

學術論著

# 房市之錯誤定價—貨幣幻覺或市場對未來景氣觀感？

## Mispricing in the Housing Market— Money Illusion or Market Perception?

楊屯山\* 鄭帆婷\*\* 林哲群\*\*\*

Jerry T. Yang\*, Fan-Ting Cheng\*\*, Che-Chun Lin\*\*\*

### 摘要

本文參考房市錯誤定價的公式，以向量自我迴歸(vector autoregression; VAR)及Bayesian VAR模型，檢驗其與通貨膨脹率之間的關係，來佐證貨幣幻覺之存在與否，並分析房市錯誤定價的程度與(1)房價租金比、(2)租金成長率、(3)房價報酬率、及(4)通貨膨脹率等變數的相關性。其次，加入經濟信心指數(Economic Sentiment Indicator, ESI)及其組成成分指數在迴歸式中，測試市場對未來景氣的觀感，與房市錯誤定價的影響。結果發現，英國房市的錯誤定價與通貨膨脹率，僅存在不顯著的負相關性，而與ESI及其四項組成成分指數，均呈現顯著的正相關性。即市場對未來景氣越表樂觀，房價租金比之主觀預期值越高，或房價越容易被高估。然而，不論解釋變數為何，通貨膨脹率皆與錯誤定價呈現不顯著的負相關，不足以佐證或支持貨幣幻覺的假說。

**關鍵詞：**房市錯誤定價、貨幣幻覺、貝氏向量自我迴歸模型、經濟信心指數

### ABSTRACT

We derive a formula for mispricing in the housing market and examine the impact of the inflation rate on mispricing to test the money illusion hypothesis, that asset mispricing results mainly from the inflation rate, and a significantly negative relationship between these two is expected. We employ a Bayesian VAR model to estimate the mispricing in the UK housing market, and regress the estimator on the inflation rate and Economic Sentiment Indicator (ESI) as a proxy for market perception. Our results show that house mispricing in the UK has a significantly positive relationship with the ESI and its component the Confidence Indicators of the Consumer, Retail Trade, Construction, and Services. We find no evidence to support the money illusion hypothesis with there only being an insignificantly negative relationship between mispricing and the inflation rate. Our results can shed light on the formation and dynamic process of house mispricing.

**Key words:** mispricing, money illusion, Bayesian VAR, economic sentiment indicator

(本文於2018年7月4日收稿，2018年11月14日審查通過，實際出版日期2019年12月)

\* 國立聯合大學財務金融學系副教授

Associate Professor, Department of Finance, National United University, Miaoli, Taiwan.  
E-mail: jtyang@mx.nthu.edu.tw

\*\* 國立清華大學計量財務金融學系碩士

Master, Department of Quantitative Finance, National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan.  
E-mail: iamvv0612@gmail.com

\*\*\* 國立清華大學計量財務金融學系教授暨安富金融工程研究中心主任 聯繫作者

Professor, Department of Quantitative Finance and Anfu Institute for Financial Engineering, National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan.  
E-mail: chclin@mx.nthu.edu.tw

### 一、研究動機與目的

貨幣幻覺(money illusion)是一種認知上的偏誤，亦稱為通膨幻覺(inflation illusion)，指人們將預期通貨膨脹率假設為不變，因而將受其影響的名目價值的變動，誤以為是實質價值的變動，進而導致不同的消費及投資決策。貨幣幻覺假說主張：若市場存在貨幣幻覺，資產報酬與通貨膨脹率之間會呈現負相關；而且，資產的錯誤定價，主要是受到通貨膨脹率的影響，亦為負相關。在股票市場，當通貨膨脹率上升，一般投資人會將其納入名目利率的考量，而不會納入未來之名目股利；即投資人僅注意到名目利率的提高，而未考慮到名目股利成長率的增加，使得實質股利以名目利率來折現，將導致股價及報酬率的下降。在住房市場，當市場處於高度通膨情況下，投資人誤將高名目利率，當作是實質利率的提高，以為購買不動產的實質成本上升，降低對不動產的需求，拉低房價。亦即，資產報酬與通貨膨脹率之間，呈現負相關。

歷來文獻對貨幣幻覺影響資產錯誤定價(mispricing)的結論，莫衷一是，藉由檢驗房市錯誤定價與通貨膨脹率之間的關係，來佐證貨幣幻覺之存在與否，是本研究的主要目的之一。其次，選用適當之向量自我迴歸模型(vector autoregression; VAR)及Bayesian VAR，分析房市錯誤定價的程度與(1)房價租金比、(2)租金成長率、(3)房價報酬率、及(4)通貨膨脹率等變數的相關性，以符合上述時間序列之特性，是其二。其三，我們加入經濟信心指數(Economic Sentiment Indicator, ESI) (註1)及其組成成分指數在迴歸式中，測試市場對未來景氣的觀感，對房市錯誤定價的影響，以增進對住房價格之形成與變化過程的瞭解。以上三點也是本研究的主要動機，希望藉此，更理解房市泡沫化或崩盤現象，對其相關投資或消費決策，有所助益。

本研究以房價租金比(price-rent ratio)，來衡量房價基本面的變動，捕捉房價的基值，做為參考房市錯誤定價的基礎；將其區分成理性及非理性兩部分，而非理性部份，即為房市的錯誤定價。錯誤定價的部份愈大，表示資產價格偏離基值的程度愈高。再以其估值，藉由檢驗錯誤定價與通貨膨脹率之間的負向關係，來佐證貨幣幻覺之存在與否。其次，我們以“經濟信心指數(ESI)”做為“市場對未來景氣觀感”的代理變數，測試ESI及其五項組成成分：(1)工業、(2)服務業、(3)消費者、(4)零售貿易業、及(5)營建業等分項信心指數，與房市錯誤定價的相關性與顯著性。

本文其餘部分結構如下：第二章、回顧相關文獻；第三章、依據文獻中房市錯誤定價之公式，論述如何以VAR及Bayesian VAR模型，探討影響房市錯誤定價的因子；第四章、呈現實證結果，包括描述本研究所選取的英國住房市場資料，與迴歸分析的結果；第五章、結論。

