

建構台灣房價風險值量化評估模型*

陳明吉、蔡怡純**

摘 要

房價波動造成的風險會干擾到總體經濟和金融市場的穩定，是以本文對台灣房價風險進行檢測、量化、找尋原因以其影響。本文首先對房價租金與所得比進行單根檢定以檢測房價成長有無偏離均衡，進而探測房價與總體經濟之風險連動關係，先以單變量房價GARCH模型估計房價自身的波動，再以雙變量房價GARCH模型檢測來自於信用、貨幣、資本市場與其他總體因素的系統性風險。之後續以Probit模型探究影響房價泡沫生成的可能因素以及以分量迴歸模型檢視房價大幅下跌之因素，最後再參考應用IMF研究報告中的房價風險值(HaR) 與經濟成長率風險值(GaR)以捕捉房價極端波動對總體經濟造成下行影響的可能性。這些經大量經濟變數實證測試的結果讓我們更了解房價與總體經濟的密切關係。

關鍵詞：房價波動、下行風險、房價風險值、經濟成長率風險值

JEL分類代號：C32, E52, R30

* 本文係摘錄自中央銀行委託研究計畫報告。本文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，文中的任何疏漏或錯誤皆由作者負責。作者特別感謝鍾經樊教授、葉錦徽教授、中央銀行副總裁陳南光、經研處長吳懿娟、陳斐紋、蔡曜如，與其他經研處、金檢處、業務局同仁對本文所提供的寶貴意見、指正與協助。

** 陳明吉為政治大學財務管理學系教授，蔡怡純為清華大學計量財務金融學系教授。

壹、前言

世界各國都可以觀察到房價有或大或小的景氣循環波動，但是房價過度的波動，無論是快速上漲或崩跌，都不是大家所樂於看見的，因為過度的房價波動可能會影響經濟金融的穩定。然房價有著大幅波動的情況持續出現在世界各地，也並沒有因為政府與各界的重視而不發生，甚至在 2007 年引發美國次級房貸風暴進而引起全球的金融危機，影響了全世界經濟與金融的穩定。

在美國發生金融風暴後，房價波動風險受到國際貨幣基金組織(IMF)、各國央行及學界高度的重視，但這些年來世界許多國家的房價仍一步一步邁向歷史的高峰，在家戶所得提高無法追上房價上漲的速度，以及全球持續低利率的環境下，家庭在房屋上的債務持續的攀升，更讓房價波動的風險日益增加。之前為降低金融危機對經濟活動所產生的負面影響，許多國家央行紛紛提出寬鬆的貨幣政策作為因應，然 2020 年又發生 COVID-19 疫情嚴重影響全世界人民的生活，讓許多國家經濟陷入停頓。為挽救經濟，美國以及全世界主要國家的央行更進一步擴大寬鬆貨幣政策以紓困救市，讓全球資金更為豐沛，許多國家股價與不動產資產價格都來到歷史的高點，由於台灣是一個具有競爭力和吸引力的新興市場，全球充裕的資金很容易蔓延到台灣，因此可以發現最近台

灣股價與房價都再向上突破。另一方面，台灣這些年高房價所得比已經造成國民住宅負擔能力惡化，一般家戶所得追不上房價，加上長期出生率下降以及總人口數已在 2020 年開始減少，在未來房價沒有所得與人口等長期因素的支撐下，以及目前 COVID-19 疫情衝擊使得民眾家戶所得下降或不確定性提高，又若 COVID-19 疫情結束美國等主要國家收回資金，這些都使得未來房價出現下行風險或是出現系統性房市波動的危機是不可不預想的。

次級房貸風暴殷鑑不遠，其發生雖然說明了房市的成長有助於經濟景氣繁榮，但是房市過熱，引起過多的資金和高度槓桿都投入房地產與其相關證券是會造成一國的金融面過度曝險於房地產景氣，反而會加大景氣的波動。因此分析房市是否過熱以及檢驗房價是否泡沫化或幅度大小是房價波動風險控管中重要的一環，而這方面已吸引大量的研究投入，如 Pavlidis et al. (2016) 檢測 22 個國家的房價泡沫，發現總體與金融變數有助於預測房市價格泡沫的發生；類似的研究如 Martínez-García and Grossman (2020) 也指出了解金融變數對房價的影響可以作為房價風險控管的重要機制。基於房價波動風險管控的重要性，近年來 IMF 也提出多份量化評估房價風險的研究報告，其中一個即為房價風

險值 (house price-at-risk, HaR) 模型，如Alter and Mahoney (2020) 使用房價風險值實證，發現美國房市的下行風險在近十年有下降的趨勢，但加拿大卻顯示走升。而房價下行風險的重要性在 Deghi et al. (2020) 中更可見一斑，其研究指出，房價的下行風險能夠幫助預測未來經濟成長風險和金融危機的發生。基於衡量房價下行或其他金融因素對於總體經濟的衝擊，Prasad et al. (2019) 使用更一般性的模型，以GaR (growth-at-risk) 的架構，將總體的金融狀態與未來經濟成長率分配進行連結。該法有一優點在於它不是估計一個經濟成長率的值，而是估計未來經濟成長率可能的機率分配樣貌，並且量化了經濟成長的總體金融風險，因此政府透過 GaR 分析就能夠量化各種風險狀況的可能性，以作為預先示警的基礎。

鑑於上述環境背景與文獻，本文建構可分析台灣房價風險的量化評估模型，首先以近期發展的計量方法檢測台灣房價是否存在泡沫、泡沫生成與破滅的時間；其次建構台

灣房價風險模型以分析台灣房價失衡的修正壓力、探討影響房價失衡的可能原因，以及評估房價的下行風險；最後本文參考IMF的風險值模型，建構捕捉台灣經濟成長風險和房價風險之間關連的模型。本文對台灣房價風險之檢測與量化、原因，以及影響這三個層面做完整的分析。

本文架構如下，下一節為文獻回顧，簡要說明文獻重點包括房價泡沫、房價波動原因與下行風險，以及政策對房價波動之調控。第三節說明本文採用的實證模型，包括泡沫檢測模型、單雙變量波動模型、分量迴歸、極端風險分析以及經濟成長風險模型，也說明採用的變數資料。第四節為房價泡沫的檢定結果，第五節為以單變量波動模型估計的房價下行風險、以雙變量波動模型估計的房價與總體變數風險傳遞。第六節分析房價泡沫生成、大幅下跌，以及極端下跌情況的因素，第七節為房價影響經濟成長風險的分析，第八節為結論。

貳、文獻回顧

房價上漲是經濟成長下正常的情況，但有時候房市過度繁榮，短期房價暴漲受非基本面的因素的推升，讓房價偏離基本面，亦即房價上漲有時會具有泡沫的成份，在當這些不理性的因素消失，房價就可能會有大

幅下行的風險，甚至造成房市崩盤的系統性危機，因此房價上漲是否過熱，是否含有泡沫是大家關心的問題。欲偵測房價泡沫的可能性或幅度，需先定義甚麼是泡沫。Stiglitz (1990) 指出若當期價格反應的是投資人的預

期未來價格，而非當期的基本面因素時，即代表當期價格存在泡沫，因此，基本面因素所決定的價格會是判定市場泡沫的關鍵。於此過去文獻使用的方法不同，有的是以檢驗房價租金比為基礎 (Campbell and Shiller 1988a, 1988b)，有的則是以檢驗房價所得比為基礎 (Black et al. 2006)，也有以房市供需理論來衡量的房價的基本價值 (Abraham and Hendershott 1993, 1996)。另一方面，文獻上關於衡量資產價格是否存在泡沫的計量方法，也不盡相同，其中常見的是迴歸估計房價的長期均衡及殘差項(Black et al. 2006)或是以變數的單根檢定(Mikhed and Zemlik 2009; Diba and Grossman 1988a, 1988b)來檢測。單根檢定法是利用價格與其他基本面因素之變數做單根檢定，當價格存在單根而基本價值變數 (租金、所得或總體變數) 為定態序列，代表房價偏離基本價值則價格具有泡沫的成分。

房價租金比可以描述理性決策者在租買選擇下的結果，而房價所得比可以表示所得用於住宅之必要消費支出，是決定住宅負擔的重要因素，是以房價與租金、所得應有長期穩定關係，但也可能因為房價偏離基本價值而惡化負擔能力，故可以藉以比較當期比率的差距來認定資產價格是否存在泡沫。另外以這些比值作為捕捉泡沫不需事先估計房市的基本價值，因此可以避免一些傳統模型假設與設定所導致的偏誤估計。因此本文後

續使用房價所得比和房價租金比來觀察房價是否有泡沫現象，而檢驗的方式採用單根檢定的相關模型。

由於一旦房價有泡沫或失衡的情況，就可能帶來高度波動而產生風險，在房價波動的國內研究方面，如蔡曜如 (2003)、陳南光與王泓仁 (2011)和李明軒等 (2020)都說明研究房價波動的重要性，其不僅有助於經濟與金融體系的監控，對政策制定也有相當的參考資訊。在估計方法部份，早期研究 Hendry (1984) 與 Giussani and Hadjimatheou (1991) 等採用非線性的方式捕捉房價波動; Engle (1982) 與 Bollerslev (1986) 提出 ARCH (autoregressive conditional heteroskedasticity) 與 GARCH (generalized autoregressive conditional heteroskedasticity) 模型後，其也被用來探討房價波動特性，如: Miller and Peng (2006)、Miles (2008)、Lee (2009)、Tsai et al. (2010) 與 Hossain and Latif (2009) 等。近期研究，如: Tsai and Chiang (2019)和Barros et al. (2020)使用更新的GARCH類模型，得到更多的房價波動特性的分析。

而房價波動最可能引發金融和經濟的衝擊的部份是下行風險，即房價大幅的崩跌，在過去文獻中有不少對於資產價格大幅下修之影響的討論，如 Bernanke et al. (1996) 指出資產價格改變會造成淨值與抵押品價值的變化，深化信用市場對實質經濟的影響。實證研究中，Kara and Vojtech (2017)指出房價

短期大幅度的下跌會減少借款者的抵押品價值，負面影響銀行資產品質，造成金融體系的不穩定。Claessens et al. (2013) 指出房價短期下跌所造成景氣衰退的谷底與持續期間會比以往更深且久。此外，Guirguis et al. (2007) 與 Miles (2010) 發現房價波動有外溢效果，故房價下行風險有持續性時，預期影響範圍將會擴大。

由於房價下行風險可能帶來系統性風險，如何利用政策工具來健全房市以減少房價下行風險為相當重要的議題，過去文獻指出總體審慎政策工具為影響系統性風險的有效工具，因此對於房價下行風險，尤其是需求面部分，有效的政策工具包括貸款成數與債務所得比等(Duca et al., 2011; Claessens et al., 2013; Bruneau et al., 2018)。而Cavalleri et al. (2019) 指出房市整體性的風險需透過總體政策以需求面來因應 (如總體審慎工具)，若是區域間的風險差異則可以利用供給面的政策來著手。Deghi et al. (2020) 則是以 32 個先進國家與新興經濟體的樣本，以總體模型與分量迴歸指出房價高估、過度的信用成長與緊縮金融條件會造成較高的房價風險，增加未來金融危機發生的機率，而緊縮的總體審慎政策為抑制房價上漲風險的有效工具，傳統貨幣政策僅在先進國家與短期有效。其他關於總體審慎工具的研究亦可參見 Igan and Kang (2011)、Craig and Hua (2011)、Dimova et al. (2016)、Ding et al. (2017)、Richter et al.

(2019) 與 Rojas (2020) 等。

而國內也有文獻對房價波動形成的風險與政策調控進行研究。如：陳南光與徐之強 (2002) 討論日本與台灣資產價格對實質經濟活動的影響，以及貨幣政策面對資產價格波動的角色，並以台灣資料進行實證，發現大部分貨幣政策工具的確能影響資產價格，而此文綜合過去文獻對貨幣政策對資產價格波動的應否調控提出較審慎的看法，認為央行應固守物價的穩定，而非對資產價格做反應，特別須注意資產價格泡沫破裂之衝擊而引發全面性的系統性風險。黃朝熙等 (2014) 藉由建立金融穩定燈號評估台灣信用與資產價格對金融穩定的影響，發現所建立的指標可以反映出資產市場過熱的情況，可助央行與其他金融主管當局對金融穩定的維持。近期在歷經美國金融海嘯之後，各國更加著重資產價格在金融穩定與總體審慎政策所扮演的角色，如金融機構的自有資本與存款準備等。王泓仁等 (2017) 採用總體與個體資料檢驗貸款成數對台灣房價的影響，他們發現限制貸款成數能有效抑制房價成長，尤其是在雙北地區，惟總體資料的實證顯示影響程度與持續期間有限，而不同的模型表現在採用個體資料的實證結果中具有穩健性。陳柏如 (2018) 發現貸款成數與貸款負擔率對於台灣房價的下修有顯著的影響，但房貸風險權數則對房價沒有顯著影響，顯示不同的貸款限制的效果差異。Kuttner and Shim (2016)

與 Zhang and Zoli (2016) 檢驗包括台灣的經濟體，指出相較於他經濟，亞洲經濟體更傾向使用與房市相關的總體審慎工具。綜合

上述，限制貸款成數對房價的影響是普遍認同能有效抑制房價波動與信用成長的政策工具。

參、研究方法與資料說明

在檢測房價泡沫部分，本文採用Phillips and Yu (2011) 與 Phillips et al. (2011) 提出的 supreme Augmented Dickey–Fuller (簡稱 SADF) 檢定，以及Phillips et al. (2015) 延續 SADF檢定所提出更一般化的GSADF 檢定，以辨別台灣房價泡沫發生與起迄時間。在量化風險部分，由於本文著眼於房價的下行風險，故使用可估計肥尾現象的不對稱異質條件變異數的GARCH模型以討論房價產生風暴時、極端情況下的波動情況，而此波動即為房價的風險；在分析波動成因部分，本文使用可同時估計多變量的平均數和變異數的動態模型，即是使用向量自我迴歸 (vector autoregressive, VAR) 模型來衡量房價和其他變數之間的關係，和使用多變量異質變異 (multivariate generalized autoregressive conditional heteroscedasticity, MGARCH) 模型來估計變數間在波動(風險)之間的相互關係，在分析房價泡沫生成因素方面，我們使用 probit model 估計；在分析影響房價大幅波動(下跌) 的因素，我們使用分量迴歸 (quantile regression) 方法以估計房價和總體變數在低分量時的情況；最後本文也參考使

用 IMF 在量化風險的做法分析更極端的情況，即以房價風險值 (HaR) 來分析影響房價下行風險的因素，以及經濟成長率風險值 (GaR) 來分析房價波動是否是總體經濟下行風險的來源。以下分述這些方法內容。

