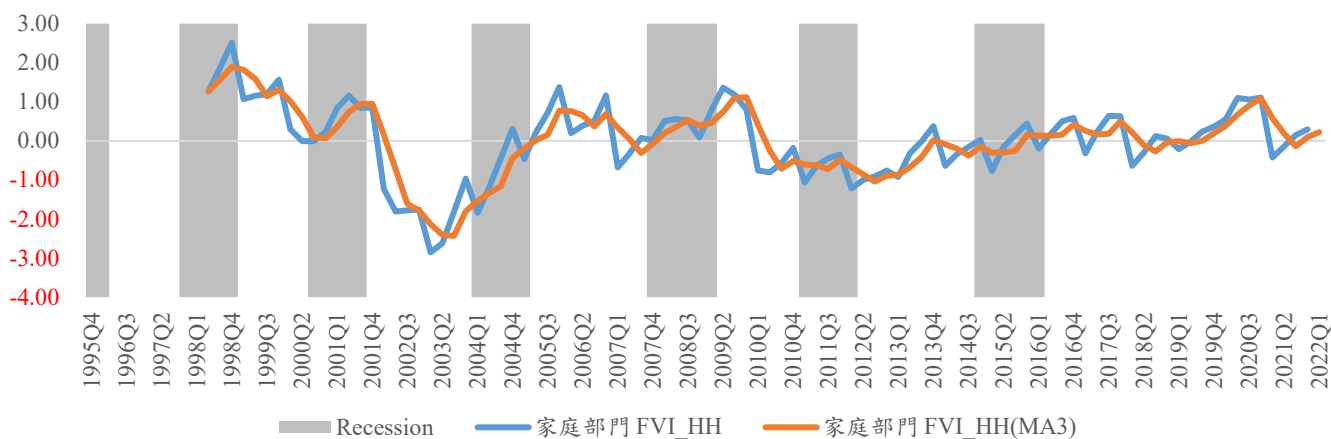


附圖 1-1-4 票券金融公司金融脆弱度指標(FVI)之走勢



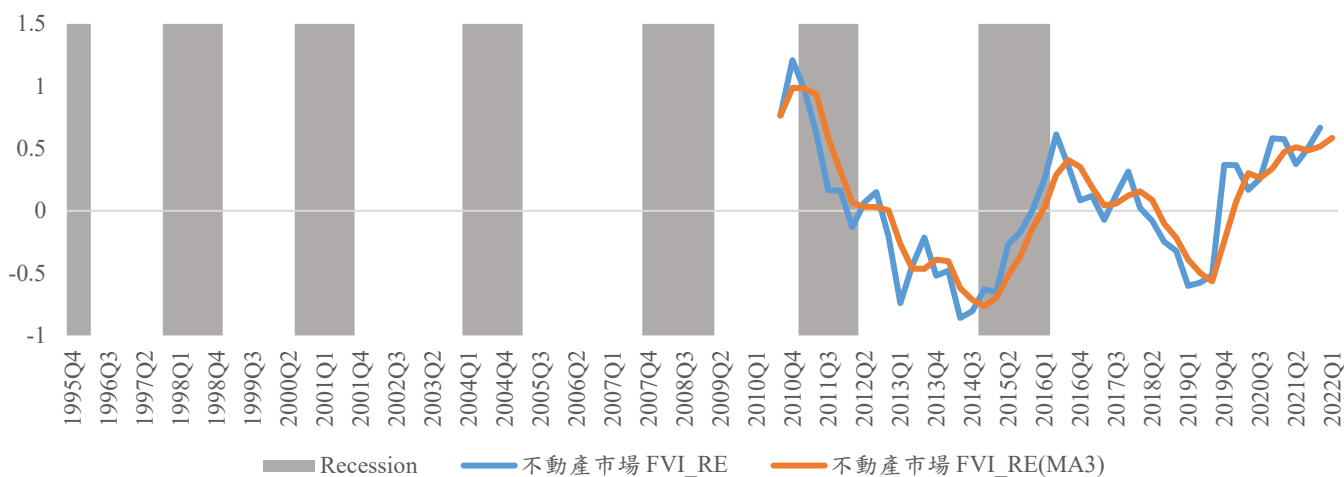
註：灰色區間為國家發展委員會認定之景氣衰退期間

附圖 1-1-5 企業部門金融脆弱度指標(FVI)之走勢



註：灰色區間為國家發展委員會認定之景氣衰退期間

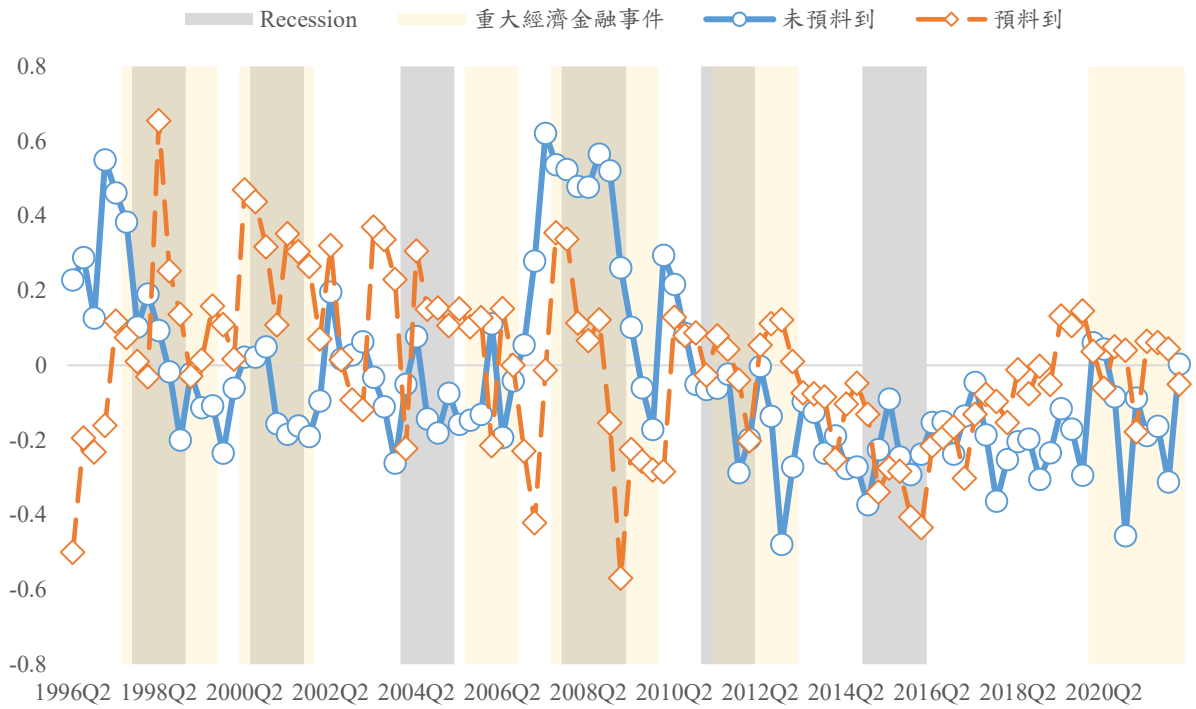
附圖 1-1-6 家庭部門金融脆弱度指標(FVI)之走勢



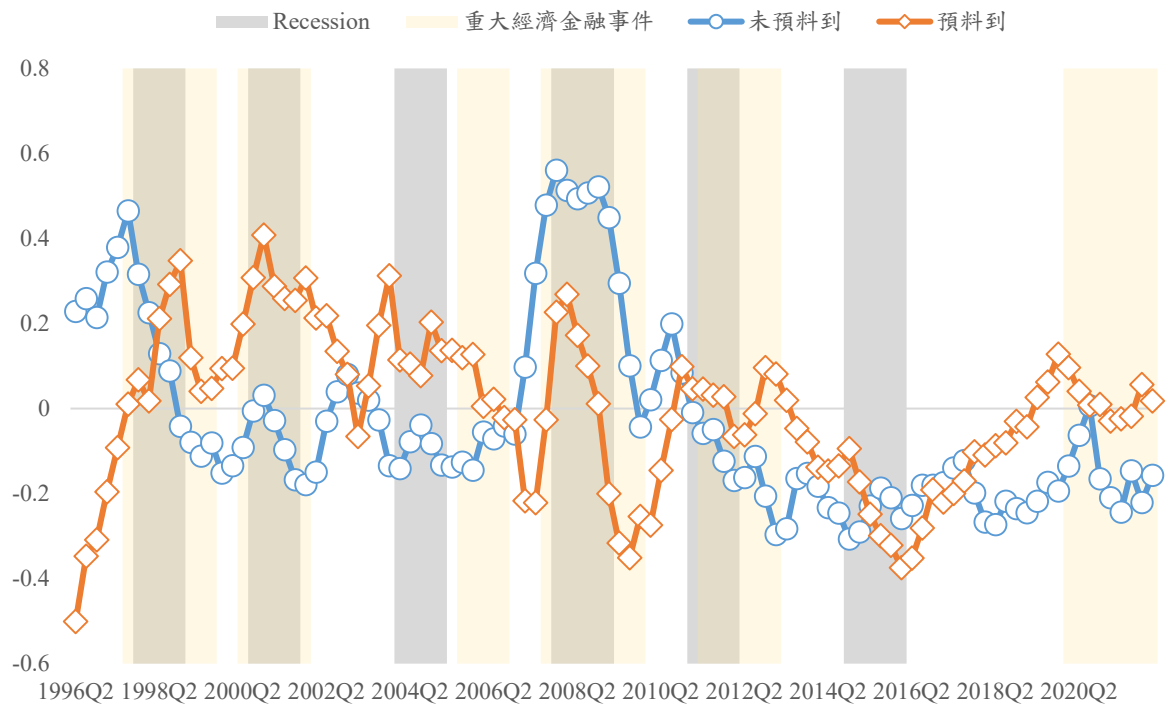
註：灰色區間為國家發展委員會認定之景氣衰退期間

附圖 1-1-7 不動產市場金融脆弱度指標(FVI)之走勢

附圖 2 未預料到與預料到建構方式指標比較