### 二、文獻回顧

Modigliani & Cohen(1979)提出貨幣幻覺假說，指出通貨膨脹率與股票報酬為負相關、與股利殖利率為正相關，而後續研究多以分析美國股市為主，對於貨幣幻覺的存在與否，莫衷一是。在股市方面，Campbell & Vuolteenaho(2004)發現通貨膨脹率，可以解釋高達80%的股市錯誤定價的時間序列變化；並且，股利殖利率與未來通貨膨脹率之間呈正相關，為通膨幻覺假說提供強烈證據。Thomas & Zhang(2007)則認為Campbell & Vuolteenaho(2004)的結果，會因

為選取樣本期間的不同而異，不宜過早斷定市場遭受通膨幻覺。在房市方面，Brunnermeier & Julliard(2008)認為通貨膨脹率與房價租金比的負相關，主要是由貨幣幻覺在錯誤定價上的影響所引起。而Piazzesi & Schneider(2007)則在一般均衡模型中，將通膨幻覺的影響，從房價及利率中分離出來，發現不論通貨膨脹率偏離歷史平均水平多遠，房價皆位於高價，不支持貨幣幻覺假說。

除了上述對通貨膨脹率預期的僵固，造成貨幣幻覺，Lee(2013)採用經濟信心指數(ESI)，作為“市場對未來景氣觀感”的代理變數，來解釋房市錯誤定價。Lemmon & Portniaguina(2006)也以ESI預測股票報酬，或Carroll et al.(1994)以ESI預測消費支出，但ESI用以解釋房市錯誤定價的文獻卻不多。本研究除了驗證英國住房市場是否存在貨幣幻覺外，也選用ESI作為另一解釋因子，比較“貨幣幻覺”與“市場對未來景氣觀感”，對英國房市錯誤定價的影響程度。Lemmon & Portniaguina(2006)評估在消費者對市場樂觀或悲觀的情況下，情緒影響股價的程度。以消費者信心指數，作為衡量投資者樂觀情緒的指標，來探討投資者情緒與股價溢酬之間的相關性。結果發現：消費者信心對於小型股的報酬及未來的總體經濟活動，確實具有預測能力。本研究所使用之“經濟信心指數(ESI)”的五項組成成分指數之一，即為消費者信心指數。

關於房市錯誤定價，Chambell & Voulteena(2004)及Brunnermeier & Julliard(2008)根據Chambell & Shiller(1998)對房價租金比(price-rent ratio)設定的概念，分離出房價的錯誤定價成份。具體而言，Brunnermeier & Julliard(2008)以房價租金比，來衡量房價基本面的變動，捕捉房價的基值；也以房價租金比的估值，做為推導房市錯誤定價的基礎；將其區分成理性及非理性兩部分；非理性部份，即為房市的“錯誤定價(mispricing)”。在模型方面，Lee(2013)使用允許折現率隨時間變化之對數線性的資產價格模型。同時檢測貨幣幻覺假說是否存在於美、英、韓三國的股票市場及住房市場，並考慮正、負通貨膨脹率在資產錯誤定價的潛在不對稱性。本文則採用Hayunga & Lung(2011)的Bayesian VAR模型，來解決有關變數的時間序列之非穩定性問題(nonstationarity)，以估計存在單根下的VAR模型中的係數，求得房市錯誤定價之估計值。

### 三、實證模型

如同以股價股利比(price-dividend ratio)，來分析股市的錯誤定價，本研究藉由檢驗房市錯誤定價與通貨膨脹率之間的關係，來佐證貨幣幻覺之存在與否。並選用向量自我迴歸模型及Bayesian VAR，分析房市錯誤定價的程度與(1)房價租金比、(2)租金成長率、(3)房價報酬率、及(4)通貨膨脹率等變數的相關性。接著，我們加入經濟信心指數在迴歸式中，測試市場對未來景氣的觀感，對英國房市錯誤定價的影響。以下就(一)房市錯誤定價之推導，(二)VAR與Bayesian VAR模型，與(三)影響房市錯誤定價的因子，詳細說明。

#### (一) 房市錯誤定價之推導(註2)

在動態最適模型中，購屋者願付的均衡實質價格 $P_t$ ，應等於未來(1)租金 $L_t$ 的折現值，與(2)房屋轉售價的折現值，加總後之期望值：

$$P_t = \tilde{E}_t \left[ \sum_{\tau=1}^{T-1} m_{t,t+\tau} L_{t+\tau} + m_{t,T} P_T \right] \dots\dots\dots (1)$$

其中， $m_{t,t+\tau}$ 是時點 $t$ 至 $\tau > t$ 之間的隨機折現因子， $T$ 是房屋轉售時點； $\tilde{E}_t$ 是購屋者在時點 $t$ 下的主觀預期。如同Modigliani & Cohen(1979)，我們先假設租金為一事先確定的固定值；當 $T$ 趨近於無限大時，理性購屋者所預期的均衡房價租金比為：

$$\frac{P_t}{L_t} = E_t \left[ \sum_{\tau=1}^{\infty} \frac{1}{(1+r_{t,t+\tau})^\tau} \right] \cong \frac{1}{r_t} \dots\dots\dots (2)$$

其中， $r_{t,t+\tau}$ 為時點 $t$ 至 $t+\tau$ 的實質無風險利率(real risk-free rate)， $E_t$ 是購屋者在時點 $t$ 下的客觀(理性)預期，並假設 $\lim_{T \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{1+r_{t,T}} \right)^T P_T = 0$ 。

由式(2)可知，當購屋者無貨幣幻覺，且實質無風險利率 $r_t$ 為一固定值時，房價租金比亦為一固定值。反之，當購屋者存有貨幣幻覺，他們會將(固定的)名目無風險利率 $i$ 誤認為實質利率，則受通貨膨脹偏誤的房價租金比將如下所示：

$$\frac{P_t}{L_t} = \tilde{E}_t \left[ \sum_{\tau=1}^{\infty} \frac{1}{(1+r_{t,t+\tau})^\tau} \right] \cong E_t \left[ \sum_{\tau=1}^{\infty} \frac{1}{(1+i_{t,t+\tau})^\tau} \right] \cong \frac{1}{i_t} \dots\dots\dots (3)$$