一、房價泡沫的檢測

本文採用的檢定基礎為房價租金比與房價所得比。當資產價格存在泡沫，資產價格與基本面變數的關係 (或比率) 應會呈現一發散的走勢，即資產價格的發散不是源自於基本面變數的支撐，所以可以藉由檢驗資產價格與基本面變數的關係是否發散來觀察泡沫行為：

$$X_t = \mu + \delta X_{t-1} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim i.i.d. (0, \sigma^2) \quad (1)$$

式中， X 為房價租金比 (房價所得比)，當 $\delta = 1$ 時，代表 X 序列房價租金比 (房價所得比) 為隨機漫步；當 $|\delta| > 1$ 時， X 序列會呈現發散的現象，代表 X 為單根的非定態序列；當 $|\delta| < 1$ 時， X 為定態序列。資產價格存在泡沫時，序列會呈現一發散的走勢，因此過去文獻常以檢驗 δ 作為是否具有泡沫的方法^{註1}，而Evans (1991) 指出泡沫

的形成與破滅是週期性的，但傳統單根檢定為針對全部樣本的序列走勢進行檢定，因此無法準確地檢測出週期性泡沫。Phillips and Yu (2011) 與 Phillips et al. (2011) 提出一個遞迴迴歸的單根檢定，稱為 SADF，藉由重複計算不同區間的 ADF 檢定統計量，找出最小上界，其可以立即性的檢測出價格是否存在泡沫，以及過去泡沫形成與破滅的時間點。其中找出「最小上界」之意義是以動態的概念做檢定，即最有可能拒絕虛無的情況下，都無法拒絕，則才算是無法拒絕。隨後 Phillips et al. (2015) 提出一改良的單根檢定 GSADF，為廣義的 SADF 檢定，主要差異為 GSADF 採用移動方式的起始點來計算 ADF 檢定統計量，因此可以提升樣本期間內多個泡沫與變化速度的檢定力。而前述 SADF 與 GSADF 單根檢定適用於時間序列資料的檢測，在房價所得比檢定因使用到縣市追蹤資料，故採用 Im et al. (2003) 單根檢定 (IPS 單根檢定)。

二、房價風險模型

(一) 單變量房價波動模型

國外有許多的文獻都說明，資產市場常見的問題是價格的波動具有異質性 (隨時間改變) 或其存在自我相關的現象，為此 Engle (1982) 打破迴歸模型的變異數為恆常的假設，提出自我迴歸條件異質變異模型 (即 ARCH model)，允許條件變異數受過去

q 期殘差平方項的影響，指出條件變異數可以隨著時間經過而改變，此模型解釋金融性資產時間數列的變動現象，比起一般傳統考量變異數平均水準的模型，在配適度上及實務應用上都有更佳的表现。Bollerslev (1986) 更將 ARCH 模型一般化，除了考量殘差項的落差項外，尚考量其條件變異數的落差項，而導出一般化自我迴歸條件異質變異模型 (即 GARCH model)。過去有許多研究都以 GARCH 的延伸模型來估計房價波動之風險。本文為估計房價下行波動而以估計風險值 (Value-at -Risk, VaR)，亦先用 GARCH 模型估計房價的條件變異數。令房價 (報酬率) 為 r_t ，估計模型如下：

$$r_t = \mu + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t | \Phi_{t-1} \sim N(0, \sigma_t^2)$$

$$\sigma_t^2 = \theta_0 + \theta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \theta_2 \sigma_{t-1}^2 \quad (2)$$

根據上述模型，除可以估計房市的隨時間變化的波動性 ($\widehat{\sigma}_t^2$)，也可以做為後續雙變量模型的先驗模型。首先本文先以 $\widehat{\sigma}_t^2$ 估計風險值。風險值即 VaR，是衡量在一定機率下，給定時間段內房價的最大可能損失。用統計的觀點來看，VaR 是房價分配在左尾的一個分量：

$$\Pr(x_{T+k} > VaR_{T+k} | I_T) = 1 - p \quad (3)$$

其中， x_{T+k} 是在時間點 $T+k$ 的房價， I_T 是在時點 T 的資訊集合。 VaR_{T+k} 為 $1-p$ 的信賴水準下，持有 k 期資產的最大可能損失。在估計完波動性後，就可以計算 $V\hat{a}R_{T+k} = \hat{\mu}_T - z_{1-p} \hat{\sigma}_T$ 。

(二) 雙變量房價波動模型

在進一步研究房價和其他總體變數之間的關係時，我們需考慮來自兩個部分的影響：其一為平均數的影響，即為總體變數對房價(平均數)的影響，其二為風險的影響，即為總體變數波動對房價波動的影響。這兩個部分的影響，在過去有文獻是分開估計的，如Karolyi (1995)。但是近期的文獻(如 Bekiros 2014 與 Sogiakas and Karathanassis 2015)，認為同時估計才能區分衝擊來源是影響房價平均數或是房價波動。而這些文獻提出應使用可同時估計房價平均數和波動的模型，即用 VAR 模型來衡量變數平均數之間的領先落後相關，再用 MGARCH 模型來估計變數間波動的相關。所以，本文此部分參照最近期研究建議，即以VAR-MGARCH 模型估計，以能更準確的分析房價風險影響因素。由於本文是探討房價與各總體變數的相互關係，因此以兩個變數的雙變量模型做說明如下：

令房價和總體變數變動率的向量為 $r' = [r_p \ r_x]$ ，向量的條件平均數方程式可寫如下：

$$r_t = \Phi_0 + \Phi_1 r_{t-1} + \Phi_2 r_{t-2} + \dots + \Phi_p r_{t-p} + \varepsilon_t$$

$$\varepsilon_t \left| \Omega_{t-1} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{x1,t} \\ \varepsilon_{x2,t} \end{bmatrix} \right| \Omega_{t-1} \sim N(0, H_t) \quad (4)$$

變數的條件變異數的估計式為：

$$H_t = \begin{bmatrix} c_{11} & 0 \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}'$$

$$e_{t-1} e_{t-1}' \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}' H_{t-1} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \quad (5)$$

其中，估計向量可表示為 $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} = \mathbf{A}$ 與 $\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} = \mathbf{B}$ ，估計係數分別代表前一期殘差與條件波動度的影響， $\begin{bmatrix} c_{11} & 0 \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} = \mathbf{C}$ 為常數項。

估計完上述的模型後，我們可以檢定變數是否在平均數方程式中(式4)有領先落後的關係，此即為 causality in mean test；在變異數方程式中(式5)是否有領先落後的關係，即為 causality in variance test；另一方面，採用 BEKK cross test (Baba Engle Kraft Kroner cross test) 檢驗變數之間的條件波動是否相關。

三、房價和總體經濟下行風險分析模型

(一) 下行風險分析：分量迴歸法

IMF 近期的研究報告中增加關注房市價格泡沫及房價下行風險的管控，如 Deghi et al. (2020) 針對 32 個先進及新興經濟體，透過分量迴歸預測其未來房價的下行風險。分量迴歸是由 Koenker and Bassett (1978) 所提出，其可視為是傳統迴歸方式中最小平方迴歸的延伸，因為其比傳統最小平方迴歸可觀察的角度更為詳細。具體來說，分量迴歸可估計解釋變數對被解釋變數在特定條件分量下(即特定百分位下)的邊際效果，若我們用來估計被解釋變數(如房價或經濟成長率)在較高百分位，如 75% 之下的效果，就可觀察房價大漲或經濟高度成長下的影響因子為

何；相反的，若我們如同 Deghi et al. (2020) 估計被解釋變數 (如房價或經濟成長率) 在較低百分位，如 25% 之下的效果，就可觀察房價大跌或經濟情況較不景氣下的影響因子為何。以下簡要說明估計的方式：

假設自變數 X 所建構的線性函數可用來估計應變數 (如房價與經濟成長率，以房價 ΔRhp 為例)，則自變數的條件均數 (conditional mean)，可以表示如下：

$$\Delta Rhp_t = X_t B + u_t \quad (6)$$

其中 ΔRhp_t 為第 t 期的房價， X_t 為第 t 期的自變數， B 向量為模型欲估計的係數， u_t 為殘差。

傳統最小平方估計假設 ΔRhp_t 的條件平均數為 $\mu(X) = X'B$ ，估計平均數：

$$\min_{\mu \in R} \sum_{t=1}^n (\Delta Rhp_t - \mu)^2 \quad (7)$$

所以可以代入求取：

$$\min_{B \in R^p} \sum_{t=1}^n (\Delta Rhp_t - X_t' B)^2 \quad (8)$$

參數 B 向量是上式的解，其經濟意義是 X 對於 ΔRhp 邊際影響的期望值，若轉為求取第 τ 個分量下的條件分量，該函數可以表示為：

$$Q_{\Delta Rhp}(\tau|X) = X'B(\tau) \quad (9)$$

藉由上述估計，本文以分量迴歸說明影響大幅與極端的房價變化和經濟成長的因素為何。

(二) 極端風險分析：房價風險值(HaR)

Alter and Mahoney (2020) 為了辨識及量化房市的下行風險，透過美國及加拿大共 37 個城市之 1983 年至 2018 年的季資料，使用房價風險值 (HaR) 進行實證。在式(3)中，本文已估得了房價左尾的風險值，即 $\widehat{HaR}_{T+K} = \hat{\mu}_T - z_{1-p} \hat{\sigma}_T$ 。因此，本文參考 Alter and Mahoney (2020) 將其做為另一種房市下行風險分析的方式，續以下式來估計

$$\widehat{HaR}_t = \alpha + \beta W_t + \varepsilon_t \quad (10)$$

其中， W_t 為不同面向的總體及金融可能影響房價風險的因素。

(三) 房價對經濟成長下行風險(GaR)的影響

本文根據 Prasad et al. (2019) 的分析架構衡量房價變數對 GaR 的影響，先以經濟成長率估計其隨時間變化的波動性 ($\widehat{\sigma}_{y_t}^2$)，而後再估計經濟成長率下方的風險值，即衡量在一定機率下，給定時間段內，經濟成長率最差的表現。用統計的觀點來看，GaR 是經濟成長率分配在左尾的一個分量：

$$\Pr(y_{T+k} > GaR_{T+k} | I_T) = 1 - p \quad (11)$$

其中， y_{T+k} 是在時間點 $T+K$ 的經濟成長率， I_T 是在時點 T 的資訊集合。 GaR_{T+k} 為 $1-p$ 的信賴水準下，經濟成長率 k 期累計的最差的表現。在估得波動性後，就可以計算 $\widehat{GaR}_{T+K} = \hat{\mu}_{yT} - z_{1-p} \hat{\sigma}_{yT}$ 。而後再續以下式來估計。

$$\widehat{GaR}_t = \alpha + \beta U_t + \varepsilon_t \quad (12)$$

其中 U_t 為不同面向的經濟與金融變數可能影響經濟成長率下行風險的因素。最後，本文最重要的是要觀察房價的泡沫化行為會不會加大總體經濟下行的風險，因此使用前面所估計得到的泡沫化指標，來衡量其對經濟成長風險值的影響：

$$\widehat{GaR}_t = \alpha + \beta_1 Rhp_t \times bubble + \beta_2 Rhp_t + \varepsilon_t \quad (13)$$

其中 Rhp_t 為房價， $bubble$ 為房市是否有價格泡沫的指標，1 代表有，0 則代表沒有。而藉由這樣的分析，就可以如同美國聯準會對房市表現觀察的角度，即以房價泡沫是否會引發總體經濟下行風險的觀點來分析。

四、資料說明

為建構房價風險模型，基本上得先了解影響房價之有關因素，這方面國內外一直都有豐富的研究，從過去研究台灣房價文獻中整理(如Chen and Patel, 2002)，若以傳統的影響因素角度，可以歸納長期方面主要是人口、所得、經濟成長等，而短期則主要是貨幣、利率、與預期心理等，若再加上影響房

價波動文獻的整理，也就是影響泡沫或下行風險的因素，變數可以做以下歸納，如在金融條件、信用成長、貸款比例(貸款成數、槓桿比例)、以及貨幣等是屬信用與貨幣方面因素；另外還有在台灣這樣小型經濟體中常討論到的資本移動影響，譬如國際資金的外溢、股票等資產市場資金流動等，而這些會屬資本市場面的因素。上述這些信用、貨幣、資本市場比較容易引起房價短期波動，而傳統的因素如人口、所得、失業率、物價、產出與消費等，則偏長期因素。由於本文目的在於儘可能找尋可以偵測房價風險的變數，故依據上述四個角度即信用、貨幣、資本市場與傳統的因素，蒐集眾多統計變數資料以進行後續大量的實證^{註2}。

本文分別對全台灣與台北市進分析，房價應變數是採房價報酬率，資料頻率則分為月與季兩種。在用以偵測房價泡沫的實證，房價與房租、所得之資料來源說明如附錄一；而採用的房價還有用以進行影響風險分析的四類變數包括信用、貨幣、資本市場，以及其他總體變數，整理如附錄二所示。

肆、房價泡沫偵測檢定

一、房價租金比檢定

本文分別對全台灣與台北市的房價租金比進行單跟檢定以了解是否存有泡沫，

表1的Panel A是基於信義房價指數(成屋)與國泰房價指數(新屋)的全台房價租金比，其SADF結果採用信義房價指數的統計量為5.9895，採用國泰房價指數為2.7906，兩者

