

—黃俊憲、沈浚凱—

運用資料包絡分析法探討後勤委外績效——以陸軍直升機商維契約為例

提要

- 一、國軍遵循政府「國防自主、擴大內需」政策，推動國防資源釋商已超過14年，近年來，後勤委外政策已成為國防自主及全民國防推動之核心策略方向，其中軍機策略性商維產值成長至近年平均約每年新臺幣100億元。
- 二、然軍機商維之後，鮮少學者以績效評估來探討衡量其履約績效，倘無合理客觀的績效評估方法，即無法建立有效改善機制；因此本研究嘗試運用資料包絡分析法 (Data Envelopment Analysis, DEA) 的差額變數基礎分析模式 (Slack-Based Measure, SBM) 及超效率模式 (Super SBM)，針對現行陸軍直升機進行實證研究，以民國101-105年實施策略性商維投入及產出的資料分析各型直升機合約商履約效率及各資源使用狀況與改善空間。
- 三、透過資料包絡分析方法來衡量評估軍機商維履約績效，藉具數理理論的客觀權重評估方法，建立後勤委外效益分析參考模式，實證結果說明，A型機在2015年、2016年履約績效相對較差，需降低年度預算及物料成本的投入；另針對商維合約較差層面亦提出管理建議作為後續合約設計修正參據。

關鍵詞：資料包絡分析、差額變數分析、超效率模式、後勤委外、績效評估

圖片來源：青年日報



壹、前言

國防部為遂行國防自主目標，秉持「確立核心、整合能量、策略聯盟、分工合作」原則，運用外部資源，整合民間技術，擴大國防工業產製規模，建立國防自主能量。近5年藉武器裝備獲得、維持及一般軍需等國防資源釋商金額，合計4,226億元（平均845億元），105年釋商額度為810億元。¹

其中國防部規劃軍機策略性商維政策在「經濟部航空產業發展推動小組」推動下，已完成空軍二指部國有民營、運輸專機、教練機廠站單位維修長期委商維修，IDF戰機、ATEC-5000航電試驗臺、陸航各型直升機、T-700發動機等由國內主要航空廠商以長期合約模式承接維修，促成軍機商維產值由85年新臺幣4.2億元，成長至105年約每年新臺幣100億元。²

陸軍自民國92年起依政策指導陸續完成AH-1W等五型直升機策略性商維，區分「機隊委商」、「整機委商」及「系統委商」等三類，策略性商維推行迄今逾13年，已見諸多

專家學者研究績效關鍵指標與量表之訂定、後勤委外之關鍵成功因素，以及運用代理理論或效益後勤等探討委外績效，並使用德爾菲法、多準則決策分析或專家訪談等方式，發展最佳商維模式或決策構面指標。

近年來，後勤委外政策已成為國防自主及全民國防推動之核心策略方向，然而國軍透過市場機制將軍機維修交付合約商後，最後到底產生多少實質的幫助，至今仍鮮少學者探討衡量其履約績效，倘無合理客觀的績效評估方法，即無法進一步建立有效的改善機制。³ 航空裝備武器現代化，且多循軍售管道購自國外，新舊構型並存複雜性高，存在消失性商源待料問題，⁴ 是否因軍機商維後而有所改善；上述問題皆因欠缺學者執行進一步的績效評估研究而莫衷一是。綜合前述，本研究探討各種績效評估方法後，擇定以資料包絡分析法對陸軍現有直升機商維合約履約績效實施評估，希藉此找出提升效益的務實作法，俾助益於精進委外管理之手段及方法，研究目的如下：

一、建立後續軍機商維合約績效評估模

- 1 〈國防自主政策推展現況〉，國防部全球資訊網，<http://www.mnd.gov.tw/Publish.aspx?cnid>，檢索日期：民國106年1月23日。
- 2 〈業務重要成效〉，經濟部航空產業發展推動小組，<http://www.casid.org.tw/Page.aspx?ID=69b833a5-c20f-4442-98a2-4b5150c4fcdc>，檢索日期：民國106年1月23日。
- 3 蔡宜靜、余文德，〈資料包絡分析法應用於評估知識管理效率之初步探討〉《中華技術工程實務70》，西元2008年4月，頁80。
- 4 劉立民，〈以漢翔公司管理模式為例探討國軍零附件消失性商源問題〉《國防雜誌》，第23卷第1期，西元2008年2月，頁109。

式。

二、衡量現行策略性商維合約之績效良窳。

三、了解現行商維合約績效較差層面，作為後續合約設計修正參據。

貳、績效評估文獻探討

績效在管理學上包含著效率 (Efficiency) 與效能 (Effectiveness) 兩種層次的意義，效率是為達成目標的資源使用程度，通常視為與生產力同義；而效能則為目標的達成程度。效率與效能二者的衡量，效率是成本效益分析一方面探討產出的數量，一方面也衡量投入的使用量，希望以最少投入獲得等量產出，或以等量投入獲得最大產出；效能是成本效能分析，在衡量目標的達成情形，通常是產出與服務量愈大其表現愈理想。⁵

