

Basel III 流動性新規範對我國銀行業之影響： 動態隨機一般均衡 (DSGE) 模型之應用*

林姿妤**

摘 要

隨著全球金融環境的變化，金融監理的內容與政策不斷發展並做出調整。2007-2009 年金融海嘯席捲全球，促使各國金融主管當局重新思考金融監理的範疇，總體審慎監理政策開始受到重視，巴塞爾銀行監理委員會也在此金融危機之後，提出 Basel III 改革方案，進一步修正強化資本適足要求，並首度對於流動性風險採取全球一致的規範。本研究透過一個包含銀行部門的動態隨機一般均衡 (Dynamic Stochastic General Equilibrium, DSGE) 模型，利用台灣總體資料進行參數校準與估計，據此探討流動性規範的影響。研究結果發現，採取流動性規範措施，能夠降低負向衝擊對於利率與總體經濟活動的影響，而當考慮未實現之訊息衝擊時，亦可以觀察到類似的結果。根據固定流動性規範下所呈現的結果，本研究進一步考慮抗景氣循環的流動性政策，發現依據產出調整的抗循環政策下，社會福利改善最為明顯。然而，透過計算福利挑選出來的抗景氣循環參數值皆不大，因此不論何種抗循環流動性政策，在面對衝擊時的反應皆與固定流動性規範相差無幾。

關鍵字：總體審慎政策、流動性規範、DSGE

* 本文係摘錄自中央銀行委託研究計畫報告。所有論點皆屬作者意見，不代表中央銀行及作者服務單位之立場。文中的任何錯誤皆由作者負責。作者特別感謝陳旭昇教授、蔡宜展教授、中央銀行蕭處長翠玲、蘇副處長導民、吳稽核登彰、黃科長淑君、經研處與業務局同仁對本計畫所提供的寶貴意見、指正與協助。

** 林姿妤為成功大學經濟學系助理教授。

壹、前言

在 1970 年代歷經兩次石油危機，利率與匯率波動大幅上升的背景之下，巴塞爾銀行監理委員會 (Basel Committee on Banking Supervision, BCBS) 在 1988 年公布巴塞爾協定 (Basel Accord, 現稱為 Basel I)，規範國際性銀行的最低資本適足率 (capital adequacy ratio)，用以強化國際間銀行體系的穩定性。然而，隨著資本市場愈加國際化、國際大型金融機構的規模愈加龐大、以及金融創新活動日新月異等，使得風險管理日益複雜，巴塞爾銀行監理委員會因此於 2004 年發布新版巴塞爾協定 II (Basel II)，擴大監理範圍，提出最低資本要求 (minimum capital requirement)、監理審查程序 (supervisory review process)，以及市場紀律 (market discipline) 等三大支柱作為監理架構，以因應全球金融環境的改變。Basel II 實施不久後，2007-2009 年全球金融海嘯席捲而來，促使巴塞爾銀行監理委員會進一步提出 Basel III 的改革方案。

在 2007-2009 金融危機發生前，Basel II 並未訂定銀行流動性管理規定。由於當時銀行過度操作槓桿，持有過多高收益卻低流動性的資產，因而面臨極高的流動性風險。在金融危機發生時，銀行紛紛去槓桿化，低流動性資產的特性使得銀行難以藉由出售資產取得足夠流動性，而銀行集體拋售手中

資產的同時，又進一步壓低資產價格並加速本身資產負債表的惡化。最後金融機構無法償還到期債務，造成違約，進而引發全面系統風險 (systemic risk)。有鑑於此，Basel III 在 Basel II 三大支柱的基礎上，除了進一步修正強化資本適足要求，更首次引入全球一致的槓桿比率要求及流動性標準。其中流動性標準包括流動性覆蓋率 (liquidity coverage ratio, LCR) 與淨穩定資金比率 (net stable funding ratio, NSFR)，前者確保銀行在短期 (三十天內) 因應流動性短缺或者中斷的能力，後者確保銀行有足夠穩定的資金來因應長時間 (超過一年) 的資金流動。^{註1}

若進一步檢視 Basel III 對於 LCR 及 NSFR 的定義，LCR 要求金融機構所持有之高品質流動資產 (high-quality liquid assets, HQLA) 總額，不得低於未來三十天內預期現金流出減去預期現金流入，也就是至少需等於未來三十天預期淨現金流出。其中 HQLA 包含現金，以及能夠快速變現且低折價之資產，如存放央行的存款準備金等。另一個 Basel III 對於銀行的新增管制，NSFR，則衡量銀行以長期資金來源支應長期資金運用之程度，著眼較長期的資產負債結構，目的是為了降低銀行對於短期資金來源的依賴。根據 Basel III，NSFR 要求銀行可用穩定資金金額 (available stable funding,

ASF)，不得低於銀行應有穩定資金 (required stable funding, RSF)。其中 ASF 為預期可支應超過 1 年之權益及負債項目，而 RSF 則為銀行資金運用項目，也就是資產。然而值得一提的是，在 Basel III 提出流動性規範之前，我國已經有相關的流動性管制指標，流動準備比率，以及未來零至三十天資金流量期距缺口比率。與 LCR 針對金融系統風險發生時的流動性不同，流動準備比率要求銀行擁有的流動資產，相對於可能遭受提領的負債須滿足一定比例，而期距缺口比率則檢視銀行在正常狀態下一個月內的資金流入是否大於流出。換句話說，台灣原有之流動性管制並不將壓力情境獨立考量。

自 2010 年 Basel III 公布後，各項改革陸續於 2013 年起實施。首次宣布的兩項流動性標準中，LCR 自 2015 年起執行，逐年調升，於 2019 年達到 100% 的目標，而 NSFR 則於 2018 年起正式納入規範，其標準為 100%。由於兩項流動性標準實施時間不長，加以 LCR 方達到 Basel III 設定的最高值，沒有足夠的資料讓研究者進行實證研究並得到可信的結果。而台灣由於早有相關的流動性管制，因此早在 Basel III 宣

布新增 LCR 及 NSFR 管制之初，絕大多數台灣金融機構已完全符合 Basel III 訂定的目標，^{註2} 因此透過實證研究探討 Basel III 流動性新規範對台灣之短期影響，現階段似無必要性。然而，流動性新規範對於台灣經濟體系之中長期動態變化的影響，仍值得進一步探究。本計畫將透過總體理論模型，在一個含有銀行部門的動態隨機一般均衡 (Dynamic Stochastic General Equilibrium, DSGE) 模型架構下，利用台灣資料進行校準，並透過貝氏法 (Bayesian Method) 估計模型參數，藉以探討流動性規範對銀行資產配置、資本適足性、央行貨幣政策效果及總體經濟的影響。我們期待本研究之理論模型模擬結果，能夠在金融監理機關制定 Basel III 總體審慎監理措施時，提供一些思考方向。最後，必須特別注意的是，實際上 LCR 及 NSFR 的要求涉及多種不同性質的資產，包含公司債、商業本票等私部門資產，以及政府債券、定期存單等公部門資產，牽涉範圍十分廣泛。為求簡化理論模型，我們僅以單一流動性參數近似流動性新規範，與實際流動性新規範有若干程度的落差，這是模型設定的侷限所在。

貳、文獻回顧

Basel III 公布後即引發廣泛討論，許多研究嘗試預測新規範對於實體經濟的影響。在公布流動性相關規範之初，MAG (2010a) 和 MAG (2010b) 即針對新增的流動性標準進行預估，該評估報告顯示當銀行增加 25% 持有之流動性資產，四年之後的存放款利差預估將增加 0.14%，放款量將減少 3.2%，實質產出 (GDP) 將因而下降 0.08%。不過，此預估值並未考量流動性標準與資本適足要求之間的互動，若將兩者之互動納入計算，流動性標準的影響應該會較低。

現階段受限於資料不足，並無 NSFR 影響的實證分析。相較之下，關於 LCR 影響之分析，在 Basel III 實施流動性規範前，已有部份國家採取資產流動性之相關管制措施 (參見 Bonner et al., 2015)。舉例而言，英國金融監理局 (Financial Service Authority, FSA) 於 2010 年即發布流動性準則 (Individual Liquidity Guidance, ILG)，而荷蘭央行 (Dutch National Bank) 更早於 2003 年就引入數量化流動性覆蓋率要求，兩者皆為類似 LCR 之措施，使得我們可以透過相關實證研究一窺 LCR 的影響。Banerjee and Mio (2018) 使用英國資料檢視 ILG 對於銀行資產負債表的影響，他們發現銀行減少短期金融機構間放款，增加高品質高流動性資產達 12%，但整體而言對私部門放款量不變。然而，

Bonner (2016) 使用荷蘭資料，指出銀行減少私部門放款達 3.1%。不過，兩篇研究皆觀察到流動性規範與資本適足間具有替代性，且因為流動性規範對於非金融機構放款的影響不大甚或不顯著，兩篇文章同樣指出 GDP 並未受到明顯衝擊。Bonner (2016) 進一步分析流動性規範對於銀行中介功能之影響。透過荷蘭資料，其實證結果顯示，流動性規範造成銀行長期借貸利率增加。至於短期的借貸利率只有在市場流動性不足時才會提高。Duijm and Wierds (2016) 檢視荷蘭資料並發現，為了滿足流動性規範，主要的調整都是透過減少負債而非增加資產。此外，Bonner et al. (2015) 檢視來自 25 個 OECD 國家，將近 7000 家銀行之資料，結果發現，銀行自身原本有提高資產流動性之動機，會因流動性規範而消失殆盡。在流動性規範下，唯一還具有影響力之因素為資訊揭露要求 (disclosure requirement)。Distinguin et al. (2013) 則是專注在銀行資本與流動性之間的關係。透過美國與歐元區的銀行資料，他們發現，當銀行面對流動性規範提高時，會降低其資本比例 (capital ratios)。

受限於資料的侷限性，實證研究僅能專注在少數實施過類似流動性規範的國家。此外，上述實證研究均為個體資料之運用，側重在流動性規範對於銀行與借貸市場之影

響，對於總體經濟之影響較少著墨。最重要的是，流動性規範要能發揮其效果，需要貨幣政策，或者說利率政策之配合。然而，對於目前少數實施過類似流動性規範的國家，我們並未看到貨幣政策相互配合之證據。因此，為了深入了解流動性規範對於總體經濟之影響，並檢視流動性規範與貨幣政策之互動，新近研究則是利用數量化之總體動態模型進行分析。使用數量化之總體動態模型的另一個好處是，透過估計與調校數量化總體動態模型，我們能夠做量化試驗 (quantitative experiments) 以比較不同政策間的優劣與取捨 (參見 Christiano et al. 2018)。

首先，Gerali et al. (2010) 建構一個包含銀行部門的動態隨機一般均衡模型並發現：銀行資本不足確實會對實體經濟有重大之影響。這樣的結果突顯了流動性規範的重要性。更進一步地，Falagiarda and Saia (2017) 透過一個 DSGE 模型說明，在面對金融衝擊時，採用審慎監理架構 (prudential regulatory frameworks) 如 Basel III 有助於穩定金融市場。Rubio and Carrasco-gallego (2017) 則是在一個具有住宅市場與銀行的 DSGE 模型中，說明 Basel III 的規範能夠達到提升社會福利之效果。

至於在有關流動性規範的討論方面，Nicolò et al. (2014) 檢視一個動態部分均衡模型 (dynamic partial equilibrium model)，結果顯示在給定資本適足標準下增加流動性的要

求，儘管有助於個別銀行穩健經營，卻也導致銀行轉而持有政府債券而使得放款量大幅下跌。此外，有鑑於部分均衡模型不足以在同一個架構下檢視不同政策的衝擊 Angelini and Gerali (2012) 立基於 Gerali et al. (2010) 的 DSGE 模型，分析 Basel III 與銀行因應策略之互動。結果發現，Basel III 的改革方案對於產出之影響，端賴銀行如何因應相關規範。值得注意的是，由於增加存貸款利差是銀行最為偏好的因應策略，在給定此因應策略下，產出所受到的負面影響最大。Roger and Vlček (2011) 以一個具有銀行部門且存在借貸市場摩擦的 DSGE 模型分析發現，資本適足與流動性規範之總體影響，會因政策實施時程，銀行因應方式，以及貨幣政策配套之不同而有不同的效果。Covas and Driscoll (2014) 採取一個非線性的 DSGE 模型進行分析，發現在既有的資本適足要求下增加 LCR，放款量減少的幅度約 3%，低於採用部分均衡模型時所得到的下降幅度。同時，放款量減少亦將導致 GDP 及消費略微下滑。Bandt and Chahad (2016) 在動態隨機一般均衡模型的架構下，檢視 LCR 上升對於中小企業、大型企業及投資主權債券 (investment in sovereign bonds) 的衝擊。此篇研究顯示，當 LCR 由 60% 增加至 80% 的四年後，銀行對中小企業的放款減少 1%，對大型企業的放款下降 0.5%。至於 LCR 對於 GDP 的影響幅度，作者的發現則與 Covas and Driscoll

(2014) 得出的結果相近，兩篇研究皆指出 GDP 將略微減少。Van den Heuvel (2018) 使用一般均衡模型計算福利，發現流動性規範提高 10%，將使得消費減少 0.03%。最後，

少數討論抗景氣循環流動性規範的研究中，Dubois and Lambertini (2018) 透過調校美國經濟的 DSGE 模型發現，一個抗景氣循環的流動性規範有助於提升社會福利。

參、模型架構

Gerali et al. (2010) 建構一個含有銀行部門的動態隨機一般均衡模型，模型中的銀行部門除了需要面對貸款成數的管制，同時也必須符合資本適足的要求。本節以 Gerali et al. (2010) 的模型為基礎，導入 Roger and Vlček (2011) 所建議的政府部門，藉由公部門的存在引入流動性標準的規範。圖 1 說明模型的整體架構。

本節中的模型體系由家計單位、企業主、資本財製造商、零售商、銀行以及政府部門所組成。這是一個考慮金融市場的標準新凱因斯 DSGE 模型，為了讓模型中存在借貸關係與抵押借款限制，設定成異質個人 (heterogeneous agents) 模型，存在有耐心的家計單位成為資金供應者，以及較無耐心的家計單位與廠商 (entrepreneur) 成為資金需求者。對於各部門的描述如下。^{註3 註4}

一、第一類家計單位

第一類家計單位的相關變數使用上標 P 示之，他們提供勞動 l_t^P 賺取工資，用以消費 c_t^P 、購屋 h_t^P 及儲蓄 d_t^P 。第一類家計單位目

標為極大化終身效用

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_P^t \left[(1 - a^P) \varepsilon_t^Z \log(c_t^P - a^P c_{t-1}^P) + \varepsilon_t^h \log h_t^P - \frac{l_t^{P1+\phi}}{1+\phi} \right], \quad (1)$$

其中 β_P 為家計單位對於未來效用的折現率， a^P 為外生給定的消費慣性參數， ϕ 為 Frisch 逆彈性。除此之外，家計單位的效用偏好除了受到折現率影響，也受消費外生衝擊 ε_t^Z 以及購屋外生衝擊 ε_t^h 影響。

第一類家計單位在極大化終身效用時面臨的預算限制式如下：

$$c_t^P + q_t^h \Delta h_t^P + d_t^P \leq w_t^P l_t^P + \frac{(1+r_{t-1}^d) d_{t-1}^P}{\pi_t} + t_t^P - \Gamma_t, \quad (2)$$

