

由國防經濟學觀點探討 國軍裝備委外維保之資源配置問題

林鵬舉

摘要

當前政府宣示積極推展國防產業以建立國防自主體系，國防支出在未來年度內勢必因應增加，則國防支出是否影響國家經濟發展，推動國防產業所研製產出之武器系統與裝備，在全壽期管理階段內將面臨維修保養的龐大支出，是否影響國防預算的配置等，皆為必須深思之議題。本文首先引介「國防經濟學」之觀念，繼而探討國防自主與軍備全壽期管理之關係，再就武器系統與裝備之維修保養以及其委外維保決策等議題，建構簡易生產函數模型，推論國防有限資源的配置問題，俾提供決策單位作為參考判據。

關鍵字：國防經濟學、國防產業、委外維保

壹、前言

總統蔡英文女士在擘劃我國產業發展前景時，曾宣示推動：「涵蓋綠能科技、物聯網、生技、精密機械、國防產業等『五大創新研發計畫』的策略性產業」（聯合報，2015）。為響應政府政策，其中，在國防產業部分，漢翔公司與財團法人中衛發展中心率先於2016年3月

宣布籌組「航太A-Team 4.0」聯盟（中時電子報，2016），期能帶動國內國防科技與基礎工業的發展；繼之，國防部宣布以「國機國造」、「潛艦國造」及其他先進武器研製等指標專案，厚植國防自主能量為未來重要施政方針（中央通訊社，2016）；而為展現國艦國造之決心，海軍隨後公布12項建軍規劃願景，俾建構新一代海上實力並推升國內造船產業產值能量（中央通訊社，2016）。

此外，美國聯邦參議院軍事委員會主席馬侃（John McCain）民國105年6月5日率團訪問我國時表示，美方希望我國國防預算能達到佔GDP3%的承諾，投資在維持軍事能力上，以強化自我防衛（中央通訊社，2016）；然而，國防預算要達到3%GDP，我國行政院長林全表示，以目前國家財政狀況而言確有困難，但只要符合國家武力需要，會編列特別預算因應（自由時報，2016）。

就上揭所述，指向一個重要的關鍵，即是，發展國防產業以建立國防自主體系，勢必增加政府支出，而這是攸關國家總體資源配置的層面；再者，國防產業無論是發展「國機國造」、「國艦國造」或是其他武器系統或軍事裝備的研製等，除了研發與生產階段之外，其最大的經費支出是在操作維持階段，如何因應

這些必要的開支，是非常嚴肅的議題。因此，本文由國防經濟學（The Economics of Defense）的觀點，探討國防支出與經濟發展之關聯性、國防自主與軍備全壽期管理、全壽期管理中有關維修保養的問題，以及委外維修保養的決策與資源配置等相關課題，期能提供相關環節的決策者作為決策時的重要參考依據。

貳、國防支出與經濟發展

根據研究顯示，就經濟學的角度，政府支出所購買的財貨與勞務，多具有公共財（Public Goods）的特性，政府適當地提供公共財可改善資源配置效率，有助於產出增加（鄧壬德, 2014）。

國外學者認為（Bayraktar, N., and Moreno-Dodson, B., 2010），具生產力的政府支出，可作為私部門生產函數的投入要素，其中，國防、教育、保健、交通與通訊等支出，係為具備生產力的政府支出之特性；研究實證結果指出，具生產力作用的政府支出對經濟成長帶來顯著的正向關係，此結果意味著，政策決定者在政府支出結構中，若能將支出移轉至較具生產力作用的政府支出，有利於國家經濟成長。

上述Bayraktar等學者之觀點，似為我國當前發展國防產業將可帶動國家經濟成長的基調，作了有力的註解。然而，國防支出是否影響國家經濟，長久以來始終存在著正反意見，例如，Benoit（1973, 1978）蒐整44個開發中國家自1950年至1965年之資料，研究後認為：增加國防支出可以促進國家現代化、增進國內基礎建設，並可提升生產設備充分利用程度，將有助於經濟成長。另有學者則持相反見解，Deger研究第三世界國家的經濟行為時，認為國防支出的增加，將排擠民間儲蓄與投資行為，

不利於經濟成長（Deger, S., 1986）。

若從國防經濟學的角度，或許能夠較為宏觀的看待前述的論點。國防經濟學源於20世紀1960年代，美國著名國防智庫「蘭德公司（Rand Co.）」研究員Hitch與McKean共同撰寫出版《核時代的國防經濟學》一書（Hitch J. C., & McKean N. R., 1960），開啓近代由經濟學面向探討國防事務的先河；其後，系列性的研究如雨後春筍蓬勃發展，迄今，已成為經濟學領域中的重要分支學門。

定義上，由總體經濟學的宏觀角度，國防經濟學係探討整體經濟活動中有關資源配置、收入分配、經濟增長以及國防穩定性等應用於國防相關的主題上；而從個體經濟學的微觀角度，國防經濟學則涵蓋了國防產業基礎，軍事合約之協同合作項目、補償、定價與獲利能力，以及對合約商之規範等（Toddy Sandler & Keith Hartley, 1995）。

國防經濟學中對於國防開支與經濟成長的互動關係，抱持著較為正面的看法，認為國防支出可拉動總體需求，亦即，將國防領域的資金投入推動國防產業的生產規模，會帶動與之相關的民用經濟上、下游產業規模的相應擴張，使整個國民經濟產生投資乘數效應（Multiplier Effect），最終以總需求的擴大帶動經濟成長；根據研究指出，美國每增加10億美元的軍費投入，其乘數效應會新增1.5至2.5萬個就業機會（Toddy Sandler & Keith Hartley, 1995）。

參、國防自主與軍備全壽期管理

對世界上大多數國家而言，國防產業是國防政策核心組成的一個重要部分，強調維

持「強大且自主」的國防產業基礎之必要性（Dunne J. P., 1995）。換言之，我國當前推動國防產業的發展，即是建立國防自主的政策思維。

根據國外的研究指出，國防自主是一個主權國家的基本原則，對一個國家是否能保有政治獨立與經濟自給自足的條件，國防自主即是軍事武力的保障作為；實現國防自主的原則，是透過自我防衛國家的努力，而非仰賴外援（Self-Reliance in Defense. Retrieved January 12, 2016）。