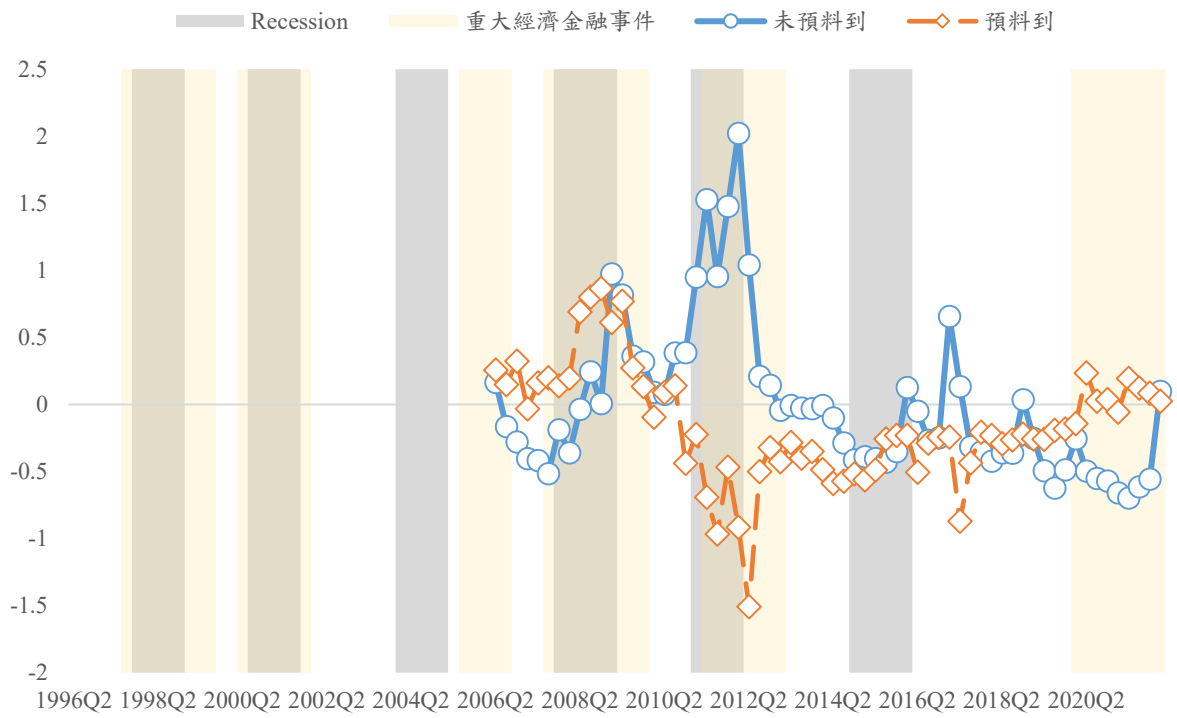


(A) 原始數列

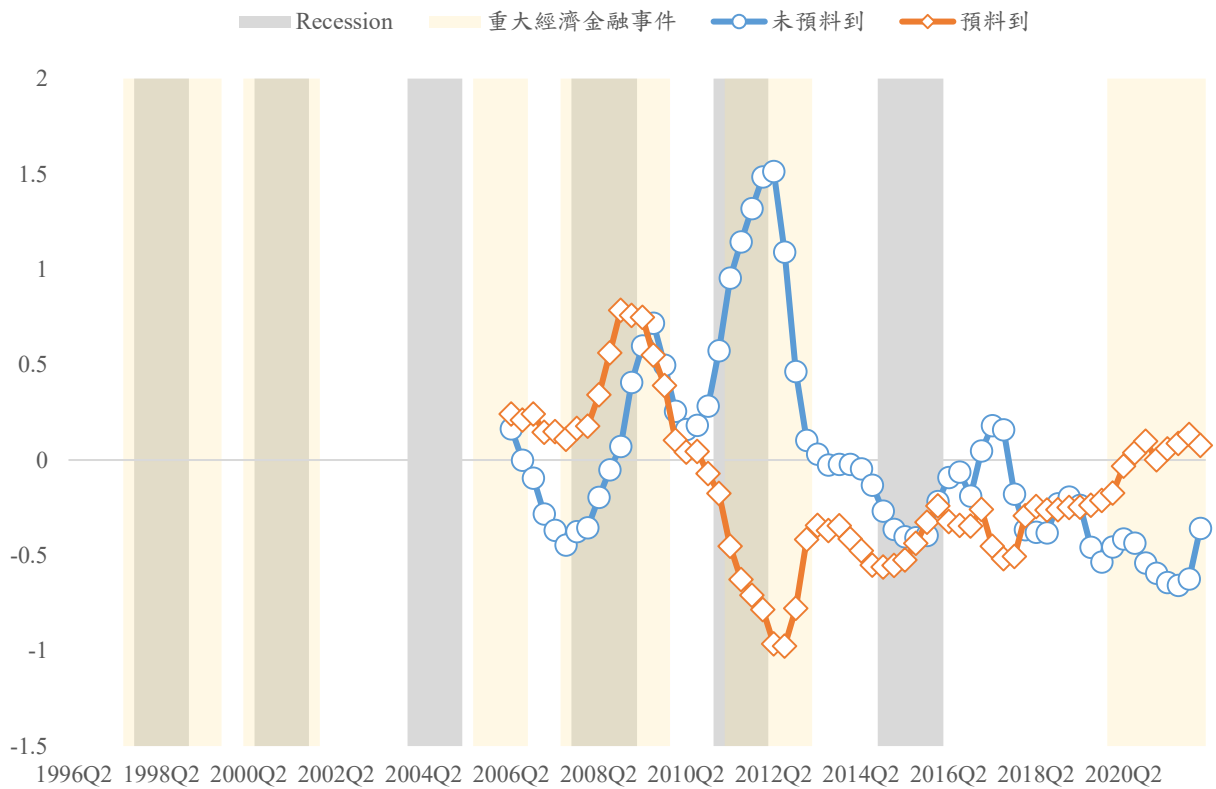


(B) 平滑化後(MA)數列

附圖 2-1-1 本國銀行 FVI

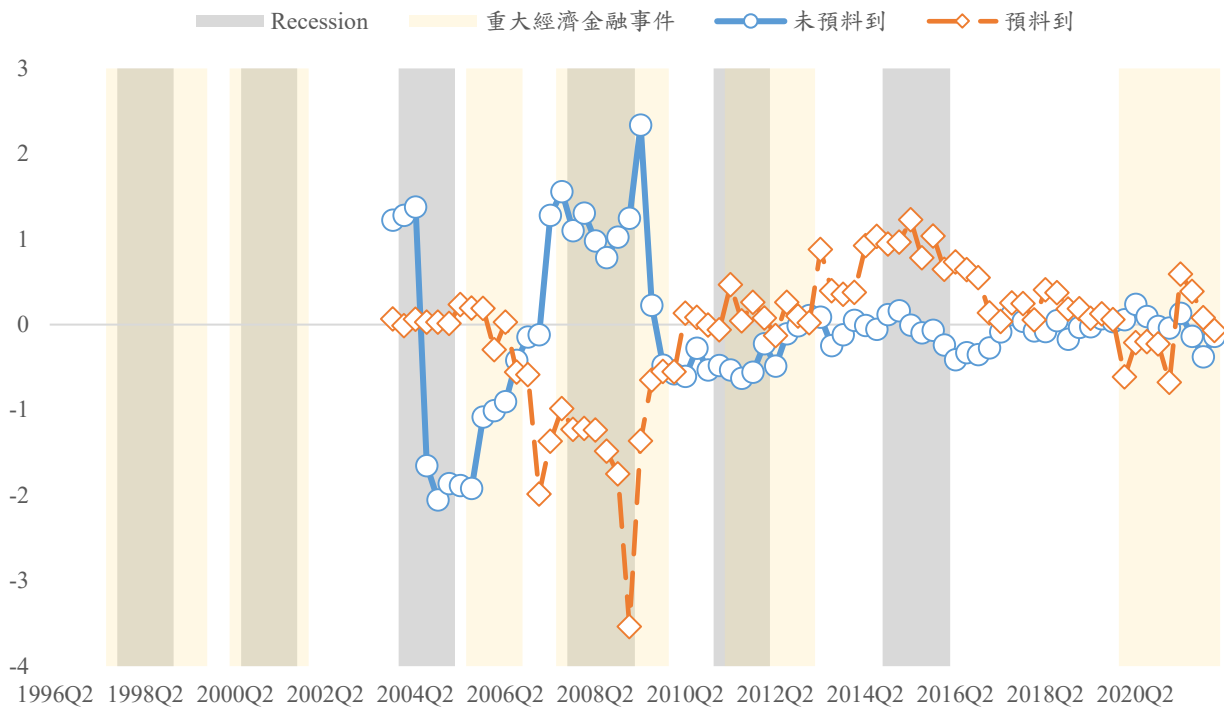


(A) 原始數列

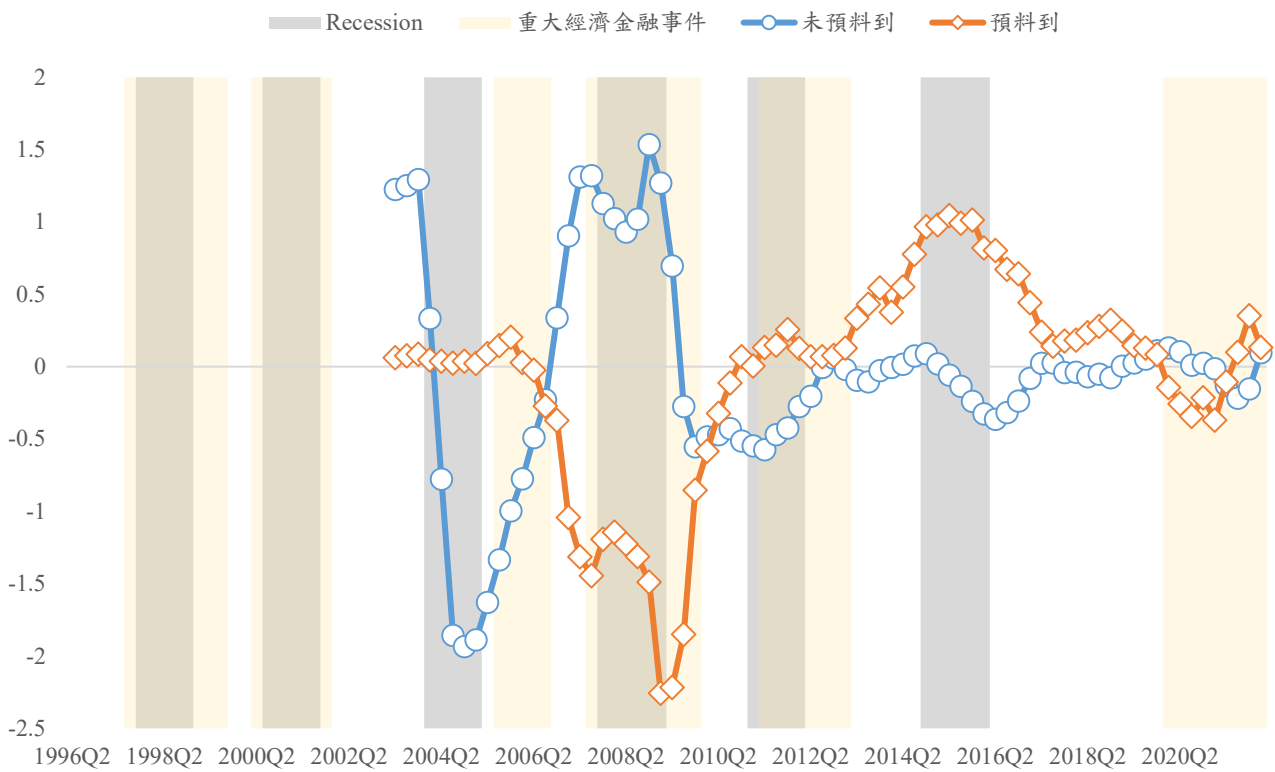


(B) 平滑化後(MA)數列

附圖 2-1-2 壽險公司 FVI

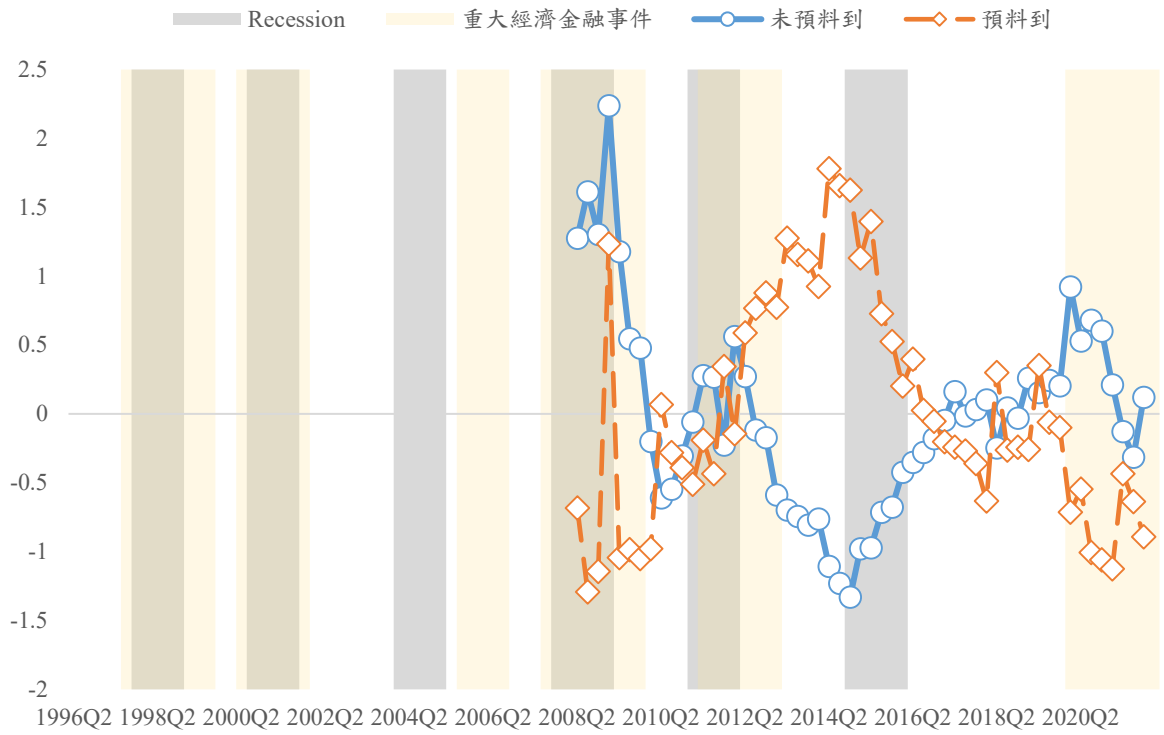


(A) 原始數列

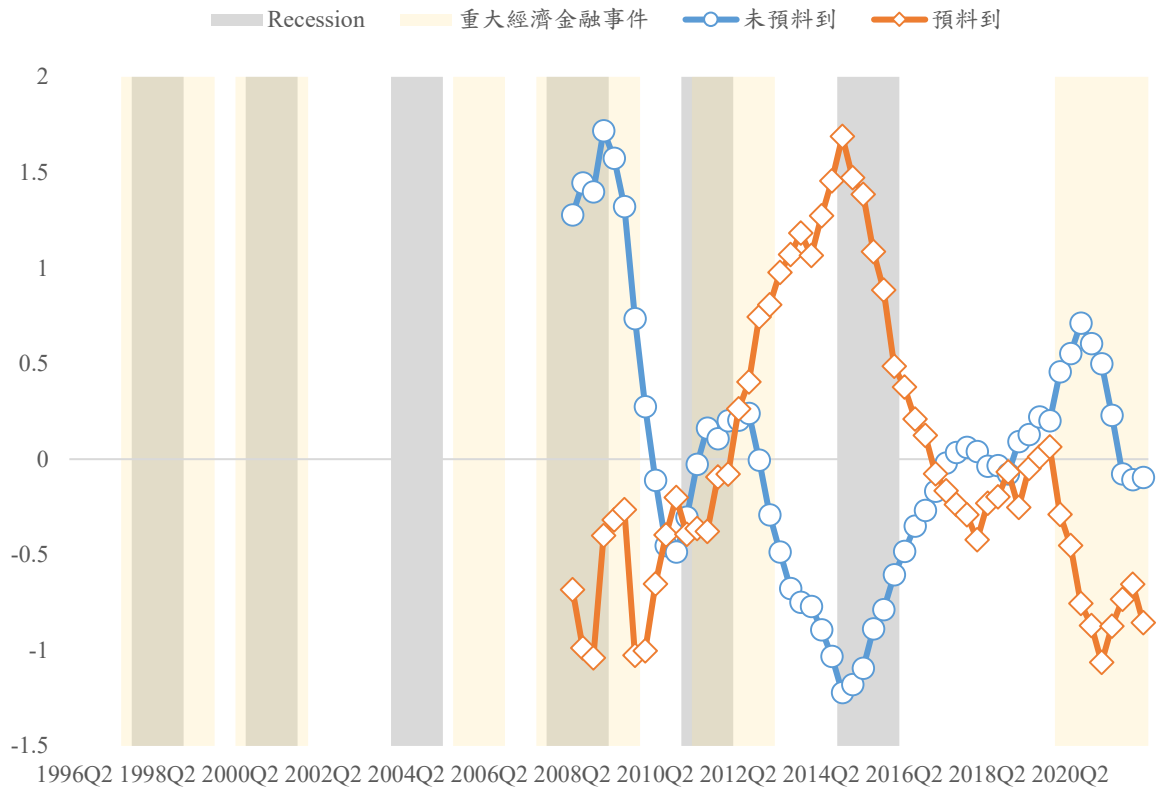


(B) 平滑化後(MA)數列