其中 q_t^h 為實質房屋價格， w_t^P 為實質工資， r_t^d 為名目存款利率， $\pi_t \equiv P_t/P_{t-1}$ 為通貨膨脹率，最後 t_t^P 為持有銀行及零售廠商股權所配得的股利，以及繳交給政府的定額稅 Γ_t 。

二、第二類家計單位

模型中有另一類家計單位，他們對於未來效用的折現因子為 β_I ，且 $\beta_I < \beta_P$ ，亦

即，這類家計單位相對於前述一小節中的家計單位而言，耐心較低，其相關變數使用上標 I 表示之。低度耐心的家計單位提供勞動 l_t^I 賺取工資，用以消費 c_t^I 及購屋 h_t^I 來極大化終身效用，

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t^I \left[(1 - a^I) \varepsilon_t^I \log(c_t^I - a^I c_{t-1}^I) + \varepsilon_t^h \log h_t^I - \frac{l_t^{I+\phi}}{1+\phi} \right], \quad (3)$$

其中 a^I 為外生給定的消費慣性參數。不過，由於其耐心較低，此家計單位並不儲蓄，而是借錢消費以及購屋。因此，此類家計單位除了面臨預算限制式，

$$c_t^I + q_t^h \Delta h_t^I + \frac{(1+r_t^{bH}) b_{t-1}^I}{\pi_t} \leq w_t^I l_t^I + b_t^I + t_t^I, \quad (4)$$

向銀行申請貸款的同時，也面臨以房屋為抵押品的借貸限制，

$$(1 + r_t^{bH}) b_t^I \leq m_t^I E_t [q_{t+1}^h h_t^I \pi_{t+1}], \quad (5)$$

其中 b_t^I 為自銀行取得的貸款， r_t^{bH} 為名目個人貸款利率，而 m_t^I 為購屋貸款成數上限。

三、勞動市場

本模型進一步設定，前述兩類家計單位分屬不同的兩個工會，每個家計單位提供差異化的勞動服務，交由工會負責訂定工資以及找尋工作機會。^{註5} 承包商 (labor packer) 在完全競爭市場上向工會取得差異化勞動力，再以固定替代彈性 (constant elasticity of

substitution, CES) 的方式進行整合，最後提供給企業無差別的勞動服務。由於承包商面對的是完全競爭市場，在給定工資下極小化利潤，因此承包商對於勞動類型 m 的需求為

$$l_t^s(m) = \left(\frac{W_t^s(m)}{W_t^s} \right)^{-\varepsilon_t^I} l_t^s, \quad (6)$$

其中 $s \in \{P, I\}$ 分別代表一般工作者以及低度耐心工作者， W_t^s 為名目工資， ε_t^I 為 CES 加總函數中的固定替代彈性參數。給定承包商的勞動力需求，工會在為工會成員尋求效用極大化的前提下訂定最適工資，但訂價的同時必須考慮調整工資帶來的成本。影響調整成本高低的因素除了外生參數 κ_w ，也包含前期通貨膨脹率和恆定狀態 (steady state) 下的通貨膨脹率，以及加權參數 l_w 。最後，工會的極大化問題如下：

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_s^t \left\{ U_{c_t^s(m)} \left[\frac{W_t^s(m)}{P_t} l_t^s(m) - \frac{\kappa_w}{2} \left(\frac{W_t^s(m)}{W_{t-1}^s(m)} - \pi_{t-1}^{l_w} \pi^{1-l_w} \right)^2 \frac{W_t^s}{P_t} \right] - \frac{l_t^s(m)^{1+\phi}}{1+\phi} \right\}, \quad (7)$$

而工會極大化問題的一階條件為

$$\begin{aligned} & \kappa_w \left(\pi_t^{w^s} - \pi_{t-1}^{l_w} \pi^{1-l_w} \right) \pi_t^{w^s} \\ &= \beta_s E_t \left[\frac{\lambda_{t+1}^s}{\lambda_t^s} \kappa_w \left(\pi_{t+1}^{w^s} - \pi_t^{l_w} \pi^{1-l_w} \right) \frac{\pi_{t+1}^{w^s 2}}{\pi_{t+1}} \right] \\ &+ (1 - \varepsilon_t^I) l_t^s + \frac{\varepsilon_t^I l_t^s}{w_t^s \lambda_t^s}, \quad (8) \end{aligned}$$

其中 $\pi_t^{w^s} = W_t^s / W_{t-1}^s$ 為名目工資膨脹率。

四、企業主

企業主負責生產中間商品，其相關變數使用上標 E 表示之。企業主的效用只包含消費 c_t^E 其目標為極大化終身效用，

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_E^t (1 - a^E) \log(c_t^E - a^E c_{t-1}^E), \quad (9)$$

其中企業主對於未來效用的折現因子 $\beta_E < \beta_P$ ，而 a^E 為外生給定的消費慣性參數。由於企業主耐心程度較低，因此與低度耐心工作者相同，企業主不儲蓄，並選擇向銀行貸款 b_t^E 。

除了消費以及借貸支出，企業主將預算用於購買資本財 k_t^E 選擇資本財利用率 u_t ，雇用勞動 $l_t^{E,P}$ 和 $l_t^{E,I}$ 以便生產中間商品 y_t^E 其預算限制如下：

$$c_t^E + w_t^P l_t^{E,P} + w_t^I l_t^{E,I} + \frac{1+r_t^{bE}}{\pi_t} b_{t-1}^E + q_t^k k_t^E + \psi(u_t) k_{t-1}^E = \frac{y_t^E}{x_t} + b_t^E + q_t^k (1 - \delta) k_{t-1}^E, \quad (10)$$

其中 δ 為資本財折舊率， q_t^k 為資本財的實質價格， $\psi(u_t) k_{t-1}^E$ 為資本財利用率相關的成本，根據 Schmitt-Grohé and Uribe (2006) 設定 $\psi(u_t) = \xi_1 (u_t - 1) + \frac{\xi_2}{2} (u_t - 1)^2$ 而 $1/x_t = P_t^W/P_t$ 為中間商品 y_t^E 相對最終商品的價格。至於企業的生產限制式則為

$$y_t^E = A_t [k_{t-1}^E u_t]^\alpha \left[l_t^{E,P} l_t^{E,I} \right]^{1-\mu}, \quad (11)$$

其中 A_t 為總要素生產力衝擊。

最後，由於法令上的規定，以及資訊不對稱所引發的道德風險，企業主必須使用資本財做為抵押以取得銀行貸款。換言之，企業面臨借貸限制，

$$(1+r_t^{bE}) b_t^E \leq m_t^E E_t [q_{t+1}^k \pi_{t+1} (1 - \delta) k_t^E], \quad (12)$$

其中 b_t^E 為企業主自銀行取得的貸款， r_t^{bE} 為名目企業貸款利率，而 m_t^E 為資本財的抵押貸款成數上限。

五、資本財製造商

資本財製造商為完全競爭廠商，他們向企業主購買折舊過後的資本財 $(1 - \delta) k_{t-1}$ ，再向零售商購買 i_t 單位的最終商品，並將之轉換為資本財 k_t ，回售予企業主。不過，轉換的過程存在調整成本，因此，資本財 law of motion 為

$$k_t - (1 - \delta) k_{t-1} = \left[1 - \frac{\kappa_i}{2} \left(\frac{\varepsilon_t^{qk} i_t}{i_{t-1}} - 1 \right)^2 \right] i_t, \quad (13)$$

其中 κ_i 為調整成本參數， ε_t^{qk} 為投資效率衝擊。給定資本財 law of motion，資本財製造商極大化利潤問題如下：

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Lambda_{0,t}^E [q_t^k (k_t - (1 - \delta) k_{t-1}) - i_t], \quad (14)$$

其中 $\Lambda_{0,t}^E = \lambda_t^E / \lambda_0^E$ 為隨機折現因子， $\lambda_t^E = \beta_E^t U'(c_t^E)$ ，而 q_t^k 為資本財的實質價格。

六、零售商

零售商向企業主購買中間商品，以一對一轉換的方式將之差異化後販售給消費者，轉換過程存在調整成本。如同 Bernanke et al. (1999) 的設定，將商品差異化的零售商為獨占性競爭廠商，具有部分訂價能力，面對消費者對差異化商品的需求函數

$$y_t(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t}\right)^{-\varepsilon_t^y} y_t, \quad (15)$$

制定最適價格 $P_t(j)$ 來極大化利潤

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Lambda_{0,t}^p \left[P_t(j) y_t(j) - P_t^w y_t(j) - \frac{\kappa_p}{2} \left(\frac{P_t(j)}{P_{t-1}(j)} - \pi_{t-1}^{l_p} \pi^{1-l_p} \right)^2 P_t y_t \right], \quad (16)$$

其中 $\Lambda_{0,t}^p = \lambda_t^p / \lambda_0^p$ 為隨機折現因子， $\lambda_t^p = \beta_t^p U'(c_t^p)$ ，而 ε_t^y 為替代彈性 κ_p 為調整成本參數， l_p 為加權參數，後兩者皆影響零售商調整價格的能力。

七、銀行

作為金融仲介，銀行使用自身的資本，以及自第一類家計單位吸取的存款，放款給低度耐心的家計單位和需要資金的企業主，賺取利差，累積資本，極大化終身財富。追求利潤極大的過程中，由於受到政府政策管制，銀行在決定最適存放款數量的同時，必須滿足貸款成數的規定，資本適足的要求，與流動性的規範。

模型中的銀行由三個部門組成：負責吸收家計單位存款的存款部門，審核對家計單

位與對企業主放款的放款部門，與整合存放款並決定資本部位的資本部門。其中存款部門與放款部門皆為獨占性競爭，前者面對家計單位的存款需求訂定存款利率，後者透過提供差異化的放款訂定放款利率，兩者皆追求極大化部門收益。底下我們說明各部門的設定，以及各部門如何進行決策，最後定義銀行整體獲利。

(一) 資本部門

銀行的資本部門在維持銀行資產負債平衡的前提下，整合存款部門取得的存款，和透過獲利累積下來的資本 K_t^b 將所有資金提供給放款部門使用。資本部門的活動除了受到流動性規範以外，由於牽涉銀行資本，因此也受到資本適足要求影響。

資本部門付出 R_t^d 的利息自存款部門取得存款 D_t ，同時向放款部門提供可貸放的資金 B_t ，並收取 R_t^b 的利息。由於資本部門為完全競爭下的價格接受者，根據可賺取的利差 $R_t^b - R_t^d$ 以及資產負債限制 $B_t = D_t + K_t^b$ 選擇存放款數量來極大化總和現金流，

$$\begin{aligned} & \max_{\{B_t, D_t\}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Lambda_{0,t}^p \left[(1 + R_t^b)(1 - \eta_t) B_t \right. \\ & \quad + (1 + r_t) \eta_t B_t - B_{t+1} \pi_{t+1} + D_{t+1} \pi_{t+1} - \\ & \quad \left. (1 + R_t^d) D_t + (K_{t+1}^b \pi_{t+1} - K_t^b) - \right. \\ & \quad \left. \frac{\kappa_{Kb}}{2} \left(\frac{K_t^b}{(1 - \eta_t) B_t} - v^b \right)^2 K_t^b \right] = \\ & \max_{\{B_t, D_t\}} R_t^b (1 - \eta_t) B_t + r_t \eta_t B_t - \\ & \quad R_t^d D_t - \frac{\kappa_{Kb}}{2} \left(\frac{K_t^b}{(1 - \eta_t) B_t} - v^b \right)^2 K_t^b, \quad (17) \end{aligned}$$

其中 B_t 為銀行資產，由提供給第二類家計單位及企業主的放款 $(1 - \eta_t)B_t$ ，和占比 $\eta_t B_t$ 的政府債券所組成，而政府債券利率為政策利率 r_t 。私部門的放款為風險性資產，公部門債券則被視為高流動性資產，因此 η_t 高低取決於流動性規範緊縮或者寬鬆的程度。流動性規範越嚴格， η_t 值越高。

公部門債券之所以被視為高流動性資產，理由在於一般而言，政府債券的違約風險相較私部門貸款要來的低，因此流動性也相對較高。

這裡特別注意到，實際上 LCR 及 NSFR 的要求涉及多種不同性質的資產，包含現金、公司債、商業本票等私部門資產，以及政府債券、定期存單等公部門資產，牽涉範圍十分廣泛。為求簡化模型，此處將資產簡單區分為公部門資產及私部門資產，並考慮到公部門資產違約風險低，視其為高品質流動性資產，因此以公部門資產持有之高低 (η_t) 來捕捉 LCR 寬鬆與否。最後校準參數時，我們將考慮多種的高品質流動性資產，如央行可轉讓定期存單、國庫券及政府公債等資料，以設定 η_t 值。

然而，除了流動性規範之外，由於資本部門的活動牽涉銀行資本，面臨資本適足的要求，因此銀行資本占風險性資產須滿足一定比重。為捕捉資本適足要求，模型中設定一旦資本適足率 $\frac{K_t^b}{(1-\eta_t)B_t}$ 偏離目標 v^b 銀行

將承受損失，損失大小由參數 κ_{Kb} 決定。此外，本模型亦假設銀行資本部門可以無限制的將存款轉存至央行，而央行提供的存款利率為政策利率 r_t ，^{註6} 根據無套利條件，資本部門提供給存款部門的存款利率，實際上即為政策利率 $R_t^d = r_t$ 。因此，資本部門面臨的最適條件為

$$R_t^b - r_t = -\kappa_{Kb} \left(\frac{K_t^b}{(1-\eta_t)B_t} - v^b \right) \left(\frac{K_t^b}{(1-\eta_t)B_t} \right)^2 \quad (18)$$

(二) 存款部門

存款市場為獨占性競爭市場，各家銀行存款部門提供差異化的存款服務，具有一定的獨占性，可自行訂定存款利率，吸收第一類家計單位的存款，再轉存至資本部門，取得政策利率。個別家計單位 i 的存款分別由不同銀行取得，其總存款依據 Dixit-Stiglitz 加總，亦即，若 $d_t^p(i)$ 為第 i 個第一類家計單位的存款，而存款中由第 j 家銀行存款部門取得的部分為 $d_t^p(i, j)$ ，則

$$d_t^p(i) = \left[\int_0^1 d_t^p(i, j) \frac{\varepsilon_t^d - 1}{\varepsilon_t^d} dj \right]^{\frac{\varepsilon_t^d}{\varepsilon_t^d - 1}}, \quad (19)$$

其中 ε_t^d 為替代彈性。

個別家計單位 i 面對不同銀行提供的差異化服務和不同的存款利率，選擇存放至各家銀行的存款量以極大化存款所得，由此我們得到個別家計單位 i ，對於第 j 家銀行存款部門所提供之存款服務需求的一階條件。

加總個別家計單位 i 的存款需求，我們可以得到第 j 家銀行存款部門所面對的存款需求，

$$d_t^P(j) = \left(\frac{r_t^d(j)}{r_t^d}\right)^{-\varepsilon_t^d} d_t, \quad (20)$$

其中 d_t 為家計單位的總合存款需求， $r_t^d(j)$ 為第 j 家銀行存款部門訂定之存款利率，而

$$r_t^d = \left[\int_0^1 r_t^d(j)^{1-\varepsilon_t^d} dj\right]^{\frac{1}{1-\varepsilon_t^d}}, \quad (21)$$

為依據 Dixit-Stiglitz 加總的存款利率指數。

最後，給定存款需求和政策利率，銀行的存款部門訂定最適存款利率以極大化部門利潤

$$\max_{\{r_t^d(j)\}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Lambda_{0,t}^P \left[r_t d_t^P(j) - r_t^d(j) d_t^P(j) - \frac{\kappa_d}{2} \left(\frac{r_t^d(j)}{r_{t-1}^d(j)} - 1\right)^2 r_t^d d_t \right], \quad (22)$$

