

美國的經濟成長型態 (1958—1977) ——投入產出分析

陳彥煌*

一、引言

現代經濟成長的特徵，不在於工業在生產量和資源運用等方面的長期性改變，而在於這些改變的速度、規模和持續性。¹ 經濟成長現象及其原因如此複雜，因而成爲經濟學家研究的重心之一。

綜觀國內，美國研究範圍內，對於我國最大貿易伙伴——美國，其經濟的研究實在不多，² 至於美國經濟結構或產業結構等問題更是乏人問津。在此情況之下，不禁讓人懷疑我們對我國最大貿易伙伴其國內經濟狀況瞭解之程度，於是乃觸發本文研究之動機。

一般研究經濟成長的原因經常由供給面 (supply side) 來探討，就是由生產函數 (production function) 中的要素投入 (input)，如勞動、資本等，分析其對產出的影響；或由需求面 (demand side) 探究需求的來源，如出口或國內需求等對產

* 中央研究院美國文化研究所助理研究員。

作者藉此感謝審查先生對本文初稿所提的寶貴意見；林欽明先生自美國寄回資料，許碧昭、陳蓉蓉二位同仁於計算過程鼎力協助，謹此銘誌。

¹ Kuznets [7], p. 41.

² 與美國相關之研究多偏向中美貿易關係，如 Choi [4], Wu [14] 等。

出的影響。本文不擬就經濟成長的原因作理論性探討，而僅針對美國經濟成長型態之現象作分析。本文，採用資料為投入產出表 (input-output table, 簡稱 I-O 表)，由於 I-O 表編製工作繁複，已編製完成之表次不多，最近的 1977 年 I-O 表於 1984 年才發表，本文僅搜集到 1958、1963、1967、1972 與 1977 等年之資料，³ 因此探討期間為 1958—1977 二十年，而無法顧及 1958 年以前之情形。本文首先按 Miller 等人⁴ 之分類標準將各年 I-O 表合併為二十三部門 (sector)，分析產業結構變化情形，並利用成長貢獻率 (the rate of contribution to industrial growth) 及偏成長率 (the deviation of growth rate)⁵ 定義出領導產業 (leading industries) 之優先順序。其次由需求面探究影響產業成長之因素。最後是結論。

二、產業結構之變化

持續性經濟成長的必要條件是經濟結構的改變。⁶ 在探討美國經濟成長型態之前，首先對其產業結構概略地分析。將各產業產值占全體總產值之比例表示如下：

$$\frac{X_i}{\sum X_i} \quad i = 1, 2, 3, \dots, 23 \quad (1)$$

上式中 X_i 表示產業一年總產出 (total output)，⁷ (1) 式乃是第 i 產業產出占總產業 (即全體產業) 產出之比例。將各年 I-O 表資料按 (1) 式計算如表一。

諾貝爾獎得主經濟學家 S. Kuznets 在研究現代經濟成長問題時，利用十三個國家資料發現：「在多數國家，農業只占其總

³ *Survey of Current Business* [10], [11], [12], [13] 與 Ritz [9].

⁴ Miller & Blair [8], p. 406.

⁵ Kaneko [5], pp. 489-90.

⁶ Chenery [2], p. 281.

⁷ 總產出即中間產出 (intermediate output) 與最終需求 (final demand) 之和。

表一 產業結構變化

業 別	年 別				
	1958	1963	1967	1972	1977
1. 農 業	6.26	5.33	4.47	4.14	3.65
2. 金 屬 礦 業	0.31	0.28	0.24	0.18	0.16
3. 油 礦 及 天 然 氣	1.29	1.14	1.06	0.86	1.27
4. 其 他 礦 業	0.59	0.50	0.46	0.46	0.67
5. 營 建 業	8.23	7.90	7.23	8.45	7.67
6. 食 品 業	8.44	7.57	6.82	6.61	5.97
7. 紡 織 服 飾 業	3.56	3.52	3.33	3.02	2.51
8. 木 製 品	1.63	1.58	1.50	1.69	1.62
9. 紙 及 印 刷 出 版	3.19	3.17	3.14	2.25	2.40
10. 化 學 及 其 製 品	2.96	3.22	3.30	2.86	3.50
11. 石 油 及 煤 製 品	2.14	2.03	1.89	1.57	2.79
12. 橡 膠 塑 膠 及 皮 革	1.30	1.33	1.34	1.31	1.38
13. 非 金 屬 業	1.17	1.16	1.04	1.07	1.01
14. 基 本 金 屬	5.93	5.95	6.32	5.41	5.46
15. 機 械 業	2.98	3.24	3.87	3.25	3.46
16. 電 機 業	2.53	3.10	3.37	2.70	2.57
17. 運 輸 工 具 及 軍 火	5.31	6.07	5.90	5.16	5.00
18. 其 他 製 造 業	1.45	1.49	1.61	1.27	1.29
19. 水 電 公 用 設 施	2.41	2.75	2.62	2.98	3.56
20. 運 輸 及 商 業	15.36	14.80	15.13	15.01	14.92
21. 其 他 服 務 業	21.85	22.61	24.12	29.14	28.62
22. 政 府 企 業	1.06	1.22	1.22	0.63	0.56
23. 舊 貨 業	0.17	0.15	0.14	0.08	0.07
小 計					
農 業 ¹	6.26	5.33	4.47	4.14	3.65
工 業 ²	55.42	56.00	55.04	52.10	52.29
服 務 業 ³	38.44	38.78	40.61	44.86	44.17
輕 工 業 ⁴	16.82	15.84	14.79	13.57	12.50
重 工 業 ⁵	25.77	27.59	28.64	24.60	26.46

