不動產估價計量方法初探

林　元　興

（作者為本校地政系專任教授）

摘　要

不動產估價若擬大量進行，則不能再依賴傳統的估價方法，而須藉計量方法爲之，本文旨在探討不動產估價計量方法的理論模式與實證方式，期能改進我國的不動產估價工作。

一、緒　言

我國之財產稅，無論係土地或房屋，亦無論係持有或移轉，均按其價值課稅，故課稅是否公平，實賴不動產的估價是否正確而定，唯因課稅目的所從事的不動產估價，筆數繁多、工作繁重，以臺北市不動產所有權移轉登記爲例，其中土地在民國七十四年已達二十二萬筆，而建築物達十三萬筆（註一），該等數字尚不包括不發生移轉的不動產，是故不動產估價如何化繁爲簡，殆爲目前推行庶政的要務。

幸而不動產估價技術，近年來頗有進步，主要係資料處理可以電腦化的緣故。估價人員在以往有一大部分的時間消耗在文書工作、估價檔案的繕寫、市價資料的處理、以及不動產價值的運算，故鮮有時間以改進其估價工作。採用電腦以後，不僅可減少許多抄寫與謄錄的工作，且可進行不動產價格的推定與分析，蓋藉計量方法可由已成交的不動產資料中，求得不動產價格與其各種特性的關係，亦卽藉廻歸模式以求得各項特性的廻歸係數，再應用該等廻歸係數以推定其他同類不動產的價格，特別適用於大量不動產的同時估價，故稱爲「大量估價法」(mass appraisal)。

大量估價法在有些國家早已推行（註二），在我國近年來亦有機關開始研究，例如財政部

賦稅署與內政部地政司，惟尚缺理論架構，蓋大量估價須以計量方法爲基礎，本文擬參考現有的文獻（參照各註解），從事計量方法對不動產估價應用的初步研究，旨在拋磚引玉，冀望引起國內學術界之注意，俾能共襄盛舉。本文共分四節，第一節係緒言，第二節係理論模式，由供需理論著手，以研討不動產估價的理論基礎，第三節係實證模式，根據理論模式發展出不動產估價的實證模式，及其各種假設，第四節係結語。

二、理論模式

實際的自然或社會現象均甚複雜，若擬從事研究須將其化爲「模式」，以便解釋或預測，甚至有時試圖藉其控制各種現象。模式的表現方式甚多，有文字模式（邏輯模式）、實質模式、幾何模式、與代數模式；惟由其功用而言，又可分爲理論模式與實證模式。不動產價格係由需求與供給所共同決定，本節擬討論不動產價格形成的理論模式。

首先假設不動產爲性質完全的商品，亦卽其大小、位置等特性完全一致，而不動產的存量亦可增減，蓋土地的總供給雖然固定不變，惟對某種用途的土地而言，卻有變動的餘地，對建築物而言，更是可以增減，在某一時期內，有部分不動產出售，若不動產市場維持穩定，則所有性質相同不動產的價格（無論是已售或未售）均相等，惟市價若增加，則有更多的不動產求售，因爲不動產可提供甚多實質上與心理上的利益，故有人願按市價購入，並以 Q_d 代表某時期內的市場需求（market demand），其他條件若保持不變，需求量與不動產市價（以 P 代表）呈反比關係，而供給量（以 Q_s 代表）與不動產市價卻呈正比關係；換言之，某時期內不動產需求係市價的減函數，而供給係市價的增函數，在供給量等於需求量時卽獲得均衡。此可藉(1)式表示之，其中含有二元（數量與價格）的二個結構方程：

$$Q_d = f(P) \tag{1-1}$$

$$Q_s = g(P) \tag{1-2}$$

$$Q_d = Q_s \tag{1-3}$$

(1)式中 f 與 g 分別代表需求函數與供給函數，各具有 $\frac{df}{dP}<0$ 以及 $\frac{dg}{dP}>0$ 的性質。此外，復得以圖 1 表示需求函數與供給函數的關係，其中縱軸代表不動產的價格，而橫軸代表不動