其中 κ_d 為衡量利率調整成本的外生參數。

(三) 放款部門

銀行放款部門自資本部門取得可貸放的資金，提供給貸款需求者，賺取利息。與存款市場相同，放款市場也是獨占性競爭市場，由於各家銀行放款部門提供差異化的放款服務，具有一定的獨占性，可自行訂定放款利率。

模型中的貸款需求來自第二類家計單位和企業主，兩者的貸款需求分別由不同銀行一起提供，其總貸款依據 Dixit-Stiglitz 加總。換句話說，若 $b_t^l(i)$ 為第 i 個第二類家

計單位的貸款，而貸款中由第 j 家銀行放款部門貸放的額度為 $b_t^l(i, j)$ ，則

$$b_t^l(i) = \left[\int_0^1 b_t^l(i, j)^{\frac{\varepsilon_t^{bH}-1}{\varepsilon_t^{bH}}} dj \right]^{\frac{\varepsilon_t^{bH}}{\varepsilon_t^{bH}-1}}, \quad (23)$$

其中 ε_t^{bH} 為替代彈性。同樣依據 Dixit-Stiglitz 加總，第 i 個企業主的貸款 $b_t^E(i)$ 則為

$$b_t^E(i) = \left[\int_0^1 b_t^E(i, j)^{\frac{\varepsilon_t^{bE}-1}{\varepsilon_t^{bE}}} dj \right]^{\frac{\varepsilon_t^{bE}}{\varepsilon_t^{bE}-1}}, \quad (24)$$

其中 $b_t^E(i, j)$ 為由第 j 家銀行放款部門貸放的額度， ε_t^{bE} 為替代彈性。

面對差異化的放款服務和不同的放款利率，第二類家計單位和企業主選擇向各家銀行貸款的額度以極小化貸款成本，由此我們得到第 i 個貸款需求者，對於第 j 家銀行所提供之放款服務需求的一階條件。加總個別貸款需求，我們可以得到第 j 家銀行放款部門所面對的，來自第二類家計單位以及企業主的貸款需求，

$$\begin{aligned} b_t^l(j) &= \left(\frac{r_t^{bH}(j)}{r_t^{bH}}\right)^{-\varepsilon_t^{bH}} b_t^l, \\ b_t^E(j) &= \left(\frac{r_t^{bE}(j)}{r_t^{bE}}\right)^{-\varepsilon_t^{bE}} b_t^E, \end{aligned} \quad (25)$$

其中 b_t^l 、 b_t^E 分別為第二類家計單位及企業主的總合貸款需求 $r_t^{bH}(j)$ 、 $r_t^{bE}(j)$ 為第 j 家銀行所訂定的貸款利率，而

$$r_t^{bH} = \left[\int_0^1 r_t^{bH}(j)^{1-\varepsilon_t^{bH}} dj\right]^{\frac{1}{1-\varepsilon_t^{bH}}},$$

$$r_t^{bE} = \left[\int_0^1 r_t^{bE}(j)^{1-\varepsilon_t^{bE}} dj \right]^{\frac{1}{1-\varepsilon_t^{bE}}}, \quad (26)$$

為依據 Dixit-Stiglitz 加總的貸款利率指數。

最後，個別銀行的放款部門 j 以 R_t^b 的利息，自資本部門取得可貸放的資金 $B_t(j)$ ，經過差異化處理後提供給第二類家計單位和企業主使用。因此，給定第二類家計單位和企業主的貸款需求，個別銀行的放款部門 j 選擇最適的放款利率 $r_t^{bH}(j)$ 、 $r_t^{bE}(j)$ ，極大化部門利潤，

$$\begin{aligned} \max_{\{r_t^{bH}(j), r_t^{bE}(j)\}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \Lambda_{0,t}^P & \left[r_t^{bH}(j) b_t^l(j) \right. \\ & + r_t^{bE}(j) b_t^{bE}(j) - R_t^b (b_t^l(j) + b_t^E(j)) \\ & - \frac{\kappa_{bH}}{2} \left(\frac{r_t^{bH}(j)}{r_{t-1}^{bH}(j)} - 1 \right)^2 r_t^{bH} b_t^l \\ & \left. - \frac{\kappa_{bE}}{2} \left(\frac{r_t^{bE}(j)}{r_{t-1}^{bE}(j)} - 1 \right)^2 r_t^{bE} b_t^E \right], \quad (27) \end{aligned}$$

其中 κ_{bH} 、 κ_{bE} 為衡量利率調整成本的外生參數。

(四) 整體獲利

加總銀行三部門，資本、存款、放款部門的獲利即得整體獲利

$$\begin{aligned} j_t^b &= r_t^{bH} b_t^H + r_t^{bE} b_t^E + r_t \eta_t B_t - r_t^d d_t \\ & - \frac{\kappa_{Kb}}{2} \left(\frac{K_t^b}{(1-\eta)B_t} - v^b \right)^2 K_t^b - Adj_t^B, \quad (28) \end{aligned}$$

其中 Adj_t^B 為銀行存放款利率調整成本的加總項。獲利將用於資本累積，扣除費用 δ^b 後的累積資本為

$$\pi_t K_t^b = (1 - \delta^b) K_{t-1}^b + j_{t-1}^b \quad (29)$$

八、政府部門

政府支出包含政府消費 G_t 及公債利息，由定額稅 Γ_t 及發行公債籌措。政府公債為高品質流動性資產，依據流動性規範必須占銀行整體資產比重達 η ，亦即，銀行持有之政府公債 ηB_t 數量取決於流動性規範寬鬆或緊縮。政府的預算限制如下：

$$G_t + \frac{\eta_{t-1} B_{t-1} (1+r_{t-1})}{\pi_t} = \eta_t B_t + \Gamma_t, \quad (30)$$

模型中的貨幣政策設定為常見的泰勒法則：

$$\begin{aligned} (1+r_t) &= (1+r_{t-1})^{\phi_R} (1+\bar{r})^{(1-\phi_R)} \\ & \left(\frac{\pi_t}{\pi} \right)^{\phi_\pi (1-\phi_R)} \left(\frac{y_t}{y_{t-1}} \right)^{\phi_y (1-\phi_R)} \varepsilon_t^r, \quad (31) \end{aligned}$$

其中 r_t 為政策利率， \bar{r} 為恆定狀態下的政策利率， ϕ_R 、 ϕ_π 、 ϕ_y 皆為政策參數， ε_t^r 為貨幣政策衝擊。

九、市場結清條件

商品市場結清，

$$\begin{aligned} y_t &= c_t^P + c_t^I + c_t^E + q_t^k [k_t - (1-\delta)k_{t-1}] \\ & + k_{t-1} \psi(u_t) + \delta^b \frac{K_{t-1}^b}{\pi_t} + Adj_t + G_t, \quad (32) \end{aligned}$$

其中 Adj_t 為所有調整成本的加總。同時，房屋、勞動、金融市場結清，

$$\bar{h} = h_t^P + h_t^I, \quad (33)$$

$$l_t^{E,P} = l_t^P, \quad (34)$$

$$l_t^{E,I} = l_t^I, \quad (35)$$

$$D_t = d_t, \quad (36)$$

$$B_t = b_t^I + b_t^E + \eta_t B_t \quad (37)$$

十、外生衝擊

本經濟體系考慮的外生衝擊如下，生產技術衝擊、消費偏好衝擊、購屋偏好衝擊、商品市場衝擊、勞動供給衝擊、金融市場衝擊（貸款成數、存放款利率，以及資本適足衝擊），以及貨幣政策衝擊，共十二種衝擊。模型假設除了貨幣政策衝擊 $\varepsilon_t^r \sim i.i.d. (0, \sigma_R^2)$ 外，所有衝擊皆依循 AR(1) 的形式變動，

$$A_t = (1 - \rho_a) \bar{A} + \rho_a A_{t-1} + e_t^a, \quad (38)$$

$$m_t^l = (1 - \rho_{ml}) \bar{m}^l + \rho_{ml} m_{t-1}^l + e_t^{ml}, \quad (39)$$

$$m_t^E = (1 - \rho_{mE}) \bar{m}^E + \rho_{mE} m_{t-1}^E + e_t^{mE}, \quad (40)$$

$$\varepsilon_t^z = (1 - \rho_z) \bar{\varepsilon}^z + \rho_z \varepsilon_{t-1}^z + e_t^z, \quad (41)$$

$$\varepsilon_t^h = (1 - \rho_h) \bar{\varepsilon}^h + \rho_h \varepsilon_{t-1}^h + e_t^h, \quad (42)$$

$$\varepsilon_t^d = (1 - \rho_d) \bar{\varepsilon}^d + \rho_d \varepsilon_{t-1}^d + e_t^d, \quad (43)$$

$$\varepsilon_t^{bE} = (1 - \rho_{bE}) \bar{\varepsilon}^{bE} + \rho_{bE} \varepsilon_{t-1}^{bE} + e_t^{bE}, \quad (44)$$

$$\varepsilon_t^{bH} = (1 - \rho_{bH}) \bar{\varepsilon}^{bH} + \rho_{bH} \varepsilon_{t-1}^{bH} + e_t^{bH}, \quad (45)$$

$$\varepsilon_t^{qk} = (1 - \rho_{qk}) \bar{\varepsilon}^{qk} + \rho_{qk} \varepsilon_{t-1}^{qk} + e_t^{qk}, \quad (46)$$

$$\varepsilon_t^y = (1 - \rho_y) \bar{\varepsilon}^y + \rho_y \varepsilon_{t-1}^y + e_t^y, \quad (47)$$

$$\varepsilon_t^l = (1 - \rho_l) \bar{\varepsilon}^l + \rho_l \varepsilon_{t-1}^l + e_t^l, \quad (48)$$

其中 ρ_s 為 AR (1) 係數， e_t^s 為白噪音， $s \in \{z, h, m^l, m^E, d, bE, bH, a, qk, y, l\}$ 。 \bar{A} 、 \bar{m} 、 $\bar{\varepsilon}$ 為恆定狀態下的值，其值設定列於表 2，沒有列於表中者如總要素生產力、消費偏好、投資效率，我們不另外進行假設，因此設為 1。

肆、參數設定

模型中的參數使用貝氏法進行估計。本節中我們首先詳述使用的資料，並根據資料特性和模型的恆定狀態來校準部分參數 (calibrated parameters)，同時選擇估計參數的先驗機率分配 (prior distribution)，最後我們討論後驗的估計結果 (posterior estimates)。

一、使用資料

本研究使用台灣的總體資料來進行參數校準與估計。估計參數時所使用的資料包括實質消費、實質投資、信義房價指數、勞動生產力指數、全體銀行存款餘額、全體銀行

放款餘額、消費者貸款餘額、五大銀行平均存款利率 (三個月)、五大銀行平均新承做放款利率 (資本支出貸款和週轉金貸款、消費性貸款和購屋貸款)、重貼現率、以及以消費者物價指數計算之通貨膨脹率。其中房價指數、全體銀行存款餘額、全體銀行放款餘額、消費者貸款餘額以消費者物價指數進行平減，而實質消費、實質投資和勞動生產力指數以 Eviews 所提供的 X12 程式進行季節調整。前述所有之資料頻率為季，資料期間為 2001Q1：2018Q3，合計共 71 筆季資料。^{註7} 部分資料如勞動生產力指數、存放

數量、存放款利率、重貼現率與通貨膨脹，其原始資料為月資料，我們取其平均值以建構季資料。進行模型估計時，為去除趨勢，利率與通貨膨脹率資料減去均值，其他資料則是取對數後作 HP 分解 (Hodrick-Prescott decomposition)，平滑參數 (smoothing parameter) 設為 1600。^{註8} 除了上述資料，校準參數時我們進一步考慮銀行資本適足率、企業貸款成數、個人購屋貸款成數，銀行投資部位資料。^{註9} 最後，我們使用政府支出占 GDP 比重的資料設定模型中的政府支出 G_t 。

所有資料中，實質消費、實質投資、政府支出以及 GDP、勞動生產力指數、消費者物價指數，資料來源為行政院主計總處，信義房價指數取自信義房屋網站，其餘銀行相關資料則來自於中央銀行。各項資料來源及資料長度整理於表1。圖2畫出去除趨勢後的資料。

二、校準參數

模型中的部分參數不進行估計，而是透過校準取得其值，表 2 列出校準參數及其設定值。校準參數值的設定一則根據資料的長期特性，二則參考文獻上普遍選用的數值。由於本模型立基於 Gerali et al. (2010)，與該篇文章十分相近，因此一些常見的校準參數，如第二類家計單位及企業主的折現因子 β_I 、 β_E ，房屋權重 ε^h ，Frisch 逆彈性 (Inverse of the Frisch elasticity) ϕ ，勞動與資本份額 μ

、 α ，資本折舊率 δ ，以及商品與勞動市場加成 ε^y 、 ε^l 均保留 Gerali et al. (2010) 的設定。企業資本利率用相關參數 ξ_1 、 ξ_2 ，我們同樣參照 Schmitt-Grohé and Uribe (2006) 的設定，但第一類家計單位的折現因子 β_p ，則依循傳統文獻設為 0.99。

其餘的校準參數我們使用資料來挑選數值。根據央行資料，個人消費及購屋，與企業購買設備廠房所取得的貸款成數，平均約為 43% 和 30.6%。^{註10} 我們據此將 \bar{m}^I 及 \bar{m}^E 設為 0.43 與 0.31，而資本適足率平均為 12.6% 左右，我們將 v^b 設為 0.12。至於 δ^b 則設為 0.1005，以確保恆定狀態下的資本資產比維持在 12% 左右的水準。另外，根據主計處資料，政府支出占 GDP 比重平均約為 16%，我們因此設定模型中的政府支出占比為 0.16。最後，我們計算資料期間的平均利差來決定利率相關參數。三個月五大銀行平均存款利率與重貼現率相比，年息差距平均約 70 個基準點 (basis point)，而恆定狀態下的政策利率減價為 $\frac{\varepsilon^d}{\varepsilon^d - 1}$ 因此我們將 ε^d 設為 -1.79。五大銀行平均新承做放款利率方面，消費性及購屋放款利率長期平均下來，相較重貼現率年息差距約為 99 個基準點，而恆定狀態下的政策利率加成 $\frac{\varepsilon^{bH}}{\varepsilon^{bH} - 1}$ 為因此我們將 ε^{bH} 設為 2.98。至於資本支出及週轉金放款利率，其與重貼現率年息差距為 48 個基準點，我們將 ε^{bE} 設為 5.05。

三、先驗分配與後驗估計

給定校準參數設定，我們使用 Dynare 來進行貝氏估計，表 3 及表 4 列出估計參數的先驗分配與後驗估計結果。整體而言，所有先驗分配的設定皆與傳統文獻一致，數值介於 (0,1) 之間的參數，如消費慣性 α^H 、貨幣政策持續性 ϕ_R 、外生衝擊 AR 係數等，先驗分配設為貝他分配 (Beta distribution)。參數值若不為負，如各類調整成本，則設為伽瑪分配 (Gamma distribution)。最後，外生衝擊標準差皆不為負，依循文獻設為逆伽瑪分配 (Inverse Gamma distribution)。

