

參加英格蘭銀行中央銀行研究中心

「經濟模型之建立與預測」研討會出國報告

1 前言

職奉 派於八十九年十一月十七日至十二月三日參加英國英格蘭銀行「中央銀行研究中心」(The Centre for Central Banking Studies) 舉辦之「經濟模型之建立與預測」(Economic Modelling and Forecasting) 研討會，會中除了討論經濟計量理論與技巧之外，同時也探討貨幣政策傳遞機能的相關問題。同時，會中也介紹英格蘭銀行(Bank of England) 內部運用經濟模型，據以進行貨幣政策效果模擬的實務經驗。本報告將於本節中簡單介紹本次研討會的研討目標與內容，並於第二節開始，介紹本次研討會的討論主題之一，即有關如何認定 (identify) 貨幣政策變動的問題。

1.1 研討目標

本次英格蘭銀行中央銀行研究中心舉辦「經濟模型之建立與預測」研討會，主要是希望達成下列三個目標：

- (1) 使研討會參與者對於計量理論以及模型建立與預測技巧有一較為深入的瞭解，並可應用於實際的貨幣政策操作建議上；
- (2) 瞭解上述技巧應用於英格蘭銀行(即英國的中央銀行)貨幣政策制定的情形；

1.2 研討內容

本次研討會涵蓋下列主題：

- (1) Granger 因果關係檢定 (Granger causality test) 及聯立方程式

體系 (simultaneous equation system) 的進一步探討；

- (2) 單根 (unit root) 與誤差修正機制 (error correction mechanism)；
- (3) 結構 VAR 模型 (structural VAR)；
- (4) 利用計量方法與人為判斷 (judgement) 的方式解決資料品質不良的問題 (poor quality data problem)。

除了上述的主題之外，在研討會進行期間，主辦單位也邀請多位來自英格蘭銀行的研究人員於會中進行專題演講，其中較為重要的講授主題包括：

- (1) 英國採行 inflation targeting 之經驗；
- (2) 通貨膨脹的動態過程及英國的勞動份額 (labour share)；
- (3) 資產價格在貨幣政策效果傳遞過程中的角色；
- (4) 交易信用 (trade credit) 與貨幣政策傳遞機能；
- (5) 信用管道 (credit channel) 的理論與概念；
- (6) 利用卡爾曼過濾器 (Kalman filter approach) 估計英國的 NAIRU。

2 正確認定貨幣政策變動的重要性

在研究貨幣政策效果或貨幣政策的傳遞機能時，首先要解決的第一個問題就是：如何**認定** (identify) 貨幣政策的變動？所謂「認定」就是在眾多個彼此交互作用的經濟變數中，離析出一個可以代表貨幣當局政策變動情況的指標。亞特蘭大聯邦準備銀行的經濟學家 Zha 對於何謂「認定」作了一個很清楚的闡釋：

“...In the real world, inferences about the quantitative effect of

monetary policy must rely on observations of actual economic activity in which many variables are changing simultaneously. What can be observed is the equilibrium outcome of interaction among all players in the economy the central bank, financial market participants, producers, and customers. On this playing field, sorting out the central bank's behavior from that of the many other participants is the first and critical step in attempting to estimate the actual impact of monetary policy. This sorting-out process is known in technical parlance as identification.” (Zha, 1997, p. 26)

舉例來說，假設一種最簡單的狀況，那就是，中央銀行可以動用的政策工具只有一種，例如，調整存款準備率，那麼，只要藉由觀察存款準備率的變動，就可以清楚而直接地衡量貨幣政策措施的變動情況。但是，上述的情況只是一種簡化的假設，在實務上，中央銀行可以運用的政策工具並不只一種，也正因為在大部份的情況下，無法藉由觀察單一的變數，即可判斷中央銀行的政策意圖 (intention)，因而才會產生貨幣政策認定的問題。

再考慮另外一種情況。在傳統的經濟學教科書中，當論及中央銀行的行為時，經常假設貨幣供給曲線為一條垂直線(橫軸為貨幣數量，縱軸為利率)，也就是說，假設貨幣當局可以完全控制貨幣。如果此一假設為真，則沒有貨幣政策認定的問題，因為我們可以藉由直接觀察貨幣數量的變動，來推論央行的行為。但事實上，這樣的推論存在兩個問題：第一，中央銀行可以完全控制貨幣的假設並不成立；第二，即使中央銀行可以完全控制貨幣，貨幣供給函數也無法描述中央銀行貨幣政策的全貌。