為了避免產生分歧結果(spurious results)，我們藉由下式(4)的預測誤差(forecasting errors)，來移除房價租金比中的持久因素(persistent component)：

$$\hat{\delta}_{t+1,t+1-\tau} = \begin{cases} P_{t+1}/L_{t+1} - \hat{E}_{t-\tau}[P_{t+1}/L_{t+1}] & \text{for } \tau > 0 \\ P_{t+1}/L_{t+1} & \text{for } \tau = 0 \end{cases} \dots\dots\dots (4)$$

其中， $\tau$ 為預測區間， $\hat{E}_{t-\tau}[P_t/L_t]$ 為房價租金比中的持久因素之估計值。

另外，根據Campbell & Shiller(1988)的動態股利折現評價模型，Brunnermeier & Julliard(2008)放寬其限制，允許購屋者有非理性的主觀機率測度，通膨效果便可被分解成理性與非理性(即錯誤定價)兩部分。首先，令房價報酬率為：

$$R_{h,t+1} := \frac{P_{t+1} + L_{t+1}}{P_t} \dots\dots\dots (5)$$

其中 $P$ 與 $L$ 分別為觀察到的房價與租金。假設房價租金比為定態(stationary)過程，在穩定狀態(steady state)下，對式(5)對數線性化後可得到：

$$r_{h,t+1} = (1 - \rho)k + \rho(p_{t+1} - l_{t+1}) - (p_t - l_t) + \Delta l_{t+1} \dots\dots\dots (6)$$

其中， $k$ 為一常數， $r_{h,t} := \log R_{h,t}$ ， $p_t := \log P_t$ ， $l_t := \log L_t$ ， $\Delta l_t := l_t - l_{t-1}$ ， $\rho := 1/(1 + \exp(l-p))$ ， $l-p$ 是租金房價比的長期平均，因此 $0 < \rho < 1$ 。將式(6)重新整理後，可得下式(7)：

$$p_t - l_t = \sum_{\tau=1}^T \rho^{\tau-1} (\Delta l_{t+\tau} - r_{h,t+\tau}) + \rho^T (p_{t+T} - l_{t+T}) \dots \dots \dots (7)$$

即，房價租金比取對數後，可以被寫成未來租金成長率、房價報酬率，以及房屋終值的線性組合。

令 $\Delta l_{t+\tau}^e = \Delta l_t - r_t$ 為超額租金成長率， $r_{h,t}^e = r_{h,t} - r_t$ 為超額房價報酬率(風險溢酬)，其中 $r_t$ 為長期政府公債(20年到期的實質報酬率)；如果， $T$ 趨近無限大，且 $\left\{ \Delta l_{t+\tau}^e - r_{h,t+\tau}^e \right\}_{\tau=1}^{\infty}, p_{\infty} - l_{\infty}$ 的任何實現值與在任何機率測度下之期望值皆為真，則房價租金比的對數值可以被改寫為：

$$p_t - l_t = \sum_{\tau=1}^{\infty} \rho^{\tau-1} (\Delta l_{t+\tau}^e - r_{h,t+\tau}^e) + \lim_{T \rightarrow \infty} \rho^T (p_{t+T} - l_{t+T}) \dots \dots \dots (8)$$

再對式(8)中，(觀察到的)房價租金比的對數值取期望值，則：

$$p_t - l_t = \sum_{\tau=1}^{\infty} \rho^{\tau-1} E_t [\Delta l_{t+\tau}^e] - \sum_{\tau=1}^{\infty} \rho^{\tau-1} E_t [r_{h,t+\tau}^e] \dots \dots \dots (9)$$

$$= \sum_{\tau=1}^{\infty} \rho^{\tau-1} \tilde{E}_t [\Delta l_{t+\tau}^e] - \sum_{\tau=1}^{\infty} \rho^{\tau-1} \tilde{E}_t [r_{h,t+\tau}^e] \dots \dots \dots (10)$$

其中， $E_t$ 是在時點 $t$ 下，投資人利用所有可得資訊所做的客觀預期； $\tilde{E}_t$ 則是相同資訊下，投資人的主觀預測。上式(9)、(10)之所以成立，是因為當投資人要求更高的風險溢酬 $\tilde{E}_t [r_{h,t+\tau}^e]$ 時，也會預期較高的未來租金成長率 $\tilde{E}_t [\Delta l_{t+\tau}^e]$ ，因而能支持理性投資人與忽略金融限制的非理性投資人，對於投資的邊際改變(marginal changes)是無差異的(indifferent)。

值得注意的是，當市場存在非理性投資人時，觀察到的房價租金比的對數值 $p_t - l_t$ 便有可能會偏離實際的基值(fundamental value)。在此情況下，已實現的房價超額報酬率 $r_{h,t+\tau}^e$ 、理性投資人的均衡持有量(equilibrium holdings)、以及潛在的租金成長率便會跟著扭曲；因此，要求的(required)風險溢酬 $E_t [r_{h,t+\tau}^e]$ 也會改變。就是因為均衡的風險溢酬有此種改變，才可以在觀察到的房價下支持式(9)及式(10)。

雖然，非理性投資人所預期的風險溢酬是 $\tilde{E}_t [r_{h,t+\tau}^e]$ ，但實際獲得的風險溢酬卻是 $E_t [r_{h,t+\tau}^e]$ 因此在式(10)等號右邊，同時加減 $\sum_{\tau=1}^{\infty} \rho^{\tau-1} E_t [\Delta l_{t+\tau}^e]$ ：

$$p_t - l_t = \sum_{\tau=1}^{\infty} \rho^{\tau-1} E_t [\Delta l_{t+\tau}^e] - \sum_{\tau=1}^{\infty} \rho^{\tau-1} \tilde{E}_t [r_{h,t+\tau}^e] + \sum_{\tau=1}^{\infty} \rho^{\tau-1} (\tilde{E}_t - E_t) [\Delta l_{t+\tau}^e] \dots \dots \dots (11)$$

上式(11)中等號右邊的最末項，便是我們欲分離出的錯誤定價部份。相同的方法亦可套用在式(9)分離出錯誤定價的部份：

$$\psi_t := \sum_{\tau=1}^{\infty} \rho^{\tau-1} (\tilde{E}_t - E_t) [\Delta l_{t+\tau}^e] \dots\dots\dots (12)$$

$$= \sum_{\tau=1}^{\infty} \rho^{\tau-1} (\tilde{E}_t - E_t) [r_{h,t+\tau}^e] \dots\dots\dots (13)$$

