

第五節

總體模型解釋及預測能力評估

計量模型是用來解釋現象並做為預測的工具。其解釋應具合理性，其預測也應具適當性。但是，總體模型往往簡化處理錯縱複雜的經濟變數關係，難免與實際現象有所誤差。其誤差相對較小者，解釋及預測能力就相對較強。因此，模型之解釋及預測能力強弱，有待客觀評估。本文之評估分別針對結構方程式及聯立方程式為之。對結構方程式之評估，多以樣本期間的誤差程度來衡量。其方法有絕對平均誤差率 (average absolute percentage error, AAPE)、轉折點測驗 (turning point test) 及 Theil 不等係數 (Theil u 及 Theil u')。絕對平均誤差率愈小愈好。轉折點推測率 (conjecture rate of turning point) 則愈接近 100% 愈好。至於 Theil u 及 Theil u' 也是愈小愈好。如果 Theil u 之數值超過 1，即第一種不均等係數 (first inequality coefficient) 偏高，表示該式之預測能力比沒有任何變動下之簡單預測 (simple prediction of no change) 為差 (Kmenta, 1986, p. 717)。

其次，結構方程式之殘差項是否存在自我相關，可以利用落後一期或兩期之 Durbin-Watson 統計量來檢定；結構方程式所有的解釋變數是否足夠顯著說明依變數之變動，則可以 F-test 為之。除此之外，評估模型對信息使用是否適足，也可以運用 Akaike 準則、Baysian 準則、Amemiya 準則、Schwartz 準則之統計量來檢

定²。

$$2 \text{ Theil } U' = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (P_t - A_t)^2}{\sum_{t=1}^n A_t^2}}$$

$$\text{Theil } U = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (P_t - A_t)^2}{n}}}{\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n P_t^2}{n} + \frac{\sum_{t=1}^n A_t^2}{n}}}$$

Source: Robert S. Pindyck, Daniel L. Rubinfeld, *Econometric Models and Economic Forecasts*, 1981, p. 364.

$$\text{RMSPE (Root Mean Square Percentage Error)} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n \left(\frac{P_t - A_t}{A_t} \right)^2}{n}}$$

Source: Robert S. Pindyck, Daniel L. Rubinfeld, *Econometric Models and Economic Forecasts*, 1981, p. 362.

$$\text{AAPE (Average Absolute Percentage Error)} = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{P_t - A_t}{A_t} \right|}{n}$$

$$\text{AIC (Akaike Information Criterion)} = n(\ln(\hat{\sigma}_a^2)) + 2M$$

Source: William Wu-Shyong Wei, *Time Series Analysis*, 1990, p. 153.

$$\text{BIC (Bayesian Information Criterion)} =$$

$$n(\ln(\hat{\sigma}_a^2)) - (n - M) \left(\ln \left(1 - \frac{M}{n} \right) \right) + M(\ln(n)) + M_x \left[\ln \left(\frac{\left(\frac{\hat{\sigma}_x^2}{\hat{\sigma}_a^2} - 1 \right)}{M} \right) \right]$$

Source: William Wu-Shyong Wei, *Time Series Analysis*, 1990, p. 153.

$$\text{APC (Amemiya Prediction Criterion)} = (1 - R^2) \left(\frac{n + M}{n - M} \right) (\hat{\sigma}_a^2)$$

$$\text{SBC (Schwarz)} = n(\ln(\hat{\sigma}_a^2)) + M(\ln(n))$$

Source: William Wu-Shyong Wei, *Time Series Analysis*, 1990, p. 154.

$$\text{Durbin-Watson D.W (1)} = \frac{\sum_{t=2}^n (\epsilon_t - \epsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \epsilon_t^2}$$

Source: Robert S. Pindyck, Daniel L. Rubinfeld, *Econometric Models and Economic Forecasts*, 1981, p. 159.

$$\text{Durbin-Watson D.W (2)} = \frac{\sum_{t=3}^n (\epsilon_t - \epsilon_{t-2})^2}{\sum_{t=1}^n \epsilon_t^2}$$

$$\text{Durbin } h = \left(1 - \frac{DW}{2} \right) \sqrt{\frac{n}{1 - n[\text{Var}(\hat{\beta})]}}$$

Source: Robert S. Pindyck, Daniel L. Rubinfeld, *Econometric Models and Economic Forecasts*, 1981, p. 194.

$$R^2 \text{ R-squared} = 1 - \frac{ESS}{TSS} = 1 - \left(\frac{s^2}{\text{Var}(Y)} \right) \left(\frac{n-k}{n-1} \right)$$

Source: Robert S. Pindyck, Daniel L. Rubinfeld, *Econometric Models and Economic Forecasts*, 1981, p. 62.

$$\text{Corrected } \bar{R}^2 \text{ R-squared} = 1 - (1 - R^2) \left(\frac{n-1}{n-k} \right)$$

Source: Robert S. Pindyck, Daniel L. Rubinfeld, *Econometric Models and Economic Forecasts*, 1981, p. 80.

$$F \text{ statistic} = F_{k-1, n-k} = \left(\frac{R^2}{1-R^2} \right) \left(\frac{n-k}{k-1} \right)$$

Source: Robert S. Pindyck, Daniel L. Rubinfeld, *Econometric Models and Economic Forecasts*, 1981, p. 81.

A_t : Actual value of dependent variable (endogenous variable) in the t 'th period

P_t : Predictive value of dependent variable (endogenous variable) in the t 'th period.

n : The number of total periods/or the effective number of observations.

k : The number of independent variables (including intercept and AR, MA item).

