

研究論文

亞洲國家軍事支出對經濟生產力之影響

盧文民

國防大學財務管理學系副教授兼系主任

周漢忠

國軍新竹財務組上尉預算財務官

摘 要

軍事支出政策和經濟生產力之間的關係是一個重要的議題，因此瞭解在有限的國防資源下，如何妥善運用軍事支出，並有效帶動經濟成長是至關重要的。此外，在執行層面，瞭解軍事支出透過「擴大國防資源釋商」、「工業合作之推動」以及「調整國防產業結構」等方式，是否能有效創造雙贏局面，是另一值得探討的重點。因此，本研究利用具有動態觀點之麥氏生產力指數法，探究亞洲 28 個國家 1993 年至 2009 年間軍事支出和經濟生產力之間的關係。同時也希望本研究之模型和實證方法，可以導入於其它各種產業進行相關研究。

關鍵字：軍事支出、經濟生產力、麥氏生產力指數

壹、前言

在國家多元目標下，政府支出的資源分配與使用效能對國家長期競爭力有著相當重要的影響。自二次世界大戰以來，以華沙公約為主的共產主義國家集團，與以北大西洋公約組織為主的非共產主義國家集團，呈現兩極對抗局勢，各國為確保國家安全與利益，莫不競相投入軍備競賽，建立戰略地位。隨著前蘇聯解體及柏林圍牆倒塌，東西陣營對峙之冷戰時代也正式宣告結束，全球軍事力量形成一超多強局面，然隨著經濟開放與自由化，各國多將施政重點逐漸轉以經濟發展為主，使原採軍事對抗的國家轉為經濟合作以共同追逐利益，尤以歐亞國家為最，如中共、印度、俄羅斯、東南亞國家協會、歐洲聯盟等，多已成為區域經濟強權，對世界的影響力遽增，並逐漸具有挑戰美國獨霸世界單邊主義的潛力。

反觀亞洲地區，雖然過去 10 年在軍備支出方面激增至至少 1/3，日本、南北韓與中共等國家更在武器進口量方面名列世界前茅，主要原因為亞洲國家可能爆發軍事衝突的戰爭熱點較多，如朝鮮問題、臺海問題、南海諸島主權爭議、印度與巴基斯坦問題、中東石油能源爭奪、美國反恐戰爭等，與各國決策高層對衝突爆發的心理預期有著直接的關係。雖然面臨戰爭爆發的風險，然對國防投資成長仍遠低於經濟成長之速度，在國防預算資源成長有限下，如何提升國家國防預算績效，強化戰力優勢，成為一個重要議題。

軍事支出是指政府為確保國防安全的必要軍事預算支出，其來源為國家財政通過對國民所得的稅收所形成。因此，軍事支出規模首先受國家財政狀況的限制。國家財政狀況越好，軍事支出的規模也可能越大。而國家財政狀況最終又受經濟發展水準的限制。經濟發展越快速，成長率越高，用於軍事支出的資源就更多。德葛拉斯（DeGrasse）主張，¹軍事支出提供並創造就業機會，提升勞工購買力，亦即引導更多需求，進

¹ DeGrasse, R. W. Jr., *Military Expansion Economic Decline: The Impact of Military Spending on U.S. Economic Performance* (N.Y.: M.E. Sharpe, 1993).

而帶動經濟成長。貝努瓦（Benoit）認為，²增加軍事支出能促進經濟成長，並能透過提供教育，增加人力資本的素質，特別是在低開發的國家裡，軍事工業提供某些有價值的技術，如航空技術等。在民間方面，軍事工業可能透過外部性的發展產生正面作用，例如，發展基礎建設（公路、機場、港口和資訊技術），最終可促進經濟成長。因此，國防支出提供國家內部及外部的保障及安全，從而為國內和國外投資者創造積極的貿易和投資環境。易言之，經營市場和鼓勵投資及創新下，必要的條件是保障面對國內或國外威脅時，人員生命財產的安全（Dunne, Smith & Willenbockel）。³長遠來看，國防支出預期將提供國家安全，而後促進經濟成長（Ram）。⁴雖然迪格爾和史密斯（Deger & Smith）認為，⁵增加國防支出可能阻礙經濟成長，西瓦德（Ruth Sivard）也認為，⁶國防支出排擠了國民基本教育與健康醫療照顧等其他經濟活動，但無論國防支出對經濟成長是正面或負面影響，可以相當確定其核心價值是保障國家安全，使之無懼外來威脅。綜上所述，國防支出對經濟生產力的正、反兩面影響目前尚無一致說法，故國防支出是否會對經濟生產力產生影響，本研究認為是值得深入探討的議題。

以績效的角度而言，投入越少資源獲得越大產出是最好的結果，其探討的是投入與產出之關係，而不是衡量總體產出量，因為產出量僅能表示生產規模，卻不表示具有效率。故本研究不探討國防戰力的強弱，而是在探究效率配置問題。在衡量組織效率的過程中，須同時對多個相同類型的組織相互比較，才能得知績效良窳，屬相對性概念，又為觀察軍事預算效率長期的變化，因此將以跨國跨期的研究方式，做為本研究之分析主軸。

² Benoit, E., "Growth and defense in LDCs," *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 26, No. 2, 1978, pp. 271-280.

³ Dunne, J. P., Smith, R. P., & Willenbockel, D., "Models of Military Expenditure and Growth: A Critical Review," *Defense and Peace Economics*, Vol. 16, No. 6, 2005, pp. 449-461.

⁴ Ram, R., "Defense expenditure and economic growth. In. K. Hartley and T. Sandler (Eds)," *Handbook of Defense Economic*, Vol. 1, 1996, pp. 251-273.

⁵ Deger, S. & Smith R., "Military expenditure and growth in LDCs," *Journal of Conflict Resolution*, Vol. 27, No. 2, 1983, pp. 335-353.

⁶ Sivard, Ruth Ledger., *World Military and Social Expenditures* (Washington D.C.: World Priorities, 1989).

效率分析被視為達成較好經營績效及較佳市場位置的關鍵要素。效率分析可分為 3 個主要的方法：比率分析、隨機邊界法和資料包絡分析。當此 3 種方法進行互相比較時，互有優劣。比率分析對隨機邊界法與資料包絡分析而言，是相當簡單的效率分析法，主要透過單一投入與單一產出之間的相對比率，衡量組織經營績效，例如員工生產力和投資報酬。然而，一個組織的經營績效須透過多重指標測度，才能避免管理決策失當，因此多數研究建議使用多因子績效測度模型來衡量組織經營績效。隨機邊界法須先對生產函數做線性函數的假設，僅能表達多個投入與單一產出的關係，若實際狀況無法滿足此一條件，其獲得之推論則有待商榷。資料包絡分析係考量多投入與多產出，透過線性規劃技巧，求出生產邊界作為衡量效率的基礎，進行績效評估，與其它評估方法最大不同之處，在於資料包絡分析引用法洛爾（Farrell）所提出之非預設生產函數觀念進行效率評估。⁷因此，多數研究已使用資料包絡分析，來衡量非營利組織之間的經營績效。

本研究主題為亞洲國防支出對生產力之研究，屬非營利組織之範疇，其經營績效評估屬於多元準則之環境，若採用比率分析與隨機邊界法，無法滿足此一特性，故本研究以資料包絡法作為績效評估工具。但資料包絡分析法僅適用於單期靜態的國防預算效率分析，為了進一步探究亞洲國家國防預算效率的跨期變化，除了使用資料包絡法進行單期靜態的效率分析，另引用具有動態分析能力的麥氏指數（Malmquist Index; Färe），⁸來探究從 1993 年至 2009 年的 17 年間，國防支出對生產力之變動，故本研究擬定下列具體研究目的：

- 一、比較亞洲國防概況及趨勢，提供決策者及預算籌編部門參考。
- 二、以創新觀點探討國防資源配置，提供政府相關研究人員新思維。
- 三、使用麥氏生產力指數衡量亞洲各國的軍事支出與生產力。

本研究基於亞洲各國軍事支出佔中央政府總預算相較各洲普遍偏

⁷ Farrell, M. J., "The Measurement of Productive Efficiency," *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. 120, 1957, pp. 253-281.

