

海軍乾塢與船臺軍事工程評選：量化平衡計分卡之應用

^{1*}韓慧林 ²危永中 ³任善隆

¹實踐大學高雄校區資訊管理系

²義守大學資訊管理系

³義守大學電子工程系

摘 要

本研究提出投票式權重評選法，結合平衡計分卡模式以評估多目標決策議題，應用「顧客面(軍事能力)、內部流程面(後勤補給與維修效率)、學習與成長(科技與創新)、財務面(獲得成本)」等四個衡量指標，透過文獻探討與問卷調查方式，進行企業績效評估與管理，提供決策者更多客觀量化數據，此量化平衡計分卡分析模式乃運用多目標決策之多層級分析架構，以簡化複雜問題；然後，「由上而下」針對平衡計分卡各項指標進行投票、加權與量化受評估之可行方案，最後運用加權評分法，評選最佳可行方案。本文以「海軍乾塢與船臺軍事工程評選」為個案研究，運用平衡計分卡結合投票式權重評選方法、成本效益及適用性分析，評估「船臺軍事工程」為較佳可行方案。

關鍵詞：乾塢與船臺、平衡計分卡、投票式權重評選法

Assessing the Military Projects between Dry Dock and Slipway in Navy: A Quantitative BSC Application

^{1*}Hui-Lin Hai, ²Yung Chung Wei, ³Sun-Lon Jen

¹Department of Information Management, Shih Chien University, Kaohsiung Campus

²Department of Information Management, I-Shou University

³Department of Electronic Engineering, I-Shou University

Abstract

This paper proposes a new “Vote-Ranking” method to “Balanced Scorecard (BSC)” analytic process to assess “Multiple Criteria Decision Making (MCDM)” issues. By means of literature review and questionnaire using “Customer (military capability), Internal Business Processes (logistic support and maintenance effectiveness), Learning and Growth (technology and innovation), and Financial (life cycle cost)”, more detailed and quantified performance management data are provided for decision-maker. The quantitative BSC method adopts the concept of MCDM, which uses a multi-hierarchy scheme to simply complicate problems. And then, from top to down, the indices of BSC will be voted, weighted and quantitative to assess the competitive alternatives. We use the total weighted scores method to get the best strategy alternatives. The cost-effective and suitability comparative analysis of military engineering project investment between dry dock and slipway in navy is taken as a case study in the paper. The quantitative BSC method incorporated with vote-ranking is applied to assess the competitive alternatives of the case study. Finally, the results suggest “slipway military engineering project” is the adoptable project.

Keywords: dry dock and slipway, balanced scorecard (BSC), vote-ranking method

壹、前言

為因應我海軍現有主戰兵力及未來籌建新一代兵力目標之需求，艦艇各級維護所須執行之塢內工程頻率極高，並預判未來新生兵力成軍後，塢修需求將大幅增加，現有設施將更不敷使用，勢將興建乾塢或船臺等修護平台，以遂行塢修工程。本研究屬委託研究計畫經與需求單位討論並擬訂下列假設條件：

(1)評選標的為乾塢(Dry Dock)及船臺(Slipway)，其建造場址區域已確定。

(2)相關水文、後勤及土木資料齊全，建造技術之風險因素低。

(3)壽命成本尚無法精算，建議採成本效益(Cost Effectiveness)分析方式進行相對性比較。

任何重要軍事工程投資或後勤設施之獲得，其最終價值乃著眼於有效衡量與控制其系統成本效益外，其結果(效果)亦包含軍事能力、可靠度、維護度、支援度、可用度等品質績效的維持與達成，以滿足國防建軍之需求。本研究主要是以「船塢(乾塢與船臺)重要後勤維修設施之評選與成本效益分析」為目標，透過建案程序中的「系統分析」過程，提出備選方案之量化(成本)與非量化(效益)分析方法，從問題及可行方案確認、建模分析、評估準則確認、成本效益分析、效能指標及方案排序等步驟以完成系統分析作業，俾利建構更符合海軍艦隊兵力運用與後勤維修能量之設施。薄喬萍教授(2007, 2008)運用資料包絡分析法(Data Envelopment Analysis, DEA)所延伸之投票式權重評選法(Vote-Ranking)及平衡計分卡(Balanced Scorecard, BSC)，評估乾塢與船臺軍事工程投資成本效益與適用性；其次，運用多目標評估準則，結合 DEA、BSC 與層級分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)之「D.B.A 綜合績效評估模式」，建構一具公正、客觀與易應用之系統分析工具。

本研究架構除參考國內外相關文獻，並與相關專家學者及海軍建案需求單位多次研討，瞭解各型船塢之運用績效及負荷，船塢在維修作業中可能產生之後勤維

修需求與不足之情形，進而設定評選指標，作為評估船塢軍事工程之依據，其次，運用投票式權重評選法結合平衡計分卡，透過財務面(成本)、顧客面(戰力)、內部流程面、學習與成長面等構面，並將「財務面(成本)」視為成本值，再與「顧客面(戰力)、內部流程面、學習與成長面」之總合參數設定為「效益」值，進行比較船塢(乾塢與船臺)之成本效益；再其次，針對相關議題與評估指標進行探討與細部分析；最後，提出結論與建議。

貳、文獻探討

一、資料包絡法

Charnes et. al.(1978)，Banker et. al.(1984)，Cooper et. al. (2000)，Banker et. al.(2004)表示在管理領域中，數學規劃(Mathematical Programming)通常被用以評估計劃中的各項可行方案，以選擇其中最佳者，也就是說，數學規劃提供管理者一套事先規劃的方法。而資料包絡法逆向思考此一角色，其運用於評估已規劃或執行完成之作業的相對效率。此法最初被設計於評估非營利組織績效，乃運用線性規劃之方法，以評估多元投入(Inputs)與多元產出(Outputs)之相互受評單位(Decision Making Unit, DMU)的相對性生產效率，亦未事先設定各項投入與產出間的關係，而以相對比較方式，決定各 DMU 之效率值。效率值等於 1 之 DMU 區分為高效單元，效率值小於 1 之 DMU 區分為低效單元。將高效單元依序連接，以建構高效外廓(Efficient Frontier)，低效者與高效外廓 DMU 之相對位置可顯示其效率可再提升之幅度，以作為調整其投入或產出項之改善方針。簡言之，使用 DEA 可使我們(1)瞭解與比較受評估單位之群體，以區分何者為高效單元或低效單元，(2)量測低效單元之低效程度，(3)各低效單元均有若干個特定的高效單元以作為參考集合(Reference Set)，藉由之間的投入與產出比例關係，作為改善為高效單元之指標，(4)選擇可行之減少投入或增加產出之方案，期能事半功倍提升低效單元之效率。

Charnes et al. (1978)等三位學者首先提出 DEA 模式，並以其姓氏簡稱為 CCR 模式，後續再相繼發表兩、三個不同的 DEA 模式，Seiford (1996)廣泛應用於實務問題，而近年之推展及實例應用，如銀行、紡織業、教育、醫院、運輸業、及派工法則等績效評估之個案不勝枚舉，這些運用 DEA 以評估產業績效所提供之管理資訊，對其產業營運之改善非常有幫助。

