

工兵裝備委商保修作業導入效益後勤觀念之可行性探討

作者/陳雅雯少校

提 要

- 一、工兵部隊因應平時災害防救任務及戰時作戰需求，故於編制有各類型工兵裝備，然此裝備在後勤支援模式中，區分有軍方自行維修及委商維修等 2 種作業方式。
- 二、我工兵裝備中老機維修需求逐漸提昇，新機維修能量有限及國防後勤維持費用在預算逐年裁減況下，現有補保作業模式若要將裝備維持高妥善率將面臨一大考驗。
- 三、本研究試導入美國國防部 2001 年所宣告的最佳後勤支援策略—「效益後勤」，規劃出一套既能降低裝備維保作業成本，亦能提昇後勤支援效能之方式，供國軍未來在工兵裝備補保作業上之參考。

關鍵字：後勤支援、工兵裝備、效益後勤。

前 言

國軍工兵部隊為平時執行災害防救任務，戰時支援戰鬥，故擁有各式性能機具，囿於建軍優先考量任務及有限國防預算下，僅能逐年籌補，因而呈現我工兵裝備項多量少之特性；且部份屆使用年限裝備，在新式裝備採購籌獲前仍無法淘汰需持續服役，如此一來將面臨保修技術日趨精密、裝備項多量少維持不易及裝備維修預算需求日益增加等困境，時間一久便惡性循環，終致降低我工兵裝備裝備壽期，反觀美軍雖亦面臨如此窘境但於1999年起將「效益後勤」列為武器系統獲得全壽期後勤支援項目，配合後勤企業化策略，以降低作業成本為最主要的考量。於2003年即宣告效益後勤為最佳支援策略，對於作業成本的降低及後勤支援效能之提昇，已產生卓越成效。故本文預將工兵裝備補保作業導入效益後勤策略，不僅可符合國防部「導入效益後勤，滿足作戰需求」之要求作為，更期使能降低工兵裝備維保作業成本及提昇後勤支援效能，進而發揮預算最大效益，以持續穩定支援作戰任務。

工兵商維裝備保修作業

一、工兵裝備保修作業沿革

工兵部隊無論平、戰時，考量工作任務的獨特性及必要性，早期即編制有推土機、挖土機、平路機及空壓機等多項工兵裝備^[1]，而近幾年面臨部份裝備壽期已過且不堪使用，又現今任務多元化及作業要求及時性，若要如期、如質達成上級交付任務，需再次提昇我工兵部隊戰力，因而國防部陸續添購更高性能的工兵裝備，如 CAT 312CL 挖土機、TSL-8000 型機動照明設備及 880E 多功能工兵車……，期滿足部隊任務需求。經統計我工兵部隊現有工兵主要裝備就有概約 60 幾種，然如此眾多的裝備，在壽期管理過程中，惟有落實裝備保修作業，方能維持裝備最佳妥善狀況，發揮最大戰力。

早年鑑於國內相關產業技術能力不足，無法滿足國防任務需求，國軍僅能自建能量以應備戰，民國 44 年，陸軍後勤體制沿襲美軍制度，採三段五級（區分為單位段一、二級、野戰段三、四級及基地段五級）實施裝備保修作業，然工兵裝備也不例外；又於 83 年在「精進國軍後勤體制案」後由原來三段五級逐漸縮減為單位保養、野戰保修級基地翻修之三段三級制，藉由組織扁平化，強化作業效率^[2]；近年隨著戰略思維調整及民間科技水準提昇，國軍亟需結合民間力量與產業共同現代化國防，基此，民國 91 年國防法令頒「國防自主，全民國防，科技建軍，……」等要旨中第 22 條「國防部得與國內外之公、私法人團體合作或相互委託實施國防科技工業相關研發、產製及銷售」，就已明確規範政策目標。隨即國防部則提出「策略性商維」之發展策略，將國內承建的港勤拖船、工兵機械、輪船等軍民通用屬性高者委商^[3]，演變至今，工兵裝備在現行保修體制規定下，即區分軍維及商維兩種，然歷年來委商合約逐年增加，至今計有 CAT 312CL 挖土機等近 50 種工兵裝備納入委商保修，因此工兵裝備委商作業不僅是一種趨勢，對我工兵部隊是否能順利達成任務影響甚鉅，以下將就工兵裝備委商作業模式簡易作一介紹。