⁸ Färe R., Grosskopf S. & Lovell CAK., *Production Frontiers* (Cambridge: Cambridge University Press, 1994).

高，如何妥善運用國防資源，提升國家經濟生產力之重要性、以及績效評估之數量化研究，將是政府應正視的課題，因此以麥氏生產力指數進行國家軍事支出績效評估，期能探究出亞洲國家軍事支出與經濟生產力之間的影響，提升國家競爭優勢。

貳、文獻探討

國防支出與經濟成長之間的關係一直是各界關注議題，在貝努瓦的研究中，研究對象為 44 個開發中國家，他以這些國家的國防支出、經濟成長率、投資率、國外援助收入及其他項目為研究變數，結論顯示這 44 個開發中國家在 1950 至 1965 年間，平均國防支出與同期經濟成長率具有正面且顯著的因果關係，引起各界重視而被廣泛研究。⁹但隨著研究的國家、分析方法以及不同的時間，所歸納出的結論則有雙向正面效應、單向具正面效應、單向具負面效應及同時存在正負效應或效應不顯著等結論差異產生。由此可知，國防支出與經濟成長的關係會因國

⁹ Wijeweera A. & Matthew J., "Military Spending and Economic Growth in South Asia: A Panel Data Analysis," *Defense and Peace Economics*, 2011, pp. 1476-1497; Pradhan P., "Modeling the Nexus between Defense Spending and Economic Growth in ASEAN-5: Evidence from Co-integrated Panel Analysis," *African Journal of Political Science and International Relations*, Vol. 4, No. 8, 2010, pp. 297-307; Kehoy., "Budget Deficits and Economic Growth: Causality Evidence and Policy Implications for WAEMU Countries," *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, Vol. 18, 2010, pp. 1450-1587; Farah B., & Farzinvas A., "The Effect of Budget Deficit on Current Account and Economic Growth," *Tahghighat-e-eghtesadi*, Vol. 44, No. 88, 2009, pp. 171-192; Tzeng S. J., Lai C. C. & Huang C. C., "Does Military Expenditure Matter for Inflation and Economic Growth?" *Defense and Peace Economics*, Vol. 19, No. 6, 2008, pp. 471-478; Narayan, K., & Singh, B., "Modeling the Relationship between Defense Spending and Economic Growth for the Fiji Islands," *Defense and Peace Economics*, Vol. 18, No. 4, 2007, pp. 391-401; Feridun, M., & Sissoko, Y., "Military Expenditure, External Debt, and Financial Turmoil: The Case of Brazil," presented for Midwest Economics Association 71st Annual Meeting (Hilton Minneapolis Hotel, USA: March 23 to 25, 2007); Yildirim, J., Sezgin, S., & Ocal, N., "Military Expenditure and Economic Growth in Middle Eastern Countries: A Dynamic Panel Data Analysis," *Defense and Peace Economics*, Vol. 4, 2005, pp. 283-295; Lai, C. N., Huang, B. N., & Yang, C. W., "Defense Spending and Economic Growth across the Taiwan Straits: A Threshold Regression Model," *Defense and Peace Economics*, Vol. 16, No. 1, 2005, pp. 45 - 57; Karagöl, E., & Palaz, S., "Does Defense Expenditure Deter Economic Growth in Turkey ? A Co-integration Analysis," *Defense and Peace Economics*, Vol. 15, No. 3, 2004, pp. 289-298.

別、國家經濟發展程度與研究時間範圍等變數的不同而有相異結果。

一、國防支出與經濟成長有正面效果

普拉丹 (Pradhan) 探討東協五國，亦即印尼、馬來西亞、菲律賓、新加坡和泰國在 1988 年到 2007 年間，國防支出和經濟成長之間的關係，顯示印尼、馬來西亞、新加坡和泰國等四國具有單向因果關係，菲律賓及追蹤資料 (panel data) 則存在雙向因果關係。¹⁰ 埃爾多杜 (Erdogdu) 以土耳其在 1968 年至 2004 年的資料，用向量自我回歸模型法探討其國防支出、經濟成長及政策決定之間的關係，顯示國防支出的增加對經濟成長及政策決定都具有正面影響。¹¹ 納拉揚與辛格 (Narayan & Singh) 探討斐濟群島在 1971 年到 2001 年間的國防支出、經濟成長和出口是否有因果關係，顯示短期而言國防支出對出口有正向因果關係，出口對經濟成長亦存在正向因果關係，間接顯示國防支出對經濟成長也有正向因果關係；長期而言國防支出和出口對經濟成長都有正面影響。¹² 耶爾德雷姆等人 (Yildirim et al.) 研究中東地區國家軍事支出與經濟成長，透過 1989 年至 1999 年的資料，利用追蹤資料進行分析，得到實證結論為中東地區國家的軍事支出確實能帶動經濟成長。¹³ 賴等人 (Lai et al.) 利用線性和非線性計量模型，估計中華民國與中共在 1953 年到 2000 年間，國防支出和經濟成長率之間的因果關係，使用的變數分別為國防支出、經濟成長、進口、出口與資本。結果發現 (1) 中共的軍事支出對經濟成長具正向因果關係；(2) 中華民國的軍事支出與經濟成長則是雙向因果關係；(3) 中共的國防支出成長率對中華民國的軍事支出成長率是正向因果關係。¹⁴ 曾等人 (Tzeng et al.) 設定一個加入貨幣的內生成

¹⁰ Pradhan P., "Modeling the Nexus between Defense Spending and Economic Growth in ASEAN-5: Evidence from Co-integrated Panel Analysis," *African Journal of Political Science and International Relations*, Vol. 4, No. 8, 2010, pp. 297-307.

¹¹ Erdogdu, S., "Political Decisions, Defense and Growth," *Defense and Peace Economics*, Vol. 19, No. 1, 2008, pp. 27-35.

