



生產力與景氣循環－臺灣的實證研究

順循環的技術衝擊、規模報酬遞增、勞動囤積及投入利用狀況，是解釋生產力循環性變動的重要因素，透過景氣循環與技術變遷的衡量，可以更了解生產力增長之因素，本文特利用 1981 年以來投入產出資料，進行此相關實證研究，藉以了解臺灣生產力與景氣循環之關聯。

苗坤齡、林利真（行政院主計總處國勢普查處研究員、科員）

壹、前言

生產力用於觀察投入與產出之關係，其變化趨勢除可概觀一國經濟體質，亦係評斷產業生產績效之重要指標，由於生產力之成長繫於資本投資多寡、技術進步、勞工工作技能提升以及生產效率改善等因素，這些因素與景氣循環都有某一程度上的關聯，導致生產力在時間過程中之變化會有「錦上添花、雨天收傘」的順循環（procyclical）特性，本研究之重心即在觀察生產力隨

時間變化過程中的景氣循環因子。執此，本文利用 1981 年以來工業及服務業部門之投入、產出時間數列資料，針對同期間之景氣循環期，運用生產函數之模型設定對生產力與景氣循環之關聯因子進行實證研究。

貳、生產力與景氣循環之實證研究

一、景氣循環基準

一國在某一時期經濟活動的盛衰狀況稱之為景氣，實

際的經濟活動有時高或低於長期經濟發展趨勢，這種經濟繁榮與衰退時期交互更迭的現象即為景氣循環（business cycle）。根據行政院經建會公布之臺灣景氣循環基準日期，自 1954 年 11 月開始，臺灣共經歷 12 個完整景氣循環期，目前正處於第 13 個循環階段。受限完整時間數列資料最早自 1981 年起，本文爰觀察自 1981 年迄今之 8 個景氣循環期（下頁表 1）。

二、生產力與景氣循環

生產力的循環性，通常具有一個特質，也就是生產力與產出增長間的正相關，理論上提供至少三種原因解釋景氣循環：「順循環的技術衝擊」、「規模報酬遞增」與「勞動囤積」。以「順循環的技術衝擊」而言，如果技術波動頻繁，在產出的表現上亦會呈現同向的波動，生產力因而有著順循環的趨勢。以「規模報酬遞增」而言，遇景氣擴張期，增加投入的使用通常會使產出有更高

之成長，生產力因此有較佳之表現；反之，若在景氣衰退期，減少投入的使用將使產出衰退更多，生產力則呈現負成長。「勞動囤積」主要在解釋每個廠商因應無法預測的產品需求變化時，員工僱用量通常會超過實際需求量，廠商才得以避免面臨景氣循環時可能招致之生產無彈性。

Robert Inklaar (2005) 將「勞動囤積」因素擴大為「無法衡量的投入利用狀況」來解

釋生產力與景氣循環之關係，其論點在於廠商面臨景氣之變化，不僅是調整可衡量的投入量，如資本和勞動力，還有不可測量的投入，如資本每週操作時間或勞動者每小時工作的努力程度。在某成長減緩或衰退的環境下，生產投入的減少將被低估，因此，為觀察生產力與景氣循環的明確關係，需考量兩要素在不同時期的使用效率。

三、研究模型

本文著重於研究實質 GDP 與勞動 (L)、資本 (K) 間景氣循環之關係，故生產函數設定如下：

$$Y=f(eHE, zK; A) \quad (1)$$

式 (1) 表示廠商在既定的生產技術下 (A)，使用就業人數 (E)、平均每人工時 (H)、資本 (K)，e 表勞動囤積或勞動運用程度，z 表資本利用率，eHE, zK 分別代表有效的勞動投入與有效的資本投入。

由式 (1)，可以建構一個總合投入 (X) 成長指標：

表 1 臺灣景氣循環基準日期

循環次序	谷底	高峰	谷底	持續期間 (月數)		
				擴張期	收縮期	全循環
第 6 循環	1983.02	1984.05	1985.08	15	15	30
第 7 循環	1985.08	1989.05	1990.08	45	15	60
第 8 循環	1990.08	1995.02	1996.03	54	13	67
第 9 循環	1996.03	1997.12	1998.12	21	12	33
第 10 循環	1998.12	2000.09	2001.09	21	12	33
第 11 循環	2001.09	2004.03	2005.02	30	11	41
第 12 循環	2005.02	2008.03	2009.02	37	11	48
第 13 循環	2009.02	未定				