資料包絡法所強調之效度(Efficiency)一詞，簡單地說就是產出與投入之比例。再從相互評比單位，稱之為 DMU_j 。 n 表示相互評比 DMU 總數，第 j 個 DMU 稱之為 DMU_j , $j=1, 2, \dots, n$; 此 n 個 DMU 的相互評比的共同項目有 m 項投入指標，與 s 項產出指標。每個 DMU_j 各項投入指標與產出指標值皆已知，分別以 $(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})$ 與 $(y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})$ 表示之。並讓每一個受評者輪流作主角(Object)，暫時稱之為 DMU_o ，他的虛擬(Virtual)投入值 $(v_1x_{1o} + v_2x_{2o} + \dots + v_mx_{mo})$ 與虛擬產出值 $(u_1y_{1o} + u_2y_{2o} + \dots + u_sy_{so})$ ，其中 $v_i (i=1, 2, \dots, m)$ ， $u_r (r=1, 2, \dots, s)$ 為未知的權重值。並以線性規劃方法求得 $m+s$ 個權重值，以(虛擬產出值/虛擬投入值)比值最大化方式求解最佳績效。

$$\begin{aligned} \text{Max } \theta &= \frac{u_1y_{1o} + u_2y_{2o} + \dots + u_sy_{so}}{v_1x_{1o} + v_2x_{2o} + \dots + v_mx_{mo}} \\ \text{s.t. } & \frac{u_1y_{1j} + u_2y_{2j} + \dots + u_sy_{sj}}{v_1x_{1j} + v_2x_{2j} + \dots + v_mx_{mj}} \leq 1, \quad j=1, 2, \dots, n \\ & v_i \geq 0, \quad i=1, 2, \dots, m; \quad u_r \geq 0, \quad r=1, 2, \dots, s. \end{aligned} \quad (1)$$

二、投票式權重評選法

Cook and Kress (1990)首先運用 DEA 理念，修訂與提出投票排序評選模式，以計算不同策略下之權重值，針對受評之指標或項目，排列名次並進行投票，經統計各名次下之總得票數後，在每一受評指標或可行方案皆以自己為主角下，選擇最佳之權重值，再依此權重做為評估分析依據，避免依個人喜好造成主觀偏差，其模式：

$$\begin{aligned} \theta_{ll}(\varepsilon) &= \text{Max} \sum_{e=1}^E u_{le} x_{le} \\ \text{s.t. } & Z_{lp}(\varepsilon) = \sum_{e=1}^E u_{le} x_{pe} \leq 1, \quad p=1, 2, \dots, L; \\ & u_{le} - u_{l(e+1)} \geq d(e, \varepsilon), \quad e=1, 2, \dots, E-1; \\ & u_{lE} \geq d(E, \varepsilon). \end{aligned} \quad (2)$$

其假設有超過一個以上的指標將接受排序與評選，共計 L (項)；有 g 位評選委員、 E 個名次(第 1, 2, $\dots$, E 名)、依此類推， x_{le} 表示在第 l 個績效指標下第 e 個名次的總得票數、 x_{l1} 表示在第 l 個績效指標下，獲得第一名的得票數、 x_{l2} 表示獲得第二名的得票數、 x_{le} 表示獲得第 e 名的得票數、 u_{le} 表示在第 l 個績效指標下第 e 個名次的權重值；每一位受評者希望其受評績效指標 l 及權重值 u_{le} ， $l=1, \dots, L$ ，和 $e=1, \dots, E$ 。 $d(e, \varepsilon) = \varepsilon$ ，經加總所得之目標值 θ_{ll} 總分愈大，表示其受重視程度愈高。

Hashimoto and Ishikawa (1993)視投票排序評選模式中的候選人為 DEA 中的受評估單元，每一受評單元被評估於單一投入項、多元產出之條件下，同樣以自己為主角之方式，設定最佳之投入與產出權重，以求最佳績效值。Hashimoto (1997)在考量權重遞減與凸序列限制條件，並將其視之為 DEA 的確認區間(Assurance Region, AR)限制方式，以求解各候選人之總排序；並提出候選人之排名受低效候選人之下限權重值設定大小而變，造成不穩定現象，然在 DEA 模式無此現象。Obata and Ishii (2003)認為不穩定的排名現象是因為運用低效候選者之權重值，來辨識高效候選者而產生，若將低效者刪除時，僅以高效者之權重值來評估，則其辨識度佳，排名亦不會改變。Foroughi and Tamiz (2005)簡化 Obata and Ishii 的模式並擴大此模式以涵蓋非高效之候選者，以排列高效與低效者之名次。Green et al. (1996)提出特定下限值之觀念，並設定第 e 名與第 $(e+1)$ 名間之權重差距，允許其可為零者，稱之為弱排序(數學式(3)與(4)組合)；若其間名次之差距，被限定必須大於零者，稱之為強排序

(數學式(3)與(5)組合)。

$$\theta_{ll} = \text{Max} \sum_{e=1}^E u_{le} x_{le} \quad (3)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{e=1}^E u_{le} x_{pe} \leq 1, \quad p=1, K, L$$

$$u_{l(e-1)} - u_{le} \geq d(e-1, \varepsilon) \geq 0, \quad u_{le} \geq 0 \quad (4)$$

$$u_{le} - u_{l(e+1)} \geq d(e-1, \varepsilon) > 0, \quad u_{le} \geq \varepsilon \quad (5)$$

Noguchi et al. (2002)運用 Green et al. 等專家之排序評選模式於多目標評選議題上，並指出其缺點為：(1)只能運用於特定之個案、(2) ε 值的設定大小範圍將影響目標值；因此，其重新設定 ε 值之下限值及各名次之權重值差距之限制規則如后：

$$(a) \quad u_{le} \geq \varepsilon = \frac{1}{g(1+2+K+E)} = \frac{2}{gE(E+1)},$$

and

$$(b) \quad u_{l1} \geq 2u_{l2} \geq 3u_{l3} \geq K \geq Eu_{lE}.$$

Liu and Hai (2005)修訂 Noguchi et al. 等專家之投票式權重評選模式如后，運用此模式以評選供應商：

$$\begin{aligned} \theta_{ll} &= \text{Max} \sum_{e=1}^E u_{le} x_{le} \\ \text{s.t.} \quad &\sum_{e=1}^E u_{le} x_{pe} \leq 1, \quad p=1, K, L; \\ &e u_{le} \geq (e+1)u_{l, e+1}, \quad e=1, K, E-1; \\ &u_{lE} \geq \varepsilon = \frac{2}{gE(E+1)}. \end{aligned} \quad (6)$$

三、「平衡計分卡」績效評估

「平衡計分卡」的整體思維邏輯與作業流程，即是一套建構組織永續經營之系統管理模式，透過策略構想及形成、計畫雛型及形成、績效制定、內部學習與成長等流程，其組成因素包括：企業使命、核心價值、願景與策略。而上述透過使命、價值、願景以創造或做為國軍策略核心組織與思維邏輯之「平衡計分卡」管理模式，也是一種「由戰略至任務」之績效管理模