註：1. 農業為第1產業；2. 工業為2—19之和；3. 服務業為20—23之和；4. 輕工業6—9；5. 重工業10—18。

資料來源：依(1)式計算。

52 美國的經濟成長型態

生產量百分之二十弱，更有些低於10%以下，……工業生產量大約占總生產量百分之四十至五十強，……服務業這一項的變動不明，在地域及時間上並無一致的趨勢。」⁸ 由表一可見，美國農業部門在1958年僅占6.26%，而工業部門則超過50%，服務業約占38%。工業部門之中，輕工業比例約占美國總產業六分之一，而重工業約為四分之一，二者之和約占總產業比例的五分之二。由表中可發現一重要特徵：1958至1977二十年間農業及工業部門所占比例略為降低，1977年二者分別為3.65%及52.29%，而這二部門比例的降低正反映於服務業，致使服務業比例上升約6個百分點，1977年服務業所占比例為44.17%，幾達總生產之半數。由此可見服務業在美國經濟中所扮演角色之重要。

至於個別產業中，值得注意的是服務業中的運輸及商業與其他服務業，這二個產業在1958年占全國產值比例分別為15.36%與21.85%，其比例之高，居全國產業前二位，而二者之和為37.21%，已超過全國產值三分之一。至1977年二者之和更高達43.54%，其中尤以其他服務業為甚，同期間該業所占比例計增加約7個百分點。其他服務業主要包含教育、醫療、金融及保險、通信、廣播電視等，⁹ 由其他服務業產值比例變化可瞭解何以服務業於美國經濟中成長之迅速。

由上述產業結構不足以瞭解個別產業對於美國整體經濟成長貢獻之大小，因此本節中試圖以二個概念定義出美國領導產業(leading industries)之優先順序：一為成長貢獻率；一為偏成長率。¹⁰

成長貢獻率定義為個別產業產值增量占全體產業產值增量之和的比例，如(2)式：

⁸ Kuznets [7], pp. 47-8.

⁹ Miller & Blair [8], p. 406.

¹⁰ 參閱 Kaneko [5], pp. 489-91 與吳榮義等 [15], 頁 23-29。

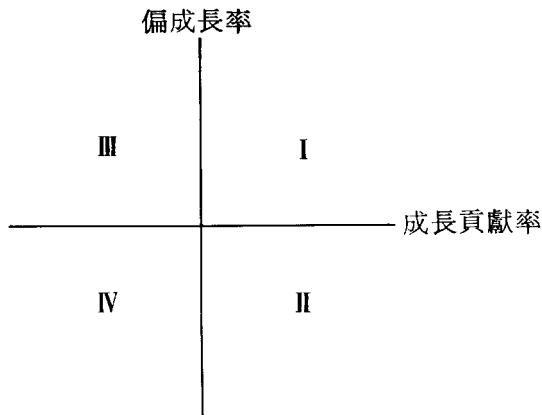
$$\frac{\Delta X_i}{\Sigma \Delta X_i} \quad (2)$$

(2)式中 X_i 意義與(1)式相同， Δ 表示增量， Σ 表示加總。(2)式表示第 i 產業產值增量相對於各產業產值總增量之比例，亦即第 i 產業之成長對總產業成長的貢獻率。偏成長率則定義為各產業產值之成長率與總產業產值成長率之差異，如(3)式：

$$\frac{\Delta X_i}{X_i} - \frac{\Sigma \Delta X_i}{\Sigma X_i} \quad (3)$$

(3)式第一項表示第 i 產業產值之成長率，第二項表示總產業產值之成長率。(3)式表示第 i 產業與總產業成長率之差，若(3)式為正則表示第 i 產業成長快於總產業；反之(3)式為負則表示第 i 產業成長慢於總產業。由於(3)式用以說明各業偏離總產業成長之情形，故稱為偏成長率。

將(2)、(3)二式以座標表示產業結構的概況，如圖一。圖中橫



圖一 產業區位

54 美國的經濟成長型態

軸表示成長貢獻率，縱軸表示偏成長率，二軸將座標分成四個象限，二軸交點為 $(0.04348, 0.0)$ 。¹¹ 橫軸上方的產業表示其偏成長率大於 0% ，亦即該業成長率大於總產業成長率；橫軸下方之產業其成長率小於總產業之成長率。縱軸右方表示產業成長貢獻率大於平均成長貢獻率 (4.348%)；反之，在縱軸左方的產業其成長貢獻率小於 4.348% 。縱橫二軸於產業結構變化上另具有其意義：在縱軸右方之產業其占總產業之比例相對較高，在縱軸左方之產業其比例相對較低；而橫軸上方之產業表示其占總產業之比例上升；反之，在橫軸下方之產業則表示其占總產業之比例下降。Kaneko 利用圖一將產業分成四類，¹² 在象限 I 之產業其成長貢獻率大於 4.348% 且偏成長率大於 0% ，稱之為「大規模成長產業」或「領導產業」；依此分類方法，象限 II 之產業稱為「大規模停滯產業」，象限 III 之產業稱為「小規模成長產業」，最後，在象限 IV 之產業稱為「小規模停滯產業」。

依據(2)、(3)二式計算各期間產業成長貢獻率與偏成長率，如表二。由表二及表一可得到與上述一致的結論：一般而言，成長貢獻率較高的產業其產值占總產業比例相對較高；而偏成長率為正者其產值占總產業比例上升，反之，偏成長率為負者其比例下降。

按圖一產業分類方法以及各期間產業成長貢獻率與偏成長率區分其坐落於座標內之象限別，如表三。由1958—1963、1963—1967、1967—1972與1972—1977四期中各產業之區位可發現美國產業結構變化趨勢大致如下。(i) 農業及三項礦業，除了油礦及天然氣與其他礦業在1972—1977期間呈現小規模成長外，其餘均為小規模停滯產業，顯示了高度工業化的美國其初級產品 (primary product) 部門已沒落。(ii) 營建業由於其產值占總產業

¹¹ 若所有產業 (合計23業) ΔX_i 相同，則(2)式應為 $4.348\% (100\% \div 23)$ ；若個別產業與總產業成長率相同，則(3)式等於 0 。

¹² Kaneko [5], pp. 489-91.