假設  $(\tilde{E}_t - E_t)[x] := \tilde{E}_t[x] - E_t[x]$ ，若主、客觀預期一致，則錯誤定價為零。

為瞭解此錯誤定價如何受貨幣幻覺影響，如同Modigliani & Cohen(1979)指出，投資人無法區別名目與實質報酬率，他們會將通貨膨脹率  $\pi_t$  的減少誤認為是實質報酬率  $r_{h,t}$  減少，或是忽略了名目租金成長率  $(\Delta l_t + \pi_t)$  亦會同步降低。換言之，投資人誤把名目當實質，使得  $\tilde{E}_t[\Delta l_{t+\tau}] = E_t[\Delta l_{t+\tau} - \pi_{t+\tau}]$ ，故式(12)的錯誤定價測度可以簡化為：

$$\psi_t = - \sum_{\tau=1}^{\infty} \rho^{\tau-1} E_t[\pi_{t+\tau}] \dots\dots\dots (14)$$

上式(14)指出當預期通膨上升時，錯誤定價的幅度以及連帶的房價租金比皆會下降，這也導致貨幣幻覺永遠會造成負向的錯誤定價誤差(negative mispricing error)。而當投資人對於通貨膨脹率有一個參考水準  $\bar{\pi}$  時，儘管此水準不一定正確，錯誤定價將被寫成：

$$\psi_t = - \sum_{\tau=1}^{\infty} \rho^{\tau-1} E_t[\pi_{t+\tau} - \bar{\pi}] \dots\dots\dots (15)$$

在此情況下，儘管錯誤定價的幅度會隨著通膨的參考水準而有所不同，但其與通貨膨脹率的相關性仍是不變的。

從上式(12)~(14)我們可以發現，從房價租金比中分離出來的錯誤定價，可以由超額租金成長率、超額房價報酬率、通貨膨脹率來解釋其大小；亦即，住房市場錯誤定價的程度與(1)房價租金比、(2)租金成長率、(3)房價報酬率、及(4)通貨膨脹率等變數相關。而且，我們可以將錯誤定價定義為，房價租金比中無法被自身以及其餘三項變數解釋的部分，將上述四項變數，帶入向量自我迴歸模型中，再對房價租金比取其殘差項，即為我們欲求得的錯誤定價部份。

## (二) VAR與Bayesian VAR模型

本文選用向量自我迴歸模型，因所考慮的變數互為因果，且有關數據皆呈現自我迴歸的性質，故選用VAR以解決內生性問題。我們參照Hayunga & Lung(2011)的VAR模型，包含上述四個變數，在t時點下，設一個4×1向量如下：

$$x_t = (p_t - l_t, \Delta l_t, r_{h,t}, \pi_t)' \dots\dots\dots (16)$$

其中， $p_t - l_t = \log(\text{nominal } P_t / L_t)$ 表房價租金比； $\Delta l_t = \log(L_t / L_{t-1})$ 表租金成長率； $r_{h,t} = \log((P_t + L_t) / P_{t-1})$ 表房價報酬率； $\pi_t$  是使用12個月落後值做指數平滑後的通貨膨脹率(exponentially

smoothed inflation)。\$x\_t\$的期望值：\$E(x\_{t+\tau}) = \beta^\tau x\_t\$，其中\$\beta = \{\beta\_{pd}, \beta\_G, \beta\_R, \beta\_\pi\}\$是VAR模型中，四個變數的係數矩陣。

由於VAR模型未考慮變數的非穩定性(nonstationarity)，而取差分後之VAR模型，雖可能解決此問題，但因其後進行因果關係檢驗時，容易使資訊喪失且首先要求檢驗變數的穩定性和協整關係(cointegration)，使其在實證檢驗中的應用，受到限制。而本文分析變數之一的房價租金比，亦屬非穩定性時間序列，故採用經檢測後，對非穩定性問題，足夠穩健(robust)的貝氏向量自我迴歸模型(Bayesian VAR)，估計可能存在單根下的自我迴歸係數，以求得錯誤定價之估值。在擴散的先驗機率分配(diffuse prior probability distribution)及VAR模型中，估計係數的後驗分配(posterior distribution)，可被分解為inverse Wishart和多變量常態分配的乘積：

$$\begin{aligned} \beta |_{\Sigma} &\sim N(\hat{\beta}, \Sigma \otimes (X'X)^{-1}) \\ \Sigma^{-1} &\sim \text{Wishart}(n\hat{\Sigma}, n-m) \end{aligned} \quad (17)$$

其中，\$\beta\$是向量自我迴歸模型的係數矩陣，\$\Sigma\$是殘差(residuals)的共變異數矩陣，\$X\$是迴歸向量，\$n\$是樣本大小，\$m\$是估計參數的個數。此結果在常態和傑弗瑞先驗(Jeffreys prior)下是精確的，但也可作為後驗最大似估計的漸近近似值。Bayesian VAR的使用，即使考慮可能存在非穩定性的問題，實證結果與推論仍屬穩健；因為該時間序列即使存在單根(unit roots)的情況下，其概似分配仍是具有漸進的高斯型態。

### (三) 影響房市錯誤定價的因子：貨幣幻覺或未來景氣觀感？

本研究主要是檢驗個人因主、客觀價值認知上的偏差，而導致其房市錯誤定價的因子：貨幣幻覺(即通貨膨脹)或未來景氣觀感；關於後者，本文採用經濟信心指數作為其代理變數。ESI是衡量消費者對經濟環境的信心強弱程度；該指標上升，反映消費者對經濟前景表示樂觀；反之，則表悲觀。於是，從前述所推導的式(12)~(15)，將估計的錯誤定價作為應變數，先單獨對通貨膨脹率進行一般最小平方法(Ordinary Least Squares, OLS)之迴歸分析，檢測兩者之間的負相關性，以探討貨幣幻覺之存在與否。之後，加入ESI，觀察兩者同時作為解釋變數時，通貨膨脹率是否仍為顯著因子，以及ESI對於錯誤定價的相關性。若與ESI的相關性顯著，再就其組成成分，一一探討個別成分與房市錯誤定價的關聯性。