眾所周知，中央銀行可以動用的貨幣政策操作工具有：公開市場操作、重貼現率、存款準備率、以及道德說服等。由前一段的說明可知，由於中央銀行可能在同一時間內動用兩種以上的政策工具，所以，在認定貨幣政策時將產生困難。除此之外，即使就單一的貨幣政策操作工具而言，欲衡量貨幣政策措施的強弱，也並非易事。以公開市場操作為例，單單由中央銀行所採行的釋出資金或收回資金的金額

大小，並無法判斷中央銀行的政策意圖。舉例來說，在資金過多、銀行面臨資金浮濫的金融情況時，在維持金融市場穩定的前提下，中央銀行所採行的公開市場操作多半是收回市場多餘資金，惟此一舉動，卻絕非表示中央銀行在採行緊縮性的貨幣政策措施。尤有甚者，道德說服的政策措施則更無法加以量化成中央銀行的政策意向。

如果無法準確衡量中央銀行的貨幣政策，則有關貨幣政策效果的實證研究將變得難以令人信服，因為，有關中央銀行貨幣政策效果的研究就是，當貨幣政策(以 x 表示)變動一定的幅度時(例如 Δx)，則總產出(以 y 表示)或物價(以 P 表示)將變動多少(亦即找出 Δy 或 ΔP 為多少)。如果 Δx 的衡量失真，則不管採用的計量方法或經濟模型有多完美，所得到的推論均無法成立。因此，正確的認定貨幣政策，對於正確地評估貨幣政策效果而言非常重要。

此外，一般而言，認定貨幣政策本身常常不是貨幣研究的主要目的，這個課題之所以重要，係因為在研究貨幣政策對於經濟體系的影響時，必須先行認定貨幣政策。如果將貨幣政策的認定問題放在一個探討貨幣政策效果的主題架構中，則貨幣政策認定的問題又牽涉到另外一個更複雜的層面，那就是，貨幣政策的「外生性」的問題。舉例來說，當貨幣市場的利率上揚時，必須確定此一變動是因為貨幣政策改變、而不是因為產出的循環性變動所致，而將貨幣市場利率變動中，受到產出循環影響的部份剔除，才是貨幣政策外生的部份(見 Bernanke and Mihov, 1998)。

詳言之，在探討貨幣政策傳遞效果的大小時，我們想要瞭解的是貨幣政策對總產出或物價等變數的影響程度如何，但是，由於經濟體系中的各個變數經常是交互作用的，因此，貨幣政策也可能是內生性地對總體經濟情況的變動作出反應。所以，就實證上而言，要正確的衡量貨幣政策的效果大小，必須在一個聯立的體系中，離析出貨幣政策的外生變動部份。如果無法分離出貨幣政策的外生變動部份，則在進行貨幣政策效果的實證分析時，可能會得到失真的、甚至違反直覺的實證結果。例如，假設貨幣當局在制定貨幣政策時，遵循一回饋法則，亦即當期的物價上升時，貨幣當局將緊縮性地提高利率。此時，

我們觀察到資料可能是利率提高，且同時伴隨著物價上揚，如果將此一貨幣當局的措施視為外生(事實上是內生的)，則很可能由此得到中央銀行採取緊縮性政策後，物價反而上揚的推論。

文獻上，被用來衡量貨幣政策變動的代理變數或方法莫衷一是，大致可以分成三大類：第一種，也是最簡單的一種，就是直接藉由觀察某種政策利率，例如聯邦資金利率 (Federal funds rate) 等的變動，作為貨幣政策的代理變數；第二種是利用計量模型的估計間接推論，如利用結構 VAR 模型等；第三種則是參考貨幣當局的相關文件，例如理事會會議紀錄等，以「敘事體」 (narrative) 的方式整理出貨幣政策的變動情況。

以下將介紹文獻上最常被運用的貨幣政策認定方法，亦即結構 VAR 模型認定法，並探討其優劣。以下的章節安排為：除本節之外，第三節簡單介紹幾種目前較為常見的貨幣政策認定方法，第四節詳細說明如何利用結構向量自我迴歸模型 (structural vector autoregression model)，建構貨幣政策變動的指標，第五節則為結語。