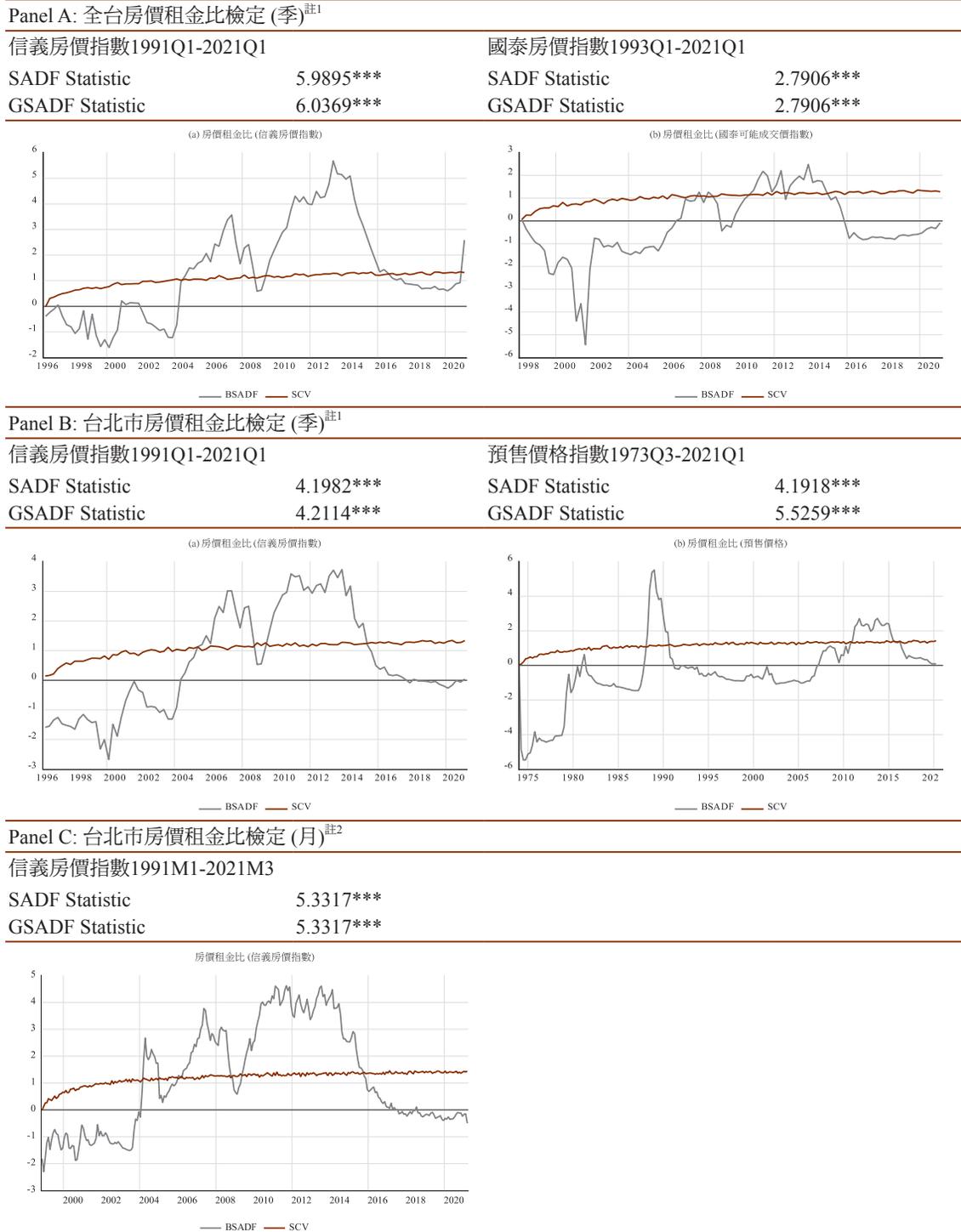
皆在 1% 的顯著水準下呈現顯著拒絕虛無假設的結果，代表兩指數在樣本期間內有價格泡沫存在的證據。進一步觀察 GSADF 的檢定結果，也就是觀察在樣本期間內是否有多個泡沫，以信義房價指數為計算房價租金比的檢定統計量為 6.0369，國泰房價指數為 2.7906，兩者皆在 1% 的顯著水準下現顯著拒絕虛無假設，代表樣本期間內存在多個價格泡沫。為方便解讀 GSADF 檢定樣本期間內的多個泡沫，我們將檢定統計量 (BSADF) 與臨界值 (asymptotic critical value, SCV) 繪圖呈現在下方，若檢定統計量 BSADF 值超過臨界值，代表在樣本期間內存在泡沫，如 Panel A (a) 所示，可以觀察到房價租金比 (信義房價指數) 檢測判定為泡沫的區間有三個，第一個區間為 2004Q3~2008Q3，第二個區間為 2009Q3~2016Q3，最後則為 2021Q1。Panel A (b) 描繪房價租金比 (國泰房價指數) 樣本期間內多個泡沫的檢測結果，圖中顯示在 2007Q4、2008Q2~2008Q3、2010Q4~2012Q2 以及 2012Q4~2014Q4 等四個時點有價格泡沫。

Panel B 是台北市房價租金比基於信義

房價指數(成屋)預售價格指數(新屋)，其 SADF 與 GSADF 皆在 1% 的顯著水準下呈現顯著拒絕虛無假設的結果，表示有價格泡沫存在的證據。而依據 GSADF 呈現泡沫最為明顯的期間分別為 1991Q3~2013Q4 與 1982Q1~1989Q1。我們同樣將 BSADF 多個泡沫的檢測呈現於下方。如 Panel B (a) 所示，採用信義房價指數台北市房價租金比檢定，在 2005Q2~2008Q3 與 2009Q3~2015Q1 兩個期間存在價格泡沫，與全台房價租金比 (季) 的結果 Panel A (a) 致重疊。Panel B (b) 為台北市預售屋價格的房價租金比檢測，BSADF 超過臨界值的期間共有兩個，也就是有兩個泡沫的期間，分別為 1988Q2~1990Q3 與 2011Q1~2015Q3。

Panel C 為使用信義房價指數的月資料所進行的台北市房價租金比檢定結果，同樣有泡沫存在的證據，GSADF 檢定則指出 1996M1~2013M7 為房價泡沫最為明顯的期間。圖則可以發現以月資料的台北市房價租金比檢測結果共有三個房價泡沫期間，依序為 2004M3~M12、2006M1~M2、2006M4~2008M10 與 2009M5~2015M9。

表1 房價租金比檢定



註1：符號**與***分別表示在5%和1%的顯著水準下達到統計顯著。SADF統計量之95%和99%臨界值分別為1.30和1.99。GSADF統計量之95%和99%臨界值分別為2.00和2.57。

註2：SADF統計量之95%和99%臨界值分別為1.40和1.90。GSADF統計量之95%和99%臨界值分別為2.08和2.70。

綜合而言，除了全台房價租金比的國泰房價指數在 2011 年與 2013 年呈現泡沫之外，其餘檢測結果皆可以發現 2005~2015 年有持續的房價泡沫。資料期間較長的台北市預售屋價格，房價租金比檢測則可以發現 1988~1990 年有房價泡沫，而更早期在 1974 與 1980 幾近有泡沫。本文實證結果大致與過去文獻類似 (如張金鶚等 2009；王景南等 2011)。

二、房價所得比檢定

本文透過內政部營建署所提供的房價所得比進行追蹤資料的檢定。由於考量跨區相依性的關係，因此採用 IPS 單根檢定，虛無假設為個別時間序列有單根。表 2 的 Panel A 為全台二十一個縣市房價所得比檢定，檢定統計量為 1.8743 且接受序列有單根的虛無假設，代表房價存在泡沫。Panel B 為六都房價所得比的檢定，檢定統計量為 1.5289，證實房價有泡沫的現象。為了即時的觀察房

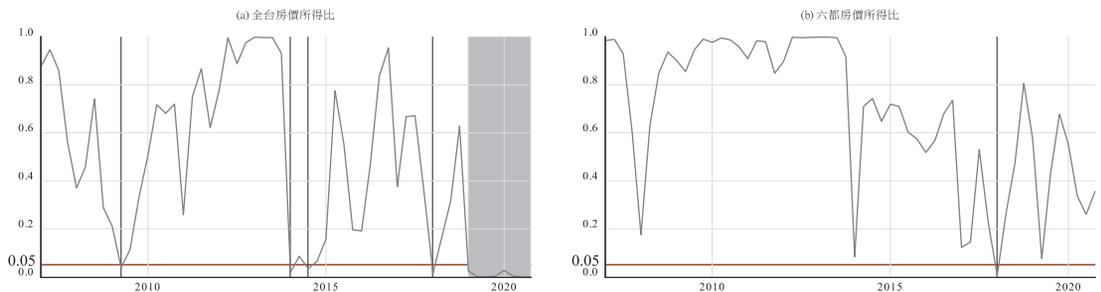
價泡沫，我們以資料滾動方式檢測每個時間點的泡沫現象，其中資料滾動的區間以五年為一期，從 Panel C(a) 與 (b) 可以發現全台二十一個縣市房價所得比與六都房價所得比在樣本期間都存在價格泡沫，沒有房價泡沫的期間為少數且短暫，房價朝向所得修正的時期，在全台二十一個縣市房價所得比為 2009Q2、2014Q1、2014Q3、2018Q1 與最近期的 2019Q1~2020Q4，而在六都房價所得比為 2018Q1。房價所得比的失衡若是來自於所得追不上房價，若根據內政部房價所得比自 2002 年開始的資料，會表示在 2002 年後國內的住宅負擔能力都有普遍過重的情況，而這原因除了可能是房價過高外，也可能是因為所得的成長緩慢。在 Panel C 圖中也看到 2014 年後有較多房價向所得修正的點，可能意味是房價開始下修，使近期的所得追近房價一些，讓房市出現了較以往多一點均衡穩定修正的情況^{註 3}。

表2 房價所得比檢定 (Panel Data)

Panel A: 全台二十一縣市的結果							
Im, Pesaran and Shin W-stat			Statistic=1.8742			p-value=0.9696	
各縣市	t-Stat.	p-value	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs.
新北市	-1.1502	0.6917	-1.525	0.736	0	11	75
台北市	-1.0371	0.7360	-1.525	0.736	0	11	75
桃園市	-1.3749	0.5902	-1.525	0.736	0	11	75
台中市	-0.3638	0.9091	-1.523	0.752	1	11	74
台南市	-0.4137	0.9007	-1.525	0.736	0	11	75
高雄市	-1.5916	0.4819	-1.525	0.736	0	11	75
宜蘭縣	-0.4484	0.8944	-1.525	0.736	0	11	75
新竹縣	-1.3422	0.6059	-1.525	0.736	0	11	75
苗栗縣	-1.0937	0.7143	-1.500	0.765	2	11	73
彰化縣	-0.0632	0.9489	-1.500	0.765	2	11	73
南投縣	-0.3921	0.9043	-1.523	0.752	1	11	74
雲林縣	-1.1675	0.6845	-1.525	0.736	0	11	75
嘉義縣	-1.8332	0.3619	-1.500	0.765	2	11	73
屏東縣	-1.7278	0.4133	-1.525	0.736	0	11	75
台東縣	-0.7374	0.8303	-1.525	0.736	0	11	75
花蓮縣	-1.1876	0.6759	-1.523	0.752	1	11	74
澎湖縣	-3.0389	0.0358	-1.525	0.736	0	11	75
基隆市	-0.2931	0.9202	-1.525	0.736	0	11	75
新竹市	-1.6648	0.4448	-1.525	0.736	0	11	75
嘉義市	-2.2784	0.1816	-1.525	0.736	0	11	75
平均	-1.1600		-1.521	0.743			

Panel B: 六都的總合結果							
Im, Pesaran and Shin W-stat			Statistic=1.5289			p-value=0.9369	
各都	t-Stat.	p-value	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs.
新北市	-1.1502	0.6917	-1.525	0.736	0	11	75
台北市	-1.0371	0.7360	-1.525	0.736	0	11	75
桃園市	-1.3749	0.5902	-1.525	0.736	0	11	75
台中市	-0.3638	0.9091	-1.523	0.752	1	11	74
台南市	-0.4137	0.9007	-1.525	0.736	0	11	75
高雄市	-1.5916	0.4819	-1.525	0.736	0	11	75
平均	-0.9886		-1.525	0.739			

Panel C: 台灣及六都房價所得比檢定圖



註：IPS單根檢定的虛無假設為個別序列有單根。樣本期間為 2002Q1~2020Q4。包含個別效果的外生變數。採用SIC準則選取落後項為落後5期。

伍、房價風險分析

一、單變量波動模型估計的房價下行風險

為了可動態監測房價的下行風險，本文先以 ARCH 與 GARCH 模型建構一個實質房價波動的實證模型以估計尾部機率的變化，接下來聚焦於預測在極端的情況下（此部分設為最差的1%機率下），市場的實質房價最大會損失多少，即房價下行風險（風險值）的預測。在估計房價波動的行為前，需先檢驗房價是否具有肥尾現象，即異質條件變異數（ARCH）模型的配適，我們分析了全台和台北市的房價，發現都有顯著的存在著波動的自我相關和異質波動的效果，代表房價風險具有隨著時間變異和波動聚集較常態分配來得高的現象，是以我們再以 GARCH 模型來估計此現象。本文以表中估計的係數求得的房價的波動繪於圖1(a)。如圖所示，不管是以台灣整體的房市或是以台北房市來看，隨著時間的變化，波動的變異是相當大的，以台灣房價（信義房價指數）而言，在 1991Q1~2021Q1 的資料區間中，波動最高的三個時點是在：2001Q1、2013Q3 及 1993Q4，也就是風險最高的時候；以台北房價（預售屋價格）季資料而言，在 1973Q3~2021Q1 的資料區間中，波動最高的三個時點是在 1978Q3、1974Q2及 1974Q3；以台北房價（信義房價指數）月資料而言，