績效評估是一種過程，是用以衡量評鑑員工或組織部門某一時段的工作表現，並進一步協助成長與發展，在人力資源管理領域，績效評估是各級管理者的重要職責，傳統績效評估偏重於結果面、個人面評估，用於控制、酬賞組織成員，而目前常見的績效考核制度，其發展方向則強調多元、整體性的績效評估，並重視團隊之績效，運用績效

評估制度來協助發掘、解決問題，並將績效評估制度提升為策略管理制度，以協助組織達到預期目標。⁶

過去有許多學者曾使用不同方法來評估組織績效，惟其應用的範疇與時機各有其特性，本研究茲將常用評估方法之優點、限制及適用時機摘錄彙整如表一，發現這些績效評估方法中，僅多準則決策分析與資料包絡分析方法適用於處理多項投入與多項產出的問題，因本研究欲探討之問題為近年軍機商維合約績效，影響績效之投入變項為多重多屬性項目，且績效產出項已具有近年實際履約之多種表報數據可取用，為了避免各項投入及產出項的權重值受到人為主觀因素的影響，故採用資料包絡分析法來評估後勤委外績效。

參、軍事後勤委外文獻

國防工業與民間產業結合是世界各先進國家維護國家安全與發展經濟必然的趨勢，我國整體商維環境已漸趨成熟，為推行後勤委外政策，並運用國內產業建構出的維修管道及能量，同時提升後勤管理效能，近年各專家學者亦針對國防後勤委外及資源釋商執行若干研究，以提供執行管理層面之支撐，本文運用臺灣碩博士論文網、華藝線上

5 高強、黃旭男、Toshiyuki Sueyoshi，〈管理績效評估-資料包絡分析法〉（臺北：華泰文化，西元2003年7月），頁1。

6 薄喬萍、林柏翰，〈平衡計分卡各非財務構面效率評估之歸併模式〉《政策與人力管理》，第6卷第2期，西元2015年7月，頁5。

表一 各績效評估法適用性彙整表^{7、8、9}

評估方法	優點	限制	適用時機
比例分析法	1. 數據直接取自報表，各比例意義明確易懂。 2. 可藉標準差設定區分極好或極壞效率，明確區分評估績效的特點。	1. 無法代表全體技術效率。 2. 指標多，不易判斷不同單位績效高低。 3. 無法擺脫主觀權數認定。 4. 投入產出須有相同衡量單位。	單一投入 單一產出
迴歸分析法	1. 具統計理論基礎，分析結果客觀且科學化。 2. 有限樣本限制情況下，不會將無效率單位當成有效率單位，可比較差異與預測工作。	1. 須假設自變數與依變數具線性函數關係。 2. 樣本數須多且結果具趨中性，無法確切指出組織間何者有效率，何者無效率。	多項投入 單一產出 預測自變數與 應變數間關係 與平均值差異 比較
平衡計分卡	1. 可考量所有關鍵性因素，讓管理者有餘力考量組織發展事項。 2. 組織運作成果運用於內部溝通、學習工具。	1. 僅為評估作業效率的指標之一，無法代表全體作業效率。 2. 績效評估指標須透過專家賦予分數，不夠客觀公正。	多項投入 單一產出
生產前緣法	1. 運算簡單可運用統計檢定的方法，使評估結果更客觀。 2. 使用限制條件較少，數理結構簡單且經濟意涵明確。	1. 殘差項需假設為常態分配，否則無法求出生產函數。 2. 需假設生產函數型態且只有單一產出。 3. 所有投入項與產出項均須為量化數值。	多項投入 單一產出
多準則決策	1. 評估效率時，可考量多屬性、多目標，符合實際狀況。 2. 可解決不確定因素。	1. 準則間相對重要性權數值決定困難，且處理多項投入產出時不易客觀定出權數。 2. 無法提供改善的建議。	多項投入 多項產出 決策性問題
資料包絡分析	1. 不需假設投入與產出項函數關係，亦不需估計函數之參數。 2. 投入產出權數由模式計算，不受主觀影響。 3. 提供單位資源使用狀況及效率改善資訊，供管理者決策參考。	1. 資料數據需精確。 2. 無法處理負值資料數據。 3. 樣本不足時，亦將無效率單位當成有效率單位。 4. 無法分辨相對無效率單位之效率值高低。 5. DMU的數量至少應為投入/產出項個數總和的兩倍。	多項投入 多項產出