國內的研究者以軍備獲得模式為研究觀察標的，探討國外國防產業發展情形時，認為不論國家大小與國防需求規模，其武器裝備均以自製或合作生產為考量；並指出，國軍武器系統與裝備獲得的方式區分為「自行研製」、「合作生產」以及「採購」等三大類，則，狹義的國防自主指的是自行研製，就廣義而言，則包含合作生產與採購等二項執行方式（柯永森，2013）。

上揭所謂「軍備獲得模式」，主要依據美軍國防武獲體系（或有研究者稱之為「武器系統全壽期管理」）的概念而來，見諸於美國國防部所發布之5000.02系列文件，目的乃為轉變任務需求（使用者需求）與技術機會而建立一個簡化與彈性的管理架構，依照被核定的任務需求，進入穩定且可負擔（Affordability）的武獲計畫專案程序，其中包括武器系統與自動化資訊系統之作業指導，並參照法令規範，授權當局在各里程碑點決定適當的修調作業流程。

美國國防部5000.02系列文件，主要源於DoD Directive 5000.1, “The Defense Acquisition System,” October 23, 2000，2003年5月12日第1次修正，2007年11月20日再度修正，並將5000.1更名為5000.01號文件；5000.02系列文件則發布

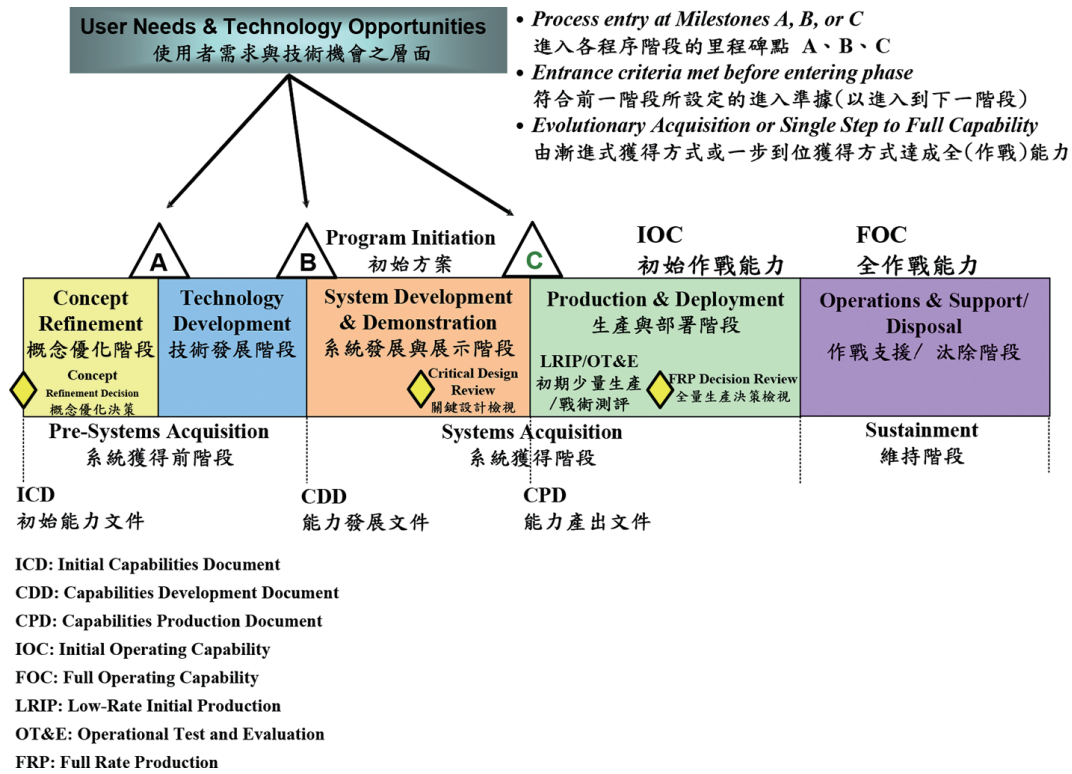
於2003年（DoD Instruction 5000.2, “Operation of the Defense Acquisition System,” May 12, 2003），文件編號5000.2，主要說明美國國防武獲之作業流程，其後，於2008年修訂為較完整之版本，更名文件編號為5000.02，確立美國現代國防武獲管理體系，如圖一所示。

2013年，美國國防部刪除2008年版之中「各軍種武獲需求（Acquisition of Services）」的作業流程章節，頒布暫行版本（Interim DoD Instruction 5000.02, “Operation of the Defense Acquisition System,” November 25, 2013）；至2015年，發布5000.02文件最新版本，同時廢止2013年暫行版本，最新版本中，增列了美國國防武獲管理體系有關能力需求程序（Capability Requirements Process）與獲得程序（Acquisition Process）之間的交互關聯性（如圖二所示），另增列適用於內含資訊技術（Information Technology）之武獲專案、適於國防事務體系（Defense Business Systems），以及適用於緊急需求（Urgent Needs）等相關武獲事宜之具體政策與實施程序。