產的筆數，由函數相等之處（即圖1中需求曲線與供給曲線的交叉點）即可觀察出市場均衡（P_e 與 Q_e）。

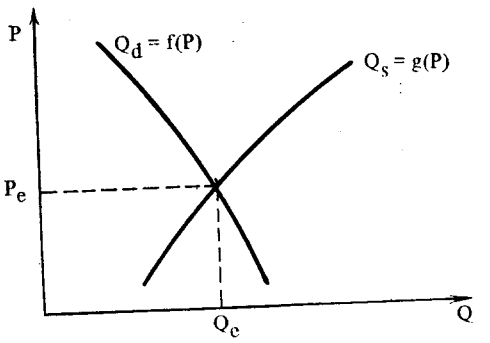

圖1　性質相同的不動產供需

唯不動產壽命持久，係典型的耐久財（durable goods）、其供給可分爲「存量」與「流量」，因此可分爲已有改良物之不動產與新添改良物之不動產。對已有改良物之不動產而言，其供給係固定的，茲以 Q_{so} 代表其供給，則其與已有改良物之不動產的需求（以 Q_{do} 代表）相交，即可求得不動產存量的均衡，茲仿照(1)式將該不動產市場的理論模式列爲(2)式：

$$\begin{aligned} Q_{do} &= f(P_e) \\ Q_{so} &= \overline{Q}_{so} \\ Q_{do} &= Q_{so} \end{aligned} \qquad (2)$$

(2)式中的 f 不必與(1)式相同，惟仍代表需求函數，因供給函數固定，故其恆等於 $\overline{Q}_{so}$，如圖2所示，P_{eo} 爲其均衡價格，土地與改良物的存量以該圖的左邊表示之，不動產的數量係由右向左衡量，Q_{do} 仍具有減函數的性質。新建改良物之不動產以該圖的右邊表示之，其供給並非固定不變，蓋地價若上漲，則在法令許可的範圍內，若干空地必化爲建地，故此種市場得以(3)式表示：

$$Q_{dn} = f(P_n)$$

$$Q_{sn}=g(P_n) \tag{3}$$

$$Q_{dn}=Q_{sn}$$

(3)式中 Q_{dn} 與 Q_{sn} 分別代表新添改良物之不動產需求與供給，該市場的均衡價格與均衡數量分別爲 P_{en} 與 Q_{en}（參照圖 2），因爲這兩種不動產並非完全替代品，故其價格並不完全相等，新的不動產可採用新的技術，例如污水下水道、地下化的公用設施與通訊設備，交通設施亦較優；一般而言，P_{en} 均較 P_{eo} 高。

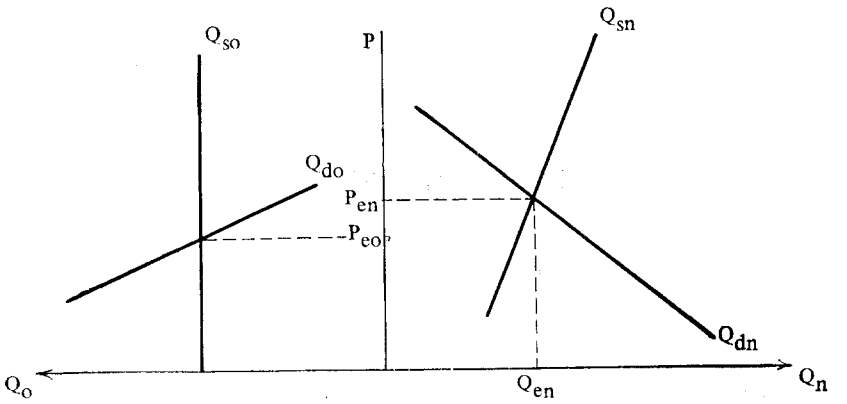

圖 2　不動產的存量與流量市場

惟有些土地經濟學家認爲房屋與土地市場調整費時，尤其是供給常受到法令的限制，故其生產有所耽擱，由此導出所謂的「蛛網原理」(cobweb theorem)，蛛網原理最簡單的形式係將需求視爲現行地價的函數，而將供給視爲上一期地價的函數，若其產生均衡，則下列方程必成立：

$$f(P_{e,t})=g(P_{e,t-1}) \tag{4}$$

其中 t 代表時間，衡諸事實，其均衡並非一蹴可及，茲藉圖 3 左方說明之，最初的需求與供給分別以 f 與 g 代表，惟現行的供給卻係上一期地價的函數，若供給超過現行的需求，例如圖中的 A 點，則發生建地的超額供給，致使地價下跌，以後數期，超額題需求與超額供給反覆出現，最後在 B 點產生均衡，當然這是因爲需求彈性較供給彈性大，才會導致穩定的均衡