資料來源：本研究整理

7 謝耿順，〈國有民營商維合約效率與生產力評估之研究-以空軍二指部外包合約為例〉（臺北：國防大學管理學院運籌所碩士論文，西元2013年），頁26。

8 薄喬萍，〈D.B.A在績效評估之綜合運用〉（臺北：五南圖書出版公司，西元2008年9月），頁5-8。

9 孫遜，〈資料包絡分析法-理論與應用〉（臺北：揚智文化出版公司，西元2004年2月），頁194-197。

圖書館及國防大學圖書館等電子資源查詢，搜尋國軍後勤委外及資源釋商與軍機商維等關鍵字，論文出版日期摘錄民國93至105年期間共計12年，發現碩士論文21篇、期刊或研討會論文計6篇，合計27篇。概分為商維模式分析選擇、商維關鍵因素分析、績效管理策略及績效評估等4大面向，綜整如表二；為剖析軍事裝備投入商維的模式，諸多學者運

用專家訪談、文獻分析或德爾非法，蒐整發展委外釋商之關鍵成功因素或具影響力之指標，再透過多準則決策分析方法如層級分析法（AHP）、理想解排序（TOPSIS）、成本效益分析（CBA）等手段以系統化、科學化方式有結構性地分析提出商維方案選擇之優先排序，以作為釋商決策評量之參考，進而規避不確定之風險因素。

表二 各專家學者與國防後勤委外相關研究文獻統計表

作者年代	論文題目	研究方法	研究面向
莊敏益 2004	評估軍機商維市場外包進入策略之研究-應用層級分析法於某航太公司個案探討	SWOT分析 層級分析法	商維模式 分析選擇
陳立嘉 2006	軍工廠外包策略之研究—以軍機維修作業為例	德爾非法 層級分析法	
楊繼堯 2008	軍用飛機委商最佳模式之研究	層級分析法 資料包絡分析	
趙家麟 2009	臺灣國防資源釋商成本效益之探討—以陸軍軍機商維個案為研究	層級分析法 成本效益分析	商維關鍵 因素分析
陳嘉弘 2006	國軍後勤工作委外經營之探討-以軍機修護工廠為例	統計分析 單因子變異數分析	商維模式 分析選擇
林鵬舉等4人 2011	以成本效益分析探討國軍伙食勤務委外之策略方式	交易成本理論 成本效益分析	
王炳傑 2011	運用分析層級程序法與資料包絡分析法評估軍艦商維之研究	層級分析 資料包絡分析	
吳佳坤 2012	航空器商維效益評估-分析層級程序法之運用	專家訪談 層級分析	
張耀聰、劉維峻 2012	部隊伙食委外政策之績效探討與評估	統計分析 成本效益分析	
高秉鎰 2013	軍機策略性商維之效益後勤合約遴選	專家訪談 DANP結合RAHP	
康慶順 2014	國軍後勤商維導入美軍效益後勤模式之可行方案研究	文獻分析 專家訪談	
謝馥羽 2014	利用動態多準則決策軍艦商維方案之研究	灰關聯 理想解排序	
王宗誠等5人 2014	國防武器裝備商維之效益後勤合約遴選	粗糙結合層級分析 (RAHP)	

另有成雲鵬(2006)、莊進興(2008)以質性研究及統計分析方法針對商維作業流程、政策制度、維修服務品質及顧客滿意度等關聯性執行研究分析,以了解影響顧客滿意度的因素作用,提出改善商維政策及管理的建議;而鄭世昌(2005)、陳多軍(2008)、錢怡玲(2009)等學者則研究個案之營運績效評估,運用平衡計分卡(財務、顧客、內部

流程及學習成長),建立策略地圖並訂定績效成長之關鍵指標與量表,提供策略性管理制度與建議,以縮短作業流程。

前述文獻說明了委外商維政策於萌芽階段時,諸多影響因素與商維模式決策待研析決斷,故吸引學者投入研究,來研擬最佳解決方案,而商維委外政策推行十餘年後,各商維委外實務單位逐漸發現其管理稽核合

作者年代	論文題目	研究方法	研究面向
吳家麒 2004	空軍機隊委商之合約規範與履約績效相關性研究	文獻分析 統計分析	商維關鍵 因素分析
楊士德 2004	民間造船廠建立軍艦商維制度之研究	習慣領域理論 層級分析	
蔡松齡 2004	陸軍直升機委商修護廠商遴選辦法之研究	層級分析	
劉潤深 2006	國防科技釋商效益評估	層級分析 理想解排序	
連詠順 2010	運用平衡計分卡與層級分析法於非營利組織績效研究	平衡計分卡 層級分析	
賀增原等3員 2011	藉效益後勤理論探討空軍軍機商維關鍵因素模式	德爾非法 品質機能展開	績效管 理策略
成雲鵬 2006	軍機策略性商維制度與顧客滿意之關聯性研究－從陸軍機隊委商維護實務探討	質化研究	
莊進興 2008	陸軍「軍機策略性商維」服務品質與顧客滿意度之研究-以機隊委商模式為例	統計分析	
鄭世昌 2005	軍機商維履約品質顧客滿意度評估之研究	層級分析 平衡計分卡	
陳多軍 2008	運用平衡計分卡建構空軍聯隊後勤績效評量模式之研究	平衡計分卡	
錢怡玲 2009	平衡計分卡運用於履約管理單位績效管理之探討-以空軍第一後勤指揮部為例	平衡計分卡 專家訪談	績效評估
黃鉉策 2011	應用資料包絡分析法於委外供應商績效評估之研究-以軍機商維為例	資料包絡分析	
謝耿順 2013	國有民營商維合約效率與生產力評估之研究:以空軍二指部外包合約為例	資料包絡分析 麥式生產力	
洪國禎、康慶順 2013	直觀模糊理論於軍機策略性商維履約績效評估	直觀模糊理論 簡單加權	

