



精進海軍艦艇修護作業之研析

Research and analysis on improving naval ship maintenance operations

著者／蔡明倫、陳冠齊

Tsai, Ming-Lun、Chen, Kuan-Qi

蔡明倫 國防大學指參學院

陳冠齊 國防大學海軍指參學院教官

提要：

一、我國自二次世界大戰結束後，陸續接收美國援助戰後瀕臨退役軍艦，其中以「陽字號」驅逐艦最具代表性，此後陸續向美採購退除役或老舊軍艦，例如「濟陽級」巡防艦、「紀德級」驅逐艦等，從艦艇服役年限來看，多數已屆齡封存之軍艦，仍提供我國接收使用，其主要為維持我海上防禦能力，然而我軍雖有完善艦艇保養制度，仍需面臨「消失性商源」及「少子化」之問題，從短期來看影響艦艇執行戰備任務周期，長遠則將造成我國海上防禦能力不足。

二、「國艦國造」是現階段國家的重大政策，其優點之一即是避免零附件商源消失之問題，當然自行建造的過程即其緩慢，例如 500 噸級「沱江級」飛彈巡邏艦自 2009 年提案，直至 2014 年始完工交艦，更遑論更大噸位之作戰艦艇所需時間，不過我國如需建立自給自足之軍需供應鏈，這是必然經歷的過程，然而在新、舊艦艇交替服役所產生零附件不足或品質不一之問題，並同時面對「少子化」所帶來的修護人力斷層，我軍應盡早提出解決方案，精進艦艇修護作業，以維持海軍戰備能量。

關鍵詞：國艦國造、消失性商源、精進艦艇修護

Abstract:

1. Since the end of World War II, our country has gradually received U.S. aid in the form of decommissioned naval vessels, among which the "Yang" class destroyers are the most representative. Subsequently, we have continued to purchase decommissioned or older vessels from the U.S., such as the "Chiang Yang" class patrol vessels and "Gearing" class destroyers. Most of these ships have reached the end of their service life and have been decommissioned, yet they still provide our country with the capability to maintain its maritime defense. However, despite having a comprehensive ship maintenance system, our navy faces challenges such as "disappearing sources of supply" and "declining birth rates." In the short term, this affects the operational readiness cycles of our vessels, and in the long term, it could result in inadequate maritime defense capabilities for our country.

2. The "National Shipbuilding Policy" is a significant initiative for our country at this stage. One of its advantages is to avoid the issue of disappearing sources for spare parts. However, the process of self-manufacturing can be slow; for instance, the 500-ton "Tuo Jiang" class missile patrol vessel was proposed in 2009 and only completed and delivered in 2014. This timeframe is even longer for larger combat vessels. Nonetheless, if our country aims to establish a self-sufficient military supply chain, this is an inevitable process.

However, as we transition between new and old vessels, issues may arise regarding insufficient or inconsistent quality of spare parts, compounded by the manpower shortages in maintenance due to declining birth rates. Our military should propose solutions as soon as possible to enhance ship maintenance operations and sustain naval readiness.

Keywords: National Shipbuilding Policy, Disappearing Sources of Supply, Enhancing Ship Maintenance



壹、前言

柯白認為海軍戰爭之目標係控制海洋交通；為求有效之時運用控制權，必須有各種類型之船隻以適應其特殊工作，方為「制海」之手段。¹ 海洋國家，有賴海軍來維護海權，確保國土領海的和平與安全；如此一來，必須仰賴各式的艦艇，建構強而有力的海軍，以確保資源能有效地進出，航運暢通不受限制。在面對中共日益強大、兩岸關係緊張情勢及未放棄對臺動武下，我國為海島型國家，因天然資源匱乏，大多數原料、能源等均仰賴進口，又腹地狹小，國內市場有限，故國際貿易相當重要，這也突顯了航運的重要性。²

「備戰才能避戰，能戰才能止戰」，國軍的核心任務無非就是保國衛民，為此建立了國防戰略目標，既有「鞏固國家安全」、「建構專業國防」、「貫徹國防自主」等 5 項，其中國防自主與國防產業發展息息相關。³ 國防自主，就是自己的國家自己救，也就是靠自己，以我國海

軍而言，目前軍艦來源，除了接收國外汰除艦艇與採購現役艦外，就是得靠國家造艦；我國國艦國造政策，朝著鏈結船廠及裝備系統業者進行供應鏈整合，結合軍民科技、串聯設計、裝備與系統、建造與驗證廠商，並導入電機、資訊與通訊產業領域，強化產業合作，帶動軍民用產業供應鏈成長及擴大產業規模，促進國防船艦資源整合，另為求國防自主，同時協助產業聯合學研機構投入船艦核心技術及關鍵裝備系統之研發，配合國艦國造積極輔導業者投入關鍵裝備系統之研發，藉以強化國防自主之實力，鞏固國家安全堅實的屏障。⁴

