

生產力與新台幣匯率關係之探討*

吳俊毅、林依伶**

摘 要

長期以來，外界對於貨幣實質升值對生產力的影響方向看法不一，一派主張新台幣實質升值，可以刺激廠商增加研發支出或進行技術改革，進而有利生產力提升。另一派則主張，新台幣實質升值將壓縮出口廠商的利潤，反而降低其投資及研發意願，最終不利生產力。有鑑於此，本文首先利用1986年第1季至2016年第4季之資料，並依不同樣本期間及升貶值期間，進行生產力與新台幣實質有效匯率(REER)間的資料分析，而後採取計量方法探討長期以來影響台灣影響生產力之因素，並檢視新台幣REER變動對生產力的影響。

本文主要實證結果發現，新台幣實質升值對總要素生產力(TFP)或勞動生產力影響皆不顯著，反之貶值時，則明顯有利兩種生產力的提升。此外，本文嘗試利用不同假設而得的TFP、落後一期的新台幣REER、改用廣義新台幣REER及縮短樣本期間、與出口品質反映產業升級等不同情境進行穩健性評估，實證結果均顯示新台幣實質升值可能無助於帶動台灣製造業生產力及出口品質的提升。

* 本文初稿完成於民國106年6月，107年7月修正完稿。本文承蒙嚴副總裁宗大、林處長宗耀、林副處長淑華、吳副處長懿娟、蔡副處長焜民、蔡行委惠美、程研究員玉秀、彭研究員德明、廖研究員俊男與兩位匿名審稿人之悉心審閱，以及處內其他同仁給予寶貴意見，特此衷心謝忱。惟本文觀點純屬個人意見，與服務單位無關，若有任何疏漏或錯誤，概由作者負責。

** 作者為中央銀行經濟研究處副研究員與三等專員。

壹、前言

生產力的提升，不僅與要素使用效率有關，更與產業結構發展與轉型有密切關係，如台灣產業發展由高勞力密集產業轉向高資本與技術密集產業，生產力提升，促使產業轉型與升級，亦帶動經濟發展。因此，若能了解驅動生產力的重要因子，則可為生產力提升指引方向，做為產業升級的參考。過去關於生產力影響因子探討，多關注於要素投入的影響，如勞動品質、資本累積等，但隨著貿易自由化與全球價值鏈的興起，匯率、外人直接投資與貿易開放度等逐漸成為文獻討論的重點。

由文獻探討可知，匯率變動對於生產力的影響主要係透過貿易管道，而其效果存在正反看法。若以出口為導向的國家而言，本國貨幣貶值將有助於提升出口競爭力，且有利吸引新企業的進入，帶來新技術的外溢效果，有助於生產力提升。若以進口中間財為主的國家而言，本國貨幣升值將有助於生產要素購買(如更換資本設備等)，廠商可重新選擇要素組合，優化其生產效率，進而提升生產力。然而，雖然台灣屬於出口導向之國家，出口商品必須具有國際競爭力，惟亦需要進口中間財，因此，新台幣匯率與生產力間的關係，已成為國內各界經常關注與討論的議題。如以新台幣匯率對生產力的影響而言，有一派說法認為「新台幣實質升值或高

估，有利生產力提升，進而可促使產業升級」，然而另一派則認為「新台幣實質貶值或低估有助出口產業競爭力，進而提升台灣經濟成長」，因此以實證方法，分析影響台灣生產力之因素，進而探討生產力與新台幣匯率變動的關係有其必要性。

生產力對新台幣匯率的影響方向，不論從理論或實證結果來說，看法較為一致，根據Harrod-Balassa-Samuelson (HBS)假說，一國貿易財的生產力相對貿易對手國提升，將使該國貨幣實質升值，即實質匯率上升，且在台灣實證研究上，亦支持此理論(詳陳佩玗與田慧琦(2012))。職此之故，新台幣匯率對生產力的影響將為本文研究重心。

本文主要研究目的為，分析1986年以來影響製造業生產力變動的原因，特別是其與新台幣實質有效匯率(real exchange rate, REER)^{註1} 間的關係，藉此了解匯率變化在生產力提升所扮演的角色。為此，本文不僅考慮製造業勞動生產力指數，且為了避免只觀察單一投入與產出之關係，忽略了其他投入要素對產出之影響，本文亦參考Bergeaud et al.(2017)之作法編製總要素生產力指數(total factor productivity, 以下簡稱TFP^{註2})，嘗試改變一些參數設定，編製不同TFP，藉此作為實證結果是否具穩健性之參考。

實證分析時，為避免實證模型因生產

力與生產要素投入間的內生性問題，如勞動品質與生產力間可能相互影響等(詳Mairesse and Hall, 1996；楊志海與陳忠榮，2002；張景福等，2011)，造成估計結果偏誤，故本文使用一般動差法(*generalized method of moments, GMM*)進行估計。而因為REER對生產力的影響，正反面均有支持論者，且兩者可能存在非線性關係，故本文亦建構非線性模型，來探討新台幣在不同升貶值區間，其對生產力的影響是否具不對稱性。

本文除運用兩種生產力衡量指標外，亦針對不同情境重新檢驗生產力與REER之關係，做為實證結果穩健性之評估，情境包含：(1)TFP的資本份額與折舊的參數設定改變與平滑化的TFP；(2)實證模型的調整，設定為生產力與落後一期REER的關係；(3)縮

短樣本期間與改用廣義REER；(4)有鑑於生產力提升可促進產業升級，則出口品質改善亦可視為製造業產業升級或技術進步的表現。因此，本文亦討論匯率變動對出口品質的影響是否與匯率對生產力的影響一致。

本文除第一節為前言外，其餘各節安排如下：第貳節為文獻回顧，主要歸納生產力與實質有效匯率相關實證研究；第參節為概述台灣生產力與實質有效匯率的關係，提供後續實證分析的基礎；第肆節為實證分析，透過向量自我迴歸(*vector autoregressive, 以下簡稱VAR*)模型、線性與非線性模型估計，分別分析REER與製造業TFP、製造業勞動生產力之關係；第伍節透過不同資料組合、模型設定與以出口品質反映產業升級，檢驗本文實證結果的穩健性，最後則為本文結論。

貳、文獻回顧

一、實質有效匯率對生產力的正反影響

文獻關於一國貨幣之升、貶值(或高、低估)，對該國之生產力帶來的影響及理論基礎分述如下，詳細分析方法及實證結果彙整如附表1。

(一) 貨幣升值有助生產力提升

部分文獻支持一國實質有效匯率上升(即該國貨幣實質升值)，可以帶動生產力提升或技術進步，或者認為貨幣實質貶值(或匯率低估)將不利一國生產力或經濟成長

的提升(如Couharde and Sallenave (2013)、Chen(2017)、Haddad and Pancaro(2010)、Diallo(2013)、Tabrizy (2016)、Akram and Rath (2018)等)。理由為，貨幣升值可降低廠商進口設備成本，加速取代老舊機器設備。此外，升值將加重本國廠商的出口競爭壓力，進而刺激其增加研發支出或進行技術改革。惟Astorga et.al(2014)指出，上述管道需配合積極的產業暨技術政策(*industrial and technological policies, ITPs*)，否則在欠缺

ITPs下，產業難以吸收新技術，致貨幣升值反而造成一些技術較密集的部門無法生存，長期不利其結構轉型，進而無法支撐該國生產力的成長，例如1991~2001年阿根廷的製造業成長模式即是如此，在此期間阿根廷披索明顯升值，惟其產業轉型緩慢，並進而使其經濟在2002年後邁入衰退。

(二) 貨幣貶值有助生產力提升

部分文獻則支持一國貨幣貶值或匯率低估可促進其經濟成長或生產力提升(Dekle and Fukao(2009)、Rodrik(2008)、Obstfeld(2009)、Mbaye (2013))，反之，貨幣實質升值或高估將不利生產力上升。主因貶值可增加廠商出口競爭力，且有利於新企業的加入，故而帶來生產多樣化、新技能及知識多樣化等外溢效果，進而提升一國的生產力。Dekle and Fukao(2009)對日本的實證研究發現，1985~1995年日圓對美元的升值期間，對其產業的競爭力帶來顯著的傷害。惟Astorga et al. (2014)指出，貨幣貶值仍須配合有力的ITPs，才可能帶來上述的外溢效果，否則貨幣貶值不一定有利生產力成長。

近期，已有許多文獻以廠商資料討論實質有效匯率對生產力的影響，如Fung et al. (2011)利用加拿大廠商資料發現本國貨幣升值時，出口廠商將因出貨量減少而產生負向影響，致使勞動生產力下降。Choi and Pyun (2016)運用2006~2013年韓國廠商資料發現，短暫的韓元貶值有助出口廠商進行價

格競爭，並有利於其規模擴張與提升總要素生產力，而持續性韓元貶值則不利於廠商進行研發，可能導致總要素生產力下滑。另一方面，Ekholm et al. (2012)以挪威廠商資料進行實證研究，發現挪威REER持續上升，將使廠商勞動生產力提升，主要係因廠商將進行組織改造(如裁員)，有助提振競爭力。Tomlin and Fung (2015)利用分量迴歸方法，分析加拿大實質有效匯率對其產業升級之影響，結果發現，REER變動對於不同生產力的廠商有不同效果，對於低生產力的廠商，升值會使其生產力提升；反之，對於高生產力廠商，升值反而不利其生產力提升。綜合上述討論可知，一國貨幣升貶對於廠商生產力影響的看法分歧。

二、生產力對實質有效匯率的影響

Balassa(1964)與Samuelson (1964)均說明，在單一價格法則(law of one price)成立下，當一國之貿易財生產部門生產力相對於非貿易財部門提升，實質有效匯率亦會隨之上揚。HBS假說亦隱含經濟發展程度較低的國家，在朝向較高度經濟發展的過程中，貿易財生產力將提升，促使實質有效匯率上升。Hsieh(1982)使用1954~1976年日本與德國資料，實證結果發現，兩國貿易財與非貿易財的相對生產力顯著影響日圓與馬克的實質有效匯率走勢。Gregorio et al. (1994)以經濟合作暨發展組織(Organization for Economic

Co-operation and Development, OECD) 的14個國家為研究對象發現，貿易財部門與非貿易財部門的總要素生產力差異將造成實質匯率波動。Canzoneri et al.(1996)以OECD其中的14個國家的追蹤資料為對象，實證結果發現勞動生產力與實質有效匯率存在長期共整合關係。Lee and Tang(2007)利用OECD中的12個國家之追蹤資料亦發現，貿易部門與非

貿易部門的勞動生產力差異對實質有效匯率存在正向顯著影響。

關於台灣實證研究，陳佩玗與田慧琦(2012)以1999~2010年台灣資料為樣本進行實證分析，結果發現新台幣REER和國內外相對生產力、相對貿易條件等有長期共整合關係，其中國內外相對生產力差異確實正向影響新台幣REER。

參、新台幣實質有效匯率與製造業生產力資料初探

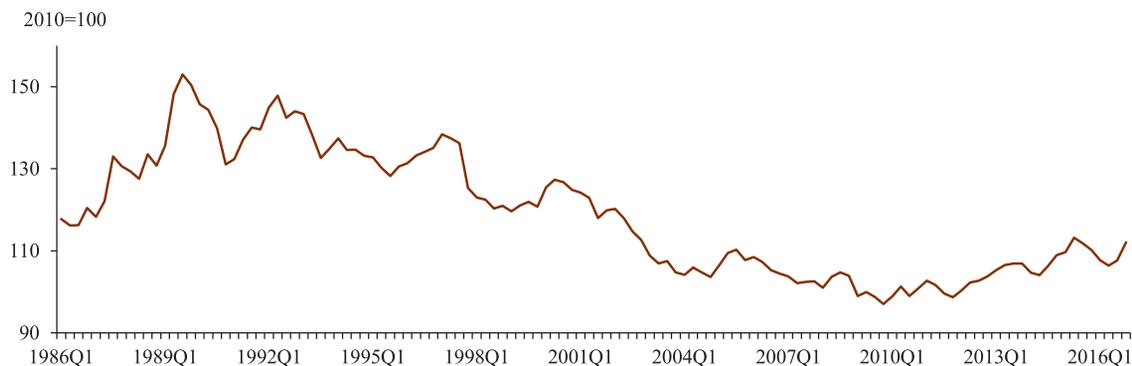
承前所述，生產力的提升係反映一國產業的創新、技術進步或升級，惟相較於台灣製造業產品多以外銷為主，服務業則多仰賴內需，加以其投資及研發支出明顯低於製造業，故本文僅探討製造業產業生產力(含TFP及勞動生產力^{註3})與國際清算銀行(Bank for International Settlements，以下簡稱BIS)編製之新台幣REER關係。實證前，本文先對新台幣REER的走勢、生產力的衡量與其長期趨勢進行資料分析。