資料來源:本研究整理

約績效之良窳評估欠缺學術理論支撐，亟待進一步研究評估，進而吸引近期的學者如黃鉉策（2011）、謝耿順（2013）、洪國禎等2人（2013），運用績效評估方法如資料包絡分析及直觀模糊加權法，衡量現有後勤委外合約商之績效與生產力。

對於國內、外應用資料包絡分析法（Data Envelopment Analysis, DEA）在各種領域上作多投入/多產出項績效評估的研究文獻不勝枚舉；在軍事後勤領域中亦佔有一隅，大部分以評估各種修護工廠修護績效為主，其中僅三則運用於後勤委外績效評估文獻計楊繼堯（2008）、黃鉉策（2011）及謝耿順（2013）等所發表，茲將文獻依作者（年代）、研究目的、投入與產出項、研究結果、使用模式，重點整理如表三，並評述如下：

一、以合約商本身之營運資料實施績效評估，僅適合作為評選合約商的基準參考，且能否適用現行政府採購法評選機制仍有待商榷。

二、投入產出項未將需求方（軍方管理）層面因素納入，未能鏈結委外商維合約的後續策略與目標方向，而無法進一步精進履約管理效能。

三、未考量非射線差額變數，可能導致衡量上的偏誤，亦未進一步區隔出最佳履約效率單位。

針對上述文獻缺點，本研究嘗試以投入導向觀點，考量軍方履約管理投入因素及非射線差額變數分析，評估軍機商維合約商履約績效，作為巨額採購效益分析參據，或作為後續合約修訂參考。

表三 DEA模式運用於後勤委外績效評估重要文獻表

作者 (年代)	研究目的	投入項目	產出項目	研究結果	使用模式
楊繼堯 2008	以文獻探討、專家訪談、問卷調查歸納影響軍機商維評量構面，運用DEA評估共同權重，再以AHP衡量其重要性排序。	預算效益 合約商履約能力	滿足作戰需求 合約商供貨品質	軍機委商關鍵評量指標排序為國防預算效益、滿足作戰需求、合約商供貨品質、合約商履約能力，建立軍機委商制度化決策評量指標。	問卷調查 AHP CCR模式
黃鉉策 2011	以民國96-98年空軍策略性商維之四家供應商營運資料運用DEA評估供應商績效。	資產總額 營業成本 員工數	營業毛利 營業收入	供應商在員工人數及營業成本上仍有改善空間，提供國軍後勤委外管理評選供應商參考。	投入導向CCR、 BCC模式 差額變數分析
謝耿順 2013	以民國95-101年空軍六型軍機委商維修資料運用DEA評估技術效率、規模效率與生產力指標。	年度預算 管理人力 維修架數	產值額度 軍機修妥數 裝備修妥數	作為空軍二指部GOCO合約持續追蹤生產力與效率衡量機制。	CCR、BCC Tobit迴歸 MPI

資料來源：本研究整理

肆、研究方法與設計

本研究採用資料包絡分析法進行個案績效評估，而資料包絡分析是由技術效率觀念而發展建立數學規劃模式的效率評估模式，其主要發展為源自於Charnes, Cooper及Rhodes（簡稱CCR模式）在1978年根據經濟學中柏瑞圖最佳境界（Pareto Optimality）之觀念所提出的相對效率評估模式以及Banker、Charnes及Cooper在1984年提出修正之模式（簡稱BCC模式）等兩種基本模式，但各種研究方法均有其應用條件與限制，因此，資料包絡分析法在基本模式外亦有許多改善或延伸模式，而差額變數衡量法（Slack-Based Measure, SBM）即將非射線差額納入考量，目的在極小（極大）化各要素投入（產出）之縮減（擴張）率的平均值，以改善僅考量射線差額衡量上的偏誤。

一、研究個案選擇

資料包絡分析法係比較各單位之相對效率，故決策單位必須有比較上的意義，在決策單位（Decision Making Units, DMUs）的選擇須具有相同目標且執行相似工作、在相同市場條件下運作、影響績效之投入產出項目相同。¹⁰本研究以現行陸軍A、B、C三型直升機軍機商維契約為研究個案，資料擷取近五

年（自民國101年至105年，共5個年度）履約年度報告資料進行實證分析，以評估各合約商相對履約效率，共計15筆DMU值。為避免可能具有軍事秘密或敏感性，原始變數部分研究資料將不予呈現。