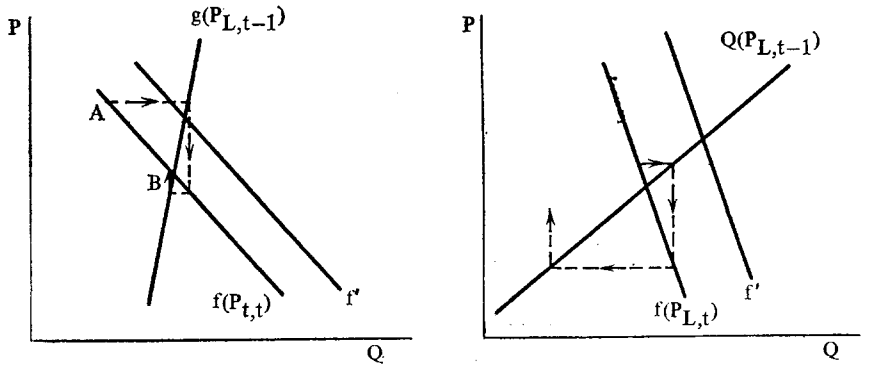

圖 3　調整延遲型的不動產市場

。若需求彈性較供給彈性小，如圖 3 右方所表示的情況，則無法產生穩定的均衡。

惟以上所述的簡單模式（(1)式），及其兩種修正模式（存量與流量模式以及蛛網模式），均假設不動產爲性質完全相同的商品，此與事實不符。蓋各宗不動產（包括土地與改良物）均具有完全不同的特性，例如位置、面積、宗地、形狀、建築成本、建築型態、土地使用限制等，有的可以觀察出來，有的無法觀察，有的對買方有所影響（以X向量表示之），有的對賣方有所影響（以Y向量表示之）。

各種性質不同的不動產理論上均可單獨構成一個市場，其供需關係得表示如下：（註三）

$$
\begin{aligned}
&Q_{di}=f_i(P_i,\ X_i)\\
&Q_{si}=g_i(P_i,\ Y_i)\\
&Q_{di}=Q_{si}=\begin{cases}0 & \text{若未成交}\\ 1 & \text{若已成交}\end{cases}
\end{aligned}
\qquad (5)
$$

其中的$i=1,\ 2,\ \cdots,\ n$用以表示不動產的種類，今藉圖 4 表示第i宗已成交的不動產，並以圖 5 表示第k宗未成交的不動產。

在圖 4 與圖 5 中供需函數均係不連續，蓋於某段期間內，不動產只有成交（$Q_i=1$）與未成交（$Q_k=0$）兩種情形，而且供需函數互相作用所產生的價格並非只有一個，而是一段價格，其中含有許多不同的價格，蓋賣方所能接受的最低價格，必低於買方所願負擔的最高

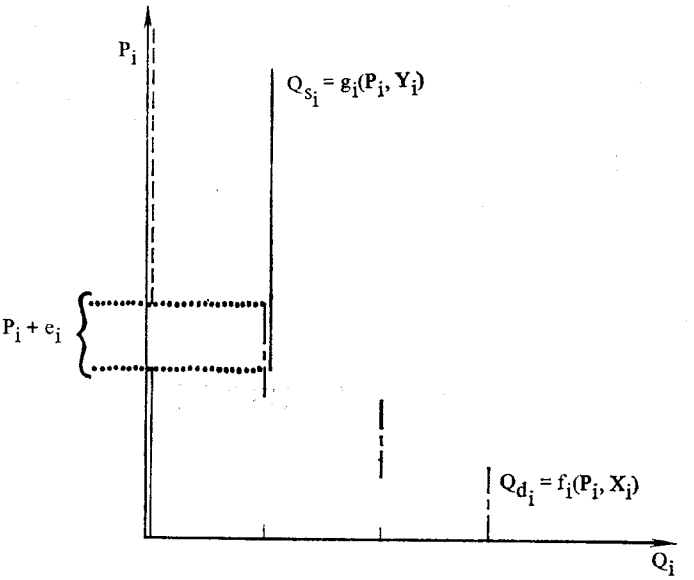

圖 4　具有成交記錄之不動產

價格，不動產始能成交，在此段範圍內任何價格均可能發生；眞正的成交價格端賴買賣雙方的談判技術以及不確定因素所決定，若賣方所能接受的最低價格高於買方所願負擔的最高價格，則無法成交。至於整個地區（例如全市）的不動產價格水準，則係各種類不動產價格所連接而成的軌跡。