¹² Narayan, K., & Singh, B., "Modeling the Relationship between Defense Spending and Economic Growth for the Fiji Islands," *Defense and Peace Economics*, Vol. 18, No. 4, 2007, pp. 391-401

¹³ Yildirim, J., Sezgin, S., & Ocal, N., "Military Expenditure and Economic Growth in Middle Eastern Countries: A Dynamic Panel Data Analysis," *Defense and Peace Economics*, Vol. 4, 2005, pp. 283-295

¹⁴ Lai, C. N., Huang, B. N., & Yang, C. W., "Defense Spending and Economic Growth

長模型，並以此模型分析實證觀察到的軍事負擔率與通貨膨脹率之間的關聯，顯示軍事負擔的增加對通貨膨脹率有不確定的效果，當持有貨幣的邊際利益超過私人資本的邊際利益時，通貨膨脹會上升；此外，當軍事負擔增加時，對於經濟成長率有正面助益。¹⁵

二、國防支出與經濟成長有負面效果

另一方面，有些學者得到國防支出與經濟成長是負相關的結論，張等人（Chang et al.）研究全球 90 個國家在 1992 年至 2006 年間的國防支出，顯示其對經濟成長在中、低收入組別與中東、南亞、歐洲地區有負面影響。¹⁶鄧恩及尼可萊杜（Dunne and Nikolaidou）研究歐盟 15 個國家在 1961 年至 2007 年的資料，顯示國防支出不會促進該區經濟成長。¹⁷皮耶羅尼（Pieroni）探討在軍事與非軍事的政府支出中，利用內生經濟成長模型（endogenous growth model），瞭解軍事支出與經濟成長在 90 個國家之間的關聯，結果顯示在高軍事負擔的國家中，軍事支出與經濟成長存在負向關係。¹⁸雅科夫列夫（Yakovlev）探討 28 個國家在 1965 年至 2000 年的資料，利用梭羅和巴洛（Solow and Barro）成長模型研究國防支出、經濟成長與武器貿易間的關係，顯示較高的國防支出和武器出口會導致較低的經濟成長，但當該國為武器淨出口國時，國防支出對經濟成長所造成的不利影響較小。¹⁹另有研究發現南韓在 1988 年至 2000 年間增加國防預算，除了排擠一般政府部門預算，同時也對於經

across the Taiwan Straits: A Threshold Regression Model,” *Defense and Peace Economics*, Vol. 16, No. 1, 2005, pp. 45 - 57

¹⁵ Tzeng S. J., Lai C. C. & Huang C. C., “Does Military Expenditure Matter for Inflation and Economic Growth?” *Defense and Peace Economics*, Vol. 19, No. 6, 2008, pp. 471-478

¹⁶ Chang, H. C., Huang, B. N., & Yang, C. W., “Military Expenditure and Economic Growth across Different Groups: A Dynamic Panel Granger-causality Approach,” *Economic Modelling*, Vol. 28, 2011, pp. 2416-2423.

¹⁷ Dunne, J. P., & Nikolaidou, E., “Defense Spending and Economic Growth in the EU15,” presented for the Fourteenth International Conference on Economics and Security, 2011, pp. 1-16.

¹⁸ Pieroni, “Military Expenditure and Economic Growth,” *Defense and Peace Economics*, Vol. 20, No. 4, 2009, pp. 327-339.

¹⁹ Yakovlev, P., “Arms trade, Military Spending, and Economic Growth,” *Defense and Peace Economics*, Vol. 18, No. 4, 2007, pp. 317-338.

濟成長產生不良影響。²⁰

三、國防支出與經濟成長有正負效果或效果不顯著

此外，有學者得到國防支出與經濟成長間並無顯著關係的結論。偉傑偉拉和偉伯（Wijeweeraa & Webba）研究南亞五國印度、巴基斯坦、孟加拉、斯里蘭卡和尼泊爾在 1988 年到 2007 年軍事支出和經濟成長追蹤資料的關係，顯示軍事支出和經濟成長沒有顯著的因果關係。李和陳（Lee and Chen）利用非線性模型去重新詮釋經濟成長與國防支出之間的關係，實證結論為中華民國國防支出與經濟成長之間關係不明顯，原因在於中華民國並沒有類似美國的軍火工業，以至國防支出的增加不會對經濟成長有明顯貢獻。²¹李和張（Lee and Chang）利用梭羅－史旺（Solow – Swan）成長模型以及共整合方法，研究中華民國 1955 年至 2002 年國防支出與經濟成長的關係，顯示國防支出、國內生產毛額、勞動與資本存量之間在長期確實存在共整合的關係，並且得到國防支出與國內生產毛額之間的因果關係不顯著。²²柯里亞斯等人（Kollias et al.）以賽普勒斯從 1964 年到 1999 年的資料為研究對象，觀察國防支出與經濟成長是否存在因果關係，實證結果呈現該國資料存在雙向互為因果關係，原因在於高經濟成長的背後隱含著穩定的經濟社會，才有餘力發展國防工業或是提高軍事支出。²³當提高軍事支出能提供國民一個受保護的環境，國民又能安心進行生產活動，進而帶動經濟成長。

參、變數選取及定義

本研究旨在探討亞洲國家軍事支出對經濟生產力之影響，並採用麥氏生產力指數作為衡量經濟生產力的方法，來探究所選定亞洲國家之

²⁰ Jun, S. B., “The Reduction of South Korea's Defense,” *Defense & Security Analysis*, Vol. 20, No. 3, 2004, pp. 294-299.

²¹ Lee C.C. & Chen S.T., “Nonlinearity in the Defense Expenditure-economic Growth Relationship in Taiwan,” *Defense and Peace Economics*, Vol. 18, 2007, pp. 537-555.

²² Lee, C. C., & Chang, C. P., “The long-run relationship between defense expenditure and GDP in Taiwan,” *Defense and Peace Economics*, Vol. 17, No. 4, 2006, pp. 361-385.

²³ Kollias, C., Naxakis, C., & Zarangas, L., “Defense Spending and Growth in Cyprus: A Causal Analysis,” *Defense and Peace Economics*, Vol. 15, 2004, pp. 299-307.

「國防支出」、「國內生產毛額」、「資本」與「勞動力」等四項數據（投入與產出項操作定義及敘述性統計如表 1、2），做為變數並進行相關性之研究，所擷取之研究時間範圍自 1993 年至 2009 年止，28 國共計 448 筆年資料，並分為以下兩階段進行：

一、將「資本」與「勞動力」等二項變數做為投入項，並使用「國內生產毛額」做為產出項，執行麥氏生產力指數計算。

二、加入「國防支出」做為第三個投入項，探討納入此變數前後之差異。

另將表 2 的國防支出繪製成圖 1，可看出 1999 年至 2009 年間，整體國防支出平均值有顯著上升趨勢，同時國與國之間的變異自 2000 年後也越來越大，因此，探究國防支出對經濟生產力之影響也成為重要議題。

表 1 投入與產出項操作性定義

變數項目	單位	定義
國內生產毛額	GDP (產出項)	百萬美元 一國領土面積內的經濟情況的度量，在國家地區內年度間生產的所有最終商品和服務的市價。
資本	Capital (投入項)	百萬美元 新增固定資產支出加上庫存的淨變動值構成。
勞動力	Labor (投入項)	百萬人數 所有年滿 15 週歲、符合國際勞工組織對從事經濟活動人口所作定義的群體。
軍事支出	Military Expenditure (投入項)	百萬美元 確保國防安全的必要軍事預算支出。