附圖 2-1-3 票券金融公司 FVI

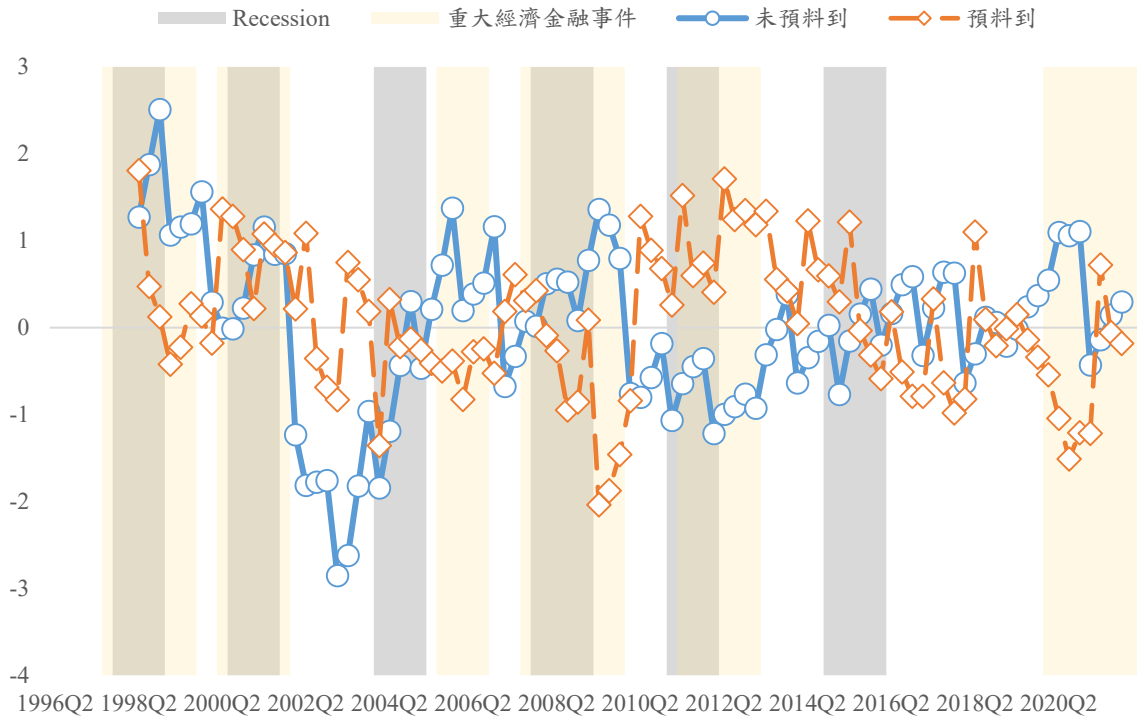


(A) 原始數列

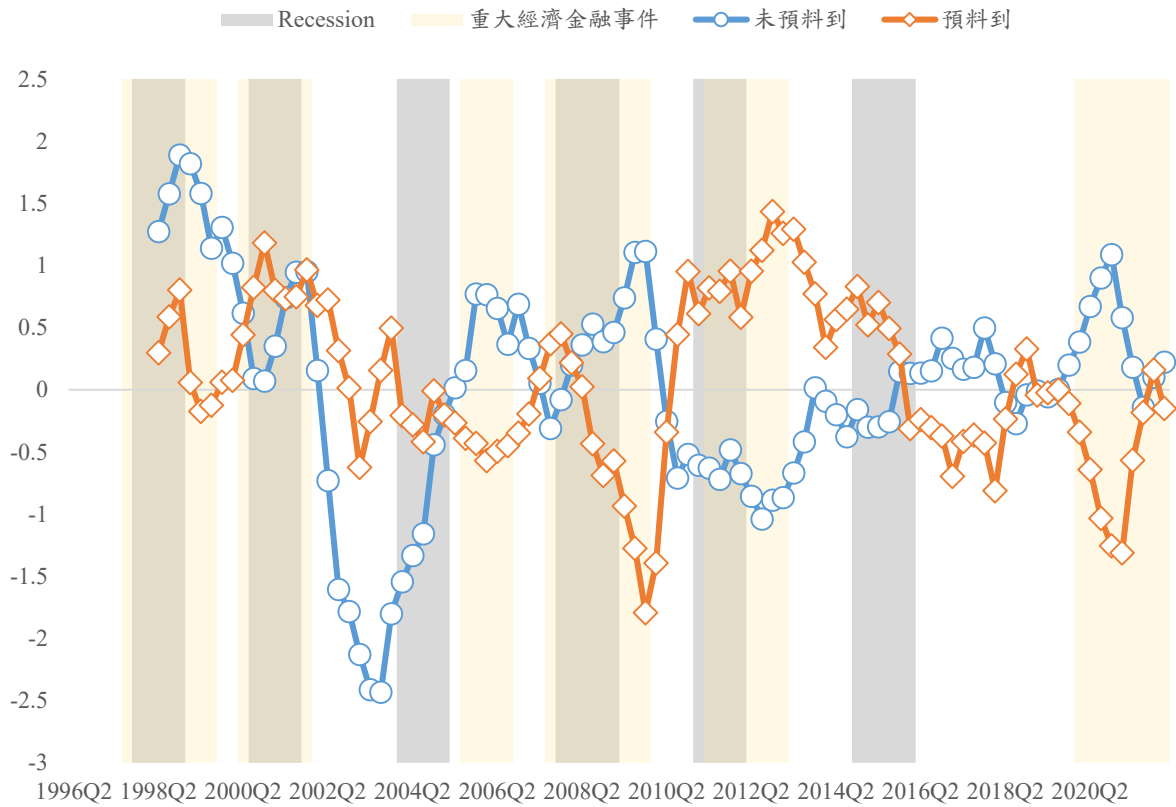


(B) 平滑化後(MA)數列

附圖 2-1-4 企業部門 FVI

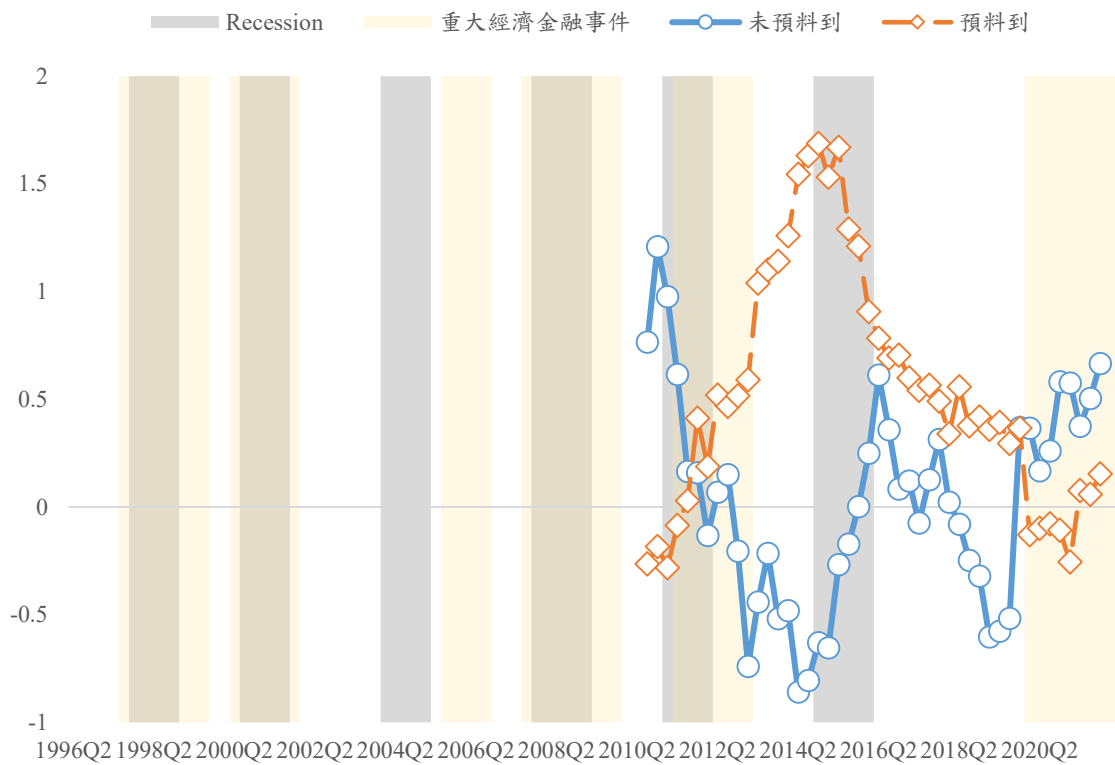


(A) 原始數列

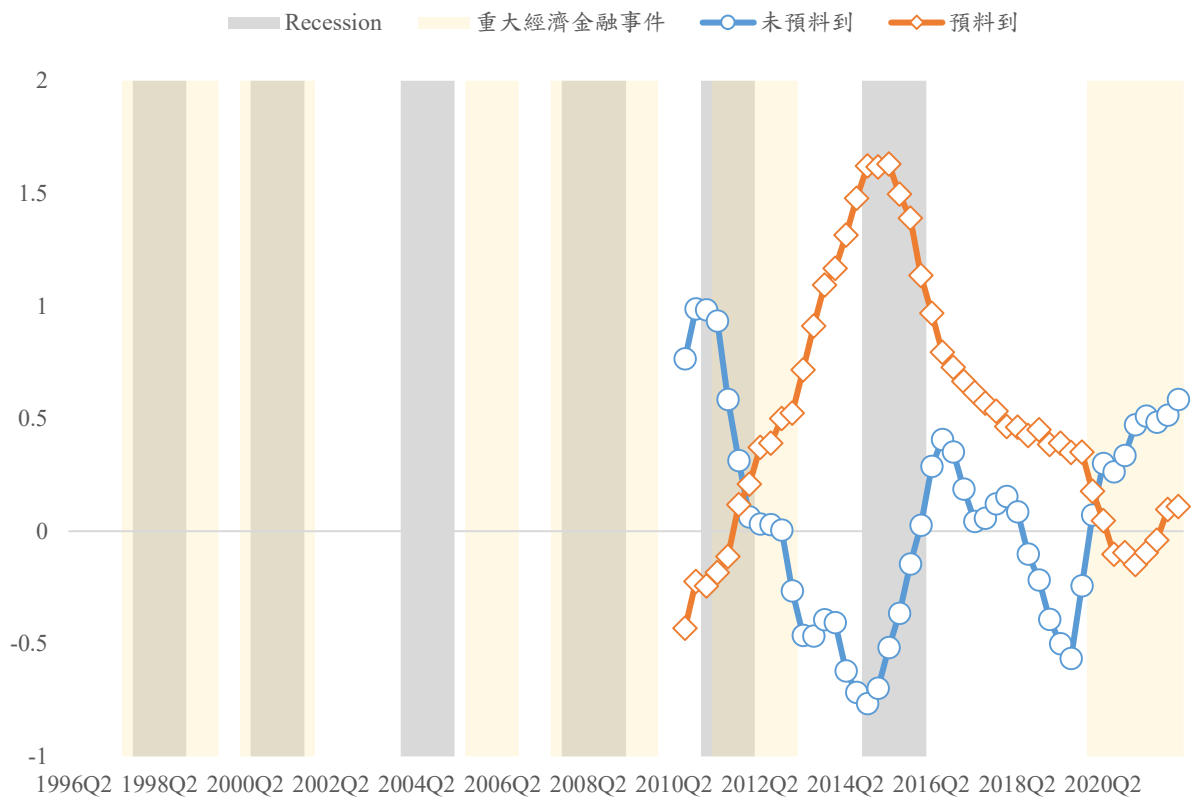


(B) 平滑化後(MA)數列

附圖 2-1-5 家庭部門 FVI



(A) 原始數列



(B) 平滑化後(MA)數列

附圖 2-1-6 不動產市場 FVI

附錄、參考文獻

Duker, M. J. (1997), Strengthening the case for the Yield Curve as a Predictor of US recession, Federal Reserve Bank of St. Louis Review, 79, 41-51.

Estrella, A., and F. S. Mishkin (1998), Predicting US Recessions: Financial Variables as Leading Indicators, Review of Economics and Statistics, 80, 45-61.

Menden, C., and C. R. Proano (2017), Dissecting the Financial Cycle with Dynamic Factor Models, Quantitative Finance, 17,1965-1994.