式，並朝下列四個方向進行「策略、計畫、績效」之規劃作業：(1)考量策略規劃之全壽命週期績效；(2)強化策略規劃的可執行性；(3)量化績效衡量指標；(4)以績效為獎勵依據及部門溝通工具。

韓慧林及韓榮姿(2004)，李書行(2005)，Niven(2002)，Kaplan & Norton, (2001)於平衡計分卡之管理模式中，把事業單位的目標伸展到概括性的財務量度之外；主要用於驅動未來績效的量度方法，將公司的策略轉化為明確、可衡量的指標，詮釋事業單位的使命和策略，將之轉換成具體的目標和量度，驅動長期財務和競爭績效的卓越價值。對後勤而言，乃如何將「如期、如質、滿足國軍後勤艦艇維修需求」之策略，轉化為可衡量指標如品質、交期、成本及彈性等，再細部訂定衡量標準如「品質」之於「不良品數」、或「交期」之於「軍品交付部隊之時間」，若其成效卓著，長期總成本必定下降，部隊滿意度也隨之增加。

李慶忠等(2006)，彼得·杜拉克(2000)，汪銘生(1992)等研究，將平衡計分卡之績效衡量可分為下列四個構面，並依組織之型態而訂：(1)財務構面：企業在不同的期間有不同的營運策略以及財務目標，企業營運策略與財務目標必須緊密結合。(2)顧客構面：企業應該針對目標顧客和市場區隔來界定策略，選擇自己的戰場或顧客群的喜好，以及對於不同產品的價格、品質、功能等偏好做出區隔。(3)內部流程構面：組織需要明確訂定組織之策略或目標，再從這個策略衍生出企業內部流程的目標與量度，並須在環環相扣部門流程間，展現整體績效。(4)學習與成長構面：管理階層制定目標與績效衡量指標來驅動組織的學習與成長，強化員工資訊系統的能力、有效激勵、充分授權、提高工作之配合度及不斷改革與創造價值，更重要的是可以留住企業所需之人才，並為其他三個構面之策略目標提供基礎奠石。

多目標評選與決策問題，亦或績效指標設定，首先要釐清問題或績效所在，才能定義問題，並律定指標間之上下層關係，有效瞭解決策目的；而此作業可運用

多目標決策方法如應用層級分析法，對於評估要素更須充分掌握。層級之結構則可從策略、政策、組織整體目標、子目標等，最後至決策之結果，進而形成多重層級，而層級之多少則視決策之複雜度與分析程度而定。層級結構之建立是以專家群體討論方式，可採用腦力激盪法(Brainstorming)或參考相關文獻，經反覆修正及彙總而成；經整合並完成以平衡計分卡為基準之船臺與乾塢評選架構如圖 1。

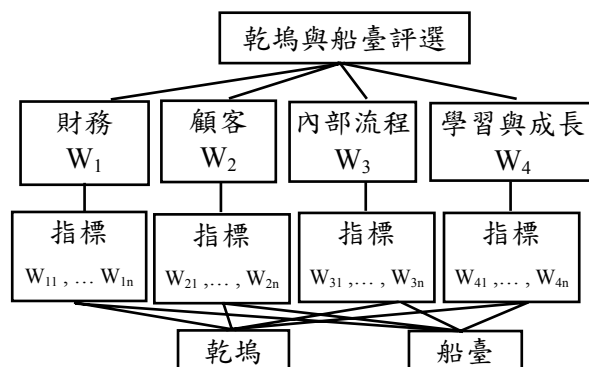


圖 1 乾塢與船臺綜合評選層級圖

四、建構乾塢或船臺之環境與工程分析

港灣工程是一項浩大的建設，船塢(乾塢與船臺)籌建亦屬後勤造船廠之一大重要工程，詳盡調查和周全的規劃設計，方能達到施工安全及提高工作品質；除應調查人文地理外，對於影響工程最大的氣象、水文、海象及地質(包括岩性、構造、地下水、地震、漂砂和拋石的來源)狀況，均需詳盡調查，尤其臺灣屬多地震區域，任何結構物之設計，除要考慮靜力的抵抗強度外，對動態的抵抗能力亦為設計之因素。水村和正(1999)，陳靜生(1989)，徐鐵良(1992)從環境角度研究，環境因素非靜態，隨時間演進以及主客觀條件的改變，產生不同環境問題，因此建構船塢期間之環境衝擊評估或風險評估皆應審慎思考，配合當前環境管理架構，來檢討實際或應有之作法，否則不當決策往往會使環保問題更加惡化；岡本舜三(1987)表示從結構物耐震言，結構物所承受之外力主要是海洋作用力、風力、地震震力(如提高結構物安全係數)；徐明同(1988)及鄒程曾(1984)探討

港灣設施的耐震性，如船臺所涉及之鐵軌可能因為地震造成不規則性與彎曲(鐵軌承受側方向推力或軸向屈曲所致)，並根據試驗鐵道道床的側向抵抗力是隨著地震加速度而減低。

於蘇澳港工程完工報告(1986)顯示，未來建構「乾塢或船臺」軍事工程時，可參考高雄港、基隆港或蘇澳港工程建造專案計畫(蘇澳港工程中計建造 1 萬噸級乾塢 1 座、500 噸級修船滑道座)或海軍本身建造各類船塢(乾塢或船臺)之經驗，建造專案將涉及港灣計劃(修造船塢工程)、天然環境分析(地質、氣象及水文)、施工與防颱過程(組織、供應設施規劃)、施工規劃(含沉箱製作與下水規劃)。

參、海軍乾塢與船臺軍事工程評選

針對「乾塢與船臺軍事工程」評選，進行下列指標之評析：(1)平衡計分卡綜合指標分析：運用 DBA 之方法進行多目標評估。(2)適用性分析：設定平衡計分卡之主要與次要指標後，進一步綜合顧客(戰力)指標、內部流程指標、以及學習與成長指標之整體表現與得分比較。(3)成本效益分析：比較分析「壽命週期成本值÷效益值」之比值。期使在考量艦隊之實際兵力運用需求、後勤設施之有效利用及適用性、最適之成本效益等綜效下，以提供艦隊更有效之兵力派遣決策。

一、「乾塢與船臺軍事工程」平衡計分卡分析

本研究之假設條件為：(1) 廠址預設區域為「南部軍事營區」並結合現有的設施，除考量新一代艦之進出塢使用外，為擴大塢內工程之使用效益，同時可提供各類型水面艦艇進行後勤整備與維修。(2)「乾塢與船臺軍事工程」設定之整備戰台之排水量為 T 噸。(3)「成本效益分析」所涉及之後勤設施之成本計算，採相對比較之方式，如設施壽命週期間所需之人力(編制、操控、維修)成本。

