

「夾縫中的經濟體」：美中不確定性對台灣的時變傳導機制研究

Caught in the Crossfire: Time-Varying Transmission of U.S.-China Uncertainty to Taiwan

計畫主持人：林士揚

執行機構：國立東華大學經濟學系

1. 研究計畫之背景

(1) 研究動機與問題

台灣作為高度開放的小型經濟體，同時深度整合於美國與中國的經濟體系中，面臨獨特的外部不確定性暴露。當外部衝擊（如美國聯準會升息、美中貿易摩擦、中國信用緊縮）影響台灣時，這些衝擊究竟是透過總體經濟管道（影響出口、工業生產、就業）還是金融管道（影響資本流動、信用利差、匯率）傳導？更關鍵的是，此傳導機制是否隨時間改變？

本研究計畫應用 Davidson, Hou, and Koop (2025, 以下簡稱 DHK) 發展的順序不變隨機波動均值向量自迴歸模型 (Order-Invariant Stochastic Volatility in Mean VAR, OI-SVMVAR)，對上述問題提供嚴謹的實證分析。DHK (2025) 證明三個關鍵方法論問題困擾既有不確定性研究：(1) 模型規模重要——約 30 變數的小型模型產生偏誤估計；(2) 大型 VAR 中的變數排序造成順序依賴問題；(3) 研究者強制將變數分類為「總體」或「金融」可能不恰當。

核心研究問題：外部不確定性衝擊從美國與中國傳導至台灣時，主要透過總體經濟管道還是金融管道？此傳導機制如何隨時間變化？

(2) 文獻回顧與研究缺口

現有台灣不確定性研究存在重要方法論限制。Sin (2015) 運用六變數 SVAR (四個台灣變數加兩個中國變數) 研究中國經濟政策不確定性對台灣的影響，發現中國 EPU 顯著影響台灣產出與匯率，衝擊解釋約 15% 的台灣產出預測誤差變異。然而此小規模方法可能遭受 DHK 大型模型架構所欲克服的遺漏變數偏誤。Huang et al. (2019) 建構台灣 EPU 指數，World Uncertainty Index (Ahir et al., 2022) 提供 1956 年起的季度不確定性資料，但均未採用能區分總體與金融傳導管道的結構識別方法。

國際文獻方面，Carriere-Swallow and Céspedes (2013) 研究不確定性衝擊對新興市場的影響，Brianti (2025) 證明總體不確定性衝擊引發通縮模式，允許央行同時穩定產出與通膨，而金融不確定性衝擊則需要政策取捨。對台灣央行而言，了解外部衝擊的傳導管道直接決定適當的政策工具選擇。

本研究填補的文獻缺口：

- 首次將「未分類變數」機制應用於識別外部衝擊傳導管道
- 首個針對台灣的大規模（43+ 變數）不確定性模型
- 首次量化美國、中國、美中關係三重暴露的相對重要性
- 提供時變傳導機制的實證證據

Table 1: 與既有台灣不確定性研究之比較

面向	Sin (2015)	本研究
變數數目	6	43+
台灣變數	4	28+
中國變數	2 (EPU, IPI)	3+
美國變數	0	4+
全球指標	0	4+
方法論	SVAR	OI-SVMVAR
變數分類	固定 (研究者指定)	時變 (資料驅動)
順序不變性	否	是
隨機波動	否	是
研究問題	衝擊大小	傳導管道
政策啟示	「中國重要」	「應對哪個管道」

(3) 方法論創新：DHK (2025) 架構

DHK (2025) 發展的 OI-SVMVAR 具有以下關鍵特徵：

(a) 模型設定

考慮 n 維內生變數向量 y_t ，基本模型為：

$$y_t = \sum_{i=1}^p B_i y_{t-i} + \sum_{j=0}^q A_j h_{t-j} + B_0^{-1} \epsilon_t^y \quad (1)$$

其中 $h_t = (h_{m,t}, h_{f,t})'$ 為二維潛在不確定性因子向量，分別代表總體經濟不確定性與金融不確定性。 B_0 為下三角結構矩陣， $\epsilon_t^y \sim N(0, \Omega_t)$ ，其中 Ω_t 為對角矩陣。

(b) 變數分類與波動結構

DHK 的核心創新在於變數分類機制。將 n 個變數分為三類： n_m 個總體經濟變數、 n_f 個金融變數、 n_u 個未分類變數，其中 $n = n_m + n_f + n_u$ 。