表二 成長貢獻率與偏成長率

業別	1958—1963		1963—1967		1967—1972		1972—1977		1958—1972		1958—1977	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
	%											
1. 農業	2.000	-19.202	1.813	-21.352	3.271	-10.032	3.010	-20.661	2.548	-79.063	2.811	-170.648
2. 金屬	.167	-13.216	.130	-17.559	.027	-33.909	.130	-22.534	.089	-96.555	.112	-200.301
3. 石油	.600	-15.172	.796	-9.796	.322	-26.122	1.810	84.604	.529	-79.013	1.258	-8.290
4. 其他礦產	.181	-19.729	.345	-10.172	.434	-2.330	.956	84.068	.353	-54.154	6.966	55.421
5. 營建	6.748	-5.070	5.146	-11.288	11.725	23.301	6.629	-16.306	8.623	6.388	7.488	-27.866
6. 食品	4.457	-13.317	4.498	-13.125	6.071	-4.094	5.113	-17.153	5.240	-50.569	5.167	-120.110
7. 紡織	3.384	-1.409	2.718	-7.400	2.201	-12.673	1.829	-29.835	2.613	-35.554	2.166	-121.390
8. 紙及印刷	1.428	-3.492	1.243	-6.985	2.204	17.595	1.523	-7.573	1.741	9.163	1.617	-2.283
9. 化學及製藥	3.096	-8.800	3.076	-9.922	-146	-39.225	2.599	11.821	1.544	-68.766	2.145	-101.296
10. 橡膠及塑膠	4.154	11.412	3.540	3.201	1.702	-18.144	4.337	38.919	2.794	-7.458	3.673	74.741
11. 皮革及製革	1.621	-6.856	1.475	-8.820	.694	-23.750	4.414	137.897	1.134	-62.794	3.002	124.706
12. 非金屬	1.424	2.706	1.394	1.631	1.235	-3.035	1.467	8.852	1.325	2.513	1.406	25.261
13. 金屬	1.127	-1.040	.677	-13.542	1.162	4.316	.935	-9.839	1.003	-19.057	.964	-54.535
14. 機械	6.045	.568	7.451	8.152	2.998	-19.684	5.520	1.483	5.030	-20.174	5.309	-32.270
15. 運輸	4.178	11.416	5.807	25.679	1.990	-22.065	3.739	11.471	3.451	21.328	3.615	66.619
16. 火軍	5.119	28.831	4.191	11.373	.917	-27.274	2.407	-8.219	2.826	15.407	2.588	6.598
17. 造船	8.790	18.534	5.365	-3.766	3.176	-17.292	4.793	-5.348	5.046	-6.530	4.902	-23.600
18. 其他製造	1.658	4.153	1.968	10.347	.376	-28.774	1.315	2.514	1.143	-27.990	1.241	-43.992
19. 公用事業	3.949	17.995	2.197	-6.519	3.941	19.009	4.321	34.200	3.400	54.579	3.924	194.209
20. 運輸及服務	12.825	-4.648	16.132	2.914	14.705	-1.037	14.797	-1.075	14.751	-5.261	14.777	-11.700
21. 其他	25.330	4.501	28.795	8.850	42.533	28.572	27.942	-3.097	34.613	77.836	30.814	126.992
22. 政府	1.777	19.181	1.218	.003	-9.24	-66.096	.465	-20.286	.315	-94.051	.401	-193.341
23. 貨	.057	-19.297	.140	-1.189	-1.100	-65.602	.060	-18.203	.008	-130.596	.038	-247.943

註：(1)表示成長貢獻率，(2)表示偏成長率。

資料來源：依據(2)、(3)二式計算。

表三 產業區位

業 別	期 間	1958	1963	1967	1972	1958
		1963	1967	1972	1977	1977
1. 農 業		4	4	4	4	4
2. 金 屬 礦 業		4	4	4	4	4
3. 油礦及天然氣		4	4	4	3	4
4. 其 他 礦 業		4	4	4	3	3
5. 營 建 業		2	2	1	2	2
6. 食 品 業		2	2	2	2	2
7. 紡 織 服 飾 業		4	4	4	4	4
8. 木 製 品		4	4	3	4	4
9. 紙及印刷出版		4	4	4	3	4
10. 化學及其製品		3	3	4	3	3
11. 石油及煤製品		4	4	4	1	3
12. 橡膠塑膠及皮革		3	3	4	3	3
13. 非 金 屬 業		4	4	3	4	4
14. 基 本 金 屬		1	1	4	1	2
15. 機 械 業		3	1	4	3	3
16. 電 機 業		1	3	4	4	3
17. 運輸工具及軍火		1	2	4	2	2
18. 其 他 製 造 業		3	3	4	3	4
19. 水電公用設施		3	4	3	3	3
20. 運 輸 及 商 業		2	1	2	2	2
21. 其 他 服 務 業		1	1	1	2	1
22. 政 府 企 業		3	3	4	4	4
23. 舊 貨 業		4	4	4	4	4

註：1、2、3、4 分別表示產業坐落於座標內之象限別。

資料來源：表二。

比例較大（參閱附表一），除了1967—1972期間大幅成長而導致1972年產值比例上升外，其餘產值比例均呈小幅下降，亦即成長較緩慢，故表現出大規模停滯狀態。（iii）製造業中的輕工業