M : The number of explained variable (including intercept)/or the number of parameters.

$$\hat{\sigma}_a^2: \text{the sample variance of series, } = \frac{\sum_{t=1}^n (A_t - \bar{A})^2}{n}$$

$$\hat{\sigma}_a^2: \text{the maximum likelihood estimate of } \sigma_a^2, = \frac{\sum_{t=1}^n (P_t - A_t)^2}{n}$$

ϵ_t : Residual value in the t 'th period, $= P_t - A_t$

ESS: Error Sum of Squares, $= \sum_{t=1}^n (P_t - A_t)^2$

TSS: Total Sum of Squares, $= \sum_{t=1}^n (A_t - \bar{A})^2$

$\text{Var}(Y)$: the variance of dependent variable, $= \frac{TSS}{n-1}$

s^2 : the unbiased and consistent estimated of σ^2 , $= \frac{ESS}{n-k}$

$\text{Var}(\hat{\beta})$: the square of the standard error of the coefficient of the lagged endogenous variable.

本文結構方程式之測驗結果列於表 7。

表 7 顯示本模型各個結構方程式之參數估計值，都能滿足理論上之先驗假設（請參照第四節之說明）。F-test 統計量顯示：每一個結構方程式之全體參數聯合測驗，均在顯著水準以上，表示解釋變數對被解釋變數之解釋的有效性。各結構方程式其殘差項前後期相

表 7 結構方程式精確度評估表

Equation	DK	C	EX	IM	L	K	MP	BP	EKFP	YF
<i>N</i>	24	23	25	25	23	25	25	25	25	25
<i>M</i>	5	5	7	8	3	9	9	9	9	3
<i>K</i>	6	5	9	10	4	9	9	9	9	3
ESS	30938	115320	62404	10820	381507	124614	86968	39415	12441	0.0217
<i>R</i> ²	0.8847	0.9879	0.9963	0.9992	0.9894	0.9986	0.9946	0.8916	0.9393	0.9975
Adj- <i>R</i> ²	0.852672	0.985211	0.99445	0.99872	0.987726	0.9979	0.9919	0.8374	0.90895	0.997143
<i>F</i>	27.6229	367.401	538.541	2081.67	591.151	1426.57	368.37	16.4502	30.9489	2793
Theil- <i>U</i>	0.158491	0.0508559	0.0385001	0.0223551	0.206067	0.0103815	0.0477769	0.265264	0.199824	0.0102098
Theil- <i>U</i>	0.08022	0.0254444	0.0192665	0.0111865	0.114042	0.00519088	0.0239021	0.135051	0.10093	0.00509783
RMSPE	0.191371	0.0466675	0.0606723	0.0635983	0.186916	0.0124935	0.170336	1.29032	62.1465	0.0102063
AAPE	0.154427	0.0371937	0.0427706	0.0337034	0.171785	0.00992094	0.0972093	0.987607	21.5874	0.00903999
AIC	181.88	205.959	209.563	167.757	229.477	230.853	221.86	202.076	173.247	-170.253
BIC	194.116	229.966	249.571	224.43	241.197	288.395	267.127	218.204	195.64	-149.513
APC	226.858	94.373	16.4192	0.672113	228.572	14.8291	39.9183	363.17	64.1893	2.76182e-06
SBC	187.771	211.637	218.095	177.508	232.883	241.822	232.83	213.046	184.217	-166.576
DW(1)	1.594	2.09385	2.130	2.182	0.945	1.98881	2.66083	1.04037	2.14055	1.546
AIC/ <i>N</i>	7.57835	8.95475	8.38251	6.71028	9.97726	9.2341	8.87442	8.08303	6.92988	-6.80932
BIC/ <i>N</i>	8.08819	9.99854	9.98283	8.97718	10.4868	11.5358	10.6851	8.72817	7.82559	-5.98052
APC/ <i>VAR</i>	0.175984	0.0188222	0.00657778	0.00155294	0.01378	0.002975	0.011475	0.23035	0.128987	0.00318182
SBC/ <i>N</i>	7.82378	9.2016	8.72379	7.10032	10.1254	9.6729	9.31321	8.52182	7.36867	-6.66305

註：1. *N*：樣本數，*M*：解釋變數總數，*K* = *M* + 1，*F*：F-test 統計量，

*MP*表 *M*/*P*，*BP*表 *B*/*P*，*EKFP*表 *E*·*k**/*P*，*YF*表 *y*'。

2. 表中最後四行的表現法與何金巡（1995），pp. 20-24 一樣。

關程度嚴重者 ($D.W$ 值偏低) 則以一階或二階自我相關迴歸過程處理之, 使處理後之殘差項合乎白噪音 (white noise) 的情況。RMSPE 及 AAPE 只有一個方程式 ($E \cdot k^*/P$) 偏高 (分別為 62.1465 及 21.5874)。Theil u 及 Theil u' 均小於 1。顯示樣本期間之理論值與實際值 (actual value) 非常接近。

至於信息統計量 (AIC/N , BIC/N , APC/VAR , SBC/N) 也都比何金巡 (1995) 為低, 顯示本模型內各個結構方程式對信息的使用相當足夠。

就聯立方程式之解釋及預測能力之評估, 一般均以 AAPE、Theil u 及 Theil u' 為主, 也有利用均差方誤差率 (root of mean square percentage error, RMSPE) 者。