一、新台幣REER走勢

本文採用BIS編製之REER，其係以消費者物價指數(CPI)進行物價調整^{註4}，並以各

經濟體間的貿易額做為權重，且權重隨時間變動。根據新台幣REER^{註5}走勢大致可分成1986~1989年的新台幣大幅升值與1998~2009年貶幅加大期間，其餘期間多呈小幅貶值或升值(詳圖1與表1)。主因，在1986~1989年間，受「廣場協議」(Plaza Accord)與美國施壓下，新台幣匯率自由化且資本管制解除，致新台幣REER由117.73大幅上升至150.41，平均每年升幅達7.78%。1998~2009年間，雖歷經亞洲金融危機、科技泡沫、全球金融危機等影響，惟台灣物價較國外低且穩定，致新台幣REER走勢呈明顯下滑趨勢，平均每年貶值幅度達2.43%。

圖1 新台幣REER走勢圖



資料來源：BIS

表1 不同期間下新台幣REER變動 (%)

	全樣本期間 1986Q1~2016Q4	大幅升值期間 1986Q1~1989Q4	小幅貶值期間 1990Q1~1997Q4	貶幅加大期間 1998Q1~2009Q4	小幅升值期間 2010Q1~2016Q4
REER變動	-0.12	7.78	-0.95	-2.43	1.41

二、TFP之編製與走勢

受限於主計總處公布之總要素生產力為年資料，且樣本起點為2001年，因此本文參考Bergeaud et al. (2017)作法，自行編製台灣製造業的TFP。相關編製步驟如下：

(一) 首先，依Cobb-Douglas生產函數形式，設定製造業GDP為TFP、資本存量(K)、就業人數(L)及每人工時(H)之函數^{註6}：

$$GDP = TFP \times K^{\alpha} \times (L \times H)^{1-\alpha}, \quad (1)$$

其中 α 為資本份額， $1 - \alpha$ 為勞動份額。

(二) 根據 $K_t = K_{t-1} + I_t - DEP_t$ 推算各季的資本存量數值^{註7}。

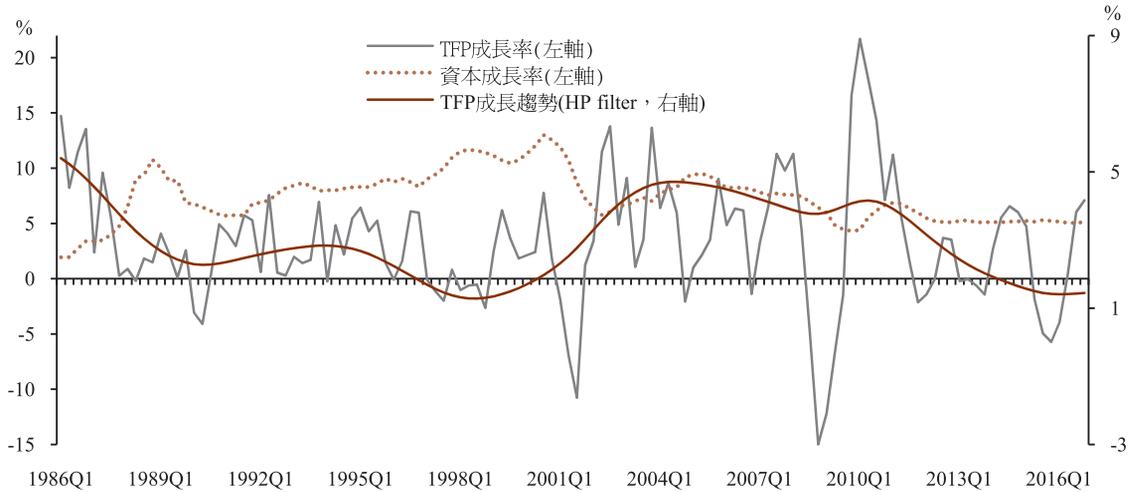
其中I為投資、DEP為折舊，惟因

主計總處未公布各業折舊資料，因此假設 $DEP=0$ (或折舊為一固定數值)。而投資資料係採用民間投資，來作為製造業投資的代理變數。

(三) 參考張雅棻與官德星(2005)、吳中書與梁啟源(2013)，本文將資本份額及勞動份額分別設定為0.4及0.6。

(四) 最後，根據 $TFP = GDP / (K^{\alpha} \times (L \times H)^{1-\alpha})$ ，推算TFP，並以HP過濾法得到TFP的趨勢值。本文所編製之TFP成長率^{註8}及其走勢詳見圖2及表2。觀察發現：

圖2 製造業TFP成長率



資料來源：本文編製

表2 不同期間下TFP成長率(%)及其趨勢

	全樣本期間 1986Q1~2016Q4	大幅升值期間 1986Q1~1989Q4	小幅貶值期間 1990Q1~1997Q4	貶幅加大期間 1998Q1~2009Q4	小幅升值期間 2010Q1~2016Q4
經濟成長率	6.37	9.13	4.89	6.31	6.60
資本成長率	7.36	5.99	7.92	8.56	5.44
總工時成長率	0.21	2.77	-1.09	-0.20	0.93
TFP平均成長率	3.22	4.92	2.44	2.91	3.69
TFP成長趨勢	--	大幅下降	略微下降	大幅上升	大幅下降

資料來源：作者自行整理

1. 1986~1989年台灣製造業TFP成長率大幅下滑，而後於1990~1997年雖仍呈下滑，惟幅度較前期明顯減緩。可能原因為，該兩段期間台灣開始發展策略性工業(1984~1990年，如電子、機械等)及十大新興產業(1991~2000年，如通訊、資訊、半導體等)，此時資本的快速累積為驅動台灣經濟成長的主要來源，惟台灣以代工組裝為主，致資通訊產業之TFP貢獻小，對技術進步的帶動亦有限，致TFP成長反呈減緩。

2. 1998~2009年，台灣TFP成長大致走升，可能係因2001年起政府推動「知識經濟發展方案」，致力扶植創新企業、建構網際網路應用之基礎環境^{註9}，帶動產業結構由過去的資本密集轉為創新或知識密集，加以台灣廠商與中國大陸的三角貿易盛行，在台灣的公司主要扮演技術提供的角色，亦可能有助於TFP成長。

3. 值得關注的是，2010年以來，TFP成長大幅減緩，且此現象非台灣獨有，主

要國家如美國、英國及歐元區等皆有此情況(詳Bergeaud et al. (2017))，惟文獻上對於造成該現象的原因，並無一致的看法，如Gordon(2015)認為近幾年美國TFP成長低緩，可能係過去倚賴ICT產業創新帶來的生產力提升之效益遞減、初創(start-ups)企業占比下降等長期結構問題。此外，亦有文獻認為此係邁向下一次高度成長的短期現象(詳Pratt(2015))。

三、勞動生產力走勢

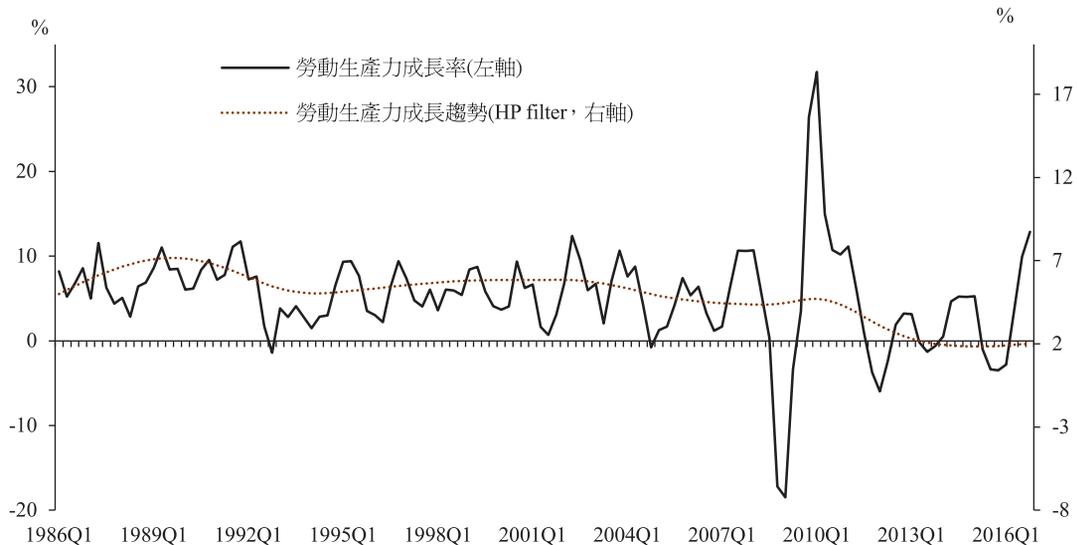
勞動生產力為另一種常用來衡量產業生產力的指標，且其與TFP具某種程度的同向關係。根據(1)式，勞動生產力($GDP/(L \times H)$)

與TFP關係為：

$$\frac{GDP}{L \times H} = TFP \times \left(\frac{K}{L \times H}\right)^\alpha, \quad (2)$$

(2) 式說明勞動生產力的成長來源，主要可分為TFP及資本深化($K/(L \times H)$)的變動，因此在TFP未成長的情況下，資本累積成長亦可帶動勞動生產力成長。此處，本文直接採用主計總處編製之製造業勞動生產力指數，圖3顯示，台灣製造業勞動生產力在2008年以前多呈穩定成長，惟於2010年全球金融海嘯後成長減緩。另根據表3顯示，1998年以前勞動生產力成長主要來源為資本的快速累積，故即使此期間台灣TFP成長呈下滑走勢，勞動生產力仍相對穩定成長。

圖3 製造業勞動生產力成長率



資料來源：主計總處

表3 不同期間下勞動生產力成長率(%)及其趨勢

	全樣本期間 1986Q1~2016Q4	大幅升值期間 1986Q1~1989Q4	小幅貶值期間 1990Q1~1997Q4	貶幅加大期間 1998Q1~2009Q4	小幅升值期間 2010Q1~2016Q4
平均成長率	5.21	7.11	5.74	4.83	4.16
成長趨勢	--	略微上升	先降後升	略微下降	大幅下降
說明		資本累積快速， TFP 成長減緩	資本累積快速， TFP 成長減緩	資本累積減緩， TFP 成長增溫	資本累積與 TFP 成長均緩

資料來源：作者自行整理

四、兩種生產力與新台幣REER關係— 依升貶值期間區分

圖4顯示，TFP變動率與REER變動率呈負向關係，惟此負向關係在新台幣係處於升值期間較為微弱，在不考慮其他變數下，根據簡單迴歸結果，新台幣實質升值1%，僅會造成TFP成長率下降0.07個百分點，反之在貶值期間，新台幣若實質貶值1%會造成TFP成長率增加0.14個百分點。

此外，由圖5更可發現勞動生產力成長

率與新台幣REER變動率的正、負向關係，在新台幣係處於貶值或升值區間有所不同。當REER變動率大於0(即新台幣升值)時，勞動生產力與新台幣REER變動率呈正向關係，顯示此階段下，兩個變數走勢較為一致。然而，在新台幣REER變動率小於0(即新台幣貶值)時，兩者轉為負相關，亦即新台幣實質貶值可能帶動勞動生產力成長。上述資料分析結果，可作為本文後續採非線性模型進行分析之依據。

圖4 不同升貶值期間製造業TFP與新台幣REER關係

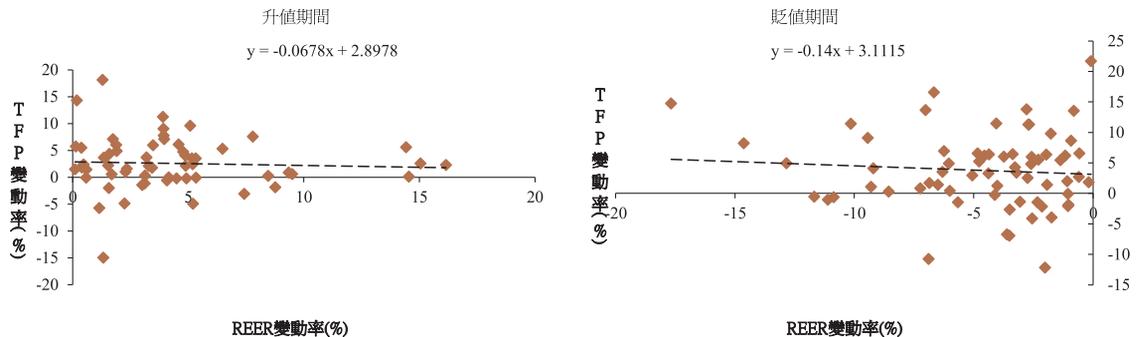
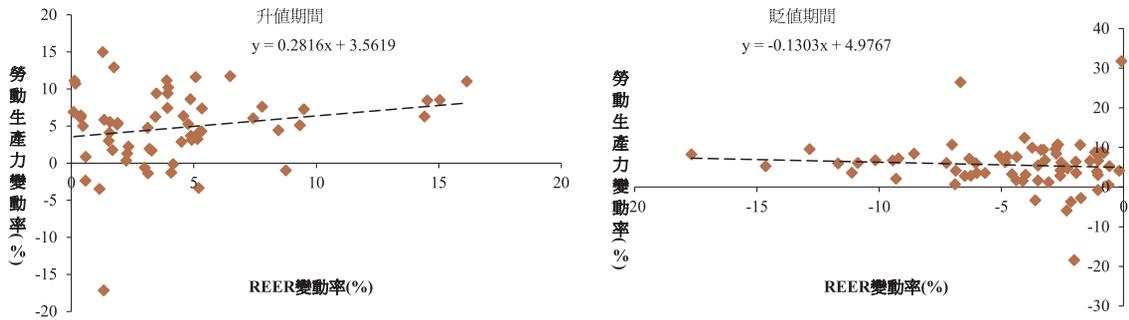