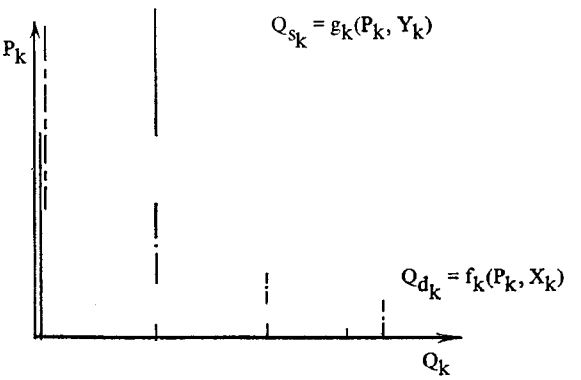

圖 5　不具成交記錄之不動產

三、實證模式

上節所述乃不動產價格的形成，尙需採用適當的計量模式予以實證。卽使假設所有不動產均係性質相同的商品，而採用簡單模式（(1)式）進行實驗，也會發生認定不足的問題，茲設(1)式爲線性函數，並將其反函數表示如下：

$$P=\alpha_0+\alpha_1 Q_d+\epsilon_1 \tag{6-1}$$

$$P=\beta_0+\beta_1 Q_s+\epsilon_2 \tag{6-2}$$

$$Q_d=Q_s \tag{6-3}$$

(6)式中的ϵ_i代表各該廻歸的誤差項，若將(6-1)與(6-2)相等則可求得均衡數量(Q)如下：

$$Q=\pi_1+e_1 \tag{7-1}$$

其中

$$\pi_1=\frac{\beta_0-\alpha_0}{\alpha_1-\beta_1} \tag{7-2}$$

$$e_1=\frac{\epsilon_2-\epsilon_1}{\alpha_1-\beta_1} \tag{7-3}$$

再（7-1）式代入（6-1）式或（6-2）式，卽可求得均衡價格（P）如下：

$$P=\pi_2+e_2 \tag{7-4}$$

其中

$$\pi_2=\frac{\alpha_1\beta_0-\alpha_0\beta_1}{\alpha_1-\beta_1} \tag{7-5}$$

$$e_2=\frac{\alpha_1\epsilon_2-\beta_1\epsilon_1}{\alpha_1-\beta_1} \tag{7-6}$$

由（7-2）式與（7-5）式顯可看出，無法藉π_1與π_2兩個係數以確定 α_0，α_1，β_0 與 β_1 四個

結構參數，故稱爲「認定不足」(underidentification)，故需在（1-1）式及（1-2）式中各添加一個影響買方及賣方的變數（X與Y）方能化解這個問題。若採用存量與流量模式，亦須照簡單模式，在存量模式（(2)式）與流量模式（(3)式）的需求與供給函數中，各添加一個影響買方及賣方的變數。(註四)

若採用蛛網模式，可先查得當期不動產價格（P_t）與上一期不動產價格（P_{t-1}）的變動率，（以 ΔP 表示），如此則：$P_t=(1+\Delta P)P_{t-1}$，將此關係代入(4)式，並比照上例在供需函數中各添加一個不同的變數，亦可求得均衡價格與均衡數量。

問題是不動產並非性質相同的商品，各種各類的不動產均單獨形成一個市場，且其成交價格並非單獨一點，而是一段區間。在此情況下，其計量模式只能在若干影響買賣雙方的因素中，求得成交價格的期望值，以符號表示即爲$E(P_i \mid X_i, Y_i)$，其等於成交價格（P_i）加上一個隨機變數（e_i），此項隨機變數係買賣雙方談判技巧以及不確定因素所形成的，其數值代表整段價格區間各種結果的範圍與機率，茲以方程式表示如下：