表 8 為本文聯立方程式靜態及動態測驗。表 8 內所有內生變數相對應的結構方程式及定義式、恆等式之 Theil u 統計值不論靜態面或是動態面均小於 1。Theil u' 統計值則有式(1)的 DP (物價變動); 式(14) IE (即 i^e , 實質資產名目報酬率) 在靜態及動態面大於 1; 以及式(4) DB (公債變動); 式(15) KF (k^* , 國人持有外國資產), 式(20) R (即 r , 預期實質利率) 與式(21)式 cc (國內信用創造) 在動態面大於 1, 其中以式(21)的值最高, 為 4.21303。

就均差方誤差率 (RMSPE) 來看, 靜態面有式(1) DP , 式(3) DF (外匯存底增幅), 式(4) DB , 式(14) IE , 式(15) KF (k^* , 國人持有外國資產), 式(20) R 及式(21) cc 的值大於 1。其中 KF 的誤差率 88.5796 為最高。動態面之誤差率大於 1 者與靜態面完全一樣, 但誤差率都降下來。例如前述靜態誤差率最高之 88.5796, 在動態面時降為 55.4351。

就絕對平均誤差率 (AAPE) 來看, 靜態面也有式(1) DP , 式(3) DF (外匯存底增幅), 式(4) DB , 式(14) IE , 式(15) KF , 式(20) R 大

表 8 聯立方程式解釋預測能力評估表

endogenous various	Static Effects				Dynamic Effects			
	Theil-U	Theil-U	RMSPE	AAPE	Theil-U	Theil-U	RMSPE	AAPE
(1)DP	2.40734	0.691763	6.4404	4.6271	1.02839	0.410343	6.66044	2.95426
(2)DK	0.263236	0.125946	0.294078	0.218762	0.510117	0.281211	0.38578	0.251479
(3)DF	0.357684	0.1802352	33.1894	13.0439	0.854219	0.412336	39.1843	13.1303
(4)DB	0.828423	0.421007	28.0829	15.3924	1.87113	0.612239	18.7864	10.5404
(5)YD	0.127413	0.0656378	0.129744	0.118179	0.136124	0.071117	0.120375	0.0816959
(6)YF	0.0731484	0.03712	0.0778212	0.0708734	0.170073	0.0916294	0.119067	0.0881984
(7)W	0.145166	0.0699152	0.133598	0.120096	0.526212	0.211399	0.36605	0.261463
(8)L	0.0160717	0.00805006	0.017793	0.0136275	0.178484	0.0974307	0.162357	0.149769
(9)RK	0.0109718	0.00549233	0.0123498	0.00924679	0.091543	0.0476565	0.0887873	0.0798865
(10)Y	0.0560853	0.0283671	0.594053	0.542538	0.169826	0.0914438	0.116928	0.0849378
(11)C	0.0942523	0.0481962	0.0848546	0.0780793	0.169907	0.0857497	0.113206	0.0803764
(12)EX	0.128258	0.065727	0.171743	0.150009	0.308471	0.178572	0.212623	0.167923
(13)M	0.829422	0.0423806	0.105905	0.09221632	0.260143	0.147128	0.175296	0.133308
(14)E	1.25594	0.509825	1.23923	1.02801	1.14747	0.491442	1.06995	0.826273
(15)KF	0.226612	0.107876	88.5796	25.6066	1.14698	0.368354	55.4351	18.765
(16)MP	0.12784	0.0667739	0.14282	0.126436	0.295525	0.171459	0.192827	0.145768
(17)I	0.258875	0.126767	0.326102	0.241063	0.668218	0.286966	1.0408	0.589613
(18)A	0.019671	0.00988243	0.016823	0.0152581	0.108568	0.0564581	0.0777739	0.053159
(19)T	0.0859562	0.0438277	0.081713	0.0765871	0.170272	0.0914294	0.117829	0.0862121
(20)R	0.764712	0.332207	16.1597	4.23956	1.97386	0.545429	25.7271	7.96943
(21)CC	0.505075	0.230586	1.32241	0.702961	4.21303	0.72294	11.8786	4.33934
B	0.24412	0.129098	1.94466	1.33385	1.12795	0.639501	1.69906	1.26503
BP	0.383857	0.210795	2.29136	1.59962	1.11132	0.699911	1.53285	1.18394
DE	0	0	0	0	0	0	0	0
DEE	0	0	0	0	0	0	0	0
DCK	0	0	0	0	0	0	0	0
DI	1.69419	0.709941	75.0045	18.0884	3.85511	0.815333	16.9086	7.80569
DIF	0.841604	0.398161	2.32803	1.3828	2.17235	0.730056	11.9682	4.29162
DH	1.92196	0.737673	75.7992	18.2544	5.08061	0.856839	17.0803	7.03535
DKD	0	0	0	0	0.0695845	0.035622	0.0402053	0.0262036
DKF	0.538317	0.286155	175.647	46.3214	1.31891	0.469479	107.871	31.7966
DM	0	0	0	0	0	0	0	0
DMM	0	0	0	0	0	0	0	0
DPP	1.54481	0.639431	6.43958	4.62661	0.657026	0.317173	5.82333	2.49377
DRR	0	0	0	0	0	0	0	0
DRU	0	0	0	0	0	0	0	0
EKFP	0.232243	0.117738	94.6276	28.0024	0.489644	0.20159	56.4292	19.0086
F	0.0688685	0.0354142	0.452711	0.291836	0.617899	0.399279	0.503118	0.355391
G	0	0	0	0	0	0	0	0
GC	0	0	0	0	0	0	0	0
GN	0	0	0	0	0	0	0	0
CW	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0.0109493	0.00546997	0.00995055	0.00802593	0.0661855	0.0336586	0.0488557	0.0319917
P	0.143008	0.070361	0.13647	0.122484	0.349651	0.1529	0.276137	0.195232
PT	0.0645172	0.0315577	0.0662242	0.0586336	0.193591	0.0889643	0.125982	0.0890632
PY	0.0950844	0.0460038	0.0848703	0.0754502	0.171387	0.0793286	0.111501	0.0835501
RIP	2.01525	0.697984	4.73063	2.90922	1.83726	0.626492	3.98223	2.37791
TB	0.333862	0.165236	1.2631	0.853942	0.510799	0.306492	1.31374	0.776462
U	0.985848	0.381016	1.12155	0.983815	0.440992	0.224493	0.431835	0.347973
WP	0.00606813	0.00303302	0.00726217	0.00548034	0.0865457	0.0415466	0.0757202	0.068977