除了食品業由於產值比例較大而表現大規模停滯外，紡織及服飾業、木製品業與紙及印刷出版業大致表現小規模停滯，可見輕工業在美國經濟中重要性微弱之趨勢。(iv) 至於重工業方面由於包含範圍較為廣泛，各產業趨勢變化幅度較大。大致而言，基本金屬與運輸工具及軍火二業占總產業產值比例相對較大（參閱表一），二業分別屬於大規模成長與大規模停滯產業，但二業於1967—1972期間均呈現小規模停滯狀態。其餘重工業大致屬於象限Ⅲ及象限Ⅳ，由表一可瞭解這些產業其所占比例相對較小。其中化學及其製品、橡膠塑膠及皮革、其他製造業屬於小規模成長產業；非金屬業屬於小規模停滯產業；而石油及煤製品、機械、電機等三業變化幅度較大，尤以石油及煤製品為甚，該業於1972—1977期間一躍而成為大規模成長產業與1974年油價上漲應有密切關係；至於機械與電機二業趨勢變動較不規律。(v) 水電公用設施部門產值比例較小，但大致呈現小規模成長狀態。(vi) 最值得重視的是服務業，運輸及商業與其他服務業產值比例高居各業前二位。其他服務業在1958至1972各期間均呈現大規模成長，1972—1977期間成長稍緩，因而列入大規模停滯產業。而運輸及商業則呈現大規模停滯狀態，於1963—1967一度列入大規模成長產業之中。服務業中的其餘二業為政府企業與舊貨業，由於其產值比例相對較小，大致為小規模停滯產業。

由表三 1958—1977 全期可瞭解這段期間美國產業結構之概況。初級產業除其他礦業為小規模成長外，均表現小規模停滯狀態。製造業中輕工業除食品業為大規模停滯外，其餘為小規模停滯產業；重工業中除非金屬業與其他製造業屬於小規模停滯外，其餘均為大規模停滯或小規模成長產業。服務業發展迅速，其他服務業與運輸及商業分列大規模成長與大規模停滯產業，對美國經濟成長影響最鉅。

依照圖一方法可將個別產業影響經濟成長之優先順序排列如表四，¹³ 稱之為領導產業之順序。由表四很明顯地可看出各產業

¹³ 吳榮義等 [15]，頁 28-29。

表四 領導產業之順序

業 別	期 間	1958	1963	1967	1972	1958
		1963	1967	1972	1977	1977
1. 農 業		18	17	8	18	16
2. 金 屬 礦 業		21	23	20	23	22
3. 油礦及天然氣		20	20	19	12	18
4. 其 他 礦 業		22	22	13	13	12
5. 營 建 業		6	6	2	6	3
6. 食 品 業		7	7	4	7	6
7. 紡 織 服 飾 業		14	14	9	19	17
8. 木 製 品		17	18	6	17	15
9. 紙及印刷出版		15	13	21	11	14
10. 化學及其製品		10	9	14	8	9
11. 石油及煤製品		16	16	16	2	8
12. 橡膠塑膠及皮革		13	11	12	14	13
13. 非 金 屬 業		19	21	7	20	20
14. 基 本 金 屬		4	3	11	1	5
15. 機 械 業		8	4	15	10	10
16. 電 機 業		3	8	18	16	11
17. 運輸工具及軍火		2	5	10	5	4
18. 其 他 製 造 業		12	10	17	15	19
19. 水電公用設施		9	15	5	9	7
20. 運 輸 及 商 業		5	2	3	4	2
21. 其 他 服 務 業		1	1	1	3	1
22. 政 府 企 業		11	12	23	21	21
23. 舊 貨 業		23	19	22	22	23

註：領導產業之優先順序由小至大排列。

資料來源：表二。

重要性之優先順序，若將1958—1977分爲四期，除1967—1972的營建與食品二業外，其餘各期之領導產業前五位均落入服務業及重工業中。綜觀全期1958—1977，領導產業名列前五位之產業分

別爲：其他服務業、運輸及商業、營建業、運輸工具及軍火以及基本金屬業。

表五 領導產業順序相關係數

	1963—1967	1967—1972	1972—1977
1958—1963	0.9328	0.4427	0.6551
1963—1967		0.3073	0.6808
1967—1972			0.4605

資料來源：依據表四計算。

詳細觀察表四可發現1967—1972以後領導產業之順序變化較大。誠如上述，除1967—1972之營建與食品工業外，其餘各期排列前五位之領導產業均屬於重工業與服務業，此外，另有部分產業呈現較顯著之變化，諸如：木製品、非金屬業、水電公用設施及政府企業。值得一提的是，木製品與非金屬業於1967—1972期間一躍而分列第六、七位；基本金屬與石油及煤製品表現更爲突出，於1972—1977囊括美國領導產業前二位。

以下利用等級相關係數 (rank correlation coefficient)¹⁴與表四資料計算各期間領導產業順序之相關係數，如表五。由表五發現1958—1963與1963—1967二期之相關係數高達0.9328，表示二期間順序變化幅度不大，表中顯示1967—1972與各期之相關係數最小，除1967—1972期間外，1972—1977與其他各期之相關係數仍達0.6551及0.6808，由此可證實1967—1972期間產業結構變化程度最大。

本節由產業產值比例以及成長貢獻率及偏成長率定義出美國產業中之領導產業，以裨益其產業結構變化之瞭解。以下將進一步探討產業成長之因素。

¹⁴ 等級相關係數，又稱 Spearman's相關係數，以 r 表示：

$$r = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \text{ 參閱 Koutsoyiannis [6], pp. 40-2.}$$

