

學術論著

# 特徵方程式大量估價法在台灣不動產市場之應用

## An Application of Mass Appraisal and the Hedonic Equation in the Real Estate Market in Taiwan

林祖嘉\* 馬毓駿\*\*

Chu-Chia Lin\*, Yu-Chiung Ma\*\*

### 摘要

如何精確估計不動產價格一直是房地產研究領域的一個熱門話題，而且不動產的放款更是銀行重要的業務範圍，精確估計不動產價值是維護授信品質的重要條件之一。同時，在巴塞爾協定的規範下，銀行業必須對擔保品定期檢視其市值以確保授信的品質，但由於一般銀行業者累積不動產擔保品的數量龐大，定期檢視與重估價值的變動，是一件非常花費人力與物力的工作。因此，大量估價法的需求就因應而生，因為一個良好的大量估價模型可以以低成本且有效率的方式來解決上述問題。

在房地產實證研究的領域中，特徵方程式(hedonic equation)一直是受到研究者廣泛使用的估計工具，然大多針對某一現象或研究目的進行模型設計，較少在具有大量樣本下進行推估。本文將採用大量估價法(mass appraisal)與特徵方程式，針對估計建物價格的目的，說明如何建立變數的過程與限制，同時結合總體時間變化的影響，有效率且低成本的推估建物價格，並探討如何以不同指標檢驗預測能力的標準，提供進一步增加預測精準度的可行方案。

**關鍵詞：**大量估價、特徵方程式、不動產估價

### ABSTRACT

Estimating a housing price precisely is always an important issue both in real estate research and in practice by financial institutions. According to the Basel Accord, financial institutions have to review and to reassess their mortgage assets for a certain period of time to maintain asset quality and control risk. However, since it is costly to reassess a real estate property in the traditional way, it will be very troublesome and costly to reassess thousands of real estate mortgages for each institution from time to time. Therefore, constructing a mass appraisal model to reassess a large quantity of real estate mortgages has become a necessity for most financial institutions.

In this paper we first build a mass appraisal model using the hedonic equation model, including housing characteristics, neighborhood attributes, and macroeconomic variables, and then apply a dataset with more than 50,000 real estate mortgages to construct a housing price equation. According to several statistics, including R-squared, the mean absolute percentage error (MAPE), and the hit rate, we find that the estimation results of our pricing model are quite satisfactory. This implies that mass appraisal could be a good model to apply in Taiwan.

**Key words:** mass appraisal, hedonic equation, real estate pricing

(本文於2007年4月2日收稿，2007年5月22日審查通過，實際出版日期2007年12月)

\* 國立政治大學經濟系教授。台北市木柵區指南路二段64號。

Professor, Department of Economics, National Chengchi University, Taipei, Taiwan, Republic of China.

E-mail: nccut001@nccu.edu.tw。

\*\* 國立政治大學經濟系博士生。台北市木柵區指南路二段64號。

Ph.D. Student, Department of Land Economics National Chengchi University, Taipei, Taiwan, Republic of China.

### 一、研究動機與目的

不動產大量估價法不論在學術界或是產業界都是一個很重要的課題，近年來，由於資料增加與新模型的出現，使得學術界對於不動產估價的方法與模型，都有很大的改變。由傳統的成本法與所得法改成特徵方程式估價法，再進而延伸到更複雜的非參數模型。雖然估計的模型不斷改變，但對產業界而言，如何建立一個最能準確估計不動產大量估價的模型，可能才是最重要的課題。尤其在台灣不動產市場逐漸成熟，未來不動產交易與抵押貸款更為普遍的情況下，如何建立一個能夠迅速且正確評估不動產的大量估價模型，更是有所必要。可惜的是，到目前為止，國內產業界對於不動產的估價似乎仍使用一些傳統的方法，而欠缺一個完整而有用的大量估價模型。

另一方面，一個完整而精確的大量估價模型不但可以協助金融機構能夠迅速、正確且低成本的完成估價，從而減少呆帳風險，而且一個良好的大量估價模型甚至也可以用來協助產業界評估未來不動產市場的變化趨勢，從而提供業者前瞻的訊息，讓業者能儘速且正確的提出對策，例如增加(減少)貸放比例，提高或降低放款利率等等(註1)。

本研究主要目的是希望利用大量的不動產交易資料，來建立一個不動產大量估價模型，一方面可以供學術界未來進行學術研究的參考，更重要的是，藉由一個能正確評估不動產價格的模型，能提供產業界來進行不動產大量估價時的依據。因為一個完整且正確的大量估價模型不但可以讓產業界能迅速且低成本的進行不動產估價，此外，一個準確的估價模型可以讓產業界減少估價的風險，從而減少放貸的損失。

#### (一) 傳統估價法與大量估價法的適用性

不動產估價除對學術界而言是一項很重要的研究議題外，對不動產業者與金融業者也更是重要的課題。傳統上，由於西方國家不動產交易較少，而且不動產的差異性很大，因此不動產估價大都是以個別的特性來進行評估。例如收益還原法或所得法，是以每一個不動產未來可能產出的收益(如地租)，加以還原成目前估計的價格，再例如成本法，以估計每一棟房子不同的特性，而進行新建的成本，來進行估計每一棟房子的價值(註2)。

這些傳統的估計方法當然有它們的優點，比方說，可以依據每一棟房子不同的特性，而進行不同的估價，而且我們也相信有經驗的估價師的確可以利用他豐富的經驗來正確完成它們的估價。然而，問題是，這些估價的過程經常時間很長，而且估價本身的成本很高，對講求效率的金融機構而言不一定會合適。尤其台灣的地方較小，不同地區房地產價格差異不如美國那麼大。更重要的是，台灣的住宅大都是以集合住宅為主，住宅具有的特徵差異相對較小。歐美國家土地豐富，大部分的房子都是獨棟(single house)，在建築的式樣、結構、建材、甚至歷史，都不相同，因此它們可能比較需要個別的估計模型。但是，相較之下，台灣住宅之間的差異並不是那麼大，再加上不動產個別估價的成本較高，在此一種情況下，大量估價法可能就較適用於台灣的不動產市場。

#### (二) 大量估價法的優點

大量估價法基本上是一種估計參數的模型(parametric method)。即大量估價法先建立一個估計模型，然後利用大量的資料，如問卷調查資料、實際交易資料、普查資料等等，再對母

體的參數進行估計，然後利用樣本估計到母體的參數，來說明母體所具有的特性。最後，再利用這些估計到的母體參數來推估每一個個別樣本不動產的價值。

大量估價法的主要優點有三：第一是可以讓估價人員利用系統，迅速而正確的得到不動產的估價，因此可以使估價的行政成本降低許多(註3)。其次，大量估價法是以系統的方式進行估計，所以比較不容易出現人為的誤差，當然也不會造成估價人員在估價上的道德危險。而且由於大量估價法的估價成本很低，所以大量估價法可以作為傳統估價法的輔助工具，來測試傳統人為估價結果是否適當，以避免放款人員估價過高的風險。第三，其實最重要的是，依巴塞爾協定的規定，所有的金融機構在進行不動產放款之後的一定期限內，必須對其放款質押標的物進行重新估價。由於這些累積的放款案件動輒數萬件以上，如果要求銀行放款人員再以傳統人為方式對全部放款質押標的物全面進行重估，從成本面來看幾乎是不可能的事。此時，大量估價法就可以有系統的方式，對全部質押標的物進行重新估價。此種快速且低成本的重新估價方式，是傳統人為估價方式所無法比擬的。所以，大量估價法不但可以作為傳統估價法的輔助工具，而且也有獨立存在的價值。