對於第 i 個變數，其對數波動 $\omega_{i,t}$ 的設定取決於其分類：

總體經濟變數 ($i = 1, \dots, n_m$) :

$$\omega_{i,t}^m = \eta_{i,t}^m + h_{m,t} \quad (2)$$

金融變數 ($i = n_m + 1, \dots, n_m + n_f$) :

$$\omega_{i,t}^f = \eta_{i,t}^f + h_{f,t} \quad (3)$$

未分類變數 ($i = n_m + n_f + 1, \dots, n$) :

$$\omega_{i,t}^u = \eta_{i,t}^u + h_{s_{i,t},t}, \quad s_{i,t} \in \{m, f\} \quad (4)$$

其中 $s_{i,t}$ 為離散潛在狀態變數，決定第 i 個未分類變數在時間 t 的分類歸屬， $\eta_{i,t}$ 為各變數的個別隨機波動成分。

(c) 時變分類機制

未分類變數的分類概率 $\pi_i = P(s_{i,t} = m)$ 由模型內生決定。DHK 採用 Beta 先驗：

$$\pi_i \sim \text{Beta}(\underline{a}_\pi, \underline{b}_\pi) \quad (5)$$

基準設定 $\underline{a}_\pi = \underline{b}_\pi = 1$ 對應均勻分佈，讓資料決定分類。

(d) 共同對數波動的動態過程

共同不確定性因子 h_t 遵循 VAR(1) 過程：

$$h_t = \mu_h + \Phi_h(h_{t-1} - \mu_h) + \epsilon_t^h, \quad \epsilon_t^h \sim N(0, \Sigma_h) \quad (6)$$

此設定允許總體與金融不確定性之間存在動態互動。

(e) 順序不變性

DHK 的關鍵方法論貢獻是發展順序不變的 MCMC 演算法。傳統大型 VAR 採用下三角識別，結果依賴變數排序。DHK 透過以下創新實現順序不變性：

1. 對 B_0 採用對稱先驗結構
2. 聯合抽樣所有波動狀態
3. 對分類內變數進行對稱處理

(f) 本研究的創新應用

本研究將 DHK 的「未分類變數」機制用於識別外部衝擊傳導管道，這是原始論文未探討的應用：

- **DHK 的應用**：解決國內變數的分類模糊性（如 S&P 500 對美國是總體還是金融指標？）
- **本研究的應用**：將所有外部衝擊來源置於未分類類別，識別這些衝擊傳導至台灣的管道

當外部變數（如美國 FFR）被模型歸類為「總體」($\pi_i \rightarrow 1$)，表示該衝擊主要透過總體經濟管道傳導至台灣；若被歸類為「金融」($\pi_i \rightarrow 0$)，則表示主要透過金融管道傳導。

2. 第一年：模型建構與資料準備

(1) 研究方法、進行步驟及執行進度

第一年工作重點：建構台灣大規模資料集、實作 DHK (2025) MCMC 演算法、進行初步估計與驗證。

Step 1：資料收集與處理（第 1-4 個月）

建構 43+ 變數的月頻資料集，涵蓋 1995 年 1 月至 2024 年 12 月 (360 個觀測值)：

(A) 台灣總體經濟變數 (19 個)：

- 產出與經濟活動：工業生產指數、製造業生產指數、外銷訂單指數、實質零售銷售、實質出口、實質進口、製造業 PMI、非製造業 NMI、景氣對策信號分數
- 物價：CPI 年增率、核心 CPI 年增率、躉售物價指數年增率、進口物價指數年增率、出口物價指數年增率
- 勞動市場：失業率、製造業就業人數、服務業就業人數、實質製造業薪資年增率

(B) 台灣金融變數 (9 個)：

- 利率與利差：隔夜拆款利率、十年期公債殖利率、期限利差、信用利差
- 股票市場：加權指數月報酬率、日均成交量、月波動率、外資淨買超、融資餘額年增率

(C) 未分類變數——外部衝擊來源 (11 個)：

- 美國變數：聯邦基金利率、工業生產指數年增率、BAA-AAA 信用利差、經濟政策不確定性指數
- 中國變數：工業生產年增率、生產者物價指數年增率、社會融資規模年增率
- 全球指標：VIX、地緣政治風險指數 (GPR)、全球經濟政策不確定性指數、美中貿易政策不確定性指數

(D) 未分類變數——台灣國內模糊變數 (6 個)：

- 政策與貨幣：央行重貼現率、M1b 年增率、M2 年增率
- 資產價格：新台幣/美元匯率、加權指數水準、房價指數年增率

資料來源：主計總處、中央銀行、證交所、台灣經濟新報 (TEJ)、FRED、CEIC。

Step 2 : MCMC 演算法實作 (第 3-6 個月)