現今，國內相關國防事務研究者，均將5000.01與5000.02等系列文件的內容，作為探討我國武獲程序、全壽期管理以及發展國防產業基礎架構的參考範本。

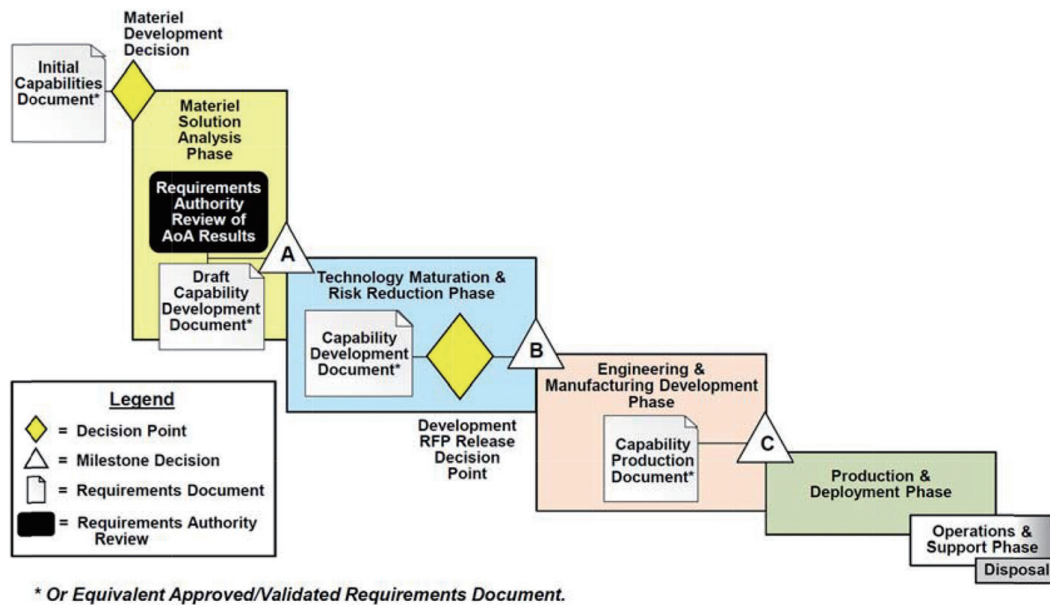
我國國防部為提升我國武獲流程效率，採行美國國防部DoD 5000.01與5000.02系列文件之精神，於2001年頒布《國軍主要武器系統獲得管理要綱（草案）》，2003年頒布《國軍主要武器系統與裝備獲得專案管理教則》，援引美國國防武獲管理體系，導入國軍武器裝備全壽期系統管理作業流程內；2009年更新《國軍武器系統與裝備整體後勤支援教則》版本，闡明我國武獲政策方向與相關整體後勤之支援程序、作業方式以及產出文件。我國國防部頒行

的這些準則，在當前政府極力推動國防產業與
建立國防自主的政策目標下，將是國軍配合推
展相關事務的重要作業準據。



圖一 美國國防武獲管理體系圖

資料來源：Instruction, D. (2008). 5000.02, "Operation of the Defense Acquisition System," December 8.



圖二 美國國防武獲管理體系中能力需求程序與獲得程序之交互關聯性圖

資料來源：Instruction, D. (2015). 5000.02, "Operation of the Defense Acquisition System," January 7.

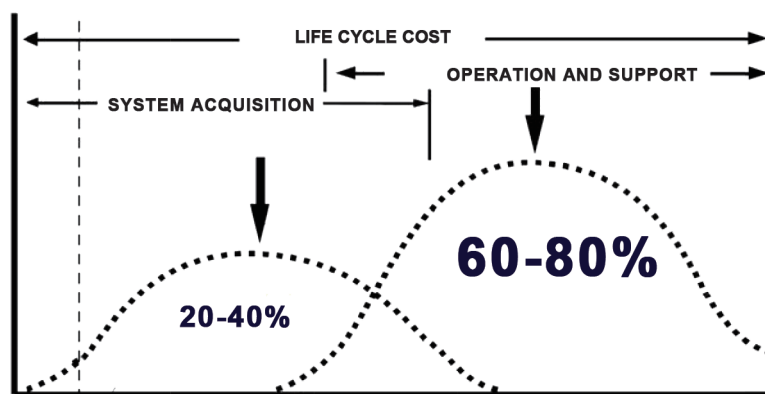
肆、全壽期管理中有關維修保養的問題，以及委外維修保養的決策

依前述國防經濟學的觀點，國防事務的決策，實際上就是有限資源的效率配置問題；而在我國發展國防產業的同時，尤應考量如何作「有限資源的效率配置」？本文認為，成本（Cost）是最直接的關鍵。

如圖一所示，以「國機國造」、「國艦國造」為例，必經過「概念優化」、「技術發展」、「系統發展與展示驗證」、「生產與部

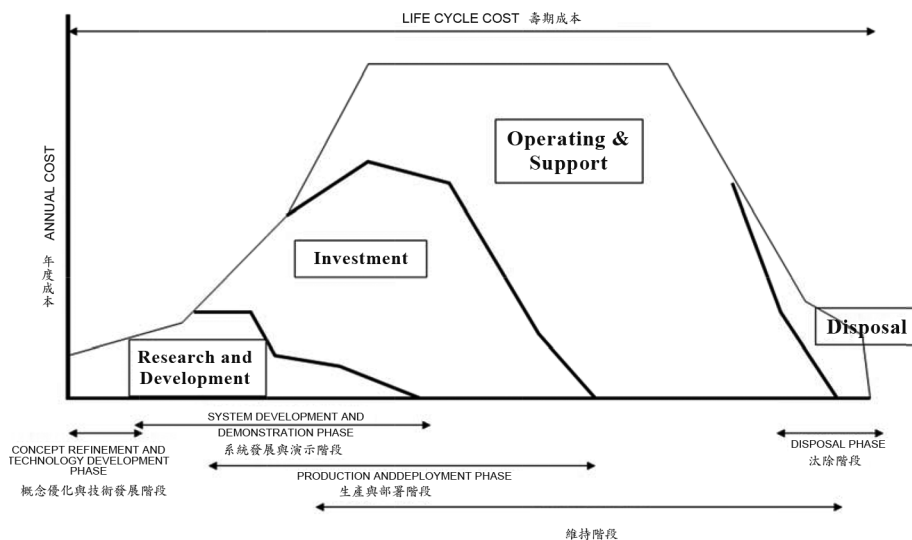
署」以及「作戰支援/汰除」等階段，則各階段之資源如何配置？

根據美軍的研究顯示，以服役壽期30年計算，系統獲得階段（System Acquisition）之成本約佔整個壽期成本的20%~40%比例，而操作與支援階段（Operation and Support）之成本則佔整個壽期成本的60%~80%比例，如圖三所示（Petersohn U., 2010）；類似的文獻也見於美國國防部出版的作業指南當中，如圖四所示（Department of Defense, U.S., 2014）。將圖一與圖四對應，則可理解，經由推動國防產業所研發、生產、製造之品項，在部署服役後的維持階段，將耗費最多的國防資源配置（成本支出）。