自從Rosen(1974)發展出一套特徵方程式估計法(hedonic equation method)，學術界與產業界就一直是以特徵方程式的方法，來對不動產價值進行迴歸估計，直到現在，特徵方程式法仍是學術界與產業界就經常拿來進行大量估計，或是與其他估計方法相比較的基本模型。

然而隨著統計知識與電腦軟體的進步，大量估價模型也逐漸變的多樣化，例如Lockword & Ruthenford(1996)採用工具變數法(instrumental method)估計房地產價格，Pace et al.(1998)則利用網格調整法(grid adjustment approach)估計建物價值，Schuiz & Werwatz(2004)則是利用半參數迴歸模型(semi-parametric model)進行推估，Fotheringham et al. (1998)及Leung et al.(2000a, 2000b)應用地理加權迴歸模型(geographically weighted regression)進行估計，Sing et al.(2001)使用模糊現金流量模型(fuzzy discount cash flow analysis)，Francke & Vos(2004)、Pace et al.(2001a, 2001b)，及Schuiz & Werwatz(2004)等學者採用卡門濾波法(Kalman filter method)尋找房地產價格波動，McCluskey(1997)則利用類神經網路模型(neural network model)估計建物價格，James(1997)採用人工智慧模型(artificial intelligence model)進行分析。

大致上來說，不論是參數模型或非參數模型各有其優缺點，而且在不同的研究中，作者都以他們獨自的樣本證實他們模型的優勢。然而，當我們實際應用到實務界時，除考慮估計的精確度外，更需考慮模型操作上的難易，假使模型過於複雜且不易操作，將使估價人員估計時的成本提高。此時，上述的諸多不同的模型在提供有效而準確的估計不同特徵的建物外，能否易於操作與更新參數更是一項考驗。

最後，本研究全文架構如下：第一節說明本研究動機與目的，第二節說明特徵方程式大量估價法的理論基礎，第三節說明本研究所採用資料的基本性質，第四節說明大量估價法的迴歸估計結果，第五節為結論與建議。

## 二、特徵方程式大量估價模型

在Rosen(1974)提出特徵方式模型來估計具有多種特性(characteristics)的商品以後，特徵方程式模型就被許多學者及業者拿來估計不動產的價值，因為不動產可能是人們擁有的單一商品中具有最多特徵的商品，而事實上，不論是國內外文獻，以特徵方程式來估計不動產價

格時，的確都得到相當不錯的估計結果。例如國內文獻有林祖嘉(1992)、楊宗憲(1995)與辜炳珍、劉瑞文(1989)，國外文獻有Goodman(1978)與Goodamn & Kawai(1982)。

由於住宅有別於一般財貨，其異質性較其他財貨更為強烈，因此家戶在購買住宅時，除考慮預算限制外，住宅商品特質亦是相當重要的考量。故依據Rosen理論，在以住宅特質滿足效用的考量下，將消費者購買住宅之行爲表示爲：

$$\text{Max } U = U(X, H, Z_1, Z_2, \dots, Z_k) \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{s.t. } Y = P_X X + P_H(Z_1, Z_2, \dots, Z_k) \times H \dots\dots\dots (2)$$

其中 $U$ 表示決策者的效用函數， $H$ 表示住宅大小， $X$ 表示除住宅外的組合性商品， $P_X$ 與 $P_H$ 分別表示組合性商品與住宅的價格， $Z_i (i=1, \dots, k)$ 則表示該住宅的 $K$ 種特性， $Y$ 爲家戶所得。利用Lagrange方法，可將Lagrange函數表示成：

$$L = U(X, H, Z_1, Z_2, \dots, Z_k) + \lambda [Y - P_X X - P_H(Z_1, Z_2, \dots, Z_k) \times H] \dots\dots\dots (3)$$

由一階條件中，我們可得

$$\frac{\partial L}{\partial Z_i} = \frac{\partial U}{\partial Z_i} - \lambda \frac{\partial P_H}{\partial Z_i} = 0, \quad i=1, \dots, k \dots\dots\dots (4)$$

將上式整理後，我們可得各特質變數對住宅價格的偏微分，亦即各住宅特質之邊際願意支付，也就是其隱含價格(shadow price)，

$$\frac{\partial P_H}{\partial Z_i} = \frac{1}{\lambda} \frac{\partial U}{\partial Z_i}, \dots\dots\dots (5)$$

其中 $1/\lambda$ 爲單位效用的貨幣價值，爲各特質之邊際效用，而二者之乘積則表示各特質變數之邊際價值。利用上式，我們將住宅特徵性價格函數的縮減式(reduced form)表示爲：

$$P_H = f(H, Z_1, Z_2, \dots, Z_k) + \varepsilon \dots\dots\dots (6)$$

其中 $\varepsilon$ 爲誤差項。

式(6)爲一住宅特徵性價格函數的縮減式，依據本文將採用的建物特徵、區域特徵交乘效果、總體變數等，我們可將特徵方程式以較具體的方式改寫如下：

$$\log(P) = \sum_{i=1}^n \beta_i \log(x_i) + \sum_{j=1}^m \beta_j d_j + \sum_{k=1}^s \beta_k l_k + \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^s \beta_{jk} d_j l_k + \varepsilon \dots\dots\dots (7)$$

其中 $P$ 指的是房地產價格、 $x_i$ 爲屬量變數、 $d_j$ 爲屬質變數、 $l_k$ 爲區位變數、而 $d_j l_k$ 爲交乘項。同時，屬量變數予以對數化。

大致上來說，在估計不動產價格時，建物具有的特徵可分成四大類，包括住宅屬性、鄰

里環境、城市屬性與經濟環境：

1. 住宅屬性包括坪數、樓層、建材、格局、房間數、車庫、土地持份等等。國內利用住宅屬性來估計房屋價格的文獻，包括有劉振誠(1986)與林祖嘉(1992)。
2. 在鄰里環境方面，包括道路寬度、公園、學校、市場、醫院與捷運等。國內研究道路面積與距捷運距離對房價影響的文獻有洪得洋、林祖嘉(1999)、許侶馨(1989)及李育坤(1988)。而研究公共設施對房價影響的文獻則有林祖嘉、林素菁(1993)、張金鵬、劉秀玲(1993)等，至於在嫌惡性設施方面則有曾明遜(1992)與廖仲仁(1994)。
3. 在區域空間屬性方面，蕭展正(1986)與李育坤(1988)的研究探討空間次市場對於房價的影響。
4. 除了住宅與週遭環境會影響房價以外，其實總體經濟變數，對於房價也會有明顯的影響，包括所得、物價及利率等因素。比方說，吳森田(1994)探討所得與房價之間的關係，林祖嘉、林素菁(1996)探討利率與貸款成本對於房價的影響，林秋瑾、黃佩玲(1995)則探討景氣循環因素對於房價的影響。