二、委商保修作業模式

配合國防部「策略性商維」政策，部份工兵裝備乃採委商維修模式，以一裝一合約方式公開招標，契約效期多為一年，由得標廠商及我軍補保體系，依契約內容共同執行裝備保修作業，區分「定期保養」、「修前勘估」及「檢修

註¹：陸軍總司令部，《陸軍裝備保養手冊工兵之部》，民 68 年 4 月，頁 226。

註²：周克輝，《現行工兵裝備保修制度檢討與策進之研究》，（高雄，工兵學校學術研討會，民 91 年 7 月），頁 2~3。

註³：古泉宏、王銘山，〈陸軍裝備委商維修可行性之探討〉《陸軍學術月刊》（桃園），第 456 期，民國 92 年 7 月，頁 5~7。

作業」，下列將作一簡單說明：

（一）定期保養

二級廠依據計畫排程，於進廠前，統計所需保養料件填具「保修申請單」並完成適用單位簽證後通知廠商，廠商應於接獲通知後 3 日內開具「零附件申請單」送回適用單位審查確認供料品項並完成簽證，再由廠商於接獲通知日之次日起 7 日內，將所需項目送交適用單位簽收自行實施裝備保養工作。

（二）修前勘估

年度合約簽訂後，二級廠、連級會同廠商、地區聯保廠及工兵翻修廠等技術人員針對裝備損壞項目共同會勘，並由廠商將勘估結果、預估費用及執行進度規劃函覆陸軍保修指揮部審查檢討，裝備始可執行依核覆之整體維修項目及管制期程辦理。

（三）檢修作業

裝備若有損壞，屬二級權責，由二級廠向廠商申請料件（程序同保養料件申請方式）自行維修；屬三級權責，先由二級廠開具「保修申請單」通知地區聯保廠、廠商派員實施裝備鑑定後，再依「零附件申請單」確認維修品項並完成簽證，最後通知廠商執行維修工作；但若屬五級權責則鑑定單位則需提高至工兵翻修廠。

三、現況問題分析

長期以來工兵部隊積極參與各項「戰訓任務」與「災害防救」任務，而其成效優劣與否，端賴工兵裝備之妥善，又我工兵裝備絕大部份為均為委商裝備，故相關工兵裝備委商作業是不容忽視的，以下將針對歷年來執行過程中所發生的相關問題作簡單敘述，以為未來工兵後勤策略修訂之基礎。

（一）等待修護時間過長

1.損壞裝備於得標後開始修前勘估，各層級技術人員皆需到齊，人員期程排定不易，若勘估結果，稍有閃失或金額過高，則需重新勘估，直至上級審查通過為止，以 100 年為例，年初即完成合約簽訂作業，直至 7 月始執行各裝備修復工作，甚有裝備仍尚未完成修前勘估文件作業流程，礙於合約限制需管制於年底前完成維修，如此一來維修品質將受質疑。

2.因國防經費不足，每年多均無法全數完修，然其餘需待隔年合約簽訂後，並納入最佳修製核准項目中，方可能再行修復，使裝備等待修護時間一再拉長。

3. 若損壞項目若屬三級以上，需完成文件簽核後，方可開始實施維修（如

圖一），但僅文件往返至少就需 15~20 天，易延宕維修最佳時效^[4]。

（二）年度保修預算不足

1. 每年國防預算中，裝備維持經費總無法滿足部隊需求額度，再加上其經費多優先分配第一線重要武器裝備（如飛機、船艦、裝甲、砲車、……），故我工兵裝備近幾年來，預算不足情況更加嚴重，因而衍生損壞裝備多數無法全項維修，即使完修復恢復妥善，合約預算多已耗畢，往後若在次年合約簽定前，發生其他系統零件損壞，已超出契約規範廠商得拒絕不予進行維修，恐將導致裝備更多項次的損壞，而就降低裝備的可用性。