三、美國產業成長之因素

研究經濟成長之學者不乏其人，如W. Rostow、S. Kuznets 等人。利用 I-O 表資料從事經濟成長研究之大師 H. Chenery 其1980年一文探討日本等九個國家經濟成長之因素。Chenery 將影響經濟成長之因素分為下列四項：(i) 國內需求擴張 (the expansion of domestic demand)，(ii) 出口擴張 (the expansion of exports)，(iii) 進口代替 (import substitution) 與 (iv) 技術改變 (technological change)。¹⁵ 本文重點不在於經濟成長理論之探討，而僅由需求面探討美國經濟成長之現象，至於分析方法基本上引用 Chenery 1980年模型之假設。¹⁶

依據國民所得帳可定義產出為中間需求與最終需求之和減進口，其中最終需求包含國內及國外二部分。產出、中間需求與進口分別定義如次：

$$X = W + D + E - M \quad (4)$$

$$M = m(W + D) \quad (5)$$

$$W = A X \quad (6)$$

式中A：中間投入係數， $n \times n$ 矩陣 (matrix)

m：進口係數， $n \times n$ 對角矩陣(diagonal matrix)

X：國內總生產

W：中間需求

D：國內最終需求

E：出口

M：進口

X、W、D、E及M分別為 $n \times 1$ 矩陣

(4)式表示國內生產等式，(5)、(6)二式分別定義進口與中間需求。

¹⁵ Chenery [2], pp. 281-87.

¹⁶ 參閱拙著 [16], 頁 11-12。

由(4)、(5)及(6)三式可將國內總產出表示如(7)式：

$$X = R(uD + E) \quad (7)$$

$$R = (I - A)^{-1} \quad -1: \text{逆矩陣 (inverse matrix)}$$

$$u = I - m \quad I: \text{單位矩陣 (identity matrix)}$$

二期間產值之增量利用(7)式可表示如下：

$$\begin{aligned} dX &= X_2 - X_1 \\ &= R_2 u_2 dD + R_2 dE + R_2 du(D_1 + W_1) + \\ &\quad R_2 u_2 dA X_1 \quad (8)^{17} \end{aligned}$$

依據(8)式將產業成長的因素分為國內需求擴張、出口擴張、進口代替與技術改變四項效果，分別如次：

$$\text{國內需求擴張效果：} R_2 u_2 dD \quad (9)$$

$$\text{出口擴張效果：} R_2 dE \quad (10)$$

$$\text{進口代替效果：} R_2 du(D_1 + W_1) \quad (11)$$

$$\text{技術改變效果：} R_2 u_2 dA X_1 \quad (12)$$

(9)至(12)式用以解釋各業產值成長之因素。若將市場分為國內與國外二部分，則(9)、(10)二式分別表示國內與國外市場需求之變化對於產業成長之影響。此外，國民所得中有一項漏卮 (leakage)，即進口；一項產品若由國內生產以取代進口，稱之為進口代替，(11)式即用以表示進口代替效果。最後，(12)式表示技術改變之效果，在此所謂的技術改變是指 I - O 表中間投入係數改變之效果。

此模型透過各部門的均衡 (equilibrium) 而達到一般均衡

$$\begin{aligned} ^{17} dX &= X_2 - X_1 = R_2(u_2 D_2 + E_2) - R_1(u_1 D_1 + E_1) \\ &= R_2(u_2 dD + dE) + R_2 u_2 D_1 + R_2 E_1 - R_1 u_1 D_1 - R_1 E_1 - R_2 u_1 D_1 \\ &\quad + R_2 u_2 W_1 - R_2 u_1 W_1 + R_2 u_1 D_1 - R_2 u_2 W_1 + R_2 u_1 W_1 \\ &= R_2(u_2 dD + dE) + R_2 du(D_1 + W_1) + R_2(u_1 D_1 + u_1 W_1 + E_1) \\ &\quad - R_1(u_1 D_1 + E_1) - R_2 u_2 W_1 \\ &= R_2(u_2 dD + dE) + R_2 du(D_1 + W_1) + R_2 X_1 - X_1 - R_2 u_2 A_1 X_1 \\ &= R_2(u_2 dD + dE) + R_2 du(D_1 + W_1) + (R_2 - R_2 u_2 A_2 \\ &\quad + R_2 u_2 A_2 - R_2 u_2 A_1 - I) X_1 \\ &= R_2 u_2 dD + R_2 dE + R_2 du(D_1 + W_1) + R_2 u_2 dA X_1 \end{aligned}$$

(general equilibrium)，而各產業間相互依存的關係表現於模型中的 R^{-1} ， R^{-1} 即是所謂的聯鎖效果 (linkage effect)。當經濟體系只有一個產業時， R^{-1} 正是 Keynes 理論中的乘數 (multiplier)。¹⁸ I-O 分析方法雖具有一般均衡之優越性，但無可避免的，I-O 分析仍有其限制：(i) 在同一產業中，不能區別最終產品與中間產品生產技術的不同，(ii) 進口品與本國產品生產技術相同之假設亦太強烈，(iii) 不同的產業分類可能得出不同的結果。

在實證分析前，首先就使用美國 I-O 表所遭遇的問題加以說明如下。(i) 1958、1963與1967三年的 I-O 表，進口 (M) 與出口 (E) 並未獨立列出，而只有淨出口 (net exports, E_N)，即出口與進口之差額，爲了配合本節模型，利用(5)式及 $u = I - m$ 估計出口 (E)。¹⁹ (ii) 產業別分類不一致。²⁰ (iii) 本文採用 I-O 表均爲當期價格 (current price) 資料，由於平減過程相當繁複，且本文重點在於各項相對效果大小之比較，故本文 I-O 表仍採用當期價格資料。(iv) 1972及1977二年之 I-O 表與 1967年以前的 I-O 表編製方法不同，導致前後期 I-O 表內容有所差異。²¹ 在無其他替代資料情況下，雖然 I-O 表編製方法改變與產業分類紛歧，本文仍不得不採用現存僅有的 I-O 表。但爲避免 1967與1972年資料無法銜接，本文只得捨棄 1967—1972 年間之結果。

¹⁸ Chenery & Clark [3], pp. 25-6.