一般而言，如果把上述四項因素都列入在解釋變數中，特徵方程式法對於房價的估計結果都還不錯。然而，並非考量影響住宅價格的可能因素便能有效估計住宅價格，有些時候，我們除觀察解釋變數的邊際影響外，我們還需進行估計樣本外的預測，預測的準確性會直接關係到授信時的風險。因此，我們必須對模型再進行檢測與檢驗，包括：

1. 由於不動產特性差異很大，而且價格出入也會很大，因此觀察值本身可能會出現很多異常點(outlier)，而這時候我們必須適當的進行異常點的剔除，在本研究中，此一工作將由模型內生決定。
2. 由於住宅的屬性差異很大，因此其變異數很可能具有異質變異(heterogeneity)的特性，大多數情形可能是某些區域的建物特徵對價格的影響異於平均值，本文將考量此一效果。
3. 不動產市場在不同年度之間經常也出現房價大起大落的情況，這時候把不同年度的不動產當成不同的樣本再進行估計，以此檢測時間因素的影響，與時間變數的選取是否適當。

以上這些方式都是經常被利用的，由於本研究主要的目的是在建立一個適當的大量估價模型，正確的估計到每一棟房子的價格，因此愈高的 $R^2$ 表示愈好的估計模型，所以，上述幾種處理資料的方式，我們都會加以嘗試。

不過，從統計學理論的角度來看，估價準確度的衡量方法與標準其實有很多，而 $R^2$ 只是其中之一而已，較常被採用的指標還包括絕對平均百分誤差(mean absolute percentage error, MAPE)、命中率(hit rate)、誤差平方和平均平方根(MSE)等與評價比率(AS ratio)等，這些指標衡量估計準確度各有其優缺點(註4)，而針對本文的目的來說，估計的精準度為首要考量，因此本研究中除了使用 $R^2$ 以外，還會採用敏感性較高的絕對平均百分誤差與命中率兩種指標來檢視估價模型的表現。

### 三、資料處理與說明

本研究資料來源以國內一家知名的商業銀行在2002年2月至2004年5月期間的授信資料為樣本來源，建物價格分別為總時價及買賣成交價(註5)，此即模型建構時的被解釋變數；而解釋變數除包含建物本身的特性外，尚有總體時間因素的影響，同時亦區分成全國性影響與區域性影響，彙整後如表一所示。

表一 變數一覽表

變數	定義	預期影響
被解釋變數		
總時價	銀行鑑定價格	
買賣成交價	買賣合約價格	
住宅特徵變數		
持份面積	車位面積+主建物面積+公設面積	+
路寬	主要面臨之道路路寬	+
屋齡	鑑價日扣建物完成日	-
路寬平方	將路寬對數化並檢驗非線性性質	+/-
屋齡平方	將屋齡對數化並鑑驗非線性性質	+/-
1樓(不含全棟)	樣本包含1樓但不含全棟	+
頂樓	樣本包含頂樓但不包含全棟	-
地下室	樣本包含地下室但不包含全棟	-
全棟	樣本包含全棟	+
樓層變數	對數化房屋所在樓層	+
樓層變數	對數化房屋所在樓層平方	+/-
擁有車位	樣本包含車位	+
符合三項的嫌惡設施	鄰近嫌惡設施	-
公告市價	政府公告市價	+
地坪	房屋權狀記錄	+
公共設施比率	公共設施面積/持份面積	-
住宅種類	種類記錄為住宅類	+/-
工業建築種類	種類記錄為工業建築類	+/-
商宅種類	種類記錄為商用住宅類	+
透天厝種類	種類記錄為透天厝類	+
鋼筋混凝土	建材紀錄為鋼筋混凝土	+/-
加強磚造	建材紀錄為加強磚造	-
鋼骨結構	建材紀錄為鋼骨結構	+
鋼骨鋼筋混凝土	建材紀錄為鋼骨鋼筋混凝土	+
住宅區	鄰里環境記錄為住宅區	+/-
住商、商業區	鄰里環境記錄為住商混合、商業區	+
住家用途	建物用途記錄為住家用途	+/-
工業用途	建物用途記錄為工業用途	+/-
商、店用途	建物用途記錄為商業、店面用	+

表一 變數一覽表(續)

變數	定義	預期影響
國宅用途	建物用途記錄為國宅用途	+/-
總體經濟變數		
戶數	縣市人口戶數	+
人口流出	縣市人口遷出數	-
人口流入	縣市人口遷入數	+
建照	縣市核發建築物建造執照件數	+
使用執照	縣市核發建築物使用執照件數	-
房價指數變動率	房價指數成長率	+
房屋建築業生產指數變動率	房屋建築業生產指數月增率	+
購屋貸款利率	五行庫購屋貸款利率	-
加權指數(月底)變動率	證交所資料	+/-
領先指標變動率	領先指標月增率	+
所得成長率	每月所得成長率	+

資料來源：本研究整理。

表一關於住宅特徵變數的部分，並未包含房、廳、衛浴等建物特徵，部分文獻將這三個有關建物內部格局的特徵納入模型中，例如廖咸興、張芳玲(1997)與張金鶚、張怡文(2007)等的研究。但本文不採此作法，主要因三種特徵與坪數有極大的關係，坪數愈大時，房、廳、衛浴的數目會隨之增加，估計時容易形成線性重合的困擾。此外，在鄰路路寬此一特徵方面，部分文獻採用路、街、巷弄的方式描述(註6)，本文則採用連續型態的方式表示此一特徵，將對外聯繫方式以路寬的方式呈現，此一描述方式能更具體描述建物對外便利性的特徵，同時亦節省自由度的損耗與線性重合衍生的問題。

於表一中部分建物特徵如住宅種類與住家用途於字面解釋容易造成混淆，事實上，台灣的建物型態很少真正屬於單一用途的建物，除部分商業用建物或高級住宅可能存在單純型態的用途，更一般的情形是一樓為店面或商業用途，二樓以上為住家用途，此一複合用途的建物在住宅區或商業區都可能存在，因此估計時我們需盡可能考慮建物特徵的各種可能性，於實證結果說明時，將可發現考量較詳細的建物特徵後並不會形成線性重合的情形，此亦說明台灣建物特徵的複雜性。

除此之外，本文亦考慮建物特徵對房地產價格的異質性影響，此即不同區位的建物特徵對房地產價格的影響不相同，我們將建立同時符合區位與建物特徵的變數來估計此一效果(註7)，唯衡量此一效果需增加大量的解釋變數，進行實證分析時，我們雖將這些交乘效果都置入模型中，然在表一與稍後的實證結果說明不會特別針對此一交乘項的估計係數做說明，亦不表列之(註8)。

在總體環境變數對房地產價格的影響方面，可區分成全國性與區域性影響，而總體時間指標的制訂通常以多種總體數據加權而來，房地產的景氣可能只是指標組成的元素之一，不同指標也可能呈現相關性，因此我們不可能將所有的總體時間因素包含在模型中，於估計過