3 貨幣政策認定方法簡介

在有關衡量貨幣政策效果的研究中，對於如何認定貨幣政策的變動，大致可分為以利率為基礎以及以貨幣數量為基礎等兩種。在利用貨幣數量衡量外生的政策干擾方面，最常見的是利用較廣義的貨幣總計數來衡量，但另有一些學者，如 Eichenbaum (1991) 等則主張，非借入準備 (nonborrowed reserves) 的 innovations 才是貨幣政策的正確度量指標。以貨幣數量為基礎時通常會遭遇到下列三個問題：第一，貨幣數量的「創新干擾項」 (innovations) 似乎經常伴隨著利率的提高而變大(而非減低)¹，這種現象稱為“liquidity puzzle” (見 Reichenstein,

¹ “Innovation”一詞，在時間數列分析領域的含意為：一個隨機過程的當期值，無法由其過去的數值所解釋的部份，例如，假設 $\{x_t\}$ 為一隨機過程，且

$$x_t = a_1 x_{t-1} + a_2 x_{t-2} + \dots + a_n x_{t-n} + u_t$$

則殘差項 u_t 稱為 $\{x_t\}$ 的“innovations”。這樣的用詞似乎頗為合理，因為 u_t 包含了 x_t 中的新訊息部份(其餘部份則由過去的觀察值加以預測而來)。

1987; Leeper and Gordon, 1992)。第二個問題是，雖然在不包含利率變數的 VAR 模型中，貨幣總計數將 Granger-cause 產出，但是一旦在 VAR 模型中納入利率變數，則貨幣數量將不再 Granger-cause 產出(見 Sims, 1980; Litterman and Weiss, 1985)。第三個問題是，同時包含利率與貨幣變數在內的 VAR 模型，貨幣的干擾項只能夠解釋極小部份的產出變異(通常低於 1%)。

由於以貨幣數量為基礎的貨幣政策衡量指標存在上述的問題，使得若干研究貨幣政策的學者(例如 Sims, 1992 及 Bernanke and Blinder, 1992)等，轉而採用利率的干擾項來認定貨幣政策。雖然，這種認定貨幣政策的方式，可以得到與事前預期一致的貨幣政策效果，亦即，產出與貨幣會隨著緊縮性貨幣政策干擾而下降。但是，以利率為基礎的認定方法尚有一些概念上與實證上的問題有待解決，其中最重要的一點就是，貨幣當局的政策行動與利率的變動之間，如果缺乏任何實證上的支持或證明，則利率干擾是否來自於貨幣政策，或者是受到經濟體系內的其他變數所影響，其實是無法確定的。不過，相同的困擾也同樣發生在以貨幣數量衡量貨幣政策的情形。

在各種認定方法的應用上, Bernanke and Mihov (1998), Christiano, Eichenbaum, and Evans (1994), Bernanke and Gertler (1995), 以及許多其他的研究，均曾經使用過向量自我迴歸模型 (vector autoregression, VARs), 來認定貨幣政策衝擊以及總體經濟變數對這些衝擊的動態反應。

Bernanke and Blinder (1992) 以及 Romer and Romer (1990) 曾經認定出 (identify) 美國聯邦準備銀行貨幣政策的外生變動。Bernanke and Blinder (1992) 將美國聯邦資金利率 (federal funds rate) 及其與國庫券利率的利差視為貨幣政策的指標，而 Romer and Romer (1990) 則根據 FOMC 會議記錄的解讀，來找出 Fed 政策變動的軌跡。

一般而言，大部份的學者均以貨幣當局的貨幣政策回饋函數 (feedback function) 的政策利率(如 federal funds rate, 簡稱 FFR) 創新干擾項 (innovation to FFR), 來衡量貨幣政策的衝擊大小。所謂回饋

函數即指中央銀行針對一些重要的經濟變數變動所作的內生性反應。例如，Christiano, Eichenbaum, and Evans (1994,以下簡稱 CEE) 之作法。CEE 在認定貨幣政策衝擊時，考慮了 Fed 的回饋函數，亦即，Fed 在設定 FFR 目標之前，已觀察到某些重要的總體變數，如產出、物價、商品價格、以及準備金需求等的同期數值，因此，FFR 的變動中，與這些總體回饋變數正交 (orthogonal) 的部份，才能視為是政策的外生變動。當利用結構 VAR 模型認定貨幣政策變動時，將回饋變數置於 FFR 之前，表示其他變數對於同期的 FFR 有影響力，但反之則不然。也就是說，CEE 的 VAR 模型中，各方程式的排列方式為，將其他總體變數的方程式放在 FFR 方程式之後。這種假設在實證資料為月資料的情況下，應不致有太大的爭議，因為，貨幣政策變動後對於其他總體經濟變數的影響效果落後應在一個月以上。