資料來源：(1) World Bank Group；(2) Stockholm International Peace Research Institute

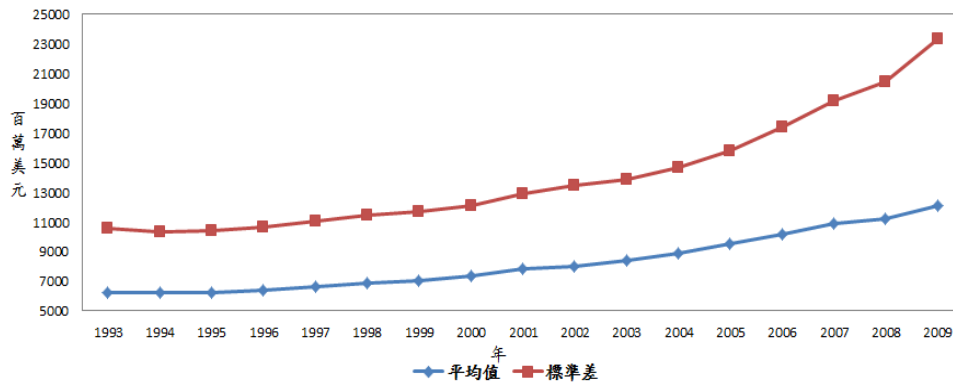
亞洲國家軍事支出對經濟生產力之影響

表 2 投入與產出項敘述性統計

Pearson Correlations	國內生產毛額		資本		勞動力		軍事支出	
國內生產毛額	1.000							
資本	0.991		1.000					
勞動力	0.876		0.808		1.000			
軍事支出	0.952		0.912		0.966		1.000	
	產出項		投入項					
	國內生產毛額		資本		勞動力		軍事支出	
年	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1993	235,021.1	814,528.6	70,221.4	240,997.5	50.1	137.8	6,216.2	10,509.9
1994	262,347.7	895,928.6	76,637.4	254,977.1	50.9	139.7	6,186.0	10,323.8
1995	296,837.6	988,466.6	88,397.9	283,042.6	51.7	141.5	6,185.9	10,351.7
1996	286,934.2	875,429.5	86,377.0	256,867.4	52.6	143.3	6,353.2	10,656.4
1997	275,449.0	807,938.6	81,127.0	233,074.3	53.5	145.1	6,653.8	11,064.0
1998	248,003.5	736,657.0	66,823.1	198,945.0	54.2	146.9	6,845.5	11,447.0
1999	277,650.8	832,280.7	72,456.2	213,398.7	55.2	148.7	7,001.9	11,662.8
2000	301,222.0	890,719.3	79,843.3	232,527.5	55.9	150.5	7,355.7	12,036.5
2001	283,182.9	793,136.1	74,641.1	206,189.7	56.8	152.4	7,841.8	12,853.4
2002	287,877.2	769,260.7	75,001.7	194,220.0	57.7	154.2	8,013.4	13,399.1
2003	317,536.3	834,914.1	85,042.1	216,478.0	58.6	155.9	8,352.5	13,813.4
2004	357,053.3	918,673.1	100,197.9	248,361.4	59.4	157.5	8,863.2	14,642.0
2005	385,259.8	933,797.3	109,981.2	264,290.5	60.3	159.2	9,535.3	15,795.9
2006	415,336.8	942,604.1	122,031.0	288,388.8	61.2	160.9	10,172.1	17,378.6
2007	472,413.4	1,028,715.2	142,572.5	333,213.1	62.0	162.4	10,875.5	19,127.5
2008	540,729.3	1,210,504.0	168,925.0	422,934.5	62.8	164.1	11,161.2	20,449.0
2009	557,982.9	1,296,433.5	176,188.8	479,589.8	63.7	165.7	12,067.8	23,342.9

註：(1) *Mean* 為算數平均數；(2) *SD* 代表標準差。

圖 1 亞洲國家 1993-2009 年軍事支出平均數及標準差



肆、研究方法

麥氏生產力指數 (Malmquist Productivity Index, MPI) 的使用最早源於凱弗斯等人 (Caves et al.),²⁴ 因啟發自麥氏 (Malmquist) 以距離函數的比值定義數量指數而命名。²⁵ 該方法主要用於衡量決策單位在不同時期生產力變動的情形, 是以距離函數的方式進行探討, 可以描述多投入與多產出的生產技術, 卻無法討論受評單位利潤最大化或成本最小化之目標 (Coelli, Rao, and Battese)。²⁶ 法爾等人 (Färe et al.) 進而提出利用薛弗 (Shephard) 距離函數計算技術效率變動 (technical efficiency change; 又稱追趕效果 [catch-up effect]) 及生產技術變化 (technological change; 又稱效率邊界移動效果 [frontier-shift effects]), 以求出總要素

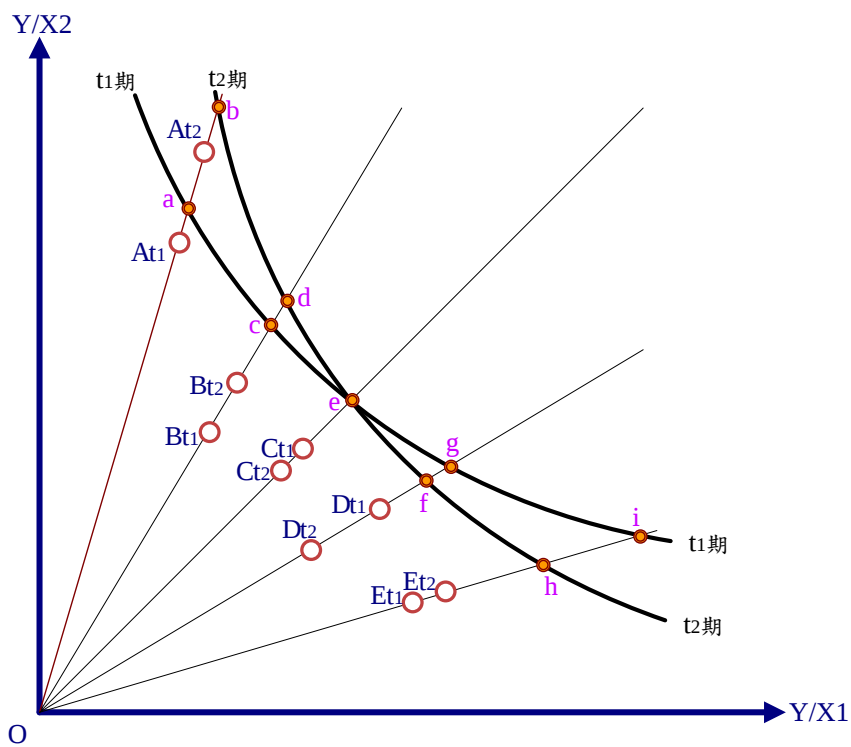
²⁴ Caves, D. W., Christensen, L. R., & Diewert, W. E., "Multilateral Comparisons of Output, Input, and Productivity Using Superlative Index Numbers," *The Economic Journal*, Vol. 92, 1982, pp. 73-86; Caves, D. W., Christensen, L. R., & Diewert, W. E., "The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity," *Econometrica*, Vol. 50, No. 6, 1982, pp. 1393-1414.

²⁵ Malmquist, S., "Index Numbers and Indifference Surface," *Trabajos de Estadística*, Vol. 4, No. 16, 1953, pp. 209-242.

²⁶ Coelli, T., D.S. Prasada Rao, & George E. Battese., *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, 2nd ed (Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998), pp.134-226.