圖5 不同升值貶值期間製造業勞動生產力與新台幣REER關係



註：圖中黑色虛線為散佈關係之趨勢線

此外，生產力變動率尚可能受其他因素影響，因此要分析REER變動對生產力的

影響方向，尚須控制其他變數(如貿易開放度、資本累積等)，才能釐清兩者的關係。

肆、製造業TFP、勞動生產力與REER之實證結果

一、生產力與REER的動態關係－VAR模型

根據陳佩玕與田慧琦(2012)等文獻發現，新台幣REER主要受生產力、貿易開放度、貿易條件等變數影響，而Liang(2009)、吳中書與梁啟源(2013)等文獻則指出，一國生產力主要受貿易開放度、實質有效匯率及投資等因素影響。鑑此，本小節首先建構製造業的生產力(包括TFP及勞動生產力)、新台幣REER及貿易開放度^{註10}，3個變數變動率之VAR模型，並進行衝擊反應函數分析，以了解3個變數相互影響之動態調整過程。其中，此處的衝擊反應函數分析採Koop et al.(1996)與Pesaran and Shin(1998)所提出的一般化衝擊反應函數(generalized impulse response function)，以避免變數間的排序對

估計結果造成影響。

在進行實證之前，本文先針對3個變數進行單根檢定且結果列於表4，其結果顯示各變數均具有單根，故採年變動率進行VAR模型分析^{註11}。圖6、圖7分別為採用製造業TFP、勞動生產力時，與新台幣REER及貿易開放度的VAR衝擊反應函數結果。其中，不論面對來自TFP或勞動生產力變動率增加1單位標準差的衝擊時，約在第3季起，新台幣REER變動顯著上升(即新台幣實質升值)，並逐漸減弱且於第8季後呈不顯著，表示台灣生產力提升，將使新台幣升值，隱含HBS假說成立。在面對貿易開放度的衝擊時，新台幣REER變動在第2季亦顯著上升，可能係因開放程度提高，有助於提高台灣貿易總額，進而促進新台幣升值，上述估計結果與陳佩

玗與田慧琦(2012)一致，即新台幣REER的變動，主要受生產力(正向)、貿易開放度(正向)等影響。

此外，面對不論來自TFP或勞動生產力成長率的衝擊，貿易開放度在前4季皆會顯

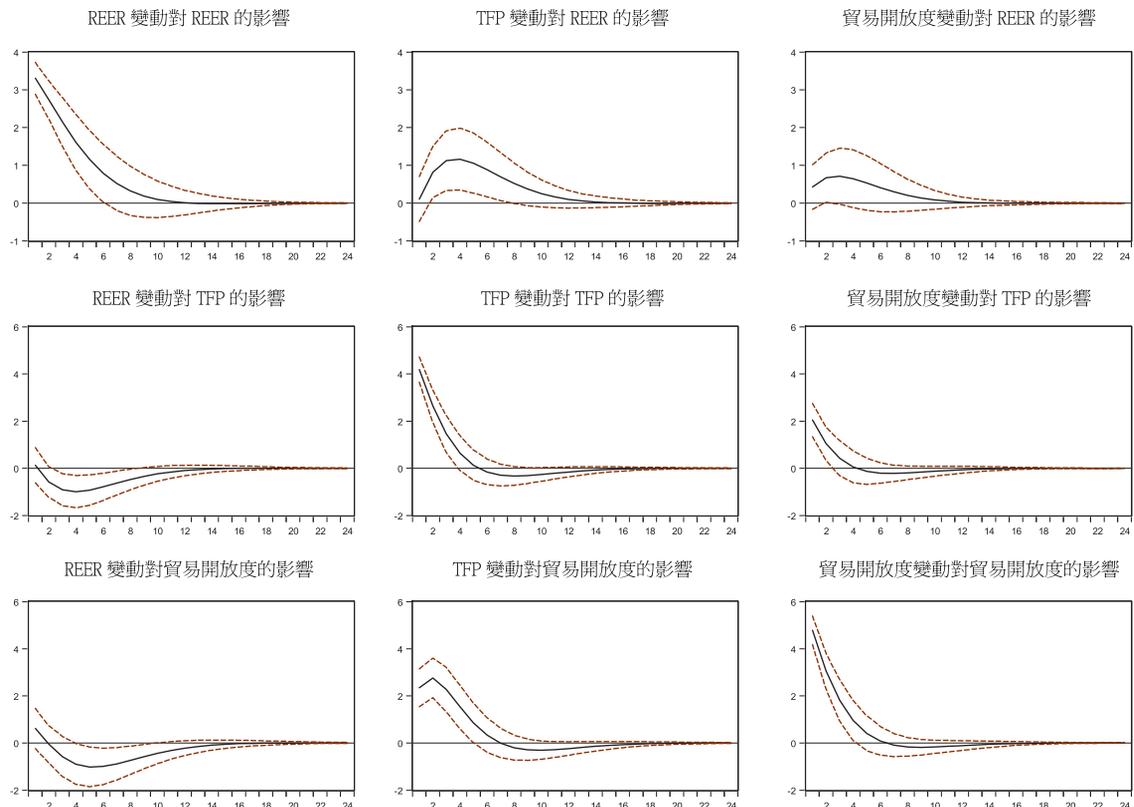
著上升。惟面對REER的上升衝擊時，貿易開放度約在第5~8季會顯著下降，顯示新台幣實質升值顯著不利於台灣對外國未來一年的貿易往來。

表4 單根檢定：ADF檢定統計量

變數		水準值	一階差分
y_t	TFP	0.46	-4.97***
	勞動生產力	1.02	-5.37***
$open_t$		-2.24	-4.40***
$REER_t$		-1.05	-3.51***

註：1. 「*」為顯著水準10%下顯著，「**」為顯著水準5%下顯著，「***」為顯著水準1%下顯著。
 2. ADF之虛無假設為序列具有單根。

圖6 一般化衝擊反應函數估計結果—TFP、貿易開放度及REER

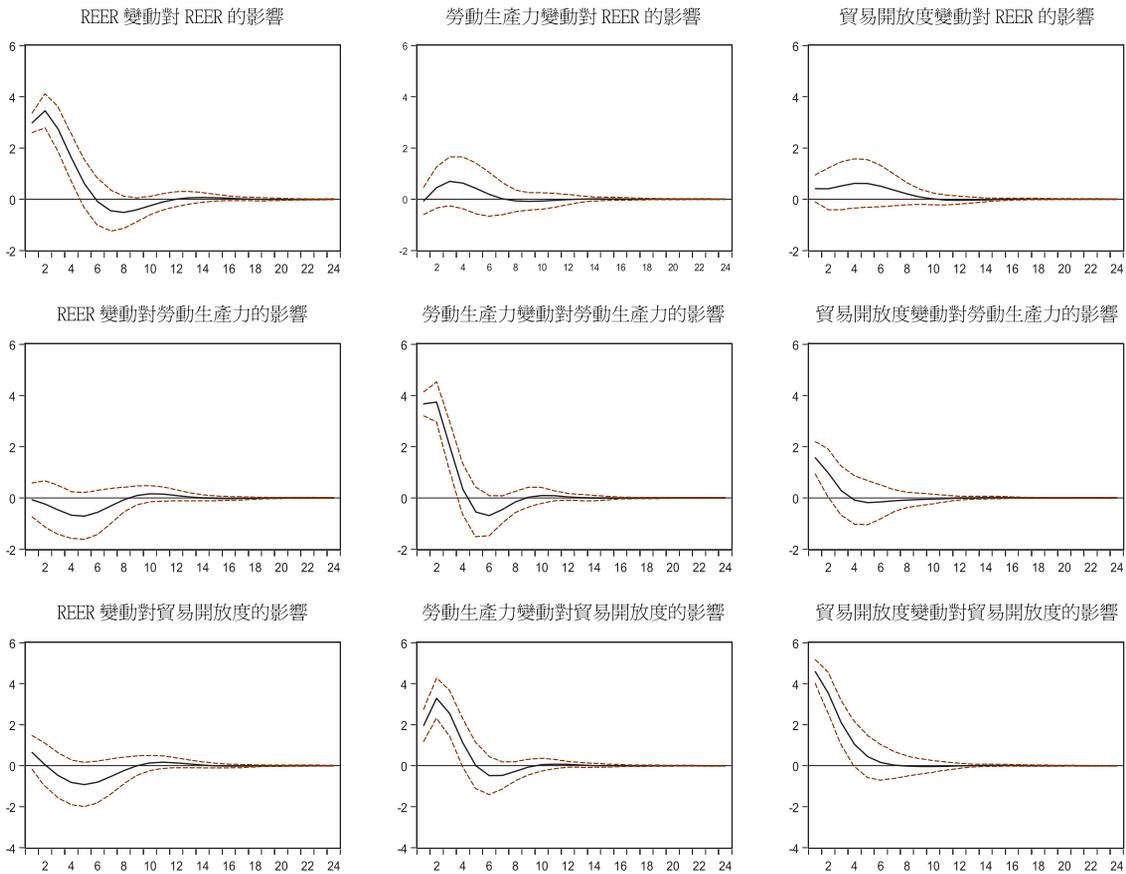


註：根據Schwarz資訊準則(Schwarz information criterion)，最適落後期數選取落後1期，紅色虛線為95%的信賴區間。

至於新台幣REER變動率增加1單位標準差衝擊時，對TFP及勞動生產力成長率的影響較為不一致，新台幣實質升值時，在第3季至第6季間對於TFP有顯著負向影響(圖

6)，惟對於勞動生產力的影響則不顯著(圖7)，故後續實證討論時，本文主要針對實質有效匯率對生產力的影響效果進行探討，並參考主要文獻加入其他影響因素。

圖7 一般化衝擊反應函數估計結果—勞動生產力、貿易開放度及REER



註：根據Schwarz資訊準則(Schwarz information criterion)，最適落後期數選取落後2期，紅色虛線為95%的信賴區間。

二、生產力估計式設定

(一) 影響生產力的可能變數

文獻中關於影響生產力的成因包含人力品質、資本存量、貿易開放程度等，以下我們將分別敘述各因子影響生產力之可能管

道。

1. 人力品質

人力品質則是被認為最能直接影響生產力的重要因子，主因為人力品質提升，可帶動勞動力技術提升，改善勞動結構，

亦助於一國國家產業升級和競爭力強化(如徐美與陳明郎(2010);林慈芳(2011);Syverson(2011))。

2. 資本存量

除了人力品質之外，另一個影響生產力的重要因素為資本存量，其又可區分成有形資本(如廠房及機器設備購置等)與無形資本(如研究發展及技術購買等)。透過資本存量投入的外溢效果，可刺激產業發展，帶動技術進步，提升生產力(詳林慈芳(2011);Syverson(2011))。

3. 貿易開放程度

隨著全球化日趨緊密，對外貿易對於生產力的影響力逐漸提高，因為透過國際貿易的往來，廠商可取得更多樣的生產要素，如中間商品及資本設備，以提高生產效率(Grossman and Helpman(1991))。另一方面，貿易愈開放，可促使各國趨向專業化分工，進而使生產力提升(詳Wacziarg and Welch(2008))。

4. 其他因素

林惠玲(2010)指出，對外投資可能影響生產力，惟其影響效果較不確定。主要係因廠商若能藉由國外新的創新投資，強化國內廠商的技術水準，或藉由海外生產重新調整生產線，改善國內生產結構，進而提升生產力。但廠商因對外直接投資，減少國內投資，恐反而不利國內生產力擴張。

公共基礎建設對於生產力的影響也廣受

討論，係因完善基礎建設可降低廠商生產成本(如運輸及通訊等成本)，提升生產力(吳中書與梁啟源(2013))。此外，吳中書與梁啟源(2013)更進一步說明須考量外生衝擊(如2000年網路泡沫與2008年全球金融危機等)對於生產力之影響，雖屬短暫性外生衝擊，但仍對於生產力造成一定程度的影響。

(二) 模型設定

不論TFP或勞動生產力皆是反映單位投入要素的產出水準，因此依據前述各解釋變數與生產力之關聯性，本文設定兩種生產力(y)指數，皆為資本存量(k)、人力品質(h)、實質有效匯率($REER$)及貿易開放度($open$)之函數。即： $y=f(k, h, REER, open)$ 。實證時，將TFP或勞動生產力成長率(Δy)的方程式設定如下：

$$\begin{aligned} \Delta y_t = & \alpha + \beta_1 \Delta y_{t-1} + \beta_2 inv_t + \beta_3 rd_t \\ & + \beta_4 \Delta h_t + \beta_5 \Delta open_t \\ & + \beta_6 \Delta REER_t + \varepsilon_t. \end{aligned} \quad (3)$$