註：1. (1)以下之變數為計算過程中使用於輔助方程式的變數或相關之變數。

2. 數值為“0”的變數均為外生變數。

於 1。其中最大的誤差率為式(15) KF 的 25.6066。從動態面看，除上述 6 式，去除式(14) IE 、加上式(21) cc ，仍有 6 式其誤差率大於 1。此處則以式(3) DF 的誤差率 13.1303 最高。

雖然，RMSPE 及 AAPE 測驗中有 6 到 7 個方程式其誤差率稍高，但是最高僅達 88.5796，較諸國內各總體模型有時高達 100 以上（如何金巡，1995）而言，我們的測驗應該十分良好。尤其是誤差率偏高的方程式大多是常有統計誤差的恆等式（如式(3)、式(4)、式(20)、式(21)），或估測複雜的動態方程式（如式(1)），以及迴歸式與聯立式必須令對應內生變數調換位置的方程式（如式(14)），或方程式左側必須消除某一變數的方程式（如式(15)左側消除 P 與 E ）（請詳附錄 3）。同時，我們所最關心的變數，如實質產出(y)，物價(P)，勞動供給(L)，實質出口(EX)，實質進口(IM)，實質消費(C)及實質產能(YF)其各種誤差率均小於 1。足見本模型的穩定性相當高，所有內生變數所對應的方程式最後均會收斂 (converge) 而得解。

再次，由於總體模型之政策變數、外生變數、模型內先驗參數設定值及內生變數初期值等的改變，會影響聯立方程式預測，所以只要這些數值有所變化，就會使內生變數之預測值同時做不同程度的改變。穩定性高的模型，所有內生變數對應的方程式最後都會收斂而得解；穩定性低的模型則無法收斂而無解。敏感度分析就是用以評估整個模型的穩定程度，分析的內容則以衝擊乘數 (impact multiplier) 為主。

衝擊乘數是模型對外生變數變化後反應的具體數據。不論在靜態模型或動態模型下，一次衝擊 (one shock impact) 會使內生變數之直接影響 (impact) 突然有很大的變化，偏離基準解 (baseline solution)，然後其波及影響 (repercussion) 則又回歸基準解附近。持續衝擊 (continuous shock impact) 也是類似的情況，但是其間

接影響會比較偏離基準解，而每一期之程度都不相等³。

吾人試以政府之資本形成淨值及政府非社會福利消費支出各增加 1000 億元為度，來觀察其對實質產出在樣本期間內(1989~1993)的乘數效果。

(1)政府公共投資淨值每年增加 1000 億元 ($\Delta GNK = 1000$ 億元引起 $\Delta GK = 1000$ 億元) 對實質產出 (y) 的影響。

(2)政府非社會福利消費支出每年增加 1000 億元 ($\Delta GNC = 1000$ 億元) 對實質產出的影響。

3 以數學表示之，令

$$y_t = F(y_{t-1}, x_t, x_{t-j}) + u_t \quad i, j = 1, 2, \dots, t-1$$

y_t ：模型當期內生變數向量， y_{t-1} ：模型前期內生變數向量。

x_t ：模型當期外生變數向量， x_{t-j} ：模型前期外生變數向量。

令 $t = 1989$ ，則其外生變數改變 1 單位數值時會引起當期及以後各期內生變數數值的比例變動，此即該外生變數對內生變數的乘數向量。即：

$$IMPACT(y_{1989} \leftarrow x_{1989}) = \Delta y_{1989} / \Delta x_{1989} = (y_{1989}^1 - y_{1989}^0) / (x_{1989}^1 - x_{1989}^0)$$

在此 $\Delta y_{1989}^1 = F(y_{1989-i}^1, x_{1989}^1, x_{1989-j}^1) - F(y_{1989-i}^0, x_{1989}^0, x_{1989-j}^0)$

若將預測值往下一年推算時，其衝擊效果如下：

$$IMPACT(y_{1990} \leftarrow x_{1990}) = \Delta y_{1990} / \Delta x_{1990} = (y_{1990}^1 - y_{1990}^0) / (x_{1990}^1 - x_{1990}^0)$$

$$\Delta y_{1990}^1 = F(y_{1990-i}^1, x_{1990}^1, x_{1990-j}^1) - F(y_{1990-i}^0, x_{1990}^0, x_{1990-j}^0)$$

若持續固定量衝擊，則

$$\Delta x_{1989} = \Delta x_{1990} = \Delta x_{1991} = \Delta x_{1992} = \dots = \text{固定值。}$$

衝擊效果之計算除以固定量以外，也可以固定增減幅度為之，即外生變數之替代值對基準值之增幅不變。例如：

$$\Delta x_{1989} / x_{1989} = \Delta x_{1990} / x_{1990} = \dots = \text{固定增幅}$$