圖三 壽期成本常態分佈圖

資料來源：Petersohn, U. (2010)。



圖四 壽期成本各階段佔比示意圖

資料來源：Department of Defense, U. S. (March, 2014)。

上述的維持階段中，若要確保武器系統或裝備能發揮其原有設計之效能，則必須透過定期的保養與維修手段來達成，換句話說，國軍武器系統或裝備的維保工作，在國防資源的配置中佔有極重要的地位。

由國家戰略的層面觀之，武器系統與裝備維保的軍事效益，係藉由維修／保養之支援手段，使武器系統或裝備在未來（或已面臨）的戰爭環境下，能以盡可能低的損耗獲得盡可能大的破壞力與存活能力，完成預期的作戰任務；因此，評估武器裝備維保之軍事效益的標準，可視為是：武器裝備在達成預期的作戰目的中，維修所發揮的作用大小，亦即，評核武器裝備維保支援在戰爭中的有效性；有效性越高，則所獲取之軍事效益也越大（陳學楚、張靜敏、陳云翔，2005）。

由國防經濟學的層面觀之，武器裝備維保的經濟效益，是指武器系統與裝備在全壽期管理過程中，關於維修、保養等投入與產出之比例關係；從宏觀的角度（總體經濟學面向），武器系統與裝備實施維保，包括了維保體制以及其經濟規模；而從微觀的角度（個體經濟學面向），武器系統與裝備維保則涉及：1. 維修層級（單位保修、中繼維修以及基地維修等三個層級），2. 大修、更新或改裝延壽，以及，3. 維修保養器材（含零組件、耗材）等項的經濟性分析，此外，還包括委外實施維保的經濟性分析等。

是否將武器系統與裝備的維保工作委外實施，則是一個決策問題。

當前，我國在募兵制體系下，兵力員額已大幅縮減民國103年度的21萬5千人（國防部，2015年國防報告書第4章），則順應世界潮流將相關軍事事務委外實施已為常態，則應如何將有限資源配置於委外事務？以及，武器

系統與裝備之維保如何委外、委外資源如何配置？

（一）委外決策

現今產業科技發達，許多產品兼具軍民通用特點，應如何運用這些產品將之納入武器與裝備委外維保的決策內，係頗為艱難的考量。准此，則首應瞭解委外的定義與動機。

「委外」一詞，英文的相關名詞包括 Outsourcing, Contracting Out, Privatizing, Management by going Outside, Support Service等，學者Pralhad（1990）認為，委外是將企業非核心競爭力的活動或程序外包予外部供應商，使企業發揮資源的槓桿效用、分散風險，使企業專注於未來的發展課題上，另有學者則指出，「委外（Outsourcing）」的定義，是在約定的時段內，以雙方同意的價格，將某項某部分企業內部的管理功能，連同相關資產，交由外界的供應商或服務提供廠商負責處理（余峻瑜譯，J. Brian Heywood著，2003）。

國內學者認為，「委外」意同「外包」，係指企業將特定功能與服務的執行工作和管理責任委由第三者來承擔，外包使得原本應由企業員工承擔的工作與責任轉由承包夥伴來承擔（成之約，民87）。

至於委外的動機（Motivations for outsourcing），可區分為三種類型，分別為（Kremic, T., Icmeli Tukel, O., & Rom, W. O., 2006）：成本導向委外（Cost-driven Outsourcing）、策略導向委外（Strategy-driven Outsourcing），以及，政策導向委外（Politically-driven Outsourcing）。

成本導向與策略導向，為民間產業通用之委外型態，政策導向則是由公部門組

織所推展的委外型態（Kakabadse, A., & Kakabadse, N., 2000）。然而，公、私部門組織在驅動外包的動機上，並非完全僅由一種型態來實現，有時可能同時包含兩種型態的決策；例如，英國政府的稅收與醫療服務的委外作業，即包含了成本與政策上的決策考量（Willcocks, L. P., & Currie, W. L., 1997）。

成本導向的委外型態，是指組織試圖以較少的人員需求與基礎設施以及支援系統（Support Systems），來增加組織的彈性與效率，達到節約成本或控制成本的目的，而將原有固定成本的支出轉變為變動成本的方式，交付委外執行（Anderson, 1997; Hubbard, 1993）。

近年來，已有許多企業組織由成本導向的委外決策轉變為以策略為導向的思考，主要著眼於企業組織內有限資源的配置，而為使組織在不同面向上能夠改善經營績效，策略導向的委外型態可讓組織更專注於核心能力的發展，進而提升市場競爭力（Elmuti, D., & Kathawala, Y., 2000; Harris, A., Giunipero, L. C., & Hult, G. T. M., 1998; Quinn, J. B., 1999; Roberts, V., 2001）。但是，以策略作為委外的理由，有時候會落入決策上潛在的盲點，亦即，組織過於相信或依循過去的學習經驗與知識基礎，可能妨礙了未來發展的機會而作出錯誤的決定。

與私營企業不同的是，公務部門組織具有利他的屬性，因而在委外的動機上會與私營企業的考量觀點迥異；亦即，尋求廣大民眾利益福祉的事項，須經由公務部門作為委外決策的重要依據，這也就是政策導向委外的決定性因素；而影響政策委

外的執行方向，通常來自於議會、公眾輿論以及當前國內或是國際間的主流趨勢等（Avery, 2000）。由此項觀點來看，國軍武器系統與裝備委外實施維保作業，係維持國家安全並保障人民生命財產的公共福祉範疇，自應屬於「政策導向委外」類型。

（二）關鍵技術與核心能力

由前所述委外之觀點，有學者認為應就組織內部已存在的、主要的內部資源為基礎，去檢視「非策略性的子系統」與「非核心活動」，評斷是否可以委外，以增加其競爭優勢作為決策基本的概念（Jennings, D., 1997; Venkatesan, R., 1992），重點方向為：