除了以利率及貨幣數量為基礎來認定貨幣政策變動之外，另有少數學者採用第三種變數為基礎，例如，Strongin (1995) 即曾經指出，聯邦準備銀行並非控制 FFR，而是控制金融機構獲得貼現窗口融資的難易程度，因此，貨幣當局所控制的是非借入準備對總準備的比率，因此，Strongin 認為，此一比率才應該被用來衡量貨幣政策變動的情況。

4 結構 VAR 模型

關於認定貨幣政策的方法，文獻上最常被採用的，就是利用向量自我迴歸(vector autoregression, VAR) 模型。相對於前一小節的單一方程式的認定法，此種將政策工具(如利率)與其他總體經濟變數(如一般物價水準)包含在同一個架構下的作法，較單一方程式的作法周全。此法的基本邏輯為，貨幣政策工具(如拆款利率)的變動中，未被模型中內的其他變數所解釋的部份，即視為貨幣政策的外生變動，或者稱為政策「衝擊」(shock)²。

利用 VAR 模型認定貨幣政策變動的普受採用，主要是因為該模

² “Shock”一字代表「不可預測的」(unpredictable) 的變動。

型強調貨幣政策的外生性。至於為何要強調貨幣政策的外生性？其原因在於，在衡量貨幣政策對於總體經濟的影響效果時，常常會遭遇到一個問題，即貨幣政策措施的採行與否及其幅度大小，經常是根據經濟情況的變動而作出的反應。在這種情況下，貨幣政策變動後所觀察到的總體經濟變數的變動，除了反映出政策措施本身的效果之外，也合併了目標變數本身的行為。因此，為了要離析 (isolate) 出貨幣政策本身的效果，必須先行認定政策行動中，不屬於為了因應其他總體變數而採行的貨幣政策部份 亦即外生的部份。

在 VAR 模型中，為了要認定出貨幣政策的變動，必須先建立一些「認定假設」 (identifying assumption)。所謂認定假設，簡單來說就是關於那一些因素影響那一個方程式的假設。

4.1 結構 VAR 模型認定法

首先簡單介紹利用結構 VAR 模型認定貨幣政策變動的過程。VAR 模型可表示如下列的(1)式：

$$X_t = A(L)X_{t-1} + u_t \quad (1)$$

其中， $A(L)$ 為落後運算元 (lag operator) L 的多項式， u_t 為干擾項向量， X_t 則為與貨幣政策有關的變數向量，其中包含一個(或數個)貨幣政策指標、以及其他相關經濟金融變數。

至於結構 VAR 模型則如下列的(2)式所示：

$$X_t = B_0 X_t + B(L)X_{t-1} + e_t \quad (2)$$

在(2)的體系中，主要係利用以貨幣政策工具(如聯邦資金利率)為被解釋變數的方程式中的創新干擾項，來代表貨幣政策的衝擊。有關於 B_0 應該如何選擇，亦即認定假設應該如何設定的問題，一直是學者爭論不休的焦點，有關此一問題的探討，可以參考 Bernanke (1986)，Sims (1992)，Strongin (1995)，Bernanke and Mihov (1995)，Christiano, Eichenbaum and Evans (1996b)，以及 Leeper, Sims, and Zha (1996)

等。

結構 VAR 模型的估計通常需要進行下列兩個步驟：(1)就一經濟變數向量(如 X_t)，進行自我迴歸。此時，其背後的假設是，迴歸式右邊的一組落後變數，是在決定 X_t 的數值之前，經濟個體可以得到的訊息。因此，VAR 的殘差項 (residuals) 即可解讀為經濟的創新干擾項 指 t 期時才可以獲得之有關 X_t 的新訊息。(2)利用某種方法將創新干擾項分解 (decompose) 為「正交的衝擊」(orthogonal shocks)，而這些 shocks 通常被賦予一個結構的或行為的意涵。

茲進一步詳細說明利用結構 VAR 模型認定貨幣政策變動的過程如下。

假設我們想要研究一個 $n \times 1$ 的變數向量 X_t 的動態行為，其中一種方法就是建構並估計 X_t 的結構 VAR(p) 模型如下：

$$A_0 X_t = \mu + A(L)X_{t-1} + \eta_t \quad (3)$$

其中， μ 為一 $n \times 1$ 的向量， $A(L) = A_1 + A_2 L + \dots + A_p L^{p-1}$ ， A_i 為 $n \times n$ 的矩陣， L 為落後運算元， η_t 為 $n \times 1$ 的結構化(正交)衝擊向量。