2. 工兵裝備委商契約內容包含有裝備保修及保養料件供應，近幾年又再增修最佳修製方案，絕大部分經費多用於裝備維修上，造成備份料件嚴重不足，而降低裝備保養效能，甚影響裝備妥善。

（三）合約簽訂內容欠周延

1. 裝備商維策略主要目的乃是借重民間先進維修技術，提昇裝備妥善，但就廠商而言，裝備維修本就以利益為考量，以現有合約規範，雖廠商負有鑑定會勘之責，但在廠商修越多則獲利越多的經營模式下，較不可能作長期維持裝備妥善考量，故與軍方期望維持裝備長期妥善之理念是背道而馳的。

2. 另在合約內容中，合約廠商雖兼負國軍保修人員的教育訓練，但廠商多著眼於保修時效以提升效率，未能積極落實保修教育，再加上軍方未明定各項稽核驗證機制，長期下來使保修人員之技能無明顯提昇。

（四）故障鑑定能力不佳

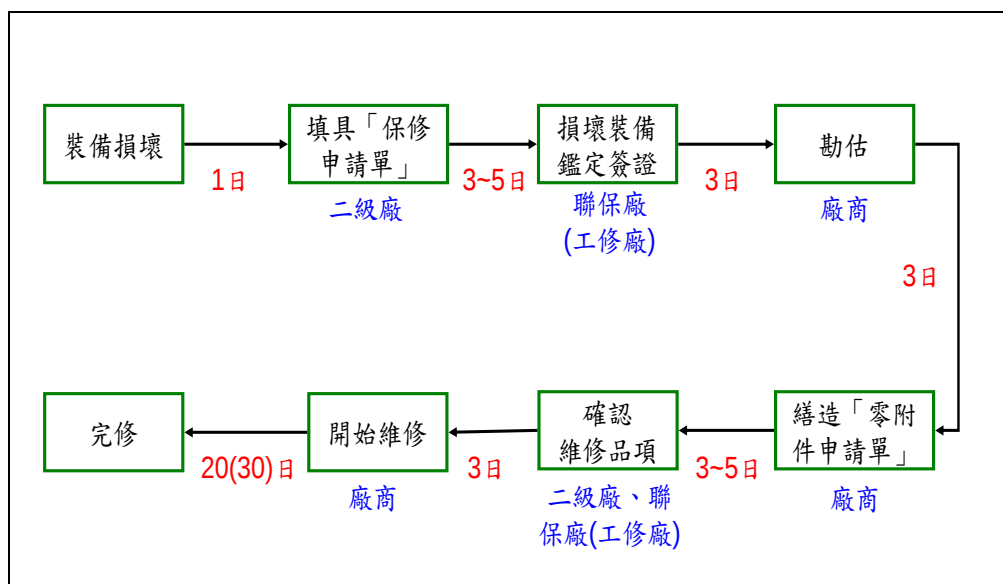
1. 聯保廠係以小型機械修護為主，又新購工兵重機械各系統結構日驅複雜，保修人員在技能無持續進修精進下，未能立即實施正確判定，損壞項目不僅多採用廠商建議，以總成或次總成更換為首要，較少實施籌補修包維修，以致修護成本居高不下，但最後裝備性能績效風險缺卻仍由我軍承擔。

2. 歷年來上級長官多將裝備損壞鑑定責任歸屬於二級廠，使能量之負荷倍增，但反觀裝備維保作業權責區分三段（基地段、野戰段及單位段），若將鑑定責任僅注於二級廠上，恐發生能力無法負荷，而裝備未能有效修復。

綜合以上問題可發現，裝備若未準確鑑定故障品項及維修方式加上平均故障時間過長，各項維修成本必定提高且維修經費需求相對也會提高，但在預算經費有限下又因現行政策（最佳修製方案）多以損壞維修為主，全數經費不僅無法滿足維修需求，定期保養勤務更是未能如期如質執行，最後裝備老化更加