程中，本文將盡可能選取敏感性較高且能充分描述房地產景氣變化的總體指標。經測試後(註9)，選取11個總體時間變數，如表一所述，其中前6個指標屬區域性變數(註10)，其餘5個指標為全國性總體變數。

### (一) 變數基本統計性質

介紹過模型使用的解釋變數與預期影響後，本節即對表一中解釋變數與被解釋變數的基本統計量稍做說明，藉此觀察變數的離散狀況是否有異常的情況。在進行估計之前，本文將會剔除兩個價格變數下5%與95%分位數之外的樣本，以確保估計時的精準度(註11)，再由模型內生性的刪除樣本來確保估計的精確度(註12)。由總時價與買賣成交價的分佈發現，二者的平均價格有些微的差異，而由最大值與最小值的統計量發現，建物價格的價差頗大，代表建物特徵的邊際價值存在不小的差異，如別墅或精華地段的商用建築與偏遠地區建物。由此發現，即使經過樣本剔除的工作，樣本性質依然存在差異，因此，在尋找解釋變數的過程需額外謹慎，否則類似此一離群值的效果將對迴歸估計造成很大的影響(註13)。基本統計量結果彙整後如表二所示。

在表示建物面積的相關欄位方面，樣本的持份面積平均40坪，標準差約15坪，大致符合台灣一般居住型態建物的面積，而從最大值與最小值的數據亦可發現離群值的存在，我們亦將進行個別樣本的檢視來剔除這些異常點(註14)，其他連續型態的解釋變數，如車位面積、公設面積、路寬、屋齡與樓層數的檢視，亦將尋此一處理模式。而大部分的建物特徵因皆以虛擬變數表示，故較難檢視是否有輸入錯誤的情況。

### (二) 樣本的區域分佈

影響建物價格的因素除建物本身特徵外，最重要的就是區位因素，有時區位因素對價格的影響甚至高於建物本身的特徵，本節將檢視樣本在台灣每一縣市的分佈狀態，此一程序有助於我們觀察樣本的分佈是否平均，是否需進行區位合併等的調整，一般的實證研究仍以虛擬變數的方式來表示區位的影響，例如建物位於台北市的表示方式為建立一樣本點位在台北市的欄位，符合者紀錄數值1，其餘為0，以此類推。

表三為各縣市樣本分佈狀態與合併部分縣市的樣本分佈，單一縣市而言，在總時價基礎下，以台北縣的樣本數最多，約佔總樣本數的27%(買賣成交價佔23%)，樣本數最少的縣市為宜蘭縣，僅出現16筆樣本值，而桃竹苗以北佔樣本數約為62%(買賣成交價佔57%)，樣本的分佈並不平均，本文依地理位置合併部分樣本較少的縣市，如表三右半部所示。

## 四、大量估價法迴歸估計結果

進入估計結果的說明前，本文將引進幾種驗證模型的指標來協助檢測模型配適度，因本文主要的目的除介紹大量估價法如何此應用在此一領域外，更重要的是提供銀行界一有系統、可靠性且低成本的房地產擔保品重估過程，且同時能符合巴賽爾協定的相關規定，有別於傳統 $R^2$ 對模型配適度的解讀，我們更要求模型預測能力的精確度來確保授信品質，因此需藉由 $R^2$ 以外的指標來共同檢視模型，以下將略述模型異常點進一步剔除的準則與相關指標明後，再進行估計結果的說明。

表二 基本統計性質表

變數名稱(單位)	平均數	標準差	最小值	最大值
被解釋變數				
總時價(萬元) <sup>(a)</sup>	409.374	196.362	135.265	1058.120
買賣成交價(萬元) <sup>(a)(b)</sup>	458.823	216.699	150	1170
住宅特徵變數				
持份面積(坪)	39.535	15.569	7.01	175.180
路寬(公尺)	9.231	6.766	1.500	85
屋齡(年)	11.722	9.012	0.010	65.310
1樓 <sup>(c)</sup>	0.092	0.289	0	1
頂樓	0.109	0.311	0	1
地下室	0.0002	0.016	0	1
全棟	0.228	0.420	0	1
樓層變數(層)	5.082	4.343	-1	39
擁有車位	0.205	0.404	0	1
符合三項的嫌惡設施 <sup>(d)</sup>	0.088	0.302	0	3
公告市價(元)	48971.210	48663.730	0	871451
地坪(坪)	11.771	11.309	0.050	309.480
公共設施比率(%)	0.147	0.127	0	0.738
住宅種類	0.709	0.454	0	1
工業建築種類	0.008	0.091	0	1
商宅種類	0.075	0.263	0	1
透天厝種類	0.181	0.385	0	1
鋼筋混凝土	0.885	0.319	0	1
加強磚造	0.105	0.306	0	1
鋼骨結構	0.002	0.047	0	1
鋼骨鋼筋混	0.008	0.090	0	1
住宅區	0.833	0.373	0	1
住商、商業區	0.161	0.368	0	1
住家用途	0.833	0.373	0	1
工業用途	0.011	0.106	0	1
商、店用途	0.088	0.283	0	1
國宅用途	0.025	0.155	0	1
總體經濟變數				
戶數(戶)	706452.900	358812.500	107959	1224540
人口流出(人)	11870.150	6206.510	1232	24900
人口流入(人)	12283.410	6378.190	1250	25351
建照(件)	127.803	139.712	2	954
使用執照(件)	92.336	68.272	3	358
房價指數變動率(%)	-0.343	2.830	-6.865	11.441
房屋建築業生產指數變動率(%)	3.754	29.838	-61.941	96.651
購屋貸款利率(%)	3.749	0.796	2.470	4.963
加權指數(月底)變動率(%)	-0.406	6.871	-12.028	12.638
領先指標變動率(%)	0.496	1.035	-1.476	2.337
所得成長率(%)	3.964	1.991	-0.540	8.100

資料來源：本研究整理。

附註：(a) 總時價基礎下的樣本為40815個，買賣成交價為18637個。

(b) 買賣成交價以價格不為0的樣本計算。

(c) 未列出單位的變數皆為虛擬變數。

(d) 符合三項嫌惡設施定義標準的樣本，單一觀察值最多為3項，最少為0項，項目詳見附件一。

表三 縣市與縣市合併區域分類樣本次數分配表

原始縣市分類					縣市合併分類				
縣市	總時價	%	買賣成交價	%	縣市	總時價	%	買賣成交價	%
台中市	3785	9.27	2405	12.90	台中市	3785	9.27	2405	12.9
台中縣	1790	4.39	720	3.86	台中縣	1790	4.39	720	3.86
台北市	6578	16.12	3082	16.54	台北市	6578	16.12	3082	16.54
台北縣	11254	27.57	4256	22.84	台北縣	11254	27.57	4256	22.84
台南市	185	0.45	51	0.27	台南縣市	366	0.90	94	0.50
台南縣	181	0.44	43	0.23	宜蘭花蓮	467	1.14	354	1.90
宜蘭縣	16	0.04	4	0.02	南投縣	106	0.26	77	0.41
花蓮縣	451	1.10	350	1.88	屏東縣	243	0.60	75	0.40
南投縣	106	0.26	77	0.41	苗栗縣	123	0.30	139	0.75
屏東縣	243	0.60	75	0.40	桃園縣	5806	14.23	2400	12.88
苗栗縣	123	0.30	139	0.75	高雄市	4850	11.88	2058	11.04
桃園縣	5806	14.23	2400	12.88	高雄縣	2261	5.54	932	5.00
高雄市	4850	11.88	2058	11.04	基隆市	670	1.64	376	2.02
高雄縣	2261	5.54	932	5.00	彰化縣	1735	4.25	903	4.85
基隆市	670	1.64	376	2.02	新竹市	411	1.01	395	2.12
新竹市	411	1.01	395	2.12	新竹縣	370	0.91	371	1.99
新竹縣	370	0.91	371	1.99					
彰化縣	1735	4.25	903	4.85					
總計	40815	100	18637	100	總計	40815	100	18637	100