$$E(P_i \mid X_i, Y_i)=P_i+e_i \tag{8}$$

(8)式中E表示統計學中的期望值，在同一期間內，凡未成交的不動產，其模式均爲未定，且無法觀察其均衡期望價格。

由(8)式觀之，各種不動產買賣的計量模式中均含有二元的二個結構方程（structural equation），惟成交價格（P_i）係按機率決定之，此表示該模式係一種隨機過程，而無法確實決定。在同一期間內，凡未成交的不動產（例如第k宗），其售價有兩種決定方法：其一係其供需函數交接之處以決定之，惟此無從觀察；其二係藉供需條件相同，且在同時期內已成交之不動產（例如第i宗），以推定其成交價格的期望值〔$E(P_k)$〕，即由第i宗不動產成交價格的期望值，以推定第k宗不動產最可能產生的成交價格，以符號表示即成：$E(P_k \mid X_k, Y_k)=E(P_i \mid X_k, Y_k)$，若同一類不動產的供給與需求函數，對其各種特性而言均具有相同的關係，亦即同一類不動產供需函數的函數形式。以及結構方程的參數均相同，這種假設表示不動產成交價格可以用來推定同類不動產最可能產生的價格。

本文所敍的不動產供需函數，相當於一般不動產估價中的重置成本法與市價比較法，供

給函數的特性足以反應不動產的各項成本，如係房屋，不但須包括建地，且須包括建築所需勞務與建材的代價，如係現有房屋，尙需考慮其折舊，供給函數正如不動產估價的重置成本法，將供給者（建設公司與房主）所願出售的各項成本予以累計。而市價比較法的要點係藉性質盡量相近已成交不動產的售價，以推定未成交不動產的期望價格，因爲假設供需可獲得均衡，故市場比較法（代表需求）與重置成本法（代表供給）均可獲得相同的價格。

對某一類不動產而言，其供需均可化成數量爲價格的函數，然後再令供需相等（$Q_{di}=Q_{si}$），卽可求得下列結果：

$$f[(P_i+e_i),\ X_i]=g[(P_i+e_i),\ Y_i] \tag{9}$$

(9)式可逐漸化爲 P_i 的函數，其形式如下：

$$P_i=\eta[X_i,\ Y_i,\ e_i] \tag{10}$$

(10)式卽用以不動產估價的廻歸方程，其中的誤差項（e_i）係買方所願負擔最高價格與賣方所能接受最低價格間的重疊部分，以及同類不動產各宗之間的差異所造成。

具有相同性質的不動產（$x_i=x_k$ 以及 $y_i=y_k$），若按不同的實際售價，將各別的供需予以加總，卽可看出誤差項（e_i）的作用，茲設圖 6 爲一百宗具有相同性質不動產按其各別實際售價的累計結果，實線代表供給函數，而虛線代表需求函數。在圖 6 中，橫軸代表不動產的宗數，就每一種銷售數量而言，供需重疊的部分表示買賣雙方可能同意成交的估格範圍，例如第20宗不動產供需重疊的部分爲25萬至31萬元，此卽買賣雙方可能成交的價格範圍，而平均價格爲28萬元；最後一宗供需相符的不動產爲第40宗，成交價格爲28萬元，其餘60宗因供需並無重疊的部分，故不成交。各宗不動產供需之所以參差不齊，對於成交價格仍需討價還價，此係因不動產交易費時甚久，且其資訊不甚發達，亦卽每一宗交易均係獨立，而買賣雙方對於成交價格的看法也有出入，故不動產價格形成一種常態機率分配，成交數量的多寡，由賣方所願接受的最低價格與買方所能負擔的最高價格決定之。