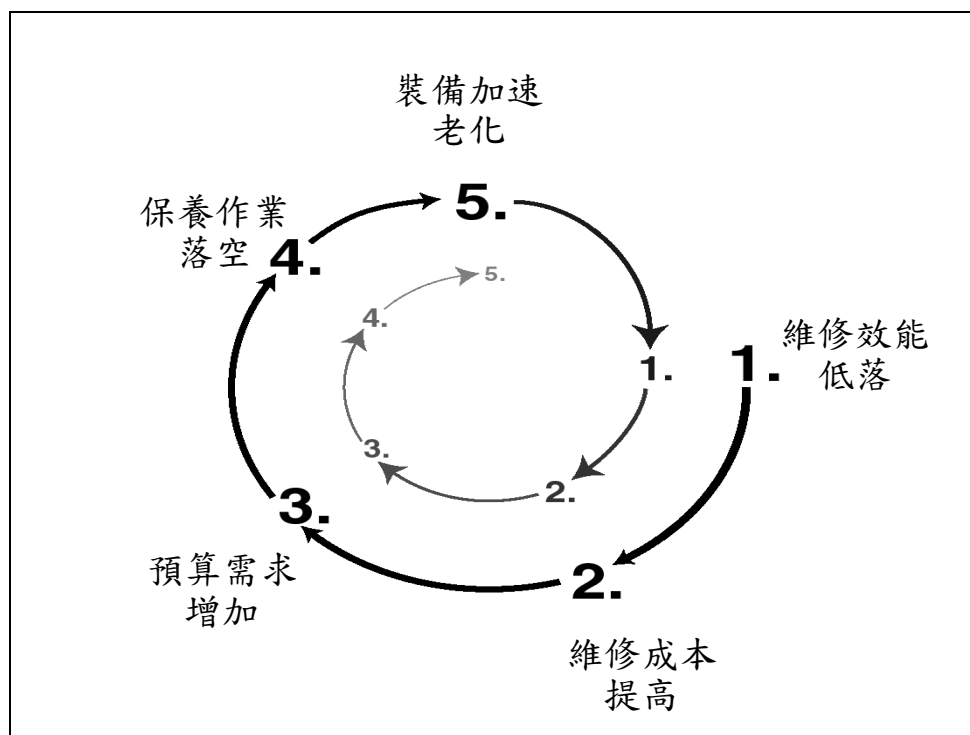
註⁴：聯勤司令部，《100 年國防部聯勤司令部工兵裝備保修契約》，民 99 年 12 月，頁 8~14。

迅速，如此惡性循環宛如形成一個「死亡螺旋效應」(Dearth Spiral effect)^[5]，如圖二所示，裝備妥善率必將年年下滑，不僅成為國防負擔，更可能嚴重影響部隊任務的遂行，故當務之急必須先行構思最佳策略，來降低裝備維持成本、強化國軍保修技能及提昇裝備妥善，使有限預算發揮更大的效益。