在 1996M1~2021M3 的資料區間中，波動最高的三個時點是在：2001M11、2008M4 及 2004M3。

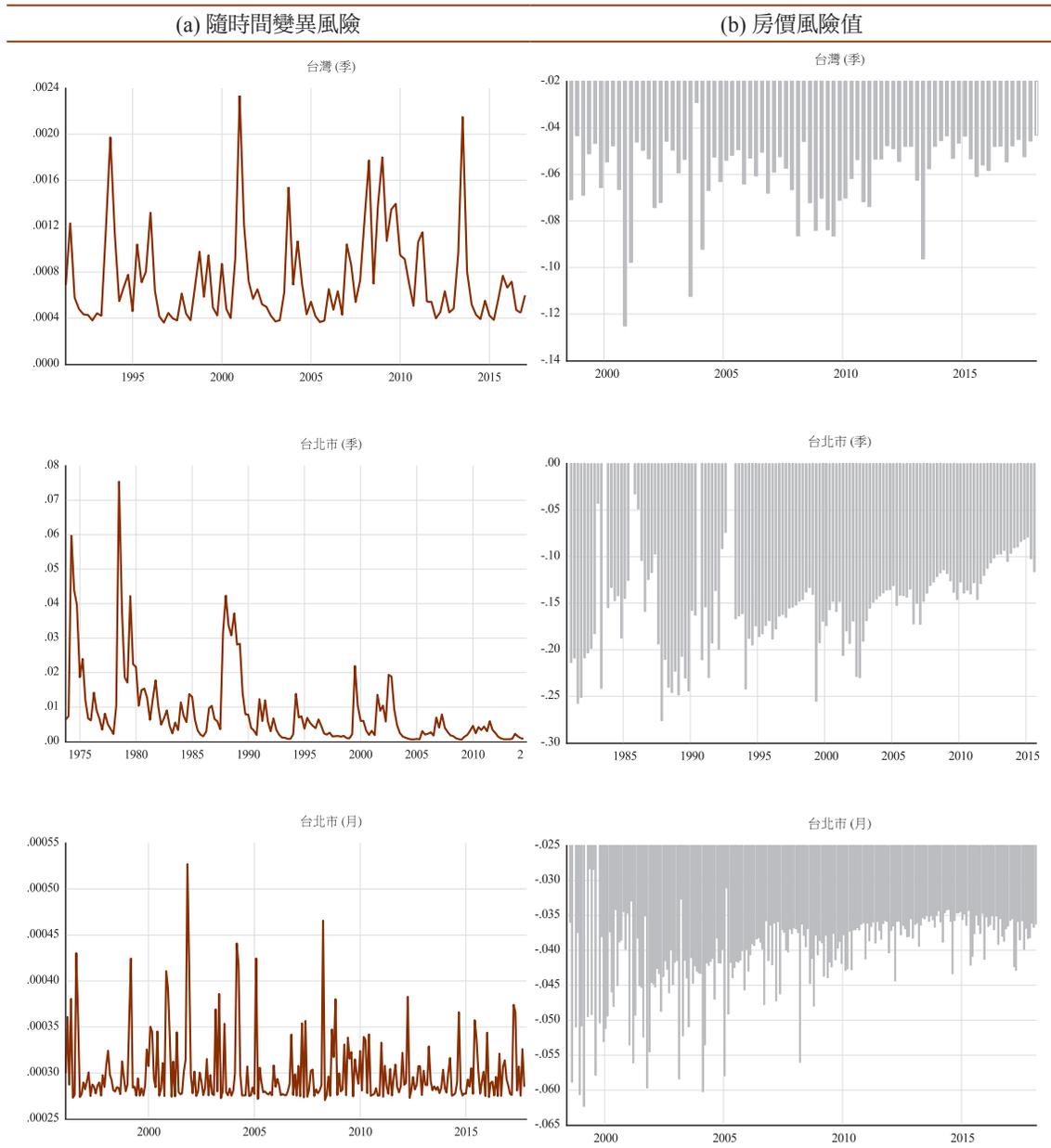
在確定了房價是有隨著時間變化及波動聚集的現象後，接下來使用 GARCH 模型來預測房價波動以避免低估尾部風險。依據 GARCH 模型以滾動區間資料的方式作為回測的波動估計模型，預測下一期的風險值。由於房價資料的頻率不同，回測的區間也不同：季資料的部分以 30 筆資料回測，月資料則以 50 筆資料回測。圖1(b)代表的是以之前的回測資料估計波動行為後所預測的風險值。每一個風險值為房市表現最差 1% 的情況發生時，實質房價（報酬率）最低會到多少，亦即損失的最大幅度為多少。如圖所示，以台灣房價（信義房價指數）而言，在 1998Q3~2020Q4 的資料區間中，最大可能損失落在三個時點，2000Q4 可能為 -12.52%、2003Q3 可能為 -11.24%，2001Q1 則可能為 -9.78%；以台北房價（預售屋價格）季資料而言，在 1981Q1~2020Q4 的資料區間中，大可能損失落在三個時點，1987Q4 可能為 -27.62%、1981Q3 可能為 -25.75%，1999Q2 則可能為 -25.53%；以台北房價（信義房價指數）月資料而言，在 1998M7~2021M3 的資料區間中，最大可能損失落在三個時點，1999M2 可能為 -6.24%、1998M12 可能為

-6.07%，2004M2 則可能為 -6.02%。

以較長期的台北的資料來看，在 1% 的機率下，單季曾經有高達三成的房價修正風險，出現在 1990 年之前。以台灣的資料來看，在 1% 的機率下，單季最大的修正幅

度大約都在 10%；而且在 2018 年後，房市是日趨穩健的，單季最大的修正幅度低於 5%。但 2020 年第二季的似乎下行風險又上升，需謹慎看待^{註4}。

圖1 單變量波動估計



二、雙變量 GARCH 房價風險模型之估計

為了解各總體變數與房價之間的關係，本文接下來採雙變量GARCH模型進行分析，房價資料為全台與台北市的信義房價指數季資料，樣本期間為 1993Q1~2021Q1，我們考量了房租、信用、貨幣、資本市場與其他總體變數。首先，我們檢視全台房價與總體變數在雙變量 GARCH 模型架構下^{註5}，變數之間在平均數與波動的相互影響關係，檢定結果列於表3^{註6}。如表所示，在平均數方程式 (mean model) 的估計結果中，可以發現全台房價率會受到前一期全台房價的影響，即全台房價存在自我相關，也會受到前一期總體變數的影響，其總體變數包括五大銀行新承做的購屋貸款與利率 ($Loan_3$ 與 $RATE_3$)、貨幣供給 ($M2$)、國外資金流入 (FCI 、 FEI 與 RF) 與失業率 (UNR)。至於以總體變數為應變數的平均數模型，則多呈現一期自我相關的顯著現象，受到前一期全台房價的影響在信用、貨幣變數中較為顯著。由平均數方程式的結果，可以發現會影響到房價的變數比較偏向資金面的因素，因為除了利率、貨幣供給以外，不管用何方式衡量的國外資金流入都顯著會領先一期的影響到房價，因此此結果隱含若是國外資金有較多的湧入，利率

又偏低，貨幣供給是較為寬鬆的情況下，房價容易有好表現，相反的當這些資金撤出時，房價就增加下修的可能。我們若觀察 (表4)台北市房價與總體變數在雙變量模型的估計結果，可以發現相較於全台房價的估計結果，台北市房價多不存在自我相關，但總體變數：信用、貨幣、資本市場與其他總體變數與全台結果相同，大多存在自我相關。影響房價的因素有房租和銀行相關變數。

若我們觀察表3與4變異數模型 (variance model) 的係數部分，發現全台房價與總體變數的波動都會相互影響。台北市變異模型中係數估計結果也與全台結果相似，即台北市房價與總體變數的波動會相互影響。

本文除了伍之一節觀察房價單獨的波動風險外，本節尚估計雙變量房價風險模型的原因，即考量房價風險可能會受到其他因素所影響，亦或可能傳遞到其他總體層面進而影響景氣變化。由於變異數係數矩陣 (包含條件共變異數) 的估計結果皆顯著，說明了房價與總體變數之間確實是會相互影響的，這部分為了更清楚檢視，後續再以 BEKK cross effect 檢定說明，而相關性的方向，是房價影響總體變數還是總體變數影響房價，後續則用causality-in-mean 與 causality-in-variance test檢驗。

表3 全套房價與總體變數聯合估計風險(雙量GARCH模型)簡表

x	房租			信用										貨幣		
	variables	RP_t	$\Delta RRP_{t,i}$	$Loan_{t_1}$	$Loan_{t_2}$	$Loan_{t_3}$	$Loan_{t_4}$	$Loan_{t_5}$	$Loan_{t_6}$	$Loan_{t_7}$	$Loan_{t_8}$	$Loan_{t_9}$	$M2$	$RATE_t$		
Mean model: $\Delta RRP_{t,i}$																
ΔRRP_{t-1}	0.3526***	0.4142***	0.3893***	0.3526***	0.3893***	0.3526***	0.3893***	0.3526***	0.3893***	0.3526***	0.3893***	0.3526***	0.3893***	0.3526***		
Δx_{t-1}	-2.2631	0.1675	0.1136	-0.0278***	0.3196	0.1314	0.0090	0.0024	0.0073	0.2567	0.4147***	0.4729***	0.5368***	-0.0302		
Mean model: Δx_t																
ΔRRP_{t-1}	0.0062	0.0207	0.2787***	0.2781	0.0534**	0.0610	0.0311	-0.7765***	0.1601**	-1.4301***	0.0869***	-0.0364	0.6502***	0.4740***		
Δx_{t-1}	0.7632***	0.8483***	0.7324***	-0.4329***	0.8270***	0.8147***	0.6759***	0.1601**	-0.0951	-0.7985***	0.7985***	-0.0896	0.4740***	0.4740***		
Variance model																
A(1,2)	-0.0167**	-0.1697***	0.1932**	1.5840	0.1456***	-0.0843	-0.2067	0.3514	3.4028***	0.0635***	-0.0259	1.1819***	-0.1377	-1.1709***		
A(2,1)	1.2384	0.2766	0.1393	0.0707***	0.2014	-0.1958	-0.0997	0.0166	0.0099	-0.9924***	0.0099	1.1819***	-0.1377	-1.1709***		
B(1,2)	-0.0012	-0.0862***	0.1601***	1.0696	-0.0480**	0.3100***	0.3386**	0.0713	-0.7629	-0.0434***	0.2522**	-0.7103***	-0.7103***	-0.7103***		
B(2,1)	13.8686***	1.7743**	-0.3132***	-0.0743***	-1.0291**	-1.0126***	0.0168	-0.0103	-0.0988	0.6634***	0.1142	0.2947***	0.2947***	0.2947***		
其他總體變數																
資本市場																
貨幣																
variables	ER	FCI	FEI	RF	SP	UNR	HHOLD ₁	POP ₁	CCI	GDP ₁	FCF ₂	FCF ₂	FCF ₂	PC		
Mean model: $\Delta RRP_{t,i}$																
ΔRRP_{t-1}	0.4713***	0.6179***	0.4016***	0.3703***	0.3498***	0.3843***	0.4608***	0.3940***	0.4697***	0.4236***	0.3931***	0.4681***	0.4681***	0.4681***		
Δx_{t-1}	0.0614	< 0.0000***	-0.0010***	0.0017**	0.0171	-0.0743**	-2.5815	0.4955	0.0021	0.0173	-0.0188	-0.0188	-0.0188	-0.0188		
Mean model: Δx_t																
ΔRRP_{t-1}	-0.1294	-140.0273	-27.7426	19.3380	-0.1217	-0.4177	0.0157***	0.0007	0.0539	0.3589***	0.4565	0.1964***	0.1964***	0.1964***		
Δx_{t-1}	0.0778	-0.0005	-0.0024	-0.5039***	0.2284	0.1286	0.6506***	0.9438***	0.5529***	-0.0938	-0.3514***	-0.3324***	-0.3324***	-0.3324***		
Variance model																
A(1,2)	-0.4991***	60.3610	240.3416***	77.4460***	-0.4742	-1.1627***	0.0224**	0.0031**	-0.1429	-0.2855	0.3446	0.3537	0.3537	0.3537		
A(2,1)	0.4684***	0.0001**	-0.0022***	0.0018	0.0836***	-0.0408	4.0364	14.3593**	0.6807***	0.1192	-0.1175***	0.0599	0.0599	0.0599		
B(1,2)	0.1559	-1668.542***	-5.3624	-39.8755***	-0.9569***	-2.0326***	-0.0208**	0.0073***	-0.5065***	-0.4286	-2.1192***	-0.3228	-0.3228	-0.3228		
B(2,1)	0.4109	-0.0003***	0.0023***	0.0011**	0.0342	-0.2903***	-10.4406***	-54.7057***	0.6511***	-0.0688	-0.1645***	-0.4830***	-0.4830***	-0.4830***		

註：估計模型之平均數方程式為 $r_t = \Phi_0 + \Phi_1 r_{t-1} + \epsilon_t$ ，其中 $\epsilon_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, H_t)$ ，係數分別表示前一期全套房價和總體變數對當期數值的自相關和外溢程度。變異數方程式為 $H_t = C + A'e_{t-1}e_{t-1}'A + B'H_{t-1}B$ ，簡表所列之係數分別為模型內變數之間，前一期殘差和條件波動度對當期數值的外溢程度。

表4 台北市房價與總體變數聯合估計風險(雙變量GARCH模型)簡表

x	信用										貨幣			
	房租	RP ₂	Loan ₁	Loan ₂	Loan ₃	Loan ₄	Loan ₅	Loan ₆	Loan ₇	Loan ₈	Loan ₉	M2	RAT _{E3}	
Mean model: $\Delta R/hp_{2,t}$														
Δhp_{t-1}	0.0854	0.0389	0.1897	0.1245	0.1046	0.0516	0.2359**	0.1157	0.0668	0.0893	0.0893	-0.0540		
Δx_{t-1}	-1.9403	0.5322	-0.0054	0.7073**	0.0756	0.0780	-0.0113	-0.0588	1.0276***	0.7343**	-0.1921**			
Mean model: Δx_t														
Δhp_{t-1}	-0.0146**	0.0380**	1.0761	0.0301	0.0619	0.0311	-0.6094***	-0.7476***	0.0441**	-0.0458	0.5014***			
Δx_{t-1}	0.2952**	0.8192***	-0.4654***	0.8368***	0.7443***	0.7135***	0.2263***	0.0357	0.8501***	-0.0304	0.4853***			
Variance model														
A(1,2)	0.0355***	0.0653***	0.0628	0.0817***	-0.0531	0.0805	-1.9291***	1.0304***	0.0432**	-0.1169***	-0.8426***			
A(2,1)	5.6433	2.2259***	0.0625**	1.0899	0.4287	-0.1275	0.0491	-0.1696**	1.4900**	-1.0490**	0.3469***			
B(1,2)	0.0171	0.0854**	0.0224	-0.8242***	0.2346**	0.9589***	0.9823***	0.4990***	0.1579***	0.2563***	-0.2487			
B(2,1)	-8.4995**	2.2924	0.1364**	0.0265	0.0279**	-0.0097	-0.1754	-0.2518	-4.6379***	-2.6421	-0.3330**			
x	其他總體變數													
資本市場														
variables	ER	FCL	FEL	RF	SP	UNR	HHOLD ₂	POP ₂	CCI	GDP ₁	FCF ₂	PC		
Mean model: $\Delta R/hp_{2,t}$														
Δhp_{t-1}	0.0991	-0.0635***	0.0540	0.1613	0.0674	0.0510	0.1124***	0.1333***	0.1881	0.1118	0.1616	0.1476		
Δx_{t-1}	-0.0871	0.0000***	-0.0009**	-0.0002	0.0564	-0.0931	-0.1074***	1.1427***	0.2815	-0.0140	0.0591	-0.1942		
Mean model: Δx_t														
Δhp_{t-1}	-0.0544	-208.4591**	-6.1240	15.7972	-0.1265	-0.5266***	-0.0091***	-0.0591***	0.0014	0.1947	0.5832***	0.0305		
Δx_{t-1}	0.2233**	-0.0043	-0.0049	-0.0237	0.1637	-0.0283	0.0146***	0.5906***	0.5336***	-0.0985	-0.4104***	-0.4716***		
Variance model														
A(1,2)	0.0955	-1973.7837***	-21.1722	71.3128***	-0.7990***	-1.0809***	0.2406***	0.3128***	0.1132	0.2737	-0.0122	0.1782**		
A(2,1)	-0.0198	0.0001	-0.0003	-0.0088***	0.0969***	-0.2411***	0.2163***	0.7795***	1.0773***	0.3244***	-0.1992***	-0.5333**		
B(1,2)	-0.1769***	-6.6779	31.8730***	-71.8348***	-0.2034	0.2648	0.0107***	0.0247***	-0.2313***	-0.4218	-0.1466**	0.2322		
B(2,1)	0.3779***	0.0002***	-0.0005***	0.0035***	-0.0110	0.1084	-0.0514***	-0.2670***	0.8423***	0.5852***	0.0654***	-0.2181		