實作 DHK (2025) 的順序不變 MCMC 演算法，主要步驟包括：

(a) 先驗設定

VAR 係數採用 Minnesota 型先驗：

$$\text{vec}(B) \sim N(\underline{b}, \underline{V}_B) \quad (7)$$

其中 \underline{V}_B 的設定遵循 Banbura et al. (2010) 的 shrinkage 原則。

波動過程參數：

$$\mu_h \sim N(\underline{\mu}_h, \underline{V}_{\mu_h}) \quad (8)$$

$$\text{vec}(\Phi_h) \sim N(\underline{\phi}_h, \underline{V}_{\Phi_h}) \quad (9)$$

$$\Sigma_h \sim IW(\underline{\nu}_h, \underline{S}_h) \quad (10)$$

分類概率： $\pi_i \sim \text{Beta}(1, 1)$ (均勻先驗)。

(b) MCMC 抽樣步驟

DHK 演算法的核心抽樣步驟：

1. 抽樣 h_t 序列：

給定其他參數， h_t 的條件後驗為非標準分佈。DHK 採用 precision sampler：

$$p(h|y, \theta) \propto \exp\left(-\frac{1}{2}h'K_hh + k'_h h\right) \quad (11)$$

其中 K_h 為精確矩陣 (precision matrix)， k_h 為相應向量，均由模型參數與資料決定。

2. 抽樣分類狀態 $s_{i,t}$ ：

對每個未分類變數 i 與時間 t ：

$$P(s_{i,t} = m | \cdot) = \frac{\pi_i \cdot p(\omega_{i,t} | h_{m,t}, \eta_{i,t}^m)}{\pi_i \cdot p(\omega_{i,t} | h_{m,t}, \eta_{i,t}^m) + (1 - \pi_i) \cdot p(\omega_{i,t} | h_{f,t}, \eta_{i,t}^f)} \quad (12)$$

3. 抽樣分類概率 π_i ：

給定分類狀態 $\{s_{i,t}\}_{t=1}^T$ ：

$$\pi_i | \{s_{i,t}\} \sim \text{Beta}\left(1 + \sum_{t=1}^T \mathbf{1}(s_{i,t} = m), 1 + \sum_{t=1}^T \mathbf{1}(s_{i,t} = f)\right) \quad (13)$$

4. 抽樣 VAR 參數 (B_i, A_j) ：

採用標準貝氏 VAR 方法，給定波動狀態進行條件抽樣。

5. 抽樣波動過程參數 $(\mu_h, \Phi_h, \Sigma_h)$:

標準貝氏 VAR 估計，以 h_t 序列為因變數。

6. 抽樣個別波動 $\eta_{i,t}$:

採用 Kim, Shephard, and Chib (1998) 的混合常態近似法。

(c) 順序不變性的實現

關鍵創新在於對 B_0^{-1} 的處理。DHK 採用：

$$B_0^{-1} = LD^{1/2} \quad (14)$$

其中 L 為單位下三角矩陣， D 為對角矩陣。透過對 L 採用對稱先驗並在 MCMC 中進行隨機重排列 (random permutation)，確保結果不依賴變數排序。

Step 3：模型驗證（第 5-6 個月）

1. 使用 DHK 原始美國資料複製其結果，驗證程式正確性
2. 進行收斂診斷：trace plots、Geweke 診斷、有效樣本數計算
3. 以台灣資料子集進行初步估計測試

(2) 預期可能遭遇之困難及解決途徑

困難 1：資料可得性

部分台灣變數可能無法取得完整的 1995 年起序列。

解決途徑：

- 優先選擇最長序列的關鍵變數
- 對較短序列的變數，評估是否可用代理變數或排除
- 必要時將樣本起始點調整至 2000 年

困難 2：計算複雜度

DHK 報告 43 變數模型單次估計約需 30 小時。

解決途徑：

- 申請國網中心高速計算資源
- 最佳化程式碼，利用矩陣運算加速
- 優先完成基準模型，穩健性檢驗依序進行

困難 3：MCMC 演算法實作

DHK 的順序不變演算法涉及複雜的聯合抽樣。

解決途徑：

- 詳細研讀 DHK 論文及其補充材料
- 先以美國資料複製原結果，確認程式正確性
- 必要時聯繫原作者取得程式碼或技術建議

(3) 預期完成之工作項目及成果

第一年預期成果：

1. **完整資料集**：43+ 變數、1995-2024 年月頻資料庫，含完整文件說明
2. **程式實作**：完成 OI-SVMVAR 的 MCMC 估計程式（MATLAB/R）
3. **驗證報告**：成功複製 DHK (2025) 美國結果的技術報告
4. **初步結果**：台灣資料的初步估計結果與收斂診斷
5. **會議論文**：投稿國內經濟學術研討會（如台灣經濟學會年會）