其中，在不考慮折舊下，資本累積的變動即為投資，而研發支出對生產力的影響可能與一般有形資本不同，故此處將投資拆分為有形資產之投資(inv)及無形資產的投資(rd)。理論上，我們預期不論是有形或無形資本累積及人力品質增加，均可帶動生產力提升，即 β_2 、 β_3 、 β_4 均大於0。其次，貿易開放度愈大，將促進各國的生產更為專業化，進而促使生產力提升，因此預期 β_5 亦大於0。最後，實質有效匯率上升(即升值)

對生產力的影響可能有兩種方向，一國貨幣實質升值時，將降低廠商的出口競爭力，一方面可能造成廠商的收益下降，而使其投資意願下降，終致生產力下滑，另一方面亦可能激發其創新，以提升貿易競爭力，反而使促使其生產力增加，因此， β_6 的符號可能為正，亦可能為負。

惟如同第參節之發現，台灣生產力成長率與匯率變動率之關係，可能具不對稱性，即新台幣在升值或貶值時，其與TFP或勞動生產力間的關係可能不同。因此，本文亦考量以下非線性的生產力成長率估計式：

$$\begin{aligned} \Delta y_t = & \alpha + \beta_1 \Delta y_{t-1} + \beta_2 inv_t + \beta_3 rd_t \\ & + \beta_4 \Delta h_t + \beta_5 \Delta open_t + \beta_6 \Delta REER_t \\ & \times D_{1,t} + \beta_7 \Delta REER_t \times D_{2,t} + \varepsilon_t^d. \end{aligned} \quad (4)$$

其中， $D_{1,t}$ 及 $D_{2,t}$ 為虛擬變數 (dummy variable)，當 $\Delta REER_t \geq 0$ ，即新台幣實質升值時， $D_{1,t} = 1$ ，反之 $D_{1,t} = 0$ ；若當 $\Delta REER_t < 0$ ，即新台幣實質貶值時， $D_{2,t} = 1$ ，反之 $D_{2,t} = 0$ 。

因此在(4)式中， β_6 為新台幣實質升值時，對生產力變動的影響，而 β_7 則為新台幣實質貶值時，對生產力變動的影響。

實證分析時，由於生產要素投入與生產

力具有內生性問題，故本文使用GMM進行估計，且選取生產力、人力及資本投資、貿易開放度、實質有效匯率之落後期及常數項作為工具變數 Z_t ，且此工具變數須符合正交條件 (orthogonality condition)，即 $E(Z_t u_t) = 0$ 。估計時係極小化下列動差條件式的 J 統計量，以得到 GMM 估計量：

$$J(\beta, \hat{W}_T) = T m_T(\beta)' \hat{W}_T^{-1} m_T(\beta), \quad (5)$$

其中， T 為資料長度， β 為係數向量， W_T 為加權矩陣， $m_T(\beta)$ 為動差條件式，即：

$$m_T(\beta) = \frac{1}{T} \sum_t Z_t u_t(\beta), \quad (6)$$

另為修正殘差項可能具異質變異與序列相關的問題，對迴歸係數的共變異矩陣係採 Newey and West (1987) 的非均齊變異序列相關一致 (heteroskedasticity and autocorrelation consistent, HAC) 估計式，以獲得較穩健的估計結果。

(三) 資料說明與單根檢定

實證資料說明如表5所述，其中人力品質部分，本文參考邱惠玲等(2006)的作法，採大學以上就業人數占比來衡量人力品質，此隱含假設為，人力品質與教育程度存在正相關。

表5 實證資料說明

變數名稱	變數定義	資料來源
y (TFP、勞動生產力)	生產力指數	本文編製、 主計總處
inv (有形資產之投資)	季節調整後實質營建工程、運輸工具，以及機器及設備投資合計占GDP比率	主計總處
rd (無形資產之投資)	季節調整後實質智慧財產(含研發支出及其他智慧財產)投資占GDP比率	主計總處
h (人力品質)	大學以上就業人數占總就業人數比重	主計總處
$open$ (貿易開放度)	實質輸出及輸入合計占GDP比重	主計總處
$REER$ (新台幣REER)	台灣相對主要貿易對手國貨幣的實質有效匯率指數之加權平均數	BIS

為避免虛假迴歸之可能性，在進行實證前，本文先對相關變數進行單根檢定，根據表6之檢定結果顯示，人力品質(h)年增率在 Augmented Dickey–Fuller (ADF)檢定下不

具單根，而無形資產之投資(rd)及有形資產之投資(inv)在ADF檢定下拒絕單根假設，故本文仍採rd及inv的水準值而非成長率進行實證。實證時所採之各變數走勢詳見圖8。

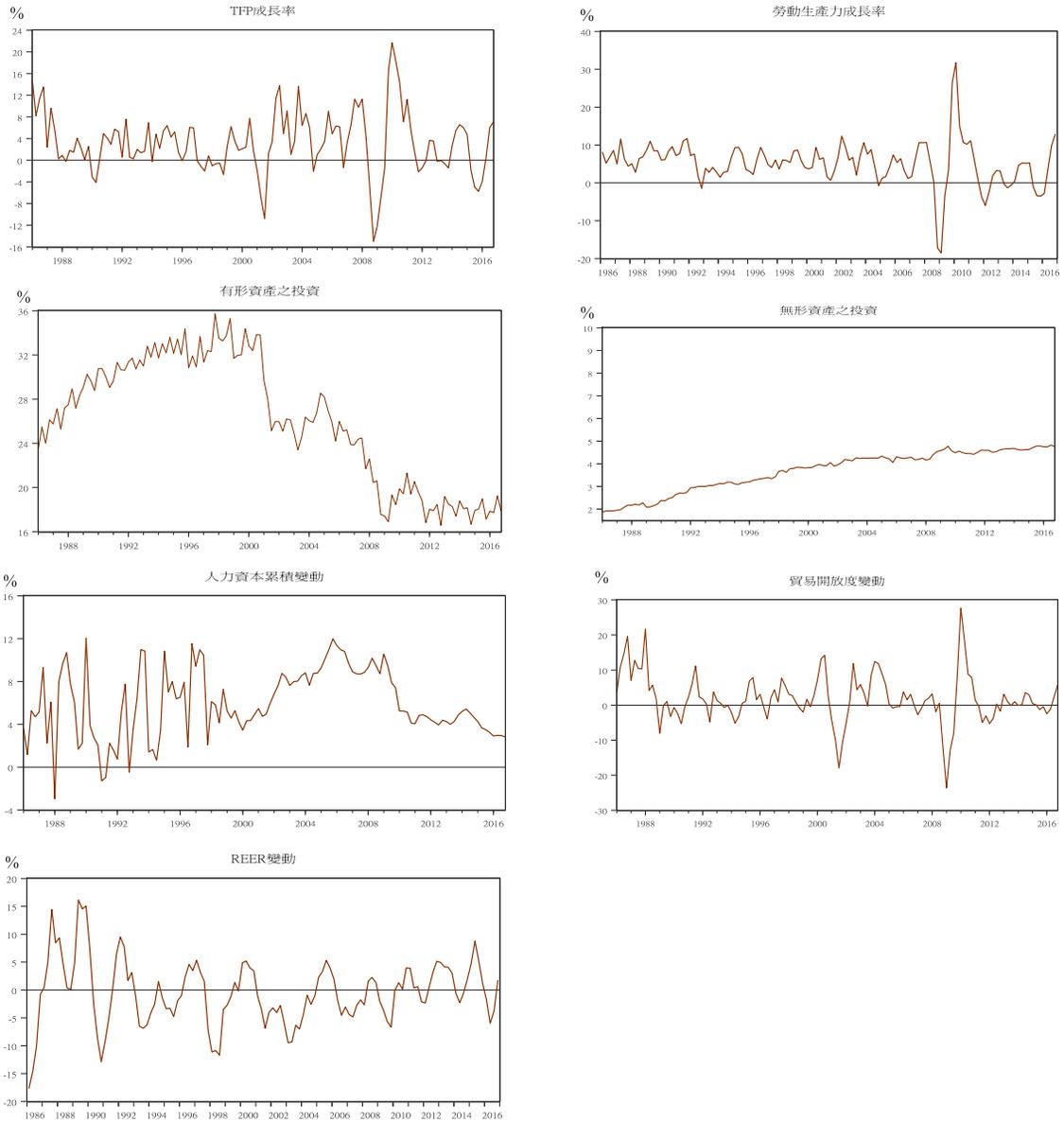
表6 單根檢定

變數	ADF檢定統計量
inv_t	-3.22*
rd_t	-2.59*
Δh_t	-2.75*

註：1. 「*」為顯著水準10%下顯著，「**」為顯著水準5%下顯著，「***」為顯著水準1%下顯著。

2. ADF之虛無假設為序列具有單根。

圖8 主要變數走勢



三、GMM模型實證結果

(一) 線性估計

表7為(3)式的GMM估計結果，由表中可發現不論是有形或無形資產投資(inv 及 rd)、人力品質變動(Δh_c)、以及本文所關心的新台

幣REER變動，對於製造業TFP或勞動生產力成長率皆無顯著的影響，而貿易開放度增加對於TFP具正向影響效果，此可能與台灣產業在全球價值鏈上的專業分工有關。此外，落後一期生產力對當期生產力有顯著正向影響，亦顯示生產力存在動態關聯性。

表 7 生產力線性估計結果

	TFP	勞動生產力
常數項	2.636 (0.827)	2.804 (1.084)
落後一期之生產力變動 (Δy_{t-1})	0.527*** (4.628)	0.422*** (6.036)
有形資產的投資 (inv_t)	-0.064 (-0.896)	0.053 (0.791)
無形資產的投資 (rd_t)	0.008 (0.016)	-0.339 (-0.853)
人力品質變動 (Δh_t)	-0.367 (-0.270)	-0.041 (-0.321)
貿易開放度變動 ($\Delta open_t$)	0.259** (2.475)	0.092 (1.379)
REER變動 ($\Delta REER_t$)	-0.074 (-1.347)	-0.063 (-1.467)
J -test	34.693	20.09
p-value	0.007	0.27
adj- R^2	0.501	0.463

註1：括弧內為t值。

註2：「*」為顯著水準10%下顯著，「**」為顯著水準5%下顯著，「***」為顯著水準1%下顯著。

註3： J -test為過度認定限制(over-identifying restrictions)的 J 統計量，當 J 統計量大於臨界值，代表拒絕工具變數具外生性之虛無假設，p-value為 J -test所對應的 p 值。

註4：GMM估計法主要工具變數為所有解釋變數之落後1-4期。

(二) 非線性估計

表8則為非線性估計式((4)式)之估計結果，不論生產力是以TFP或勞動生產力衡量，針對匯率的影響部分， β_6 為正且不顯著異於0，顯示若新台幣實質升值時，升值幅度擴大將無助於提高TFP或勞動生產力。而 β_7 為負且顯著異於0，則表示新台幣實質

貶值($\Delta REER_t < 0$)擴大1個百分點時，將使TFP、勞動生產力成長率分別增加1.101、0.844個百分點。

由上述結果可發現，在新台幣實質貶值時，有利廠商生產力的明顯提升，故本文實證結果無法支持「新台幣實質升值，有利生產力提升」之論點。

表8 生產力非線性估計結果

	TFP	勞動生產力
常數項	-17.231 (-1.446)	-17.567 (-1.575)
落後一期之生產力變動 (Δy_{t-1})	0.488*** (2.826)	0.305*** (2.874)
有形資產的投資 (inv_t)	0.083 (0.538)	0.263* (1.875)
無形資產的投資 (rd_t)	2.881* (1.739)	2.382 (1.434)
人力品質變動 (Δh_t)	0.125 (0.536)	0.163 (0.736)
貿易開放度變動 ($\Delta open_t$)	0.358** (2.001)	0.295** (2.211)
升值期間REER變動 ($\Delta REER_t * D_{1,t}$)	0.937 (1.572)	0.872 (1.651)
貶值期間的REER變動 ($\Delta REER_t * D_{2,t}$)	-1.101** (-2.234)	-0.844* (-1.876)
<i>J</i> -test	22.10	11.71
<i>p</i> -value	0.15	0.76
adj- R^2	0.196	0.296

註：同表7。

此外，貿易開放度、無形資產的投資對於TFP皆有正向且顯著的影響，顯示增加對外貿易往來與R&D等投資，均會顯著帶動TFP成長。在勞動生產力方面，貿易開放度對其亦具顯著的正向影響，惟無形資產之投資對其影響不明顯。有形資產(如機器設備或運輸工具)投資增加僅會顯著帶動勞動生產力，可能隱含這類實體投資的增加僅會加大資本深化程度，但對於技術進步的提升不明顯。值得注意的是，雖貨幣貶值有助於生