在此

Δx_{1989} ：外生變數在 1989 年比基準值之增量

x_{1989} ：外生變數在 1989 年之基準值

表 9 與表 10 顯示：政府支出內容不同，對實質產出的影響有很大的差異。表 9 表五年內連續增加 1000 億元的政府公共建設支出的乘數效果大於 1，五年平均為 1.11064。表 10 的政府連續增加 1000 億元消費性支出的乘數效果很小，五年平均只有 0.05514。以敏感度分析之其差異比較小：前者為 102.84 而後者為 100.16。就名目國民所得來看，前者因產能大增所以物價低，名目國民所得所增有限，五年加總只有 5808.4 億元；後者對於產能的增加很有限，反而對需求推動的物價上升有作用，所以實質產出 (y) 增加不多，反而名目國民所得增加很大，五年加總高達 12402.8 億元。

表 11 與表 12 表示政府資本形成淨值增加 1000 億元的衝擊效果與敏感度分析。表 13 與表 14 則表示政府一般消費支出增加 1000 億元的衝擊效果與敏感度分析。

比較表 11 與表 13 可以看出政府增加公共投資 (ΔGNK) 或消費支出 (ΔGNC) 對民間投資的影響差別很大。公共投資增加之初排擠民間投資 (DK 減少)，但隨後民間投資則持續增加。五年間總增加額高達 2532.43 億元，一般政府消費支出雖無明顯排擠效果但引導民間投資很有限，五年內僅增加 DK 880.56 億元而已。

此外，從表 11 及表 13 可以觀察 ΔGNK 及 GNC 對政府持有外匯存底的變動 (ΔDF)、政府公債發行變動 (ΔDB)、勞動供給變動 (ΔL)、名目工資變動 (ΔW)、資本邊際生產率變動 (ΔRK ，即 Δr^k)、投資報酬率變動 (ΔIE ，即 Δi^e)、消費變動 (ΔC) 與儲蓄變動 (即 $\Delta y^d - \Delta C$)、進口變動 (ΔIM)、出口變動 (ΔEX) 及貿易盈餘變動 (ΔTB)、公債名目利息變動 (ΔI ，即 Δi)、總資產變動 (ΔA)、實質稅收變動 (ΔT)、實質利率變動 (ΔR ，即 Δr)、國內信用創造變動 (Δcc) 以及民間對外投資變動 (ΔKF ，即 ΔK^*) 和實質貨幣需求變動 (ΔMP ，即 $\Delta(M/P)$) 的影響。表 11 及表 13

表9 政府非社會福利資本形成(ΔGNK)增加
對實質產出(y)之動態乘數

單位：新台幣億元，1986=100

	資本存量增加 (ΔGK)	實質產出增加 (Δy)	政府淨投資 乘數	敏感度* %	名目國民所得 增加**
1989	1000	1124.6	1.1246	103.24	132.3
1990	1000	1245.0	1.2450	103.41	873.7
1991	1000	1168.5	1.1685	102.98	1506.0
1992	1000	1045.9	1.0459	102.46	1619.7
1993	1000	969.2	0.9692	102.12	1676.7
累計	5000	5553.2	1.11064	平均 102.84	5808.4

*以基準解 (baseline solution) 之值除以動態解 (dynamic solution) 之值再加 100%。

**因為名目所得為 py ，所以 $\Delta py = \Delta p \cdot y + p \cdot \Delta y + \Delta p \cdot \Delta y$ ；此處 p 及 y 均為基準解值。若 Δp 在產能增加情形下呈負值，則 py 減少。

表10 政府非社會福利消費支出(ΔGNC)增加
對實質產出之動態乘數

單位：新台幣億元，1986=100

年別	(ΔGNC)	實質產出增加 (Δy)	乘數	敏感度	名目國民所得 增加*
1989	1000	180.1	0.1801	100.52	1681.8
1990	1000	83.2	0.0832	100.23	2477.8
1991	1000	32.8	0.0328	100.09	2823.9
1992	1000	-21.9	-0.0219	99.95	2701.0
1993	1000	1.5	0.0015	100.00	2718.3
累計	5000	275.7	0.05514	平均 100.16	12402.8

*表9物價跌多漲少，先跌後漲。此處漲多跌少，先漲後跌。

表 11 政府資本形成淨額增加之連續衝擊效果
($\Delta GNK = \Delta GK = 1000$ 億元, 1989~1993)