(一)問卷設計與調查分析

參考相關文獻資料，設計問卷內容，

經訪問海軍現役與退役後勤及兵科軍官有關領域知識，並預先填寫問卷及討論修改，歸納出評估所須之相關變數與問卷調查內容。另邀請相關產官學界之專家學者共計 42 員，包括退役將軍、國防部業管參謀、需求單位主管、大學教授召開研討會，並由承辦單位簡報說明問卷內容及填寫方式，填寫問卷者共計 26 份，無效問卷 4 份（對船塢或船臺之工作內容或特性不瞭解者 3 位，以及在海軍服務在 3 年以下者 1 位），餘有效問卷計 22 份（佔 88%），問卷填寫人員除需求單位外，皆服役海軍十年以上且皆曾經接觸相關業務者，其問卷之效度值得信賴；另針對問卷之分析過程與結果，再與業管單位研討，其可信度高，甚獲需求單位認同（問卷如附錄）。

(二)腦力激盪與評估績效指標確認

運用平衡計分卡分析工具，透過研討與腦力激盪，從平衡計分卡四個指標構面進行交叉評估與篩選，訂定乾塢與船臺軍事工程評選可行方案所須之各項指標如表 1，並分析如后：

- (1) 成本(財務)面：表示該設施從籌建(一次性投資)、部署、維修及汰除，包含人事成本等所須之整體壽命週期成本；另考量平、戰時之後勤需求或後勤修護作為所需之成本與效益，亦同時納入評選之依據。
- (2) 顧客(戰力)面：表示該設施用於維修或整備各艦隊所交付之任務，採顧客導向之思維邏輯，以及交修船艦之整體後勤維修功效之展現；其整體表現可滿足各艦隊及後勤指揮部需求之程度；除此，亦考量國防部或軍種司令部之政策需求。
- (3) 內部流程面：表示該設施對後勤指揮部用於維修或整備各船艦，內部船塢之負荷調配、人力派遣及工程排程流暢度；主要考量後勤維修團隊內部操控之便利性與整體後勤維修效能之展現。
- (4) 學習與成長面：表示該設施對後勤指揮部及艦隊之使用彈性與創意作為，後勤設備未來之擴建或建立不同創新維修制度之可能性與價值。

表1 乾塢與船臺軍事工程評選績效指標分析表

成本面 C-1.該設施所需要之建構成本。 C-2.平時後勤維修成本。 C-3.戰時後勤維修成本。 C-4.平、戰時成本效益值。	顧客(戰力)面 P-1.滿足或符合國防戰略需求。 P-2.艦隊對該設施之滿意度(含艦隊運用該設施之保養或深度維修效果)。 P-3.廠、艦合作和諧的關係。 P-4.造船廠安排各型船艦維修之便利性(含支援不同艦型維修之便利性)。
內部流程面 I-1.艦艇後勤維修工程排程流暢度(含造船廠維修或整備，船塢負荷調配成效)。 I-2.簡化塢內作業流程(塢內施工等)。 I-3.交期計畫管制與執行成效(如縮短工期)。 I-4.設施維護及管理之成效。	學習與成長面 G-1.操作自動化程度或少人化。 G-2.支援維修與測試設施效益(如接空氣管)。 G-3.員工對該設施接受度(安全性、配合性)。 G-4.設施升級或提升之未來性。

(三)主要指標權重評估與分析

透過「成本面、顧客(戰力)面、內部流程面及學習與成長面」四個績效進行投票及統計，以「成本面」指標言，第一名最優先(最重視)(1st)、第二名優先(重視)(2nd)、第三名重視(尚可)(3rd)、第四名較不重視(4th)者；在填寫問卷者進一步瞭解各項指標下，依據重視程度，每人於表2內進行勾選或投票，並累算總得票數；其中「成本面」指標依其名次之得票數分別為3票、5票、8票、6票，並運用數學式(6)計算，可得下列表2之權重值為1.000，括弧內為標準化之數字為0.297，作為「成本面」之權重值；並依此類推得到顧客(戰力)面、內部流程面及學習與成長面之權重值分別為0.210、0.292及0.201。

表2 四項主要指標總得票數與權重分析

主要指標	各名次投票數				權重值
	1 st	2 nd	3 rd	4 th	
成本面	3	5	8	6	1.000 (0.297)
顧客(戰力)面	8	7	5	2	0.707 (0.210)
內部流程面	7	8	6	1	0.983 (0.292)
學習與成長面	4	2	3	13	0.677 (0.201)
合計	22	22	22	22	3.367 (1.000)

* () 內為標準化之數字。

(四)次要指標權重評估與分析

同樣地，在「成本面、顧客(戰力)面、內部流程面及學習與成長面」四個績效構面下，固定「成本面」指標言，針對其「C-1 建構該設施所需之成本」、「C-2 平時後勤維修成本」、「C-3 戰時後勤維修成本」、「C-4 平、戰時成本效益值(安全性、易再使用性)」之得票數進行投票及統計，再以「C-1 建構該設施所需之成本」為例說明，在第一名最優先(最重視)(1st)、第二名優先(重視)(2nd)、第三名重視(尚可)(3rd)、第四名較不重視(4th)者分別得票為7票、7票、4票、4票，並運用數學式(6)計算，可得下列表3之權重值1.000，其括弧內為標準化之數字0.275；並依此類推得C-2、C-3及C-4之權重值分別為0.234、0.220及0.271。

(五)次要指標評分準則

運用問卷方式，同樣請填問卷專家學者針對受評之可行方案如乾塢與船臺，在各次要指標下評定其個別得分數；舉例言，在「顧客(戰力)面」指標下，參考下列「評估準則」之「得分」等第(如表4)給予不同設施(乾塢或船臺)評比得分數。

表3 四項主要指標下之「次要指標」得票數與權重值分析

準則	各名次投票數				權重值	準則	各名次投票數				權重值
	1 st	2 nd	3 rd	4 th			1 st	2 nd	3 rd	4 th	
成本面						內部流程面					
C-1	7	7	4	4	1.000(0.275)	I-1	5	3	7	7	0.770(0.231)
C-2	5	5	5	7	0.851(0.234)	I-2	3	4	6	9	0.673(0.202)
C-3	3	8	6	5	0.799(0.220)	I-3	8	8	3	3	1.000(0.300)
C-4	7	2	7	6	0.982(0.271)	I-4	6	7	6	3	0.891(0.267)
顧客面						學習與成長面					
P-1	4	3	7	8	0.674(0.214)	G-1	3	5	7	7	0.615(0.209)
P-2	2	5	7	8	0.606(0.193)	G-2	5	8	6	3	0.754(0.256)
P-3	9	8	4	1	1.000(0.318)	G-3	11	6	4	1	1.000(0.339)
P-4	7	6	4	5	0.863(0.275)	G-4	3	3	6	10	0.578(0.196)

* () 內為標準化之數字，括弧內數字有非為1者，為四捨五入之差異，並不影響分析結果。

(六)加權總得分與可行方案評選

應用表 4 乾塢或船臺對各評估指標之得分評估準則，進行專家評分，若受評估之建案設施在「本評估指標能契合該設施之發展方向，達成成效 90%以上」者，則得 10 分；若「評估指標能契合該設施之發展方向，達成成效 10~19%」者，則得 1 分，以此類推，區分 10 等第，進行評分並加總，以得到各受評目標「乾塢或船臺軍事工程」在該評估指標之總得分數，再除以評分之總人數，以取得平均值(總得分數/評分人數)。