生產力（total factor productivity, TFP）的成長，也就是說 MPI 使用距離函數計算組織在不同期間的效率。由於在不同時期的國家，其技術效率及生產技術亦會跟著變動，所以麥氏生產力指數主要要衡量各國在不同時間總要素生產力的變動情形，並將綜合技術效率的變動及生產技術變化納入考量，意即將麥式生產力指數分成效率變動與技術變動的乘積。為具體呈現此概念，本研究採用二個投入及一個產出的投入導向模型，分成 t_1 期與 t_2 期等兩期的效率前緣線，並以 A、B、C、D、E 等 5 個國家來呈現麥氏生產力指數，如圖 2 所示。

圖 2 麥氏生產力指數跨期比較圖



我們依據圖2為例，表達5個國家效率與技術的改變，所謂效率變動是指與各時期相對應的國家，在不同時期距離其效率前緣線的距離比率

關係，我們以A國家為例並藉由式（1）可以表示如下：

效率變動（Efficiency Change, EC）：

$$EC = \frac{d^{t_2}(At_2)}{d^{t_1}(At_1)} = \frac{\overline{OAt_2} / \overline{Ob}}{\overline{OAt_1} / \overline{Oa}} \quad (1)$$

$d^{t_2}(At_2)$ 表 t_2 期國家 At_2 對 t_2 期前緣線的距離； $d^{t_1}(At_1)$ 表 t_1 期國家 At_1 對 t_1 期前緣線的距離，若 $EC > 1$ 代表效率變動進步；反之， $EC < 1$ 表示效率變動退步；若 $EC = 1$ ，則表示效率變動維持現況。

技術變動，是指除了各時期相對應的國家，在不同時期距離其效率前緣線的距離比率關係外，並對應與另一期效率前緣線之距離比率關係，衡量跨期的比較，以瞭解前後期效率前緣的變動，亦即國家從 t_1 期到 t_2 期之技術變動，我們同樣以A國家為例並藉由式(2)可以表示如下：

技術變動（Technological Change, TC）：

$$TC = \left[\frac{d^{t_1}(At_2)}{d^{t_2}(At_2)} \times \frac{d^{t_1}(At_1)}{d^{t_2}(At_1)} \right]^{\frac{1}{2}} = \left[\frac{\overline{OAt_2} / \overline{Oa}}{\overline{OAt_2} / \overline{Ob}} \times \frac{\overline{OAt_1} / \overline{Oa}}{\overline{OAt_1} / \overline{Ob}} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

若 $TC > 1$ 代表技術變動進步；反之， $TC < 1$ 表示技術變動退步；若 $T = 1$ ，則表示技術變動維持現況。

整合等式（1）和（2）則一國之麥氏生產力指數可以表示如下： $MPI = EC \times TC$

$$MPI = \left[\frac{d^{t_2}(At_2)}{d^{t_1}(At_1)} \right] \left[\frac{d^{t_1}(At_2)}{d^{t_2}(At_2)} \times \frac{d^{t_1}(At_1)}{d^{t_2}(At_1)} \right]^{\frac{1}{2}} = \left[\frac{\overline{OAt_2} / \overline{Ob}}{\overline{OAt_1} / \overline{Oa}} \right] \left[\frac{\overline{OAt_2} / \overline{Oa}}{\overline{OAt_2} / \overline{Ob}} \times \frac{\overline{OAt_1} / \overline{Oa}}{\overline{OAt_1} / \overline{Ob}} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

若 $MPI > 1$ 代表生產力進步；反之， $MPI < 1$ 表示生產力退步；若 $MPI = 1$ ，則表示生產力維持現況。

麥氏生產力指數是由 $d^{t_1}(X_k^{t_1}, Y_k^{t_1})$, $d^{t_2}(X_k^{t_2}, Y_k^{t_2})$, $d^{t_2}(X_k^{t_1}, Y_k^{t_1})$, $d^{t_1}(X_k^{t_2}, Y_k^{t_2})$ 等4個距離函數組成，當延伸至多投入及多產出時，可藉由下列4個線性規劃等式來計算，以第 k 個國家，分 t_1 （前）期與 t_2 （後）期二期為例，其公式詳如（4）、（5）、（6）、（7）。

$$\begin{aligned} d^{t_1}(X_k^{t_1}, Y_k^{t_1}) &= \min_{\theta, \lambda} \theta \\ \text{st} \quad &-y_{rk}^{t_1} + \sum_{j=1}^n \lambda_{kj}^{t_1} y_{rj}^{t_1} \geq 0, \quad r=1, \dots, q, \\ &\theta x_{ik}^{t_1} - \sum_{j=1}^n \lambda_{kj}^{t_1} x_{ij}^{t_1} \geq 0, \quad i=1, \dots, p, \\ &\theta, \lambda_{kj}^{t_1} \geq 0. \end{aligned} \quad (4)$$

公式符號定義說明如下：（5）、（6）、（7）式，以此類推。

1. $X_k^{t_1} = (x_{1k}^{t_1}, x_{2k}^{t_1}, \dots, x_{pk}^{t_1})$ 為 t_1 期的 p 個投入， $Y_k^{t_1} = (y_{1k}^{t_1}, y_{2k}^{t_1}, \dots, y_{qk}^{t_1})$ 為 t_1 期的 q 個產出。
2. $d^{t_1}(X_k^{t_1}, Y_k^{t_1})$ 為第 t_1 期的第 k 個國家到 t_1 期效率前緣線的距離。
3. $\lambda_{kj}^{t_1}$ 為第 t_1 期的第 k 個國家參考第 j 個國家之程度。

$$\begin{aligned}
d^{t_2} \left(X_k^{t_2}, Y_k^{t_2} \right) &= \underset{\theta, \lambda}{\text{Min}} \theta \\
\text{st} \quad & -y_{rk}^{t_2} + \sum_{j=1}^n \lambda_{kj}^{t_2} y_{rj}^{t_2} \geq 0, \quad r = 1, \dots, q, \\
& \theta x_{ik}^{t_2} - \sum_{j=1}^n \lambda_{kj}^{t_2} x_{ij}^{t_2} \geq 0, \quad i = 1, \dots, p, \\
& \theta, \lambda_{kj}^{t_2} \geq 0.
\end{aligned} \tag{5}$$

$$\begin{aligned}
d^{t_2} \left(X_k^{t_1}, Y_k^{t_1} \right) &= \underset{\theta, \lambda}{\text{Min}} \theta \\
\text{st} \quad & -y_{rk}^{t_1} + \sum_{j=1}^n \lambda_{kj}^{t_2} y_{rj}^{t_2} \geq 0, \quad r = 1, \dots, q, \\
& \theta x_{ik}^{t_1} - \sum_{j=1}^n \lambda_{kj}^{t_2} x_{ij}^{t_2} \geq 0, \quad i = 1, \dots, p, \\
& \theta, \lambda_{kj}^{t_2} \geq 0.
\end{aligned} \tag{6}$$

$$\begin{aligned}
d^{t_1} \left(X_k^{t_2}, Y_k^{t_2} \right) &= \underset{\theta, \lambda}{\text{Min}} \theta \\
\text{st} \quad & -y_{rk}^{t_2} + \sum_{j=1}^n \lambda_{kj}^{t_1} y_{rj}^{t_1} \geq 0, \quad r = 1, \dots, q, \\
& \theta x_{ik}^{t_2} - \sum_{j=1}^n \lambda_{kj}^{t_1} x_{ij}^{t_1} \geq 0, \quad i = 1, \dots, p, \\
& \theta, \lambda_{kj}^{t_1} \geq 0.
\end{aligned} \tag{7}$$