1. 技術與製程能力：技術與設備能力、技術支援能力、製程管制、產能、技術能力、品質量測與衡量；本項目，不外乎是訴求及檢視，其可以維持生產的基本條件與能力。
2. 成本能力：分為自製成本及外部取得成本。
3. 供應鏈管理與配送能力：供應商的評選、和供應商的降價互動機制、供應商的協同合作、交期、庫存管理。
4. 技術支援能力：如資訊系統、工程變更系統、教育訓練系統、持續改善的能力等，指的是相關的支援系統及其相互之間如何的運作。

上述觀點涉及到兩個重要的觀念，即「關鍵技術（Critical Technology）」與「核心能力」。「關鍵技術」一詞，國內文獻並無明確的定義，根據國外的研究指出，關鍵技術定義為：「目前或不久的將來，一種可用且不可或缺的技术」（Malek Khan, Steven Savage, & Aziz Ouacha.,

2012)。另有學者從國家的觀點，定義關鍵技術為：「某種技術，對於國家經濟繁榮與安全，具有國家利益至關重要的驅動力者，視為是關鍵技術」（Karel Klusacek, n.d.）。

我國學者則是曾對「國防關鍵技術」作出定義（朱艷芳, 2002），如下：

1. 一種先進科技，可維護國家安全，並幫助產業發展。
2. 構成國防自給自足能力的要素。
3. 供某些特定用途的先導因素。
4. 具有普遍適用性及未來競爭性。

本文研究的重點，除採用國外研究者的觀點之外，主要仍就國內學者對「國防關鍵技術」之定義，以及，如何就「非核心活動」，進行武器系統與裝備委外維保之探討。此外，欲了解核心活動之意義，必須先探究其字詞來源意涵；核心活動的詞意，主要是由核心能力演化而來。

「核心能力（Core Competence）」一詞，首見於1990年《哈佛商業評論》期刊中一篇名為〈企業核心能力〉的文章（Hamel, G., & Prahalad, C. K., 1990），定義「核心能力」為：「將組織中的技術與技能予以整合，經由組織學習方式累積到競爭者難以模仿的能力，這種能力能創造顧客特定的效用與附加價值」（顧淑馨譯，Hamel, G., & Prahalad, C. K. 編著, 2004）。此篇文章主要論述企業的經營者或管理者，必須重新思考「公司（Corporation）」這個概念，以及領導人是否能夠辨識、培養並運用核心能力，使公司得以成長且具競爭力（Hamel, G., & Prahalad, C. K., 1990）。

其後，探討「核心能力（Core

Competence）」的著作如汗牛充棟，並廣泛應用至各領域。衍伸所及，以競爭與策略角度出發，探討組織內非核心項目委外的理論與實證文章，已成為近年委外事務的研究主流。

有關軍事委外項目中論及核心能力的觀念，位於瑞士的「安全研究中心（Center for Security Studies（CSS） at ETH Zurich）」於2010年所提出的政策分析報告中，將核心能力定義為：「執行任務不可或缺的能力」，並提出「關鍵任務能力（Mission-critical Capabilities）」的概念：「對任務的成功而言，旨在確保所有能力的獨立行使皆是具重要性的」（Petersohn, U., 2010）。

「安全研究中心（CSS）」所作的分析也指出，越來越多的西方國家將軍事任務委外給民間合約商來執行，但是，原先委外的目的是為了能夠提升效率，而過度的委外卻會對履行任務有負面的效應存在；要如何在提高效率（Efficiency Gains）與效益損失（Loss of Effectiveness）之間達成平衡，相當大的程度取決於外在的安全局勢，因此，委外事務必須根據安全環境作出彈性決策，而如何定義出「委外的限制（Limits of Outsourcing）」已成為西方國家的當務之急（Petersohn, U., 2010）。

我國《民國104年國防告書中》對於國防事務委外的作法，係秉持國防法第22條與行政院「振興經濟、擴大內需」政策指導，賡續辦理國防資源釋商及促進民間參與公共建設；區分為：『軍工廠國有民營』、『單位委託民間經營』、『策略性商維』及『零附件內購籌補』等釋商作為，將國防資源挹注民間，鼓勵民間企業

積極參與國防建設，進而活絡市場經濟及增加就業機會將國軍不具機敏性、戰備時效低及非核心之能量，釋出由民間承接，進而提升民間研發、產製及維修軍品能力」（國防部,2015國防報告書第6章）。

由《國防報告書》內容來看，我國標舉國防資源釋商的政策，已涵蓋國內外對於委外事務與保留核心能量之精神內涵，但是，落實到武器系統與裝備的委外維保，又應如何考量？

(三)武器系統與裝備委外維保應考量事項

武器系統與裝備委外維保，可定義為：「在有限的維保經費限制之下，為提高維保效益，進而強化軍事裝備的戰鬥力水準，僅保留維保過程中與戰力生成直接相關的核心資源，而將其他通用性資源交由民間單位整合維保能量，用以降低維保成本、提升維保效率並增強維保支援體系之應變能力，最終達到提升軍事戰力水準的一種管理模式」，亦即，軍事單位僅保留與戰力直接相關的維保核心能量，將非核心能量委由民間單位執行，其中，包含三個方面的議題必須考量：

1. 將武器系統與裝備委外維保，是否為提升國防資源配置效率的方式？

依經濟學的觀點，在壟斷條件下，當商品價格大於其邊際成本時，則其資源配置無法達到最優化，此時，為提高資源配置效率，必須適當的導入競爭機制。因此，當武器系統與裝備維保所需的資源都由軍方所壟斷控制時，將無法獲得資源配置的高度效率而產生效能低落的狀態（例如：採購零件程序冗長、裝備待料情形嚴重而造成長期處於非妥善狀態），而若在某些程序項目中

導入委外模式，則原有的某些流程架構上可適度降低軍方的壟斷程度（或者，可解釋為，消除了軍方在某些組織管理與行政業務上的繁瑣程序），直接提升了原本就應投入於裝備維保的資源配置效率。

2. 武器系統與裝備委外維保，是否可達成提高戰力水準的目標？

軍事戰力的高低是由多種因素決定。就國防經濟學中有限資源配置的觀念，維保成本、效率以及維保機制的應急能力，皆占此有限資源的配比，因此，委外維保相較於軍方自行維保，資源配置的重點在於能否降低原先由軍方自行實施維保時的成本，且能否比軍方自行維保獲得更高的效率（例如：縮短待料時間與維修工時，以及修復後的可用度等），亦即，有限資源投入委外維保，必須獲得維持裝備妥善率且可勝任作戰的產出。