資料來源：本研究整理。

### (一) 異常點的剔除與模型配適度檢測準則

於基本統計量的說明中，本文概述了估計前事先刪除10%樣本點的作用，有別於前述的作業，此處的異常點剔除由模型內生決定，我們採用Belsley et al. (1980)發展的DFFITS指標來進行此一工作(註15)，其公式如下：

$$DFFITS = \frac{\hat{y}_i - \hat{y}(i)}{s_{(i)}\sqrt{h_{(i)}}}$$

其中  $\hat{y}_i$  為第*i*個觀察值的預期值，來自於迴歸模型使用所有樣本點進行估計， $\hat{y}(i)$  為第*i*個觀察值的預測值，但估計迴歸式為未包含第*i*個樣本點下的模型所進行的預測值， $s_{(i)}$  為不包含第*i*個樣本值下的估計標準差， $h_{(i)}$  定義為hat matrix即  $x_i(X'X)^{-1}x_i'$ ， $p$  為模型中的參數估計值、 $n$  為總樣本數，當  $|DFFITS| > 2\sqrt{p/n}$  便刪除此一樣本。我們可發現，進行此一準則下的樣本剔除工作需先進行一線性估計後，藉由計算估計誤差、標準差聯同該樣本的相對訊息共同決定

DFFITS值。此一工作有助於我們發現第一階段樣本點刪除無法發現的極端值樣本或輸入錯誤樣本，先前的基本統計量與稍後的實證結果說明皆是經過此一程序後的結果。

在驗證預測精準度工作方面，本文將採取命中率與絕對平均百分誤差兩項指標來進行，同時將考慮時間因素變動的干擾，因此預測樣本的選取將有不同的劃分。首先針對DFFITS過濾後之樣本，我們隨機抽取10%的樣本作為估計樣本外樣本，我們簡稱為out-sample 1，這些樣本仍是在涵蓋在估計期間內，即2002年2月至2004年5月間，其餘90%的樣本作為模型估計之用，亦稱之為in-sample。此外，將距離估計期間最近一季之樣本作為檢測時間因素變化的影響，稱之為out-sample 2(註16)，如此便可大致檢測時間因素對模型預測能力的影響。有關命中率與絕對平均百分誤差指標的定義說明如下：

命中率：

$$y - y(\alpha) \leq \hat{y} \leq y + y(\alpha)$$

若估計值落於範圍內，則記為1。

Y：實際值  $\hat{y}$ ：估計值

$\alpha$ ：信賴水準，一般設定為±5%、±10%、或±20%較常見，將預測誤差落在信賴水準的樣本數相加即為命中率

$$\text{Hit Rate} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

n：命中次數 N：樣本筆數

從Hit Rate可看出預測值之準確性，其值越高越佳，代表預測值與實際值之差異較小，本文將取信賴水準在正負±10%與±20%做說明，以此來比較預測能力的差異。

絕對平均百分比誤差：

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i / y_i|}{n} \times 100\% \quad (y_i \neq 0)$$

$$e_i = y_i - \hat{y}_i$$

MAPE衡量每一預測值與實際值差距相較於實際值的比例，取絕對值後並加總，再以樣本數平減，最終以百分比的方式表示，數值越大代表模型預測較差，離散程度較大。本文除out-sample 1樣本抽樣預測與out-sample 2驗證樣本抽樣預測將計算MAPE外，in-sample之估計樣本將一併計算MAPE值來比較模型本身與out-sample 1(2)離散程度的差異，假使抽樣過程的隨機性假設成立，則估計期間內in-sample與out-sample 1(2)下的MAPE不會相差太大(註17)。

## (二) 實證結果說明

本文的實證估計以台北市區位樣本為標準組，同時亦進行建物區域特徵交乘項的估計，而區位特徵交乘項需估計的參數頗多，本文並不進行表列。除此之外，於前節介紹的驗模型配適度能力與預測能力的相關指標，我們亦將表列並比較其差異。

略述了樣本段別、out-sample 1選取、與驗證樣本out-sample 2抽樣的過程後，實際估計結果列於表四，如下所示：

大致而言，建物面積仍是決定價格的最主要因素，在兩條函數中的估計係數分別為0.772與0.719，符合我們的預期。車位特徵亦如預測一般對價格有正面的影響，估計值分別為

表四 特徵方程式估計結果

	總時價		買賣成交價	
	估計係數	t值	估計係數	t值
常數項	1.19061	1.59	7.477**	4.49
住宅特徵變數				
持份面積	0.772**	191.63	0.719**	111.95
路寬	0.157**	16.11	0.176**	10.19
屋齡	-0.083**	-73.37	-0.068**	-49.83
路寬平方	-0.027**	-12.8	-0.032**	-8.74
屋齡平方	-0.013**	-23.42	-0.018**	-23.38
1樓(不含全棟)	0.040**	5.58	0.036**	3.03
頂樓	-0.011**	-3.53	0.014**	2.59
地下室	-0.249**	-4.24	-0.183**	-2.01
全棟	0.197**	24.54	0.134**	9.86
樓層變數	-0.162**	-20.52	-0.170**	-13.21
樓層變數平方	0.057**	25.55	0.055**	15.52
擁有車位	0.023**	8.09	0.007	1.46
符合三項的嫌惡設施	-0.044**	-14.62	-0.056**	-10.2
公告市價	0.263**	119.49	0.232**	66.26
地坪	0.102**	37.27	0.091**	21.72
公共設施比率	-0.084**	-6.61	-0.207**	-10.17
住宅種類 <sup>(a)</sup>	-0.024*	-1.74	-0.034	-1.58
工業建物種類	0.025	0.24	-0.015	-0.06
商宅種類	0.077**	3.77	0.099**	2.68
透天厝種類	-0.080**	-2.72	-0.055	-1.13
鋼筋混凝土 <sup>(b)</sup>	-0.027	-0.26	-0.283	-0.91
加強磚造	-0.004	-0.04	-0.210	-0.67
鋼骨結構	-1.033**	-3.83	-0.438*	-1.81
鋼骨鋼筋混凝土	-0.184	-1.62	-0.390	-1.24
住宅區 <sup>(c)</sup>	0.132*	1.75	-0.011	-0.05
住商、商業區	0.116	1.54	-0.008	-0.03
住家用途 <sup>(d)</sup>	-0.081**	-3.18	-0.148**	-3.39
工業用途	-0.232**	-2.43	-0.273	-1.21
商、店用途	-0.124**	-4.69	-0.183**	-4.06
國宅用途	-0.273**	-9.49	-0.405**	-8.41