產力提升，但應同時透過資本累積與貿易開放，優化與提升自身生產效率，強化產業優勢。

人力品質的變動不管是對TFP或勞動生產力影響，皆仍維持不顯著，可能原因為台灣大學以上就業人數占比每年多呈正成長，惟此成長可能主要肇因於過去廣設大學的教育政策，加以學用落差等影響下，致人力資本投資增加對生產力提升不明顯。

(三) 非線性檢定

在(4)式之非線性模型中，若虛無假設 $H_0: \beta_6 = \beta_7$ 成立，則此式將退化為線性模型(3)式。因此本文採以下檢定量，來檢驗非線性生產力成長率估計式的存在：

$$\text{DIFF}_J = J^R - J^U, \quad (7)$$

其中， J^R 為線性估計式((3)式)之GMM動差條件式(即(6)式)下的 J 統計量， J^U 則為非線性估計式((4)式)的 J 統計量，且虛無假

設為 $J^R = J^U$ ，即為線性模型。

非線性檢定結果列於表9，結果顯示檢定量在1%之顯著水準下，不論是TFP或勞動生產力的檢定結果，皆棄卻前述虛無假設，亦即在新台幣實質升值或貶值幅度擴大，REER變動對兩種生產力成長率的影響皆顯著具不對稱性。

表9 非線性檢定結果

	TFP	勞動生產力
DIFF_J	12.60	8.38
p 值	0.01	0.00

註：此檢定係假設 DIFF_J 的分配為Chi-square。

伍、穩健性分析

由於本文自行編製的TFP可能因參數設定的不同而改變，此外生產力模型設定的變更、樣本期間或REER指標衡量方式不同，均可能影響匯率變動對生產力的估計結果，加以部分台灣文獻(如陳坤銘等(2012))，亦視出口品質的改善為製造業產業升級或技術進步的表現，故本節除針對生產力估計結果進行穩健性檢驗外，另探討匯率變動對出口品質的影響是否與匯率對生產力的影響一致。

一、不同假設下之TFP編製及平滑化後之TFP

(一) 不同資本份額設定

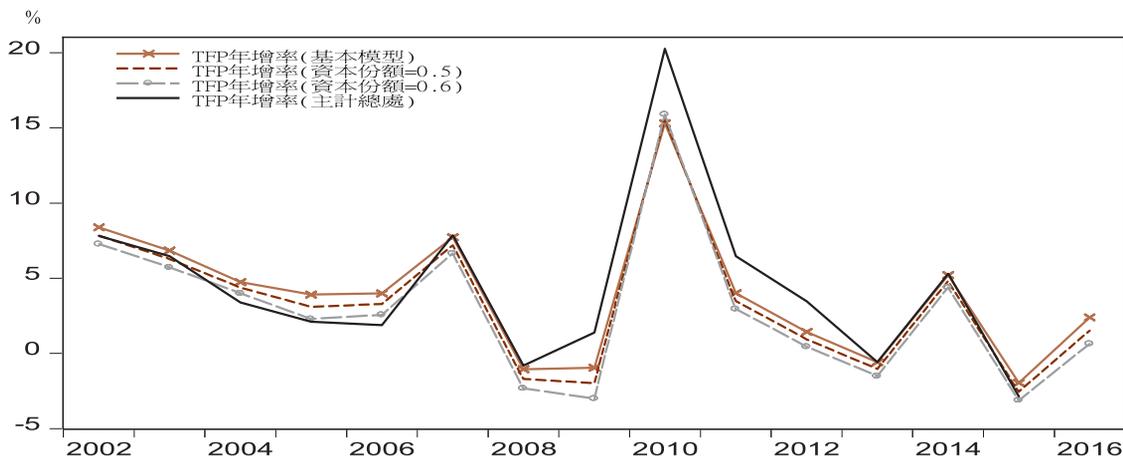
鑑於主計總處公布之2015年「多因素生產力趨勢分析報告」，製造業資本份額已由2001年的0.49增至2015年的0.6，是故，此處主要分析當(1)式中的資本份額(α)設定值由0.4(基本模型)提高為0.5與0.6(即勞動份額由0.6降至0.5與0.4)時，對於TFP編製結果的影響。

首先，將各資本份額下的各年TFP年增率與主計總處的製造業多因素生產力指數年增率相比(資料期間為2002~2015年，見圖9)，可發現資本份額提高為0.5或0.6時，其TFP年增率走勢與基本模型相比僅是水平下

移，趨勢上幾無變動，若進一步與主計總處公布數值相比，4種TFP年增率走勢亦多呈一

致，因此在後續進行其他穩健性分析時，資本份額皆設定為0.4。

圖9 不同資本份額之TFP年增率模擬值及主計總處公布值



註：1. 本圖係以年資料呈現，為與主計總處數值相比，資料起點為2002年，實際上本文編製的TFP樣本起點為1986年且為季資料。

2. 主計總處在編算多因素生產力指數時，係採超越對數生產函數(Translog production function)，其特性為要素替代彈性非固定，而本文採用的Cobb-Douglas生產函數，替代彈性則為固定，此可能為本文與主計總處編製的TFP差距的主要來源。

(二) 折舊數值非固定

在推算各季製造業資本存量數值時，本文係假定折舊數值為零(基本模型)，此處改採用主計總處公布之整體產業(含工業及服務業)固定資本消耗，做為製造業折舊的代理變數，在此設定下的季折舊率(即折舊數值占資本存量比重)多介於1%~3%，且大

致在1990~2000年間呈上升走勢，惟於2000年後逐漸下滑(見圖10)。然而，依此所得之TFP年增率編製結果與基本模型下TFP年增率走勢幾乎重疊(見圖11)，可能係因折舊率數值偏低，致折舊數值是否為零或非固定數值，對於TFP編製結果幾無影響。

圖10 各季折舊率走勢

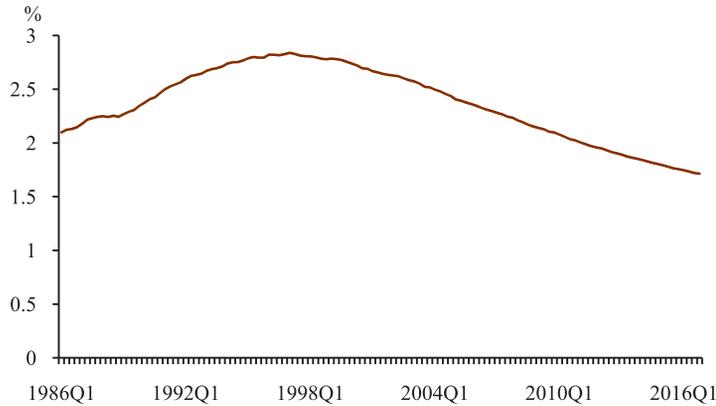
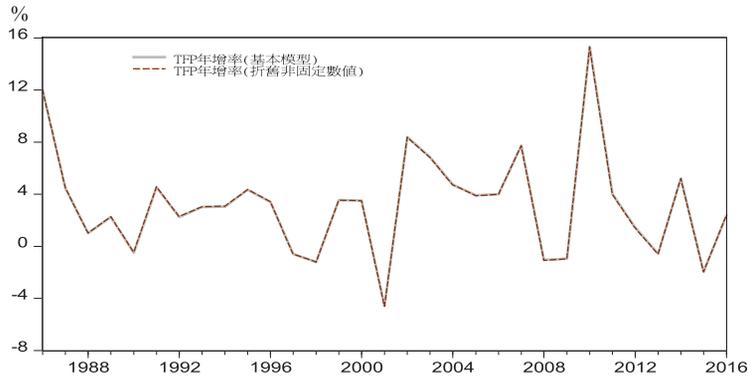


圖11 折舊=0 與 折舊≠0之TFP年增率模擬值



註：本圖係以年資料呈現，實際上編製的TFP為季資料。

(三) 採用經HP過濾法平滑後之TFP以衡量生產力

因考量技術進步具持續性，國外文獻如 Bergeaud et al. (2017)在分析TFP走勢時，多以HP過濾短期間較大的波動，以得到平滑化TFP值。本文基本模型所採用的TFP數值，係未經HP過濾法平滑之數值，因此為檢驗實證結果是否具穩健性，將另以平滑化的TFP值作為生產力的衡量指標，其走勢詳見圖2。

(四) 實證結果

表10為4種設定下之TFP成長率估計結

果。本文發現改變資本份額設定或將折舊設為非固定數值時，REER變動對於TFP成長率的影響均存在不對稱性，在升值期間，升值幅度擴大對TFP影響仍呈不顯著，在貶值期間，新台幣實質貶值($\Delta REER_t < 0$)擴大1個百分點時，將使TFP成長率增加1.102~1.127個百分點，顯示估計係數相當穩定，不因相關設定改變而有明顯變動，其餘解釋變數的估計結果亦多與本文的基本模型相似(見表8)，僅無形資產的投資對TFP影響減弱。

表10 4種設定下TFP估計結果

	假設(1)	假設(2)	假設(3)	假設(4)
	資本份額=0.5	資本份額=0.6	折舊≠0	平滑化的TFP
常數項	-16.266 (-1.358)	-14.979 (-1.257)	-17.201 (-1.442)	-0.689*** (-3.387)
落後一期之生產力變動 (Δy_{t-1})	0.507*** (2.985)	0.531*** (3.195)	0.488*** (2.823)	0.993*** (47.484)
有形資產的投資 (inv_t)	0.042 (0.267)	0.000 (-0.000)	0.083 (0.538)	0.015*** (3.182)
無形資產的投資 (rd_t)	2.735 (1.633)	2.539 (1.514)	2.870* (1.730)	0.093*** (4.399)
人力品質變動 (Δh_t)	0.144 (0.620)	0.161 (0.688)	0.124 (0.532)	-0.009 (-1.360)
貿易開放度變動 ($\Delta open_t$)	0.368* (1.944)	0.369* (1.854)	0.357** (1.992)	-0.002 (-0.824)
升值期間的REER變動 ($\Delta REER_t * D_{1,t}$)	0.948 (1.565)	0.945 (1.549)	0.938 (1.572)	-0.005** (-2.322)
貶值期間的REER變動 ($\Delta REER_t * D_{2,t}$)	-1.121** (2.274)	-1.127** (-2.303)	-1.102** (-2.236)	--
非線性檢定結果	非線性	非線性	非線性	線性
J-test	23.46	24.85	22.06	12.91
p-value	0.10	0.07	0.14	0.53
adj-R ²	0.261	0.327	0.195	0.992

註：1. 同表7。

2. 假設(3)資本份額為0.4，而假設(4)資本份額為0.4且折舊為0。

至於若改以平滑化之TFP衡量生產力時，其估計結果與未經HP過濾法平滑之TFP實證結果差異較大，主因依非線性檢定結果，REER變動對TFP的影響不存在非對稱性。即使如此，匯率變動對TFP成長率的影響顯著為負向，此顯示，新台幣實質升值時，將不利台灣製造業生產力的提升，反之，貶值時則有利生產力的增加。因此，不論以平滑化或未平滑化之TFP衡量生產力，

新台幣實質貶值對於TFP皆呈顯著的正向效果，惟升值時則轉為負向效果或不顯著。

二、REER變動改為落後一期

GMM估計式(3)式係假設TFP及勞動生產力受當期新台幣REER變動影響，惟匯率變動對生產力的影響可能不會在當期即發生。因此，此節改採落後一期的REER變動分析其對兩種生產力的影響，即(3)式改為：

$$\begin{aligned} \Delta y_t = & \alpha + \beta_1^l \Delta y_{t-1} + \beta_2^l inv_t + \beta_3^l rd_t \\ & + \beta_4^l \Delta h_t + \beta_5^l \Delta open_t \\ & + \beta_6^l \Delta REER_{t-1} + \varepsilon_t, \end{aligned} \quad (8)$$

且對應的非線性估計式改為：

$$\begin{aligned} \Delta y_t = & \alpha + \beta_1^l \Delta y_{t-1} + \beta_2^l inv_t + \beta_3^l rd_t \\ & + \beta_4^l \Delta h_t + \beta_5^l \Delta open_t \\ & + \beta_6^l \Delta REER_{t-1} \times D_{1,t-1} \\ & + \beta_7^l \Delta REER_{t-1} \times D_{2,t-1} + \varepsilon_t^d, \end{aligned} \quad (9)$$

根據表11的實證結果顯示，若假設TFP及勞動生產力受落後一期的新台幣REER變動影響時，非線性檢結果仍顯示，在新台幣

實質升值或貶值幅度擴大，落後一期REER變動對TFP、勞動生產力成長率的影響皆顯著具不對稱性。此外，針對匯率對兩種生產力的影響部分，估計結果與表8一致，當新台幣實質貶值($\Delta REER_t < 0$)擴大1個百分點時，將使TFP、勞動生產力成長率分別增加1.000、0.870個百分點，反之，若新台幣實質升值時，則升值幅度擴大對TFP、勞動生產力影響雖呈正向惟不顯著。