伍、實證分析

本章實證結果分析，執行資料包絡分析的線性規劃，計算投入導向的麥氏生產力指數有關之距離函數，評估亞洲國家於 1993 年至 2009 年軍事支出是否對麥氏生產力造成影響之變動情形，並以二小節來說明，第一節分析亞洲各年度整體麥氏生產力變動情形；第二節探討亞洲各年度區域生產力變動，供我國決策人員參考運用。

一、1993-2009 年亞洲國家各年度整體生產力變動

表 3 顯示 1993 年至 2009 年亞洲各國生產力指數平均統計，由此可初步瞭解各國及各洲納入軍事支出前後，麥氏生產力指數變動情形，呈現進步（大於 1）、不變（等於 1）或衰退（小於 1），並藉以瞭解各國生產力變動、技術變動及效率變動情況，做為未來參考改善之方向。因此，從表 3 可得知納入軍事支出後，亞洲國家整體生產力平均提升 1.2%，提升主要來自技術變動成長的 1.2%，代表亞洲國家整體軍事支出對於經濟生產力是具有正向影響。

表 3 1993-2009 年亞洲各國生產力指數表

國 家	無軍事支出的平均每年變動			加入軍事支出的平均每年變動		
	麥氏生產	技術變動	效率變動	麥氏生產	技術變動	效率變動
	力指數 (MPI)	(TC)	(EC)	力指數 (MPI-D)	(TC-D)	(EC-D)
中南亞						
哈薩克	0.973	0.998	0.975	1.015	1.023	0.992
吉爾吉斯	0.960	0.988	0.972	0.967	0.993	0.973
孟加拉	0.984	0.992	0.992	1.006	1.027	0.980
印度	0.973	0.999	0.974	1.000	1.018	0.983
尼泊爾	0.985	0.992	0.994	0.992	1.030	0.962
巴基斯坦	1.006	0.997	1.009	1.017	1.006	1.011
斯里蘭卡	1.005	1.000	1.005	1.017	1.011	1.005
平均值	0.984	0.995	0.989	1.002	1.015	0.987
東亞						
汶萊	1.031	1.032	0.999	1.034	1.026	1.008
柬埔寨	0.967	0.993	0.975	0.984	1.007	0.977
中共	0.999	0.999	0.999	1.026	1.020	1.006
印尼	0.994	0.996	0.998	1.032	1.031	1.000
日本	1.013	1.013	1.000	1.014	1.014	1.000
南韓	1.038	1.039	0.999	1.019	1.017	1.002
馬來西亞	1.068	1.005	1.062	1.058	1.028	1.029
蒙古國	0.964	1.000	0.964	1.057	1.021	1.036
菲律賓	1.031	0.999	1.033	1.044	1.035	1.009
新加坡	1.035	1.020	1.015	1.038	1.023	1.015
中華民國	1.003	1.012	0.992	1.007	1.007	1.000
泰國	1.039	1.001	1.037	1.039	1.026	1.012
平均值	1.015	1.009	1.006	1.029	1.021	1.008

國 家	無軍事支出的平均每年變動			加入軍事支出的平均每年變動		
	麥氏生產	技術變動	效率變動	麥氏生產	技術變動	效率變動
	力指數 (MPI)	(TC)	(EC)	力指數 (MPI-D)	(TC-D)	(EC-D)
西亞						
巴林	1.013	1.021	0.992	1.013	1.021	0.992
伊朗	0.993	1.001	0.992	1.014	1.026	0.989
以色列	1.036	1.038	0.998	1.036	1.038	0.998
約旦	1.058	1.002	1.057	1.063	1.006	1.057
科威特	1.035	1.035	1.000	1.037	1.037	1.000
黎巴嫩	0.991	0.995	0.996	1.012	1.005	1.007
阿曼	0.991	1.015	0.976	0.994	1.018	0.976
沙烏地阿拉伯	1.021	1.039	0.983	1.020	1.038	0.982
敘利亞	1.028	1.000	1.029	1.026	0.996	1.029
平均值	1.018	1.016	1.003	1.024	1.021	1.003
總平均值	1.008	1.008	1.000	1.020	1.020	1.001

由表 4 可以看出，藉由 1993 年至 2009 年亞洲國家麥氏生產力指數模式，將生產力分解為技術變動與效率變動等生產力指標，瞭解各國生產力是否逐年成長、不變或衰退，並分析納入軍事支出考量的前後差異，做為軍事支出資源配置未來改善方向。

表 4 計算出的各種效率值若大於 1，代表研究期間內的生產力值呈現成長趨勢；生產力值若等於 1，代表研究期間內的生產力值不變；生產力值若小於 1，代表研究期間內的生產力值呈現衰退趨勢。表 4 顯示納入軍事支出後，研究期間之整體生產力平均每年提升 1.2%，主要來自技術變動成長 1.2%，顯示亞洲國家在 1993 年至 2009 年間，軍事支出對於經濟生產力是具有正向影響。

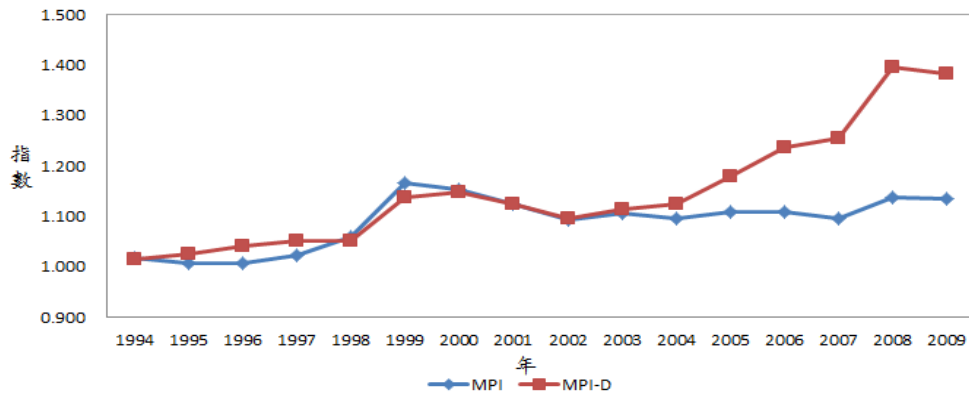
表 4 1993-2009 年亞洲國家整體生產力變動表

年	無軍事支出的平均每年變動			加入軍事支出的平均每年變動		
	麥氏生產 力指數	技術變動	效率變動	麥氏生產 力指數	技術變動	效率變動
	(MPI)	(TC)	(EC)	(MPI)	(TC)	(EC)
1993-1994	1.016	1.007	1.008	1.013	0.984	1.030
1994-1995	0.989	0.967	1.023	1.011	1.001	1.010
1995-1996	1.001	1.036	0.967	1.015	0.992	1.023
1996-1997	1.016	1.002	1.014	1.010	0.966	1.046
1997-1998	1.036	0.842	1.231	1.001	0.935	1.070
1998-1999	1.100	1.676	0.656	1.082	1.318	0.821
1999-2000	0.989	0.889	1.112	1.009	0.944	1.069
2000-2001	0.975	0.866	1.126	0.978	0.937	1.044
2001-2002	0.973	0.782	1.245	0.976	0.917	1.064
2002-2003	1.012	1.176	0.861	1.017	1.106	0.920
2003-2004	0.989	1.062	0.931	1.009	1.073	0.940
2004-2005	1.012	1.162	0.871	1.048	1.091	0.961
2005-2006	1.000	1.110	0.901	1.049	1.076	0.975
2006-2007	0.988	0.860	1.149	1.014	0.984	1.031
2007-2008	1.040	1.006	1.034	1.114	1.095	1.018
2008-2009	0.997	0.947	1.053	0.991	0.964	1.028
平均值	1.008	1.008	1.000	1.020	1.020	1.001