單位：10 億元, 1986=100

Endogenous variables	Dynamic Effects					Total Dynamic Effects
	1989	1990	1991	1992	1993	
(1)DP	-0.03582	0.015	0.01901	0.0053	0.00414	0.00763
(2)DK	-12.888	97.777	63.359	49.139	55.856	253.243
(3)DF	-1.50453	-2.59951	-6.47281	-6.77624	-6.40846	-23.7616
(4)DB	54.831	68.109	-44.034	-31.082	-18.134	29.69
(5)YD	137.17	-105.77	38.47	39.31	-10.76	98.42
(6)YF	127.19	119.53	111.56	104.24	97.7	560.22
(7)W	-0.00046	0.00272	0.00697	0.008	0.00844	0.02567
(8)L	75.73	69.11	62.58	56.51	51.13	315.06
(9)RK	0.000441	0.00027	0.000148	5.1e-05	-5.3e-05	0.000857
(10)Y	112.46	124.5	116.85	104.59	96.92	555.32
(11)C	59.15	-4.2	43.75	41.46	25.26	165.42
(12)EX	54	31.39	2.73	-5.26	-11.5	71.36
(13)IM	87.81	99.98	96.46	87.09	81.36	452.7
(14)IE	0.08684	-0.08324	-0.06223	-0.0661	-0.09706	-0.22179
(15)KF	-0.5741	-2.0015	-1.1773	-0.849	-0.6792	-5.2811
(16)MP	47.96	25.53	2.43	-4.08	-10.08	61.76
(17)I	0.0027	-0.03097	-0.01666	-0.01062	-0.01147	-0.06702
(18)A	77.95	168.45	186.2	211.08	249	892.68
(19)T	31.26	10.32	23.89	22.59	16.24	104.3
(20)R	0.002697	-0.03097	-0.01666	-0.010623	-0.011475	-0.067031
(21)CC	39.73	110.37	283.62	436.68	627	1497.4
B	54.831	122.994	78.906	47.824	29.69	334.191
BP	49.155	94.298	58.61	33.419	20.336	255.818
DE	0	0	0	0	0	0
DEE	0	0	0	0	0	0
DGK	100	100	100	100	100	500
DI	0.002697	-0.033666	0.01431	0.006037	-0.000852	-0.011474
DIF	0.002697	-0.03097	-0.01666	-0.010623	-0.011475	-0.067031
DII	0.05703	-1.19732	0.12365	0.03916	0.06968	-0.9078
DKD	0	-0.487	3.467	6.345	8.659	17.984
DKF	-0.57409	-1.42743	0.82421	0.32827	0.16985	-0.67919
DM	0	0	0	0	0	0
DMM	0	0	0	0	0	0
DPP	-0.03527	0.01399	0.01471	0.00398	0.00301	0.00042
DKR	0	0	0	0	0	0
DRU	0	0	0	0	0	0
EKFP	-6.271	-36.262	-23.092	-15.649	-14.502	-95.776
F	-1.5045	-4.104	-10.5768	-17.3531	-23.7616	-57.3
G	100	100	100	100	100	500
GC	0	0	0	0	0	0
GN	100.001	99.999	100.003	100.004	99.998	500.005
GW	0	0	0	0	0	0
K	-12.89	84.89	148.25	197.39	253.25	670.89
P	-0.03582	-0.02082	-0.00181	0.0035	0.00762	-0.04733
PT	8	-6.22	30.55	35.44	31.07	98.84
PY	13.23	87.37	150.6	161.97	167.67	580.84
RIP	-0.08639	0.08351	0.06238	0.06615	0.097	0.22265
TB	-33.803	-68.595	-93.733	-92.356	-92.855	-381.342
U	0.004435	-0.001759	-0.00185	-0.000501	-0.000379	-5.4e-05
WP	0.00669	0.0061	0.00553	0.00499	0.00451	0.02782

表 12 政府資本形成淨額增加之敏感度量表
 ($\Delta GNK = \Delta GK = 1000$ 億元, 1989~1993)

單位：%

Endogenous various	Dynamic Effects (Baseline Solution = 100)					Average Dynamic Effects
	1989	1990	1991	1992	1993	
(1)DP	85.25	120.21	203.94	110.23	89.86	121.90
(2)DK	97.68	135.93	118.70	109.58	118/43	116.06
(3)DF	141.85	135.45	-80.16	264.17	183.62	128.99
(4)DB	308.00	50.56	42.06	84.73	244.09	145.89
(5)YD	105.68	96.94	101.16	101.06	99.76	100.92
(6)YF	103.70	103.23	102.79	102.41	102.08	102.84
(7)W	99.85	100.81	101.93	102.03	102.09	101.34
(8)L	100.90	100.80	100.71	100.62	100.55	100.72
(9)RK	103.86	102.26	101.19	100.40	99.61	101.46
(10)Y	103.24	103.41	102.98	102.46	102.12	102.84
(11)C	103.55	99.79	102.13	101.83	100.97	101.66
(12)EX	102.85	101.64	100.13	99.77	99.54	100.78
(13)IM	105.32	105.85	104.70	103.73	103.25	104.57
(14)IE	65.85	49.41	51.47	186.33	66.69	83.95
(15)KF	94.24	86.57	89.78	91.74	94.87	91.44
(16)MP	102.93	101.59	100.13	99.75	99.44	100.77
(17)I	108.61	72.82	83.18	87.10	91.01	88.54
(18)A	100.72	101.53	101.62	101.77	101.99	101.53
(19)T	103.71	101.09	102.57	102.15	101.40	102.18
(20)R	135.41	63.73	75.23	77.91	87.68	87.99
(21)CC	119.39	124.51	142.20	159.66	161.63	141.48
B	129.45	354.00	163.43	114.58	109.41	174.18
BP	133.23	359.62	163.71	114.30	108.79	175.93
DE	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
DEE	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
DGK	165.03	145.48	137.27	131.56	126.92	141.25
DI	83.07	59.24	3.98	63.88	98.12	61.66
DIF	94.97	-8.89	18.48	13.09	83.48	40.23
DII	83.07	54.54	5.47	76.80	112.66	66.51
DKD	100.00	99.85	100.94	101.58	102.00	100.87
DKF	61.55	71.11	75.64	73.59	105.74	77.52
DM	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
DMM	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
DPP	85.25	123.72	207.22	110.38	89.65	123.24
DRR	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
DRU	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
EKFP	97.00	87.94	89.90	91.51	94.34	92.14
F	97.86	93.48	84.11	72.21	56.62	80.85
G	114.06	111.77	110.61	109.80	108.74	111.00
GC	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GN	117.58	114.52	113.55	112.30	110.50	113.69
GW	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
K	99.85	100.94	101.58	102.00	102.49	101.37
P	97.15	98.44	99.87	100.25	100.56	99.25
PT	100.75	99.51	102.43	102.41	101.97	101.41
PY	100.30	101.80	102.85	102.71	102.69	102.07
RIP	70.16	32.68	25.76	153.53	60.16	68.46
TB	86.40	66.52	18.07	229.57	-779.06	-75.70
U	48.44	88.00	91.09	97.21	98.57	84.66
WP	102.77	102.41	102.07	101.77	101.52	102.11