估計結果顯示，消費者消費慣性相當大，其值 α^H 高達 0.9，投資調整成本 κ_i 也高，約為 9。價格方面，商品價格及勞動工資皆存在明顯的僵固性，特別是調整工資的成本 ($\kappa_w = 79.252$) 遠高於調整商品價格

的成本 ($\kappa_p = 19.789$)。同時，價格指數化程度亦呈現相似的差異，工資指數化程度 ($\iota_w = 0.386$) 相對商品價格 ($\iota_p = 0.199$) 來的高。利率方面，存款利率的調整成本 ($\kappa_d = 4.174$) 相較放款利率 ($\kappa_{bE} = 12.153$, $\kappa_{bH} = 12.809$) 要來的低，亦即銀行可以更迅速的根據市場狀況調整存款利率。銀行資本部分，資本適足調整成本 κ_{Kb} 約為 26.018。貨幣政策參數的估計結果顯示，央行的利率政策持續性高 ($\phi_R = 0.808$)，且對於通貨膨脹及產出的反應均與多數文獻一致 ($\phi_\pi = 1.906$, $\phi_y = 0.358$)。

外生衝擊部分，除了消費偏好衝擊與商品市場加成衝擊外，大部分衝擊皆具有相當高的持續性，至於衝擊波動則有高有低，商品價格、勞動薪資衝擊的波動性較大，其餘如技術與貨幣政策衝擊的波動性較小。

伍、模型分析

一、衝擊反應分析

接下來，本節探討不同的衝擊在模型中的影響。由於貨幣政策與流動性政策是本計畫主要關心的重點，而技術衝擊向來是呈現景氣循環的重要方式之一，因此我們分別考慮貨幣政策衝擊與技術進步衝擊。央行資料顯示，自 2015 年起實施 LCR 管制，以及 2018 年開始執行 NSFR 以來，絕大多

數台灣金融機構早已達到 Basel III 訂定的目標 100%。^{註11} 事實上，在 Basel III 針對流動性提出規範之前，我國已訂定流動性管理制度，設立流動性相關指標，以此對金融業進行管制。舉例來說，我國央行要求金融機構就各種新台幣負債提列最低標準的流動準備，其最低流動準備比率為 10%。同時，央行也使用未來零至三十天資金流量之期距

缺口，檢視銀行在正常狀態下一個月內的資金流入是否大於流出。儘管我國原有的流動性標準與 Basel III 新訂定的規範內容並不相同，但考慮到我國已有流動性相關的制度，因此進行分析時，我們比較不存在流動性規範 ($\eta = 0$)、寬鬆流動性規範 ($\eta = 0.11$)，以及嚴格流動性規範 ($\eta = 0.15$) 三種不同模型設定，^{註12 註13} 面對同一個衝擊時，模型在反應上的差異。底下我們根據後驗估計的均值來設定外生衝擊。

貨幣政策衝擊 首先，我們考慮一個緊縮的貨幣政策衝擊，圖 3 畫出各個變數因應衝擊後之衝擊反應函數。當央行採行緊縮貨幣政策，貸款利率隨著政策利率上升而增加，同時資本設備及房價等做為抵押品的資產價格下跌，兩方影響之下，不管是家計單位或是企業的可貸資金皆因此減少，反應至總體經濟活動，則是企業減少投資，產出及消費下降。金融體系的部分，銀行收益由於一開始貸款利率提高，即使在放款減少的情況下，最初的整體獲利依然增加，也因此能夠累積銀行資本，達到較高的資本適足率。然而，隨著貸款利率逐漸下降，放款量回升的速度趕不上利差縮小的速度，銀行獲利減少，銀行資本及資本適足率也在增加後逐漸降低。

由圖 3 可以觀察到，隨著流動性規範的引入，以及執行嚴格程度的提高，個人及企業貸款利率、企業貸款量、投資、產出與

消費，面對政策利率提高的衝擊時，受到影響的幅度較輕微。然而個人貸款的衝擊反應卻有所不同，反而是在嚴格流動性規範下，受貨幣政策影響最大。這樣的結果可能是因為在嚴格流動性規範下，通貨膨脹率下跌較多，增強貸款利率增加所造成的影響，使得實質上的貸款負擔較重。換句話說，借錢的實質成本比起名目成本，在嚴格流動性規範下受到利率政策的影響是比較大的。儘管企業也面臨同樣的問題，但對於個人的影響顯然較為顯著。也就是說，對於個人而言，貸款利率的影響，比起物價膨脹影響要來的小，而對於企業則剛好相反。^{註14}

技術進步衝擊 接著，我們考慮一個負向的技術進步衝擊。圖 4 顯示，負的技術衝擊讓生產成本提高，反應至物價，通貨膨脹率上漲，而政策利率因應通貨膨脹率變動而上升，貸款及存款利率也隨之增加。同時，由於企業投資需求減少，能夠作為貸款抵押品的機器設備價格滑落，企業貸款需求下降。此外，企業也減少勞動需求導致薪資降低，對於購屋需求也在利率影響之外進一步拉低房價，抵押品價值下跌，貸款利率上升，同樣使個人能夠取得的貸款減少。最後，投資、產出及消費皆下降，且相較金融面，實質面受到衝擊的影響持續更長一段時間。至於銀行獲利，由於受利率影響較大，銀行獲利一開始增加，於八期後由正轉負。銀行資本由獲利累積，因此變化較慢，約於十六期

過後方由正轉負，而資本適足率的衝擊反應則與銀行資本相符。

由圖 4 可以觀察到與貨幣政策衝擊時類似的反應。亦即，一旦流動性規範開始執行，且執行標準提高，大部分變數受到的衝擊幅度減輕。其中，不僅貸款利率、企業貸款、產出、消費及投資變化幅度減小，個人存放款量受衝擊下的變動，同樣也相較無流動性規範時來的小。至於銀行獲利雖然在面對流動性規範之下，一開始受到的衝擊較大，但與缺乏流動性管制時相比，獲利回復所需的時間並沒有比較長。

訊息衝擊 在 2007-2009 金融危機爆發後，訊息衝擊 (news shock) 對於金融市場與總體經濟的影響開始受到重視，因此我們最後考慮不同訊息衝擊在模型中的影響。參考 Christiano et al. (2010) 對於訊息衝擊的設定，我們假設外生衝擊的白噪音， e_t^s 由 n 期前的事前預期 ϵ_{t-n}^s 和事後意外 ϵ_t^s 兩者構成。亦即

$$e_t^s = \epsilon_{t-n}^s + \epsilon_t^s, \quad (49)$$

其中 $n=4$ 表示我們預料衝擊將在四期後到來， $s \in \{r, a, h\}$ 分別為貨幣政策、總要素生產力、房價三種訊息衝擊。^{註15} 這裡我們考慮訊息衝擊對房價造成正向影響的情況，也就是預期未來由於利率調降、景氣升溫，或者購屋需求增加等因素，預料四期後房價將會走高。樂觀的預期推升房價後，進而影響金融市場乃至總體經濟活動。然而，我們進

一步假設這些訊息衝擊最後並不會發生，四期過後，事後意外 ϵ_t^s 完全抵消事前預期 ϵ_{t-4}^s ，最終利率沒有調降，景氣沒有回溫，購屋需求也沒有增加。換句話說，原本對於房價上升的預期並未實現。

圖 5 至圖 7 分別畫出各個未實現訊息衝擊之衝擊反應函數。首先，由圖中可觀察到儘管衝擊預期在四期後才會到來，但所有變數都在一開始便提前反應。以房價為例，不論是起因於何種訊息衝擊，利率調降或者對於景氣樂觀的看法，在面對未來房價走高的預期之下，房價當期立即上升約 1% 上下，直到第四期後由於預期中的高房價並未實現，房價反轉向下，或快或慢回到穩定狀態。同時，對於房價的樂觀預期下，做為抵押品的房屋價值上漲，意味著借貸市場的擴張，個人貸款當期增加約介於 1-2% 之間。由於個人貸款取決於房屋價值，因此只要房價變動方向一致，不同訊息衝擊下的個人貸款變動方向也會相同，不過其他變數的變動方向則視訊息衝擊來源不同而有所不同。舉例來說，在利率調降和總要素生產力提高的訊息衝擊底下，消費因個人貸款擴張而上升 0.2% 左右，但在房價的訊息衝擊下，對於購屋的需求增強會排擠消費，消費反而下降約 0.01%。最後特別注意到，對於利率調降的預期，並不意味著政策利率真的會調降。給定預期未來利率調降刺激經濟活動，使得消費投資及產出增加，實際的政策利率根據

泰勒法則做出因應而上升，這也是圖 5 中我們所觀察到的，預期利率調降，但政策利率上升。

整體而言，當存在流動性規範時，貸款市場利率受衝擊的幅度較小，而個人及企業貸款，雖然在貨幣政策和房價最初的預期階段反應較大，但在樂觀預期最終未實現之後，私部門貸款受衝擊的程度則較小。金融市場變動反應至總體經濟活動，可觀察到投資及產出呈現相同的走勢，也就是在衝擊反轉之後，嚴格流動性規範下經濟活動受影響較弱，甚至較快回復至穩定狀態。

二、抗景氣循環的流動性政策

截至目前為止，我們皆在流動性規範 η 值設為固定參數下進行討論。現在，我們依據抗景氣循環機制調整流動性規範，隨著目標變數變動，提高或降低流動性規範值 η_t ，不再將 η 視為固定。因此，除了貨幣政策以外，我們也考慮抗景氣循環 (countercyclical) 的流動性政策：

$$\eta_t = \theta\eta_{t-1} + (1 - \theta)[\bar{\eta} + \theta_x (\log X_t - \log X_{t-1})], \quad (50)$$

其中 η_t 為流動性規範， $\bar{\eta}$ 為恆定狀態下的規範程度，^{註16} θ 為政策的平滑參數， X_t 為反應變數，我們考慮產出、房價、總放款量，以及放款與產出之比。最後， θ_x 為反應變數之參數，在抗景氣循環的政策下其值為正。

也就是說，當產出增加、總放款量上升、房價上漲，或者放款與產出比值上升，抗景氣循環機制要求政府緊縮流動性規範，提高 η_t 值，反之亦然。然而，四種抗循環流動性政策，分別考慮不同的反應變數 (產出、房價、放款、放款產出比)，因此，為了決定其對應的政策參數 θ 和 θ_x ，我們以社會福利極大為標準，從 (0,1) 之間，間距 0.01，挑選 θ ，以及從 (0,10) 之間，間距 0.01，挑選 θ_x ，選取最適的參數組合。

在建構社會福利之前，我們先行定義消費者和企業主的福利如下，

$$V^P = \max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_P^t \left[(1 - a^P) \varepsilon_t^Z \log(c_t^P - a^P c_{t-1}^P) + \varepsilon_t^h \log h_t^P - \frac{l_t^P}{1+\phi} \right], \quad (51)$$

$$V^I = \max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_I^t \left[(1 - a^I) \varepsilon_t^Z \log(c_t^I - a^I c_{t-1}^I) + \varepsilon_t^h \log h_t^I - \frac{l_t^I}{1+\phi} \right], \quad (52)$$

$$V^E = \max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_E^t (1 - a^E) \log(c_t^E - a^E c_{t-1}^E), \quad (53)$$

其中 V^P 、 V^I 、 V^E 分別代表第一類及第二類家計單位，和企業主的最大終身福利。接下來，我們參考過去文獻，^{註17} 將社會福利定義為第一類及第二類家計單位，及企業主福利的加權平均，

$$V^S = (1 - \beta^P)V^P + (1 - \beta^I)V^I + (1 - \beta^E)V^E, \quad (54)$$

而權重取決於各部門的折現因子。

根據前述福利的定義，我們計算不同政策參數組合 (θ, θ_x) 下，社會福利的大小，^{註18} 從中挑選出令社會福利極大的組合，結果列於表 5。福利計算結果顯示，相較固定流動性規範，四種抗循環流動性政策中，根據產出變動調整流動性規範的政策表現最佳，社會福利改善幅度最大，第一類家計單位和企業主的福利也提高最多，僅有第二類家計單位福利略低於根據房價調整的抗循環政策。隨房價調整的抗循環政策表現次佳，不過，雖然該政策下社會福利增加，但企業主福利並未獲得改善。此外，福利計算結果不建議隨放款，或者隨放款產出比調整流動性政

策，兩者的政策參數， θ_B 、 θ_{BY} 皆為零，至於這兩種政策對於福利的改善幅度則是十分微小。

最後，依照表 5 的選取結果設定政策參數，圖 8 與圖 9 分別畫出不同抗循環流動性政策，在貨幣政策衝擊及技術衝擊下的反應。由圖中我們可以觀察到，儘管考慮不同的抗循環政策，面對衝擊時的反應皆與固定流動性規範相差無幾。這樣的結果主要原因可能在於，透過計算福利挑選出來的政策參數值不大，產出及房價的政策參數為 0.1，放款與放款產出比政策參數為 0，代表抗景氣循環下流動性規範 η_t 值的改變，不足以產生顯著的不同。

陸、結 論

金融監理的內容與政策，需要因應全球金融環境的變化而不斷調整與發展。過去，金融監理首重個別金融機構的健全性，以及信用和市場風險的管理。然而，在 2007-2009 年的全球金融海嘯之後，各國金融主管當局體認到，若希望維持金融體系的健全與穩定，避免金融體系動盪引發的系統風險，危及總體經濟活動，將需要根據總體審慎監理的思維來因應。其中，流動性風險管理作為總體審慎監理的一環並受到重視，

且自 Basel III 公布後，首度有了全球一致的規範。

本研究考慮一個含有銀行部門的 DSGE 模型，模型中的銀行不論是存款部門或者放款部門皆為不完全競爭，吸收存款並經由自身獲利累積資本，以此做為資金，提供個人及企業等資金需求者。銀行除了面對資本適足率的要求，同時也受到流動性規範的限制，固定比例的資金必須用以購買被視為高流動性資產的政府債券，剩餘的部分才能夠

貸放至私部門。因此，市場利率及利差除了受到貸款需求彈性、利率僵固性、資本適足率影響之外，也與流動性規範的程度有關。模型使用 2001 年第一季至 2018 年第三季的台灣總體資料進行校準，並透過貝氏估計法來估計模型參數，據此進行流動性政策討論與分析。

研究結果顯示，當流動性規範變得嚴格的同時，看似銀行持有之風險性資產受限，卻也使銀行更容易滿足資本適足要求，弱化了流動性規範的影響。因此，隨著流動性規範的執行，以及嚴格程度的提高，貸款利率下跌、利差逐漸縮小、私部門可取得的放款量增加、投資、產出及消費也跟著上升。儘管貸款利率下跌，但由於放款量提高的影響大過利率的縮減，最終銀行獲利增加，銀行資本也因此累積的更多。最後，銀行資本適足率為資本與風險性資產之比，雖然銀行持有之風險性資產增加，不過由於銀行資本因獲利增加而更為充足，使得資本適足率整體而言呈現上升的情況。此外，觀察模型的二階動差發現，所有變數的波動皆隨著流動性規範緊縮而增加。

模型的衝擊反應分析則指出，面對貨幣政策及技術衝擊，流動性規範的存在使得大部分變數如利率、企業貸款、總體變數如產出、消費及投資等，受到的衝擊較小，而個

人貸款則視衝擊不同而有不同的影響幅度。銀行獲利及資本部分，雖然受到的影響幅度較大，但恢復到恆定狀態的速度並無顯著不同。若進一步考慮不同的訊息衝擊，整體而言當存在流動性規範時，貸款市場利率受衝擊的幅度較小，特別是當衝擊反轉之後，嚴格流動性規範下私部門貸款受衝擊的程度小，總體經濟活動受影響也因而較弱。