## 四、實證結果

### (一) 樣本資料

本研究選用英國1990Q1至2017Q2之季資料作為樣本，有月資料者則取季末值作為當季資料。資料主要來源為OECD資料庫(註3)，及歐盟委員會(European Commission)之公開資料(註4)。本研究彙整以下四項主要變數的資料：(1)名目房價租金比、(2)租金成長率、(3)房價報酬率、及(4)指數平滑後的通貨膨脹率。我們之所以採用指數平滑後的通貨膨脹率，去求得錯誤定價之估計，是因為在時間序列分析及預測下，該變數資料的時間序列，具有穩定性或規則性。並且，以往各期通貨膨脹率的資料，對下一期之影響力，隨時間遞減；所以，愈近期的

資料，給予較大的權重，愈遠期的資料，則給予逐漸收斂為零的權重。

分別對上述四個變數，做單根檢定(unit root test)。我們發現：租金成長率與房價報酬率的序列，具穩定性(stationary, I(0))；而名目房價租金比與指數平滑後的通貨膨脹率的序列，則顯示非穩定性、存在一階單根(nonstationary, I(1))。所以，後續實證分析，採用前述之貝氏向量自我迴歸模型，是用來估計存在單根下的模型中的係數。表一及圖一分別為四項變數的簡單敘述統計量及其時間趨勢圖。

由於房價資料為指數型式，故房價租金比有可能出現負值。房價租金比是用來檢測房價是否被高估，即房價租金比的上升，代表相較於租金，房價有被高估的趨勢，故我們要看的其相對值，出現負值並不影響最終分析結果的正確性。表一顯示，平均租金成長率與房價報酬率分別為0.95%、1.21%。指數平滑後的通貨膨脹率之平均值為2.37%。房價租金比及通貨膨脹率之標準差明顯高出租金成長率及房價報酬率之標準差，其中又以租金成長率之波動幅度最小，通貨膨脹率的標準差最大，較房價租金比之波動度再高出4倍之多。圖一顯示，租金成長率及房價報酬率的時間序列，雖然各別在某段期間內，有較大的波動，但整體呈現穩定的趨勢；而房價租金比及通貨膨脹率，則似發散的序列，波動度較大。

## (二) 迴歸分析

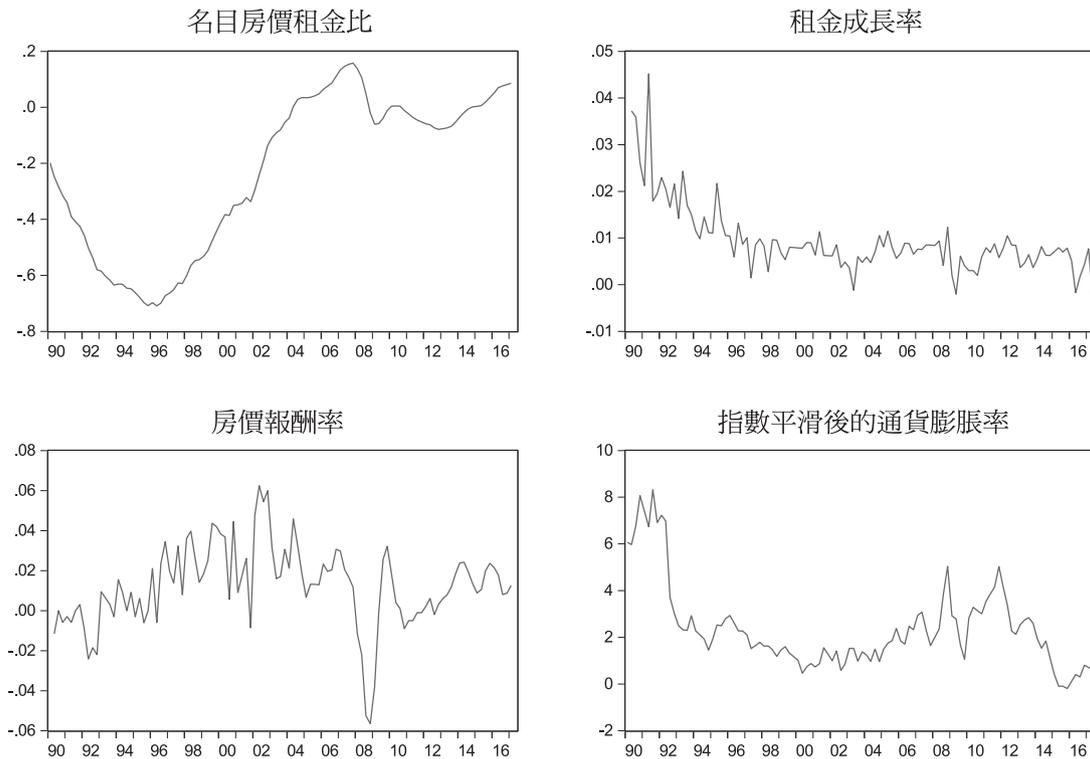
我們共作三輪的迴歸分析。首輪，將估計出房市的錯誤定價序列，作為下兩輪迴歸分析的應變數；第二輪，將錯誤定價序列對通貨膨脹率及經濟信心指數(ESI)做迴歸分析；第三輪，將錯誤定價序列對ESI的個別組成成分指數，加上通貨膨脹率，分別進行相關性之迴歸分析。首先參照Brunnermeier & Julliard(2008)，分離出在英國住房市場，房價租金比偏離基值的錯誤定價部份。即依照Hayunga & Lung(2011)，利用貝氏向量自我迴歸模型，檢測四項與房價租金比相關之變數的顯著性：(1)房價租金比(自我迴歸)、(2)租金成長率、(3)房價報酬率、與(4)指數平滑後的通貨膨脹率；再將錯誤定價定義為：在房價租金比之迴歸式中，無法被四項變數(各兩期)，共八個變數解釋的部分，即其迴歸式之殘差項，並作為下兩輪迴歸分析的應變數。表二呈現，經由貝氏向量自我迴歸分析的結果，各變數之係數估計如下。

表一 貨幣幻覺主要變數之簡單敘述統計量

	$p_t - l_t$	$\Delta_l$	$r_{h,t}$	$\pi_t$
平均數	-0.2313	0.0095	0.0121	2.3740
中位數	-0.0792	0.0079	0.0127	1.9397
最大值	0.1576	0.0452	0.0625	8.3137
最小值	-0.7095	-0.0020	-0.0565	-0.1939
標準差	0.2822	0.0073	0.0201	1.7808
偏態	-0.3806	2.2768	-0.4175	1.5712
峰態	1.5978	9.9191	4.4870	5.3590
觀察樣本數	108	108	108	108