表 13 政府非社會福利消費支出之連續衝擊效果
($\Delta GNC=1000$ 億元, 1989~1993)

單位：10 億元, 1986=100

Endogenous various	Dynamic Effects					Total Dynamic Effects
	1989	1990	1991	1992	1993	
(1)DP	0.04172	0.023	0.00622	-0.00672	-0.00486	0.05936
(2)DK	17.867	52.227	25.691	1.397	-9.126	88.056
(3)DF	-4.04613	-6.30941	-7.82171	-8.40964	-7.43166	-34.0185
(4)DB	31.631	2.661	-26.199	-17.857	-3.522	-13.286
(5)YD	-38.78	-98.86	-14.12	1.96	28.1	-121.7
(6)YF	0.24	0.98	1.39	1.45	1.4	5.46
(7)W	0.01008	0.01647	0.01906	0.01819	0.01768	0.08148
(8)L	0.14	0.57	0.8	0.78	0.74	3.03
(9)RK	-2.2e-05	-8.9e-05	-0.000121	-0.00012	-0.000111	-0.000463
(0)Y	18.01	8.32	3.28	-2.19	0.15	27.57
(1)C	-15.9	-30.57	-5.13	-3.2	3.38	-51.42
(2)EX	-62.89	-97.57	-106.95	-96.82	-89.49	-453.72
(3)IM	21.07	16.44	13.19	7.66	8.89	67.25
(4)IE	-0.01877	-0.08626	-0.062223	-0.03375	-0.01561	-0.21662
(5)KF	-0.043	-0.0559	0.2904	0.6066	0.8307	1.6288
(6)MP	-52.54	-74.48	-90.71	-71.87	-75.49	-365.09
(7)I	-0.00189	-0.0111	-0.00063	0.00626	0.0099	0.00254
(8)A	-22.68	3.47	0.29	10.7	-1.7	-9.92
(9)T	-3.3	-8.76	-0.88	-0.76	1.54	-12.16
(0)R	-0.001896	-0.011099	-0.000623	0.006258	0.009899	0.002539
(1)CC	106.84	278.5	487.42	669.04	897.65	2439.45
B	31.631	34.292	8.093	-9.764	-13.286	50.966
BP	19.58	22.852	1.168	-16.965	-18.97	7.665
DE	0	0	0	0	0	0
DEE	0	0	0	0	0	0
DGK	0	0	0	0	0	0
DI	-0.001893	-0.009209	0.010477	0.006884	0.00364	0.009899
DIF	-0.001893	-0.011103	-0.000624	0.00626	0.0099	0.00254
DII	-0.04004	-0.14331	0.08777	0.06889	0.00218	-0.02451
DKD	0	0.675	2.862	4.1	4.263	11.9
DKF	-0.04305	-0.01286	0.34632	0.31613	0.22413	0.83067
DM	0	0	0	0	0	0
DMM	0	0	0	0	0	0
DPP	0.04107	0.0158	0.00382	-0.00664	-0.00205	0.052
DRR	0	0	0	0	0	0
DRU	0	0	0	0	0	0
EKFP	-7.581	-15	-5.954	2.345	4.702	-21.488
F	-4.0461	-10.3555	-18.1772	-26.5869	-34.0185	-93.1842
G	100	100	100	100	100	500
GC	100	100	100	100	100	500
GN	100.001	99.999	100.003	100.004	99.998	500.005
GW	0	0	0	0	0	0
K	17.86	70.09	95.79	97.18	88.06	368.98
P	0.04172	0.06427	0.07094	0.06423	0.05936	0.30097
PT	30.88	49.19	64.75	66.33	71.03	282.18
PY	168.18	247.78	282.39	270.01	271.83	1240.28
RIP	0.01875	0.08617	0.0621	0.03363	0.0155	0.21615
TB	-83.957	-114.013	-120.136	-104.485	-98.371	-520.962
U	-0.005165	-0.001987	-0.000479	0.000834	0.000257	-0.00654
WP	2e-05	5e-05	8e-05	7e-05	7e-05	0.00029

表 14 政府非社會福利消費支出之敏感度分析
 ($\Delta GNC = 1000$ 億元, 1989~1993)