註：估計模型之平均數方程式為 $r_t = \Phi_0 + \Phi_1 r_{t-1} + \varepsilon_t$ ，其中 $\varepsilon_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, H_t)$ ，係數分別表示前一期台北市房價和總體變數對當期數值的自相關和外溢程度。變異數方程式為 $H_t = C + A'e_{t-1}e_{t-1}'A + B'e_{t-1}'B$ ，簡表所列之係數分別為模型內變數之間，前一期殘差和條件波動度對當期數值的外溢程度。

三、房價與總體經濟變數的風險傳遞

我們可以從表5檢視全台灣房價與總體經濟變數風險傳遞。首先，若表焦點先放在波動風險上(causality in variance)的因果關係檢定結果，可發現第一，以信用類變數之波動觀之，全體銀行不動產放款餘額($Loan_1$)不會顯著影響房價波動，但全體銀行的建築貸款($Loan_2$)、五大銀行新承做的購屋貸款($Loan_3$)、全體銀行對購置不動產放款合計($Loan_4$)、公民營企業類別($Loan_5$)、個人類別($Loan_6$)有顯著影響房價波動，但不動產業($Loan_6$)、政府機關($Loan_7$)、社會保險等非營利團體($Loan_8$)則沒有影響房價波動；第二，以貨幣類變數之波動觀之，貨幣供給($M2$)、利率($RATE_3$)與匯率(ER)都影響房價波動；第三，以資本類變數之波動觀之，外人資本流入總額(FCI)、外人證券投資(FEI)與股價指數(SP)影響房價波動，但本國居民資金回流(RF)則沒有影響房價波動；第四，以其他總變數之波動觀之，除了經濟成長(GDP_1)沒有影響房價波動，其他失業率(UNR)、家戶數($HHOLD_1$)、人口數(POP_1)、營造工程物價指數(CCI)、營造工程資本形成(FCF_2)、民間消費(PC)等影響房價波動。若反向觀之，也就是房價波動是否影響信用、貨幣、資本與其他總體因素之波動，也可以觀察到房價波動會回饋到大多數的這四類因素之波動。但在經濟成長率

(GDP_1)方面，這個模型的估計方式無法觀察出其與房價的關係。

其次，若焦點放在平均數(causality in mean)的因果關係檢定上，信用、貨幣與資本類變數對房價影響大致有上同樣的結果，但除了利率、股價，以及其他總體變數如人口類、營造工程類、固定資本形成等沒有影響。而房價回饋到這四類變數，則只有少數的變數。上述結果顯示房價與總體變數之間的影响多為單向的。

綜合而言，相較於平均數相互影響的關係，全台房價與總體變數之間更容易透過波動(風險)傳遞。再透過 BEKK cross effect 檢定觀察各變數波動之間的相關，可以發現除了公民營企業不動產業購置不動產放款外，其他變數的檢定都是顯著的。而雖然此部分估計結果，呈現出不動產業放款波動風險並未顯著受到房價波動風險的傳遞影響，此結果並不代表不動產業放款與房價波動無關。這可能可以解讀為不動產業在放款風險的部分會受到景氣和自身經營狀況的影響，所以造成在房價波動變化之下，不動產業仍然能夠控管放款風險。

進一步再檢視台北市房價與總體變數風險傳遞估計結果(表6)，可以發現在波動(causality in variance)風險傳遞的檢定中，信用、貨幣、資本與其他總變數，幾乎都會影響到影響房價波動，而房價波動回饋情況也幾乎發生在這四類大多數的變數上，台北

市樣本這些風險傳遞現象因果關係比台全台樣本強。若是從平均數(causality in mean)風險傳遞的檢定中，除貨幣與資本類有較多變數較有顯著關係，信用與總經變數有顯著關係的變數較少。而這四類變數回饋到房價，

則相當類似。透過 BEKK cross effect 檢定，我們也發現台北市的結果與全台房價相同，即各變數之間的風險存在相關性 (除不動產業購置不動產放款外)。

表6 台北市房價與總體變數風險傳遞估計簡表

x variables	信用										貨幣		
	RP_2	$Loan_1$	$Loan_2$	$Loan_3$	$Loan_4$	$Loan_5$	$Loan_6$	$Loan_7$	$Loan_8$	$Loan_9$	$M2$	$RATE_3$	
Causality in mean													
$Rhp_2 \rightarrow x$	4.9314**	5.4614**	12.5369***	3.0084	2.2650	3.5213	0.2605	12.6888***	54.1428***	6.1911**	2.2459	18.5375***	
$x \rightarrow Rhp_2$	1.0709	2.7538	15.9588***	0.0764	5.5352**	0.1655	1.2106	0.4632	3.0650	15.6164***	5.0290**	5.4041**	
Causality in variance													
$Rhp_2 \rightarrow x$	31.1200***	16.1904***	0.9203	2.3059	11.9543***	27197.9097***	1.2574	24.3142***	33.6738***	39.0261***	68.1528***	37.2170***	
$x \rightarrow Rhp_2$	7.1540**	14.4532***	25.4062***	14.8409***	3.4109	470.5012***	7.0407**	3.1311	11.3087***	17.7983***	90.6916***	8.7000**	
BEKK cross effect	84.2809***	32.4078***	27.2094***	96.5211***	16.0292***	43592.6341***	7.5564	73.2355***	63.4728***	1131.371***	654.6773***	42.4846***	
資本市場													
其他總體變數													
x variables	ER	FCI	FEL	RF	SP	UNR	HHOLD ₂	POP ₂	CCI	GDP ₁	FCF ₂	PC	
Causality in mean													
$Rhp_2 \rightarrow x$	0.6590	6.1317**	0.0816	2.6204	0.1980	8.0139***	3740.405***	1888.093***	0.0011	2.9380	10.8975***	0.4252	
$x \rightarrow Rhp_2$	0.5313	8.2702***	4.5259**	0.0185	2.4690	2.8809	209.4056***	2400.693***	3.5530	0.0344	1.1713	1.9094	
Causality in variance													
$Rhp_2 \rightarrow x$	52.2854***	105.275***	29.7346***	107.2154***	7.8401**	14.3523***	8418.763***	6406.788***	31.4207***	3.8892	5.7532	8.5196**	
$x \rightarrow Rhp_2$	63.1614***	18.8702***	33.3110***	45.8154***	15.0232***	13.9529***	6.1611**	146.7409***	45.2723***	16.8156***	26.0801***	8.9541**	
BEKK cross effect	198.0564***	126.413***	55.6608***	353.9702***	31.2312***	40.8725***	8506.902***	7345.647***	90.8573***	32.9961***	40.8650***	43.6892***	

註：表中數字為卡方統計量，***、**、* 分別表示在 1%、5%、10%的信賴水準下統計顯著。

陸、影響房價泡沫及下跌風險因素之探討

一、影響房價泡沫生成的因素

為分析影響房價泡沫生成的因素，在此根據第肆部分房價泡沫檢定的結果，將期間存在泡沫與否設定為虛擬變數並視為單變量迴歸的應變數 (存在泡沫 = 1)，並將四類之下的總體變數依序納入自變數做估計，由於應變數為虛擬變數，所以採用probit model進行估計。我們以信義房價季指數在房價租金比的結果(期間為 1996Q1~2021Q1)來設定泡沫虛擬變數，全台與台北市房價泡沫影響變數估計結果列於表7，表中可發現不論全台(左欄)或台北市(右欄)，銀行放款 ($Loan_2$ 、 $Loan_4$ 、 $Loan_5$ 、 $Loan_6$)、利率 (全部) 與失業

率 (UNR) 對於房價泡沫存在有顯著影響。

從此表也可以了解，影響泡沫生成在信用方面需注意的是建築貸款、購置不動產放款餘額 (合計、公民營企業與不動產業)，也就是銀行對房市放款須留意供給面。在利率方面也是同樣都需注意，其中代表短期資金缺口的金融業拆款利率對於房價泡沫也有顯著影響。最後，無論是全台或台北市資料，失業率都對房價泡沫生成有影響，其估計係數為負值，代表失業率降低會增加泡沫的形成，此可能是低失業率通常是景氣擴張期間，房市容易有投機成分，失業率的影響在台灣房市研究中較少被發現，會需要留意。

表7 房價泡沫影響變數估計(應變數：房價租金比的泡沫虛擬變數)

Panel A: 泡沫估計		$Bubble = \alpha + \beta X + \varepsilon$							
		全台房價				台北市房價			
Variables	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	p-value	Variables	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	p-value
$Loan_1$	-12.7917	11.784	-1.085	0.277	$Loan_1$	-21.0752	12.4662	-1.6906	0.090
$Loan_2$	19.7795***	4.9157	4.023	0.000	$Loan_2$	18.9657***	4.9945	3.7973	0.000
$Loan_3$	-0.5560	0.7153	-0.777	0.437	$Loan_3$	-0.4614	0.7294	-0.6326	0.527
$Loan_4$	32.0195**	13.3818	2.392	0.016	$Loan_4$	29.5626**	13.7057	2.1570	0.031
$Loan_5$	44.5561***	10.6373	4.188	0.000	$Loan_5$	49.5060***	11.5090	4.3015	0.000
$Loan_6$	19.0800***	4.7117	4.049	0.000	$Loan_6$	16.0455***	4.0030	4.0084	0.000
$Loan_7$	-0.9765	0.7528	-1.297	0.194	$Loan_7$	-0.3996	0.7577	-0.5274	0.597
$Loan_8$	-0.2611	0.8898	-0.293	0.769	$Loan_8$	-0.4264	0.9379	-0.4546	0.649
$Loan_9$	8.2176	11.8451	0.693	0.487	$Loan_9$	3.5930	12.0867	0.2973	0.766
$M1A$	0.7219	4.2422	0.170	0.864	$M1A$	-1.1477	4.3833	-0.2618	0.793
$M1B$	-6.2200	4.6069	-1.350	0.177	$M1B$	-7.5039	4.8727	-1.5400	0.123
$M2$	-18.3873	12.6511	-1.453	0.146	$M2$	-21.3965	13.2330	-1.6169	0.105
$RATE_1$	21.0412***	7.8758	2.671	0.007	$RATE_1$	24.8897***	8.0958	3.0744	0.002
$RATE_2$	4.3405***	1.3543	3.205	0.001	$RATE_2$	6.6859***	1.7097	3.9105	0.000
$RATE_3$	16.1567***	4.4581	3.624	0.000	$RATE_3$	23.5206***	5.8018	4.0540	0.000
ER	-6.5390	5.4809	-1.193	0.232	ER	-3.5123	5.5556	-0.6322	0.527
FCI	-0.0739	0.0419	-1.763	0.077	FCI	-0.0365	0.0297	-1.2289	0.219
FEI	-0.0373	0.0229	-1.626	0.103	FEI	-0.0344	0.0222	-1.5515	0.120

<i>RF</i>	0.0093	0.0238	0.390	0.695	<i>RF</i>	0.0148	0.0237	0.6225	0.533
<i>SP</i>	0.1917	1.2076	0.158	0.873	<i>SP</i>	0.2364	1.2560	0.1882	0.850
<i>UNR</i>	-4.8284**	2.2125	-2.182	0.029	<i>UNR</i>	-5.0005**	2.3637	-2.1155	0.034
<i>HHOLD</i> ₁	-163.6717	92.1689	-1.775	0.075	<i>HHOLD</i> ₁	-53.2766	91.6082	-0.5816	0.560
<i>POP</i> ₁	-364.0337	214.4069	-1.697	0.089	<i>POP</i> ₁	-123.1749	215.7227	-0.5710	0.568
<i>CPI</i> ₁	23.6826	15.4186	1.536	0.124	<i>HHOLD</i> ₂	1.3930	5.9414	0.2345	0.814
<i>CCI</i>	9.5694	6.7298	1.421	0.155	<i>POP</i> ₂	1.8944	5.7062	0.3320	0.739
<i>GDP</i> ₁	-0.2146	3.3521	-0.064	0.948	<i>CPI</i> ₁	19.2310	15.4183	1.2473	0.212
<i>FCF</i> ₁	0.5416	1.5531	0.348	0.727	<i>CPI</i> ₂	16.6561	16.7172	0.9963	0.319
<i>FCF</i> ₂	0.3776	1.7792	0.212	0.831	<i>CCI</i>	13.2130	7.0648	1.8703	0.061
<i>PC</i>	0.3674	5.1500	0.071	0.943	<i>GDP</i> ₁	1.1479	3.4222	0.3354	0.737
					<i>FCF</i> ₁	0.2316	1.6057	0.1442	0.885
					<i>FCF</i> ₂	1.3703	1.8558	0.7384	0.460
					<i>PC</i>	0.2031	5.2564	0.0386	0.969

Panel B: 全台與台北市顯著影響泡沫的變數之整理(兩者相同)

信用	<i>Loan</i> ₂	全體銀行放款餘額－建築貸款
	<i>Loan</i> ₄	全體銀行放款餘額－借戶行業別購置不動產合計
	<i>Loan</i> ₅	全體銀行放款餘額－借戶行業別購置不動產-公民營企業
	<i>Loan</i> ₆	全體銀行放款餘額－借戶行業別購置不動產-公民營企業-不動產業
貨幣	<i>RATE</i> ₁	五大銀行基準放款利率
	<i>RATE</i> ₂	金融業拆款利率
	<i>RATE</i> ₃	五大銀行新承做放款利率－購屋貸款
總體	<i>UNR</i>	失業率

註：符號***與**分別代表在1%及5%之顯著水準下統計顯著。

二、影響房價大幅波動下跌的因素

接下來我們分析房價下行風險，以最差(低)25%的情況做分量迴歸的估計^{註7}。檢視房價大幅下跌的估計結果，如表8左欄所示，影響全台房價大幅下跌變數較多，除了銀行放款 (*Loan*₂、*Loan*₄、*Loan*₅、*Loan*₆、*Loan*₇)、貨幣供給 (*M1A*、*M1B*、*M2*)、股價 (*SP*) 與匯率 (*ER*) 等信用、貨幣、資本市場變數外，還包括其他總體變數如失業