3. 實施武器系統與裝備委外維保，如何界定何者為核心項目（或核心能量）而不可委外？

武器系統與裝備維保過程中的核心任務，是指與軍事戰鬥力生成直接相關的任務，有其特殊屬性，必須由軍事部門自行完成，不可交付委外。簡單舉例而言，若某戰術遙控槍塔之光電指揮儀被判定為核心項目，卻交付委外維保時，除可能經由委外維保管道遭惡意竊取其中之伺服影像資料外，尚可能被植入惡意程式，而於維修完畢再交付軍方使用時，被遠端操控竊取更多機敏資訊。

至於應如何判定何者為核心項目或能力？美軍之經驗或可作為我國執行相

關事務之參考。美軍於衡量其核心能量時，係遵照《美國法典》（US Code Title 10）之規範，其要求如後：

- (1)國防部維持政府所有經營核心後勤能力（包含人員、設備及設施）
- (2)國防部必須確認核心能力與維持能力所需的人力資源。
- (3)核心後勤能力，包括能滿足聯戰支援策略與突發事件的武器系統與設備之維持與維修能力。

就上述《美國法典》內對於美軍核心能量之規範，顯示「辨識」、「確認」是判別核心能力的指標，我國可就現行募兵制體系下國防資源釋商之現況，適時檢討在組織與人力精簡的同時，如何保有關鍵的核心能量（對比為《美國法典（US Code Title 10）》規範第(3)項所述之核心後勤能力），不論是未來戰爭發生時的物資備戰準備能力，或平戰時的任何突發事件，國軍均能有效處理裝備系統所產生的問題，而不至受限於委外合約商，以確保有效支援作戰部隊之任務執行。

四、武器系統與裝備委外維保之經濟學分析

武器系統與裝備維保作業是一個龐大的體系，為便於從經濟學的角度進行理論分析，在不影響國防資源有效配置的基本前提之下，本文參酌相關文獻對國軍武器裝備委外維保模式進行簡化假設（Arnold, U., 2000），如下：

1. 武器系統與裝備之維保是由多種要素組成，本文將這些要素簡化分為人力資源與物力資源兩類，且此二類資源的使用皆為有償的。
2. 武器系統與裝備之目的，為最大限度的

運用人力資源與物力資源，使武器裝備發揮其應有的效能水準，達到軍事效益的極大化。

3. 為趨近真實條件，本文假設武器系統與裝備所需的人力資源與物力資源的使用完全被壟斷，因此，委外維保模式近似於壟斷市場結構。

則根據假設1與2，運用經濟學中的生產理論建立武器系統與裝備維保之生產函數，如下：

$$Q=f(L,K) \quad (1)$$

(1)式為典型之生產函數表示式，指在特定的技術水準下，最大產量（Q）與生產要素投入量（L，K）間的函數相關性，就短期生產函數而言，L為變動要素，K是固定要素，就長期生產函數而言，L、K均為變動要素；則本文定義(1)式中之各項意義為：

Q：表示武器系統與裝備的產出項，即武器系統與裝備的效能水準

L：表示投入的人力資源數量，其價格為w

K：表示投入的物力資源數量，其價格為r

將(1)式導入限制條件為既定成本（此處視為武器系統與裝備的委外維保預算），則可得成本方程式如下：

$$C=wL+rK \quad (2)$$

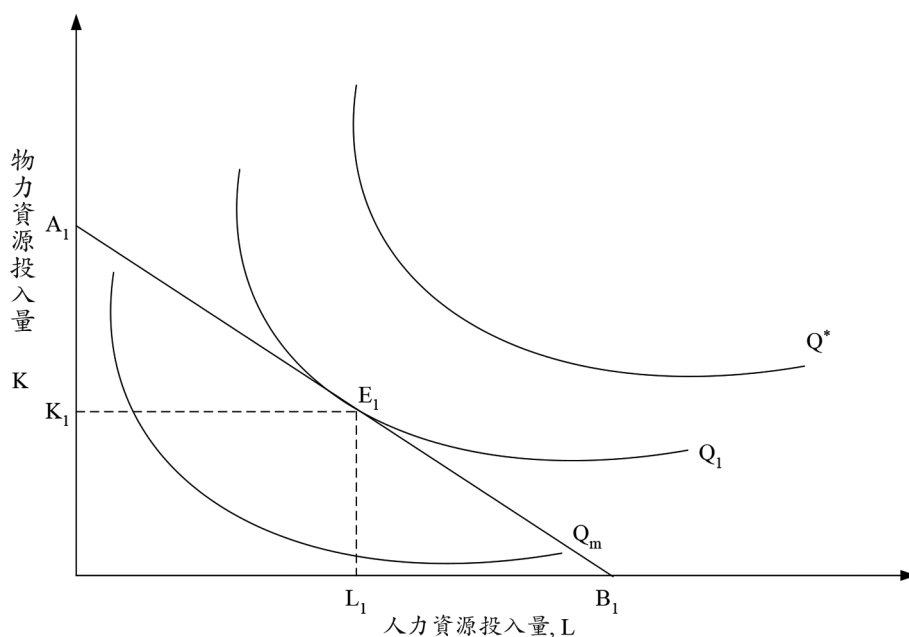
則在既定成本C的限制下，要達到武器系統與裝備維保產出的最大化，應滿足以下條件：

$$\frac{MP_L}{w} = \frac{MP_K}{r} \quad (3)$$

(3)式表示為邊際產出（Marginal Product, MP）的經濟現象，MPL表示為人力資源的邊際產量，MPK表示為物力資源的邊際產量。

則在上述的條件下，經過等成本線與等產量線的切點，可得在既定成本C

限制下的裝備維保最優產出，如圖五所示。



圖五 武器系統與裝備維保之最優產出

資料來源：本研究繪製。

圖五中，等成本線 A_1B_1 與等產量線 Q_1 相切之 E_1 點處，為對應於最優人力資源投入量 L_1 與最優物力資源投入量 K_1 ，則在一定的成本條件 C ，由(2)式可得出以下結論：