表四 特徵方程式估計結果(續)

	總時價		買賣成交價	
	估計係數	t值	估計係數	t值
區位變數 <sup>(e)</sup>				
基隆市	-0.332**	-1.38	-1.153**	-3.75
台北縣	-0.335	-1.46	-0.287	-1.01
宜蘭花蓮	-0.220	-0.92	-1.363**	-4.83
新竹市	-0.296	-1.54	-1.105**	-3.33
新竹縣	-0.954**	-2.83	-1.141**	-2.37
桃園縣	0.346	1.46	-1.231**	-2.60
苗栗縣	-0.133	-0.45	-0.952**	-2.45
台中縣	-0.566*	-1.90	-0.435	-1.16
南投縣	-0.366	-1.30	-0.669*	-1.78
彰化縣	-0.280	-0.88	-0.801**	-2.18
台南縣市	-0.194	-0.65	-0.879**	-2.98
高雄市	-0.630**	-6.12	-0.823**	-6.51
高雄縣	-0.906**	-4.12	-1.051**	-3.40
屏東縣	-0.301	-1.06	-0.765**	-2.54
台中市	-0.318	-1.02	-0.805**	-2.18
總體經濟變數				
戶數	-0.045	-0.83	-0.436**	-3.71
人口流出	0.041**	2.50	-0.035	-1.27
人口流入	-0.024	-1.45	0.073**	2.62
建照	0.005	1.58	-0.001	-0.27
使用執照	-0.009**	-3.18	-0.002	-0.40
購屋貸款利率	-0.027**	-14.81	-0.032**	-10.22
加權指數(月底)變動率	0.001**	3.50	0.0004	1.46
領先指標變動率	0.009**	8.99	0.006**	3.68
房屋建築業生產指數變動率	-2.2E-05	-0.65	1.67E-05	0.32
所得成長率	0.004**	7.20	0.006**	7.16
房價指數變動率	0.0003	0.77	-0.0007	-1.35
樣本數	40815		18637	
F-value	1125.70		453.40	
$\bar{R}^2$	0.8521		0.8226	

資料來源：本研究整理。

附註：\*\*指5%的顯著水準，\*指10%的顯著水準。

- (a) 國宅、回復專案(種類未定)為標準組。
- (b) 磚造為標準組。
- (c) 工業區為標準組。
- (d) 其他用途與未定義用途的樣本為標準組。
- (e) 台北市為標準組。

0.023與0.007。屋齡代表建物的折舊與重置成本，估計值分別為-0.083與-0.068，二次式估計值為-0.013與-0.018，這說明屋齡越大，建物的價值亦隨至遞減但呈現減緩的趨勢。建物於建築物中相對位置的估計變數上，當標的物位於1樓時，估計值為0.040與0.036，屬於整棟建物時，估計值為0.197與0.134，當標的物位在頂樓時，估計係數則為-0.011與0.014，兩個價格下的估計值方向並不一致，這樣的結果顯示模型未能有效掌握建物特徵，此亦為未來研究需探討之處(註18)。此外，建物所屬的樓層數越高價格也越高，對應的估計係數為-0.162與-0.170，這樣的結果與表一的預測並不一致，其理由與註(18)的說明類似。

有關周遭環境的影響上，建物附近的嫌惡性設施理所當然的對建物價格有不利的影響(-0.044與-0.056)，公告市價較高的區域代表建物價格也相對較高(0.263與0.232)。公共設施面積相對較高的建物反應私人空間的受限，其估計值為負(-0.084與-0.207)。地坪一項在某種程度上是衡量建物的附加價值，集合式住宅通常擁有較低的地坪數，獨棟建物或別墅的地坪數一般而言較大，也代表建物有較大的利用空間。而且由於國人對於持有土地的偏好較高，所以地坪對於房價有正面的影響(0.102與0.091)。路寬特徵與建物對外聯繫的方便性有極大的關係，前已說明部分文獻採虛擬變數(路、街、巷弄)的方式表示此一影響，本文得到的估計值分別為0.157與0.176，除符合現實情況外，其顯著性更遠高於以虛擬變數表示的估計結果(註19)。

其餘建物特徵的如建物種類、鄰里區域、建物使用用途等變數的估值計，並不完全符合我們的預期，此一結果並不令我們訝異，這顯示出台灣建物種類、用途上的複雜性，也很難完全界定建物鄰里環境，在銀行的交易量不斷增加的情況下，可以考慮更細緻的樣本劃分來增加預測的準確性，除行政區的劃分外，建物種類、鄰里區域、建物使用用途亦可當作分割樣本的指標之一，研究者可以此配合區域特性來分別建立估計模型。

區位因素對價格的影響方面，平均而言，參數估計值大致為負，而本文採用台北市作為標準組，因此我們可以大概的說擁有相同的建物特性的建物，以位在台北市的建物價格最高，這樣的實證結果亦符合一般房地產估價的實證結果。

在總體經濟變數中，各縣市人口移動的變數估計上，戶數的影響並不顯著，而人口流出與人口流入的估計值也不符合我們的預期，我們推測造成此一結果的原因來自於人口移動等因素可能有落後性的影響，其效果可能延後幾期才能反映而非當期。另一原因可能來自我們未採取較細緻的區域劃分，也就是依行政區各自設立估計模型，因此可能產生相互抵銷的結果。

其他總體變數的影響方面，我們較關心購屋貸款利率變化與領先指標變化對建物價格的影響，購屋貸款利率為負向影響(-0.027與-0.032)。而領先指標變化為正向的影響(0.009與0.006)，這樣的結果與我們估計前的猜測吻合。此外，所得成長率對於提升房價也有正面的效果(0.004與0.006)，其餘指標的變化可能因總體變數間的相關性之故而稀釋其解釋能力。

在衡量模型配適度的相關指標方面，兩個價格基礎下的 $R^2$ 分別為0.8521與0.8226，以橫斷面資料型態而言，我們選取的變數應該已能掌握建物價格大部分變化的來源(註20)。最後，我們再把測試模型估計準確度的統計量，MAPE與hit rate置於表五中，在MAPE指標的衡量上，總時價模型中估計樣本的MAPE值為15.09、預測樣本(out-sample 1)為14.45、驗證樣本(out-sample 2)為19.56，顯示時間因素對模型的預測有決定性的影響。當模型進行估計期間外

表五 命中率與絕對平均百分誤差表

	總時價模型	買賣成交價模型
估價模型MAPE(%)	15.09	18.06
預測樣本out-sample 1 (%)		
Hit Rate(±10)	43.82	40.28
預測樣本out-sample 1(%)		
Hit Rate(±20)	74.56	71.33
預測樣本out-sample 1MAPE	14.45	15.64
驗證樣本out-sample 2 (%)		
Hit Rate(±10)	33.73	36.09
驗證樣本out-sample 2(%)		
Hit Rate(±20)	62.28	64.39
驗證樣本out-sample 2MAPE	19.56	25.49