若以「C-1 建構該設施所需之成本」次要指標為例，如表 5 第五及第六行之敘述，可行方案「乾塢與船臺軍事工程」分別得到該項指標之平均分數為 7.315 分及 8.045 分。運用「乾塢與船臺軍事工程」在各次要指標「得分」之「評估準則」(表 4)，接續進行評分與加總，並以問卷中之有效樣本，計算其平均數，另於 C-2、C-3 及 C-4 之次要指標下，依序其平均得分數組合分別為(7.294, 7.801)、(6.813, 7.152)及(6.122, 6.295)；並依此類推可得到所有次指標下之可行方案平均得分數組合，如表 5 第五及第六行所述。

透過上述兩計算步驟，可得「主要指標」及「次要指標」之權重值，再藉由主要指標(A)「成本」=0.297 與次要指標(B)「C-1」=0.275 之乘積(A×B)可得權重值為 0.082(表 5 第四行所述)，並將各「乾塢與船臺軍事工程」下之得分數(表 5 第五、六行所述)與其相乘可得「乾塢與船臺可行方案加權總分」值分別為 $F=0.597(F=D \times C=0.082 \times 7.315)$ 及 $G=0.657(G=E \times C=0.082 \times 8.045)$ (表 5 最後兩行)。

再以同樣之計算方式與邏輯，求算各可行方案乾塢與船臺在顧客面、內部流程及學習與成長等指標之加權總分，計算所得列於表 5 內「可行方案加權總分」欄位下，最後一列「加權總分合計」中，乾塢與船臺軍事工程之總分分別為 5.733 及 6.664。

二、成本效益分析

由於「乾塢與船臺軍事工程」涉及所需之設(施)備不同，將有不同之成本估算，壽命週期成本取得不易；然因本研究屬評估分析報告，若在設定之使用範圍中，取得相對比較值，進行比較分析其結果確實有效，故設「顧客(戰力)面-內部流程面-學習與成長面」等三指標為「效益值」，並多次與需求單位訪談，確認此指標所反應之現況可反應軍事工程之「適用性」；另成本面之「建構該設施所需之成本」、「平時後勤維修成本」、「戰時後勤維修成本」、「平、戰時成本效益值(安全性、易再使用性)」之得分數設定為壽命週期成本值，再行比較分析及以求得其成本效益分析值等於「壽命週期成本值÷效益值」。

成本採用本益比法則，即壽命週期成本與系統效益之比值，本益比愈低者愈佳，即每單位效益所花費成本愈少愈好。本研究中之壽命週期成本以表 5 成本指標小計值估算，因成本具望小特性，故以倒數表示為 $0.522(1/1.914)$ ，如表 6；另效益具望大效應，則以 $(1.166+1.267+1.385)/(1.371+1.479+1.422)=0.894$ 計之；並求算乾塢與船臺軍事工程之本益比分別為 0.584 分及 0.418 分。

表4 乾塢或船臺對各評估指標之得分評估準則

評分	評估準則
10	本評估指標能契合該設施之發展方向，達成成效 90%以上。
9	本評估指標能契合該設施之發展方向，達成成效 85~89%。
7	評估指標能契合該設施之發展方向，達成成效 70~99%。
5	評估指標能契合該設施之發展方向，達成成效 50~59%。
3	評估指標能契合該設施之發展方向，達成成效 30~39%。
1	評估指標能契合該設施之發展方向，達成成效 10~19%。

表5 乾塢與船臺軍事工程評估分析

主要指標 (A)	次要指標 (B)	權重值 (C= A×B)	可行方案得分		可行方案加權總分		
			乾塢 (D)	船臺 (E)	乾塢 (F=D×C)	船臺 (G=E×C)	
成本面	C-1	0.275	0.082	7.315	8.045	0.597	0.657
0.297	C-2	0.234	0.069	7.294	7.801	0.473	0.637
	C-3	0.220	0.065	6.813	7.152	0.400	0.584
	C-4	0.271	0.080	6.122	6.295	0.443	0.514
小計						1.914	2.393
顧客面 (戰力)	P-1	0.214	0.045	6.781	7.619	0.305	0.342
	P-2	0.193	0.041	6.294	7.352	0.283	0.330
0.210	P-3	0.318	0.067	7.653	6.858	0.344	0.308
	P-4	0.275	0.058	5.227	8.673	0.235	0.390
小計						1.166	1.371
內部流程	I-1	0.231	0.067	7.030	7.736	0.316	0.348
0.292	I-2	0.202	0.059	6.713	7.901	0.302	0.355
	I-3	0.300	0.088	7.323	9.597	0.329	0.431
	I-4	0.267	0.078	7.135	7.681	0.321	0.345
小計						1.267	1.479
成長學習	G-1	0.209	0.042	7.764	7.145	0.349	0.321
0.201	G-2	0.256	0.051	7.132	9.102	0.321	0.409
	G-3	0.339	0.068	8.831	7.193	0.397	0.323
	G-4	0.196	0.039	7.102	8.192	0.319	0.368
小計						1.385	1.422
加權總分合計						5.733	6.664

表6 乾塢與船臺軍事工程本益比分析表

項目	乾塢	船臺
壽命週期成本	1.914	2.393
成本比(標準化)	0.522	0.418
系統效益	3.819	4.272
效益比(標準化)	0.894	1
本益比	0.584	0.418

*本益比= (壽命週期成本)/(系統效益)；本方法雖無法瞭解實際之數值，然透過專家學者之評析資料與數值，加諸需求單位之討論與確認，具有相對之比較價值。

肆、綜合分析

一、適用性分析

(一)顧客面

針對顧客(戰力)面之指標言，包括(1)「滿足或符合國防戰略需求」，即是國軍「建軍構想」與「兵力整建」之國防指導方針，對海軍新一代艦艇之需求中，為滿足此兵(火)力之發揚或維持，亦必須同作戰載台之需求獲得之際，同時建立後勤維修設備或設施；(2)「艦隊對該設施之滿意

度」，乃艦隊於維修期間，執行相關後勤配合作業(如兵代工工程)時，能有效達成工作之目標，或使用該等設施之方便性，令其滿意之程度較高；(3)「廠、艦合作和諧的關係」，待修艦交修後，就如同供應商與消費者之關係，然由於國軍後勤維修之特性，卻又不是「顧客永遠是對的」一成不變之原則，須要廠方與艦隊彼此的合作，才能「如期、如質」的達成後勤維修作業；(4)「造船廠安排各型船艦維修之便利性」，主要針對後勤維修單位在艦艇交修後，整體作業之流暢度，不會因為其他船艦之不預期工程，而造成維修中之工程順序調整狀況，甚至造成塢內工程縮短之現象；經上述評估績效指標，結果船臺與乾塢之得分數分別為 1.371 分、1.166 分，船臺>(優於)乾塢。