「我國金融脆弱度指標之建構」

期中報告審查意見及回覆

2022年7月

單位	期中報告審查意見	回覆
<p>清華大學 經濟學系 黃朝熙教授</p>	<p>本計畫主旨在建立我國「金融脆弱度指標」，其利用階層式因子模型將各金融健全參考指標變數中的波動拆解為兩大部分：(1)受多階層共同因子影響的共同趨勢與波動部分，以及(2)自我變動的部分；然後利用如 Baker et al. (2016)建構經濟不確定性指標的方式，透過線性迴歸模型萃取出各期各指標變數中無法被前期各階層共同因子波動與趨勢所預期的變動訊息；最後則透過以上所萃取的「未被預期」的各期各指標變數的變動，加總平均建構各子部門、各部門脆弱度子指標以及總指標。</p> <p>以下為個人對本計畫的一些想法：</p> <p>一、本計畫建立金融脆弱度指標的方式係以各期各指標變數中「無法被前期各階層共同因子波動與趨勢所預期」的變動，然此「未預期」的各金融健全參考指標變數的變動是否涵蓋了最主要的「金融脆弱度」的訊息，可能需進一步思考。特別是此「未預期」指標變數的變動似乎反映的是該變數在當期的「突發狀況」，但此「突發狀況」是否涵蓋了該指標變數所有「金融脆弱度」的訊息？抑或「可預期」的指標變數的變動亦會反映部分「金融脆弱度」的變化？此有待釐清。</p>	<p>謝謝審查委員此點的建議！</p> <p>確實，若(大)部分的金融健全指標變數同時往金融脆弱度增加之方向移動(此代表了系統風險)，則「可預期」的指標變數的變動亦可能會反映部分「金融脆弱度」的共同變化。研究團隊將在後續報告中，檢視「可預期」變動與景氣衰退以及金融危機前後期間的變動態勢，據以判斷其是否可反映金融脆弱度的變化。</p>
	<p>二、本計畫可將各期各指標變數「可預期」以及「未預期」的變動，分別建構各子部門、各部門脆弱度子指標以及總指標。並比較其在樣本期間的變化狀況，特別是在景氣衰退以及金融危機前後期間的變動特色，據以判斷其是否可及時反映金融脆弱度的變化。</p>	<p>謝謝審查委員此點的建議！除了原先已規劃用於建構脆弱度指標的「未預期」變動外，誠如上一意見的答覆，研究團隊將在後續報告中，也檢視「可預期」變動與景氣衰退以及金融危機前後期間的變動態勢，據以判斷其是否可反映金融脆弱度的變化。</p>

單位	期中報告審查意見	回覆
	<p>三、金融脆弱度指標的建立，其中一個重要目的為提供金融危機或重大金融事件之預警。本計畫亦可在此部分多一些著墨，探討所建立的各子部門、各部門脆弱度子指標以及總指標對景氣衰退、金融危機等之預測能力。較受侷限的是，本計畫許多指標變數皆為 2000-2005 年間才開始有初始資料，因此無法用來檢驗其對 1998 年至 2000 年代初的本土金融風暴以及 2005-2006 年雙卡風暴的預測與解釋能力。是否有可能取得更早期的資料，以驗證本計畫所建立指標的應用價值？</p>	<p>謝謝審查委員此點的建議！</p> <p>在後續的報告中，研究團隊將整理我國之前的相對重大的金融事件與危機，並試圖分析總指標在這段期間的變化態勢是否符合預期。但誠如委員所提，多數在金融健全指標架構下的變數的起始時間可能並無法涵蓋這些時期，因此部門別的細項指標可能無相關資料建構。此計畫原設定的一個目標是能使用容易取得且定期維護的資料進行分析，才能方便日後維護更新此指標使其能長期使用。因此，後續研究團隊也將向金檢處同仁請益討論，若能有更早期且持續更新的對應資料，研究團隊視情況納入目前的資料架構中。</p>
<p>中央大學 財務金融學系 葉錦徽教授</p>	<p>本計畫參酌 IMF 與央行金融穩定報告涵蓋之變數，分階段以 Sequential PCA 及階層式因子模型，找出待萃取之非預期波動作為脆弱度訊息，並分層整合各部門、部門子部門與整體的脆弱度指標，就結果而言，整體 FVI 對於景氣衰退有很好的掌握力，也與信用對 GDP 缺口有雙向的領先關係。</p> <p>一、第 12 頁中提及 $x_{it}(k, j_k)$ 為一細項指標變數 x_i 在第 t 期取對數後的觀察值，惟本研究變數多為財務比率變數，取標準化為必要程序，取對數是否必要？</p> <p>二、承上，財務比率變數理論上為定態，除住宅價格之外，在第一階段的 PCA，是否需對非定態變數進行差分降階，方能與其他比率變數找共同因子？</p>	<p>謝謝審查委員此點的建議！確實，為數不少的指標變數為比率變數。由於研究團隊採用 Bai and Ng(2004)的因子估計方式，因此所有變數都會先經過一階差分後，估計出對應的主成分後，再累加回去而建構共同因子的估計，當原始變數(即使為比率變數)經由取對數後差分，就恰為該變數的成長率。為了能在資料處理過程與事後的解釋能有一致的標準，因此研究團隊在此計畫中統一將所有變數取對數後進行後續分析。</p> <p>謝謝審查委員此點的建議！</p> <p>此處依 Bai and Ng(2004)的方式估計，原則是將所有資料一階差分後，估計出對應的主成分，再累加回去而成共同因子的估</p>

單位	期中報告審查意見	回 覆
		計，故此架構可以允許模型中同時存在定態與非定態數列，而不用特別先將非定態的變數處理成定態後再進行模型估計。值得一提的是，在 Bai and Ng(2004)架構下，共同因子可能為定態或是非定態，這和傳統上將所有變數轉換為定態資料後，再建構出定態的共同因子不同。
	<p>三、有關第二階段採用 Baker et al. (2016)非預期之不確定性作法，提取「非預期波動」作為編製脆弱度指標之基礎，提供兩個可能解釋供研究團隊參考：</p> <p>1. Sequential PCA 找到的是各階層金融健全性(soundness)的共同因子，故殘差即為 vulnerability。</p> <p>2. Sequential PCA 找到的 \hat{F}_t^{jk}、\hat{G}_t^k 與 \hat{V}_t 即為脆弱性之共同因子，研究團隊旨在捕捉 unprecedented vulnerability。</p> <p>然而，是否第一階段得各階層的 common factors 必定不會貢獻 vulnerability？</p>	<p>謝謝審查委員此點的建議！</p> <p>若(大)部分金融健全指標變數同時往金融脆弱度增加之方向移動(此代表了系統風險)，則「共同因子」的變動亦可能會反映部分「金融脆弱度」的共同變化。研究團隊將在後續報告中，也檢視「共同因子」的變動與景氣衰退以及金融危機前後期間的變動特色，據以判斷其是否可及時反映金融脆弱度的變化。</p>
	<p>四、本研究採簡單平均法加總指標，然而，因各部門對整體金融或經濟體之重要性有所差異¹，加以各部門子部門數目及涵蓋之變數均不同，採相同權重會否過度放大某些部門子部門？是否有思考過不同加權方式？</p>	<p>謝謝審查委員此點的建議！</p> <p>概念上，依據不同的評判標準採用不同加權方式是較為理想的方式，但一般而言這都建構在所有數列皆具有相同的起迄期間方能決定最適加權權數。受限於目前資料主要以金融健全指標變數為主，每筆數列的資料起始期間不同，為了能讓 FVI 有較長期的數列可觀測，方權衡採簡單平均加總法進行建構。</p>
	<p>五、其他建議</p> <p>(一)第 24 頁中「趨勢資料共同因子為定態數列」中指的是否為 FVI？</p> <p>(二)Reference 中遺漏 Bai and Ng (2004)、Baker</p>	<p>謝謝審查委員此點的建議！</p> <p>(一)此處定態數列是指 FVI，研究團隊將於期末報告中修正。</p> <p>(二)研究團隊將於期末報告中修</p>

¹ 例如企業部門與整體金融部門之產業占比不同，且國內中小企業約佔整體企業之 97%。

單位	期中報告審查意見	回覆
	et al. (2016)及 Stock and Watson (2002)等文獻。	正。
中央銀行 陳南光副總裁	本文編製之 FVI 指標主要係捕捉金融體系脆弱度，應如何驗證 FVI 指標與系統性風險之關係？	<p>謝謝副總裁此點的意見！</p> <p>由於系統性風險並不存在直接可觀察的數列可供驗證比對，因此，研究團隊目前預計採行的分析方式為比對並分析討論 FVI 指標，在過往我國金融市場遭遇幾個相對重大的危機時期之可能變化態勢，以期能鑑古知今。</p>
金融業務 檢查處	<p>一、概述</p> <p>(一)本研究計畫主要以 IMF 之「金融健全指標」為基礎，參考國際間編製金融脆弱度指標之作法，引進階層式因子計量模型以過濾變數間之共同波動趨勢，再以殘差項建構我國金融脆弱性指標(FVI)，並探討 FVI 與金融市場及實體經濟之關聯性。</p> <p>(二)期中報告顯示，本計畫現階段已完成 FVI 之建置，且該指標與國家發展委員會認定之景氣衰退期間具有對應關係。此外，FVI 除與同期信用對 GDP 缺口具相關性外，兩者在因果檢定中亦有雙向領先之關係，表示 FVI 具有一定反映國內金融體系脆弱度變動之能力。</p> <p>(三)本研究預計將以目前建置之 FVI 為基礎，採雷達圖及熱感圖呈現我國金融體系脆弱度走勢，並嘗試進一步分析 FVI 對我國金融脆弱度之示警能力，藉此建立示警門檻值，以協助本行掌握我國金融市場風險與脆弱度變動情況。</p>	
	<p>一、建議事項</p> <p>(一)在全樣本(1995Q4~2021Q4)下，1995 年至 2005 年間 FVI 僅能反映本國銀行與家庭部門之金融脆弱度，探究原因，可能係因部分部門之變量未有較早期之資料所致。似可考量另以 2005 年至 2021 年間資料建置各部門 FVI 指標及 FVI 總指標，俾比較兩</p>	<p>謝謝相關建議。逐一回覆如下：</p> <p>(一)研究團隊後續會依建議，僅以 2005 至 2021 年間資料建置 FVI，並與全期結果相較。</p> <p>(二)資料在處理過程中都已經取過對數並經過標準化處理(且估計因子是以其成長率的主</p>