使用表 4 數據，並以圖 3、4、5 分別呈現亞洲國家在 1993 年至 2009 年間，考量軍事支出與否的各年度生產力變動、技術變動與效率變動的累積變動（第 1 年與第 2 年的值相乘，所得值再與第 3 年相乘，其餘各年以此類推）。

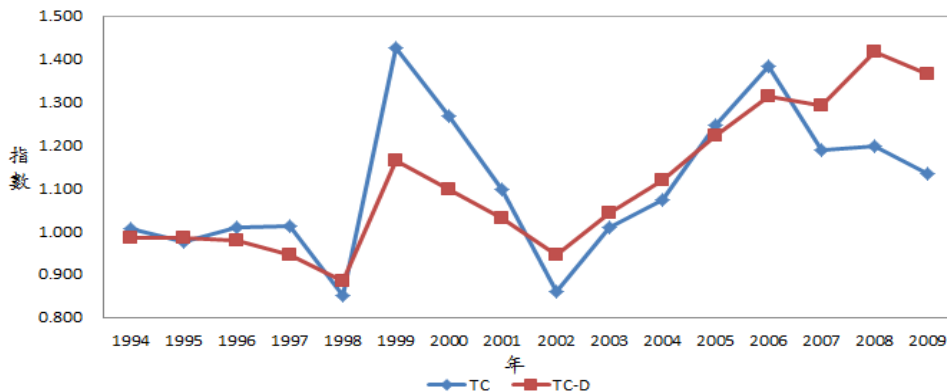
首先對生產力變動進行分析，納入軍事支出（MPI-D）後整體生產力表現優於未考量軍事支出（MPI）之生產力，可得知軍事支出在研究期間有提升經濟生產力的效應存在。例如，可透過與國防工業合作、提供並創造就業機會及提升勞工購買力，亦即引導更多需求，進而帶動經濟成長。甚至透過提供教育，增加人力資本的素質，發展基礎建設（公路、機場、港口和資訊技術），使軍方與民間企業得以發揮互補綜效，最終可促進國家經濟生產力成長。

圖 3 生產力變動累積變動圖



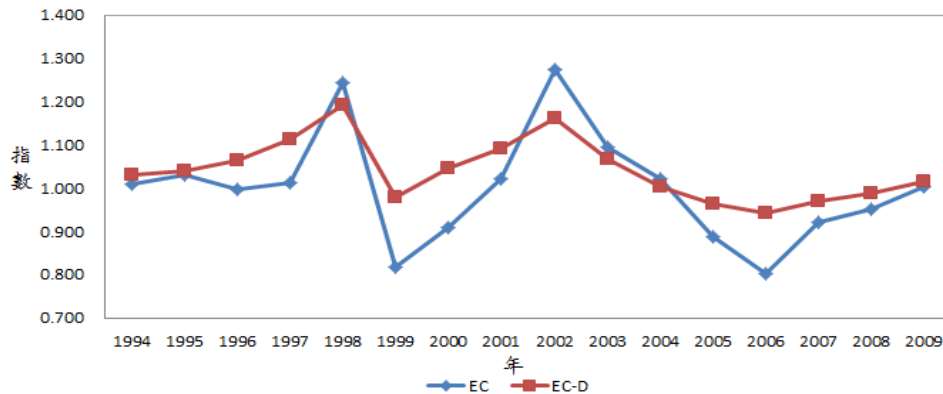
再者從圖 4 可看出，以技術變動的觀點探討亞洲國家，顯示雖然在 2006 年以前納入軍事支出（TC-D）和未納入軍事支出（TC）表現互有優劣，但 2007 年後，納入軍事支出明顯優於未納入軍事支出，其原因可能是因為各國透過國防工業的發展帶動民間產業升級，例如：一、將國防科技研發技術釋予民間，並由其轉投資為商品，創造經濟效益；二、經由技術移轉，協助民間產業技術升級，進而參與國防建設，並提升整體技術的進步與效率前緣線前移。

圖 4 技術變動累積變動圖



最後從圖 5 效率變動的角度，可看出亞洲國家考量軍事支出(EC-D)和未考量軍事支出 (EC) 的效率變動落差相對較大，其原因可解釋是因為部分國家運用國防支出較能配合產業發展（如國防資源釋商），而部分國家未能充分運用國防支出，其中亦有可能未考慮經濟環境，過度擴充軍備，未能與民間產業連結，導致資源運用效率衰退；另外，1999 年下降幅度最大，應是亞洲金融風暴所造成經濟表現不佳所致。

圖 5 效率變動累積圖

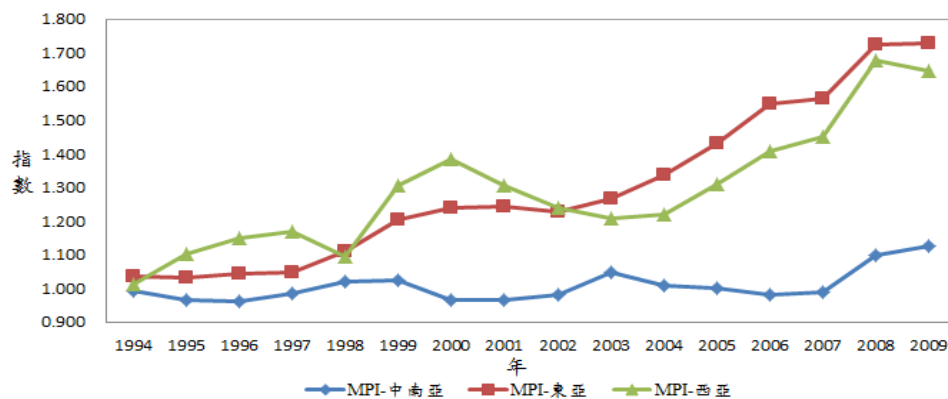


綜合上述分析 28 個亞洲國家，並由表 3、4 及圖 3、4、5 可發現，納入軍事支出後生產力提升主要是因為技術變動所造成。在南韓、馬來西亞、沙烏地阿拉伯和敘利亞等 4 個生產力呈現衰退的國家中，只有沙烏地阿拉伯是因技術變動及效率變動同時衰退所致，另外 3 國皆因效率變動或技術變動衰退而造成生產力下降；其餘 24 國，除泰國、巴林和以色列的生產力維持不變外，其餘 21 國的生產力靠著技術變動或效率變動來帶動生產力提升，也說明了區分效率變動與技術變動在實務上的必要性，因兩者本質不同，改善生產力所需策略亦不同。