單位：%

Endogenous various	Dynamic Effects (Baseline Solution = 100)					Average Dynamic Effects
	1989	1990	1991	1992	1993	
(1)DP	117.17	130.99	134.01	87.03	111.91	116.22
(2)DK	103.21	119.19	107.58	100.27	96.99	105.45
(3)DF	212.54	186.05	-117.70	303.75	196.98	156.32
(4)DB	219.99	98.07	65.53	91.23	127.99	120.56
(5)YD	98.40	97.14	99.57	100.05	100.62	99.16
(6)YF	100.01	100.03	100.03	100.03	100.03	100.03
(7)W	103.32	104.88	105.28	104.60	104.38	104.49
(8)L	100.00	100.01	100.01	100.01	100.01	100.01
(9)RK	99.81	99.25	99.03	99.06	99.17	99.26
(10)Y	100.52	100.23	100.08	99.95	100.00	100.16
(11)C	99.05	98.51	99.75	99.86	100.13	99.46
(12)EX	96.69	94.90	95.07	95.73	96.44	95.76
(13)IM	101.28	100.96	100.64	100.33	100.36	100.71
(14)IE	107.38	47.57	51.47	144.08	96.44	89.03
(15)KF	99.57	99.62	102.52	105.90	106.28	102.78
(16)MP	96.79	95.37	95.01	95.62	95.82	95.72
(17)I	93.97	90.26	99.36	107.60	107.76	99.79
(18)A	99.79	100.03	100.00	100.09	99.99	99.98
(19)T	99.61	99.08	99.91	99.93	100.13	99.73
(20)R	75.11	87.00	99.07	113.02	110.63	96.96
(21)CC	152.15	161.86	172.52	191.41	188.23	173.23
B	116.99	170.85	106.51	97.02	95.79	117.43
BP	113.24	162.92	101.27	92.74	91.81	112.39
DE	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
DEE	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
DGK	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
DI	111.88	88.85	29.70	58.81	108.03	79.46
DIF	103.53	60.96	96.95	151.21	114.26	105.38
DII	111.88	94.56	32.90	59.18	100.40	79.78
DKD	100.00	100.20	100.78	101.02	100.98	100.60
DKF	97.12	99.74	89.76	74.56	107.57	93.75
DM	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
DMM	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
DPP	117.17	126.79	127.84	82.69	107.05	112.31
DRR	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
DRU	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
EKFP	96.37	95.01	97.40	101.27	101.83	98.38
F	94.24	83.55	72.69	57.42	37.89	69.16
G	114.06	111.77	110.61	109.80	108.74	111.00
GC	117.94	115.88	114.84	114.22	112.94	115.16
GN	117.58	114.52	113.55	112.30	110.50	113.69
GW	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
K	100.20	100.78	101.02	100.98	100.86	100.77
P	103.31	104.86	105.25	104.58	104.36	104.47
PT	102.91	103.89	105.15	104.50	104.50	104.19
PY	103.85	105.10	105.34	104.52	104.36	104.63
RIP	106.48	30.54	26.10	127.21	93.63	76.79
TB	66.22	44.35	-5.01	246.59	-831.28	-95.83
U	160.04	86.45	97.69	104.64	100.97	109.96
WF	100.01	100.02	100.03	100.02	100.02	100.02

的資料所標示之(1)到(21)表示模型 20 個內生變數所對應的 21 個方程式，其中只有 MP 不是內生變數。(1)到(21)行以下之變數是本模型計算過程所必須應用到的輔助方程式之值的變動。如 U 就表示是失業率的變動， TB 則為貿易順逆差的變動， BP 就是實質公債的變動， WP 是實質工資變動（五年的成長高達 2.782%）， K 是私人部門資本存量變動。因此，表內所示可以提供 20 個內生變數變化以外的許多模型變數的訊息，供決策單位參考。

表 12 及表 14 則為敏感度分析表，相對於表 11 及表 13 變數的安排，可以一目了然地看出動態值與基準值間的差異及其變動趨勢。敏感度之計算主要是將各變數在衝擊前之基準解化為 100，再看衝擊後對衝擊前的動態解的變動。若是增加則其敏感度量值則超過 100，若是減少則其度量值則低於 100。例如：衝擊前的實質產出為 5000 億元，消費稅率為 5%，現若提高消費稅為 10%，實質所得增加 500 億元。以數值分析，消費稅增幅一倍而實質產出增幅為 10%，相差 10 倍之多。若以敏感度分析，則為 10%/5% 的 200%，相對於 5500 億元/5000 億元的 110%，其差異還不到 2 倍。表 12 及表 14 內有些敏感度量值，如 i^e 及 i 並未如上所述當動態解變動為正時其敏感度量值大於 100，或動態解變動為負時其敏感度量值小於 100。那是因為其動態解的正值是由負值（如 -3）減負值（如 -5）而得正值的原因。或者敏感度量值非常大，例如在另一組資料⁴的測試中， i^e 在 1990 年竟高達 1755.83。那是因為衝擊前的基準解非常小（-0.00403），而衝擊前後的變動非常大（-0.06673），導致敏感度

4 我們曾沿用何金巡（1995）的各項統計資料，做完全套衝擊及預測分析。後來發現何先生在處理資本形成時，將公營企業（生產私有財）之資本形成併入政府部門資本形成（公共資，生產公共財），不符本文模型之基本概念，因而從頭整理將公營企業之資本形成列入私經濟部門，使與公共投資公共建設有所區別。

相對偏高(此處敏感度 $=0.06673 \div 0.00403 + 1 = 17.5583$)。學者可能會懷疑 i^e 及 i 怎麼會是負值呢?那是因為我們在解聯立方程式時,必須將對應於個別方程式(14)式內之內生變數 (i^e) 移項到式子的左側,而將原來左側的變數 (K) 移到右側,變成類似解釋該内生變數之解釋變數,來求基準解的緣故(請詳附錄 3)。也就是因為這個緣故,經過這樣轉換 (transformation) 的内生變數在做精確度測驗時,其 RMSPE 及 AAPE 都會相對偏高。所以,如果模型設定 (Modeling) 發生錯誤,則往往誤差率偏高而無法求解,更不能做衝擊效果分析及預測了。