註：名目房價租金比： $p_t - l_t = \log(P_t / L_t)$ ；租金成長率： $\Delta_l = \log(L_t / L_{t-1})$ ；

房價報酬率  $r_{h,t} = \log((P_t + L_t) / P_{t-1})$ ；指數平滑後的通貨膨脹率： $\pi_t$ 。



圖一 貨幣幻覺主要變數之時間序列趨勢

由表二可看出，四項變數自我迴歸之趨勢明顯；例如，房價租金比與包括自己在內的四項變數之前1期的數據，顯著相關，且與自身(房價租金比)前2期的歷史數據，亦呈顯著正相關。在這些具有顯著影響力的因子中，又以自身前1期的變數，相關係數最高；標準誤差為0.0156，顯示大約95%的觀察值，會落在迴歸線的正負0.03%以內。有此向量自我迴歸模型之估計結果後，就房價租金比計算其殘差項，即為房市錯誤定價之估計。表三顯示，錯誤定價的平均數趨近於零，且其標準差0.0150，對照圖二，看似一穩定序列，經單根檢定後，確認為一穩定序列，不存在單根。

第二輪的迴歸分析，我們將錯誤定價序列對通貨膨脹率及經濟信心指數(ESI)做OLS迴歸分析。由於通貨膨脹率為非穩定序列，故用一階差分的值進行迴歸。雖然表四呈現，通貨膨脹率與錯誤定價為負相關，但不顯著，且 $R^2$ 僅有0.2%，似乎不足以支持貨幣幻覺造成錯誤定價的假說。接著，我們加入ESI在迴歸式中，測試市場對未來景氣的觀感，對英國房市錯誤定價的影響。表五顯示，ESI與錯誤定價為顯著正相關，而通貨膨脹率依然呈現不顯著的負相關。即經濟信心指數愈高，市場對未來景氣愈表樂觀，錯誤定價的程度也愈大，顯示房價在高度市場信心的氛圍下，容易被高估。

第三輪的迴歸分析，我們將錯誤定價序列對經濟信心指數(ESI)的個別組成成分指數，加上通貨膨脹率，分別進行相關性之迴歸分析。ESI是由(1)工業信心指數(Industrial Confidence Indicator, *INDU*)、(2)服務業信心指數(Services Confidence Indicator, *SERV*)、(3)消費者信心指數(Consumer Confidence Indicator, *CONS*)、(4)零售貿易業信心指數(Retail Trade Confidence Indicator, *RETA*)、及(5)營建業信心指數(Construction Confidence Indicator, *BUIL*)等分項指數，分別以(40%，30%，20%，5%，5%)不同權重之加權平均所組成，上述個別行業或團體之信心

表二 貝氏向量自我迴歸模型估計結果

Variables	$p_t - l_t$	$\Delta l_t$	$r_{h,t}$	$\pi_t$
$p_{t-1} - l_{t-1}$	0.8784 [20.6273]***	-0.0070 [-0.5816]	0.0509 [1.2799]	-0.5515 [-0.2997]
$p_{t-2} - l_{t-2}$	0.1127 [2.6598]**	0.0024 [0.1988]	-0.0619 [-1.5661]	1.0477 [0.5723]
$\Delta l_{t-1}$	-0.5171 [-2.2657]*	0.2054 [3.1394]**	-0.1784 [-0.8304]	34.5452 [3.4708]***
$\Delta l_{t-2}$	-0.1509 [-0.9993]	0.0848 [1.9537]	-0.0446 [-0.3137]	8.7625 [1.3307]
$r_{h,t-1}$	0.4255 [5.8643]***	-0.0002 [-0.0074]	0.3271 [4.7701]***	-2.1772 [-0.6888]
$r_{h,t-2}$	0.0569 [1.2335]	0.0032 [0.2413]	0.0469 [1.0723]	-0.4967 [-0.2468]
$\pi_{t-1}$	-0.0035 [-2.8405]**	0.0008 [2.3574]*	-0.0023 [-2.0056]*	0.6094 [11.3365]***
$\pi_{t-2}$	-0.0006 [-0.6747]	0.0004 [1.6216]	-0.0001 [-0.0951]	0.0911 [2.1764]*
C	0.0118 [3.6932]***	0.0022 [2.3646]*	0.0128 [4.2639]***	0.3930 [2.8252]**
R-squared	0.9972	0.5642	0.5273	0.8588
Adj. R-squared	0.9970	0.5283	0.4884	0.8472
Sum sq. resids	0.0237	0.0019	0.0201	43.2308
S. E.	0.0156	0.0044	0.0144	0.6676

註：名目房價租金比： $p_t - l_t = \log(P_t / L_t)$ ；租金成長率： $\Delta l_t = \log(L_t / L_{t-1})$ ；