¹⁹ $M = m(W + D) = (I - u)(W + D)$ ，再依據 $E_N = E - M$ 可估計 E。

²⁰ 在 85 部門 I-O 表中，1963與1967二年將第 74 產業 (R&D) 分配至各業中；1972、1977 二年將第 74 產業改爲 eating and drinking places。

²¹ 自 1972 年起，I-O 表編製採用 commodity-by-industry system of account，而 1967 年以前則採用 industry-by-industry system of account，且由於產業分類不一致，導致 1972 與 1977 二年第二十三產業舊貨業無中間投入係數。參閱 Miller [8]，pp. 405-6, *Survey of Current Business* [12]，pp. 24-56 與 Ritz [9]，pp. 51-72.

依據(9)至(12)式將1958—1963, 1963—1967及1972—1977各期產業成長之因素列於表六至表八。誠如上述, 由於I-O表編製方法改變, 以致1972—1977之結果(表八)誤差較大。由表八可發現各產業國內需求擴張、出口擴張、進口代替及技術改變四項效果之和不等於100%;²² 但1958—1963及1963—1967二期之結果大部分產業四項效果加總的誤差在3%以下。

由表六至表八可發現一致的趨勢, 無論是總產業、製造業、輕、重工業, 在各期間影響其成長最主要的因素是國內需求擴張效果, 其次是出口擴張效果, 而進口代替效果於1958—1963及1963—1967二期大於技術改變效果, 但1972—1977技術改變效果大於進口代替效果。除1972—1977輕工業的進口代替效果外, 於前二期進口代替與技術改變二項效果對於成長均呈現負影響。

就前二期而言, 1958—1963期間總產業國內需求擴張效果為93.85%, 1963—1967則為89.64%。Chenery對九個國家所作研究, 其中日本於1960—1965及1965—1970國內需求擴張效果分別高達82%及74%。²³ 而美國國內需求擴張效果約為90%或更高, 證實其對國內市場依賴度之深遠。同期間總產業出口擴張效果為11.50%及11.45%, 更顯示美國對國外市場依賴度之微弱。至於二期間總產業進口代替及技術改變之效果均為負, 相對於國內需求擴張及出口擴張效果, 進口代替與技術改變二項效果不大, 但技術改變效果小於進口代替效果, 這顯示技術改變效果對於美國經濟成長的負貢獻大於進口代替效果。此外, 值得一提的是進口代替於1950年代會是多數國家達成工業化之策略, 其效果對經濟成長之貢獻達50%以上;²⁴ 而在高度工業化的美國各期間其進口代替效果微小是可理解的。

誠如上述, 1972與1977二年I-O表編製方法變更, 各產業

²² 二年之I-O表其產業生產值之總供給與總需求不相等。

²³ Chenery [2], p. 284.

²⁴ Chenery [1], p. 641.

表六 產業成長因素 (1958—1963)

%

業 別	國內需求 擴張效果	出口擴張 效 果	進口代替 效 果	技術改變 效 果
1. 農 業	84.71	78.15	-27.44	-35.52
2. 金 屬 礦 業	158.37	67.27	-15.86	-109.23
3. 油礦及天然氣	151.35	11.73	2.98	-65.48
4. 其 它 礦 業	189.89	26.97	6.63	-128.02
5. 營 建 業	105.70	1.53	-.13	-7.11
6. 食 品 業	79.06	13.40	-2.62	10.25
7. 紡 織 服 飾 業	91.86	6.00	.20	-2.96
8. 木 製 品	106.00	10.58	-1.79	-13.81
9. 紙及印刷出版	101.98	17.57	-3.22	-17.73
10. 化學及其製品	69.87	22.58	-2.05	4.64
11. 石油及煤製品	87.12	9.61	1.42	2.75
12. 橡膠塑膠及皮革	88.53	11.71	.08	-.83
13. 非 金 屬 業	99.38	10.65	-.63	-10.16
14. 基 本 金 屬	97.12	16.48	.86	-17.15
15. 機 械 業	72.63	26.57	-.81	-1.13
16. 電 機 業	90.07	9.37	.81	-5.75
17. 運輸工具及軍火	102.79	11.26	.01	-17.52
18. 其 它 製 造 業	83.40	21.19	-4.14	-6.62
19. 水電公用設施	79.29	3.84	-.08	17.14
20. 運 輸 及 商 業	103.87	11.10	-.87	-14.33
21. 其 它 服 務 業	93.57	4.11	-.22	.91
22. 政 府 企 業	80.04	5.31	-.16	15.49
23. 舊 貨 業	208.06	205.42	-63.71	-259.00
輕 工 業	91.41	12.10	-1.90	-3.14
重 工 業	89.78	15.56	-.22	-8.55
製 造 業	90.21	14.64	-.66	-7.11
總 產 業	93.85	11.50	-1.07	-6.07

資料來源：依(9)、(10)、(11)及(12)式計算。

表七 產業成長因素 (1963—1967)