率 (*UNR*)、營造工程指數 (*CCI*)、家戶數 (*HHOLD*₁) 與人口數 (*POP*₁) 等。表8右欄為台北市房價大幅下跌影響變數的估計，顯著影響變數在銀行放款部分主要是企業放款 (建築貸款、公民營企業與不動產業，*Loan*₂、*Loan*₅、*Loan*₆)，除了貨幣 (*M1A*、*M1B*)、股價 (*SP*)、匯率 (*ER*) 與營造工程指數 (*CCI*) 外，台北市資料比較不一樣的是本國居民資金回流 (*RF*) 的影響也是顯著的。

表8 房價大幅下跌影響變數估計 (分量迴歸模型：最低25%結果)

Panel A:				Panel B: 房價大幅下跌影響變數整理			
全台				台北市			
Variables	Coefficient	t-Statistic	p-value	Variables	Coefficient	t-Statistic	p-value
<i>Loan</i> ₁	0.3770	1.2565	0.2119	<i>Loan</i> ₁	0.5008	0.9531	0.3429
<i>Loan</i> ₂	0.4101***	3.1542	0.0021	<i>Loan</i> ₂	0.3581**	2.3776	0.0194
<i>Loan</i> ₃	0.0210	1.2921	0.1995	<i>Loan</i> ₃	0.0100	0.4650	0.6430
<i>Loan</i> ₄	0.8433**	2.4352	0.0168	<i>Loan</i> ₄	0.7867	1.8559	0.0666
<i>Loan</i> ₅	0.3853**	2.2201	0.0288	<i>Loan</i> ₅	0.4967**	2.0009	0.0483
<i>Loan</i> ₆	0.1608**	2.4315	0.0169	<i>Loan</i> ₆	0.2353***	3.0360	0.0031
<i>Loan</i> ₇	0.0314**	2.6194	0.0103	<i>Loan</i> ₇	0.0356	1.9327	0.0563
<i>Loan</i> ₈	-0.0090	-0.4511	0.6530	<i>Loan</i> ₈	-0.0496	-1.7959	0.0757
<i>Loan</i> ₉	0.7221**	2.5831	0.0113	<i>Loan</i> ₉	0.5493	1.0665	0.2890
<i>M1A</i>	0.2000**	2.0419	0.0439	<i>M1A</i>	0.3177***	2.9356	0.0041
<i>M1B</i>	0.1805**	2.0161	0.0465	<i>M1B</i>	0.3713***	2.6945	0.0083
<i>M2</i>	0.4755**	2.1037	0.0380	<i>M2</i>	0.4177	1.2534	0.2130
<i>RATE</i> ₁	-0.0330	-0.6571	0.5127	<i>RATE</i> ₁	0.0681	0.6858	0.4945
<i>RATE</i> ₂	0.0226	0.2701	0.7876	<i>RATE</i> ₂	0.0110	0.1157	0.9081
<i>RATE</i> ₃	-0.0465	-1.0233	0.3088	<i>RATE</i> ₃	-0.0495	-0.7542	0.4526
<i>ER</i>	-0.3906**	-2.4356	0.0167	<i>ER</i>	-0.3930**	-2.2779	0.0249
<i>FCI</i>	-0.00004**	-2.4817	0.0148	<i>FCI</i>	-0.00004	-1.8661	0.0650
<i>FEI</i>	-0.0005	-1.2289	0.2221	<i>FEI</i>	0.0001	0.2709	0.7870
<i>RF</i>	0.0005	1.3902	0.1677	<i>RF</i>	0.0010**	2.0158	0.0466
<i>SP</i>	0.1186***	5.5977	0.0000	<i>SP</i>	0.1288***	4.2222	0.0001
<i>UNR</i>	-0.1499***	-2.8072	0.0060	<i>UNR</i>	-0.1343	-1.9272	0.0569
<i>HHOLD</i> ₁	-5.6309***	-2.6870	0.0086	<i>HHOLD</i> ₁	-3.4547	-1.4370	0.1542
<i>POP</i> ₁	-16.3765***	-3.7224	0.0003	<i>POP</i> ₁	-7.6781	-1.4605	0.1476
<i>CPI</i> ₁	-0.3438	-1.1342	0.2595	<i>HHOLD</i> ₂	-0.2281	-1.2882	0.2010
<i>CCI</i>	0.5583***	5.0448	0.0000	<i>POP</i> ₂	-0.2154	-1.2708	0.2071
<i>GDP</i> ₁	-0.1140	-1.6435	0.1035	<i>CPI</i> ₁	-0.4635	-1.0968	0.2754
<i>FCF</i> ₁	-0.0055	-0.1356	0.8925	<i>CPI</i> ₂	-0.4732	-1.0416	0.3001
<i>FCF</i> ₂	0.0704	1.2669	0.2082	<i>CCI</i>	0.5517***	4.5005	0.0000
<i>PC</i>	-0.0721	-0.4791	0.6330	<i>GDP</i> ₁	-0.1593	-1.5537	0.1235
				<i>FCF</i> ₁	-0.0551	-1.2972	0.1976
				<i>FCF</i> ₂	0.0132	0.2162	0.8293
				<i>PC</i>	-0.0740	-0.3348	0.7385

Panel B: 房價大幅下跌影響變數整理

		全台	台北市
信用	<i>Loan</i> ₂	全體銀行放款餘額-建築貸款	0.4101***
	<i>Loan</i> ₄	全體銀行放款餘額-借戶行業別購置不動產合計	0.8433**
	<i>Loan</i> ₅	全體銀行放款餘額-借戶行業別購置不動產-公民營企業	0.3853**
	<i>Loan</i> ₆	全體銀行放款餘額-借戶行業別購置不動產-公民營企業-不動產業	0.1608**
	<i>Loan</i> ₇	全體銀行放款餘額-借戶行業別購置不動產-政府機關	0.0314**
	<i>Loan</i> ₉	全體銀行放款餘額-借戶行業別購置不動產-個人	0.7221**
貨幣	<i>M1A</i>	貨幣總計數M1A	0.2000**
	<i>M1B</i>	貨幣總計數M1B	0.1805**
	<i>M2</i>	貨幣總計數M2	0.4755**
	<i>ER</i>	美元即期匯率	-0.3906**
資本	<i>FCI</i>	外人資本流入總額	-0.00004**
	<i>RF</i>	本國居民資金回流	0.0010**
	<i>SP</i>	台灣加權股價指數	0.1186***
其他	<i>UNR</i>	失業率	-0.1499***
	<i>HHOLD</i> ₁	全家家戶數	-5.6309***
	<i>POP</i> ₁	全台人口數	-16.3765***
總體	<i>CCI</i>	營造工程總指數	0.5583***

註：符號***與**分別代表在1%及5%之顯著水準下統計顯著。

三、影響房價風險值(HaR)的因素

接下來本文再分析更極端情況的房價下行風險，也就是房價(報酬率)最低(差)1%情況，採用 IMF 估計的房價風險值(HaR)，也就是以伍之一節GARCH 模型所估計出的房價風險值為迴歸模型的應變數，檢驗總體變數對於全台與台北市房價風險值的影響。表9的Panel A左欄可以發現會顯著影響全台房價風險值的變數為貨幣供給 ($M2$)、全台家戶數 ($HHOLD_t$) 與人口數 (POP_t)，其餘的總體變數均呈現統計上沒有顯著的影響。對照前面雙變量房價波動模型的估計結果，我們可以發現顯著影響房價風險值的總體變數，比起顯著影響房價的總體變數少很多，而且總體變數的屬性不太相同。這兩者比對的結果隱含，會讓房價表現好和不好的總體經濟環境偏向是資金面的因素，特別是外來資金的流入。而會影響房市有大幅下行風險的因子

是較少的，而且除了貨幣供給以外，就是房市的基本需求面 (全台家戶數與人口數)，偏向自住需求 (即市場所謂的剛性需求) 因素。因此這樣的結果指出要警覺房價是否有大幅下修或崩盤的風險，應著眼於長期房市的自住需求 (人口結構)。另外在表9的Panel A右欄台北市房價風險值影響變數的估計結果部分，建築貸款 ($Loan_2$)、購置不動產 (公民營企業) 放款餘額 ($Loan_4$ 、 $Loan_5$)、全台家戶數 ($HHOLD_t$) 與人口數 (POP_t) 會對台北市房價風險值有顯著的影響。由台北市和台灣房市的比較，可以發現台北市的大幅下行風險也與房市供需的融資面有關。我們將全台與台北市房價風險值影響變數的估計結果整理於Panel B，可發現家戶數與人口數為影響全台與台北市房價風險值的共同因素，可見人口結構同時影響全台和台北市的大幅下行風險，而全台房市要注意貨幣供給，而台北市房市又多了與房市供需的融資相關變數。

表9 房價風險值(HaR)影響變數估計

Panel A: $\widehat{HaR}_{1t} = \alpha + \beta W_t + \varepsilon_t$							
全台				台北市			
Variables	Coefficient	t-Statistic	p-value	Variables	Coefficient	t-Statistic	p-value
<i>Loan</i> ₁	-0.0176	-0.0941	0.9252	<i>Loan</i> ₁	-0.1757	-0.4657	0.6425
<i>Loan</i> ₂	0.0981	1.8015	0.0750	<i>Loan</i> ₂	0.4219***	3.5614	0.0006
<i>Loan</i> ₃	-0.0002	-0.0223	0.9823	<i>Loan</i> ₃	-0.0070	-0.3005	0.7645
<i>Loan</i> ₄	-0.0230	-0.1333	0.8943	<i>Loan</i> ₄	0.8516**	2.1611	0.0333
<i>Loan</i> ₅	0.1639	1.7927	0.0765	<i>Loan</i> ₅	0.8489***	4.1021	0.0001
<i>Loan</i> ₆	0.0220	0.5416	0.5895	<i>Loan</i> ₆	0.1357	1.4077	0.1625
<i>Loan</i> ₇	-0.0005	-0.0511	0.9594	<i>Loan</i> ₇	0.0272	1.1941	0.2355
<i>Loan</i> ₈	-0.0043	-0.3669	0.7146	<i>Loan</i> ₈	-0.0282	-0.9887	0.3254
<i>Loan</i> ₉	-0.1464	-0.8688	0.3873	<i>Loan</i> ₉	-0.1321	-0.3420	0.7331
<i>M1A</i>	-0.0706	-1.1080	0.2709	<i>M1A</i>	0.1823	1.3227	0.1891
<i>M1B</i>	-0.0997	-1.5524	0.1241	<i>M1B</i>	-0.0382	-0.2643	0.7921
<i>M2</i>	-0.3700**	-2.0844	0.0400	<i>M2</i>	0.0192	0.0478	0.9620
<i>RATE</i> ₁	0.0354	1.2298	0.2220	<i>RATE</i> ₁	0.0459	0.6527	0.5155
<i>RATE</i> ₂	0.0104	1.3863	0.1692	<i>RATE</i> ₂	-0.0097	-0.5299	0.5974
<i>RATE</i> ₃	0.0626	1.8623	0.0659	<i>RATE</i> ₃	0.1420	1.7298	0.0870
<i>ER</i>	-0.0932	-1.1657	0.2469	<i>ER</i>	-0.1040	-0.6048	0.5467
<i>FCI</i>	-0.000002	-0.1279	0.8985	<i>FCI</i>	0.0001	0.9139	0.3630
<i>FEI</i>	0.0004	1.4085	0.1625	<i>FEI</i>	-0.0003	-0.4936	0.6227
<i>RF</i>	0.0002	0.4286	0.6693	<i>RF</i>	-0.0005	-0.7051	0.4824
<i>SP</i>	0.0163	0.9605	0.3394	<i>SP</i>	-0.0064	-0.1619	0.8717
<i>UNR</i>	-0.0442	-1.4739	0.1441	<i>UNR</i>	-0.0922	-1.4842	0.1410
<i>HHOLD</i> ₁	-2.8552**	-2.3837	0.0193	<i>HHOLD</i> ₁	-15.8956***	-6.4715	0.0000
<i>POP</i> ₁	-10.0132***	-3.6245	0.0005	<i>POP</i> ₁	-47.1651***	-9.1179	0.0000
<i>CPI</i> ₁	0.2232	1.0895	0.2789	<i>HHOLD</i> ₂	-0.0603	-0.2976	0.7667
<i>CCI</i>	0.0023	0.0271	0.9784	<i>POP</i> ₂	-0.0499	-0.2568	0.7979
<i>GDP</i> ₁	0.0284	0.6168	0.5390	<i>CPI</i> ₁	-0.1873	-0.3912	0.6965
<i>FCF</i> ₁	0.0324	1.4250	0.1577	<i>CPI</i> ₂	-0.2636	-0.5015	0.6171
<i>FCF</i> ₂	0.0371	1.3276	0.1877	<i>CCI</i>	-0.1420	-0.6884	0.4928
<i>PC</i>	-0.0755	-1.0580	0.2929	<i>GDP</i> ₁	-0.0209	-0.1910	0.8489
<i>bubble</i>	-0.0005	-0.1357	0.8923	<i>FCF</i> ₁	-0.0243	-0.4887	0.6262
				<i>FCF</i> ₂	-0.0043	-0.0759	0.9397
					-0.1504	-0.8997	0.3705

Panel B: 影響因素整理			
	Variables	變數	Coefficient
	<i>M2</i>	貨幣總計數M2	-0.3700**
全台	<i>HHOLD</i> ₁	全家家戶數	-2.8552**
	<i>POP</i> ₁	全台人口數	-10.0132***
	<i>Loan</i> ₂	全體銀行放款餘額－建築貸款	0.4219***
	<i>Loan</i> ₄	全體銀行放款餘額－借戶行業別購置不動產合計	0.8516**
台北市	<i>Loan</i> ₅	全體銀行放款餘額－借戶行業別購置不動產－公民營企業	0.8489***
	<i>HHOLD</i> ₁	全家家戶數	-15.8956***
	<i>POP</i> ₁	全台人口數	-47.1651***

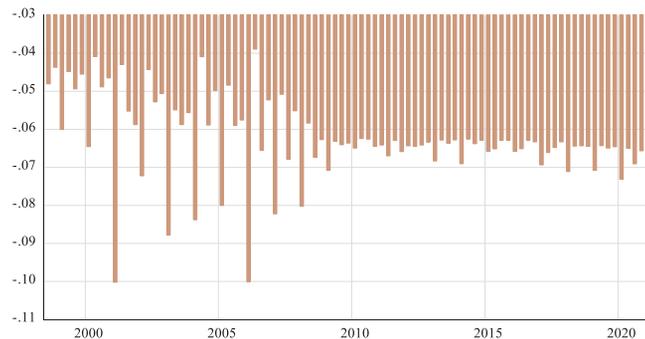
註：符號***與**分別代表在1%及5%之顯著水準下統計顯著。

柒、房價影響經濟成長率風險值(GaR)