二、投入產出項之選取

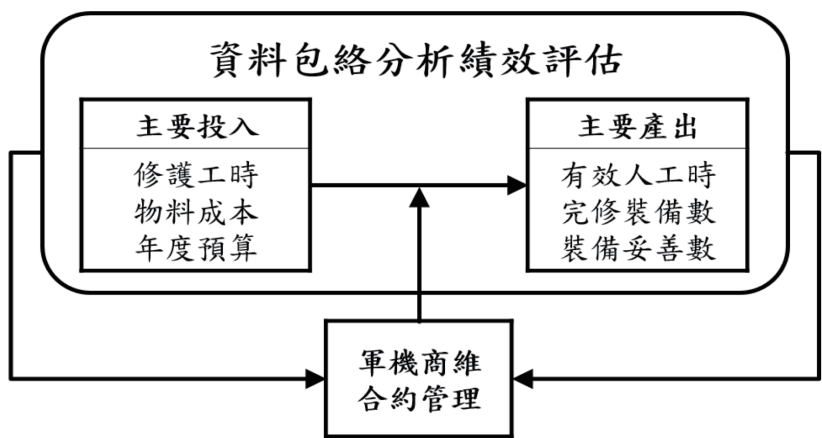
投入與產出變項的選擇考慮三個面向，其一是參考歷年文獻提及之關鍵績效準則作為投入產出變項選擇依據。其二是為評估合約商履約績效進而精進管理效能，因此必然應與管理上的評估目標有關，亦可鏈結後續策略與目標方向，包括組織目標、資料性質、投入因子與產出項目的相關性等。其三是依據Golany & Roll (1989)的研究指出，受評決策單位個數至少應為投入項與產出項總合之二倍。¹¹依上述原則，本研究擷取軍機商維合約履約期間年度報表資訊，選定投入項計修護工時、物料成本及年度預算等3項，而產出項計有效人工時、完修裝備數及裝備妥善數等3項，並提出商維委外績效評估研究架構，如圖一。圖一說明投入項將影響產出項的結果，且經過資料包絡分析評估績效及效率後，提供合約管理建議，藉改善作為及手段來影響並提高績效產出，各變項定義統計如表四。

三、資料包絡分析模式

資料包絡分析法源自於Farrell (1957)

10 同註8，頁73。

11 B. Golany and Y. Roll, "An Application Procedure for Dea," OMEGA: International Journal of Management Science, Vol. 17(1989).



表四 觀念模式變數投入產出變項統計操作型定義

變數	代號	定義	區分
修護工時	X1	每年合約商投入維修該型機之人力工時	投入項
物料成本	X2	每年合約商維修該型機維修所耗用物料金額	
年度預算	X3	每年該型機契約實際核銷予合約商之預算金額	
有效人工時	Y1	合約商呈報經契管單位稽核刪減後計價人工時	產出項
完修裝備數	Y2	年度合約商該型機完修交貨之數量	
裝備妥善數	Y3	年度該型機平均妥善數	

資料來源：本研究整理

提出以「非預設生產函數」代替「預設函數」來估計效率值，奠定資料包絡分析法的理論基礎。而傳統的CCR模式及BCC模式衡量的是射線效率，此兩模式假設投入或產出可等比率調整（縮短或擴增），然而，這項假設在

某些情況下並不適用，例如兩項投入項之間可能存在替代效果。有鑑於此，本研究採用Tone（2001）提出之SBM模式，以差額變數為衡量基礎，除了修正CCR模式及BCC模式射線效率衡量之缺失外，亦修正加法模式缺乏單位不變性之缺點。¹²

本研究之後勤委外策略主要在裝備維持費預算逐年下降趨勢下，在透過合約管理的手段，維持裝備妥善水準，充實週轉裝備妥善裕度；故預算投入、人員工時稽核以及物料投入等管理作為，為我方可控制因素，且為進一步了解各合約商資源使用狀況以及改善空間，採用SBM投入導向模式；另外在

分析的樣本資料中，技術效率值為1的DMUs通常在二個（含）以上，故本研究另以Tone（2002）提出的SBM超效率衡量法進一步加以區分，將原SBM模型中技術效率值為1的DMUs再做進一步排序。¹³

12 吳濟華、何柏正，《組織效率與生產力評估-資料包絡分析法》（臺北：前程文化事業，西元2008年3月），頁186。

13 Kaoru Tone, “A Slack-Based Measure of Super-Efficiency in Data Envelopment Analysis,” *European Journal of Operational Research* 143, No. 1 (2002).