表11 落後一期的REER變動對兩種生產力的估計結果

	TFP	勞動生產力
常數項	-13.794 (-1.298)	-13.533 (-0.45)
落後一期之生產力變動 (Δy_{t-1})	0.326* (1.753)	0.217* (1.854)
有形資產的投資 (inv_t)	0.056 (0.409)	0.189 (1.115)
無形資產的投資 (rd_t)	2.225 (1.419)	1.883 (1.031)
人力品質變動 (Δh_t)	0.321 (1.003)	0.212 (0.579)
貿易開放度變動 ($\Delta open_t$)	0.324* (1.881)	0.293** (2.141)
升值期間的REER變動 ($\Delta REER_{t-1} * D_{1,t-1}$)	0.625 (1.186)	0.784 (1.335)
貶值期間的REER變動 ($\Delta REER_{t-1} * D_{2,t-1}$)	-1.000** (-2.316)	-0.870** (-2.007)
非線性檢定結果	非線性	非線性
<i>J</i> -test	9.66	3.39
<i>p</i> -value	0.38	0.95
adj- R^2	0.224	0.217

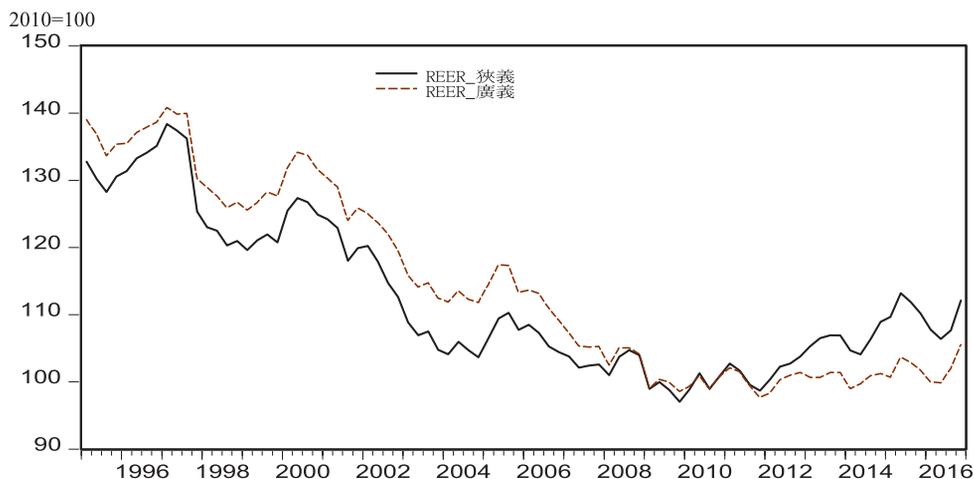
註：同表7。

三、改用廣義新台幣REER且縮短樣本期間

前章節考量資料期間問題，實證時所採的BIS編製之REER，係屬狹義指數(Narrow indices)，缺點為該指標所納入的經濟體並不包含中國大陸，以及新加坡以外的東協國家。因此，此處改採廣義指數(Broad indices)，納入的經濟體擴大為61個(包括中國大陸、泰國、印尼及馬來西亞等)，惟因其資料起點

為1994年，故採用廣義的新台幣REER分析其對製造業TFP、勞動生產力及出口品質的影響時，樣本期間改為1994~2016年，做為縮短樣本期間下的穩健性分析。根據圖12顯示，兩種REER走勢在2008年以前大致亦步亦趨。惟自此之後，受人民幣相對新台幣強勢影響，廣義新台幣REER指數較狹義新台幣REER指數為低。

圖12 狹義新台幣REER與廣義新台幣REER



資料來源：BIS

註：狹義新台幣REER包含27個貿易夥伴國，廣義新台幣REER則包含61個。

表12 改採廣義新台幣REER的估計結果(1994Q1~2016Q4)

	TFP	勞動生產力
常數項	-5.723 (-0.414)	-0.407 (-0.45)
落後一期之生產力變動 (Δy_{t-1})	0.368*** (3.634)	0.370*** (6.215)
有形資產的投資 (inv_t)	-0.081 (-0.501)	0.056 (0.533)
無形資產的投資 (rd_t)	1.716 (0.750)	0.388 (0.262)
人力品質變動 (Δh_t)	0.190 (0.820)	-0.020 (-0.099)
貿易開放度變動 ($\Delta open_t$)	0.485*** (4.430)	0.183** (2.432)
REER變動 ($\Delta REER_t$)	-0.380** (-2.509)	-0.223* (-1.924)
非線性檢定結果	線性	線性
J -test	20.68	20.18
p -value	0.11	0.12
adj- R^2	0.566	0.488

註：同表7。

根據實證結果顯示(見表12)，廣義新台幣REER變動對於TFP或勞動生產力的影響皆不具非對稱性，此可能係因縮短樣本期間造成的結果，其中，REER變動對於TFP及勞動生產力皆具顯著的負向影響效果，惟該影響效果已弱化，如廣義新台幣實質貶值1個百分點時，對於TFP、勞動生產力成長率分別僅可帶動0.380、0.223個百分點，此效果明顯低於採用1986~2016年的樣本期間，狹義新台幣實質貶值可帶動生產力成長率提升1.101、0.844個百分點(見表8)。

四、改以出口品質反映產業升級

鑑於出口品質的改善亦為製造業產業升級或技術進步的表現，故此處探討匯率變動對出口品質的影響，並檢視其結果是否與匯率對生產力的影響一致。

(一) 台灣出口品質的衡量

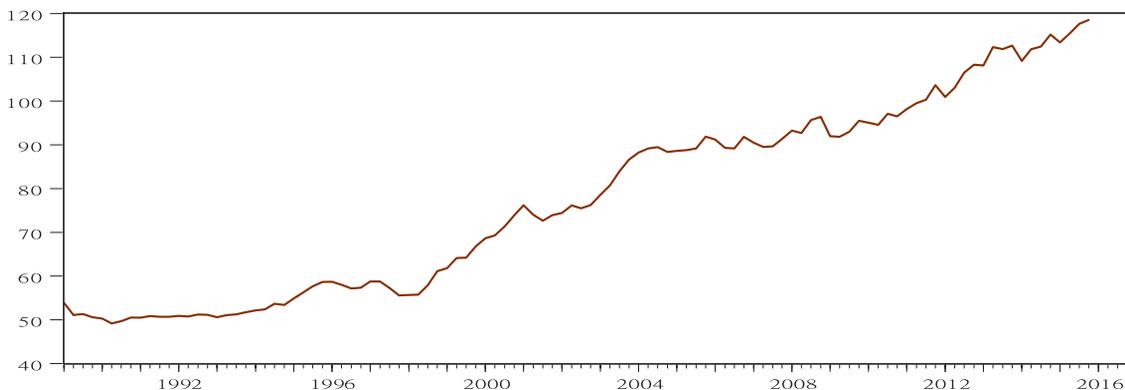
有關台灣出口品質的衡量方式，文獻上探討主要包括李浩仲與翁培真(2015)及薛琦(1994)^{註12}，前者採用Khandelwal (2010)產品品質估計模型，推估台灣1990~2010年的出口品質，其係設定進口國(如美國)的進口品相對於國產品的市場份額差異，取決於出

口國(如台灣)的出口品質、經濟規模及出口價格，以此間接推算出口品質指數。而後者係以出口單位價值指數除以出口物價指數衡量，主要根據財政部說明^{註13}，特殊貿易制度下的出口單價指數(即單位重量價格指數)，除反映商品的價格變化外，亦反映品質變化的影響。鑑於前者估算方法較為複雜，本文採用薛琦(1994)、蔡鳳凰與王健全(2012)及陳坤銘等(2012)的作法，將出口單位價值指數除以出口物價指數，做為衡量出口品質的指數。

受限於特殊貿易制度下的出口單價指數資料長度，出口品質的樣本期間為1989年第1季至2015年第4季。圖13為本文編製的台灣出口品質走勢，觀察其長期走勢，主要可區分為三個階段，其一為1996~2005年間，台灣出口品質加速成長，此段時間

年平均成長4.8%(相較前期1990~1994年平均僅成長1.7%)，主要成長來源為機械、電機設備、電子零件等出口單價明顯提高，顯示該相關產業存在較高的對外競爭力。其次則為2006~2010年，出口品質平均成長減緩為1.4%，可能係電子機械等台灣出口主力受國際競爭日趨激烈，且台灣出口產品與主要對手國(如韓國)重疊性較高，在品質相仿情況，廠商易進行削價競爭，導致其獲利不如預期，加以2008~2009年發生全球金融海嘯，皆導致廠商研發誘因下滑，最終不利出口品質的提升(蔡鳳凰與王健全(2012))。最後為2011~2015年，該段期間台灣出口品質平均成長率回升至4.0%，可能與當時台灣景氣復甦及政府致力推動精密機械、智慧電子等高單價、高品質產品有關。

圖13 出口品質走勢



資料來源：行政院主計總處、財政部通關統計

(二) 出口品質的模型設定

有關出口品質(eq)實證模型的設定，主要依據陳坤銘等(2012)，將其設為勞動生產力、實質有效匯率之函數，亦即 $\Delta eq = f(\Delta y, \Delta REER)$ ，其中勞動生產力可以反映一國平均就業者所得，其平均所得愈高，通常出口品質也會愈高；另一方面，生產力的提升亦可帶動產品品質的優化；實質有效匯率的高低則影響廠商的出口競爭力，進而會影響出口品質，另外根據李浩仲與翁培真(2015)實證顯示，資本勞動比對各國出口品質具正向顯著效果。此顯示，出口品質的變動將受資本變動(即投資)的影響，因此本文亦加入有形資產及無形產資產投資於估計式中：

$$\Delta eq_t = \alpha + \gamma_1 \Delta eq_{t-1} + \gamma_2 \Delta y_t + \gamma_3 inv_t + \gamma_4 rd_t + \gamma_5 \Delta REER_t + \epsilon_t, \quad (10)$$

我們預期不論是勞動生產力的增加，以及有形或無形資本累積，均可帶動出口品質的提升，即 γ_2 、 γ_3 、 γ_4 均大於0。而實質有效匯率上升(即升值)，對出口品質的影響亦可能存在兩種方向，其一，當實質有效匯率上升，使本國相對國外的出口價格競爭力降低時，廠商出口產量可能減少，進而降低其進行產品研發的誘因，出口品質亦隨之下降，即 $\gamma_5 < 0$ 。然而，另一方面，匯率上升亦可能激發其創新，以提升貿易競爭力，反而促使其出口品質增加^{註14}，即 $\gamma_5 > 0$ 。因此綜合而言， γ_5 的符號方向可能為正，亦可能

為負。

此外，我們同樣考量匯率對出口品質之影響具不對稱性，亦即：

$$\Delta eq_t = \alpha + \gamma_1 \Delta eq_{t-1} + \gamma_2 \Delta y_t + \gamma_3 inv_t + \gamma_4 rd_t + \gamma_5 \Delta REER_t \times D_{1,t} + \gamma_6 \Delta REER_t \times D_{2,t} + \epsilon_t^d. \quad (11)$$

其中， $D_{1,t}$ 及 $D_{2,t}$ 為虛擬變數(dummy variable)，設定方式如同上節，即當 $\Delta REER_t \geq 0$ ， $D_{1,t} = 1$ ，反之 $D_{1,t} = 0$ ；若當 $\Delta REER_t < 0$ ， $D_{2,t} = 1$ ，反之 $D_{2,t} = 0$ 。

在(11)式中， γ_5 為新台幣實質升值時，對出口品質變動的影響，而 γ_6 則為新台幣實質貶值時，對出口品質變動的影響。

(三) 估計結果

根據表13的估計結果顯示，新台幣 REER(狹義)變動對於出口品質的影響不具非對稱性，此外，出口品質變動除了受自身落後一期的動態影響，亦顯著受勞動生產力成長及 REER變動所影響，前者對出口品質的影響為正向，且當台灣勞動生產力成長增加1個百分點時，將帶動出口品質成長上升0.153個百分點。此外，新台幣REER變動對出口品質的影響為負向，此表示當新台幣實質升值擴大1個百分點時，台灣出口品質變動率會下降0.068個百分點，反之貶值則有利於出口品質的提升。上述結果隱含，當 $\Delta REER_t > 0$ ，致本國相對國外的出口價格競爭力降低時，國內廠商恐面對國外需求的減少，將降低其產品研發，進而使出口品質下

滑。惟不論有形或無形資產的投資變動對出口品質變動影響皆不顯著。

綜合言之，新台幣REER變動對我國出

口品質的影響與其對生產力的影響一致，即新台幣實質貶值才明顯有利於我國生產力或出口品質的提升。

表13 出口品質變動之估計結果(1989Q1~2015Q4)

	出口品質
常數項	0.311 (0.120)
落後一期之出口品質變動 (Δeq_{t-1})	0.834*** (31.744)
勞動生產力變動 (Δy_t)	0.153*** (6.227)
有形資產的投資 (inv_t)	-0.031 (-0.701)
無形資產的投資 (rd_t)	0.074 (0.177)
REER變動 ($\Delta REER_t$)	-0.068* (-1.765)
非線性檢定結果	線性
J-test	8.91
p-value	0.83
adj-R ²	0.656