最後，本研究考慮抗景氣循環的流動性政策，並使用福利計算最適的抗景氣循環參數。福利計算結果顯示，根據產出變動調整流動性規範的政策表現最佳，社會福利改善幅度最大，且從個別部門角度比較，第一類家計單位和企業主的福利也提高最多。不過，由於透過計算福利挑選出來的抗景氣循環參數值不大，因此不論何種抗循環流動性政策，在面對衝擊時的反應皆與固定流動性規範相差無幾。

綜合而言，本研究顯示流動性規範對金融體系的影響，不僅僅是直接限制銀行資產的配置，也會間接因為改變資本適足率，而改變銀行的資產量。換言之，除了流動性規範以外，模型中資本適足率亦扮演相當重要的角色，隨著資本適足的定義方式的改變，流動性規範與資本適足率兩者間的相對作用力也會產生變化。如何設定模型中的資本適足定義，是另一個值得探討的議題。

附 註

- (註1) 參見 BCBS (2013, 2014)。
- (註2) 央行資料顯示，目前絕大多數台灣金融機構早已達到 Basel III 訂定的目標100%。自2015年1月至2018年12月本國銀行平均 LCR 為128.05%，而2018全年的平均 NSFR 為132.98%。
- (註3) 本章僅說明模型架構，各部門之最適均衡條件請參見附錄。
- (註4) 本文使用 Dynare 求解模型，其求解方式主要根據 Klein (2000)。
- (註5) 兩類家計單位的折現因子不同，勞動供給也不相同，因此模型中設定兩者分屬不同的工會，以區別不同的勞動供給。
- (註6) 模型透過此設定使政策利率與存款利率產生連結，而在政策利率的選擇上，我們選擇重貼現率以校準參數。
- (註7) 由於最早可獲得之信義房價指數資料為 2001Q1，因此本研究之資料期間自 2001Q1 開始。
- (註8) 此處採雙邊 HP 濾波。
- (註9) 此四項資料長度較短，資本適足率資料期間為 2007Q1：2018Q2，貸款成數資料為 2006M1：2018M9，銀行投資部位資料則為 2006Q1：2018Q4。
- (註10) 此平均貸款成數較一般認知低，主要是因為此處所引之貸款成數除了購屋貸款之外，尚包含消費性貸款，而消費性貸款的成數較低，因而拉低平均。
- (註11) 同註2
- (註12) 以 LCR 管制實施時間點為分界，2015年三月之前 (2006Q1：2014Q4)，高品質流動性資產占銀行資產總額比重之平均值約為 10.78%，2015年三月之後 (2015Q1：2018Q4) 平均占比增至 15.38%。因此，我們將 η 值設為 0.11 代表較為寬鬆的流動性規範， η 值設於 0.15 則代表較為嚴格的流動性規範。
- (註13) 為了使模型間的比較有一致的基準，三個模型之間除了流動性規範 η 的值不同，其餘參數設定相同，皆使用基準模型 ($\eta=0$) 校準及估計所得的參數值。
- (註14) 實務上，流動性規範越嚴格，銀行調整資產負債結構之彈性會越低，貨幣政策變動對其影響程度也就越大，另一方面，實務上企業籌資管道較為多元，企業受影響也就相較個人要來得小。
- (註15) 衝擊大小根據表 4 設定。
- (註16) 自 2006M3 起至 2018M12，高品質流動性資產占銀行總資產之比重均值約為12.2%，我們據此將恆定狀態下的 $\bar{\eta}$ 值設為 0.12。
- (註17) Pescatori and Mendicino (2005)；Rubio (2011)；Lambertini et al. (2013)。
- (註18) 福利計算相關文獻參見Schmitt-Grohé and Uribe (2004, 2006, 2007a, b)；Kim et al. (2005)；Faia and Monacelli (2007)。

參考文獻

- Angelini, Paolo and Andrea Gerali (2012), "Banks' reactions to Basel-III," Working Paper 876, Bank of Italy.
- Bandt, O.de and M. Chahad (2016), "ADGSE Model to Assess the Post-Crisis Regulation of Universal Banks," Working papers 602, Banque de France.
- Banerjee, Ryan N. and Hitoshi Mio (2018), "The impact of liquidity regulation on banks," *Journal of Financial Intermediation*, 35, 30–44.
- BCBS (2013), "Basel III : The Liquidity Coverage Ratio and liquidity risk monitoring tools," Basel Committee on Banking Supervision (BCBS) publications.
- (2014), "Basel III : the net stable funding ratio," Basel Committee on Banking Supervision (BCBS) publications.
- Bernanke, Ben S., Mark Gertler, and Simon Gilchrist (1999), "The financial accelerator in a quantitative business cycle framework," in, *Handbook of Macroeconomics*, 1341–1393.
- Bonner, Clemens, Imanvan Lelyveld, and Robert Zymek (2015), "Banks' Liquidity Buffers and the Role of Liquidity Regulation," *Journal of Financial Services Research*, 48, 215–234.
- Bonner, Clement (2016), "Preferential Regulatory Treatment and Banks' Demand for Government Bonds," *Journal of Money, Credit and Banking*, 48.
- Christiano, Lawrence J., Martin S. Eichenbaum, and Mathias Trabandt (2018), "On DSGE Models," *Journal of Economic Perspectives*, 32, 113–140.
- Christiano, Lawrence J., Cosmin Ilut, Roberto Motto, and Massimo Rostagno (2010), "Monetary policy and stock market booms," *Proceedings – Economic Policy Symposium – Jackson Hole*, 85–145.
- Covas, Francisco and John C. Driscoll (2014), "Bank Liquidity and Capital Regulation in General Equilibrium," *Finance and Economics Discussion Series*.
- Distinguin, Isabelle, Caroline Roulet, and Amine Tarazi (2013), "Bank regulatory capital and liquidity : Evidence from US and European publicly traded banks," *Journal of Banking & Finance*, 37, 3295–3317.
- Dubois, Corinne and Luisa Lambertini (2018), "A Macroeconomic Model of Liquidity, Wholesale Funding and Banking Regulation," Working Paper, École Polytechnique Fédérale de Lausanne.
- Duijm, Patty and Peter Wiers (2016), "The Effects of Liquidity Regulation on Bank Assets and Liabilities," *International Journal of Central Banking*, 12, 385–411.
- Faia, Ester and Tommaso Monacelli (2007), "Optimal interest rate rules, asset prices, and credit frictions," *Journal of Economic Dynamics and Control*, 31, 3228–3254.
- Falagiarda, Matteo and Alessandro Saia (2017), "Credit, Endogenous Collateral and Risky Assets : A DSGE Model," *International Review of Economics & Finance*, 49, 125–148, ISSN : 1059-0560.
- Gerali, Andrea, Stefano Neri, Luca Sessa, and Federico M. Signoretti (2010), "Credit and Banking in a DSGE Model of the Euro Area," *Journal of Money, Credit and Banking*, 42, 107–141.
- Kim, Henry, Jinill Kim, Ernst Schaumburg, and Christopher A. Sims (2005), "Calculating and Using Second Order Accurate Solutions of Discrete Time Dynamic Equilibrium Models," Discussion Papers Series, Department of Economics, Tufts University 0505.
- Klein, Paul (2000), "Using the generalized Schur form to solve a multivariate linear rational expectations model," *Journal of*

Economic Dynamics and Control,24,1405–1423.

Lambertini, Luisa, Caterina Mendicino, and Maria Teresa Punzi (2013),“Leaning against boom-bust cycles in credit and housing prices,”*Journal of Economic Dynamics and Control*,37,1500–1522.

MAG, BIS Macroeconomic Assessment Group (2010a),“Assessing the Macroeconomic impact of the transition to stronger capital and liquidity requirements,” Interim Report.

——(2010b),“Assessing the macroeconomic impact of the transition to stronger capital and liquidity requirements,” Final Report.

Nicolò, Gianni De, Andrea Gamba, and Marcella Lucchetta (2014),“Microprudential Regulation in a Dynamic Model of Banking,”*The Review of Financial Studies*,27.

Pescatori, Andrea and Caterino Mendicino (2005),“Credit Frictions, Housing Prices and Optimal Monetary Policy Rules,”Money Macro and Finance (MMF) Research Group Conference 2005.

Roger, Scott and Jan Vlček (2011),“Macroeconomic Costs of Higher Bank Capital and Liquidity Requirements,” IMF Working Papers 11/103.

Rubio, Margarita (2011),“Fixed and Variable Rate Mortgages, Business Cycles, and Monetary Policy,”*Journal of Money, Credit and Banking*,43,657–688.

Rubio, Margarita and José A. Carrasco-gallego (2017),“Bank Capital Requirements and Collateralised Lending Markets,”*The Manchester School*,85,79–103.

Schmitt-Grohé, Stephanie and Martín Uribe (2004),“Solving dynamic general equilibrium models using a second-order approximation to the policy function,”*Journal of Economic Dynamics and Control*,28,755–775.

——(2006), “Optimal Fiscal and Monetary Policy in a Medium-Scale Macroeconomic Model”, in, *NBER Macroeconomics Annual 2005, Volume 20*,383–462.

——(2007a),“Optimal Inflation Stabilization in a Medium-Scale Macroeconomic Model,” in, *Monetary Policy under Inflation Targeting*,vol.11,125–186.

——(2007b),“Optimal simple and implementable monetary and fiscal rules,”*Journal of Monetary Economics*,54,1702–1725.

Van den Heuvel, Skander J. (2018),“The Welfare Effects of Bank Liquidity and Capital Requirements,”Working papers, Federal Reserve Board.

附錄：模型中各部門之最適均衡條件

A.1 第一類家計單位

給定第一類家計單位之消費邊際效用為 $\lambda_t^P = \frac{(1-a^P) \varepsilon_t^Z}{c_t^P - a^P c_{t-1}^P}$ 則該家計單位對於消費、存款、房屋、勞動的最適選擇條件如下：

$$\lambda_t^P = \beta_P \lambda_{t+1}^P \frac{(1+r_t^d)}{\pi_{t+1}}, \quad (\text{A.1})$$

$$\frac{\varepsilon_t^h}{h_t^P} - \lambda_t^P q_t^h + \beta_P \lambda_{t+1}^P q_{t+1}^h = 0, \quad (\text{A.2})$$

$$\begin{aligned} & \kappa_w (\pi_t^{w^P} - \pi_{t-1}^{l_w} \pi^{1-l_w}) \pi_t^{w^P}, \\ & = \beta_P E_t \left[\frac{\lambda_{t+1}^P}{\lambda_t^P} \kappa_w (\pi_{t+1}^{w^P} - \pi_t^{l_w} \pi^{1-l_w}) \frac{\pi_{t+1}^{w^P}}{\pi_{t+1}} \right]^2 \\ & + (1 - \varepsilon_t^l) l_t^P + \frac{\varepsilon_t^l l_t^P}{w_t^P \lambda_t^P}, \end{aligned} \quad (\text{A.3})$$

A.2 第二類家計單位

給定第二類家計單位之消費邊際效用為 $\lambda_t^I = \frac{(1-a^I) \varepsilon_t^Z}{c_t^I - a^I c_{t-1}^I}$ 和借貸限制式的 Lagrange 乘數 q_t^I 該家計單位對於消費、借款、房屋、勞動的最適選擇條件如下：

$$\lambda_t^I = \beta_I \lambda_{t+1}^I \frac{(1+r_t^{bH})}{\pi_{t+1}} + q_t^I (1 + r_t^{bH}), \quad (\text{A.4})$$

$$\frac{\varepsilon_t^h}{h_t^I} - \lambda_t^I q_t^h + \beta_I \lambda_{t+1}^I q_{t+1}^h + q_t^I m_t^I q_{t+1}^h \pi_{t+1} = 0, \quad (\text{A.5})$$

$$\kappa_w (\pi_t^{w^I} - \pi_{t-1}^{l_w} \pi^{1-l_w}) \pi_t^{w^I},$$

$$\begin{aligned} & = \beta_I E_t \left[\frac{\lambda_{t+1}^I}{\lambda_t^I} \kappa_w (\pi_{t+1}^{w^I} - \pi_t^{l_w} \pi^{1-l_w}) \frac{\pi_{t+1}^{w^I}}{\pi_{t+1}} \right]^2 \\ & + (1 - \varepsilon_t^l) l_t^I + \frac{\varepsilon_t^l l_t^I}{w_t^I \lambda_t^I} \end{aligned} \quad (\text{A.6})$$

A.3 企業主

給定企業主之消費邊際效用為 $\lambda_t^E = \frac{(1-a^E)}{c_t^E - a^E c_{t-1}^E}$ 和借貸限制式的 Lagrange 乘數 q_t^E 企業主對於消費、借款、雇用勞動量、資本財及其利用率的最適選擇、預算限制式、生產限制式以及借貸限制式如下：

$$\lambda_t^E = q_t^E (1 + r_t^{bE}) + \beta^E \lambda_{t+1}^E \frac{(1+r_t^{bE})}{\pi_{t+1}}, \quad (\text{A.7})$$

$$w_t^P = \mu (1 - \alpha) \frac{y_t^E}{l_t^{E,P} x_t}, \quad (\text{A.8})$$

$$w_t^I = (1 - \mu) (1 - \alpha) \frac{y_t^E}{l_t^{E,I} x_t}, \quad (\text{A.9})$$

$$\begin{aligned} & \lambda_t^E q_t^k = q_t^E m_t^E q_{t+1}^k \pi_{t+1} (1 - \delta) + \beta^E \lambda_{t+1}^E \\ & \left[q_{t+1}^k (1 - \delta) + (\xi_1 + \xi_2 (u_{t+1} - 1)) u_{t+1} \right. \\ & \left. - \xi_1 (u_{t+1} - 1) - \frac{\xi_2}{2} (u_{t+1} - 1)^2 \right], \end{aligned} \quad (\text{A.10})$$

$$\begin{aligned} & \xi_1 + \xi_2 (u_t - 1) = \alpha A_t u_t^{\alpha-1} k_{t-1}^{E(\alpha-1)} \\ & (l_t^{E,P\mu} l_t^{E,I^{1-\mu}})^{1-\alpha} \frac{1}{x_t}, \end{aligned} \quad (\text{A.11})$$

A.4 資本財製造商

給定資本財價格 q_t^k ，資本財製造商對於資本的最適選擇如下：

$$\begin{aligned}
 1 &= q_t^k \left[1 - \frac{\kappa_i}{2} \left(\frac{I_t \varepsilon_t^{q^k}}{I_{t-1}} - 1 \right)^2 - \kappa_i \right. \\
 &\quad \left. \left(\frac{I_t \varepsilon_t^{q^k}}{I_{t-1}} - 1 \right) \frac{I_t \varepsilon_t^{q^k}}{I_{t-1}} \right] + \beta_E \frac{\lambda_{t+1}^E}{\lambda_t^E} q_{t+1}^k \kappa_i \\
 &\quad \left(\frac{I_{t+1} \varepsilon_{t+1}^{q^k}}{I_t} - 1 \right) \varepsilon_{t+1}^{q^k} \left(\frac{I_{t+1}}{I_t} \right)^2 \quad (A.12)
 \end{aligned}$$