資料來源：行政院經濟建設委員會。

論述》統計 · 調查



$$dX = S_L (de + dH + dE) + S_K (dz + dK) \quad (2)$$

d 表示對應變數的成長百分比， S_i ，其中 $i=L, K$ ，表對應變數兩期投入成本份額之平均數，式 (2) 即為 Tornqvist 總合投入成長指標。

假設中性技術進步，產出與投入的變動關係可表示為：

$$dY = \alpha dX + dA \quad (3)$$

係數 α 為規模報酬效果，當 α 小於、等於或大於 1，分別表示為規模報酬遞減、固定或遞增；衡量 (2) 式是在勞動囤積或勞動運用程度 (e) 及資本使用強度 (z) 可觀察的情況下，實際上卻不可得，因此 (2) 式以具偏誤的 (4) 式取代

$$dX^* = S_L (dH + dE) + S_K dK \\ = dX - S_L de - S_K dz \quad (4)$$

通常解決偏誤的方法是找到一個投入利用率的代理變數，本研究參照 Abbott，Griliches 和 Hausman (1998) 用平均工作時間的長短同時作為勞動和資本利用度的代理變數的方法進行研究，其根據勞工平均工作時間的增加，表示

勞工的運用度也增加，平均工作時間增長，將是一個有效的勞動力利用度代理變數。同樣，在短期內為因應訂單變化，惟有透過增加人員的輪班次數，才能提高資本的利用率，因此，平均工作時間的變化也將是一個很好的資本利用率代理變數，此外，平均工時變動也可以用來衡量「勞動囤積」。式

(3) 可以改寫成可觀察的變數項：

$$dY = \alpha dX^* + \alpha \beta dH + dA \quad (5)$$

式 (5) 各參數表示為各解釋變數變動對產出變動之影響效果， α 表示規模報酬效果， $\alpha * \beta$ 表示勞動囤積、勞動運用程度及資本運用效率效果， dA 為 Solow 殘差或為技術衝擊效果。

若將歷年平均工時作為資本利用度或設備利用率之代理變數 (u)，可將實質固定資本存量淨額轉換為實際運用實質固定資本存量淨額 ($u * K$)，其中

$$u_i = \frac{H_i}{\text{Max}(H_1, H_2, \dots, H_T)}$$

， H_i 表第 i 年平均工時，當控

制資本使用效率後，式 (5) 中 dH 便僅代表勞動囤積。此時總合投入 (X) 成長指標調整為：

$$dX I^* = S_L (dH + dE) + S_K d(u * K) \\ = dX - S_L de \quad (6)$$

產出與投入關係式可改寫為：

$$dY = \lambda dX I^* + \lambda \gamma de + dA \quad (7)$$

其中 λ 表示規模報酬效果， $\lambda * \gamma$ 表示勞動囤積效果。

本文即以式 (5) 與式 (7) 進行台灣地區產業生產力與景氣循環的實證研究。

四、資料來源

投入與產出資料均由行政院主計總處相關調查統計取得，總產出 (Y) 為實質 GDP 資料，來自國民所得統計，就業人數 (E) 來自人力資源調查，平均投入工時 (H) 來自受僱員工薪資調查，實質資本存量淨額 (K) 及各項投入成本份額 (S_i) 來自多因素生產力趨勢分析報告，代表勞動囤積 (e) 及資本使用強度 (z) 的平均工時之變化則來自受僱員工薪資調查。各項資料期間為配合實

質資本存量淨額之資料期，均由 1981 年取至 2010 年。

五、實證結果分析

本文以式 (5)、式 (7) 兩式為實證模型，為處理模型中 dX^* (dXI^*)、 dH (de) 與殘差項 dA 有聯合內生之特性，利用二階段最小平方法 (2SLS)，帶入工具變數 (instruments) 以消除變數與殘差間存有共變異的問題。被解釋變數以實質 GDP 為產出，對應以 L、K 投入，估計「規模報酬」、「勞動囤積」或「投入利用度」效果，並計算各景氣循環期間之技術衝擊效果，估計結果列於表 2 與表 3。

(一) 模型 I：以實質 GDP 為產出，以 L、K 為投入以實質 GDP 成長率作為被解釋變數，模型中以 dX^* 衡量之勞動（就業投入總工時）與資本投入（實質固定資本存量淨額）的加權成長率，即總合投入變動作為主要解釋變數，另再加入投入運用效率代理變數 (dH) 進行估計，估計之結果兩項變