- (1)當人力資源價格 w 與物力價格 r 較高時，所對應的最優人力資源投入量 L 與最優物力資源投入量 K 就較少，同時，等成本線離座標原點也較近，因此，武器系統與裝備維保的最優產出也較小。
- (2)當人力資源價格 w 與物力價格 r 較低時，所對應的最優人力資源投入量 L 與最優物力資源投入量 K 就越多，同時，等成本線離座標原點較遠，因此，武器系統與裝備維保的最優產出較大。

由上述可知，人力資源價格 w 與物力資源價格 r 決定最優人力資源與最優物力

資源的投入量，最終影響武器系統與裝備維保所能達到最優產出的狀態。

依據假設(3)，武器系統與裝備維保模式近似於壟斷市場結構，在此條件下，人力資源與物力資源的使用被完全壟斷，則整個國防經濟體系將無法獲得關於人力資源與物力資源有償使用的完全資訊，亦即，壟斷市場架構是一個資訊不對等的狀態，因此，若存在既得利益集團型式的壟斷者（例如：原廠製造或原廠設備），是追求自身最大利益的經濟人，其必定會利用國防經濟體系資訊不對等的缺陷，來提高人力資源與物力資源的外在價格，以便從中獲得更多的超額利潤；則此時的資源價格，要明顯高於在完全競爭條件下時之國防經濟體系可獲得充分交易資訊時的資源價格。

假設壟斷條件下之人力資源價格與物力資源價格分別為 w_m 與 r_m ，自由競爭條件下之人力資源價格與物力資源價格分別為 w^* 與 r^* ，則根據前述分析可得：

$$w^* < w_m \text{ 以及 } r^* < r_m \quad (4)$$

考量實際運作的狀況，由於武器系統與裝備維保的特殊性，不可能採用完全競爭的市場機制，然而，在不影響軍事機密與安全的前提下，實施委外維保方式時，人力資源價格與物力資源價格就不是由壟斷者單方面的控制，而是由軍方與委外承包商之間的資訊平衡來決定，分析如後：

(1) 委外承包商是合乎理性的「經濟人」，一般情況下，各個承包商之間是自由競爭關係，由這些承包商所構成的承包權市場是完全競爭市場，經由自由競爭，能夠使這些承包商所付出承包品項中之人力資源價格與物力資源價格的最優化，假設此時所產生的人力資源價格為 w_2 ，物力資源價格為 r_2 ，則 w_2, r_2 應滿足以下條件：

$$w^* < w_2 < w_m \text{ 以及 } r^* < r_2 < r_m \quad (5)$$

(2) 在(5)式中產出相對而言較低的人力與物力資源的價格，會對軍方的政策制定產生影響，使得在該條件下資源價格與壟斷條件下資源價格間的交互作用達到新的平衡狀態；假設此時所產生的人力資源價格為 w_1 ，物力資源價格為 r_1 ，由於 w_2 與 r_2 是承包商在完全競爭的條件下所產生，而 w_1, r_1 是在資源價格達到新的平衡狀態時所產生的，因此，則有以下形式出現：

$$w^* < w_2 < w_1 < w_m \text{ 以及 } r^* < r_2 < r_1 < r_m \quad (6)$$

實際的真實狀況中， w^* 、 w_2 、 r^* 、 r_2 皆為幾乎無法達到的資源價格，因此，(6)式可修正為

$$w_1 < w_m \text{ 以及 } r_1 < r_m \quad (7)$$

(7)式表示，在實施武器系統與裝備委外維保之後，人力資源價格與物力資源價格將明顯地降低。

由以上的理論假設與模型推導，可得在實施武器系統與裝備委外維保之後，其資源價格明顯的降低，使得在既定成本約束條件下，武器系統與裝備維保的最優產出明顯增加，亦即，使所有武器系統與裝備之功能獲得有效維護，直接對應為武器系統與裝備之戰力水準有顯著提升；換個角度而言，在維持現有武器系統與裝備之戰力水準不變的條件下，實施委外維保之後，可降低生產函數的投入成本，進而節省國防預算，也提高了可預期的軍事效益。

伍、結 語

國防事務經緯萬端，當前我國正積極朝向推展國防產業、建立國防自主體系的政策目標前進，然而，不論是將來由推動國防產業所研發產製的新式武器系統，或是現在正在服役當中的武器裝備，都面臨全壽期內「操作/維持」階段所應正視的維修與保養問題，因此，本文藉由國防經濟學中資源有效配置的觀點，探討相關的國防支出與經濟關聯、武器系統與裝備維保以及其委外維保效益等問題，期能以簡化的理論模型，提供決策者作為參考判據，通盤檢討國家財政現狀與可支付於國防事務的資源配置，做出有效的規劃與執行路徑，俾達成國