圖一 商維裝備檢修作業流程圖

資料來源：作者整理



圖二 工兵商維裝備「死亡螺旋」效應

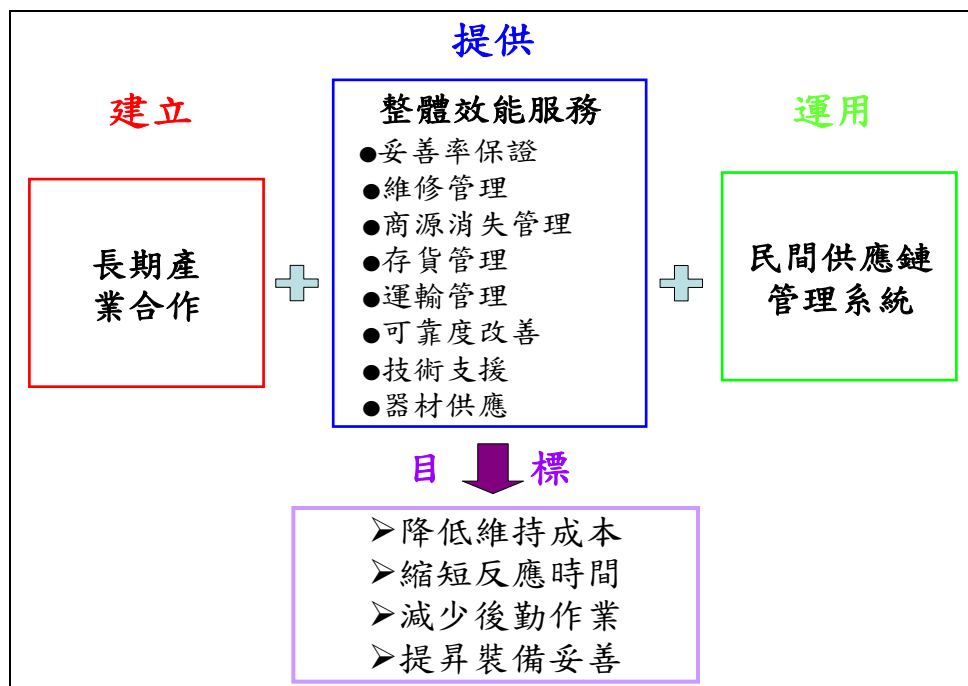
資料來源：作者整理

註⁵：尤忠誠、謝琦鈺，《國軍效益後勤教育推廣講習資料》，民 100 年 6 月，頁 14。

效益後勤策略

一、效益後勤定義與功能

自冷戰環境結束後，美軍致力於人事精簡，軍備預算大幅刪減，不僅如此裝備老化、妥善偏低、操作成本快速增加、平均維護間隔時間過長、後勤支援程序增加、資料老舊、投資效益未達預期等問題漸漸浮現^[6]，故美國國防部自1990 年開始進行檢討改革工作，在一系列改革及轉變演進中，為求組織效能及兼顧資源運用，則參考美國聯邦政府預算管理辦公室已使用近 20 年的「效能基礎服務合約（Performance Based Service Contracting）」^[7]，於 1994 年將傳統後勤支援轉換為效益後勤（Performance Based Logistics, PBL）支援模式^[8]，將所要求的功能作業整合為支援採購包裹，其本質在於採購所要求的性能績效成果（Performance Outcomes）^[9]，並透過長期支援協議的架構，明訂權責關係，期達到武器系統的最佳妥善與性能目標，如圖三所示，另外從採購模式、合約管理模式、責任分攤、合約效期等各層面觀察，效益後勤與工兵委商現行後勤有極大的差異，主要的不同彙整如表一。



圖三 效益後勤的功能
資料來源：作者整理

註⁶：國防部，《2001 年美國四年期國防總檢報告》（台北：美國國防部出版/國防部史編局譯印，民 91 年 7 月），頁 2~3。

註⁷：Devires, J.H., 2005 Performance -based logistics barrier and enablers to effective implementation, Defense Acquisition Review, 2005, March, pp-243-253.

註⁸：效益後勤原文為 Performance Based Logistics，其中 Performance 意指性能、效能或績效，故亦有學者譯為績效後勤或效能後勤。

註⁹：尤忠誠、謝琦鈺，《國軍效益後勤教育推廣講習資料》，民 100 年 6 月，頁 14。

表一 效益後勤與傳統後勤差異比較表

	效益後勤	現行後勤
差異性	績效式管理	交易式管理
	整體包裹式採購	維修、補給及運輸分段作業
	軍方與民間產業策略聯盟	部分自修或部分外包
	效能採購	物料與技術採購
	合約商承擔主要風險	軍方承擔主要風險
	供應鏈管理	一般性供補
	長期協議	短期協議

資料來源：作者整理

從推行效益後勤的 30 個先導計畫驗證中，發現確實能達成預期目標，至 2003 年美國國防部於防衛商務會議報告中直接指出「效益後勤」是正確的政策，甚將所有新式大型武器系統專案軍優先採用「效益後勤」。