房價報酬率  $r_{h,t} = \log((P_t + L_t) / P_{t-1})$ ；指數平滑後的通貨膨脹率： $\pi_t$ 。

調整後的樣本期間：1990Q4 ~ 2017Q1共106個樣本觀察值。[ ]內為該變數之 t 統計量

\*表示 $p < 0.05$ ，\*\*表示 $p < 0.01$ ，\*\*\*表示 $p < 0.001$ 。

指數，是市場問卷調查的統計結果。表六至十呈現迴歸分析結果。

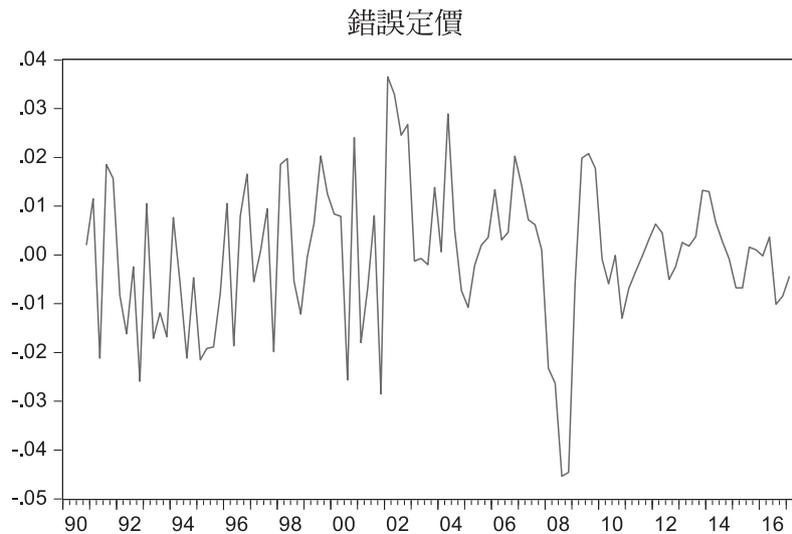
表六顯示，在ESI之組成成分中占比40%的工業信心指數(*INDU*)，與房市錯誤定價之相關性為不顯著之正相關，而通貨膨脹率依然保持不顯著的負相關。而占比30%的服務業信心指數(*SERV*)，只在10%之顯著水準下，呈現顯著之正相關性(見表七)，唯其係數0.0002，對於錯誤定價的影響力有限。而通貨膨脹率依然與錯誤定價，呈現不顯著的負相關。

在ESI之組成成分中，占比20%的消費者信心指數(*CONS*)，即使在1%之顯著水準下，與房市錯誤定價，仍然呈現顯著之正相關(見表八)。而占比僅5%的零售貿易業信心指數(*RETA*)，與營造業信心指數(*BUIL*)，與錯誤定價分別在1%與5%之顯著水準下，呈現顯著之正相關(見表九、表十)。而通貨膨脹率依然維持不顯著的負相關。

表三 錯誤定價之簡單敘述統計量

	$MISPRICING_t = (p_t - l_t) - (0.0118 + \sum_{i=1}^8 \beta_i X_i)$
平均數	0.0000
中位數	0.0007
最大值	0.0365
最小值	-0.0454
標準差	0.0150
偏態	-0.3147
峰態	3.5028
樣本觀察數	106

註：錯誤定價( $MISPRICING_t$ )為VAR模型中，房價租金比迴歸式之殘差項， $X_i$ 為表二左側所列之八個解釋變數(四項各兩期)； $\beta_i$ 則為表二中各變數之估計係數。



圖二 錯誤定價之時間序列趨勢

表四 錯誤定價與通貨膨脹率( $INFLA$ )之迴歸分析

Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
$\Delta(INFLA_t)$	-0.0010	0.0022	-0.4489	0.6545
C	0.0001	0.0015	0.0350	0.9721
R-squared	0.0020	S.E. of regression		0.0152
Adjusted R-squared	-0.0078	Sum squared resid		0.0236

註：應變數：錯誤定價( $MISPRICING_t$ )；自變數：通貨膨脹率( $INFLA_t$ )；調整後的樣本期間：1990Q4~2016Q3，共104個樣本觀察值。

表五 錯誤定價與通貨膨脹率及經濟信心指數(*ESI*)之迴歸分析

Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
$\Delta(INFLA_t)$	-0.0017	0.0022	-0.7509	0.4545
$ESI_t$	0.0003	0.0001	2.1122	0.0371
C	-0.0312	0.0149	-2.0982	0.0384
R-squared	0.0442	S.E. of regression		0.0149
Adjusted R-squared	0.0253	Sum squared resid		0.0226

註：應變數：錯誤定價(*MISPRICING<sub>t</sub>*)；自變數：通貨膨脹率(*INFLA<sub>t</sub>*)、經濟信心指數(*ESI<sub>t</sub>*)。

表六 錯誤定價與通貨膨脹率及工業信心指數(*INDU*)之迴歸分析

Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
$\Delta(INFLA_t)$	-0.0012	0.0023	-0.5345	0.5942
$INDU_t$	0.0001	0.0001	0.6123	0.5417
C	0.0007	0.0018	0.3829	0.7026
R-squared	0.0057	S.E. of regression		0.0152
Adjusted R-squared	-0.0140	Sum squared resid		0.0235

註：應變數：錯誤定價(*MISPRICING<sub>t</sub>*)；自變數：通貨膨脹率(*INFLA<sub>t</sub>*)、工業信心指數(*INDU<sub>t</sub>*)

表七 錯誤定價與通貨膨脹率及服務業信心指數(*SERV*)之迴歸分析

Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
$\Delta(INFLA_t)$	-0.0018	0.0029	-0.6113	0.5428
$SERV_t$	0.0002	0.0001	1.7701	0.0807
C	0.0011	0.0017	0.6628	0.5094
R-squared	0.0430	S.E. of regression		0.0149
Adjusted R-squared	0.0179	Sum squared resid		0.0169

註：應變數：錯誤定價(*MISPRICING<sub>t</sub>*)；自變數：通貨膨脹率(*INFLA<sub>t</sub>*)、服務業信心指數(*SERV<sub>t</sub>*)

表八 錯誤定價與通貨膨脹率及消費者信心指數(*CONS*)之迴歸分析

Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
$\Delta(INFLA_t)$	-0.0016	0.0021	-0.7264	0.4693
$CONS_t$	0.0006	0.0002	3.5227	0.0006
C	0.0048	0.0020	2.4432	0.0163
R-squared	0.1112	S.E. of regression		0.0144
Adjusted R-squared	0.0936	Sum squared resid		0.0210

註：應變數：錯誤定價(*MISPRICING<sub>t</sub>*)；自變數：通貨膨脹率(*INFLA<sub>t</sub>*)、消費者信心指數(*CONS<sub>t</sub>*)

表九 錯誤定價與通貨膨脹率及零售貿易業信心指數(*RETA*)之迴歸分析

Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
$\Delta(INFLA_t)$	-0.0019	0.0022	-0.8704	0.3862
$RETA_t$	0.0004	0.0001	3.1931	0.0019
C	-0.0005	0.0014	-0.3741	0.7091
R-squared	0.0935	S.E. of regression		0.0146
Adjusted R-squared	0.0755	Sum squared resid		0.0214

註：應變數：錯誤定價(*MISPRICING<sub>t</sub>*)；自變數：通貨膨脹率(*INFLA<sub>t</sub>*)、零售貿易業信心指數(*CONS<sub>t</sub>*)