數均呈顯著狀態。

不考慮勞動和資本利用度 (H) 下，總合投入每增加 1%，實質 GDP 將增加 1.4543%，考慮投入利用度 (H) 後，總合投入每增加 1%，實質 GDP 將增加 1.4977%，顯示當產出以實質 GDP 衡量，投入為原始投入（勞動與資本投入）時，不論以偏誤式（未考慮投入利用度 (H)）或不偏式（考慮投入利用度 (H)）估計之結果兩者均顯示 GDP 與原始投入間具有規模報酬遞增之關係（表 2）。

就各景氣循環期間之技術衝擊效果觀察，由於技術一直在進步，而各景氣循環期之技術衝擊有正

有負，係全球化的競爭環境中，當某產業產品技術升級（如電腦螢幕演進由 CRT → LCD → LED）過程，必對未升級產業產生衝擊；或國內技術進步速度比不上競爭對手國技術進步速度時（如 DRAM 製程），國內相關產業必產生負向衝擊。將各期投入、產出資料代入估計式後，可計算各期之 dA ，以不偏式（考慮投入利用度 (H)）衡量之結果，各景氣循環期之技術衝擊於 1986-1990 (7)、1991-1995 (8)、2009~2010 (13) 等 3 期對實質 GDP 產生正向影響，惟第 13 景氣循環期尚在進行中，其結果仍有待觀察（下頁圖 1）。

表 2 生產力與景氣循環估計結果—模型 I

解釋變數	未考慮投入利用度 (H) 因素			考慮投入利用度 (H) 因素		
	估計參數	t 值	Pr> t	估計參數	t 值	Pr> t
dXI^*	1.454294	15.43	<0.0001	1.497661	19.84	<0.0001
dH				0.829606	2.92	0.0073
Adj R-Sq	0.89776			0.93567		

資料來源：作者推估。

論述》統計 · 調查

(二) 模型 II：以實質 GDP 為產出，以 L、K 為投入，其中 K 經效率因子轉換以實質 GDP 成長率作為被解釋變數，投入部分則將前一模型之總合投入中之實質固定資本存量淨額經效率因子轉換為實質固定實際

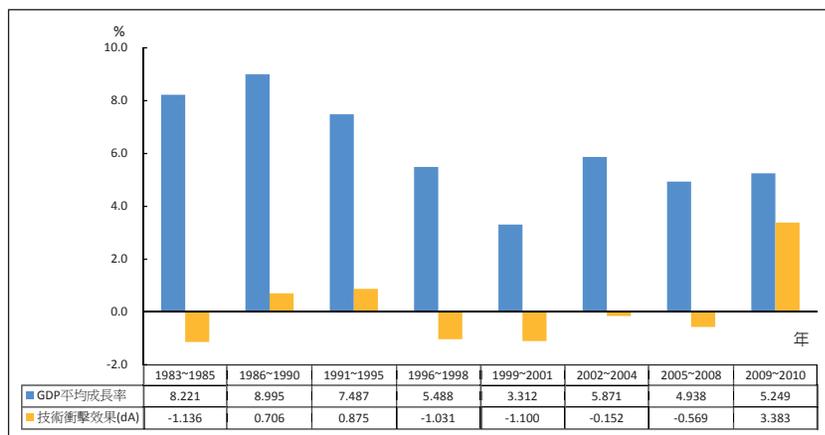
運用資本存量淨額，此時 $dX1^*$ 為勞動（就業投入總工時）與實際運用資本存量淨額的加權成長率，以此作為主要解釋變數，另再加入勞動囤積代理變數（ de ）進行估計，估計之結果總合投入（ $dX1^*$ ）呈顯著狀態而

勞動囤積效果（ de ）則不顯著。

當資本投入經效率因素調整為實際運用資本投入後，不考慮勞動囤積（ de ）下，總合投入每增加 1%，實質 GDP 將增加 3.1250%，考慮 de 後，總合投入每增加 1%，實質 GDP 亦增加 3.1252%，兩者估計結果相近，顯示投入經運用效率轉換後，呈高度規模報酬遞增現象，此現象可解釋有效投入與產出間順景氣循環之關係（表 3）。

不論是否考慮勞動囤積（ de ）之結果，各景氣循環期技術衝擊於 1983-1985（6）、1986-1990（7）、1991-1995（8）、2009-2010（13）等 4 期對實質 GDP 產生正向影響（下頁圖 2）。