單位	期中報告審查意見	回覆
	<p>者之差異。</p> <p>(二) 本文首先以階層式因子模型將各細項項指標變數分成各部門，各部門又再細分成各子部門，惟階層式因子模型並未考量部門間變異數有不同，如本國銀行部門與企業部門或其子部門間之變異程度可能不同，故建議可嘗試以動態階層式因子模型(Dynamic Hierarchical Factor Model)，以捕捉部門間或部門內各階層之關係。</p> <p>(三) 本文係以各項指標變數與金融脆弱度之正負向影響關係，調整殘差項的正負號並建構 FVI，惟未說明前揭正負影響關係之判別方式，亦未進行實證分析做為界定該等關係之基礎。此外，研究所定義部分變數之正負關係，似有不合經濟直覺者，如民間信用對 GDP 比重、外幣淨部位對權益比重及權益證券淨部位對權益比重等指標越大，金融脆弱度應越高，似為正相關(1)而非負相關(-1)。</p> <p>(四) 本文僅以 FVI 及景氣衰退期間走勢圖判讀兩者間具相關性，建議以其他計量方法驗證本研究建置之 FVI 能否反映金融脆弱度。</p> <p>(五) 因景氣循環與金融循環頻率及波動幅度均不相同，未來似可考量以專家判定之高金融脆弱度期間(例如國內外系統性金融風波或危機事件發生期間)²取代景氣循環，探討金融循環與 FVI 之關係。</p> <p>(六) 有關信用對 GDP 缺口及 FVI 間存在雙向領先之關係，建議加強說明雙向領先之意涵，加強讀者理解。</p> <p>(七) 由附圖來看，部分指標走勢似乎有季節性特徵，本文編製 FVI 時是否有考慮季節性問題，建議加註說明。</p>	<p>成分累加回去而成)，因此不同部門間不會有差異太大的變異數。另外，就研究團隊的理解，動態階層式因子模型與(靜態)階層式因子模型背後最大的差異是多了一條對因子前後期關係的動態模型，但兩者所估計出的因子所拓展(span)出的空間訊息(即能被因子線性組合所解釋的變動)完全相同。此外，在資料的起迄期間不同的現實情況下，動態階層式因子模型該如何估計是另一個難題。因此，研究團隊在能即時完成預設的目標下，仍以計畫書的規劃模型(階層式因子模型)進行後續，但會在文中附註討論動態階層式因子模型的優劣。</p> <p>(三) 此部分研究團隊將向金檢處同仁請益後進行調整。</p> <p>(四) 除了走勢圖比較外，研究團隊將在後續計畫進行中使用合適的衡量指標。</p> <p>(五) 研究團隊將就此部分向金檢處同仁請益後進行後續分析。</p> <p>(六) 研究團隊將於期末報告中多加說明。</p> <p>(七) 研究團隊將於期末報告中視情況增加相關說明。</p>

² 例如，本土金融風暴(1998Q2~2001Q4)及雙卡風暴(2005Q3~2006 Q4)，參閱黃朝熙、黃裕烈、黃淑君、謝依珊、楊茜文(2014)；其他文獻相關定義包括，亞洲金融危機與台灣本土金融風暴(1998Q3)、網路泡沫化與本國銀行逾放比率創歷史新高(2001Q4)、本國銀行雙卡風波(2005Q3)及美國次級房貸危機(2008Q3)等。

單位	期中報告審查意見	回覆
	<p>(八)第 8 頁提及 TFRI 係以 2013 年 11 月作為基期(100)，惟根據金融研訓院 2022 年 6 月發布之報告已說明自 2022 年 5 月起 TAI FRI 基期調整為 2017 年 2 月。</p> <p>(九)第 25 頁中提到 FVI(MA)因指數相對平緩，與金融循環波動的特性較為相近，惟相較景氣循環，金融循環通常周期較長且震幅較大，建議加註相關說明避免誤解。</p> <p>(十)金融研訓院之 TFRI 分為資產評價壓力、非金融部門穩定度、金融部門穩定度、傳染與蔓延等四大構面，惟第 42 頁附錄 4 缺漏「傳染與蔓延」及其細項指標，且其他構面名稱、項目名項及其細項指標皆與現行金融研訓院每月公布之內容有所差異，建議修正。</p> <p>(十一)目前各部門及整體 FVI 係以 0 為基準，若 FVI 數列大於 0，則表示金融脆弱度較高，反之則顯示金融脆弱度較低。為瞭解我國不同部門及整體金融脆弱度是否過高或尚屬適中，似可嘗試定義 FVI 之臨界值(如 Youden (1950)之作法)，找出最適之預警判別標準。</p>	<p>(八)研究團隊將於期末報告中修正相關文字。</p> <p>(九)研究團隊將於期末報告中增加相關說明。</p> <p>(十)研究團隊將於期末報告中修正說明。</p> <p>(十一)研究團隊將於計畫後續規劃流程中討論並建構合適的預警判準。</p>
	<p>三、文字及表格之修正建議</p> <p>(一)建議統一全文中括號之全型或半型。</p> <p>(二)建議統一全文行距。</p> <p>(三)全文中「家計部門」建議改為「家庭部門」。</p> <p>(四)全文中「金融條件」建議改為「金融情勢」。</p> <p>(五)第 2 頁中「並加入 IMF 的 FSIs 的編製中」建議修正為「並加入 IMF 的 FSIs」。</p> <p>(六)第 2 頁中「可參見如...」建議修正為「相關研究可參見如...」。</p> <p>(七)第 2 頁中「央行一季內生升息次數或幅度」中「生」為贅字。</p> <p>(八)第 3 頁中第一次提到 FVI，建議加註英文全名。</p> <p>(九)第 5 頁中子指標之項目總數似與 110 年金穩報告附錄不符，建議再度交叉比對。</p>	<p>謝謝相關的修正建議，研究團隊會在後續報告中仔細修正。</p>

單位	期中報告審查意見	回覆
	<p>(十)第 6 頁「台灣金融風險指標」(Taiwan Financial Risk Index, TFRI)，請依金融研訓院每月發布之報告名稱，將「TFRI」修正為「TAIFRI」。</p> <p>(十一)第 7 頁中「國內銀行及國外銀行在台分行...」建議修正為「如國內銀行及國外銀行在台分行...」。</p> <p>(十二)第 9 頁中「Logisti」應為「Logistic」。</p> <p>(十三)第 11 頁中「不確定性指標(Baker et al, 2016)的建構概念」建議刪除「建構」。</p> <p>(十四)第 17 頁中「表 4-4-1」應為「表 4-1-1」。</p> <p>(十五)第 24 頁第 1 段「...整體 FVI 係以為 0 為基準」，請刪除贅字。</p> <p>(十六)附圖 1 似為 FVI 標準化後走勢，而非原變數標準化後走勢，建議加註 FVI。</p> <p>(十七)第 49 頁大額暴險/權益的圖重複，且缺漏衍生性金融商品總負債部位/自有資本及衍生性金融商品總負債部位/權益兩張圖。</p> <p>(十八)第 54 頁中負債/權益的圖重複。</p>	
經濟研究處	<p>一、本文第 2 章文獻討論中，分別於 2.1 介紹 IMF 編製之金融健全指標(FSIs)，2.2 介紹了 ECB 編製之金融穩定風險指標(FSRI)，並透過附錄 1 及附錄 3 列出各自細項。另於附錄 2 及附錄 4 則是列出我國金融穩定報告及金融研訓院編製之台灣金融風險指標(TFRI)細項，十分詳盡。建議此處若能加上一個簡表，比較 FSIs 與 FSRI 兩者之跨指數差異比較，應可讓讀者馬上抓住國際間(IMF 與 ECB)兩大衡量金融穩定指數之差異與優劣。</p> <p>二、第 21-23 頁說明各部門別之 FVI 指數，各部門別 FVI 指數與景氣循環間走勢不盡相同，建議可補充簡要說明。</p> <p>三、第 26 頁說明 FVI 與傳統景氣循環之間的關係，而於第 27 頁以下說明 FVI 與金融循環間的關係(以信用對 GDP 缺口為代理變</p>	<p>謝謝相關的修正建議，研究團隊會在後續報告中製表以方便後續比較。</p> <p>謝謝此點的建議，研究團隊會在後續報告中適度說明。</p> <p>謝謝此點的建議，研究團隊會在後續報告中適度增加說明相關討論。</p>

單位	期中報告審查意見	回 覆
	<p>數)，二者結果都不錯，是否隱含我國傳統景氣循環與金融循環期間相去不遠，但這又與一般文獻的結論不同，謹提供參考。</p>	
	<p>四、文字及表格之修正建議</p> <p>(一)第 9 頁第 3 行羅吉斯(Logisti)模型應為 (Logistic)。</p> <p>(二)第 17 頁倒數第 3 行金融健全參考指標是否應指表 4-1-1 而非 4-4-1？</p> <p>(三)第 18 頁表頭建議標明為「金融健全參考指標」。</p>	<p>謝謝相關的修正建議，研究團隊會在後續報告中仔細修正。</p>

「我國金融脆弱度指標之建構」

期末報告審查意見及回覆

2022 年 12 月

單位	期末報告審查意見	回 覆
清華大學經濟學系 黃朝熙教授	<p>本計畫主旨在建立我國「金融脆弱度指標」，其利用階層式因子模型將各金融健全參考指標變數中的波動拆解為兩大部分：(1) 受多階層共同因子影響的共同趨勢與波動部分，以及 (2) 自我變動的部分；然後利用如 Baker et al. (2016) 建構經濟不確定性指標的方式，透過線性迴歸模型萃取出各期各指標變數中無法被前期各階層共同因子波動與趨勢預期的變動訊息；最後則透過以上所萃取的“未被預期”的各期各指標變數的變動，加總平均建構各子部門、各部門脆弱度子指標以及總指標。</p> <p>本計畫期末報告已就個人前在期中報告評論中所提之意見，做了相當的補充，研究整體相當嚴謹與完備。以下為個人對期末報告的一些意見與建議，供作者參考：</p> <p>一、本計畫建立金融脆弱度指標(FVI)的方式，主要係以各期各指標變數中「無法被前期各階層共同因子波動與趨勢所預期」的變動，在期末報告的 4.4 小節中，亦將各期各指標變數「可預期」的變動，分別建構各子部門、各部門脆弱度子指標以及總指標，並比較利用「無法預期」及「可預期」的變動訊息所建構的 FVI 在樣本期間的變化狀況(見圖 4.4.1 與附圖 2)。圖中顯示，利用「無法預期」的變動訊息以及「可預期」的變動訊息所建立的 FVI，兩者呈相反走勢。報告指出在重要金融風暴時期(包括雙卡風暴與金融海嘯)，前者呈現正值但後者呈現負值，表示在反映金融脆弱度上，前者較後者為佳。此論點似有待商榷，蓋因子或主成分分析等模型，其共變因子或主成分並無客觀的經濟意涵，</p>	<p>審查委員認可期末報告的成果，這對研究團隊是莫大的鼓勵。後續逐一回應委員所提之意見與建議。</p> <p>誠如委員所言，主成分分析法下所估計出的因子，本身並無客觀的經濟意涵，因此一般實證研究須再透過事後的分析去推論此因子估計背後所隱含的變數訊息。然而，在報告中建構各金融健全參考指標變數對應的「可預期」的變動時，並非直接以所估計的因子替代，而是將前期之因子估計作為解釋變數，並估計當期指標變數對應之線性迴歸模型，最後各期對應的配適值方為報告中各指標變數之「可預期」變動。之後，我們再依據此指標變數與金融脆弱度之間的理論影響關係，進行正負號調整。因此，此「可預期」的變動訊息所建構的 FVI，應仍具有與金融脆弱度相關的經濟意涵(正值為脆弱度增加，負值則否)。報告即以此與「無法被前期各階層共同因子波動與趨勢所預期」的變動而建構的 FVI 進行比較，並對比兩 FVI 指標在歷史重大經濟金融事件中的態勢演變，進而評斷兩者之間對於金融脆弱度變化訊息的掌握能力。至於兩者之間的相關係數，</p>