二、美軍效益後勤執行模式

首先美國國防獲得大學在將傳統後勤支援轉換為效益後勤支援模式過程中建立了 7 個步驟，直至 2005 年指引手冊修訂為 12 步驟^[10]，實施過程包括基本 (FUNDTION)、計畫 (PLANNING)、執行 (EXECUTION) 及控制 (CONTROL) 等四階段。以下就 12 步驟說明^[11]：

(一) 整合需求與支援

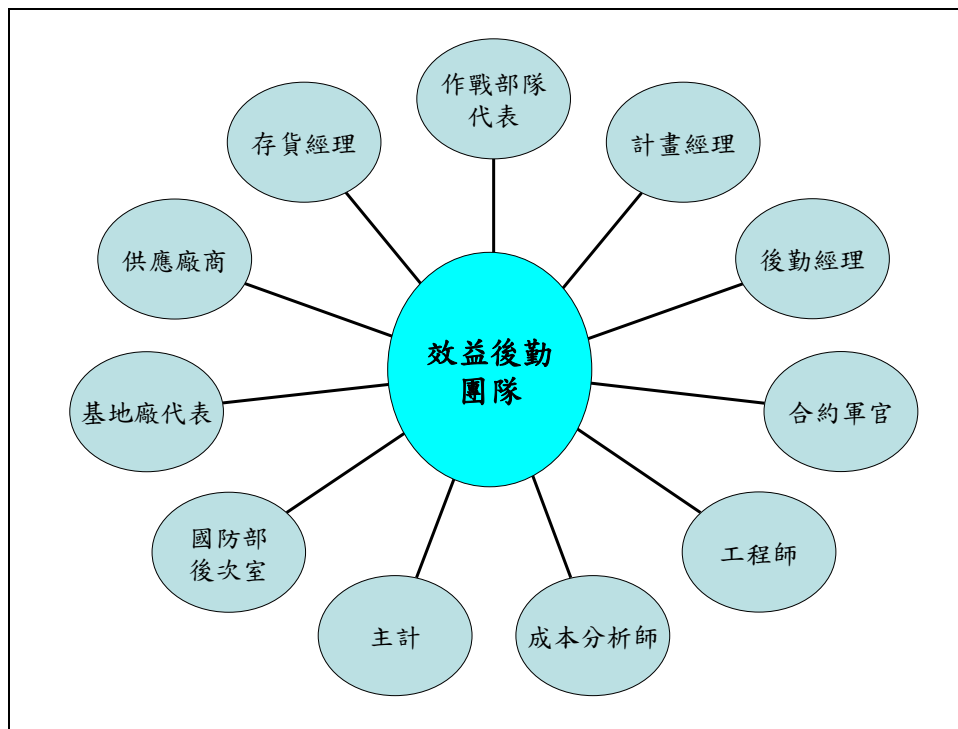
作戰部隊通常武器系統最終使用者，專案管理團隊，需與各級作戰部隊及後勤支援部隊研討，確實了解作戰人員對裝備性能需求，並轉化成「評估績效標準」，透過「能力需要聚焦於總體績效」與「可支援度需要與績效連結」，建立一聯合能力與發展系統。

(二) 成立效益後勤團隊

以計畫經理為核心，那邊政府及民間機構專業領域專家等利害關係人，包括作戰部隊代表、存貨經理、供應廠商、基地廠代表、國防部後次室、主計、成本分析師、工程師、合約軍官與後勤經理等。（如圖四）

註¹⁰：Jerry Cothran, the program director of PBL in Defense Acquisition University ,A PBL Blueprint Implementing Performance Based Logistics,2004,p-26.

註¹¹：Devires, J.H.,2005 Performance-based logistics barrier and enablers to effective implementation, Defense Acquisition Review,2005, March , pp.3-2~3-12.