結構 VAR 模型的估計通常需要進行下列兩個步驟：第一個步驟是估計 X_t 的縮減式，亦即 X_t 對其自身的 p 個落後項進行迴歸，如(4)式所示：

$$X_t = \mu' + B(L)X_{t-1} + u_t \quad (4)$$

其中 μ' 是一個 $n \times 1$ 的向量， $B(L) = B_1 + B_2 L + \dots + B_p L^{p-1}$ ， B_i 為 $n \times n$ 的矩陣， u_t 為包含縮減式 VAR 模型創新干擾項的 $n \times 1$ 向量。值得注意的是， u_t 包含了 t 期可以取得之有關 X_t 的所有新訊息。

第二個步驟為，利用縮減式 VAR(4)式的創新干擾項 u_t 來估計 A_0 ，並據此找出結構衝擊項，即(3)式中的 η_t 。令(3)式等於(4)式之後，可以得到縮減式的創新干擾項 u_t 與結構式的衝擊項 η_t 的關係式如下：

$$A_0 u_t = \eta_t \quad (5)$$

為了要認定出 A_0 以及 η_t ， A_0 必須包含至少 $n(n-1)/2$ 個零限制式 (zero-restrictions)。Sims (1980) 的作法是，為了要使創新干擾項正交化，故假設 A_0 為一「下三角型」(lower-triangular) 矩陣。在這種假設之下，只要就每一個創新干擾項對其他適當的干擾項進行迴歸即可，亦即可利用簡單的普通最小平方法 (OLS) 估計 A_0 與 μ 。相較之下，Sims (1986) 與 Bernanke (1986) 則考慮另外一種作法，即根據經濟理論，加諸於 (impose) A_0 足夠的零限制式。不過如採用這種方法，必須借助於較複雜的估計方法，例如工具變數法、或最大概似法等，才能得到 A_0 與 μ 的估計值。

一旦估計出 A_0 與 η 之後，即可計算出其餘的結構參數，因為，由(3)式與(4)式可知， $A_i = A_0^{-1} B_i (i=1, \dots, p)$ 。此後即可利用結構模型研究資料的幾個時間數列特性，如進行「衝擊反應」(impulse-response) 分析，或者是「變異數分解」(variance decompositions) 等。

接下來利用 Brunner (1996) 的設定為例，說明如何估計並認定貨幣當局的政策變動。假設聯邦準備的政策工具為聯邦資金利率 即前述 X_t 中的變數之一，且 Fed 的反應函數 即類似(3)式中的結構方程式之一條 可表示如下：

$$FFR_t = \phi + \gamma [X'_{1,t} X'_{2,t-1}]' + \dots + \eta_t^{MP} \quad (6)$$

其中 ϕ 為常數項， γ 為一 $n \times 1$ 的向量， $X_{1,t}$ 是 t 期可觀察到的變數向量， $X_{2,t}$ 是發生於 t 期 但必須等到 $t+1$ 期才可以觀察到的變數向量， η_t^{MP} 代表一貨幣政策衝擊向量。在這樣的設定之下，當期的聯邦資金利率將對有關 $X_{1,t}$ 及 $X_{2,t-1}$ 的新訊息作出反應。此外， γ 包含一些供認定用的「零元素」(zero elements)，即類似加諸於 A_0 的某些零限制式。

首先，第一個步驟是分別計算聯邦資金利率， $X_{1,t}$ 以及 $X_{2,t-1}$ 的創新干擾項：

$$FFR_t = \alpha_1 + \beta_1(L) [X'_{1,t-1} X'_{2,t-2}]' + \delta_1 E[FFR_t | \hat{I}_{t-1}] + u_t^{FFR}$$

$$X_{1,t} = \alpha_2 + \beta_2(L)[X'_{1,t-1} X'_{2,t-2}]' + \delta_2 E[X_{1,t} | \hat{I}_{t-1}] + u_t^{X1} \quad (7)$$

$$X_{2,t-1} = \alpha_3 + \beta_3(L)[X'_{1,t-1} X'_{2,t-2}]' + \delta_3 E[X_{2,t-1} | \hat{I}_{t-1}] + u_t^{X2}$$