為了瞭總體經濟的下行風險，在此依循前一小節房價風險值的估計，同樣以GARCH 模型估計經濟成長率的風險

值 (GaR)，如圖 2所示可以發現在 2001 年與 2006 年有明顯的下行風險，最高跌幅達 -10%。

圖2 經濟成長率的風險值



而再進一步分析總體變數與房價泡沫如何影響總體經濟的下行風險，此部分的應變數即以圖2所估計的經濟成長率風險值 GaR作為了解總體經濟下行風險的大小。首先依循所考慮的四類總體變數，以單變量迴歸估計總體變數對於經濟成長率風險值的影響，估計結果呈現於表10的Panel A，可以發現五大銀行新承做購屋貸款 ($Loan_3$)、貨幣供給 ($M1A$ 、 $M1B$ 、 $M2$)、股價 (SP)、家戶數 ($HHOLD_t$)、人口數 (POP_t)、消費者物價指數 (CPI_t)、固定資本形成 (營造成本) (FCF_1 、 FCF_2) 會顯著影響總體經濟的下行風險。表10的Panel B整理了顯著的變數，可以看到貨幣供給的相關變數都是很顯著的負向影響下行風險，即在貨幣較為寬鬆的經濟

環境，總體經濟較易有大幅崩跌的風險。同時，股價大漲也會增加總體經濟的下行風險 (係數顯著為負值)，這可能是因為當貨幣較為寬鬆，投資性資產的價格愈高，會增加經濟成長率的波動，讓總體經濟的最大可能跌幅增加。另外也發現，人口結構因素 (如家戶數和人口數) 會顯著的降低總體經濟的最大可能跌幅。

另為了捕捉房市對於總體經濟下行風險的影響，我們將全台信義房價指數 (Rhp) 與全台房價泡沫之虛擬變數 ($bubble$) 納入迴歸式，檢視房價泡沫對於總體經濟下行風險的影響，結果如表10的Panel C所示，可以發現房價會顯著影響總體經濟的下行風險，但其與泡沫虛擬變數的交乘項不具有統計上顯

著影響；意即，房價(報酬率)的高低，即房市的一般性表現，就會影響總體經濟的下行風險，當房價有泡沫化的行為時是不會額外增加影響性的。由於房價的影響係數是負值，表示當房價(報酬率)愈高時，總體經濟的下行風險GaR會愈低，這可能是因為房價(報酬率)高的時期同時代表的也是房價波動高的時期，因為房價的波動也會與總體經濟的波動相關，所以增加了總體經濟的下行風險。不過本文發現房市表現好而有泡沫

化傾向時，也不會額外增加或減少總體經濟的下行風險。這可能是因為過去台灣房市調控得宜，並沒有呈現明顯的泡沫化後崩盤的現象，所以房價泡沫並未增加總體經濟的下行風險，但是以美國次級房貸風暴的經驗來看，未曾出現過的風險並不代表可以忽略。由此表結果說明，房價大跌是會增加總體經濟的下行風險的，所以若未持續關注房市控溫，以致房價泡沫化後出現崩盤的現象，還是會導致總體經濟下行風險的增加。

表10 經濟成長率風險值影響變數估計

Panel A: 總體經濟變數對總體經濟下行風險(經濟成長風險值)影響

$$\overline{GaR}_t = \alpha + \beta U_t + \varepsilon_t$$

Variables	Coefficient	t-Statistic	p-value
<i>Loan</i> ₁	0.0887	0.7104	0.4793
<i>Loan</i> ₂	-0.0206	-0.5565	0.5793
<i>Loan</i> ₃	0.0214***	3.4900	0.0008
<i>Loan</i> ₄	-0.0912	-0.7942	0.4292
<i>Loan</i> ₅	-0.0857	-1.3922	0.1674
<i>Loan</i> ₆	-0.0194	-0.7145	0.4768
<i>Loan</i> ₇	-0.0040	-0.6347	0.5273
<i>Loan</i> ₈	0.0069	0.8812	0.3806
<i>Loan</i> ₉	0.0794	0.7034	0.4837
<i>M1A</i>	-0.2242***	-6.3015	0.0000
<i>M1B</i>	-0.1861***	-4.8073	0.0000
<i>M2</i>	-0.5529***	-5.1998	0.0000
<i>RATE</i> ₁	0.0238	1.2398	0.2183
<i>RATE</i> ₂	0.0034	0.6699	0.5047
<i>RATE</i> ₃	0.0051	0.2218	0.8250
<i>ER</i>	0.0714	1.3378	0.1844
<i>FCI</i>	-0.00001	-1.0640	0.2902
<i>FEI</i>	-0.0002	-1.0096	0.3155
<i>RF</i>	-0.0001	-0.2642	0.7923
<i>SP</i>	-0.0237**	-2.1311	0.0359
<i>UNR</i>	0.0108	0.5337	0.5949
<i>HHOLD</i> ₁	3.7983***	5.2737	0.0000
<i>POP</i> ₁	5.8820***	3.1317	0.0024
<i>CPI</i> ₁	0.5405***	4.3138	0.0000
<i>CCI</i>	-0.0435	-0.7679	0.4446
<i>FCF</i> ₁	0.0843***	6.7723	0.0000
<i>FCF</i> ₂	0.0928***	5.7769	0.0000

Panel B: 影響總體經濟下行風險(經濟成長風險值)影響的變數整理

Variables	變數	Coefficient
<i>Loan</i> ₃	五大銀行新承做放款金額-購屋貸款	0.0214***
<i>M1A</i>	貨幣總計數M1A	-0.2242***
<i>M1B</i>	貨幣總計數M1B	-0.1861***
<i>M2</i>	貨幣總計數M2	-0.5529***
<i>SP</i>	台灣加權股價指數	-0.0237**
<i>HHOLD</i> ₁	全台家戶數	3.7983***
<i>POP</i> ₁	全台人口數	5.8820***
<i>CPI</i> ₁	全台消費者物價指數	0.5405***
<i>FCF</i> ₁	固定資本形成	0.0843***
<i>FCF</i> ₂	固定資本形成-營造工程	0.0928***

Panel C: 房價、房價泡沫對總體經濟下行風險(經濟成長風險值)影響

$$\overline{GaR}_t = \alpha + \beta_1 Rhp_{1,t} \times bubble + \beta_2 Rhp_{1,t} + \varepsilon_t$$

Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	p-value
<i>Rhp</i> ₁ × <i>bubble</i>	0.1395	0.0912	1.5292	0.1298
<i>Rhp</i> ₁	-0.1511**	0.0702	-2.1522	0.0342
<i>Constant</i>	-0.0620***	0.0013	-47.6311	0.0000
Log likelihood			280.5163	
Akaike info criterion			-6.1670	
Schwarz criterion			-6.0837	

註：*Rhp*₁ 與 *bubble* 分別代表全台信義房價指數和全台房價泡沫之虛擬變數。符號***與**分別代表在1%及5%之顯著水準下統計顯著。

捌、結 論

本文對台灣房價風險進行檢測並建構量化評估模型，在此文下所配適的模型可由源頭說明房價波動風險，及模擬各種政策的效果，希望能提供給政府更完備的市場資訊及政策建議，減少房價高度波動下對總體經濟和金融活動的傷害。

在分析房價成長是否有無偏離基本面之泡沫成份部分，從不同的房價資料所計算出的房價租金比與房價所得比均可以偵測出泡沫。在房價租金比檢定中發現台灣房價泡沫可以 1990 年作為區分，相較於早期的泡沫存續期間較短，近期的泡沫(發生在2005年至2015年間)則有較長的存續期間；另從房

價所得比檢定發現在 2002 年後也發現相當長的泡沫期，意味國內的住宅負擔能力可能有普遍過重的情況。

由於房價的泡沫隱含房價下行風險的隱憂，因此有必要進一步觀察房價下行風險的特徵，以及檢驗下行風險的傳遞以及其與總體經濟變數的關聯。實證發現全台和台北市的房價風險具有隨著時間變異和波動聚集的現象。透過雙變量GARCH模型，發現全台與台北市房價與總體變數的確會相互影響，從因果關係檢定可以發現各變數之間風險存在顯著的外溢效果，隱含欲穩定總體經濟，穩定房價是很重要的。在影響房價泡沫生成

實證，放款餘額、利率與失業率這些變數是用以觀察泡沫生成的重要對象。而在影響房價大幅下跌的因素方面，全台與台北市房價大幅下跌的風險有較多可觀察的變數，包括多個信用變數、多個貨幣變數、資本市場變數如本國居民資金回流、股價指數，人口因素，以及營造工程物價等。

我們最後也以 IMF 研究報告使用的房價風險值(HaR) 與經濟成長率風險值 (GaR) 分析更極端情況下的風險，HaR 方面我們發現顯著影響全台房價風險值的變數為貨幣供給、人口有關變數，顯著影響台北市房價風險值影響變數有信用方面的放款變數、人口有關變數，其中人口因素是影響全台與台北市房價風險值的共同因素。而檢驗房價對經濟成長的影響，發現房價對經濟成長率風險值有明顯的可能高達 -10% 下行風險，且房價影響總體經濟下行風險並不是要等泡沫出

現時，在不景氣時期就需注意，所以政府需隨時留意房市景氣。

本文採用最近期文獻的泡沫偵測方法，可以偵測出台灣房價資料中有泡沫，然可能是在這些歷次發生的房價突漲或泡沫時期，政府都會調控房市過熱，進而穩定了房價突漲的現象，是故房價泡沫化行為可能在釀成崩盤危機之前，就已適度的修正。因此後續在用歷史資料來檢測上，本文並沒有發現顯著的房市有崩盤危機進而增加總體經濟下行風險的情況。然而在美國現今出現高通膨和低債市利率，造成資金湧入美國房市及其他國家市場的情況下，房市管控的重要性和困難度都是日益增加的，所以本文建議政府未來仍應持續觀察房市與經濟和金融市場之間的連動，並監控房市價格泡沫化行為是否出現，及其對總體經濟下行風險的影響。

附 註

- (註1) 需注意的是發散的序列不必然是存在泡沫，但目前在探討序列無法由基本面所支撐的發散現象仍以單根檢定為主。
- (註2) 本文為盡可能找出影響房價風險之變數，故羅列眾多統計變數並進行大量實證，以一致性的模型進行測試並對變數間的關係做初步探測，然部分的實證結果出現與理論不符現象(譬如未能找出經濟成長與房價的顯著關係)，而這些會需要後續進行更嚴謹的模型建立與實證分析。
- (註3) 為了增加檢定之嚴謹度，本文也進行其他追蹤資料檢定之比較，即透過Fisher-type ADF 和 PP panel unit root test (Maddala and Wu 1999)，同樣以資料滾動方式檢測每個時間點的泡沫現象，得到結果與上述相似，即資料期間國內的住宅負擔有普遍過重的現象。
- (註4) 過往研究發現若房價是有隨著時間變化及波動聚集的現象，應以可估計肥尾現象的模型估計以避免低估尾部風險，如 Longin (1999, 2000)，故本文也另以歷史模擬法估計，得出結果與GARCH模型計算的風險值比較起來相當接近，但此估計方法易受之前房市表現的影響，若是之前的房價多出現上漲，會出現幾乎沒有下行風險的情況。
- (註5) 由於為求完整檢測總體變數所有可能與房價的相關，本文使用相當大量的變數。而為避免不同的變數分類造成估計結果的差異，因此僅使用各總體變數與房價共同估計的雙變量模型，如此以呈現的是應變數與自變數間是否存在顯著相關性的初步探測結果，若要觀察已包含控制變數下的個別總體變數影響應變數的淨效果，可能須透過更完整的多變量迴歸模型之分析。
- (註6) 由於篇幅限制，在此僅以簡表呈現模型重要估計值。
- (註7) 由於篇幅限制不呈現大幅上漲(最高25%)估計結果。

參考文獻

中文文獻

- 王泓仁，陳南光，林姿妤 (2017) 「房貸成數 (LTV) 對臺灣房地產價格與授信之影響」，中央銀行季刊，第三十九卷第三期，頁5-39。
- 王景南，葉錦徽，林宗漢 (2011) 「台灣房市存在價格泡沫嗎？」，經濟論文，第三十九卷第二期，頁61-89。
- 李明軒，陳釗而，劉孟奇 (2020) 「我國房地產價格波動對於創新活動的影響之研究」，臺灣經濟預測與政策，第五十卷第二期，頁95-134。
- 陳柏如 (2018) 「總體審慎政策工具與臺灣房價的關係－特定目標信用工具與房市相關租稅工具的影響」，經濟研究，第五十四卷第二期，頁287-330。
- 陳南光，王泓仁 (2011) 「資產價格變動對民間消費支出影響效果之研究」，中央銀行季刊，第三十三卷第一期，頁7-40。
- 陳南光，徐之強 (2002) 「資產價格與中央銀行政策－台灣的實證分析」，中央銀行季刊，第二十四卷第一期，頁45-82。
- 張金鶚，陳明吉，鄧筱蓉，楊智元 (2009) 「台北市房價泡沫知多少？房價vs.租金、房價vs.所得」，住宅學報，第十八卷第二期，頁1-22。
- 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，第三十六卷第四期，頁15-50。
- 蔡曜如 (2003) 「我國房地產市場之發展、影響暨政府因應對策」，中央銀行季刊，第二十五卷第四期，頁31-64。