(二)內部流程面

本績效指標著重後勤維修單位之工程推展與管理為考量，其指標包括「艦艇後勤維修工程排程流暢度」、「簡化塢內工程作業流程」、「交期計畫管制與執行成效」及「設施維護及管理之成效」等，使後勤單位在「人員、機器設備、物料、方法及環境」整合運用考量上，有效安排相關作業管理(Operations Management, OM)活動，在有限的資源下，針對某特定的船艦維修需求或目標，完成一系列相互關聯的維修艦艇活動(如設計、執行、改善)；經統合上述評估績效指標，評分之結果船臺與乾塢之得分數分別為 1.479 分、1.267 分，船臺>(優於)乾塢。

(三)學習與成長面

本績效指標以後勤維修單位之創新作業與未來性考量，除要求後勤維修專案工程須在有限時間內完成，且能獲得較大的授權，較不受限於行政程序及各項作業活動能獨立進行，以及各項作業活動大小適當，以利管理，各項作業活動進度，能被適當的監控及衡量績效，並能充份提供各項作業活動所需的資源下，設定相關評估指標，如「操作自動化程度或少人化」、「支

援維修與測試設施之效益」、「員工對該設施之接受度」、「設施升級或提升之未來性」；經統合上述評估績效指標，評分之結果船臺與乾塢之得分數分別為 1.422 分、1.385 分，船臺>(優於)乾塢。

綜合「顧客面(戰力面)」、「內部流程面」及「學習與成長面」等三方面之績效考量，雖不是所有次要指標或所有評選委員皆有一致之看法，但客觀評估資料顯示，適用性比較分析「顧客面」+「內部流程面」+「學習與成長面」：乃建構「船臺軍事工程較優於乾塢工程」。

二、成本效益分析

乾塢與船臺軍事工程之壽命週期成本，大致包括建構成本(新建或初次投資成本)、後勤維修成本、汰除成本、達成損益平衡等；唯因海軍之任務特性，戰台或機具運用及使用效率，甚或後勤及機器設備維修人員之編制、維修頻率(員工人數、薪資、負荷或攤提)，不容易有效劃分。然同表 6 所述，「船臺」軍事工程之每一系統所產生之效益，其所須投入之單位成本較低；表示「船臺」軍事工程之成本效益較佳。

三、平衡計分卡分析

分析評估可行方案時，一般皆可從兩方面著手，其一為定量分析，比較偏重於客觀之歷史資料與數學模式，其次為定性分析，比較偏重於決策者或使用者的主觀判斷，將此具科學性之定量與強調經驗性之定性方式兩者結合，客觀評估資料顯示，綜合「成本面」、「顧客面」、「內部流程面」、「學習與成長面」分析：建構船臺軍事工程較優於乾塢工程。

綜整上述「適用性」、「成本效益」及「平衡計分卡」分析，建議籌建「船臺軍事工程」較佳。

伍、結 論

任何組織管理或計畫作為，其績效表現皆具多面(元)性。在乾塢與船臺軍事工程

建案中，除了預算(成本)及軍事工程成本效益需求外，如乾塢與船臺軍事工程引進後，單位或國軍之內部作業流程是否要變更，以及員工的學習與成長績效(在職訓練落實程度)，皆是落實乾塢與船臺軍事工程效果的最佳保證，而不是僅觀察其成本與書面上所呈現的軍事工程效能。本研究旨在追求並獲得 Max(後勤效益、內部流程、戰力維持、學習與成長)，Min(風險、成本、衝擊)等多目標之組合與決選；其結論與建議：

- (1)對下一代海軍建軍需求言，建構船臺軍事工程較佳於乾塢軍事工程。
- (2)船臺軍事工程完成後，由於海軍較欠缺此戰臺之實際操作經驗，管理該設施之有效性，以及員工運用機具之安全性，宜加強人員之教育訓練及建立有效之標準作業程序 (Standard Operation Procedure, SOP)，以降低員工使用或後勤維修與作業期間之安全性。

(3)相關環境評估、工安、港灣及水文等資料，對海軍言，皆已具備充份之經驗與資料；未來軍事工程施工時宜納編相關專業人員(土木工程)共同規劃，以達事半功倍之效。

(4)結合資料包絡法之投票式權重評選法，提供一套有效及簡易之專家評選系統，以公正、客觀評選不同投資建案；而此方法論亦可運用於國軍各項國防事務之多目標評選作業及相關層級分析法(AHP)所涉及之議題(如圖2)，作為國軍系統分析之工具。

陸、國防管理之實務運用

多目標決策議題乃國防管理事務之主軸，更是國軍幹部須面臨之挑戰，且隨官階及責任之升高而加重，其影響層面更為廣泛與深遠；本研究屬系統分析之一環，為國軍決策分析事務之運用，透過評估指標之設定而至加權評選等一系列腦力激盪