3. 第二年：實證分析與政策意涵

(1) 研究方法、進行步驟及執行進度

第二年工作重點：完成完整估計、進行三步驟分析、發展政策意涵、撰寫論文。

Step 1：完整模型估計（第 7-9 個月）

(a) 基準模型估計

執行完整 43+ 變數 OI-SVMVAR 估計：

- MCMC：50,000 次迭代，burn-in 25,000 次，每 5 次保留 1 次
- 預計計算時間：約 30 小時
- 收斂診斷：Geweke 統計量、trace plots、有效樣本數

(b) 穩健性檢驗

模型規格	估計次數	預計時數
基準大型模型 (43 變數)	1	30
小型模型比較 (30 變數)	1	15
COVID 前樣本 (1995-2019)	1	30
替代變數分類	2	60
COVID 虛擬變數設定	2	60
總計	7	~195

Step 2：三步驟分析架構（第 9-12 個月）

分析步驟一：識別傳導管道

工具：時變分類概率 $\pi_{i,t}$

對每個外部變數 i (美國 FFR、中國 IPI、VIX 等)，繪製其分類概率的時間序列：

$$\pi_{i,t} = P(s_{i,t} = m | \text{data}) \quad (15)$$

當 $\pi_{i,t} \rightarrow 1$ ：第 i 個外部變數在時間 t 主要透過總體經濟管道傳導至台灣。

當 $\pi_{i,t} \rightarrow 0$ ：主要透過金融管道傳導。

預期發現：

- 美國貨幣政策 (FFR) 在正常時期透過金融管道傳導，在全球衰退期轉為總體管道
- 中國經濟衝擊 (IPI) 主要透過總體管道傳導 (貿易與供應鏈效應)
- VIX 與 GPR 主要透過金融管道傳導 (資本流動與風險溢價)
- 2018 年美中貿易戰後，美中關係指標的傳導管道可能發生結構轉變

分析步驟二：量化衝擊來源

工具：預測誤差變異分解 (FEVD)

計算台灣國內不確定性被各外部來源解釋的比例：

$$\text{FEVD}_{h_{m,t}}^{(x_j)} = \frac{\text{Var}(h_{m,t+k} | x_j)}{\text{Var}(h_{m,t+k})} \quad (16)$$

分析面向：

- 美國變數對台灣 $h_{m,t}$ 與 $h_{f,t}$ 的解釋比例
- 中國變數對台灣不確定性的貢獻
- 美中關係指標的相對重要性
- 全球風險指標 (VIX, GPR) 的影響

分析步驟三：分析經濟後果

工具：衝擊反應函數 (IRF)

計算台灣經濟變數對不確定性衝擊的動態反應：

$$\frac{\partial y_{i,t+k}}{\partial h_{m,t}} : \text{對總體不確定性衝擊的反應} \quad (17)$$

$$\frac{\partial y_{i,t+k}}{\partial h_{f,t}} : \text{對金融不確定性衝擊的反應} \quad (18)$$

重點分析：

- 台灣工業生產對 $h_{m,t}$ vs. $h_{f,t}$ 衝擊的反應差異
- 股市與匯率對不同類型衝擊的反應模式
- 各歷史事件期間的反應差異：2008 金融海嘯、2018 貿易戰、2020 疫情

Step 3：政策意涵發展（第 12-14 個月）

基於實證結果，發展央行政策建議：

情境 1：若外部衝擊主要透過金融管道傳導

- 優先採用匯率管理與資本流動監控
- 部署總體審慎工具（貸款成數限制、資本緩衝）
- 與金融監理機關協調

情境 2：若外部衝擊主要透過總體管道傳導

- 聚焦傳統利率政策
- 與財政政策協調
- 支持產業結構調整政策

情境 3：時變傳導機制

- 發展即時監控指標
- 設計狀態依存政策規則
- 建立政策工具快速切換的制度能力

Step 4：論文撰寫與發表（第 14-18 個月）

- 完成完整研究論文（英文）
- 撰寫央行政策簡報（中文）
- 投稿國際學術期刊（目標：Journal of International Economics, Journal of Monetary Economics, 或 Journal of Applied Econometrics）
- 國際研討會發表