伍、實證分析與結果

一、相關分析檢定

變數相關性檢定結果如表五，對於所有投入項與產出項之間的相關程度進行檢驗，其檢驗結果相關程度皆呈現正相關，即符合同向性，也就是當決策單位之投入項目的修護工時、物料成本及年度預算增加時，產出項目的有效人工時、完修裝備數、裝備妥善數就算不增加，也應維持在原本的水準。

二、DEA效率分析

(一) 整體效率分析

根據SBM投入導向固定規模模式 (SBM-I-C) 之執行結果可得到受評單位的相對效率值。依據表六左方欄位為2012年至2016年間陸軍各型直升機商維契約商整體效率的分析結果，當整體效率小於1時表示該型軍機契約商履約相對無效率；此外，表中的參考集合，為每一型軍機契約商在計算效率時之參考對

象，因此可視為該契約商之學習標竿，其中A3的學習標竿就是A2、A4、C4，表示相對無效率。再者，當一個DMU被參考的次數越多，表示有越多的無效率單位以他為學習標竿，隱含該DMU相對有效率之穩健度愈強，因此可以用整體效率與被參考次數來衡量DMU之效率穩健度。C4契約商的效率值為1而且被參考次數是DMU中最多次，表示其為相對最有效率的DMU，也就是C型軍機在2014年度為最有效率的契約商績效表現；而A5契約商的效率值為0.433最低，表示其為相對效率最差的DMU，也就是A型軍機在2015年度為最差效率的契約商績效表現。

(二) 純技術效率分析

SBM-I-C模式求得的生產效率包括技術效率與規模效率，即整體技術效率，而SBM投入導向變動規模模式 (SBM-I-V) 求得的為純技術效率。依據表六右方欄位中純技術效率值仍以A5的0.459為最低，A2、B2、C2、A3、

表五 投入與產出變數相關係數表

區分	修護工時 X_1	物料成本 X_2	年度預算 X_3	有效人工時 Y_1	完修裝備數 Y_2	裝備妥善數 Y_3
修護工時 X_1	1	0.384552	0.282757	0.995522	0.169312	0.405451
物料成本 X_2	0.384553	1	0.672557	0.313731	0.057049	0.503695
年度預算 X_3	0.282757	0.672557	1	0.233091	0.313526	0.159243
有效人工時 Y_1	0.995522	0.313731	0.233091	1	0.158330	0.364793
完修裝備數 Y_2	0.169312	0.057049	0.313525	0.158330	1	0.382669
裝備妥善數 Y_3	0.405451	0.503695	0.159243	0.364793	0.382669	1

資料來源：本研究整理

C3、A4、B4、C4、C5及B6為1最高，相較於左側欄位的整體效率，增加了A3及C3，表示A3及C3的無效率來自於規模無效率。

(三) 規模效率分析

將SBM-I-C求得之效率值除以SBM-I-V求得之效率值即可獲得規模效率，各型機在各年度之整體效率、技術效率與規模效率值整理如表七，在SBM模型中技術效率大於規模效率，計A3、C3等2個DMUs，表示其無效率原因係來自規模效率，可藉規模配置層面改善；而規模效率大於技術效率，計A5、A6、B3、B5及C6等5個DMUs，其無效率原因係來自技術效率，可自技術效率層面檢討改善。在Super SBM模型中將原SBM模型中整體效率

值為1的DMU從樣本資料抽離，而後再以剩餘的DMU建構效率前緣，並以前述最具效率的DMU與該效率前緣的距離進一步將其差異化後，發現B2、B4、B6等3個DMUs以Super SBM排序後規模效率略小於1，表示B型機在2012年、2014年及2016年的整體效率雖佳，而規模效率的表現卻有些微不足，可藉由規模配置微調提升。

(四) 平均效率分析

各型機合約商履約平均之整體效率、技術效率、規模效率整理如表八，其中以A型機平均履約效率0.764為最差，且主要來自技術效率(0.801)，C型機平均履約效率0.930為較佳且技術效率及規模效率平均在0.9以上，

表六 DEA效率分析表

SBM-I-C模式						SBM-I-V模式					
No.	DMU	Score	Rank	Ref	Freq	No.	DMU	Score	Rank	Ref	Freq
1	A2	1.000	1	A2	6	1	A2	1.000	1	A2	5
2	B2	1.000	1	B2	2	2	B2	1.000	1	B2	2
3	C2	1.000	1	C2	0	3	C2	1.000	1	C2	1
4	A3	0.891	10	A2,A4,C4	0	4	A3	1.000	1	A3	0
5	B3	0.704	11	A2,B2,C4	0	5	B3	0.719	12	A2,B2,C4	0
6	C3	0.975	9	A2,B2,B4	0	6	C3	1.000	1	C3	1
7	A4	1.000	1	A4	2	7	A4	1.000	1	A4	0
8	B4	1.000	1	B4	3	8	B4	1.000	1	B4	2
9	C4	1.000	1	C4	7	9	C4	1.000	1	C4	3
10	A5	0.433	15	A2,B4,C4	0	10	A5	0.459	15	A2,B4,C3	0
11	B5	0.688	12	A2,C4,B6	0	11	B5	0.699	13	A2,C4,B6	0
12	C5	1.000	1	C5	0	12	C5	1.000	1	C5	0
13	A6	0.498	14	A4,B4,C4	0	13	A6	0.544	14	A4,B4,C2	0
14	B6	1.000	1	B6	1	14	B6	1.000	1	B6	1
15	C6	0.673	13	A2,C4	0	15	C6	0.723	11	A2,B2,C4	0