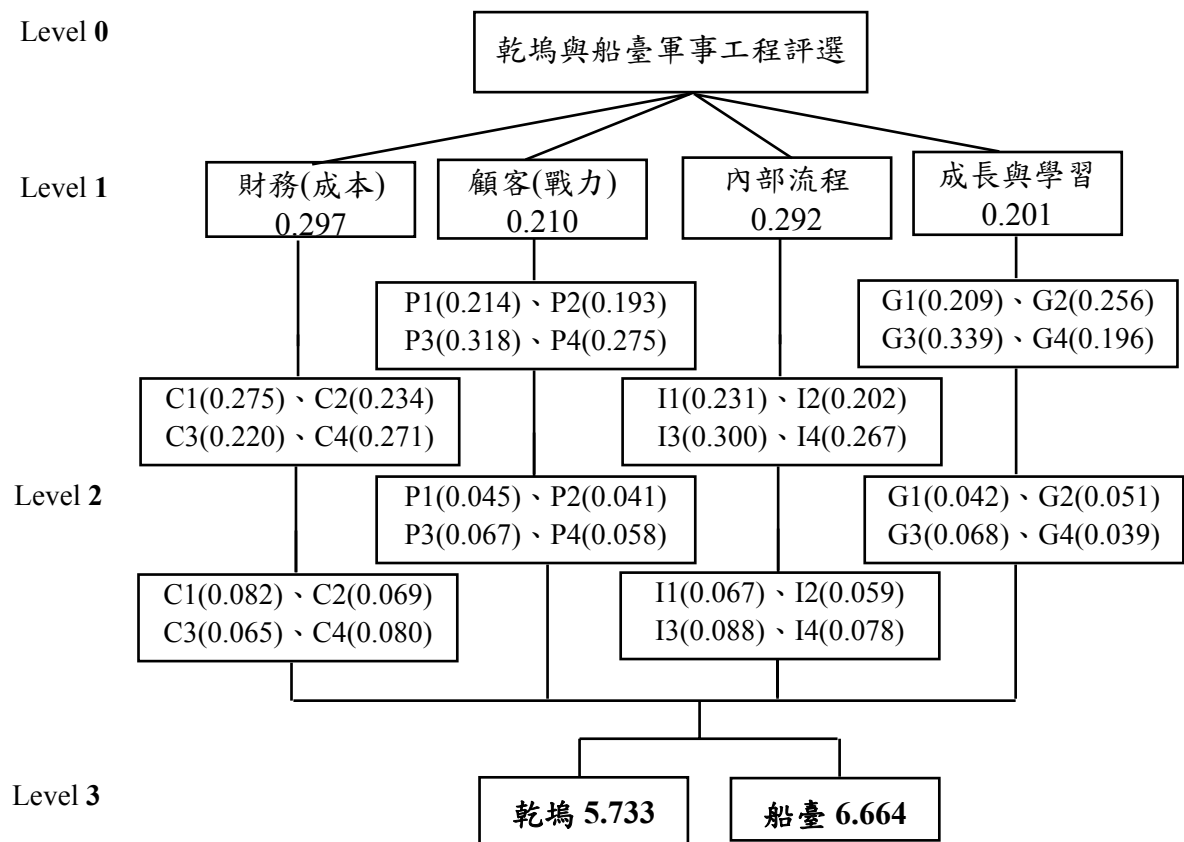


圖 2 乾塢與船臺軍事工程綜合評選層級分析圖

過程之建構，以分析、評選受評選標的(如武器系統)，做為決策依據；此整體作業流程及架構，若能循序並針對各單位之建案或多目標評選時之作業參考，其對國軍幹部在提供主官(管)下決策時的客觀依據上，不失為良好之方法。

誌 謝

本文承國防部委託研究計畫提供經費補助(計畫編號 HC98045P045)，並感謝審稿委員的不吝指導與建議意見，特此誌謝。

參考文獻

- Banker, R. D., Charnes, A., and Cooper, W. W., 1984. *Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis*, Management Science, 30(9), 1078-1092.
- Banker, R. D., Cooper, W. W., Seiford, L. M., Thrall, R. M., and Zhu, J., 2004. *Return to Scale in Different DEA Models*, European Journal of Operational Research, 154, 345-362.
- Charnes, A., Cooper, W. W., and Rhodes, E., 1978. *Measuring the Efficiency of Decision-Making Units*, European Journal of Operational Research, 2, 429-444.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., and Tone, K., 2000. *Data Envelopment Analysis-a Comprehensive Text with Models, Applications, and DEA-solver software*, Kluwer Academic Publishers, London.
- Cook, W. D., and Kress, M., 1990. *A Data Envelopment Model for Aggregating Preference Rankings*, Management Science, 36(11), 1302-1310.
- Foroughi, A. A., and Tamiz, T., 2005. *An Effective Total Ranking Model for a Ranked Voting System*, OMEGA, 33, 491-496.
- Green, R. H., Doyle, J. R., and Cook, W. D., 1996. *Preference Voting and Project Ranking Using DEA and Cross-Evaluation*, European Journal of Operational Research, 90, 461-472.
- Hashimoto, A., and Ishikawa, H., 1993. *Using DEA to Evaluate the State of Society as Measured by Multiple Social Indicators*, Socio-Economic Planning Sciences, 27(4) 257-268.
- Hashimoto, A., 1997. *A Ranked Voting System Using a DEA/ AR Exclusion Model: a Note,* Journal of the Operational Research, 97, 600-604.
- Liu, F. H. F., and Hai, H. L., 2005. *The Voting Analytic Hierarchy Process Method for Selecting Suppliers*, The International Journal of Production Economics, 97, 308-317.
- Noguchi, H., Ogawa, M., and Ishii, H., 2002. *The Appropriate Total Ranking Method Using DEA for Multiple Categorized Purposes*, Journal of Computational and Applied Mathematics, 146,155-166.
- Obata, T., and Ishii, H., 2003. *A Method for Discriminating Efficient Candidates With Ranked Voting Data*, European Journal of Operational Research, 15, 233-237.
- Seiford, L. M., 1996. *Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Art (1978-1995),* Journal of Productivity Analysis, 7, 99-137.
- Kaplan, R. S. & Norton, D. P.著，ARC 遠擎管理股問公司策劃績效事業部譯，2001。策略核心組織-以平衡計分卡有效執行企業策略，台北：城邦。
- Niven, P. R.著，于泳泓譯，2002。平衡計分卡最佳實務：按部就班成功導入，台北：商周，105-116。
- 水村和正著，徐義人譯，1999。海岸海洋工程學-海岸海洋工學，台北：國立編譯館。

- 汪銘生，1992。環境決策與管理，台北：復文書局出版，411-442。
- 李書行，2005。務實創新的策略性績效評估，會計研究月刊，第 113 期，15-23。
- 李慶忠、傅明德、呂仕欽、石大明，2006。平衡計分卡導入軍工廠策略管理之個案研究，中正嶺學報，第 34 卷第 2 期，1-12。
- 岡本舜三著，1987。國立臺灣大學工學院地震工程研究中心編，地震工程學，台北：科技圖書，268-272。
- 彼得•杜拉克等著，高翠霜譯，2000。績效評估，哈佛商業評論，台北：天下文化。
- 徐明同，1988。地震工程，台北：科技圖書，143-165。
- 徐鐵良，1992。地質與工程，中國工程師學會，台北：科技圖書，472-493。
- 陳靜生，1989。環境地學，台北：科技圖書。
- 鄒程曾，1984。鋼結構設計學，台北：茂榮。
- 韓慧林、韓榮姿，2004。聯合後勤綜效之績效管理—平衡計分卡之應用，軍品科技新知，第 123 期，軍備局規格鑑測中心發行，92-106。
- 薄喬萍，2007。績效評估之資料包絡分析法，台北：五南。
- 薄喬萍，2008。D.B.A.在績效評估之綜合運用，台北：五南。
- 榮民工程事業管理處出版，1986。蘇澳港工程完工報告(上、下冊)，515-594。

附 錄

「乾塢與船臺軍事工程投資成本效益與適用性比較分析」問卷

敬重的先進您好：

這是一份由國防部因應我國未來新一代艦隊建立之需求與趨勢，針對「我國海軍實施乾塢與船臺軍事工程投資成本效益與適用性比較分析」之委託研究專題，其主要目的為因應新一代潛艦之建軍之同時，後勤塢內工程設施之需求及負荷增加，因後勤能量影響戰力恢復與持續甚鉅，並考量兼具水面艦艇之維修需求，所設計問卷之乾塢與船臺軍事工程評估，其設定之條件如后：

- 一、廠址已預設區域，且為擴大塢內工程之使用效益，同時可提供各型艦艇進行後勤整備與維修。
- 二、「乾塢與船臺軍事工程」設定之整備艦台之排水量為T噸。
- 三、「成本效益分析」所涉及之後勤設施之成本計算，採相對比較之方式，如設施壽命週期間所需之人力(編制、操控、維修)成本。

已初步透過相關專家學者之建議資料，綜整本問卷並隨機訪問、研討及篩選，獲得下列評估要項。賡續針對績效評估之內容，懇請您不吝提供寶貴經驗，協助填答此問卷。本問卷所得資料僅供學術研究之用，全程採不記名填寫方式，敬請放心填答。承蒙大助，萬分感激。