(2) 預期可能遭遇之困難及解決途徑

困難 1：COVID-19 期間的極端值處理

2020-2021 年疫情期間產生極端異常值，可能主導估計結果。

解決途徑：

- 虛擬變數法：加入 COVID 啟變數（2020M2-2020M6 急性期、2020M2-2021M12 延長期）
- 穩健估計：對 COVID 期間觀測值進行 1% 與 99% 分位數縮尾處理
- 分樣本分析：分別估計 COVID 前（1995-2019）與全樣本（1995-2024）
- 詮釋架構：將 COVID 視為「前所未有的衝擊」，政策結論聚焦非 COVID 期間

困難 2：模型規模與計算時間權衡

多規格估計總計約需 195 小時計算時間。

解決途徑：

- 優先完成基準模型與最關鍵的穩健性檢驗
- 利用高速計算資源平行處理獨立的估計任務
- 若時間不足，部分次要穩健性檢驗列為未來研究方向

困難 3：確保政策相關性

須將技術性結果轉化為可操作的政策建議。

解決途徑：

- 研究過程中與央行研究人員保持溝通
- 以具體政策情境框架呈現結果
- 同時準備學術論文與政策簡報兩種產出

(3) 預期完成之工作項目及成果

第二年預期成果：

1. 學術貢獻：

- 完成 OI-SVMVAR 台灣完整估計結果
- 首次識別外部衝擊傳導管道的時變特性
- 量化美國、中國、美中關係的相對重要性
- 發現模型規模對台灣不確定性研究的影響

2. 政策貢獻：

- 提供央行傳導管道特定的政策指引
- 建立外部衝擊監控優先順序
- 為匯率制度設計提供實證基礎

3. 具體產出：

- 國際期刊投稿論文 1 篇
- 央行政策簡報 1 份
- 國際研討會發表 2-3 場
- 可複製的程式碼與資料集（供後續研究使用）

4. 整合型研究計畫說明

本計畫為個別型研究計畫，無整合型計畫架構。

未來可能的延伸方向包括：

- 將架構擴展至其他面臨雙重外部暴露的小型開放經濟體（韓國、新加坡、東協國家）
- 發展即時傳導管道監控系統
- 結合公司層級資料分析產業異質性

5. 參考文獻

References

- [1] Ahir, H., Bloom, N., & Furceri, D. (2022). The World Uncertainty Index. *NBER Working Paper No. 29763*.
- [2] Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1593–1636.
- [3] Banbura, M., Giannone, D., & Reichlin, L. (2010). Large Bayesian vector autoregressions. *Journal of Applied Econometrics*, 25(1), 71–92.
- [4] Brianti, M. (2025). Financial Shocks, Uncertainty Shocks, and Corporate Liquidity. *Journal of Applied Econometrics* (forthcoming).
- [5] Carriere-Swallow, Y., & Céspedes, L. F. (2013). The impact of uncertainty shocks in emerging economies. *Journal of International Economics*, 90(2), 316–325.
- [6] Carriero, A., Clark, T. E., & Marcellino, M. (2019). Large Bayesian vector autoregressions with stochastic volatility and non-conjugate priors. *Journal of Econometrics*, 212(1), 137–154.
- [7] Chan, J. C. (2020). Large Bayesian VARs: A flexible Kronecker error covariance structure. *Journal of Business & Economic Statistics*, 38(1), 68–79.
- [8] Davidson, J., Hou, C., & Koop, G. (2025). Investigating economic uncertainty using stochastic volatility in mean VARs: The importance of model size, order-invariance and classification. *Journal of Business & Economic Statistics* (forthcoming).
- [9] Huang, Y.-F., Shih, P.-T., & Wang, C.-W. (2019). Measuring economic policy uncertainty in Taiwan. *Taiwan Economic Review*, 47(3), 361–401.
- [10] Jurado, K., Ludvigson, S. C., & Ng, S. (2015). Measuring uncertainty. *American Economic Review*, 105(3), 1177–1216.
- [11] Kim, S., Shephard, N., & Chib, S. (1998). Stochastic volatility: Likelihood inference and comparison with ARCH models. *Review of Economic Studies*, 65(3), 361–393.
- [12] Sin, C.-Y. (2015). The economic effects of China's economic policy uncertainty on Taiwan. *Taiwan Economic Forecast and Policy*, 46(1), 55–93.