單位	期末報告審查意見	回覆
	<p>而需觀察這些因子(主成分)與實際經濟事件間的關聯性，判斷其所捕捉訊息的意義；準此，「可預期」的變動訊息所建構的 FVI，其解釋應為當其值越低時，金融脆弱度越高。本計畫應計算兩者間的相關係數，可能具高度負相關。若如此，似應由其他標準判斷何者為佳。</p>	<p>我們會在更新所有數據後，一併於期末報告修正稿(以下稱期末結案報告)中補充說明。</p>
	<p>二、關於金融脆弱度指標的應用，其中一個重要目的為提供金融危機或重大金融事件之預警與認定(特別是發生金融脆弱問題的部門)。本計畫期末報告在這方面較期中報告增強許多，包括 FVI 轉折點的認定、預警判別門檻值的建立、利用雷達圖顯示歷次金融風暴期間各部門的金融脆弱程度、以及利用熱感圖比較歷次金融風暴金融脆弱度之強度等，內容相當豐富與完備，且便於實務應用。其中在熱感圖方面，1998Q2 至 2001Q4 的本土金融對本國銀行與企業部門影響甚大¹，但熱感圖卻未能顯示其嚴重性，此係因資料短缺或其他原因？本計畫指出許多指標變數皆為 2000 至 2005 年間才開始有初始資料，是否因此無法顯現本土金融風暴的嚴重性？是否有可能取得更早期的資料，以利驗證？</p>	<p>誠如審查委員所言，1998Q2 至 2001Q4 時期僅本國銀行與家庭部門有相對多數的資料，因此在建構上可能較無法全面反應出各面向的訊息。至於更早期資料使用的可行性部分，我們於期中報告後，實已委請金融業務檢查處同仁幫忙收集更新，目前在期末報告中已使用這些指標變數最早可取得的資料進行分析。此相關的局限與討論，我們會在期末結案報告中增加補充說明。</p>
	<p>三、亞洲金融危機、歐債危機等金融事件屬國際事件，但對本土影響有限，在分析中或可排除。本土金融風暴可視為 1998Q2 至 2001Q4 延續事件，或可考慮不用將後段區分為網路泡沫化。</p>	<p>誠如委員所言，亞洲金融危機與歐債危機等金融事件係屬國際事件，對本土影響相對有限(我們認為一部分或可歸功於政府相關單位的即時預警與後續有效處理)。因此，報告中分析 FVI 在兩項事件之前後變化，恰可事後驗證在這些國際金融事件的影響下，各部門 FVI 之變化態勢是否與本土金</p>

¹ 例如東隆五金、新巨群、國揚、國產車、東帝士、台鳳、華榮、安鋒、廣三、長億、華隆、鴻禧、力霸等企業集團皆面臨破產。

單位	期末報告審查意見	回覆
		<p>融風暴時相同。類似地，我們在報告中特別標註網路泡沫化時期，是因為這是一般在討論國際景氣循環中會特別標註的時期；然而對台灣而言，這也確實可視為本土金融風暴的延續。由於目前所採的重大金融與經濟事件羅列與分期方式，係以國際重大事件加上本土事件依序分期羅列，對讀者而言應也具有一定的熟悉性。經研究團隊審慎評估計畫結案的時程後，在避免大幅更動原分析架構與相關內容安排下，還請審查委員能諒解我們仍維持原重大金融與經濟事件的標註與分期方式，但我們會在報告期末結案報告中加上您所提及的相關論點與說明，讓此部分內容討論更加周延。</p>
<p>中央大學財務金融學系 葉錦徽教授</p>	<p>本計畫參酌 IMF 與央行金融穩定報告涵蓋之變數，分階段以 sequential PCA 及階層式因子模型，找出待萃取之非預期波動作為脆弱度訊息，並分層整合各部門、部門子部門與整體的脆弱度指標，就結果而言，整體 FVI 有效地刻劃了金融循環的歷程，且對景氣衰退有很好的掌握力，也與信用對 GDP 缺口有雙向的領先關係。最適預警門檻值以及雷達圖、熱度圖等視覺化方式呈現，對於了解金融情境演化及政策等具啟發性。</p> <p>一、第 13 頁中提及「直接採用 Bai and Ng (2004) 提出的一致性估計方法，將模型(1)中的變數皆取一階差分後...」，惟變數多為財務比率變數，除住宅價格之外，比率變數差分是否必要？</p>	<p>謝謝審查委員認可期末報告的成果，這對研究團隊是莫大的鼓勵。</p> <p>後續逐一回應委員所提之意見與建議：</p> <p>如同在期末報告中所說明，在 Bai and Ng (2004) 的模型下，所有變數(不論是 I(0)、I(1) 或混合)都可以原始收集到的數列型式(可能是水準值、比率或是成長率)納入因子模型中。但在估計過程中需先將所有納入變數差分後，估計出(此變數差分對應的)共同因子後，再累加回去作為原始資料對應的因子估計，此因子估計方法已被 Bai and Ng (2004) 證明具一致性。</p>

單位	期末報告審查意見	回覆
		<p>因此，我們也採用這樣的模型設定與估計方法，以避免需要額外處理每個變數是否因具單根而在納入模型前就須差分的問題。</p>
	<p>二、有關第二階段提取非預期波動作為脆弱度以及 4.4 中可預料到的脆弱度之相關意涵與解釋，問題如次：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sequential PCA 找到的是各階層金融健全性(soundness)的共同因子，故殘差即為 vulnerability，而該等脆弱性能否代表下一期的 unprecedented vulnerability？ 2. 非預期與可預期之 FVI 應互為正交，所以兩者走勢才為反向變動？ 3. 可預期之 FVI 應偏向金融健全性(soundness)指標，而非脆弱性指標。 4. 若不進行標準化，可預期之 FVI 平均數不會是 0，把 0 當成基準點進行比較是否合適？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如同期末報告中所說明，我們以前期的共同因子作為解釋變數，因此當期變數對應的線性迴歸模型殘差可被視為不可被前期因子預測或解釋的變動(此即我們所謂的不可預測的部分訊息)，並以此建構對應的 FVI。以此方式建構出的 FVI，是否真能反映(部分)我國的金融脆弱度的變化，確實須透過事後的驗證方能得知。期末報告也因此試圖從各面向進行驗證與推論，並得到一定的支持。因此，我們認為此研究計畫所提出的建構 FVI 的方式，雖然不是從金融指標中掌握金融脆弱度變數最完美的方式，但應也具有一定實務上的參考價值。 2. 誠如審查委員所言，非預期與可預期之 FVI 確實互為正交，但正交僅說明兩變數間的變動是無關(uncorrelated)的，並不必然隱含是反向變動(若兩者必然是反向變動，則隱含兩變數具高度負相關，而非無關)。 3. 誠如審查委員所言，從事後的變動態勢觀之，可預期之 FVI 似乎可當作金融健全性(soundness)的一項指標。但

單位	期末報告審查意見	回覆
		<p>在報告中可預期之 FVI 的建構過程中，我們仍是以其正值為增加脆弱度，負值為減少脆弱度的方式進行各細項指標建構，因此在理論上應不具金融健全性的意涵。在此考量下，我們傾向不針對此可預期之 FVI 的可能意涵進行更多詮釋與著墨。</p> <p>4.建構 FVI 過程中，確實經過標準化的程序處理，因此以 0 做為基準應為適當。</p>
	<p>三、本研究採簡單平均法加總指標，然而，因各部門對整體金融或經濟體之重要性有所差異²，加以各部門子部門數目及涵蓋之變數均不同，採相同權重會否過度放大某些部門子部門？是否有思考過不同加權方式？</p>	<p>由於建構的過程是拾階層而上，每一階層皆採平均的方式建構該階層的對應指標。因此，即使某一子部門的變數較多，但代表該子部門變數變動經平均後的指標與其他部門的指標在同階層中仍是以相同權重組合成代表此一階層的指標，因此理應不會過度放大某子部門的影響。至於不同權重的加權方式確實是可行的，但這仍須有相對紮實的事後的驗證與推論以支持所考慮的不同權重組合。在考量相對有限的執行期間下，還請審查委員諒解我們最後仍以簡單平均的方式建構指標(所幸此指標也已呈現不錯的脆弱度彰顯能力)，但我們會在期末結案報告的建構過程中增加討論此可行性，供讀者事後參考擴充應用參考。</p>
	<p>四、團隊採用 Harding and Pagan 方法，算出金融循環長度約為 9.55 季(2.38 年)，似可深</p>	<p>報告中，金融循環的週期長度是以半衰期加以推論。至於 Harding and Pagan 方法所認定</p>

² 例如企業部門與整體金融部門之產業占比不同，且國內中小企業約佔整體企業之 97%。

單位	期末報告審查意見	回 覆
	<p>入探討轉折點與重大金融事件之領先落後關係。</p>	<p>的轉折點與與重大金融事件之領先落後關係，我們會在期末結案報告中適度增加此相關說明與討論。</p>
	<p>五、葉錦徽、徐之強、黃裕烈之「臺灣金融穩定性風險指數之編製與應用」(2022)嘗試運用 ECB FSRI 方式金融穩定性風險指數，似可作為團隊參考。</p>	<p>我們會在期末結案報告中適當章節內容增加此研究相關說明與討論。</p>
<p>金融業務檢查處</p>	<p>一、概述</p> <p>(一)期末報告內容主要分為兩部分，第一部分先以階層式因子模型為基礎，將本行金融穩定報告發布之金融健全指標(Financial Soundness Indicators, FSIs) 拆解為受共同因子影響部分與自我變動部分，再萃取出變數中無法被共同因子線性迴歸解釋之部分，藉此建構金融脆弱度指標(Financial Vulnerability Index, FVI)。</p> <p>(二)第二部分主要檢測 FVI 之有效性，例如探討 FVI 與信用對 GDP 缺口關聯，抑或驗證 FVI 走勢與臺灣重大金融事件走勢關聯性等，最後嘗試計算 FVI 預警門檻值，並以雷達圖與熱感圖等視覺化方式呈現 FVI。</p> <p>(三)本計畫已完成 FVI 之建置，並就 FVI 之示警能力進行相關討論，結果顯示 FVI 與金融事件具一定相關性，研究成果尚能符合本計畫之預期效益，可作為本行觀察我國金融體系穩定情形之參考指標。本計畫結案後，請提供完整操作程式及相關資料檔，以利本處參採研究結果，進行後續相關研究之發展與運用。</p>	<p>謝謝金融業務檢查處同仁認可期末報告的成果，這對研究團隊是莫大的鼓勵。待計畫順利結案後，將提供完整操作程式及相關資料檔，以供後續更新使用。</p>