第二個步驟為，將聯邦資金利率的創新干擾項對所有在 Fed 的反應函數中的必要變數之創新干擾項進行迴歸：

$$u_t^{FFR} = \gamma_1 u_t^{X1} + \gamma_2 u_t^{X2} + \eta_t^{MP} \quad (8)$$

由(8)式的估計結果即可得到一組結構貨幣政策衝擊 $\hat{\eta}_t^{MP}$ 。

總而言之，利用結構 VAR 認定貨幣政策的方法，之所以廣受採用，是由於具有下列幾個吸引人的特質：

- (1) 可以利用最少的認定限制式(identifying restrictions) 來達成方程式(3)的認定;事實上,通常所設定的限制式只加諸於 A_0 , 對於 $A(L)$ 則不進行任何限制。相形之下,如果利用其他的結構模型方法,通常必須對 $A(L)$ 進行大量未經檢定的、或不符經濟理論的限制式之設定,而這種作法其實是有待商榷的。
- (2) 通常在 VAR 模型中,除了常數項、季節性虛擬變數、以及非隨機的 (deterministic) 的時間趨勢之外,並沒有任何外生變數在內,因此,分析的焦點集中在結構干擾項對於內生變數的影響,而不是強調某些經濟變數(內生或外生)對於其他變數的影響。
- (3) 由於在 VAR 模型中,每一條結構方程式中有關解釋變數的部份,係以對稱的方式處理,因而可以很容易而快速地加以估計(通常只要少數幾行電腦程式即可完成)。

4.2 CEE 認定法

本小節擬介紹另外一種利用 VAR 模型認定貨幣政策的方法,即 Christiano, Eichenbaum, and Evans (1994) 提出的方法。而除了介紹

CEE 的認定方法之外，本文並就該法與前述直接利用結構 VAR 模型進行認定之間的差異。

如前所述，在認定貨幣政策變動之前，必須先建立一些認定假設。CEE 利用下列迴歸式中的干擾項來認定貨幣政策衝擊：

$$S_t = \varphi(\Omega_t) + \sigma \varepsilon_{st} \quad (9)$$

其中， S_t 為貨幣政策工具， φ 為一線性函數， Ω_t 為貨幣當局在設定 S_t 時所參考的訊息變數， σ 為一正的數值， ε_{st} 是無序列相關 (serial correlation) 的衝擊項，其變異數為 1，且與 Ω_t 中的各變數呈正交關係 (orthogonal)。

事實上，如欲將 ε_{st} 解釋為外生的政策衝擊，(9) 式必須解讀為貨幣當局訂定政策工具 S_t 的貨幣政策法則。此外， ε_{st} 的正交條件反映出一項假設，那就是， t 期的政策衝擊並不會影響 Ω_t 中的變數。

CEE 使用的第一個政策工具 S_t 是取對數後的非借入準備³，第二個政策工具則是聯邦資金利率。依據不同的 S_t 與 Ω_t 的設定，CEE 建立了兩種不同的政策衝擊衡量指標，在這樣的設定之下，經濟變數對於貨幣政策衝擊的動態反應，可以由該變數對(9)式中的配適殘差 (fitted residuals) 之當期與落後項進行迴歸後，所得到的係數來加以衡量。

CEE 的認定程序與配適一個 VAR 模型的作法是漸近相等的 (asymptotically equivalent)，因為：

$$Z_t = A_0 + A_1 Z_{t-1} + A_2 Z_{t-2} + \dots + A_q Z_{t-q} + u_t \quad (10)$$

在(10)式中，假設干擾項向量 u_t 沒有序列相關，且變異數-共變數矩陣為 V 。此外，假設 VAR 的干擾項與我們所關心的經濟衝擊 (the

³ 利用非借入準備、而非廣義貨幣總計數的原因，根據 Christiano and Eichenbaum (1995) 的說法是，非借入準備的創新干擾項反映的是「貨幣政策」的外生衝擊；然而，廣義貨幣總計數的創新干擾項，反映的則是對「貨幣需求」的外生衝擊。

underlying economic shocks) ε_t 的關係如下：

$$u_t = C\varepsilon_t \quad (11)$$

其中， C 為下三角型矩陣 (lower triangular matrix)⁴， ε_t 的共變異數矩陣為單位矩陣 (identity matrix)。

至於 VAR 與 CEE 的關係為何呢？假設 S_t 是 Z_t 中的第 k 個元素，則 ε_{st} 即為 ε_t 的第 k 個元素。除此之外， Ω_t 包含了 Z_{t-1}, \dots, Z_{t-q} (若 $k > 1$ ，則 Ω_t 也包含了同期的 $Z_{i,t}$ ， $i = 1, \dots, k-1$)。簡單來說，就代數上而言，(9) 式與 C^{-1} 乘以 (10) 式後的第 k 條方程式呈現比例關係 (proportional)。利用 OLS 逐條估計 (10) 式，即可以得到 A_j 's 的估計值。至於 (11) 式中的 C 則可以利用 $V = CC'$ 求出⁵。