在此須再假設同類不動產均具有相同的誤差項，其實具不同特性各類不動產的誤差項圖形與圖 6 的形狀完全相同。因此若能了解任何不動產的各種特性、誤差項、以及函數形式

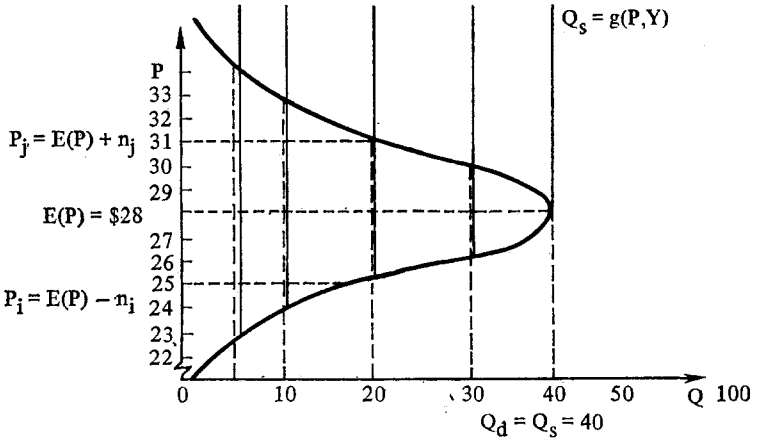

圖 6　一百宗不動產的實際成交情形

(10)式），即可求得其價格。惟目前又有兩個問題，首先是(10)式的函數形式並不知道，此需藉迴歸分析以求解決；其次是不知道誤差項 e_i 的確實數值，因此不動產價格也連帶的無法確定，惟誤差項係反應人類不可測的行爲，故不動產估價人員不必關心，若設誤差項恆等於其平均值（根據迴歸理論，保證其必爲 0），如此則不動產價格的期望值〔$E(P_i)$〕即完全成爲不動產特性的函數。

今再回到第一個問題，迴歸模式需要確定不動產價格方程的數學形式，若採線性的最小平方迴歸，則所擬定的方程，其係數須爲線性，亦即所有的係數與參數，不能與其他的參數具有積與商的關係，惟代表不動產特性的變數可具有非線性的關係，即使迴歸係非線性，亦可採線性迴歸以求其近似值，茲將 m 個可觀察不動產特性的迴歸化爲以下的線性式：

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 Z_{i1} + \beta_j Z_{ij} + \cdots + \beta_m Z_{im} + \beta_{m+1} e_i \qquad (11)$$

$i = 1, \cdots, n$ 代表不動產的宗數

$j = 1, \cdots, m$ 代表不動產的特性

其中 β_j 代表擬由不動產成交資料中所推定的線性係數，唯 β_0 爲常數，Z_{ij} 代表由 X_i 或 Y_i 所導出的不動產特性（亦可代表若干個特性的結合，例如臨街寬度與基地縱深的乘積），而

e_i 卽爲以上所討論的誤差項。

在操作廻歸模式(11)時，首先面臨的問題是不動產特性的取捨，蓋不動產特性何止成千上萬，宜以各宗不動產間出入甚大且可解釋售價差異的特性爲主，各宗不動產間具同等變化的特性卽不宜選入，例如建築成本指數對各宗不動產而言均相同，故不必納入，蓋該等因素雖重要，惟對各宗不動產而言均相同，可在廻歸常數項（β_0）中反應出來。

一般而言，影響不動產價格的因素甚多，一般可概分爲：(1)社會因素（例如人口的增減、人口密度的變動、家庭規模的變動等）、(2)經濟因素（工商發展的趨勢、就業與工資、金融情況等），(3)法令因素（土地使用分區規則、建築規則等），以及(4)實質因素（包括不動產本身的基地面積、形狀、地形、視野、建築物的年份、結構、與建坪等，以及有關區位的因素，例如與購物中心與就業中心的距離、鄰里的品質等），如以上所述，僅宜納入對各宗不動產具有不同影響的因素，例如金融條件雖對整個不動產市場均相同，惟各宗不動產的抵押貸款期限或利率不盡相同，對於不動產價格有不同的影響故需計入，惟需以未償還餘額作爲衡量標準。

關於廻歸的解釋變數，有時一次式尙不足代表不動產的特性，例如每單位住宅的建坪若增加，其價格自然隨之增加，惟增加至某一程度後，不動產價格的增加幅度卽逐漸緩慢，故需增添二次方、甚至三次方的變數以代表這種非線性的關係。若不動產價格因爲不連續因素而發生變動，例如建築物是否具有空調設備，可藉虛擬變數（dummy variable）代表之，凡設有空調設備的建築物，一律取 1 ，否則卽取 0 。

若採原來的供需函數以推定不動產價格，可能會產生以上所述的認定的問題（identification pooblem），亦卽結構方程的係數不一定可藉濃縮性係數（coefficient of reduced form）求得，此因不同的結構性係數可能共用相同的資料（註五）。因爲不動產估價人員旨在推定價格，而非供需的數量，宜將重置成本法與市價比較法兩者合併爲一個方程，俾求解價格，惟其係原來結構性係數的函數，故所推定的係數在符號上或在數值大小上會產生意外的結果。以下擬舉例說明之：