資料來源：本研究整理

表示A型軍機合約商未著力於維修技術的提升或維修能量的試研修導致技術效率低落，而C型軍機合約商在維修技術以及生產規模均呈現在相對穩定狀態。

(五) 超效率SBM排序分析

依據表九，不管是固定規模或變動規模

的超效率模式排序均以B型軍機在2014年及2016年的履約效率最佳，A型軍機在2015年及2016年的履約效率相對較差，表示B型軍機合約商在近幾年的管理投入後呈現較佳狀態，反之A型軍機合約商則尚待加強，需要在履約稽核層面上投入相對管理重心。

表七 各模式效率值表

SBM					Super SBM				
機型	年度	整體效率	技術效率	規模效率	機型	年度	整體效率	技術效率	規模效率
A	2012	1.000	1.000	1.000	A	2012	1.070	1.000	1.070
	2013	0.891	1.000	0.891		2013	0.891	1.000	0.891
	2014	1.000	1.000	1.000		2014	1.107	1.000	1.107
	2015	0.433	0.459	0.944		2015	0.433	0.459	0.944
	2016	0.498	0.544	0.916		2016	0.498	0.544	0.916
B	2012	1.000	1.000	1.000	B	2012	1.010	1.037	0.974
	2013	0.704	0.719	0.979		2013	0.704	0.719	0.979
	2014	1.000	1.000	1.000		2014	4.168	4.499	0.927
	2015	0.688	0.699	0.983		2015	0.688	0.699	0.983
	2016	1.000	1.000	1.000		2016	2.387	2.467	0.967
C	2012	1.000	1.000	1.000	C	2012	1.268	1.000	1.268
	2013	0.975	1.000	0.975		2013	0.975	1.166	0.836
	2014	1.000	1.000	1.000		2014	1.669	1.000	1.669
	2015	1.000	1.000	1.000		2015	1.001	1.001	1.000
	2016	0.673	0.723	0.932		2016	0.673	0.723	0.932

資料來源：本研究整理

表八 平均效率值表

SBM				Super SBM			
機型	整體效率	技術效率	規模效率	機型	整體效率	技術效率	規模效率
A	0.764	0.801	0.955	A	0.800	0.801	0.999
B	0.878	0.884	0.994	B	1.791	1.884	0.951
C	0.930	0.945	0.984	C	1.117	0.978	1.142
平均	0.857	0.876	0.978	平均	1.236	1.221	1.031

資料來源：本研究整理

表九 超效率SBM排序統計表

Super SBM-I-C整體效率			Super SBM-I-V技術效率		
Rank	DMU	Score	Rank	DMU	Score
1	2014B	4.168	1	2014B	4.499
2	2016B	2.387	2	2016B	2.467
3	2014C	1.669	3	2013C	1.166
4	2012C	1.268	4	2012B	1.037
5	2014A	1.107	5	2015C	1.001
6	2012A	1.070	6	2013A	1.000
7	2012B	1.010	6	2012C	1.000
8	2015C	1.001	6	2014A	1.000
9	2013C	0.975	6	2012A	1.000
10	2013A	0.891	6	2014C	1.000
11	2013B	0.704	11	2016C	0.723
12	2015B	0.688	12	2013B	0.719
13	2016C	0.673	13	2015B	0.699
14	2016A	0.498	14	2016A	0.544
15	2015A	0.433	15	2015A	0.459

資料來源：本研究整理

三、非射線差額變數分析

DEA的差額變數分析提供了受評單位資源使用狀況的相關資訊，不但可作為目標設定的基準，亦可了解受評單位在投入資源與產出數量有多少改善的空間。由表十中得知A型機在2015及2016年效率較差的主要原因在物料成本及年度預算的投入需減少70%以上；C型機在2016年效率較差的主要原因在物料成本需減少52.16%，年度預算需減少44.41%，方可達到其參考決策單元的效率水準；在2016年A型機完修裝備數需改善空間最大達44%，C型機裝備妥善數改善空間達58.3%。

陸、結論與建議

一、結論

本研究運用資料包絡分析法（DEA）非射線差額變數分析及超效率分析，避免原有CCR、BCC模式的偏誤，並進一步區隔最有效率單位，明顯有別於過去的研究方式，此為本研究具體貢獻，且藉具數理理論的客觀權重評估方法，建立後勤委外效益分析模式，可供合約管理單位參考引用，惟其衡量結果是相對性比較，而非絕對性的，需與管理實況交相考量運用。