4.3 VAR 認定法的缺點

Evans and Kuttner (1998) 針對 CEE 所建立的 VAR 模型指出，由於該模型具有下列三個缺點，因而其建立的 VAR 模型無法反映真正的政策衝擊：(1) 如果將聯邦資金期貨市場利率與實際利率的差距 (稱為 “surprises”)，當作「實際的」政策衝擊，則 VAR 模型的預測誤差與此一 surprises 的走勢並不一致；(2) CEE 的 VAR 模型之樣本內與樣本外的預測表現均不佳；(3) CEE 利用 VAR 模型得到的政策衝擊之標準差過大。

更一般化地來看，Evans and Kuttner (1998) 認為，VAR 模型的缺點有：(1) 模型中包含的變數並不多，此與貨幣當局 (如 Fed) 制定貨幣政策時「什麼都看」(look at everything) 的作法不一致；(2) VAR 模型假設經濟變數之間的關係為線性 (linearity)，此種假設無法反映貨

⁴ 假設 VAR 中的變數有 k 個，則這種設定將使得 u_1 為 ε_1 的線性組合， u_2 為 ε_1 與 ε_2 的線性組合，依此類推， u_k 為 $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_k$ 的線性組合。

⁵ 為何 $V = CC'$ ？推導如下：

$$\text{已知 } u_t = C\varepsilon_t \Rightarrow u_t u_t' = C\varepsilon_t \varepsilon_t' \Rightarrow E(u_t u_t') = C \cdot E(\varepsilon_t \varepsilon_t' C') = CC' E(\varepsilon_t \varepsilon_t')$$

但由於 $E(u_t u_t') = V$ ， $E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = I$ ，故 $V = CC'$ 。

幣政策決策過程中經常出現的不對稱現象；(3)VAR 模型的係數通常假設為不隨時間而改變，但事實上，Fed 的政策目標與操作程序皆曾改變過。

此外，VAR 模型法有一個常常被攻擊的弱點，那就是：所作的認定假說，在描述中央銀行的行為時，似乎不盡合理。特別是，在這類模型中最常見的假設為，不同的行為遵循著一特定的順序或依次關係 (successive relationship)，雖然這種依次的假設，可以使模型估計較為簡化，但卻與實際的經濟結構大相逕庭。例如，在 Eichenbaum and Evans (1995) 的模型中，貨幣存量會影響當期利率，但利率卻不影響同期的貨幣存量，也就是隱含貨幣供給為完全無彈性 (perfectly inelastic)。特別是，他們在研究美國 Fed 的行為時，利用非借入準備作為貨幣數量的代理變數，以及利用聯邦資金利率作為利率的代理變數。在這種情況下，一個沒有彈性的貨幣供給表示 Fed 在同一期(月份)對於聯邦資金利率的波動不作任何反應，這種假設明顯違背了 Fed 釘住聯邦資金利率的作法。

因此，Zha (1997) 認為，在針對貨幣當局的行為進行認定假設時，亦即在設定政策反應函數時，應對變數進行適當的選取。例如，Cushman and Zha (1997) 曾提出一個表示貨幣政策系統性行為的較佳方式。例如，在加拿大銀行的反應函數中，包含了一些總體經濟變數，其中有一些訊息，例如產出與一般物價水準等資料，由於並無法及時取得，因此並未包含在反應函數中，但是，由於加拿大央行可以很快地對其他的關鍵變數，例如匯率、美國利率、商品價格進行反應，而這些資料都是及時可以取得的。

利用結構 VAR 模型進行貨幣政策變動的認定時，必須建立認定假設，而這類假設的建立其實並不容易。Leeper, Sims, and Zha (1996) 即曾說明對美國的貨幣政策作一合理的認定有多困難。在建立認定假設之前，先行瞭解每一個國家與其他國家的關係、以及每個中央銀行的系統性行為，是一個非常重要的先行步驟。