設某種不動產的供給爲其價格（P）、建坪（Z_1）、與法定容積率（Z_2）的線性函數、而需求爲價格（P）、建坪（Z_1）、以及可及性（Z_3）的線性函數，兩個結構方程的誤差項

分別爲 e_1 與 e_2，今將該種不動產市場以下列方程組表示之：

$$\begin{aligned} Q_s &= \alpha_1 + \alpha_2 P + \alpha_3 Z_1 + \alpha_4 Z_2 + e_1 \quad \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4 > 0 \\ Q_d &= \beta_1 + \beta_2 P + \beta_3 Z_1 + \beta_4 Z_3 + e_2 \quad \beta_2 < 0, \beta_3, \beta_4 > 0 \\ Q_s &= Q_d \end{aligned} \tag{12}$$

其中 α_i 與 β_i 均代表所擬推定的係數，$\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4 > 0$ 表示價格、建坪與容積率增加，供給亦隨著增加。$\beta_2 < 0$ 表示價格增加，需求減少，β_3 與 $\beta_4 > 0$，表示建坪與可及性增加，需求亦隨之增加（有的因素只是舉例說明而已，不見得合乎實際）。今將(12)式中的需求等於供給，即可求得不動產價格（P）的濃縮式如下：

$$P = \frac{(\alpha_1 - \beta_1)}{(\beta_2 - \alpha_2)} + \frac{(\alpha_3 - \beta_3)}{(\beta_2 - \alpha_2)} Z_1 + \frac{\alpha_4}{(\beta_2 - \alpha_2)} Z_2 - \frac{\beta_4}{(\beta_2 - \alpha_2)} Z_3 + \frac{e_1 - e_2}{(\beta_2 - \alpha_2)} \tag{13}$$

(13)式中共同分母的符號必爲負，蓋根據假設 $\beta_2 < 0$ 且 $\alpha_2 > 0$。濃縮式中 Z_1 係數的符號須賴 α_3 與 β_3 的相對大小而定，蓋根據假設 α_3 與 β_3 均爲正，若 $\beta_3 < \alpha_3$，則該係數必爲正，否則必爲負。由此觀之，濃縮性係數的符號與大小，端賴結構方程中各係數的符號與相對大小而定，所以很可能會產生一種結果，即某變數（例如 Z_1）的結構性係數均爲正，而濃縮性卻變爲負，不合情理。由計量方法的觀點而言，若進行預測（例如若擬求得一般成交價格）則以採用濃縮式方程較妥，若擬解釋成交價格與數量的變動，則以採用結構式方程較妥，(註六) 所以方程中所包括的變數、其形式、及係數的推定結果，須由迴歸方程以及所能收集到的成交資料作整體的考量。

(11)式中的誤差項（e_i）須根據德人高斯（Carl Friedrich Gauss）的理論，設定以下各種假設，俾便爾後不動產價格的推定：(註七)

一、對任意 Z_i 而言，e_i 的條件期望值須爲 0，以符號表示即爲：

$$E(e_i \mid Z_i) = 0 \tag{13}$$

此表示對每一個已知的不動產特性（Z_i）而言，不動產價格（P_i）係受誤差（e_i）的支配而呈偏高或偏低的現象，惟其平均誤差卻爲 0。

二、對任意 Z_i 而言，兩個 Z_i 值與其平均值的離差，應爲零相關，以符號表示卽爲：

$$\text{cov}[e_i, e_j]=0 \tag{14}$$

其中 cov 代表兩者間的互變異數（covariance），而 j 與 i 分別代表兩個不同的觀察值，⑭式可解釋爲誤差項 e_i 或 e_j 不具有正相關或負相關，此卽不具「自我廻歸」(auto-correlation) 的假設，一般可用圖解法（卽藉電腦的套裝程式將其互變異數的圖形繪出）或藉Durbin-Watson d檢定法以測驗其是否具有自我廻歸，若情形嚴重，而一階的自我相關係數(fires-order coefficient of autocorrelation)亦爲已知，可藉一般定差方程(generalized difference equation) 化解之，若自我相關係數不得而知，亦可採用第一差分法（first difference method) 以去其弊。(註八)