A.5 零售商

零售商的最適訂價條件如下：

$$\begin{aligned}
 0 &= 1 - \varepsilon_t^y + \frac{\varepsilon_t^y}{x_t} - \kappa_p \left[\pi_t - \pi_{t-1}^p \pi^{(1-l_p)} \right] \pi_t \\
 &+ \beta_P \frac{\lambda_{t+1}^P}{\lambda_t^P} \kappa_P \left[\pi_{t+1} - \pi_t^p \pi^{(1-l_p)} \right] \pi_{t+1} \frac{y_{t+1}}{y_t} \quad (A.13)
 \end{aligned}$$

A.6 銀行

銀行各部門的最適訂價條件如下：

$$\begin{aligned}
 -1 + \varepsilon_t^d - \varepsilon_t^d \frac{r_t}{r_t^d} - \kappa_d \left(\frac{r_t^d}{r_{t-1}^d} - 1 \right) \frac{r_t^d}{r_{t-1}^d} + \beta_P E_t \\
 \left\{ \frac{\lambda_{t+1}^P}{\lambda_t^P} \kappa_d \left(\frac{r_{t+1}^d}{r_t^d} - 1 \right) \left(\frac{r_{t+1}^d}{r_t^d} \right)^2 \frac{d_{t+1}}{d_t} \right\} = 0, \quad (A.14)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 1 - \varepsilon_t^{bH} + \varepsilon_t^{bH} \frac{R_t^b}{r_t^{bH}} - \kappa_{bH} \left(\frac{r_t^{bH}}{r_{t-1}^{bH}} - 1 \right) \frac{r_t^{bH}}{r_{t-1}^{bH}} + \beta_P E_t \\
 \left\{ \frac{\lambda_{t+1}^P}{\lambda_t^P} \kappa_{bH} \left(\frac{r_{t+1}^{bH}}{r_t^{bH}} - 1 \right) \left(\frac{r_{t+1}^{bH}}{r_t^{bH}} \right)^2 \frac{b_{t+1}^l}{b_t^l} \right\} = 0, \quad (A.15)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 1 - \varepsilon_t^{bE} + \varepsilon_t^{bE} \frac{R_t^b}{r_t^{bE}} - \kappa_{bE} \left(\frac{r_t^{bE}}{r_{t-1}^{bE}} - 1 \right) \frac{r_t^{bE}}{r_{t-1}^{bE}} + \beta_P E_t \\
 \left\{ \frac{\lambda_{t+1}^P}{\lambda_t^P} \kappa_{bE} \left(\frac{r_{t+1}^{bE}}{r_t^{bE}} - 1 \right) \left(\frac{r_{t+1}^{bE}}{r_t^{bE}} \right)^2 \frac{b_{t+1}^E}{b_t^E} \right\} = 0 \quad (A.16)
 \end{aligned}$$

表1：資料來源及長度

資料名稱	來源	期間
信義房價指數	信義房屋	2001Q1：2018Q3
實質消費	行政院主計總處	2001Q1：2018Q3
實質投資	同上	2001Q1：2018Q3
國內生產毛額	同上	2001Q1：2018Q3
勞動生產力指數	同上	2001Q1：2018Q3
消費者物價指數	同上	2001M1：2018M9
全體銀行存款餘額	中央銀行 (以下皆同)	2001M1：2018M9
全體銀行放款餘額		2001M1：2018M9
消費者貸款餘額		2001M1：2018M9
五大銀行平均存款利率 (三個月)		2001M1：2018M9
五大銀行平均新承做放款利率 資本支出貸款和週轉金貸款 消費性貸款和購屋貸款		2001M1：2018M9
重貼現率		2001M1：2018M9
銀行資本適足率		2007Q1：2018Q2
企業貸款成數		2006M1：2018M9
個人購屋貸款成數		2006M1：2018M9
銀行投資部位 國庫券、NCD、政府債券		2006Q1：2018Q4
流動性覆蓋率 (LCR)		2015M1：2018M12
淨穩定資金比率 (NSFR)		2018Q1：2018Q4

表2：校準參數設定

參數	參數描述	設定值
β_P	第一類家計單位之折現因子	0.99
β_I	第二類家計單位之折現因子	0.975
β_E	企業主之折現因子	0.975
$\bar{\varepsilon}^h$	房屋權重	0.2
ϕ	Frisch逆彈性	1.0
μ	第一類家計單位之勞動份額	0.8
α	資本份額	0.25
δ	資本折舊率	0.025
$\bar{\varepsilon}^y$	商品市場加成	6
$\bar{\varepsilon}^l$	勞動市場加成	5
\bar{m}^I	家計單位貸款成數	0.43
\bar{m}^E	企業主貸款成數	0.31
ν^b	資本適足率	0.12
δ^b	銀行資本管理成本	0.1005
$\bar{\varepsilon}^d$	為存款利率減價	-1.79
$\bar{\varepsilon}^{bH}$	為個人貸款利率加成	2.98
$\bar{\varepsilon}^{bE}$	為企業貸款利率加成	5.05
ξ_1	企業資本利用率之調整成本參數	0.0478
ξ_2	企業資本利用率之調整成本參數	0.00478
$\frac{G}{Y}$	政府支出占GDP比重	0.16

表3：估計參數之先驗分配與後驗估計結果

參數	參數描述	先驗分配			後驗分配			
		分配	平均	標準差	平均	2.5%	中位數	97.5%
κ_p	商品價格調整成本	Gamma	50.0	20.0	19.789	19.282	19.836	20.249
κ_w	工資調整成本	Gamma	50.0	20.0	79.252	78.399	79.205	80.335
κ_i	投資調整成本	Gamma	2.5	1.0	9.325	9.309	9.323	9.343
κ_d	存款利率調整成本	Gamma	10.0	2.5	4.174	4.161	4.176	4.185
κ_{bE}	放款利率調整成本	Gamma	3.0	2.5	12.153	12.041	12.159	12.240
κ_{bH}	放款利率調整成本	Gamma	6.0	2.5	12.809	12.713	12.821	12.878
κ_{Kb}	資本適足調整成本	Gamma	10.0	5.0	26.018	25.539	26.074	26.362
ϕ_π	貨幣政策參數	Gamma	2.0	0.5	1.906	1.904	1.906	1.907
ϕ_R	貨幣政策參數	Beta	0.75	0.10	0.808	0.807	0.808	0.808
ϕ_y	貨幣政策參數	Normal	0.10	0.15	0.358	0.356	0.358	0.359
l_p	商品價格指數化程度	Beta	0.50	0.15	0.199	0.199	0.199	0.200
l_w	工資指數化程度	Beta	0.50	0.15	0.386	0.382	0.386	0.389
a_H	消費慣性參數	Beta	0.50	0.10	0.902	0.900	0.902	0.903

註：家計單位以及企業的消費慣性皆相等，亦即 $a^P = a^I = a^E = a^H$ 。

表4：估計參數之先驗分配與後驗估計結果(外生衝擊)

參數	參數描述	先驗分配			後驗分配			
		分配	平均	標準差	平均	2.5%	中位數	97.5%
外生衝擊AR係數								
ρ_z	消費偏好	Beta	0.8	0.10	0.358	0.357	0.358	0.358
ρ_h	購屋偏好	Beta	0.8	0.10	0.917	0.917	0.917	0.917
ρ_{mE}	企業貸款成數	Beta	0.8	0.10	0.999	0.997	0.999	1.000
ρ_{mI}	個人貸款成數	Beta	0.8	0.10	0.925	0.925	0.925	0.926
ρ_d	存款利率減價	Beta	0.8	0.10	0.851	0.850	0.851	0.852
ρ_{bH}	個人貸款利率加成	Beta	0.8	0.10	0.755	0.753	0.755	0.758
ρ_{bE}	企業貸款利率加成	Beta	0.8	0.10	0.760	0.759	0.760	0.762
ρ_a	技術衝擊	Beta	0.8	0.10	0.845	0.841	0.845	0.849
ρ_{qk}	投資效率	Beta	0.8	0.10	0.690	0.687	0.690	0.691
ρ_y	商品市場加成	Beta	0.8	0.10	0.377	0.376	0.377	0.378
ρ_l	勞動市場加成	Beta	0.8	0.10	0.816	0.810	0.817	0.821
外生衝擊標準差								
σ_z	消費偏好	Inv. Gamma	0.01	0.05	0.074	0.072	0.074	0.075
σ_h	購屋偏好	Inv. Gamma	0.01	0.05	0.079	0.078	0.079	0.079
σ_{mE}	企業貸款成數	Inv. Gamma	0.01	0.05	0.119	0.115	0.120	0.122
σ_{mI}	個人貸款成數	Inv. Gamma	0.01	0.05	0.026	0.024	0.026	0.027
σ_d	存款利率減價	Inv. Gamma	0.01	0.05	0.037	0.036	0.037	0.038
σ_{bH}	個人貸款利率加成	Inv. Gamma	0.01	0.05	0.089	0.087	0.089	0.090
σ_{bE}	企業貸款利率加成	Inv. Gamma	0.01	0.05	0.125	0.122	0.125	0.127
σ_a	技術衝擊	Inv. Gamma	0.01	0.05	0.029	0.028	0.029	0.030
σ_{qk}	投資效率	Inv. Gamma	0.01	0.05	0.033	0.032	0.033	0.034
σ_y	商品市場加成	Inv. Gamma	0.01	0.05	0.652	0.651	0.652	0.653
σ_l	勞動市場加成	Inv. Gamma	0.01	0.05	0.568	0.568	0.568	0.569
σ_R	貨幣政策	Inv. Gamma	0.01	0.05	0.005	0.005	0.005	0.005

表5：最適抗景氣循環流動性規範參數

政策	政策參數	福利			
		家計單位一	家計單位二	企業主	社會加總
固定流動性規範	$\theta = 0, \theta_x = 0$	-210.79488	-169.60426	-104.26891	-8.95478
抗景氣循環規範之反應變數					
產出	$\theta = 0.81, \theta_Y = 0.1$	-210.78853	-169.59479	-104.24990	-8.95400
房價	$\theta = 0.98, \theta_{HP} = 0.1$	-210.79232	-169.59484	-104.27838	-8.95475
放款	$\theta = 0.27, \theta_B = 0$	-210.79488	-169.60426	-104.26891	-8.95478
放款/產出	$\theta = 0.43, \theta_{BY} = 0$	-210.79488	-169.60426	-104.26891	-8.95478

考慮抗景氣循環之流動性規範 $\eta_t = \theta \eta_{t-1} + (1-\theta)[\bar{\eta} + \theta_x (\log X_t - \log X_{t-1})]$ ，其中穩定狀態下的流動性規範值 $\bar{\eta}$ 設為0.12。