資料來源：本研究整理。

的預測時，預測誤差明顯放大，此一結果隱含我們對時間因素影響建物價格的管道尚未完全掌握，亦可能是樣本所涵蓋的期間太短所致。在買賣成交價方面，估計樣本、預測樣本(out-sample 1)與驗證樣本(out-sample 2)的MAPE值為分別為18.06、15.64與25.49，此一結果亦顯示時間因素仍是造成預測誤差的主要來源。

以命中率(hit rate)來看，總時價模型的預測樣本(out-sample 1)在±10、±20預測誤差標準下，命中率分別為43.82%與74.56%，驗證樣本(out-sample 2)分別為33.73%與62.28%(註21)，此一結果亦呼應MAPE的衡量結果。但純粹以命中率的角度來看，模型的預測能力並不差，唯模型對時間因素的掌握仍有待加強。在買賣成交價的命中率方面，預測樣本(out-sample 1)、驗證樣本(out-sample 2)下的結果依序為40.28%、71.33%與36.09%、64.39%，其變化大致與總時價模型相差不大。

## 五、結論

本文先簡單的介紹Rosen(1974)的特徵價格理論如何實際的應用在房地產大量估價上，同時透過文獻回顧的方式搜尋影響建物價格的重要因素，再介紹如何將這些因素有效的轉換至估計時具備的格式。此外，我們進一步引進時間因素，如人口流動因素、地區性與全國性總體指標，試圖掌握這些因素變化時對建物價格的影響，同時，亦採用了MAPE與hit rate等指標來檢驗模型配適能力與時間因素對預測建物價格的影響。

整體而言，大多數個別估計參數的方向與影響性大致符合一般文獻的探討。唯在估計時間變數影響方面，部分估計值與事前認知的效果有所差距，此一結果可能來自於估計期間過短而未能掌握其影響管道，也可能是時間因素有延遲影響的效果所致，MAPE與hit rate亦反應對總體時間因素掌握不佳的事實。然排除此一考量，模型尚展現了頗佳的配適能力與預測能力，由 $R^2$ 在0.8以上可反應此一結果。從我們估計的結果可以看出，只要使用的資料夠大，不

動產估價的結果就會與吾人預期的結果相近，換言之，我們就有信心使用於銀行持有的不動產抵押品進行重新估價。由此可知，大量估價法最大的優勢即在於易於建立模型與低維護成本的優勢，且不至犧牲估計精確度，這是其他估計法沒有的優點。

然而，雖然本研究採用的資料數目很多，但大都集中在最近幾年的交易上，使得本研究的資料較類似橫斷面資料(cross-sectional data)，而因此無法對於不動產時間變化因素做有效的掌握。因此，在未來得研究中，尋找適當的不動產交易的時間數列，並建立一個能同時掌握住宅屬性的橫向資料特性，以及掌握不動產與總體經濟環境變化的時間因素。同時，再依據行政區域與建物特性劃分樣本分別建立估計模型，來進一步縮小預測誤差，是未來非常主要且必須立即進行的研究方向。

## 註 釋

- 註 1：依2001年元月發佈的巴塞爾協定(Basel Accord)，銀行業者必須定期對其放款抵押擔保品(建物)的價值進行重估，以重新評估其放款債權的風險大小，然資產重估並非一件易事，特別是數量龐大且單價高的房地產。
- 註 2：關於傳統的不動產估價模型，可參考Shenkel(1991)的討論。
- 註 3：依Geho(2003)的估計，美國傳統估計方式，每估一棟房子的平均成本大約是250美元，而利用大量估價法每估計一棟房子的成本只有15美元，前者是後者的16.67倍。
- 註 4：International Association of Assessing Officers(2003)年提出，當使用類似的估價系統時，應使用較多的指標測試估計品質，命中率即是很重要的一項指標。
- 註 5：買賣成交價為最近一次的交易價格，總時價則是放款時銀行的鑑定價格。
- 註 6：指以虛擬變數的方式呈現建物對外聯繫道路的種類，通常區分為路、街、巷弄，詳見張金鶚、張怡文(2007)。
- 註 7：區位變數的處理於稍後章節說明。
- 註 8：衡量區位差異下的異質效果需增加228個解釋變數，逐一說明並表列頗費篇幅且過於瑣碎。
- 註 9：選取總體時間變數的過程，是以發佈資料頻率較高的指標且與房地產景氣相關的指標為主，同時在這些指標中，選取敏感性相對較高的指標作為解釋變數。
- 註10：房價指數按以下區域分類：台北市、台北縣(含基隆)、台中縣市(含彰化、雲林)、南高屏，其餘縣市以台灣房價指數表示(桃竹苗自2003年第2季獨立計算)，而表一中其餘6個區域性變數則按縣市行政區分別計算。
- 註11：此一樣本剔除的過程並不構成Sample Seletion所衍生的問題，因剔除過程是隨機性的，主要是針對離群值對模型的影響進行處理，並不是針對具有某一建物特性的樣本進行刪除，詳見Wooldridge(2002)。
- 註12：第二階段的樣本剔除過程說明，稍後的章節會有進一步的說明。
- 註13：房地產領域的實證研究與其他議題最大差別在於屬質變數的比例相對較高，換言之，解釋變數的變異(variation)相對較小，假使其他連續型態的解釋變數呈現較大的變異時，則估計結果可能由變異較大的解釋變數所主導。
- 註14：在進行兩階段的樣本點剔除後，經由基本統計量的檢視，尋找建物特徵變數是否異常，如樓高或道路寬度等，我們將尋找是否有類似樣本可供修正，如同一推案的集合式住宅樣本，假如仍無法修正，則直接將之剔除。
- 註15：詳見Belsley et al.(1980)說明，此外，林秋瑾(1996)亦指出相較於其他異常點剔除的準則，DFFITS法表現相對優異。
- 註16：最近一季的樣本指的是2005年的6、7、8三個月份作為估計期間外的樣本。
- 註17：實際上進行命中率與MAPE的計算會受到抽樣樣本差異的影響，即DFFITS異常點處理

後10%樣本的抽樣過程，因此我們不可能保證每次的MAPE與命中率皆相同，較嚴謹的作法是進行多次抽樣結果後的MAPE與命中率計算，計算其平均數與標準差，但此一過程將耗費許多時間，同時因本文採用的樣本數相對較多且已進行2階段的異常點剔除，不同抽樣過程下計算的命中率與MAPE並不會有太大的差異，因此僅以一次抽樣後的結果做說明。

註18：例如大廈高於6樓時，對建物價格反而有加乘效果，因此，較佳的方式是以建築型態劃分估計方程式。

註19：張金鶚、張怡文(2007)使用分量迴歸下的估計結果同樣呈現顯著性，但不若本文的結論強烈。

註20：以國內目前相關法律規定，大量估價法的 $R^2$ 要在0.7以上才能實際加以應用，本文的 $R^2$ 在0.8以上，遠超過法律上規定的要求。

註21：Matysiak & Wang(1995)研究資產估價的測試結果，其 $\pm 10$ 誤差的命中率約在30%、 $\pm 20$ 誤差的命中率為70%。相較於本文的研究，除驗證樣本的表現較差外，估計期間內的抽樣結果明顯較優。此外Ibrahim et al.(2005)結合地理連結資訊系統後，得到的命中率與MAPE值相對較佳。