%

業 別	國內需求 擴張效果	出口擴張 效 果	進口代替 效 果	技術改變 效 果
1. 農 業	134.89	21.48	.93	-56.12
2. 金 屬 礦 業	126.26	56.64	-6.87	-83.95
3. 油礦及天然氣	118.21	15.47	-1.47	-32.74
4. 其 它 礦 業	95.85	36.40	-4.01	-27.66
5. 營 建 業	107.55	2.15	-.16	-9.76
6. 食 品 業	105.33	6.89	.37	-12.85
7. 紡 織 服 飾 業	94.81	6.99	.01	9.83
8. 木 製 品	105.17	16.23	-3.54	-18.83
9. 紙及印刷出版	97.02	14.93	-1.41	-10.73
10. 化學及其製品	73.12	20.70	-.58	3.21
11. 石油及煤製品	107.12	10.48	.89	-18.62
12. 橡膠塑膠及皮革	83.25	10.51	.32	5.81
13. 非 金 屬 業	120.09	19.47	-2.97	-39.00
14. 基 本 金 屬	76.03	19.38	-1.32	3.23
15. 機 械 業	70.36	21.86	.51	5.32
16. 電 機 業	81.34	17.34	-1.79	3.18
17. 運輸工具及軍火	97.97	23.95	-4.92	-16.74
18. 其 它 製 造 業	87.28	18.70	-2.37	-5.51
19. 水電公用設施	106.29	8.27	-.84	-16.36
20. 運 輸 及 商 業	90.62	9.40	-.25	.41
21. 其 它 服 務 業	84.30	4.51	-.26	8.98
22. 政 府 企 業	99.52	7.35	-.20	-7.80
23. 舊 貨 業	6.86	106.08	-20.35	7.83
輕 工 業	100.62	10.06	-.60	-7.68
重 工 業	82.44	19.64	-1.50	-2.08
製 造 業	87.27	17.09	-1.26	-3.55
總 產 業	89.64	11.45	-.74	-1.30

資料來源：同表六。

表八 產業成長因素 (1972—1977)

業 別	%			
	國內需求 擴張效果	出口擴張 效 果	進口代替 效 果	技術改變 效 果
1. 農 業	88.95	30.91	-11.69	-16.03
2. 金 屬 礦 業	220.49	72.30	5.43	-1.11
3. 油礦及天然氣	359.22	29.44	56.85	152.93
4. 其 它 礦 業	64.75	21.99	-1.41	25.95
5. 營 建 業	98.91	2.56	1.08	9.31
6. 食 品 業	99.14	11.78	-2.87	.18
7. 紡 織 服 飾 業	143.97	14.85	2.44	-18.29
8. 木 製 品	104.66	12.28	- .26	13.00
9. 紙及印刷出版	97.91	12.24	1.26	10.72
10. 化學及其製品	81.35	20.85	1.82	27.29
11. 石油及煤製品	99.19	7.87	1.64	27.66
12. 橡膠塑膠及皮革	114.19	17.21	3.15	15.82
13. 非 金 屬 業	106.94	13.75	.01	6.56
14. 基 本 金 屬	116.37	22.66	2.70	10.01
15. 機 械 業	77.76	25.56	-1.65	5.57
16. 電 機 業	111.16	24.54	2.57	10.10
17. 運輸工具及軍火	95.41	23.62	-2.32	1.97
18. 其 它 製 造 業	343.29	18.80	68.59	- .06
19. 水電公用設施	97.86	6.81	2.36	18.02
20. 運 輸 及 商 業	93.32	10.46	1.35	6.00
21. 其 它 服 務 業	105.00	5.15	.59	.63
22. 政 府 企 業	105.01	7.87	1.47	1.41
23. 舊 貨 業	-3.08	100.67	-142.34	-10.23
輕 工 業	107.01	12.46	- .66	1.37
重 工 業	109.48	20.08	3.92	13.12
製 造 業	108.79	17.97	2.65	9.87
總 產 業	107.89	12.48	2.19	8.92

資料來源：同表六。

國內生產值總供給不等於總需求，且舊貨業的投入係數為零，因而導致舊貨業四項效果無法計算，影響其他產業的效果頗鉅，²⁵ 儘管1972—1977期間各項效果估計誤差相當大，但由表八可觀察出一致的趨勢，1972—1977期間無論是輕、重工業、製造業或總產業，帶動其成長最主要的因素仍是國內需求擴張效果，其次是出口擴張。一反常態地，輕、重工業、製造業與總產業中，除輕工業的進口代替效果外，其餘技術改變與進口代替效果均為正值。值得注意的是，前二期技術改變效果小於進口代替效果，但1972—1977期間轉而大於進口代替效果。由(12)式 $R_2 u_2 dA X_1$ ，可瞭解技術改變效果即是中間投入係數改變 (dA) 所導致的效果。至於中間投入係數變化的因素相當複雜，尤其在部門別較多的 I-O 表中，產業關聯愈為密切，欲瞭解投入係數變化之因素愈為困難。而1972—1977期間投入係數顯著變化可能與以下二項因素有關：(i) 由於石油危機導致生產過程中中間投入係數的改變；(ii) 油價上漲促使1970年代中期嚴重通貨膨脹，引起投入係數的改變。無論如何，1972—1977期間進口代替與技術改變二項效果對於美國產業產生正面影響，當有助於美國產業的發展。而在缺乏固定價格 I-O 表情況下，本文難以進一步探討技術改變效果與油價上漲及通貨膨脹之關係。至於個別產業方面，雖然各業之間四項效果變化幅度稍大，但各項效果的趨勢仍與上述相同。同樣地，各期間領導產業四項效果大致仍表現出一致的趨勢。

總之，在本節研究期間1958—1963，1963—1967與1972—1977三期中，無論是總產業或個別產業，帶動其成長最主要之因素是國內需求擴張效果，其次是出口擴張效果，進口代替與技術改變二項效果相對較小。石油危機後，明顯地進口代替與技術改變二項效果對產業成長產生正面影響，雖然效果不大，但對美國產業成長具有相當重要之意義。