圖1：資金流動

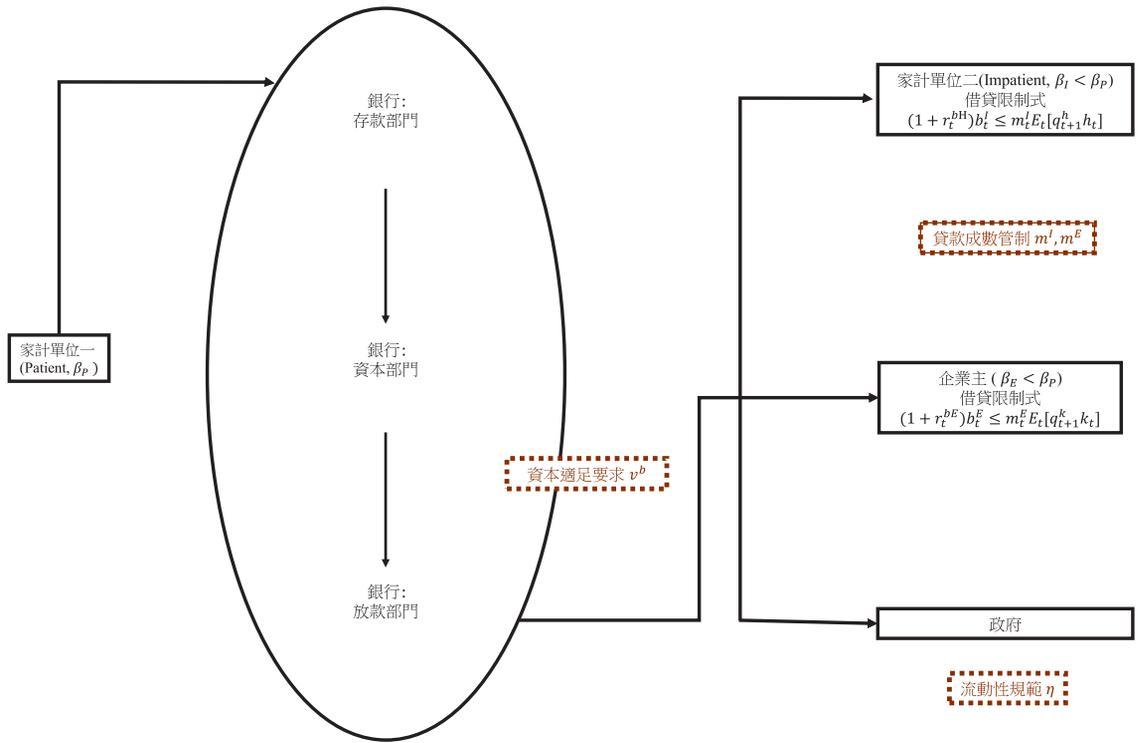
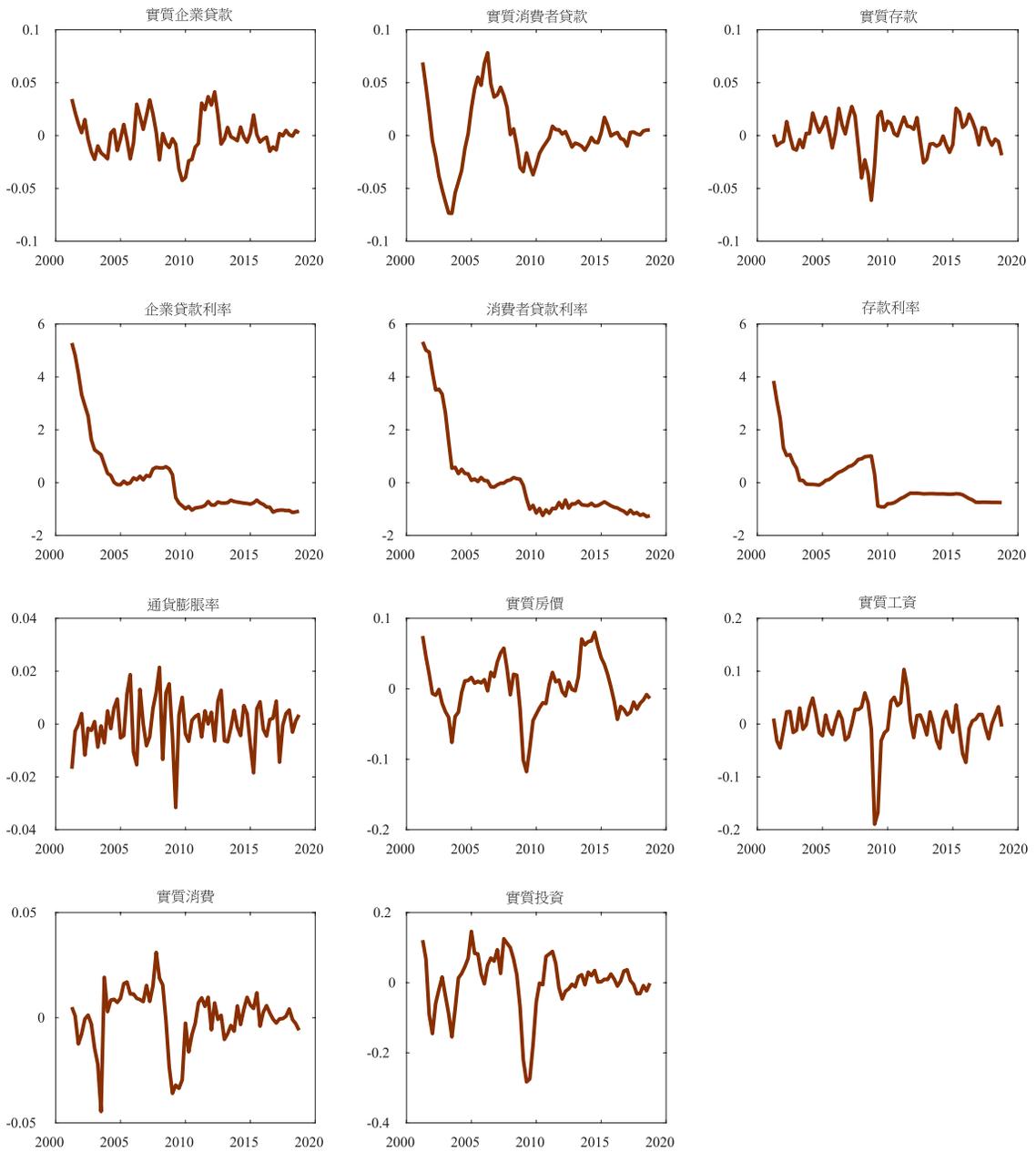
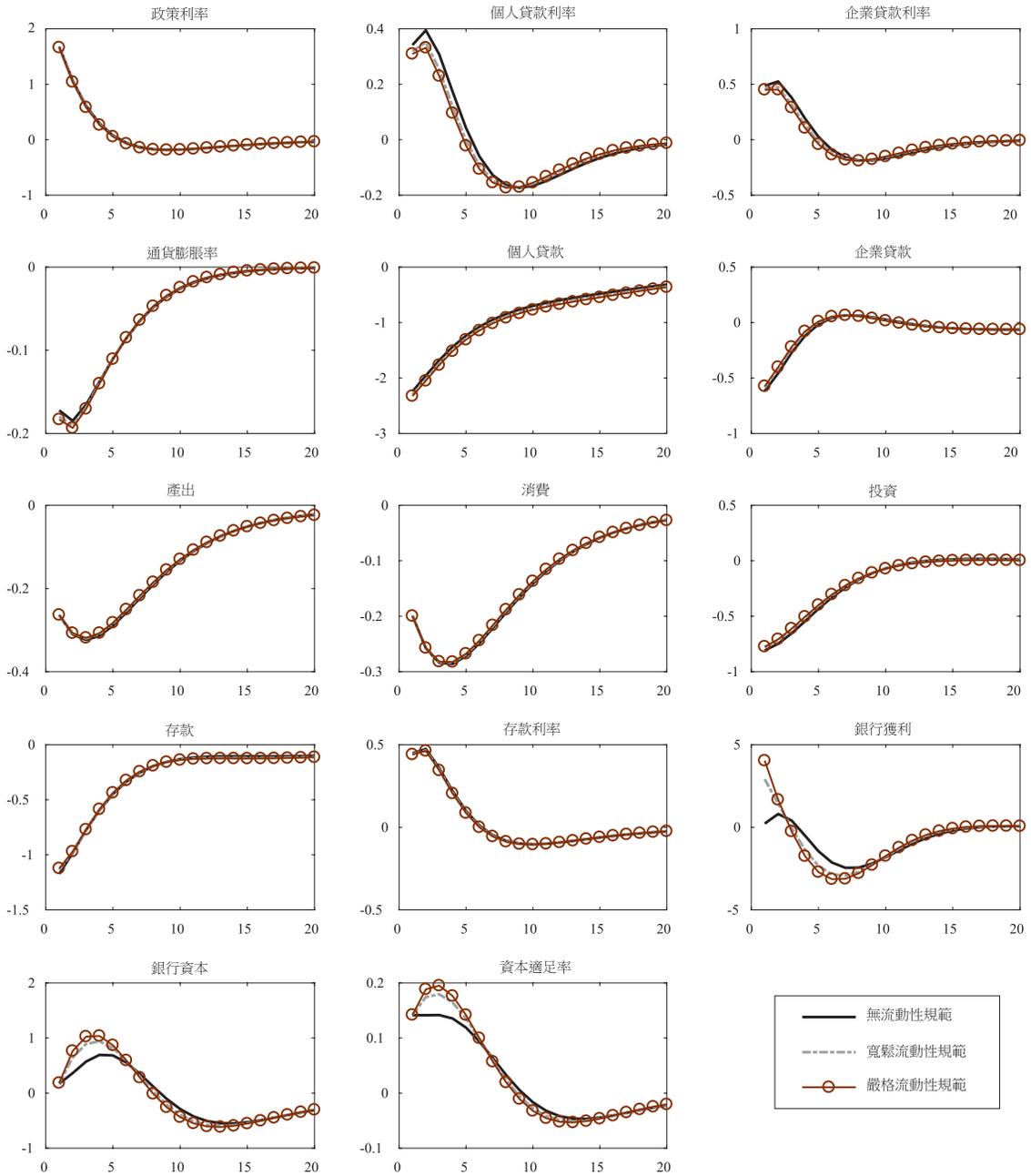


圖2：使用資料



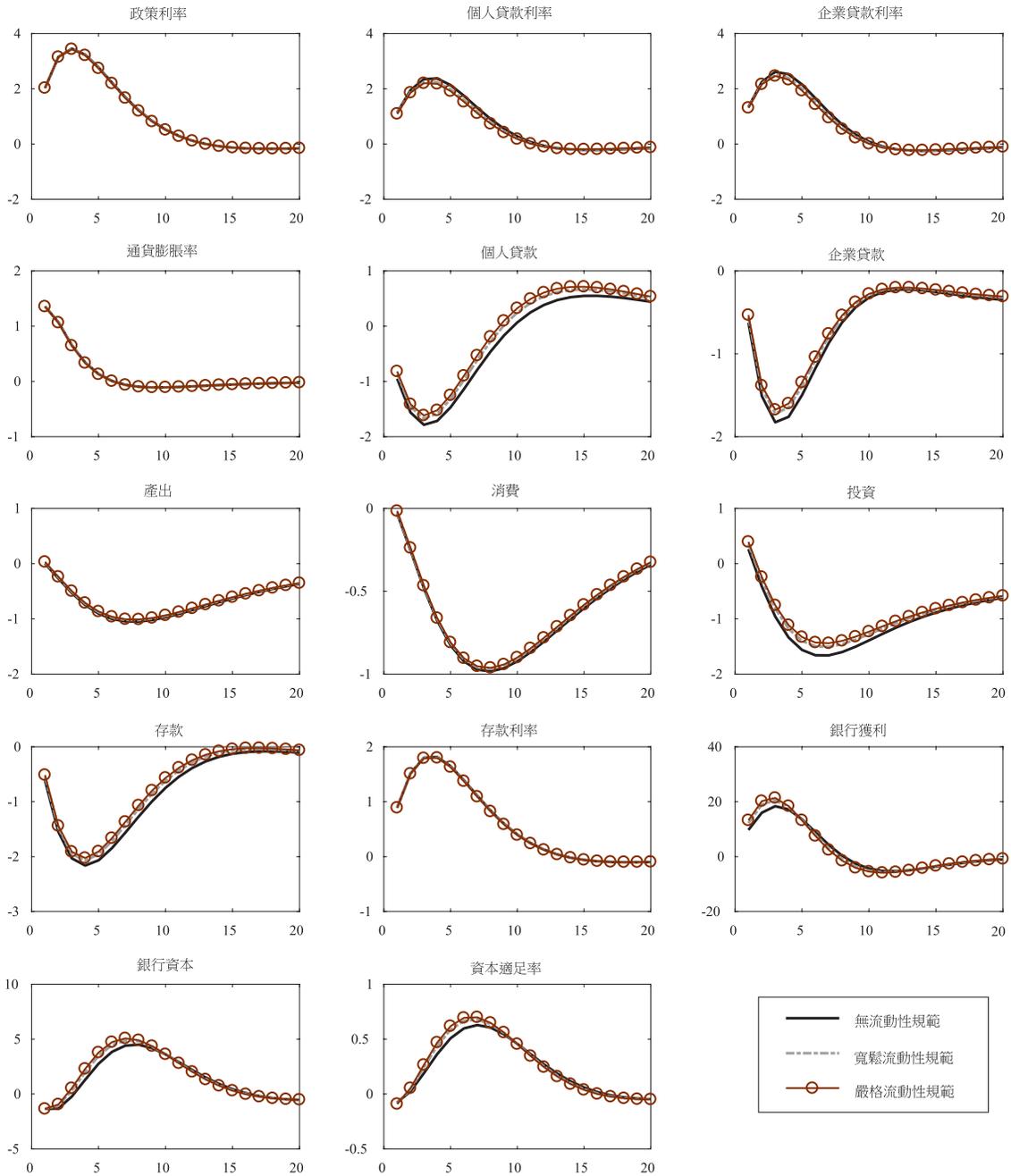
註：利率與通貨膨脹率為去除平均後的值，其他資料則是取對數後作HP分解，為偏離HP趨勢的值。平滑參數設為1600。

圖3：貨幣政策衝擊



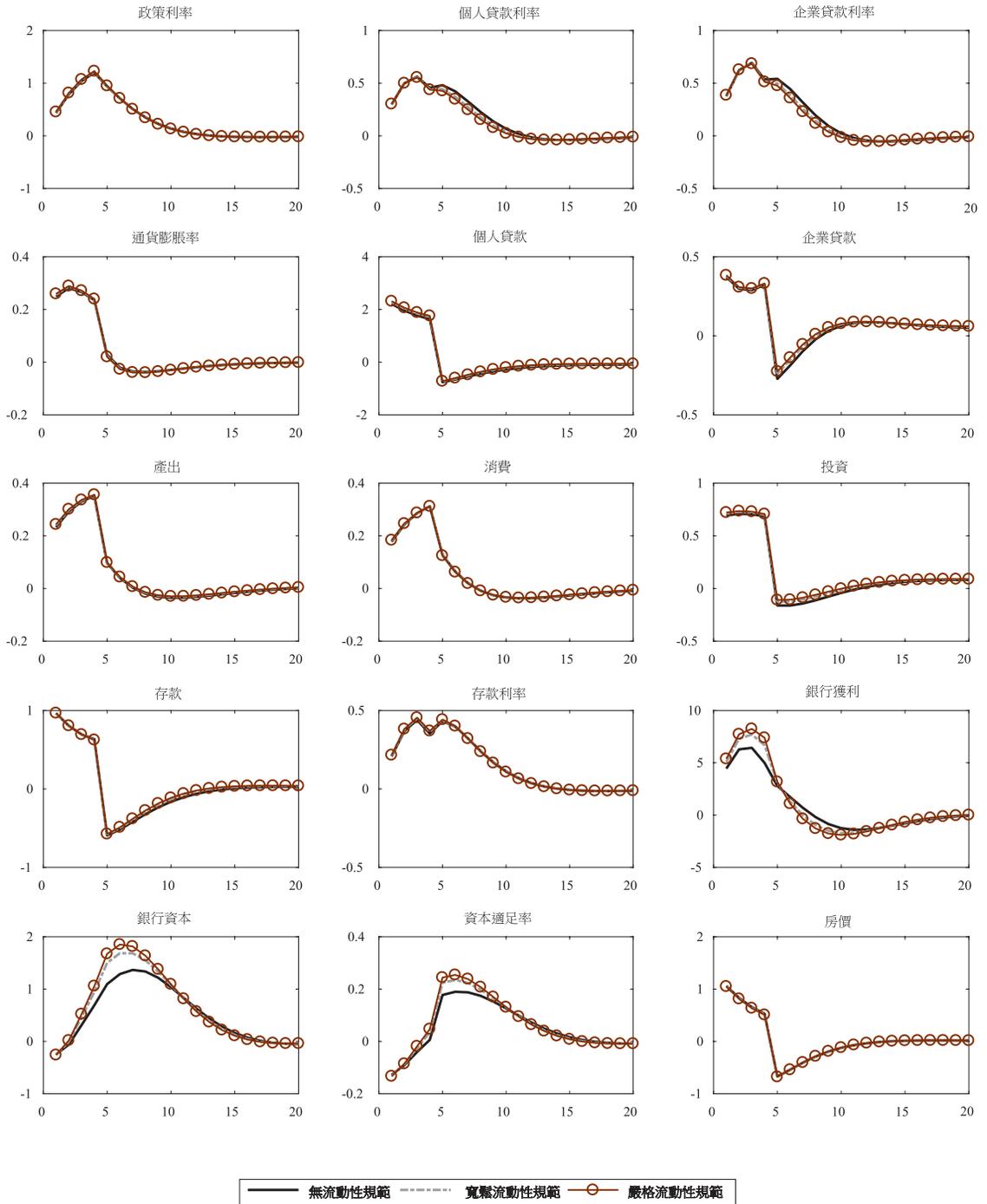
註：所有利率變數的衝擊反應皆以偏離恆定狀態的值呈現 (deviation from steady state)，單位為百分比 (%)。其餘變數的衝擊反應皆以偏移恆定狀態的百分比值呈現 (percentage deviation from steady state)。寬鬆流動性規範之 η 值設為 0.11，嚴格流動性規範之 η 值設為 0.15。