圖四 效益後勤團隊組成
資料來源：作者整理

(三) 律訂系統基準

確認現有績效與成本基準線，並掌握下列關鍵問題以利將基準線書面文件化：效益後勤支援需求範圍？重要的利害關係人？成本與績效目標？系統的歷史備便率，及系統升級與使用新系統的操作與支援之成本估算與比較？

(四) 辨識與發展績效產出

高階層績效產出與所相對應的績效衡量標準，必須聚焦於「作戰部隊需求」，意即該系統聚作戰妥善、可靠性及有效度，同時需最少的後勤裝載及合理的成本。

(五) 選擇產品支援整合者

效益後勤通常採用一個產品支援管理團隊或者一個或整合多個產品支援整合商之單點責任制，負責整合所有支援作業，協調支援工作且建立商業關係，滿足績效基礎協議之規範，確保績效產出符合需求之責任。

(六) 發展工作量配置策略

透過政府與民間企業策略聯盟，適切運用公民營能量，而一個有效的支援策略必須考慮最佳能力與合作機會。基於先前的基準線，完成最好等工作配當評估問題，同時必須考量法令規章以發展最適之支援決策。

(七) 發展供應鏈管理策略

一般物料管理將零件區分成專用維修、通用維修、專用消耗及通用消耗等四種補給支援項目。而供應鏈管理包括分配、運輸、資產可見性、減少過時維

修零件儲存等，從一個作戰部隊觀點，運輸與資產透明性，更具重大影響，並且應該於效益後勤策略中強調。

（八）簽訂基礎協議

將性能與支援需求明載於效益後勤協議，清楚設定量化目標、評估方法、資源信託與作戰部隊、專案管理團隊與支援提供商的責任，以確保相關利害人承諾。

（九）作業方案分析

執行個案分析時，其本質上需具價值性，不僅要考量成本易需涵蓋量化及非量化之決策因素，如性能、可靠度、風險等，以滿足作戰部隊之後勤績效目標的特定成本。

（十）簽訂合約

合約明訂具體績效要求，用以清楚敘述雙方之角色、責任與適當的誘因；明訂具體衡量標準，包括，以及未來將如何評估績效等。產業效益後勤訂約優先度包括衡量標準、合約條款項目、分類品項的最低承攬數量、義務上限、風險減抑、五年以上長期合約、激勵、淨資產報酬以及清楚與彈性。

（十一）運用財務助力

成本分析師需以操作需求推估年成本，並以單一條款項目與單一預算來源購買績效為最佳配置方式，而軍方必須確保有充裕資金執行績效基礎合約中所協議之支援作業，以及接續履行的支援合約。繼而由主計人員清楚管理與監控每一筆資金之使用狀況。

（十二）推展與督導

計畫經理必須負責制訂及監督績效評估計畫、監控績效與必要時修正產品支援策略及效益後勤合約，並驗證產品支援整合商績效。而軍方需透過比較真實與預期績效水準和支援的方式，對產品支援商績效、產品組合的改善及構型控制，實施週期性系統支援策略評估作業，當作戰部隊需求改變或系統設計改變，應依照合約檢視績效，並且進行服務水準評估。

三、美軍導入效益後勤成功經驗

根據美國國防獲得大學效益後勤計畫經理人產品支援指導手冊^[12]。指出如 S-3 型飛機、F/A-18E (F) 大黃蜂戰機、T-45 蒼鷹式教練機、F-117 夜鷹匿蹤式戰機、聯合監偵目標攻擊雷達系統、拖式反戰車飛彈改良式目標獲得系統、聯合地面指揮站、影子戰術無人駕駛飛機、J52 引擎等，都是應用效益後勤策略

註¹²：Defense Acquisition University, Performance Based Logistics: A Program Manager's Product Support Guide, 2005. pp.4~1~4-8

非常成功的案例。績效如下：

（一）系統妥善率：執行效益後勤之 F-117 及 F/A-18E/F 機型妥善率達 90% 以上。

（二）後勤支援反應時間：由原來 12~16 日，縮至為 5~8 日。

（三）零附件支援度：平均可提高達 30%~40%。

（四）維持成本：預估總共可節省約 150 億美元。

四、小結

效益後勤為實務性作業，除需認識其概念、策略及執行模式外，其執行順序非僵固無彈性，每項裝備均視為個案，可依實際用兵及後勤支援需求調整或省略。而歸納上述效益後勤所具有之「以績效性能指標為基礎」、「長期及誘因式合約為藍本」、「由產品整合者提供支援整合」、「強調公民營機構之夥伴關係」及「運用業務個案分析強化支援決策」等五項特性^[13]，可作為我工兵商維裝備維修作業精進之參考。