## 參考文獻

吳森田

1994 〈所得、貨幣與房價—近二十年台北地區之觀察〉《住宅學報》2：49-65。

李育坤

1988 〈台北市地價變遷與空間分佈之研究—兼論捷運系統對地價之影響〉碩士論文，國立政治大學。

林祖嘉

1992 〈台灣地區房租與房價關係之研究〉《台灣銀行季刊》43(1)：347-371。

林祖嘉、林素菁

1993 〈台灣地區環境品質與公共設施對房價與房租影響之分析〉《住宅學報》1：21-45。

林祖嘉、林素菁

1996 〈住宅需求、住宅價格、與貸款成數〉《台灣經濟學會年會論文集》203-219。

林秋瑾、黃佩玲

1995 〈住宅價格與總體變數關係之研究—以自我向量迴歸模式 (VAR) 進行實證〉《政大學報》71：143-160。

林秋瑾

1996 〈台灣區域性住宅價格模式之建立〉《政大地政學報》1(1)：29-49。

洪得洋、林祖嘉

1999 〈台北市捷運系統與道路寬度對房屋價格影響之研究〉《住宅學報》8：47-67。

張金鵬、劉秀玲

1993 〈房地產品質、價格與消費者物價指數之探討〉《政大學報》71：143-160。

張金鵬、張怡文

2007 〈特徵價格法在住宅大量估價模型中的延伸—分量迴歸之應用〉《2007年中華民國住宅學會論文集》443-466。

許侶馨

1989 〈捷運系統對沿線地區地價影響之研究〉碩士論文，國立交通大學。

曾明遜

1992 〈不寧適設施對住宅價格影響之研究—以垃圾處理場為個案〉碩士論文，國立中興大學。

辜炳珍、劉瑞文

1989 〈房地產價格指數查編之研究〉，行政院主計處。

楊宗憲

1995 〈住宅價格指數之研究〉碩士論文，國立政治大學。

廖仲仁

1994 〈機場噪音對住宅價格的影響—以台北松山機場附近住宅為例〉碩士論文，國立臺灣大學。

廖咸興、張芳玲

1997 〈不動產評價模式特徵價格法與逼近調整法之比較〉《住宅學報》5：17-35。

劉振誠

1986 《住宅價格影響因素之研究—以台北市松山、中山、大安、古亭區為例》碩士論文，國立中興大學。

蕭展正

1986 《台北市人口與地價空間分佈變遷之研究》碩士論文，國立政治大學。

Belsley, D. A., E. Kuh & R. E. Welsch

1980 *Regression Diagnostics*. New York: John Wiley & Sons.

Fotheringham, A. S., C. Brunson & M. E. Charlton

1998 “Geographically Weighted Regression: A Natural Evolution of the Expansion Method for Spatial Data Analysis,” *Environment and Planning A*. 30(11): 1905-1927.

Francke, M. K. & G. A. Vos

2004 “The Hierarchical Trend Model for Property Valuation and Local Price Indices,” *Journal of Real Estate and Economics*. 28(2): 179-208.

Geho, M. L.

2003 “Prospects of Applying Computer Aided Mass Valuation in Tanzania”, Computer Assisted Mass Valuation and Cost Management (TS21), Paris: FIG Working Week.

Goodman, A. C.

1978 “Hedonic Prices, Price Indices and Housing Markets,” *Journal of Urban Economics*. 5: 471-484.

Goodman, A. C. & M. Kawai

1982 “Permanent Income, Hedonic Prices, and Housing Demand: New Evidence,” *Journal of Urban Economics*. 12: 214-237.

Ibrahim, M. F., F. J. Cheng & K. H. Eng

2005 “Automated Valuation Model: An Application to the Public Housing Resale Market in Singapore,” *Emerald Group Publishing Limited*. 23(5): 357-373.

International Association of Assessing Officers

2003 Standard on Automated Valuation Models(AVM). USA: International Association of Assessing Officers.

James, H.

1997 “The Application of Artificial Intelligence to Mass Appraisal Systems,” *Computer Assisted Mass Appraisal*. 79-102.

Leung, Y., C. L. Mei & W. X. Zhang

2000a “Statistical Tests for Spatial Nonstationarity Based on the Geographically Weighted Regression Model,” *Environment and Planning A*. 32: 9-32.

2000b “Testing for Spatial Autocorrelation among the Residuals of the Geographically Weighted Regression,” *Environment and Planning A*. 32: 871-890.

Lockword, L. J. & R. C. Rutherford

1996 “Determinants of Industrial Property Value,” *Real Estate Economics*. 24(2): 257-272.

Matysiak, G. & P. Wang

1995 “Commercial Property Market Prices and Valuations : Analysing the Correspondence,” *Journal of Property Research*. 12: 181-202.

McCluskey, W. J. & R. A. Borst

1997 “An Evaluation of MRA, Comparable Sales Analysis and ANNs for the Mass Appraisal of Residential Properties in Northern Ireland,” *Assessment Journal*. 4(1): 47-55.

Pace, R. K., R. Barry & C. E. Sirmans

1998 “Spatial Statistics and Real Estate,” *Journal of Real Estate Finance and Economics*. 117(1): 5-13.

Pace, R. K., C. F. Sirmans & V. C. Slawason

2001a “Automated Valuation Models,” in *Real Estate Valuation Theory*. 133-156. ed. Wang K. & M. L. Wolverton, American Real Estate Society (ARES) Monograph, Vol. 8.

2001b “Are Appraisers Statisticians?” in *Real Estate Valuation Theory*. 31-44. ed. Wang K. & M. L. Wolverton, American Real Estate Society (ARES) Monograph, Vol. 8.

Rosen, S.

1974 “Hedonic Price and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition,” *Journal of Political Economics*. 82: 34-55.

Schulz, R. & A. Werwatz

2004 “A State Space Model for Berlin House Prices: Estimation and Economic Interpretation,” *Journal of Real Estate Finance and Economics*. 28(1): 37-57.

Shenkel, W. M.

1991 *Real Estate Appraisal*. Ohio: South-Western Publishing Co.

Sing, T. F., K. H. D. Ho & P. H. Tay

2001 “A Fuzzy Discounted Cash Flow Analysis for Real Estate Investment,” in *Real Estate Valuation Theory*. 389-410. ed. Wang K. & M. L. Wolverton, American Real Estate Society (ARES) Monograph, Vol. 8.

Wooldridge, J. M.

2002 *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge: MIT Press.

## 附件一 嫌惡設施一覽表

項目	項目
近殯儀館	路沖
近墳場	近加油(氣)站
近火葬場	廢氣污染區
近高壓電塔	鐵道旁
近變電所	噪音污染區
近爆竹廠	近神壇或廟
近瓦斯儲存槽	近特種行業
近瓦斯廠	高架道旁
近棺木店	基地低於路面
近地下油行	近安養院

資料來源：本研究整理。