二、1993-2009 年亞洲國家各年度區域生產力變動

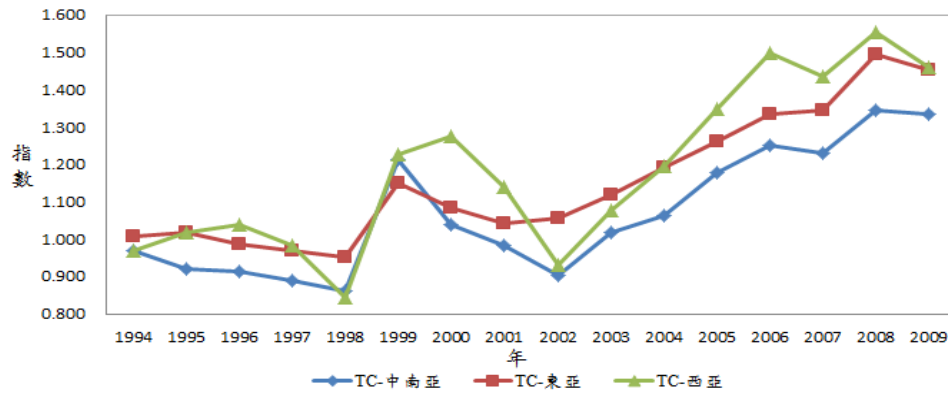
根據上一節的結果，可知納入軍事支出後，對經濟生產力有提升的作用。本節將亞洲國家分成三個區域進行探討，因國家的威脅大多來自區域內的競爭或資源的搶奪，故本節以區域概念進行分析。首先對圖 6 的生產力變動進行分析，中南亞（MPI-中南亞）的生產力變動明顯落後於東亞（MPI-東亞）及西亞（MPI-西亞），而東亞在 2003 年以前相較西亞生產力較差，但之後表現優於西亞，其可能因中共的軍事支出大幅增加，提升其生產力所致。

圖6 生產力變動分區域累積變動圖



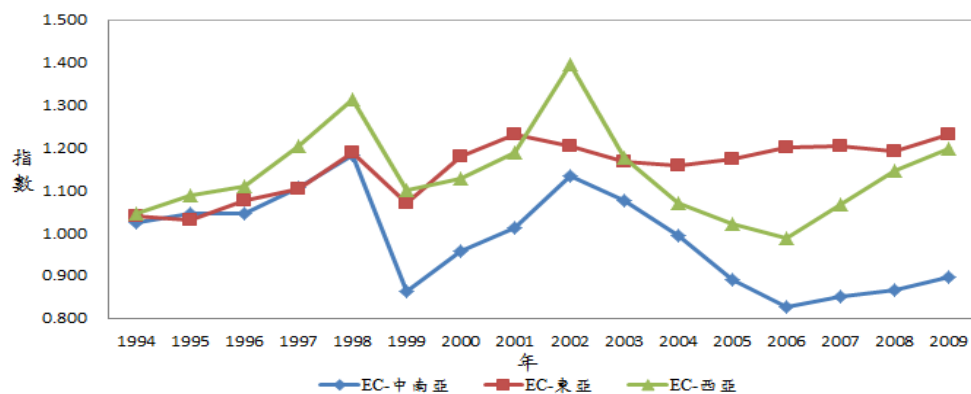
接著從圖 7 可看出，各區除少數幾年有些許落差之外，技術變動表現相當一致，顯示各區均能有效將國防工業結合產業發展，並提升生產技術的進步，而國防科技現代化影響國防工業，對整體經濟的生產技術亦有提升作用。

圖 7 技術變動分區域累積變動圖



最後從圖 8 可看出，中南亞（EC-中南亞）的效率變動明顯落後於東亞（EC-東亞）及西亞（EC-西亞），因為中南亞國家較其它兩區貧窮，故運用效率相對落後，而西亞除在 1995 年至 1999 年及 2002 年相對東亞在軍事支出的效率運用上較佳外，其餘均較差，但自 2004 年以後東亞效率變動表現較好，整體亦較穩定，顯示東亞在運用國防支出方面，較能帶動整體產業發展，進而促進經濟成長。

圖 8 效率變動分區域累積變動圖



綜上所述，中南亞整體表現較為落後，因此區為世界人口最多和最密集的地方，亦是繼非洲撒哈拉地區之後全球最貧窮的地區之一。由於政治及宗教的分別，當地政局不太穩定。印度和巴基斯坦兩國因前述理由而多次開戰，孟加拉、尼泊爾和斯里蘭卡境內也因宗教衝突和政治鬥爭而動盪不安，故中南亞各項指數表現明顯落後其它兩區。至於西亞和中東有很大部分重疊，本區多數國家以信仰伊斯蘭教為主，但也部分信奉基督教與猶太教的人口。阿拉伯穆斯林和猶太人之間經常發生衝突的原因，除了一般認為宗教信仰差異外，主要還是政治因素，雙方內部都有激進分子不斷加劇對立，演變成區域軍事戰爭，故其各項指數的變動幅度也最大。最後探討東亞方面，東亞區域內的三大民族（漢、韓、日），都在現代化轉型的過程中取得成功，也因此東亞在世界上的政治、經濟重要性正日益提升，表現也較為穩定。

陸、結論

本研究運用麥氏生產力指數，探討亞洲國家軍事支出對經濟生產力之影響。研究發現亞洲國家納入軍事支出考量後，其生產力優於未考量軍事支出；再以區域來分析時，發現中南亞、東亞、西亞的整體生產力表現以東亞較佳，原因為中共、日本及南韓等 3 大國軍事支出比例較高，帶動整體東亞生產力往上提升，而中南亞人民平均所得偏低，對於軍事支出的預算，相較其他兩區為低，故其相對與經濟生產力的連結則較低。透過軍事支出來帶動經濟生產力的提升，其方式歸納如下：

一、軍事支出政策：

有效運用「國防資源釋商」政策，可促進國內產業升級與帶動國家總體經濟生產力提升，其中落實武器裝備在國內研發、產製、維修及一般性軍需，委由民間辦理或獲得，藉由國防資源直接或間接投資，鼓勵國內廠商從事國防事業，達成建立國防自主、提升國內科技水準、促進市場經濟，增加就業機會等目標，並運用減少軍中自辦業務、降低國外採購金額及擴大釋商預算規模等原則，進行國防資源配置調整，以擴大

亞洲國家軍事支出對經濟生產力之影響

國內釋商，促進民間經濟發展。

二、工業合作之推動：

利用對外採購之時機，要求外國承商依採購案總金額某一特定比例額度，在國內從事投資、採購、研發、技術引進及行銷協助等工商活動。藉由重大採購案促進國內產業升級與經濟發展，提升產業國際競爭力，確保設備或裝備之自主維修能力，執行方法包括技術移轉、共同研發、國內投資、人員訓練、國際行銷及貿易推廣協助、國內採購等六種。

三、發展基礎建設或調整國防產業結構以提高經濟生產力：

面對世界新的情勢和激烈的國際競爭，各國應加快調整產業結構步伐，進行產業聯合，實現技術和生產的優勢互補，並放寬或修改技術保護、出口、科研投資等方面的政策，爭取在戰術飛彈、地面武器、飛機、造船和衛星等領域，與若干實力強大的國防產業國家合作，降低生產成本，提升質量，增強各國在國際競爭中的談判地位。

最後，透過以上所述，可以發現一國發展經濟的同時，若能考量國防工業發展，並有效運用前述方式，將有助於提升經濟生產力的效益，且可創造「國防」與「經濟」雙贏局面。

（本文為作者個人意見，不代表本部政策立場）