單位	期末報告審查意見	回覆
	<p>二、建議事項</p> <p>(一)第 17 頁-19 頁「表 4-1-1 金融健全參考指標之資料說明」部分指標變數與金融脆弱度之正負向影響關係有誤或有討論空間。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本國銀行部門之「銀行間隔夜拆款最高及最低利率差距」比率對脆弱度的影響應為正，係因該指標代表銀行間借款之信用利差，利差擴大表示金融脆弱度上升，請於結案報告一併修正相關數據與附圖。 2. 本研究將本國銀行、壽險公司與票券公司等部門「資產/GDP」比率與金融脆弱度採負相關，惟因前揭相關性較無定論，似可嘗試以正相關進行計算與分析，探究結果是否有明顯變化。 <p>(二) 第 53 頁說明本研究採 Harding and Pagan 轉折認定方法，瞭解 FVI 於金融脆弱風險累積與減緩的態勢變化(轉折)與台灣經濟金融環境的變化是否具有相當的對應性。考量不同參數設定可能影響轉折點認定能力(如本研究設定值分別為 TurnPhase=4、Minimum Phase=4、Minimum Cycle=6)，似可補充說明選擇該等設定值之理由。此外，前揭轉折點之判定規則有否納入門檻設定值。</p> <p>(三)從第 5.4 節金融脆弱度總指標與細項指標的雷達圖，可瞭解總指標變化情形及風險來自哪一部門，相當具參考價值，但不同部門的門檻值差異頗大，例如雙卡風暴、次貸風暴、歐債危機及 COVID-19 疫情期間，票券、壽險的門檻值均在 8 分以上，遠高於本國銀行及不動產市場略高於 4 分，以及家庭部門及企業部門約 6 分左右，請問票券、壽險的較高門檻值，以及本國銀行及不動產市場的較低門檻值，能否解讀為該部門的風險較高或較低？此外，票券及壽險的高門檻值，是否會使該兩個部</p>	<p>(一)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.待更新相關資料後，此指標變數對於脆弱度的影響將修正，並重新建構對應的 FVI 指標與修正相關分析。 2.待更新相關資料後，研究團隊會依建議改變這些變數的正負影響關係，再進行建構對應之 FVI;最後是否須在期末結案報告中另增篇幅探討則視結果而定。 <p>(二) 我們會在期末結案報告中增加參數選擇相關說明與討論。</p> <p>(三)根據目前的結果，審查意見中關於門檻值的解讀應是正確的。首先，在各部門指標建構過程中，受限於各部門資料起始時點的差異，不同部門 FVI 指標也具有不同的起始時點，因此指標所經歷過的重大經濟金融危機時期也不同。再者，由於透過極大化 Youden 指數擇定最適門檻值時，需搭配各部門指標所各自經歷的相</p>

單位	期末報告審查意見	回覆
	<p>門 FVI 指數高於門檻值的機會變小，亦即出現脆弱度的機率變低？</p> <p>(四)第 40 頁圖 5-4-4 顯示，2011 第 2 季與 2012 第 2 季期間壽險公司脆弱度接近 10 分，推測可能係壽險公司資產規模與報酬率下滑所致，似可說明係因資產報酬率或權益報酬率下降所致。</p> <p>(五)第 41 頁指出 COVID 期間家庭部門等三項指標脆弱度較高，與疫情影響金融市場供需狀態有關，此處供需狀況係指借貸市場供需情況？建議強化相關說明。</p> <p>(六)本文以主成分分析找出各部門之第一主成分，似可說明各部門第一主成分是否與其他部門之第一主成分相關，以及各部門之第一主成分如何冠名(如 10 年期公債殖利率等)？</p> <p>(七)本文第二階段利用第一階段找出之因子為自變數、各細項指標為應變數進行迴歸，其殘差為非預期波動，請問非預期波動是否包含總體經濟因素？</p>	<p>對高風險與相對低風險時期中指標不同的反應變化程度，因此會選擇不同的最適門檻值。一般而言，若門檻值相對較高，則意謂未來高於門檻值的機率較低。但值得強調的是，最適門檻值並不是永久固定，其值將因所採用的時期長短而不同，因此當未來可用資料更長時，仍可重新再透過 Youden 指數擇定另一對應之最適門檻值。</p> <p>(四)謝謝相關的補充說明，我們將此說明納入期末結案報告中。</p> <p>(五)我們會在期末結案報告中嘗試增加相關說明與討論。</p> <p>(六)如大家所熟知，主成分分析是所有考量變數的某種線性組合，因此在後續使用上通常確實無法直接賦予適當的變數名稱，而需再透過事後的分析，才能斷論此主成分可代表的主要變數族群為何？所幸，在當下 FVI 的建構過程中，我們並不是直接以逐層的第一主成分作為對應的 FVI 指標，而僅是作為該(子)部門所有變數的共同波動的估計，最終的指標還需透過線性預測模型進行，因此應不須煩憂主成分的冠名問題。</p> <p>(七)是的，由於所納入分析的變數僅為 IMF 的金融健全指標，因此其餘無法納入的變</p>

單位	期末報告審查意見	回 覆
		數(包含總體因素等)都是非預期波動的可能影響來源。
	<p>三、文字及表格之修正建議</p> <p>(一)全文「家計部門」應統一為「家庭部門」。</p> <p>(二)全文「金融檢查處」應為「金融業務檢查處」。</p> <p>(三)第 3 頁註解中 Stock and Warson 應為 Stock and Watson。</p> <p>(四)第 5 頁「…並自 2007 年起，正式對外公布「金融穩定報告」」建議修正為「自 2008 年起，正式在「金融穩定報告」中公布 FSIs」。</p> <p>(五)第 5 頁「2021 年之「金融穩定報告」配合 IMF 修正 FSIs 編製準則，2020 年增刪部分指標項目及修正編製說明」建議修正為「2020 年之「金融穩定報告」配合 IMF 修正 FSIs 編製準則，增刪部分指標項目及修正編製說明」。</p> <p>(六)第 7 頁「…並無匯總成一個總指標..」，似為彙總。</p> <p>(七)第 9 頁圖之資料來源字體應縮小。</p> <p>(八)第 16 頁第二段第二行之「2020 年第 1 季」應為「2022 年第 1 季」；第二段最後一行之「2022 年第 4 季」應為「2021 年第 4 季」。</p> <p>(九)第 24 頁「…僅有截距項及無之檢定統計量…」應為「…僅有截距項及無截距項之檢定統計量…」。</p>	<p>謝謝金融業務檢查處同仁的細心指正，我們將在期末結案報告中針對各點逐一修正。</p>

單位	期末報告審查意見	回覆
	<p>(十)第 26 頁「…以未預料到的訊息所編制的 FVI..」，應為編製；「…在雙卡風暴(2005 年第 3 季至 2006 第 3 季)…」，應為 2006 年。其他章節亦有西元年份漏列「年」之情形，請一併修正。</p> <p>(十一)第 33 頁兩張圖註解建議修正為「註：HP 係利用 Harding and Pagan 方法認定之轉折區間」。</p> <p>(十二)第 45 頁「…僅在於 2016 年第 3 季至 2018 年第 1 季…」建議修正為「…惟 2016 年第 3 季至 2018 年第 1 季期間…」。</p> <p>(十三)第 56 頁附錄 2 標題建議改為「金融穩定報告之 FSIs」。</p> <p>(十四)第 59 與 60 頁表格中某些文字中間有多餘空格，建議刪除。</p> <p>(十五)第 63 頁「其中，2，」應為贅字。「為 ω 決策者…」建議修正為「ω 為決策者…」。</p> <p>(十六)第 64 頁表格中「(cp ≤ 40%」少一個括弧。</p> <p>(十七)第 73 頁之不動產市場 FVI_RE(Explained)線段顏色與結點顏色不符。</p> <p>(十八)第 74 頁最後一項參考文獻並無縮排。</p>	
經濟研究處	<p>一、本研究奠基於 IMF 編製之金融健全指標 (FSIs)與 ECB 編製之金融穩定風險指標 (FSRI)。在第二章文獻討論中，先後介紹了兩個指數之背景(2.1 及 2.2)及編製方法(2.3)，但章節 2.4 繼續介紹了 FSIs 之應用，之後卻沒有 FSRI 相關之應用介紹，建議此處可以補充一些 FSRI 之應用說明或相關文獻，將其設立於章節 2.5。</p> <p>二、第 20 頁表 4-1-2 1996~2022 年間國內外重要經濟金融事件分類表中，將 2007Q3~2008Q2 列為次貸風暴，接著 2008Q3~2009Q4 列為全球金融海嘯，分拆為兩個項目。但在第 39-40 頁，章節 5.4</p>	<p>謝謝經濟研究處同仁的建議，我們將在期末結案報告適度補充相關說明。</p> <p>由於兩者的迄起期間恰好相連，全球金融海嘯實務上一般也可視為次貸風暴的延伸，因此在報告中，我們就直接將兩期間一併討論。</p>

單位	期末報告審查意見	回 覆
	<p>之金融脆弱度雷達圖 5-4-3 中，又將兩者合併，並未分拆，可以說明一下其中考量原因。</p>	
	<p>三、第 8 頁文獻提及「吳中書(2019)」，對應第 47 頁參考文獻應為第 3 項金融研訓院自提研究計畫，此處遺漏年分 2019。第 47 頁第 4 項參考文獻亦遺漏年分，建議補上。</p>	<p>謝謝經濟研究處同仁的細心指正，我們將在期末結案報告中針對各點逐一修正。</p>