二、建議

在實證結果中顯示A型軍機合約的整

表十 非射線差額變數分析表

區分	模式	SBM-I-C	SBM-I-V	SBM-I-C	SBM-I-V	SBM-I-C	SBM-I-V
	機型 年度	A型機		B型機		C型機	
投入1 修護工時	2012	0	0	0	0	0	0
	2013	0	0	-3.06%	-3.22%	-3.02%	0
	2014	0	0	0	0	0	0
	2015	-23.44%	-22.02%	-17.46%	-17.47%	0	0
	2016	-8.07%	-3.50%	0	0	-1.40%	-1.86%
投入2 物料成本	2012	0	0	0	0	0	0
	2013	-18.13%	0	-44.45%	-39.29%	-4.45%	0
	2014	0	0	0	0	0	0
	2015	-75.46%	-77.97%	-41.93%	-40.70%	0	0
	2016	-71.37%	-64.55%	0	0	-52.16%	-35.97%
投入3 年度預算	2012	0	0	0	0	0	0
	2013	-14.61%	0	-41.41%	-41.83%	0	0
	2014	0	0	0	0	0	0
	2015	-71.16%	-62.35%	-34.31%	-32.01%	0	0
	2016	-70.56%	-68.83%	0	0	-44.41%	-45.40%
產出1 有效人工時	2012	0	0	0	0	0	0
	2013	0	0	0	0	0	0
	2014	0	0	0	0	0	0
	2015	0	0	0	0	0	0
	2016	0	0	0	0	0	0
產出2 完修裝備數	2012	0	0	0	0	0	0
	2013	0	0	0	0	0	0
	2014	0	0	0	0	0	0
	2015	0	27.32%	0	0	0	0
	2016	0	44.00%	0	0	0	0
產出3 裝備妥善數	2012	0	0	0	0	0	0
	2013	4.39%	0	0	10.00%	0	0
	2014	0	0	0	0	0	0
	2015	0	0	0	4.40%	0	0
	2016	0	0	0	0	18.83%	58.30%

資料來源：本研究整理

體效率表現較差，而且特別凸顯在近二年的效率數據，物料成本及年度預算的投入需減少70%以上，完修裝備數需改善空間最大達44%；C型機在2016年效率較差的主要原因在

物料成本需減少52.16%，裝備妥善數改善空間達58.3%；而物料成本過高的因素有淨價格核不實、物料成本不透明等造成，年度預算則與人工時費用息息相關，可藉履約駐廠

稽核合約商人力派遣及人工時評估刪減等手段來達成，完修裝備數及妥善裝備數的提升則可藉由鼓勵技術能量提升及懲罰扣款督促等手段達成。針對差額變數分析實證結果，提出後續履約管理及合約修訂建議如后：

（一）強化履約稽核手段

國軍後勤人力日益縮減，合約管理人力亦有限，故可針對執行效率較差的A型機合約商，強化履約稽核手段，置重點於物料淨價稽核、人工時報價方面，以求降低物料成本及年度預算的投入。

（二）建立物料價格目錄

航空器材料件大部分仰賴國外原廠供應，然其料件價格亦隨著國際物價指數及匯率波動，軍方無法稽核合約商實際進料成本，致合約商浮報物料報價情事肇生，故可要求合約商定期（每月或每季）提供該型機料件統一價格目錄冊，物料均需依當時目錄冊報價，並藉此機制稽核，以減少報價不透明情形，進一步降低物料成本。

（三）鼓勵技術能量研發

現採策略性商維之直升機服役均已超過15年，而國軍直升機無法隨著美軍現役構型更新，勢必產生消失性商源待料問題，故承接合約商若未能持續技術革新研發維修能量，便無法滿足戰備及妥善需求，建議可將研發替代品或提升維修技術能量納修消失性商源裝備列為合約激勵條款修訂參考，以鼓勵民間航空維修產能擴增，同時提升國軍裝

備妥善及完修裝備數量，軍民互惠受益。

（四）增訂懲罰性條款

後勤是以支援作戰為目的，完修裝備數及裝備妥善數均為影響航空部隊戰力發揮之重要關鍵因素，現行除了教練直升機採飛機妥善率、需求料件滿足率等效益指標做為履約要項外，餘機型均採個別訂單簽發方式履約，建議未來可將未達飛機妥善率、需求料件滿足率及履約績效等效益指標納入合約增訂懲罰性條款，以督促合約商提高履約績效，進一步確保裝備妥善裕度可滿足作戰需求。

作者簡介

黃俊憲中校，陸軍官校專科87年班、崑山科技大學企管研究所105年班、軍備局生產管理正規班93年班、國管指參班99年班、國防大學戰略班106年班，現任陸軍後勤指揮部保修處航保科飛機修護參謀官。

沈浚凱上校，陸軍官校正期78年班、陸軍運輸兵學校正規班80年班、國防管理學院後勤管理研究所92年班，現任國防大學管理學院國防管理教育訓練中心後勤管理組主任教官。