英文文獻

- Abraham, J. M. and P. H. Hendershott (1993) "Patterns and Determinants of Metropolitan House Prices, 1977 to 1991," *Proceedings of a Conference by Real Estate and the Credit Crunch*, New Hampshire.
- _____. (1996) "Bubbles in Metropolitan Housing Markets," *Journal of Housing Research*, 7(2), 191-207.
- Alter, A. and E. M. Mahoney (2020) "Household Debt and House Prices-at-Risk: A Tale of Two Countries," *IMF Working Paper* No. 20/42.
- Barros, C. P., L. A. Gill-Alana, and J. E. Payne (2020) "Modeling the Long Memory Behavior in U.S. Housing Price Volatility," *Journal of Housing Research*, 24(1), 87-106.
- Bekiros, S. D. (2014) "Contagion, Decoupling and the Spillover Effects of the US Financial Crisis: Evidence from the BRIC Markets," *International Review of Financial Analysis*, 33, 58-69.
- Bernanke, B., M. Gertler, and S. Gilchrist (1996) "The Financial Accelerator and the Flight to Quality," *The Review of Economics and Statistics*, 78(1), 1-15.
- Black, A., P. Fraser, and M. Hoesli (2006) "House Prices, Fundamentals and Bubbles," *Journal of Business Finance and Accounting*, 33(9-10), 1535-1555.
- Bollerslev, T. (1986) "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity," *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
- Bruneau, G., I. Christensen, and C. M. (2018) "Housing Market Dynamics and Macroprudential Policies," *Canadian Journal of Economics*, 51(3), 864-900.
- Campbell, J. Y. and R. J. Shiller (1988a) "The Dividend-Price Ratio and Expectations of Future Dividends and Discount Factors," *The Review of Financial Studies*, 1(3), 195-228.
- _____. (1988b) "Stock Prices, Earnings, and Expected Dividends," *The Journal of Finance*, 43(3), 661-676.
- Cavalleri, M. C., B. Cournot, and V. Ziemann (2019) "Housing Markets and Macroeconomic Risks," *OECD Working Papers*, Economics Department Working Paper, No. 1555.
- Claessens, S., S. R. Ghosh, and R. Mihet (2013) "Macro-Prudential Policies to Mitigate Financial System Vulnerabilities," *Journal of International Money and Finance*, 39, 153-185.
- Chen, M.-C. and K. Patel (2002) "An Empirical Analysis of Determination of House Prices in the Taipei Area," *Taiwan Economic Review*, 30(4), 563-595.
- Craig, R. S. and C. Hua (2011) "Determinants of Property Prices in Hong Kong SAR: Implications for Policy," *IMF Working Paper*, WP/11/277.
- Deghi, A., M. Katagiri, S. Shahid, and N. Valckx (2020) "Predicting Downside Risks to House Prices and Macro-Financial Stability," *IMF Working Paper* No. 20/11.
- Diba, B. T. and H. I. Grossman (1988a) "Explosive Rational Bubbles in Stock Prices?" *American Economic Review*, 79(3), 520-530.
- _____. (1988b) "The Theory of Rational Bubbles in Stock Prices," *The Economic Journal*, 98(392), 746-754.
- Dimova, D. and P. Kongsamut, and J. Vandenbussche (2016) "Macroprudential Policies in Southeastern Europe," *IMF Working Paper*, WP/16/29.
- Ding, D., X. Huang, T. Jin, and W. R. Lam (2017) "Assessing China's Residential Real Estate Market," *IMF Working Paper*, WP/17/248.
- Duca, J. V., J. Muellbauer, and A. Murphy (2011) "House Prices and Credit Constraints: Making Sense of the US Experience," *The*

- Economic Journal*, 121(552), 533-551.
- Engle, R. F. (1982) "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation," *Econometric*, 50(4), 987-1007.
- Evans, G. W. (1991) "Pitfalls in Testing for Explosive Bubbles in Asset Prices," *American Economic Review*, 81(4), 922-930.
- Giussani, B. and G. Hadjimatheou (1991) "Modelling Regional House Price in United Kingdom," *Journal of the Regional Science*, 70, 201-219.
- Guirguis, H. S., C. I. Giannikos, and L. G. Garcia (2007) "Price and Volatility Spillovers between Large and Small Cities: A Study of the Spanish Market," *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 13(4), 311-316.
- Hendry, D. F. (1984) Econometric Modelling of House Prices in the UK, in *Econometrics and Quantitative Economics* (Eds) D. F. Hendry and K. F. Wallis, Basil Blackwell, Oxford.
- Hossain, B. and E. Latif (2009) "Determinants of Housing Price Volatility in Canada: A Dynamic Analysis," *Applied Economics*, 41(27), 3521-3531.
- Igan, D. and H. Kang (2011) "Do Loan-to-Value and Debt-to-Income Limits Work? Evidence from Korea," *IMF Working Paper*, WP/11/297.
- Im, K. S., M. H. Pesaran, Y. Shin (2003) "Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels," *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- International Monetary Fund. Monetary and Financial Systems Dept. (2019) "Downside Risks to House Prices," In *Global Financial Stability Report, April 2019: Vulnerabilities in a Maturing Credit Cycle*. USA: International Monetary Fund.
- Kara, G. I. and C. M. Vojtech (2017) "Bank Failures, Capital Buffers, and Exposure to the Housing Market Bubble," *Finance and Economics Discussion Series* 2017-115. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Karolyi, G. A. (1995) "A Multivariate GARCH Model of International Transmissions of Stock Returns and Volatility: The Case of the United States and Canada," *Journal of Business & Economic Statistics*, 13(1), 11-25.
- Koenker, R. and G. Bassett (1978) "Regression Quantiles," *Econometrica*, 46(1), 33-50.
- Kuttner, K. N. and I. Shim (2016) "Can Non-Interest Rate Policies Stabilize Housing Market? Evidence from A Panel of 57 Economies," *Journal of Financial Stability*, 26, 31-44.
- Lee, C. L. (2009) "Housing Price Volatility and Its Determinants," *International Journal of Housing Markets and Analysis*, 2(3), 293-308.
- Longin, F. M. (1999). "Optimal Margin Level in Futures Markets: Extreme Price Movements," *Journal of Futures Market*, 19(2), 127-152.
- _____. (2000). "From Value at Risk to stress testing: The Extreme Value Approach," *Journal of Banking & Finance*, 24(7), 1097-1130.
- Maddala, G. S. and S. Wu (1999) "A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and a New Simple Test," *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61, 631-652.
- Martínez-García, E. and V. Grossman (2020) "Explosive Dynamics in House Prices? An Exploration of Financial Market Spillovers in Housing Markets Around the World," *Journal of International Money and Finance*, 101, 102103.
- Mikhed, V. and P. Zemčík (2009) "Testing for Bubbles in Housing Markets: A Panel Data Approach," *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 38, 366-386.
- Miles, W. (2008) "Boom-Bust Cycles and the Forecasting Performance of Linear and Non-Linear Models of House Prices," *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 32(2), 249-264.

- _____. (2010) "Volatility Transmission in U.K. Housing: A Multivariate GARCH Approach," *Journal of Real Estate Portfolio Management*, 16(3), 241-248.
- Miller, N. and L. Peng (2006) "Exploring Metropolitan Housing Price Volatility," *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 33, 5-18.
- Pavlidis, E., A. Yusupova, I. Paya, D. Peel, E. Martínez-García, A. Mack, and V. Grossman (2016) "Episodes of Exuberance in Housing Market: In Search of the Smoking Gun," *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 53(4), 419-449.
- Phillips, P. C. B., S. Shi, and J. Yu (2015) "Testing for Multiple Bubbles: Historical Episodes of Exuberance and Collapse in the S&P 500," *International Economic Review*, 56(4), 1043-1078.
- Phillips, P. C. B., Y. Wu, and J. Yu (2011) "Explosive Behavior in the 1990s NASDAQ: When Did Exuberance Escalate Asset Values?" *International Economic Review*, 52(1), 201-226.
- Phillips, P. C. B. and J. Yu (2011) "Dating the Timeline of Financial Bubbles During the Subprime Crisis," *Quantitative Economics*, 2(3), 455-491.
- Richter, B., M. Schularick, and I. Shim (2019) "The Costs of Macroprudential Policy," *Journal of International Economics*, 118, 263-282.
- Rojas, D., C. A. Vegh, and G. Vuletin (2020) "The Macroeconomic Effects of Macroprudential Policy: Evidence from Narrative Approach," *NBER Working Paper*, 27687, DOI 10.3386/w27687.
- Prasad, A., S. Elekdag, P. Jeasakul, R. Lafarguette, A. Alter, A. X. Feng, and C. Wang (2019) "Growth at Risk: Concept and Application in IMF Country Surveillance," *IMF Working Paper*, WP/19/36.
- Sogiakas, V. and G. Karathanassis (2015) "Information Efficiency and Spurious Spillover Effects Between Spot and Derivatives Markets," *Global Finance Journal*, 27, 46-72.
- Stiglitz, J. E. (1990) "Symposium on Bubbles," *Journal of Economic Perspectives*, 4(2), 13-18.
- Tsai, I.-C., M.-C. Chen, and T. Ma (2010) "Modelling House Price Volatility States in the UK by Switching ARCH Models," *Applied Economics*, 42(9), 1145-1153.
- Tsai, I.-C. and S.-H. Chiang (2019) "Exuberance and Spillovers in Housing Markets: Evidence from First- and Second-tier Cities in China," *Regional Science and Urban Economics*, 77, 75-86.
- Zhang, L. and E. Zoli (2016) "Leaning Against the Wind: Macroprudential Policy in Asia," *Journal of Asia Economics*, 42, 33-52.

附錄一：房價租金、所得比資料來源說明

Panel A: 房價租金比檢定 ^{註1}	樣本期間
(a) 全台房價租金比(季)	
房價租金比(採信義房價指數)	1991Q1~2021Q1
房價租金比(採國泰房價(可能成交價)指數)	1993Q1~2021Q1
(b) 台北市房價租金比(季)	
房價租金比(採信義房價指數)	1991Q1~2021Q1
房價租金比(採台北預售平均每坪價格)	1973Q3~2021Q1
(c) 台北市房價租金比(月)	
房價租金比(採信義房價指數)	1996M1-2021M3
Panel B: 房價所得比檢定 ^{註2}	
(a) 台灣全部縣市房價所得比(季)	
房價所得比(地政司中位數房價/家戶每年可支配所得中位數)	2002Q1~2020Q4
(b) 六都房價所得比(季)	
房價所得比(地政司中位數房價/家戶每年可支配所得中位數)	2002Q1~2020Q4

註1：表中()代表的是房價變數；信義房價指數、國泰房價(可能成交價)指數及台北預售平均每坪價格，分別來自信義房屋、國泰建設和住展雜誌；房租變數，全台為消費者物價指數-房租類(2016=100)，台北市為台北市房租指數(2016=100)，資料來源為行政院主計總處和台北市主計處。三種檢定變數，分別係將信義房價指數、國泰房價(可能成交價)指數和台北市預售平均每坪價格除以全台或台北市之房租指數而得。

註2：表中()代表的是變數內容；各縣市房價所得比，係將各縣市的中位數房價除以家戶每年可支配所得中位數得出，分別為全台各縣市的追蹤資料與六都的追蹤資料，資料來源為內政部地政司。

附錄二：變數使用與資料來源

分類/變數	變數內容	英文代號	資料來源	
房價房租	房價	全台信義房價指數 (2001 = 100)	信義房屋	
		全台灣泰房價(可能成交價)指數 (2016 = 100)	國泰建設	
		台北信義房價指數 (2001 = 100)	信義房屋	
		台北國泰房價(可能成交價)指數 (2016 = 100)	國泰建設	
		台北預售平均每坪價格	本文收集整理	
	房租	全台消費者物價指數-房租類 (2016 = 100)	RP_1 : 全台	行政院主計總處
台北市房租指數 (2016 = 100)		RP_2 : 台北市	台北市主計處	
信用	不動產相關放款	全體銀行放款餘額—消費者貸款—購置住宅貸款與房屋修繕貸款加總	$Loan_1$	中央銀行金融統計月報
		全體銀行放款餘額—建築貸款	$Loan_2$	
		五大銀行新承做放款金額—購屋貸款	$Loan_3$	
		全體銀行放款餘額—借戶行業別購置不動產合計	$Loan_4$	
		全體銀行放款餘額—借戶行業別購置不動產—公民營企業	$Loan_5$	
		全體銀行放款餘額—借戶行業別購置不動產—公民營企業—不動產業	$Loan_6$	
		全體銀行放款餘額—借戶行業別購置不動產—政府機關	$Loan_7$	
		全體銀行放款餘額—借戶行業別購置不動產—社會保險、退休基金及非營利團體	$Loan_8$	
		全體銀行放款餘額—借戶行業別購置不動產—一個人	$Loan_9$	
貨幣	貨幣供給	貨幣總計數M1A	$M1A$	中央銀行金融統計月報
		貨幣總計數M1B	$M1B$	
		貨幣總計數M2	$M2$	
	利率	五大銀行基準放款利率	$RATE_1$	
		金融業拆款利率	$RATE_2$	
		五大銀行新承做放款利率—購屋貸款	$RATE_3$	
	外匯市場	匯率：美元即期匯率—銀行間收盤匯率(平均)	ER	
資本市場	外人資本流入總額	金融帳—直接投資(負債)、證券投資(負債)、衍生性金融商品(負債)與其他投資(負債)加總	FCI	中華民國國際收支平衡季報
	外人證券投資	金融帳—證券投資(負債)	FEI	
	本國居民資金回流	金融帳—其他投資(資產)—其他部門	RF	
	股票市場	股價：股票市場股價指數(基期：1966 = 100)	SP	
其他總體變數	勞動與人口	失業率：失業人口占勞動人口的比率	UNR	行政院主計總處
		全台家戶數	$HHOLD_1$	
		全台人口數	POP_1	內政部戶政司
		台北市家戶數	$HHOLD_2$	
		台北市人口數	POP_2	
	物價	全台消費者物價總指數 (2016 = 100)	CPI_1	行政院主計總處
		台北市消費者物價總指數 (2016 = 100)	CPI_2	台北市主計處
		營造工程總指數	CCI	行政院主計總處
	產出與消費	GDP	GDP_1	行政院主計總處
		民間消費	PC	
固定資本形成		FCF_1		
固定資本形成—營造工程		FCF_2		

資料來源：本文整理。

Constructing Quantitative Evaluation Models of Housing Price Risks in Taiwan

Ming-Chi Chen I-Chun Tsai*

Abstract

House price fluctuations could interfere with the stability of the overall economy and financial market. This paper examines, quantifies, and finds factors for the impact of housing price risks in Taiwan. This paper firstly conducts root tests on the ratio of house price to rent and income to detect whether the growth of house prices deviates from equilibrium. Then this paper tests relationship between house prices and the overall economy. We use the univariate house price GARCH model to estimate VaR from the house price itself, and use bivariate GARCH model to examine systemic risk from credit, currency, capital markets, and other aggregate factors. We further use Probit model to explore the factors that affect the formation of housing price bubbles and use quantile regression to analyze the factors that affect the downside risk of housing prices. Finally, we refer to the application of HaR and GaR in the IMF report to analyze the downside risk of extreme volatility in house prices on the overall economy. These empirical tests with a large number of economic variables provide us a better understanding of the close relationship between housing prices and the overall economy.

Keywords: Housing Price Fluctuation, Downside Risk, Housing Price at Risk, Growth at Risk

JEL classification code: C32, E52, R30

* The views expressed in this paper are those of the authors and do not necessarily reflect the position of the Central Bank of the Republic of China (Taiwan). Any errors or omissions are the responsibility of the authors.