註：1. 同表7。

2. 此處REER係採狹義REER，若改採廣義REER且樣本期間改為1994~2015年仍不影響估計結果。

(四) 與國內文獻實證結果之比較^{註15}

相較於薛琦(1994)和蔡鳳凰與王健全(2012)僅運用簡單的相關性分析，發現新台幣實質升值有利於部分產業出口品質提升之結論，本文運用較為嚴謹的實證方法與涵蓋較廣的研究期間，發現影響出口品質的重要因素包含出口品質的動態影響(正向)、勞動生產力變動率(正向)與REER變動(負向)。本文結論與陳坤銘等(2012)利用2000~2010年台

灣出口產業的追蹤資料發現，對於明星型產業與成長型產業，新台幣升值可能使其出口品質下降，較為一致。

五、小結

綜合上述各種穩健性測試，本文實證結果具穩健性，重要結論綜合歸納成：

- (一) 資本份額與折舊設定的改變並不會影響TFP估計結果，模型設定仍

以非線性模型為佳，新台幣實質升值對台灣生產力的提升均無明顯影響。

- (二) 若考量生產力受REER變動的影響存在時間落後性時，新台幣實質升值對台灣生產力的提升無明顯影響的結論不變。

- (三) 若改採廣義的REER指數的生產力模型，或改以分析REER對出口品質的影響時，實證結果皆偏好線性模型，且顯示新台幣實質升值將明顯不利台灣生產力或出口品質的提升。

陸、結 論

為了解1986~2016年台灣製造業生產力(以自行編製之TFP及主計總處公布之勞動生產力衡量)與新台幣實質有效匯率之相互影響關係，本文首先以3個變數之VAR模型檢視其動態關係，結果顯示兩種生產力指標上升時，會顯著帶動新台幣REER升值，此結果符合HBS假說且與陳佩玕與田慧琦(2012)研究結論一致，惟新台幣REER變動對兩種生產力的影響卻不同，即升值對TFP有顯著負向影響，但對勞動生產力則無明顯影響。

因此，為更進一步分析匯率變動對兩種生產力指標的影響，本文參考相關文獻設定衡量影響製造業TFP、勞動生產力的方程式，實證結果發現：

- 一、新台幣實質升值對TFP或勞動生產力影響皆不顯著，反之貶值時，則明顯有利兩種生產力的提升。此可能係因貨幣升值造成產業的出口競爭力下滑，在國外對我國

商品需求降低的影響下，將促使廠商減少投資或研發意願，進而不利其生產力提升。

- (一) TFP、勞動生產力兩者與新台幣REER變動皆存在非線性關係，即新台幣在實質升值或實質貶值時，對於兩種生產力的影響明顯具不對稱性。在升值期間，新台幣實質升值幅度擴大對TFP、勞動生產力成長均無明顯影響，反之在貶值期間，實質貶值幅度擴大可顯著帶動生產力成長。因此，本文實證結果無法支持「新台幣升值，有利生產力提升」之論點。
- (二) 此外，貿易開放度、無形資產(如R&D)的投資對於TFP皆有正向且顯著的影響，顯示增加對外貿易往來與R&D等，均會帶動TFP成長。此外，貿易開放度對勞動生產力亦

具顯著的正向影響，有形資產(如機器設備或運輸工具)投資增加僅會顯著帶動勞動生產力，對於TFP則無顯著影響，此可能隱含這類實體投資的增加僅會加大資本深化程度，但對於技術進步的提升不明顯。

二、穩健性分析顯示，新台幣實質升值可能無助於帶動台灣製造業生產力及出口品質(亦為產業升級的表現)的提升。

- (一) 本文嘗試變動相關假設產生不同TFP，或平滑化TFP，或改以落後一期的新台幣REER，或改用廣義新台幣REER及縮短樣本期間(資料起點改為1994年)分析其對兩種生產力指數的影響。實證結果皆顯示，新台幣實質升值仍無法帶動台灣製造業生產力的提升。
- (二) 改以出口品質反映產業升級時，實證結果顯示出口品質與REER不存在非線性關係，且在新台幣升值幅度擴大時，將明顯不利出口品質的提升；反之，在新台幣貶值幅度擴大時，將有利於出口品質的改善。此外，勞動生產力提升會顯著帶動出口品質的改善，此與一般文獻認為的平均就業者所得愈高，通常出

口品質也會愈高的結果一致。

三、政策意涵

- (一) 新台幣實質貶值，有助於生產力的提升與出口品質改善；相對地，新台幣實質升值，可能無法推動台灣製造業產業升級，甚至可能有負向影響。惟不宜單以匯率政策來做為推動產業升級的手段，匯率對於生產力或產業升級影響效果屬非永久性，建議朝向資本累積、貿易開放等長期結構性進行調整，並搭配積極的ITPs。
- (二) 資本累積增加對於TFP或勞動生產力均有重要的帶動效果(前者主要受R&D影響，後者主要受有形資產投資影響)，因此政府宜積極排除投資障礙(如五缺困境)，以營造良好的投資環境，並可擴大科技專案規模、協助中小企業與學研機構合作以加強研發，做為產業生產力提升的基礎。
- (三) 貿易開放度提高有助於提升生產力，顯示政府若能制訂更為自由與開放的貿易與產業政策，將有助於廠商引進國外先進製程與創新思維，優化生產要素的資源配置，促進生產力提升與產業升級。

四、未來研究方向

本文主要以總體面考量，惟由文獻探討可知，目前此議題逐漸朝向以跨產業或是廠商別的追求資料分析為主，但受限於台灣對於產業別的資料有限，如目前無製造業別的投資資料(主計總處僅公布整體製造業投資)，致不易計算業別生產力；無業別的輸、出入(僅有產品別)資料致無法計算業別的貿易開放度等；編製業別REER有其複雜性；再者，不同資料的產業別對應是否一

致，亦為棘手問題。

若未來要採追蹤資料分析，則建議先建構相關重要指標，如以國際商品統一分類代碼(Harmonized Commodity Description and Coding System)對照中華民國行業分類標準與國際標準產業分類(Standard Industrial Classification)建構產業別貿易開放度，與透過個別產品物價指數建構產業別物價指數，進而編製業別REER等，均有利於未來研究。

附 註

- (註1) 因為台灣服務業多仰賴內需，匯率變動對其影響較小，故而本文不探討新台幣升、貶對其服務業升級的影響。
- (註2) TPF成長表示一國GDP之增幅超過投入要素之增幅，故可反映一國技術變動、經營管理能力改善、產業結構改變等。
- (註3) 在月資料的勞動生產力部分，主計總處僅公佈工業(含製造業)勞動生產力指數，至於季資料部分，雖有服務業別的勞動生產力資料，惟資料起始點為2001年。
- (註4) Chinn(2006)及Schmitz et. al(2013)等文獻指出，CPI調查項目因涵蓋非貿易財且不含中間財及資本財，故PPI(生產者物價指數)較適用來平減名目有效匯率。然而考量各國對PPI的編製項目較無一致標準且台灣亦無PPI的官方統計值，本文仍採BIS編製之REER。
- (註5) 此處REER資料係採用BIS的Narrow indices，因其樣本起點為1964年，而Broad indices的樣本起點為1994年，不利本文分析過去新台幣大幅升值對生產力的影響。惟Narrow indices僅包含27個經濟體，且不含中國大陸及新加坡以外的東協國家，因此本文在後續的實證穩健性分析時，將改採Broad indices，且樣本期間為1994~2016年。
- (註6) 主計總處所衡量的總要素生產力，考量的產出投入包含勞動、資本、能源、原材料及企業服務五項，而其所衡量的多因素生產力之投入要素則為勞動及資本，故本文編製的TFP義涵較接近主計總處的多因素生產力。
- (註7) 本文主係根據國發會公佈之「中華民國64年台灣地區產業固定資本存量調查報告」作為資本存量的初始值，並設定1975年第4季K值為1,318,410百萬元。
- (註8) 本文在第伍節穩健性分析時，會討論不同的參數(如)或變數(如DEP數值)設定對TFP編製及實證結果的影響。
- (註9) 詳李仁耀(2012)。
- (註10) 為實質輸出及輸入合計占實質GDP比重，資料取自於主計總處。
- (註11) 本文亦針對模型內變數進行Granger 因果檢定，相關結果見附表2。
- (註12) 除上述兩種方法外，國外文獻另有藉由引力模型(gravity model)推估出口品質，詳Christian et al.(2015)，其主要運用

兩階段迴歸方式求得商品之出口品質。第一階段，以出口單位價值與重要引力模型變數(如兩國距離、所得差距等)進行迴歸分析，其中不可解釋的部分則可視為出口品質。第二階段，運用第一階段得到之整體出口品質、貿易成本與引力模型變數等，推估各商品出口品質。

(註13) 詳葉純如(2016)。

(註14) Hu et al. (2017)認為匯率上升可促進出口品質提升，係因貨幣升值會使進口中間財價格下降，進而使出口商願意採用品質較高的中間財。

(註15) 更為詳細的實證結果與分析方法詳見附表3。

參考文獻

中文文獻

吳中書與梁啟源(2013)，「提升臺灣長期總要素生產力成長之策略研究」，行政院經濟建設委員會委託研究計畫案。

林惠玲(2010)，「臺灣製造業對外投資、全球化與產業升級」，行政院主計總處委託研究計畫案。

林慈芳(2011)，「台灣勞動生產力成長估測與因應對策」，《台灣經濟論衡》，9，239-272。

李仁耀(2012)，「亞洲新灣區下大高雄市的產業結構調整與人力發展策略」，《城市發展》，13，79-97。

李浩仲與翁培真(2015)，「台灣出口產品品質的演進」，《經濟論文叢刊》，43，1-51。

邱惠玲、王玉珍、蔡惠華、馬辰明、鄭萬助(2006)，「建立人力資本統計之研究」，行政院主計總處，主計專題研究報告。

徐美與陳明郎(2010)，「縮短工時對產業勞動生產力變動之影響-分量迴歸模型之應用」，《經濟論文叢刊》，38，523-559。

張景福、盧其宏、劉錦添(2011)，「勞工組成特性對工廠生產力及薪資之影響：以台灣電子業工廠為例」，《經濟論文叢刊》，39，177-212。

張雅柔與官德星(2005)，「總要素生產力與經濟成長：台灣的實證研究」，《經社法制論叢》，36，111-154。

陳佩珣與田慧琦(2012)，「影響中長期新台幣實質有效匯率因素的探討」，《中央銀行季刊》，34，43-84。

陳坤銘、郭炳伸、林信助、林家慶(2012)「新台幣實質匯率與產業升級及對外投資關係」，《中央銀行季刊》，34，3-38。

楊志海與陳忠榮(2002)，「研究發展，專利與生產力—台灣製造業的實證研究」，《經濟論文叢刊》，30，27-48。

葉純如(2016)，「貿易指數編製方法之檢討與改進」，《財政園地》，42，6-11。

蔡鳳凰與王健全(2012)，「新台幣匯率波動對我國產業出口競爭力之影響」，行政院經濟部委託研究計畫案。

薛琦(1994)，「總體失衡與個體調整：台灣在80年代的經驗」，產業結構與公平交易法，中央研究院中山人文社會科學研究所專書(32)，197-229。

英文文獻

Akram, V. and B. N. Rath (2018), "Exchange Rate in Misalignment and Total Factor Productivity Growth in Case of Emerging Market Economies," *International Economics and Economic Policy*, Vol. 15, 547-564.