防自主的建軍任務！

參考文獻

1. 中時電子報, (2016年3月2日) . 〈中衛漢翔共推航太A-Team4.0〉 .
2. 中央通訊社, (2016年5月21日) . 〈國防部：國機潛艦國造 厚植自主能量〉 .
3. 中央通訊社, (2016年6月5日) . 〈台灣防預算美參院軍委會主席盼達標〉 .
4. 中央通訊社, (2016年6月19日) . 〈展國艦國造決心海軍公布12項建軍規劃〉 .
5. 自由時報, (2016年6月14日) . 〈歐巴馬卸任前可能宣布對台軍售〉 .
6. 成之約 (民國87年) . 淺論非典型雇用關係工作型態的發展與影響. 勞工行政, 139, 頁10-18.
7. 朱艷芳 (2002) . 國防科技工業核心技術評估機制之研究-植基於美國NCTR/MCTL之評估體系探討. 國防部資源司委託研究計畫結案報告.
8. 余峻瑜譯, J. Brian Heywood 著 (2003) . 《企業外包致勝：高績效低成本的委外經營模式》 (Outsourcing Dilemma-the search for competitiveness) . 台北：培生出版社.
9. 柯永森 (2013) . 台灣國防自主政策之政治經濟分析-以軍用航空工業發展為例. 國立台灣大學政治學研究所碩士論文.
10. 國防部 (民國104年10月) . 《中華民國104年國防報告書》 〈第4章 國防施政〉 .
11. 國防部 (民國104年10月) . 《中華民國104年國防報告書》 〈第6章 國防資源〉 .
12. 陳學楚、張靜敏、陳云翔 (2005) . 裝備系統工程. 中國北京：國防工業出版社.
13. 鄧壬德 (2014) . 《綜合規劃研究》 〈政府支出結構調整對經濟成長之影響〉 . 國家發展委員會綜合規劃處編著, 頁217-246. ISBN：978-986-04-0605-4.
14. 聯合報, (2015年10月2日) . 〈蔡英文提五大策略性產業 帶動轉型〉 .
15. 顧淑馨譯, Hamel, G., & Prahalad, C. K. 編著 (2015) . 《競爭大未來：掌控產業、創造未來的突破策略》 (Competing for the Future: Breakthrough Strategies for Seizing Control of Your Industry and Creating the Markets of Tomorrow) . 台北：智庫文化.
16. Arnold, U. (2000) . New dimensions of outsourcing: a combination of transaction cost economics and the core competencies concept. European Journal of Purchasing & Supply Management, 6 (1) , 23-29.
17. Anderson, M. C. (1997) . A primer in measuring outsourcing results. National productivity review, 17 (1) , 33-41.
18. Avery, G. (2000) . Outsourcing public health laboratory services: A blueprint for determining whether to privatize and how. Public Administration Review, 60 (4) , 330-337.
19. Bayraktar, N., and Moreno-Dodson, B. (2010) , “How Can Public Spending Help You Grow? An Empirical Analysis for Developing Countries,” World Bank Policy Research Working Paper 5367.
20. Benoit, E. (1973) . Defense and Economic Growth in Developing Countries. D.C., Lexington Books, Boston, MA.
21. Benoit, E. (1978) . “Growth and Defense Spending in Developing Countries,” Economic Development and Cultural Change, 26, 271-80.
22. Deger, S. (1986) . Military Expenditure in Third World Countries, RKP, London.

23. Department of Defense, U. S. (March, 2014) . Operation and Support Cost-Estimating Guide. Washington, D.C.: Office of Secretary of Defense.
24. Dunne J. P. (1995) . Handbook of Defense Economics, Volume 1, Edited by K. Hartley & T. Sandler., chapter 14: The Defense Industrial Base. Elsevier Science B. V.
25. Elmuti, D., & Kathawala, Y. (2000) . The effects of global outsourcing strategies on participants' attitudes and organizational effectiveness. *International Journal of Manpower*, 21 (2) , 112-128.
26. Hamel, G., & Prahalad, C. K. (1990) . The core competence of the corporation. *Harvard business review*, 68 (3) , 79-91.
27. Harris, A., Giunipero, L. C., & Hult, G. T. M. (1998) . Impact of organizational and contract flexibility on outsourcing contracts. *Industrial Marketing Management*, 27 (5) , 373-384.
28. Hitch J. C., & McKean N. R. (1960) . The Economics of Defense in the Nuclear Age. The Rand Corporation.
29. Hubbard, G. M. (1993) . How to make that tough outsourcing decision work for you. *Facilities Design & Management*, 12 (7) , 46-49.
30. Jennings, D. (1997) . Strategic guidelines for outsourcing decisions. *Strategic Change*, 6 (2) , 85-96.
31. Kakabadse, A., & Kakabadse, N. (2000) . Sourcing: new face to economies of scale and the emergence of new organizational forms. *Knowledge and Process Management*, 7 (2) , 107-118.
32. Karel Klusacek. (n.d.) Critical Technologies. Available: http://www.unido.org/fileadmin/import/16961_CriticalTechnologies.pdf
33. Kremic, T., Icmeli Tukel, O., & Rom, W. O. (2006) . Outsourcing decision support: a survey of benefits, risks, and decision factors. *Supply Chain Management: an international journal*, 11 (6) , 467-482.
34. Malek Khan, Steven Savage, & Aziz Ouacha. (2012) . Validated List of Critical Technologies. Available: <http://www.etcetera-project.eu/wp-content/uploads/2012/01/D1.2-Validated-Critical-Technology-List-revised.pdf>.
35. Petersohn, U. (2010) . Privatising security: the limits of military outsourcing. Available: <http://e-collection.library.ethz.ch/eserv/eth:2253/eth-2253-01.pdf?pid=eth:2253&dsID=eth-2253-01.pdf>
36. Prahalad, C. K., & Hamel, G. (1990) . The Core Competence of the Corporatio. *Harvard Business Review*, 168, 79-91.
37. Quinn, J. B. (1999) . Strategic outsourcing: leveraging knowledge capabilities. *Sloan Management Review*, 40 (4) , 9-21.
38. Roberts, V. (2001) . Managing strategic outsourcing in the healthcare industry. *Journal of Healthcare Management*, 46, 239-249.
39. Self-Reliance in Defense. Retrieved January 12, 2016. Available: http://www2.law.columbia.edu/course_00S_L9436_001/North%20Korea%20materials/4a.htm
40. Toddy Sandler & Keith Hartley. (1995) . Handbook of Defense Economics, Volume 1, chapter 1: Introduction. Elsevier Science B. V.

41. US Code Title 10, Section 2464 Core Logistics Capability.
42. Venkatesan, R. (1992). Strategic sourcing: to make or not to make. Harvard Business Review, 70 (6), 98-107.
43. Willcocks, L. P., & Currie, W. L. (1997). Information technology in public services: towards the contractual organization? . British Journal of Management, 8 (s1), 107-120.



林博士鵬舉

國防大學理工學院國防科學研究所博士；曾任國防大學管理學院運籌管理學系專任助理教授，主授《國防經濟學》、《作業管理》、《風險管理》與《科技管理》等課程；目前任職國家中山科學研究院系製中心，專職國防科研項目，並兼任國防大學管理學院運籌管理學系研究所學生指導教授以及中華民國品質學會專案顧問。