此外，就 VAR 模型中經常強調的政策外生性問題，McCallum

(1999) 即曾提出批評。他認為，結構 VAR 模型只強調政策的「非預期」部份，事實上，貨幣政策行為中的系統性的部份，應該受到更多的重視，而不應只關注政策的隨機衝擊 (random shock) 部份。

5 結語

本次研討會為期共兩週，由於授課老師的充份準備，以及其本身對於計量方法與貨幣政策執行實況的深入瞭解，加上學員多具有堅實的貨幣政策及計量理論基礎，使得本次研討會除了可以學習計量技術與貨幣理論之外，更可以透過與會學員的熱烈參與及討論，而瞭解各國貨幣政策的執行情況。在此要感謝本行讓職有參加此次研討的機會。

此外，本報告以許多篇幅說明本次研討會的一個重要主題，即如何認定貨幣政策變動的問題。這是有關貨幣政策的研究中，一個非常重要、但卻經常被忽略的課題。這個課題對於研究貨幣政策效果而言非常重要，因為，惟有正確認定貨幣政策的變動情況，才能據以合理估計貨幣政策傳遞效果之大小。

除了本文所介紹的結構 VAR 模型認定方法之外，尚有「敘事法」等認定方法，未來可就這幾種方法進行比較，並依據不同的方法，建立一套我國的貨幣政策認定方法與衡量指標，以供未來進行貨幣政策傳遞機能相關研究時之參考。

參考文獻

- Barro, Robert J. (1977), “Unanticipated Money Growth and Unemployment in the United States,” *American Economic Review* 67 (March): 101-15.
- Bernanke, B.S. and I. Mihov (1998), “Measuring Monetary Policy,” *Quarterly Journal of Economics*, 113, 869-902.
- Brunner, Allan D. (1996), “Using Measures of Expectations to Identify the Effects of a Monetary Policy Shock,” Board of Governors of the Federal Reserve System *International Finance Discussion Papers*, No. 537.
- Christiano, L.J., M. Eichenbaum, and C.L. Evans (1996), “The Effects of Monetary Policy Shocks: Evidence from the Flow of Funds,” *Review of Economics and Statistics*, 78(1), 16-34.
- Cushman, David O. and Tao Zha (1997), “Identifying Monetary Policy in a Small Open Economy under Flexible Exchange Rates,” *Journal of Monetary Economics*, 39.
- Eichenbaum, Martin (1991), “Comments on ‘Interpreting the Macroeconomic Time Series Facts: The Effects of Monetary Policy’,” *European Economic Review*, 36, 1001-1012.
- Eichenbaum, Martin and Charles Evans (1995), “Some Empirical Evidence on the Effects of Shocks to Monetary Policy on Exchange Rates,” *Quarterly Journal of Economics*, 110, 975-1009.
- Evans, C.L. and K.N. Kuttner (1998), “Can VARs Describe Monetary Policy?” *Topics in Monetary Policy Modelling*, BIS Conference Papers Vol. 6, 93-111.
- Friedman, M. and A. J. Schwartz (1963), *A Monetary History of the United States, 1867-1960*, Princeton: Princeton University Press.

- Leeper, Eric M. (1997), "Narrative and VAR Approaches to Monetary Policy: Common Identification Problems," *Journal of Monetary Economics*, 40.
- Leeper, Eric M., Christopher A. Sims, and Tao Zha (1996), "What Does Monetary Policy Do?" *Brookings Papers on Economic Activity*, No. 2, 1-78.
- McCallum, B.T. (1999), "Analysis of the Monetary Transmission Mechanism: Methodological Issues," *NBER Working Paper*, no. 7395.
- Romer, C.D. and D. H. Romer (1989), "Does Monetary Policy matter? A New Test in the Spirit of Friedman and Schwartz," O. Blanchard and S. Fischer (eds.), *NBER Macroeconomic Annual*, 121-170.
- Tobin, James (1970), "Money and Income: Post Hoc Ergo Propter Hoc?" *Quarterly Journal of Economics*, 84, 301-17.
- Wogin, Gillian (1980), "Unemployment and Monetary Policy under Rational Expectations: Some Canadian Evidence," *Journal of Monetary Economics* 6 (January): 59-68.
- Zha, Tao (1997), "Identifying Monetary Policy: A Primer," Federal Reserve Bank of Atlanta *Economic Review*, 2nd Quarter, 26-43.