圖 1 各景氣循環期 GDP 成長與技術衝擊－模型 I



資料來源：作者推估繪製。

表 3 生產力與景氣循環估計結果－模型 II

(資本投入經運用效率調整)						
解釋變數	資本投入經運用效率調整 未考慮勞動囤積 (e) 因素			資本投入經運用效率調整 考慮勞動囤積 (e) 因素		
	估計 參數	t 值	Pr> t	估計 參數	t 值	Pr> t
$dX2^*$	3.124994	13.72	<0.0001	3.125164	13.27	<0.0001
de				-0.28273	-0.69	0.4978
Adj R-Sq	0.87400			0.86607		

資料來源：作者推估。

參、結論

根據上述生產力與景氣循環實證結果，綜論如次：

- 一、臺灣工業及服務業部門之投入、產出確實具有順景氣循環之現象，總合投入

以不偏式且未經效率調整下衡量之結果，總合投入每增加 1%，實質 GDP 將增加 1.4977%，兩者之關係呈現規模報酬遞增，若進一步將總合投入中之資本存量淨額轉換為實際運用資本存量，總合投入每增加 1%，實質 GDP 擴增為 3.1252%，顯示資本有效運用與否，左右著臺灣實質 GDP 之增幅。

二、勞動囤積或投入效率變數在資本存量淨額未經效率因子轉換前，顯示確實為影響產出變動之重要因素，惟資本存量淨額經效率因子轉換後，原投入

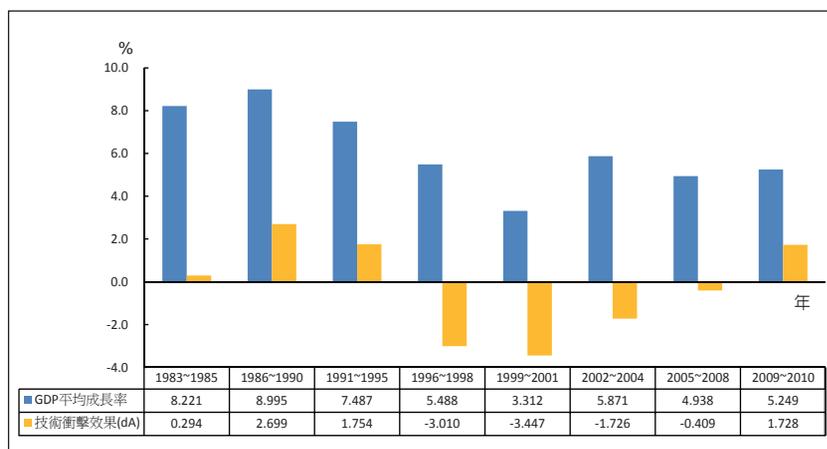
利用度變數僅代表勞動囤積，估計結果轉呈不顯著，顯示資本運用效率因素影響產出變動效果遠大於勞動囤積效果。

三、引入勞動和資本利用度 (dH) 估算各景氣循環期間之技術衝擊，對實質 GDP 產生正向衝擊僅發生在 1986-1990 (7)、1991-1995 (8)、2009-2010 (13) 等 3 個循環期。當固定資本投入經工時效率因素調整為實際運用資本投入，並考慮勞動囤積 (de) 後，各景氣循環期技術衝擊於 1983-1985 (6)、1986-1990

(7)、1991-1995 (8)、2009-2010 (13) 等 4 期對實質 GDP 產生正向影響。各循環期之技術衝擊對實質 GDP 有正向影響多落於擴張期間較長之景氣循環階段 (7、8)，顯示技術創新對景氣擴張有延長效果。

四、1996 年後各循環期技術衝擊之所以對實質 GDP 產生負向影響，主要在於各景氣循環期間產生之雜音，如 1996-1998 年間的臺海危機與亞洲金融風暴、1999-2001 年間網路泡沫化、2002-2004 年間爆發第三次海灣戰爭與 SARS 危機、2005-2008 年間全球性金融海嘯等，顯示臺灣經濟體質在全球化過程中極易受到國內外經濟環境變化影響，弱化甚至產生負向技術衝擊，不利與世界各國競爭，為扭轉此一劣勢，生產型態擺脫低利代工，落實研發自有、關鍵技術，將刻不容緩。❖

圖 2 各景氣循環期 GDP 成長與技術衝擊—模型 II



資料來源：作者推估繪製。