Astorga, R., M. Cilmoli and G. Porcile (2014), "The Role of Industrial and Exchange Rate Policies in Promoting Structural Change,

- Productivity and Employment,” In Salazar-Sirinachs, J. M., I Nubler and R. Kozul-Wirght (Ed.), *Transforming Economics: Making Industrial Policy Work for Growth, Jobs and Development*, International Labour Office. – Geneva: ILO.
- Balassa, B. (1964), “The Purchasing-Power Parity Doctrine: A Reappraisal,” *Journal of Political Economy*, Vol. 72, 584-596.
- Bergeaud, A., G. Clette and R. Lecat (2017), “GDP Per Capita and TFP in Advanced Countries Lessons from the 20th Century and Scenarios for the 21st Century,” presented at 2017 BOK International Conference.
- Canzoneri, M. B., R. E. Cumby, and B. Diba (1996), “Relative Labor Productivity and the Real Exchange Rate in the Long Run: Evidence from a Panel of OECD Countries,” *Journal of International Economics*, Vol. 47, 245-266.
- Chen, S. S.(2017) , “Exchange Rate Undervaluation and R&D Activity,” *Journal of International Money and Finance*, Vol. 72, 148-160.
- Chinn, M. D. (2006), “A Primer on Real Effective Exchange Rates: Determinants, Overvaluation, Trade Flows and Competitive Devaluation,” *Open Economies Review*, Vol. 17, 115-143.
- Choi, B. Y and J. H. Pyun (2016), “Does Real Exchange Rate Depreciation Increase Productivity?: Analysis using Korean Firm-level Data,” *World Economy*, Forthcoming.
- Christian, H., P. Chris and S. Nilolas (2015), “Export Quality in Advanced and Developing Economics: Evidence from a New Dataset,” WTO Staff Working Paper ERSD-2015-02.
- Couharde, C. and A. Sallenave (2013), “How Do Currency Misalignments' Threshold Affect Economic Growth?” *Journal of Macroeconomics*, Vol. 36, 106–120.
- Dekle, R. and K. Fukao (2009), “The Japan-U.S. Exchange Rate, Productivity, and the Competitiveness of Japanese Industries,” Global COE Hi-Stat Discussion Paper Series gd08-047.
- Diallo, I. A. (2013), “Exchange Rates Policy and Productivity,” Working Paper.
- Ekhholm, K., A. Moxnes and K. H. Ulltveit-Moe (2012), “Manufacturing Restructuring and the Role of Real Exchange Rate Shocks,” *Journal of International Economics*, Vol. 86, 101-117.
- Fung, L., J. Baggs and E. Beaulieu (2011), “Plant Scale and Exchange-Rate-Induced Productivity Growth,” *Journal of Economics & Management Strategy*, Vol. 20, 1197–1230.
- Gordon, R. J. (2015), “Secular Stagnation: A Supply-side View,” *American Economic Review: Papers & Proceedings*, Vol. 105, 54–59.
- Gregorio, J. D., A. Giovannini, and H. C. Wolf (1994), “International Evidence on Tradables and Nontradables Inflation,” *European Economic Review*, Vol. 38, 1225-1244.
- Grossman, G. M. and E. Helpman (1991), “Trade, Knowledge Spillovers, and Growth,” *European Economic Review*, Vol. 35, 517-526.
- Haddad, M. and C. Pancaro (2010), “Can Real Exchange Rate Undervaluation Boost Exports and Growth in Developing Countries? Yes, But Not for Long,” World Bank - Economic Premise, issue 20, 1-5.
- Hsieh, D. (1982), “The Determination of the Real Exchange Rate: The Productivity Approach”, *Journal of International Economics*, Vol. 12, 355-362.
- Hu, Cui, D. Parsley, and Y. Tan (2017), “Exchange Rate Induced Export Quality Upgrading: A Firm-Level Perspective,” MPRA Paper No. 80506.
- Khandelwal, A. (2010), “The Long and Short (of) Quality Ladders,” *Review of Economic Studies*, Vol. 77, 1450-1476.
- Koop, G., M. H. Pesaran, and S. M. Potter (1996), “Impulse Response Analysis in Nonlinear Multivariate Models.” *Journal of*

Econometrics, Vol. 74, 119-147.

Lee, J. and M. K. Tang (2007), "Does Productivity Growth Appreciate the Real Exchange Rate?" *Review of International Economics*, Vol. 15, 164-87.

Liang, C. Y. (2009), "Industrial Structure Changes and the Measurement of Total Factor Productivity Growth: The Krugman-Kim-Lau-Young Hypothesis Revisited," *Academia Economic Papers*, Vol. 37, 305-338.

Mairesse, J. and B. H. Hall (1996), "Estimating the Productivity of Research and Development: An Exploration of GMM Methods Using Data on French and United States Manufacturing Firms," NBER Working Paper 5501.

Mbaye, S. (2013), "Currency Undervaluation and Growth: Is there a Productivity Channel?" *International Economics*, Vol. 133, 8-28.

Newey, W. K. and K. D. West (1987), "A Simple, Positive Semi-definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix," *Econometrica*, Vol. 55, 703-708.

Obstfeld, M. (2009), "Time of Troubles: The Yen and Japan's Economy, 1985-2008," NBER Working Paper No. 14816, Mar.

Pesaran, M. H., and Y. Shin (1998), "Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models." *Economics Letters*, Vol. 58, 17-29.

Pratt, G. A. (2015), "Is a Cambrian Explosion Coming for Robotics?" *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 29, 51-60.

Rodrik, D. (2008), "The Real Exchange Rate and Economic Growth," *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 39, 365-439.

Samuelson, P. (1964), "Theoretical Note on Trade Problems," *Review of Economic and Statistics*, Vol. 46, 145-154.

Schmitz, M., D. C. Maarten, M. Fidora, B. Lauro, and C. Punheiro (2013), "Revisiting the Effective Exchange Rates of the Euro," *Journal of Economic and Social Measurement*, Vol. 38, 127-158.

Syverson, C. (2011), "What Determines Productivity?" *Journal of Economic Literature*, Vol. 49, 326-365.

Tabrizy, S. S. (2016), "Industrial Research and Development and Real Exchange Rate Depreciation in a Small Open Economy," Working Paper.

Tomlin, B. and L. Fung (2015), "Exchange Rate Movements and the Distribution of Productivity," *Review of International Economics*, Vol. 23, 782-809.

Wacziarg, R. and K. H. Welch (2008), "Trade Liberalization and Growth: New Evidence," *World Bank Economic Review*, Vol. 22, 187-231.

附表1 相關實證文獻整理－匯率變動對生產力之影響

文獻	實證國家及樣本期間	生產力指標(被解釋變數)	匯率指標(解釋變數)	分析方法	結論
本文	台灣 1986-2016年	製造業TFP、 製造業勞動生 產力指數、出 口品質	新台幣 REER	GMM	1. 以製造業TFP與勞動生產力衡量生產力時，其與新台幣REER變動皆存在非線性關係，且升值期間，REER變動率上升對兩種生產力成長無明顯影響；貶值期間，REER變動率下降反而可帶動兩種生產力成長。 2. 以出口品質衡量產業升級時，根據GMM線性估計結果，REER變動率上升對出口品質影響顯著為負向。
Akram and Rath (2018)	15個國家 (不含台灣) 1990-2014年	TFP	REER	Panel迴歸模型(包含共整合、GMM等)	在全球金融海嘯前，匯率低估並不會影響TFP。但在金融海嘯過後，匯率低估則對TFP產生顯著負向影響。
Chen (2017)	49個國家 (不含台灣) 1996-2011年	研發支出	REER	Panel迴歸模型	1. 匯率低估阻礙已開發國家的技術創新。 2. 採行低估匯率政策的國家應注意對研發活動的潛在負面影響。
Choi and Pyun (2016)	南韓 2006-2013年	TFP、勞動生 產力、附加價 值	南韓產業 別REER	追蹤資料，且採Difference-in-difference迴歸法	1. 短暫的本國貨幣貶值有助出口廠商進行價格競爭，並有利於其規模擴張並提升生產力。 2. 持續性本國貨幣貶值則不利於廠商進行研發，將導致生產力下滑。
Diallo (2013)	68個國家 (不含台灣) 1960-1999年	TFP	REER	追蹤資料，且採門檻迴歸GMM估計法	1. TFP與REER存在V字形非線性關係。 2. 低於REER門檻值時，貨幣升值不利生產力提升，主要係因廠商處於低匯率時期，對於匯率變化的敏感度較高，故貨幣升值將影響外人直接投資、貿易開放程度等要素投入。 3. 高於門檻時，因廠商瞭解無法以價格競爭作為優勢，故在貨幣升值時，將思考如何改善品質，則有利於生產力提升。
Dekle and Fukao (2009)	日本 1978-2003年	平均生產成 本、TFP、勞 動生產力	日圓對美 元匯率	模擬(simulation)	1. 日圓對美元大幅升值期間，日本的生產成本上升，阻礙日本企業相對美國企業的競爭力。 2. 日圓大幅升值，低生產力製造業外移，並傷害日本整體生產力。
Ekholm et al. (2012)	挪威 1996-2004年	勞動生產力、 TFP	實質有效 匯率	追蹤資料，且採Difference-in-difference迴歸法	REER持續上升(升值)，將使廠商生產力提升，主要係因廠商將進行組織改善(如裁員)，有助提振競爭力。
Fung et al. (2011)	加拿大 1987-1996年	勞動生產力	加拿大 REER	Panel迴歸模型	本國貨幣實質升值時，將使出口廠商出貨量減少，進而使生產力下降。
Mbaye (2013)	72個國家 (不含台灣) 1970-2008年	勞動生產力、 TFP	各貨幣相 對美元之 實質有效 匯率	追蹤資料，且採GMM估計法	1. 實質匯率低估10%時，TFP平均將成長0.14%。 2. 實質匯率低估促進經濟成長的效果中有6成透過TFP成長管道，相較於資本累積，TFP成長為促進經濟成長的主要管道。

文獻	實證國家及樣本期間	生產力指標(被解釋變數)	匯率指標(解釋變數)	分析方法	結論
Obstfeld (2009)	日本 1978-2008年	勞動生產力、TFP	美日雙邊實質有效匯率	相關性分析	1978-2005年日本相對美國生產力成長率與日圓實質匯率呈負相關-0.14。主因為，日圓升值時，國外對日本商品需求下降，日本出口商利潤下降，致其減少投資，最終使其生產力下降。
Tabrizy (2016)	南韓 1995-2004年 17個產業	研發支出	南韓產業別REER	PVAR(Panel Vector Autoregressive)	韓元貶值時(致出口價格競爭力上升)，對南韓產業的研發支出有不利影響，特別是出口比重高及轉嫁彈性較低的產業。
Tomlin and Fung (2015)	加拿大 1984-1997年	勞動生產力	加拿大REER	追蹤資料，且採分量迴歸分析	實質有效匯率變動，對不同生產力的廠商有不同效果： 1. 對於低生產力的廠商(位在第10個百分位)，升值1%會使其生產力提升0.32%。 2. 對於高生產力廠商(位在第90個百分位)，升值1%會使其生產力下降0.60%。

附表2 REER變動率、生產力與貿易開放度年增率之Granger因果檢定

附表2-1 REER變動率、製造業TFP年增率與貿易開放度年增率

虛無假設			P-value	結論
製造業TFP年增率	不Granger影響	REER變動率	0.01	製造業TFP年增率上升會「Granger影響」REER變動率
貿易開放度年增率	不Granger影響	REER變動率	0.84	貿易開放度年增率不會「Granger影響」REER變動率
REER變動率	不Granger影響	製造業TFP年增率	0.00	REER變動率上升會「Granger影響」製造業TFP年增率
貿易開放度年增率	不Granger影響	製造業TFP變動率	0.52	貿易開放度年增率不會「Granger影響」製造業TFP年增率
REER變動率	不Granger影響	貿易開放度年增率	0.11	REER變動率上升不會「Granger影響」貿易開放度年增率
製造業TFP年增率	不Granger影響	貿易開放度年增率	0.00	製造業TFP年增率上升會「Granger影響」貿易開放度年增率

註：樣本期間為1986年第1季至2016年第4季，且根據Schwarz資訊準則，最適落後期數選取落後1期。

附表2-2 REER變動率、勞動生產力成長率與貿易開放度年增率

虛無假設			P-value	結論
勞動生產力成長率	不Granger影響	REER變動率	0.05	勞動生產力成長率上升會「Granger影響」REER變動率
貿易開放度年增率	不Granger影響	REER變動率	0.12	貿易開放度年增率不會「Granger影響」REER變動率
REER變動率	不Granger影響	勞動生產力成長率	0.19	REER變動率上升不會「Granger影響」勞動生產力成長率
貿易開放度年增率	不Granger影響	勞動生產力成長率	0.11	貿易開放度年增率不會「Granger影響」勞動生產力成長率
REER變動率	不Granger影響	貿易開放度年增率	0.22	REER變動率上升不會「Granger影響」貿易開放度年增率
勞動生產力成長率	不Granger影響	貿易開放度年增率	0.00	勞動生產力成長率上升會「Granger影響」貿易開放度年增率

註：樣本期間為1986年第1季至2016年第4季，且根據Schwarz資訊準則，最適落後期數選取落後2期。

附表3 相關實證文獻整理－匯率變動與出口品質之關係

文獻	實證國家及樣本期間	產業升級指標 (被解釋變數)	匯率指標 (解釋變數)	分析方法	結論
陳坤銘等 (2012)	台灣 2000-2010年	出口品質 (亦有探討匯率波動對有無FDI之廠商研發支出的影響)	新台幣 REER	追蹤資料 (Panel)迴歸模型	1. 明星型產業與成長型產業，新台幣升值可能使其出口品質下降。 2. 衰退型產業的出口品質較不受實質有效匯率變動的影響。
蔡鳳凰、 王健全 (2012)	台灣 1981-2011年 (分3階段) 10個產業	出口品質	新台幣 REER、 新台幣對美元匯率	相關性分析	1. 1986-1992年間，除化學工業、機械設備外，新台幣升值有助出口品質提升。 2. 1993-2001年間，除紡織品、雜項類、電子、電機及其設備外，新台幣貶值促使產業出口品質下降。 3. 2002-2011年間，新台幣升值使電子、電機及其設備與光學、精密儀器設備的出口品質下降，惟其餘產業出口品質上升。