²⁵ 四項效果加總不等於100%，且誤差相當大；至於舊貨業各項效果不等於零是因為存在着連鎖效果。

四、結語

美國為我國最大貿易伙伴，而在國內美國研究的領域中對於美國經濟的認知實在有限，本文試圖利用 I-O 表由產業結構瞭解美國經濟成長之型態。由美國產業農、工、服務三大業其結構之變化可瞭解農業部門在美國經濟中之比例已微不足道，工業比例雖居首位但有下降之趨勢；而服務業則相反，其所占比例於 1977 年已高達 44.17%，服務業快速成長由此可見。

按產業成長貢獻率與偏成長率，亦即各業成長率之高低及其在經濟中之比例，定義領導產業之優先順序，瞭解產業之型態類別。初級產業大致表現小規模停滯狀態，與其在經濟體系中所占比例逐漸縮小之趨勢一致。食品業由於是民生必需品而呈現大規模停滯外，其餘輕工業均為小規模停滯狀態；而重工業除非金屬業與其他製造業外，大致為大規模停滯或小規模成長產業。服務業成長迅速，其他服務業與運輸及商業居領導產業之首，對全國經濟成長貢獻最鉅。

無論就總產業或個別產業觀察，帶動美國各業成長之主要因素為國內需求擴張效果，其次是出口擴張效果，進口代替與技術改變效果相對較小。

綜觀美國經濟成長型態之趨勢：(i) 產業中成長最迅速者屬於服務業中之其他服務業與運輸及商業，這二業已成為主要之領導產業，在經濟體系中之地位日趨重要；(ii) 國內需求擴張效果無疑地對美國經濟成長始終扮演最重要之角色，而石油危機後，進口代替與技術改變二者對於經濟成長之影響已有改變，對於未來美國經濟成長將有所裨益。

由於美國 I-O 表資料不一致性而礙於分析，驢望 BEA 於不久將來編製一套更為一致的 I-O 表以為進一步研究美國經濟之工具。²⁶

²⁶ BEA (the Bureau of Economic Analysis) 正以 commodity-by-industry system 重新編製 1963 及 1967 I-O 表，參閱 Miller & Blair [8], p. 406.

參考文獻：

1. Chenery, H.B., "Patterns of Industrial Growth," *A.E.R.*, Vol. 50, No. 3 (Sept. 1960), pp. 624-54.
2. _____, "Interactions between Industrialization and Exports," *A.E.R.*, Vol. 70, No. 2 (May 1980), pp. 281-87.
3. _____ and P.G. Clark, *Interindustry Economics* (New York: Wiley, 1959).
4. Choi, H. and C.H. Tu, "ROC-US Trade Imbalance—Causes and Possible Solutions," *The Economic Review*, No. 228 (Nov.-Dec. 1985), pp. 5-25.
5. Kaneko, Y., "Changes in Japan's Industrial Structure since the Oil Crisis," *The Developing Economics*, Vol. 18, No. 4. (Dec. 1980), pp. 484-501.
6. Koutsoyiannis, A., *Theory of Econometrics* (New York: Harper & Row, 1973).
7. Kuznets, S., *Modern Economic Growth: Rate, Structure and Spread* (New Haven: Yale University Press, 1966).
8. Miller, R.E. and P.D. Blair, *Input-Output Analysis* (New Jersey: Prentice-Hall, 1985).
9. Ritz, P.M., E.P. Roberts, and P.C. Young, "Dollar Value Tables for the 1972 Input-Output Study," *Survey of Current Business*, Vol. 59, No. 3 (April 1979), pp. 51-72.
10. *Survey of Current Business*, "The Transaction Tables of the 1958 Input-Output Study and Revised Direct and Total Requirement Data," Vol. 45, No. 9 (Sept. 1965), pp. 33-56.
11. _____, "The Input-Output Structure of the U.S. Economy: 1963," Vol. 49, No. 11 (Nov. 1969), pp. 16-47.
12. _____, "The Input-Output Structure of the U.S. Economy: 1967," Vol. 54, No. 2 (Feb. 1974), pp. 24-56.
13. _____, "The Input-Output Structure of the U.S. Economy: 1977," Vol. 64, No. 5 (May 1984), pp. 42-84.
14. Wu, R.I., "Sino-American Economic and Trade Relations (1950-1980): Review and Prospects," *American Studies*, Vol. 11, No. 2 & 3 (Sept. 1981), pp. 73-114.

70 美國的經濟成長型態

15. 吳榮義、蕭文宗、陳彥煌：「台灣產業結構之研究」，**台灣銀行季刊**，第三十六卷，第三期（中華民國七十四年九月），頁20-51。
16. 陳彥煌：**台灣經濟成長與結構變動因素之研究**，中興大學經濟研究所碩士論文，民國七十一年七月。

THE PATTERN OF U.S. ECONOMIC GROWTH
(1958-1977):
AN INPUT-OUTPUT ANALYSIS

Yen-huang Chen

Abstract

This paper uses the I-O data from 1958 to 1977 to investigate the pattern of economic growth in the United States from two perspectives: the structural change of the industries and the contributing factors to industrial growth.

By two notations, namely, the rate of contribution to industrial growth and the deviation of growth rate, services industry is the leading sector of the U.S. economy. It experienced a highest rate of growth among all the U.S. industries and its share of output reached 44.1% in 1977.

In analyzing the factors contributing to industrial growth, we find that domestic demand has the most important effect on growth for all industries. It is also worth noting that the effects of import substitution and technological change on economic growth were negative before but positive after the oil crisis.