未來建議做法

一、推廣效應後勤概念、落實後勤人才管理

效益後勤推行為國軍未來後勤支援趨勢，唯我工兵部隊至今尚未有效推廣，故高層長官可派遣各單位種子教官積極參加軍備局所辦理之效益後勤推廣教育及研討會，歸建後再藉由講習、軍品整備會議或各種集會場合，讓各工兵幹部了解「效益後勤」的相關概念、作法及效能，以利未來後勤工作的推行。

卡內基曾說：「若將我所有工廠、設備、市場及資金奪走，只要留下組織人力，四年後我仍將是個鋼鐵大王。」，可見人力的重要性，就後勤而言，人員的優劣更是資源與預算發揮功效的關鍵，因此不僅需建立一套合理的任用制度，更應給予相關專長人員派訓，不斷提昇其專業職能。

二、修改委修契約內容、規劃長期合約簽訂

依現行合約內容，先將維修及補給作區分，定保用料補給部份，納入現行軍維裝備計畫性備料作業範圍，由大賣場採購方式獲得，另契約內僅針對維修部分作業，但做法上有異於以往僅作單一零附件採購或維修作為，而是採購所要求的性能績效，藉由效益後勤團隊分析、研究及探討，將各類型裝備其可靠度及可用度，如裝備妥善率、可用小時數、故障容許頻率及平均等待修復時間等評量指標量化，納入合約，除可提升履約管理強度，亦能減少保修人力，甚至降低裝備妥善管理風險。

註¹³：游志仁，《美軍效益後勤研析與借鏡》（台北：國防事務專案研究暨戰略學術研討會論文集，民 97 年 6 月），頁 203~204。

鑑於現行裝備委修契約均屬短期（一年）合約，合格商因投資效益考量，致進口成本偏高。建議邀集效益後勤團隊研討，配合政府採購法簽訂10年以內之長期合約，使廠商可大量採購，或設廠自行生產，除可將低貨源短缺機率外，亦降低進料成本。如此一來不僅可節省國防預算耗用，方能藉以擴大內需、振興經濟，並加速完成國家工業發展及國防工業根植民間之目標，達成雙贏局面。

三、廣納民間商源，採取「最有利標」招標

現役工兵裝備除部份裝備如 M3 浮門橋、機動阻絕尾車較有特殊性外，其餘大多與民間機型基本上是大致相同，建議可鼓勵維修廠商透過工合會審查，建立合格廠商名冊，參與標案，藉此提昇廠商競爭力。另過去工兵裝備委商案多以「價格標」方式招標，廠商所提供之技術品質易隨得標價而有所差異，建議採用「最有利標」招標，從技術資料、廠房設備及維修站設置等多項審查，選擇最佳廠商，以提升維修品質。

結 語

國防部近來積極推動國防資源釋商，故如何有效執行軍事採購合約管理已演變成重要國防課題，但鑒於效益後勤尚屬研討、教育階段，又效益後勤推動過程並非一成不變，基於用兵考量可以單一種類型裝備（如挖土機）簽訂一份合約，內容包含各種機型款式（如LS2800、SK-330...等），促使預算更加靈活運用，更能滿足部隊任務需求，並採循序漸進方式，先從平時最使用率最高之裝備如挖土機、25T傾卸車、多功能工兵車開始試行，經專案經理團隊檢視、稽核及改良後，再陸續推廣至各裝備。期提升我工兵裝備委商作業整體效率與效益。

作者簡介

陳雅雯少校，陸軍官校正68期（88年班）、後校正規班10期（90年班）、立德大學資環所碩士；曾任排長、後勤官、連長、兵工修護官、教官，現任職於陸軍工兵學校機械組教官。