圖4：總要素生產力衝擊



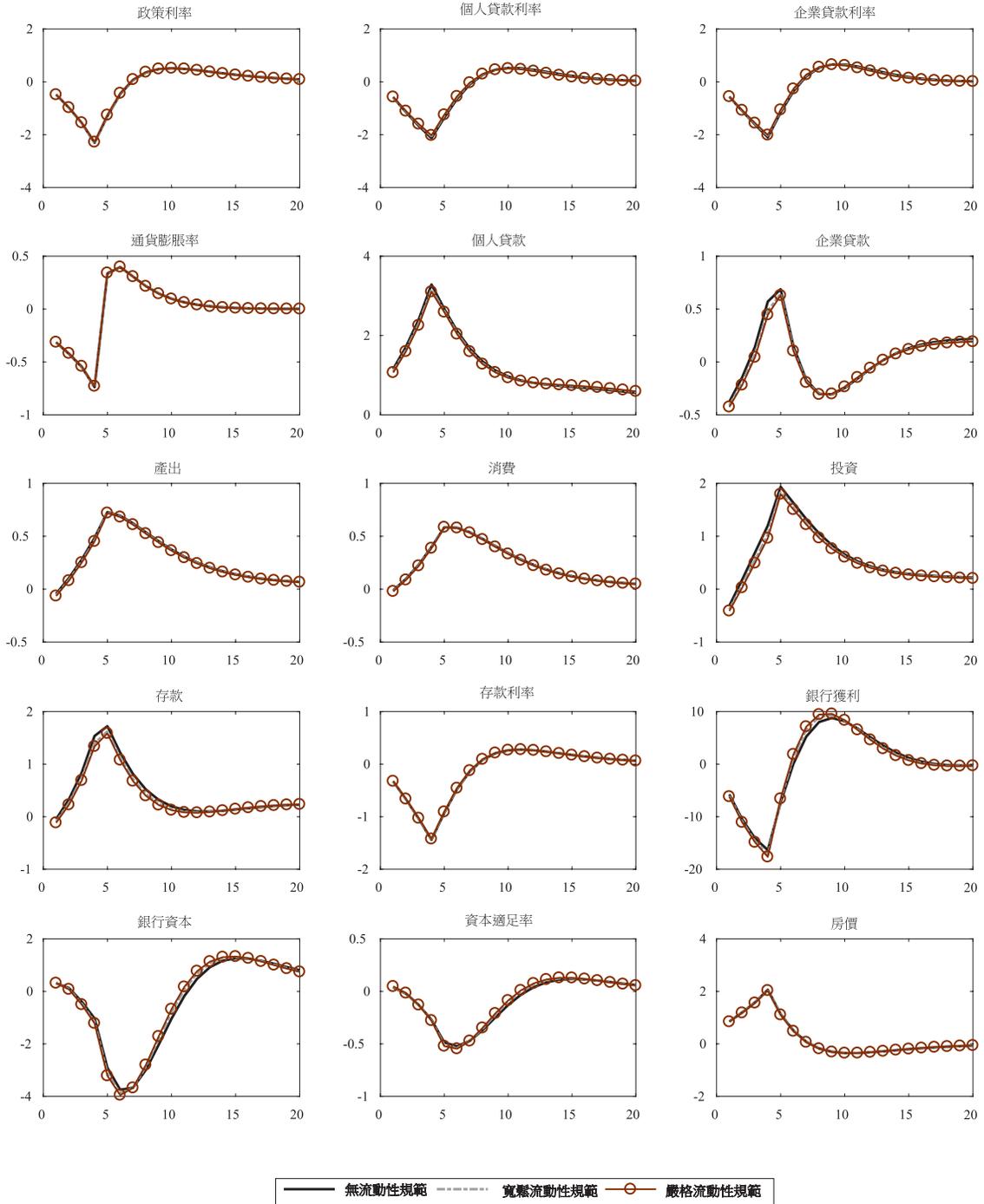
註：所有利率變數的衝擊反應皆以偏離恆定狀態的值呈現 (deviation from steady state)，單位為百分比 (%)。其餘變數的衝擊反應皆以偏移恆定狀態的百分比值呈現 (percentage deviation from steady state)。寬鬆流動性規範之 η 值設為 0.11，嚴格流動性規範之 η 值設為 0.15。

圖5：訊息衝擊 (貨幣政策)



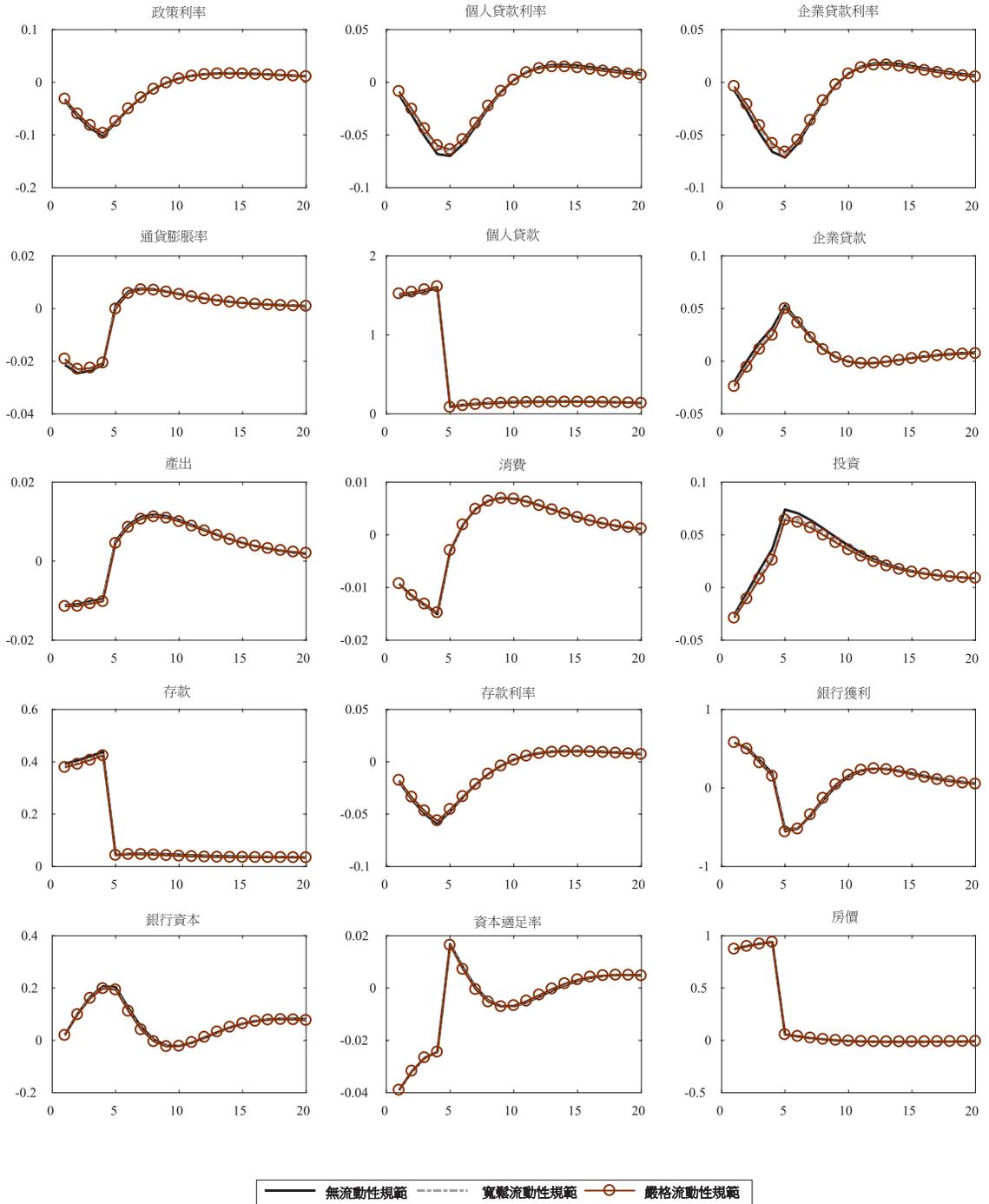
註：所有利率變數的衝擊反應皆以偏離恆定狀態的值呈現 (deviation from steady state)，單位為百分比 (%)。其餘變數的衝擊反應皆以偏移恆定狀態的百分比值呈現 (percentage deviation from steady state)。寬鬆流動性規範之 η 值設為0.11，嚴格流動性規範之 η 值設為0.15。

圖6：訊息衝擊 (總要素生產力)



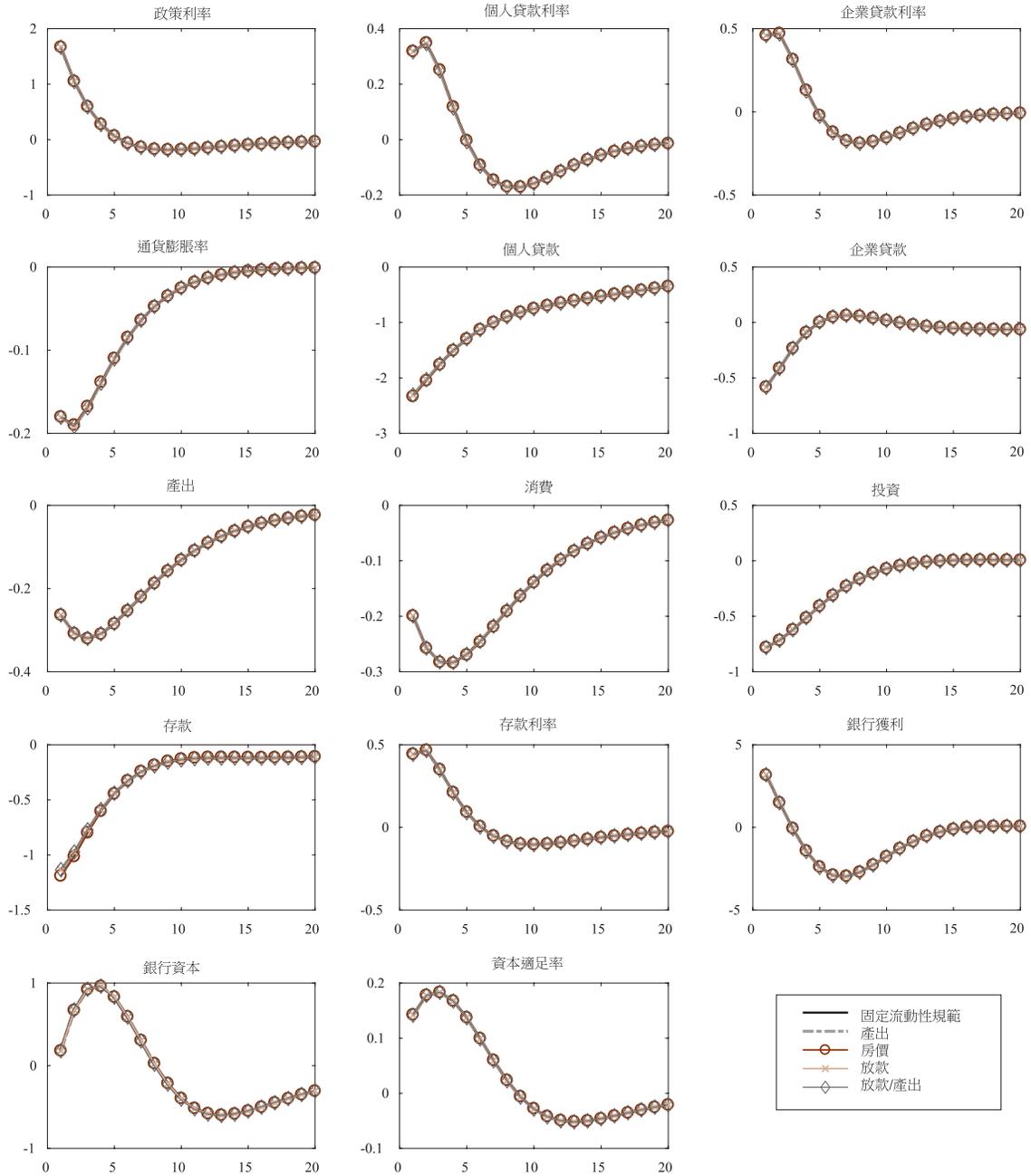
註：所有利率變數的衝擊反應皆以偏離恆定狀態的值呈現 (deviation from steady state)，單位為百分比 (%)。其餘變數的衝擊反應皆以偏移恆定狀態的百分比值呈現 (percentage deviation from steady state)。寬鬆流動性規範之 η 值設為 0.11，嚴格流動性規範之 η 值設為 0.15。

圖7：訊息衝擊(房價)



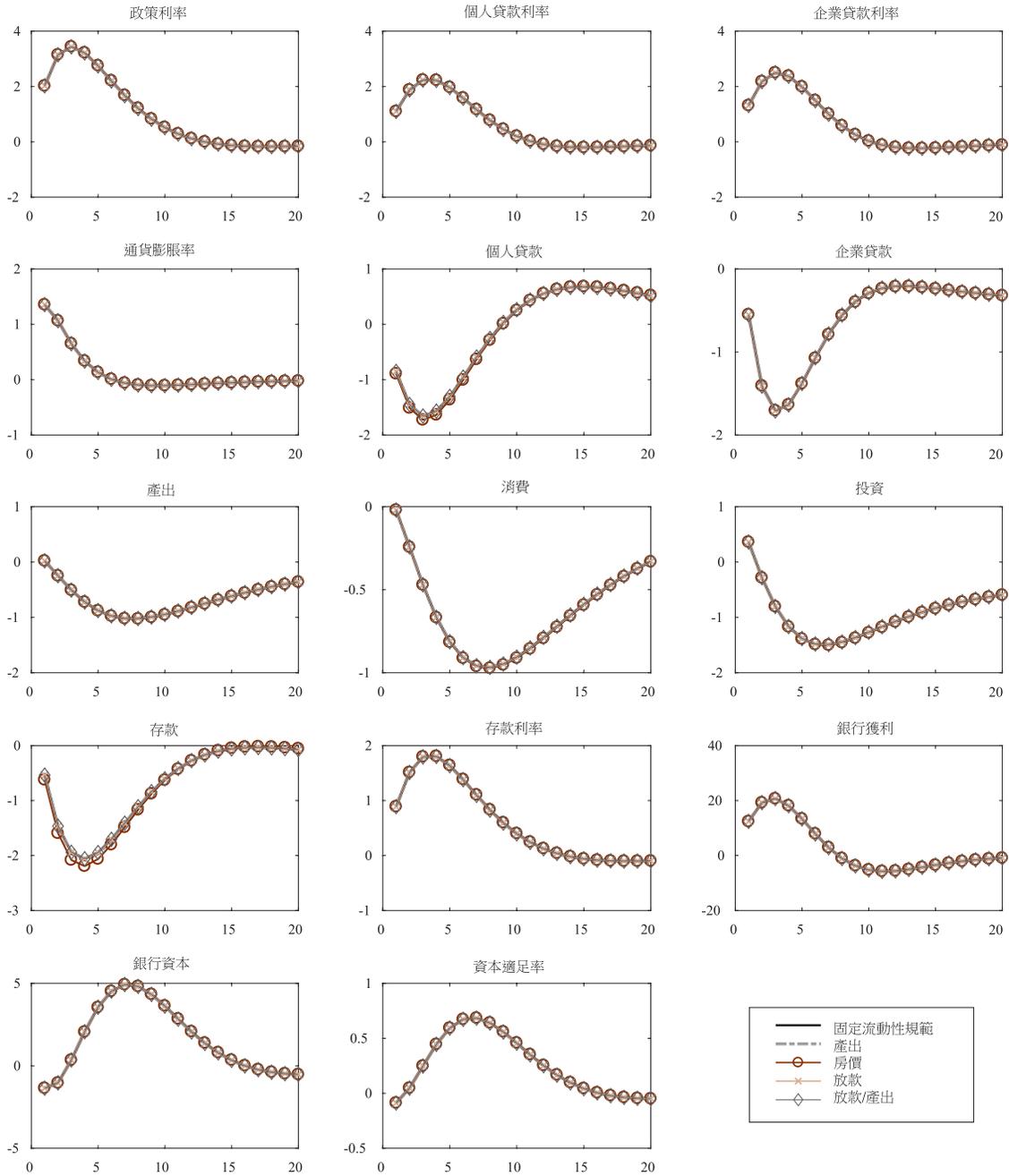
註：所有利率變數的衝擊反應皆以偏離恆定狀態的值呈現 (deviation from steady state)，單位為百分比 (%)。其餘變數的衝擊反應皆以偏移恆定狀態的百分比值呈現 (percentage deviation from steady state)。寬鬆流動性規範之 η 值設為 0.11，嚴格流動性規範之 η 值設為 0.15。

圖8：抗景氣循環流動性規範 (貨幣政策衝擊)



註：所有利率變數的衝擊反應皆以偏離恆定狀態的值呈現 (deviation from steady state)，單位為百分比 (%)。其餘變數的衝擊反應皆以偏移恆定狀態的百分比值呈現 (percentage deviation from steady state)。各項抗循環政策參數根據表5進行設定。

圖9：抗景氣循環流動性規範 (總要素生產力衝擊)



註：所有利率變數的衝擊反應皆以偏離恆定狀態的值呈現 (deviation from steady state)，單位為百分比 (%)。其餘變數的衝擊反應皆以偏移恆定狀態的百分比值呈現 (percentage deviation from steady state)。各項抗循環政策參數根據表5進行設定。