表十 錯誤定價與通貨膨脹率及營造業信心指數之迴歸分析

Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
$\Delta(INFLA_t)$	-0.0017	0.0022	-0.7596	0.4493
$BUIL_t$	0.0002	0.0001	2.4021	0.0181
C	0.0037	0.0021	1.7531	0.0826
R-squared	0.0559	S.E. of regression		0.0149
Adjusted R-squared	0.0372	Sum squared resid		0.0223

註：應變數：錯誤定價(*MISPRICING<sub>t</sub>*)；自變數：通貨膨脹率(*INFLA<sub>t</sub>*)、營造業信心指數(*RETA<sub>t</sub>*)

綜合表六至表十，在經濟信心指數(ESI)的組成成分指數中，與英國住房市場錯誤定價的相關性，除了工業信心指數不顯著外，其餘的消費者、零售貿易業、營造業、與服務業的信心指數，分別在1%、1%、5%、與10%之顯著水準下，均呈現顯著的正相關。而不論與ESI或其組成成分指數同為解釋變數時，通貨膨脹率皆與錯誤定價呈現不顯著的負相關，不足以佐證或支持貨幣幻覺的假說。

## 五、結論

本研究以房價租金比(price-rent ratio)，來衡量房價基本面的變動，捕捉房價的基值，估計房市的錯誤定價。再以其估值，藉由檢驗錯誤定價與通貨膨脹率之間的關係，來佐證貨幣幻覺之存在與否。其次，選用向量自我迴歸模型(vector autoregression; VAR)及Bayesian VAR，分析房市錯誤定價的程度與(1)房價租金比、(2)租金成長率、(3)房價報酬率、及(4)通貨膨脹率等變數的相關性。接著，我們加入經濟信心指數(Economic Sentiment Indicator, ESI)及其組成成分指數在迴歸式中，測試市場對未來景氣的觀感，對英國房市錯誤定價的影響。

結果發現，英國房市的錯誤定價與通貨膨脹率，僅存不顯著的負相關性，無法佐證貨幣幻覺假說的存在。然而，房市錯誤定價與作為市場對未來景氣樂觀程度之代理變數：經濟信心指數(ESI)及其四項組成成分指數，均呈現顯著的正相關性。這四項ESI組成成分指數，依其與房市錯誤定價的顯著程度排序分別為：消費者、零售貿易業、營造業、及服務業的信心指數。而唯一呈現不顯著的正相關之ESI組成成分指數為工業信心指數。意謂著市場對未來景氣越表樂觀，房市的錯誤定價之預期值越高，或房價越容易被高估。此推論與Hayunga &

Lung(2011)一致，即房市錯價越大，可能代表市場參與者對房價的過度預期，房價越可能被高估。然而，不論與ESI或其組成成分指數同為解釋變數時，通貨膨脹率皆與錯誤定價呈現不顯著的負相關，不足以佐證或支持貨幣幻覺的假說。

相較於Lee(2013)，本研究同樣選用英國之住房市場、探討貨幣幻覺之存在與否、及市場對未來景氣的觀感與房市錯誤定價之關聯性；不同的是，房市錯誤定價的推導過程與結果、選用的模型、樣本的期間、及深入分析經濟信心指數(ESI)之組成成分指數與房市錯誤定價之相關性，實證結果卻一致：對英國房市的錯誤定價，貨幣幻覺效應的不顯著、與市場對未來景氣的觀感的顯著正相關。本研究更進一步地驗證與推論，市場對未來景氣的信心指數，依照不同族群與住房市場的遠近不同或關聯性的強弱，而對房市的錯誤定價，有顯著程度的輕重之別。例如，消費者信心指數強於零售貿易業信心指數，而零售貿易業信心指數強於營造業信心指數。此外，檢驗市場對未來景氣的樂觀或悲觀程度，對房價的高估或低估，可能存在的不對稱效應，會是一項有趣的實證研究。

## 註 釋

註1：經濟信心指數(ESI)由工業(40%)、服務業(30%)、消費者(20%)、零售貿易業(5%)、以及營建業(5%)等分項信心指數，依括弧中顯示之權重所組成，代表市場對未來景氣觀感的綜合指標。ESI由“歐盟委員會(European Commission)”按月定期公布。

註2：本文參考Brunnenneier & Julliard(2008)房市錯誤定價之推導，公式(1)至(15)，重新整理與說明。

註3：OECD資料庫：<https://data.oecd.org/>

註4：European Commission: Business and Consumer Surveys資料：[https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/indicators-statistics/economic-databases/business-and-consumer-surveys\\_en](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/indicators-statistics/economic-databases/business-and-consumer-surveys_en)

### 參考文獻

- Brunnermeier, M. K. & C. Julliard  
2008 “Money Illusion and Housing Frenzies,” *The Review of Financial Studies*. 21(1): 135-180.
- Campbell, J. Y. & R. J. Shiller  
1988 “The Dividend-Price Ratio and Expectations of Future Dividends and Discount Factors,” *Review of Financial Studies*. 1(3): 195-228.
- Campbell, J. Y. & T. Vuolteenaho  
2004 “Inflation Illusion and Stock Prices,” *American Economic Review*. 94(2): 19-23.
- Carroll, C. D., J. C. Fuhrer & D. W. Wilcox  
1994 “Does Consumer Sentiment Forecast Household Spending? If So, Why?” *The American Economic Review*. 84(5): 1397-1408.
- Hayunga, D. K. & P. P. Lung  
2011 “Explaining Asset Mispricing Using the Resale Option and Inflation Illusion,” *Real Estate Economics*. 39(2): 313-344.
- Lee, B. S.  
2013 “Is Mispricing in Asset Prices Due to the Inflation Illusion?” *Working Paper*, Florida State University.
- Lemmon, M. & E. Portniaguina  
2006 “Consumer Confidence and Asset Prices: Some Empirical Evidence,” *The Review of Financial Studies*. 19(4): 1499-1529.
- Modigliani, F. & R. Cohen  
1979 “Inflation, Rational Valuation, and the Market,” *Financial Analysts Journal*. 35(2): 24-44.
- Piazzesi, M. & M. Schneider  
2007 “Inflation Illusion, Credit, and Asset Pricing,” *NBER Working Papers* 12957, National Bureau of Economic Research.
- Thomas, J. & F. Zhang  
2007 “Inflation Illusion and Stock Prices: Comment,” *Working Paper*, Yale University.