三、對各 Z_i 而言，誤差項的變異數須保持固定不變（例如均等於 σ^2），以符號表示卽爲：

$$\text{var}[e_i \mid Z_i]=\sigma^2 \tag{15}$$

其中 var 代表變異數，此卽計量方法上所謂的同等變異 (homoscedasticity) 的假設，惟此種假設在不動產市場甚難成立，因爲對不同的不動產而言，其議價範圍的變異數不可能相等，因爲不動產價格愈高，議價範圍亦隨之擴大；此外，與不動產的種類亦有關連。如果發生這種「不等變異」(heteroscedasticity)，在各 σ_i^2 已知的情況下，可採「加權最小平方法」(the method of weighted least squares) 以去其病；若 σ_i^2 未知，則可採各種對 σ_i^2 假設，轉換原有的廻歸模式，俾求得固定的 σ^2。(註九) 亦有學者認爲如逢自我相關或不等變異的問題，均可應用亞特肯 (Aitken) 的一般最小平方法 (the method of generalized least-squares) 以求解決。(註一〇)

有的學者認爲不動產價格誤差項變異數的變動範圍若不確定，可將不動產再予分類，俾使同類不動產對 e_i 而言具有相同的變異數，然後再藉計量方法以推定各該類不動產的價格，所以不動產在分類時要考慮到地理位置、社會經濟背景、用途、以及建物構造的同質性。(註一一)唯有些學者卻認爲在同一地區內，如將不同的不動產予以混合，卻可產生較有意義的

結果，例如較高的判定係數（coefficient of determination）、具顯著性的係數較多，而不動產價格推定數的標準該也較小，所以不動產除按地區分類外，似不必再考慮其他因素。(註一二)

四、誤差項（e_i）與解釋變數（Z_i）須不具任何關連，以符號表示即爲：

$$\text{cov}(e_i, Z_i)=0 \tag{16}$$

蓋 e_i（代表其他未選入模式的所有變數）與 Z_i 分別對不動產價格（P_i）有所影響，若 e_i 與 Z_i 具有關連，則無法分辨其各別對不動產價格的影響。

四、結　　語

本文雖係初步探討計量方法對不動產估價的應用，惟深信若再繼續研究，必可獲得各種值得各方信賴與樂用的統計模式，只要根據若干不動產的特性，即可求得各不動產最可能產生的成交價格，以作爲課稅、土地征收或其他行政與法律的依據，因爲只要預先了解迴歸誤差的變異數，即可把握不動產價格推定的誤差，從而使得計量模式由機遇形態變成確定形態，由其所產生的不動產價格，不但客觀，且爲各界所共同接受。

附　　註

註　一：參照民國七十六年臺北市政府主計處編印「臺北市統計要覽」第42頁及52頁。

註　二：例如美國加州首府薩克利曼多（Sacremento）早在一九六〇年代即已推行大量估價法，參照 Gwartney, Ted, "A Computerized Assessment Program," in D.M. Holland, ed,. The Assessment of Land Value, (Madison, Wisconsin: The University of Wisconsin Press, 1970).

註　三：Church, Albert M., "An Econometric Model for Appraisng", Journal of American Real Estate and Urban Economics Association, Volume 3-1, pp. 17-32 (Spring 1975)

註　四：例如在個體經濟模式中，對農產品可採下列模式：

$$Q_d=\alpha_0+\alpha_1 P+\alpha_2 I+\varepsilon_1$$
$$Q_R=p_0+p_1 P+\beta_2 r+\varepsilon_2$$
$$Q_d=Q_R$$

即在需求函數中增添一項所得（I），這是供給函數所沒有的，而在供給函數中增添一項雨量（r），這是需求函數所沒有的，參照Intriligator, M.D., Econometric Models, Techniques, & Applications, (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1978), p. 28，當然亦有採其他變數者，例如蛛網原理即採用上一期的價格。

註　五：Gujarati, Damodar, Basic Econometric (New York: McGraw-Hill Book Co., 1978), Chapter 17.

註　六：Carl L. Christ, Econometric Models and Methods (New York: John Wiley and Sons, Inc., 1966), pp. 465-67.

註　七：同註五第三章。

註　八：同註五第十一章，或同註四第 6-4 節、6-5 節。

註　九：同註五第十章，我同註四章 6-3 節。

註一〇：同註四第 6-5 節。

註一一：同註三。

註一二：Morton, T. Gregory, "Narrow versus wide stratification of data in the development of regression appraisal models", Journal of American Real Estate and Urban Economic, Association, Volume 4-2, p. 718 (Fall 1975).