敬祝

身體健康，萬事如意

研究團隊(略)

敬上

(非常謝謝您的填寫，我們將更進一步研究分析，再次謝謝您的協助)

本問卷區分三大部分：經統計、篩選及綜整「我國海軍實施乾塢與船臺軍事工程投資成本效益與適用性比較分析」之評估績效指標如后：

成本面	顧客(戰力)面
1. 該設施所需要之建構成本。 2. 平時後勤維修成本。 3. 戰時後勤維修成本。 4. 平、戰時成本效益值	1. 滿足或符合國防戰略需求 2. 艦隊對該設施之滿意度(含艦隊運用該設施之保養或深度維修效果) 3. 廠、艦合作和諧的關係 4. 造船廠安排各型船艦維修之便利性(含支援不同艦型維修之便利性)
內部流程面	學習與成長面
1. 艦艇後勤維修工程排程流暢度(含造船廠維修或整備船艦，船塢負荷調配成效)； 2. 簡化塢內工程作業流程(進、出塢及塢內施工等) 3. 交期計畫管制與執行成效(如縮短施工工期效益) 4. 設施維護及管理之成效	1. 操作自動化程度或少人化 2. 支援維修與測試設施之效益(如接空氣管) 3. 員工對該設施之接受度(如安全性、配合性等) 4. 設施升級或提升之未來性

第一部份：「成本面-顧客(戰力)面-內部流程面-學習與成長面」之「主要指標」優先順序評估

請在空白欄內打勾：「√」。

(1)曾經在海軍單位工作之年資：

- ☐15年(以上) ☐10年(以上)~15年 ☐5年(以上)~10年
☐3年(含以上)~5年 ☐3年以下

(2)是否瞭解船塢或船臺之工作內容或特性：

- ☐非常瞭解 ☐瞭解 ☐概略瞭解 ☐不瞭解 ☐非常不瞭解

(3)基於上(頁)述各項「成本面-顧客(戰力)面-內部流程面-學習與成長面」之內容陳述，請貴先進針對此四項評估方針，排列其優先順序(重視程度)，排列其名次，以最優先(最重視)：第一名(1st)、優先(重視)：第二名(2nd)、：重視(尚可)第三名(3rd)、較不重視：第四名(4th)。請於「主要指標」名次欄打勾：「√」。請不要重複(如第一項第一名、第二項也是第一名之情形)。

主要指標	1st	2nd	3rd	4th
成本面				
顧客(戰力)面				
內部流程面				
學習與成長面				

*成本面：表示該設施從籌建、部署、維修及汰除所須之整體壽命週期成本；(相關參考指標如資本報酬率、現金流量、計畫獲利率、利潤預測可靠度)。

*顧客(戰力)面：表示該設施用於維修或整備各艦隊所交付之任務，其整體表現可滿足各艦隊及造船廠需求之程度；(相關參考指標如金錢的價值(第一類)、具競爭力的價格(第二類)、和諧的關係、客戶排名調查、客戶滿意度指數、市場佔有率、創新)。

*內部流程面：表示該設施對後勤造船廠用於維修或整備各船艦，內部船塢之負荷調配及工程排程流暢度；(相關參考指標如新工作的時間、投標成功率、修改重做、安全事件指數、計畫執行與計畫結束週期)。

*學習與成長面：表示該設施對後勤造船廠及艦隊之使用彈性與創意之作為(相關參考指標如新客戶的比例、改善指數進步率、員工態度調查)。

後勤與艦隊高階主官(管)給定權重

第二部份：「成本面-顧客(戰力)面-內部流程面-學習與成長面」項下之「次要指標」優先順序評估：如在固定「成本面」主要衡量指標下，所陳述之內容，哪一項是您所認為「成本面」條件下最值得重視、最有潛力或發揮效果者，排列其名次；並依此類推完成各主要指標下之次要指標排序。並請針對下列「次要指標」排列其優先順序(名次)，請於名次欄打勾：「√」。

成本面	1st	2nd	3rd	4th
1. 建構該設施所需要之成本				
2. 平時後勤維修成本				
3. 戰時後勤維修成本				
4. 平、戰時成本效益值(安全性、易再使用性)				

海軍乾塢與船臺軍事工程評選：量化平衡計分卡之應用

顧客(戰力)面	1st	2nd	3rd	4th
1. 滿足或符合國防戰略需求				
2. 艦隊之滿意程度				
3. 廠艦合作和諧的關係				
4. 各型船艦後勤維修安排之便利性				
內部流程面	1st	2nd	3rd	4th
1. 艦艇後勤維修工程排程流暢度				
2. 簡化塢內工程作業流程				
3. 交期計畫管制與執行成效				
4. 設施維護及管理之成效				
學習與成長面	1st	2nd	3rd	4th
1. 操作自動化程度或少人化				
2. 支援維修與測試設施之效益				
3. 員工對該設施之接受度				
4. 設施升級或提升之未來性				

第三部份：「乾塢與船臺軍事工程投資成本效益與適用性分析與評選」

本階段以分數方式，展現各項方案如乾塢與船臺在各次要指標中之分數；舉例言，在「顧客(戰力)面」指標下，各設施(乾塢或船臺)在各次要指標之得分數，並請參考下列「得分」之「評估準則」給予不同設施(乾塢或船臺)之分數，並填註於表中：

評分	評估準則
10	本評估指標能契合該設施之發展方向，達成成效 90%以上。
9	本評估指標能契合該設施之發展方向，達成成效 85~89%。
7	評估指標能契合該設施之發展方向，達成成效 70~99%。
5	評估指標能契合該設施之發展方向，達成成效 50~59%。
3	評估指標能契合該設施之發展方向，達成成效 30~39%。
1	評估指標能契合該設施之發展方向，達成成效 10~19%。

評估指標	受評設施	乾塢	船臺
成本	請依上述評分標準，填入 1~10 分之得分；請填阿拉伯數字		
	1. 建構該設施所需要之成本		
	2. 平時後勤維修成本		
	3. 戰時後勤維修成本		
	4. 平、戰時成本效益值(安全性、易再使用性)		
顧客(戰力)	請依上述評分標準，填入 1~10 分之得分；請填阿拉伯數字		
	1. 滿足或符合國防戰略需求		
	2. 艦隊之滿意程度		
	3. 廠艦合作和諧的關係		
	4. 各型船艦後勤維修安排之便利性		
內部流程	請依上述評分標準，填入 1~10 分之得分		
	1. 艦艇後勤維修工程排程流暢度		
	2. 簡化塢內工程作業流程		
	3. 交期計畫管制與執行成效		
	4. 設施維護及管理之成效		

海軍乾塢與船臺軍事工程評選：量化平衡計分卡之應用

學習與成長	請依上述評分標準，填入 1~10 分之得分		
	1. 操作自動化程度或少人化		
	2. 支援維修與測試設施之效益		
	3. 員工對該設施之接受度		
	4. 設施升級或提升之未來性		