自 2021 年起，國艦國造之新造艦艇陸續成軍，成為海軍新戰力的一份子，以整體後勤的概念⁵，區分為「建軍後勤」及「用兵後勤」，前者為支援軍事體系（作戰能力）的建立與持續運作，所涉問題則是在一定時間內的專案問題，重複性低；後者為支援軍事任務（作戰）的執行，所涉問題，皆為例行性且具延續性、

1 哈頓道夫，〈歷史觀點中的存在艦隊概念〉，《海軍學術雙月刊》，第 51 卷，第 4 期，2017 年 8 月 1 日，頁 99。

2 羅振瑜，〈國艦國造關鍵成功因素之研究〉，《海軍學術雙月刊》，第 54 卷，第 1 期，2020 年 2 月 1 日，頁 52-53。

3 國防部，〈中華民國 112 年國防報告書〉，（國防部 2023 年 9 月），頁 61。

4 高振源，〈我國推動國艦國造政策預算資源配置及其相關問題之探討〉，立法院第 11 屆，第 1 會期，2021 年 8 月，頁 1-3。

5 黎立珊，〈淺談國艦國造與造修合一之重要性〉，副刊，2007 年 9 月，頁 2-3。

重複性，兩者是有差異性的，新造艦階段屬於前者，而成軍後平時能穩定運作屬於後者，後續將探討「用兵後勤」執行。⁶其實後勤兩個字，看似很簡單，卻意長深遠，小至個人，大至國家，均離不開後勤，它代表著事前的預防、準備及規劃，其中的運作與維持支援，到最後的壽限汰除，綜觀來看，以艦艇全壽期之年限 30 年為例，從成軍保固屆滿至汰除階段，期間便是機動服勤與進廠維修，所以，使艦艇長期運作與性能維持，保持妥善率與發展持續力，方能發揚海軍應有的戰力，藉此，本文將透過修護作業的研究與分析，以精進修護能量，為本文的撰寫目的。

貳、海軍艦艇發展

我國軍事戰略指導為「防衛固守，重層嚇阻」，依未來科技發展、作戰場景、戰爭型態與敵情威脅下，完成不對稱作戰規劃，並依打、裝、編、訓之思維，實施兵力結構整備；⁷以海軍部隊為例，2016 年亦公布 12 項未來 20 年的造艦規劃，包括

「高效能艦艇後續量產案」、「快速布雷艇」、「新型兩棲船塢運輸艦」、「新型救難艦」、「潛艦國造案」、「新一代飛彈巡防艦」、「多功能人員運輸艦」、「兩棲直升機船塢運輸艦」、「新型海洋測量艦」、「新一代主戰艦」、「新式港勤拖船」和「陸戰隊特戰裝備」，以滿足未來聯合制海作戰任務需求；⁸另海巡署也於 2017 年核定「籌建海巡艦艇發展計畫」，預計於 107 至 116 年間籌獲「4000 噸巡防艦」等 6 款艦艇，綜上，透由各式艦艇，為了就是應對中共灰色地帶襲擾，並達成海上拒止、反封鎖等，以阻敵兩棲進犯之企圖。

一、水面艦艇之演進

(一) 早期 (1965-1990)

從 1960 年代開始，我國政府的經濟政策逐漸由輕工業轉向重工業，造船業也成為政府極力扶持的重點行業其中之一。儘管中國造船公司（簡稱中船，臺灣國際造船公司前身）最初建造的船舶主要是商用和漁船，但隨著國家政策成為「國艦國造」的重要執行單位。在早期，我國海

6 任慶宗，〈淺談後勤策略與國防〉，《陸軍後勤季刊》，第 105 卷，第 2 期，2016 年 5 月，頁 6。

7 同註 3。

8 劉世昌，〈蔡總統參加「國艦國造本土化供應商大會」之觀察〉，《國防安全雙週報》，第 38 期，2019 年 3 月 15 日，頁 20。



軍的艦艇大多依賴美軍的支援或購買，如陽字型驅逐艦（DDG）、山字型巡防艦（PF）、中字型戰車登陸艦（LST）、美字型登陸艦（LSM）、永字型掃雷艦（MS）、大字型救難艦（ATF）、運油艦（AO）和茄比級潛艦（SS）等。然而，1979年美國與中國建交後，我國無論在軍事和外交上，均面臨了的重大困境。面臨此局面，時任總統蔣經國先生決定果斷地指示：「利用中船的設備發展海軍造艦能力。」從那時起，「國艦國造」的政策便確立了下來。⁹

這一轉變，意味著我國將大力發展本土海軍艦艇的製造能力，不再完全依賴外國的軍事支援或購買。而中船則扮演了關鍵角色，成為了推動這一政策的主要推手之一。自那時起，我國海軍的船艦建造能力不斷增強，逐漸實現了自主發展和生產軍艦的目標。

（二）中期（1991-2015）

1983年，我國推出「忠義計畫」二¹⁰，旨在研發排水量3,000噸、作戰半徑約500浬的大型巡防艦，預計建造24艘以

取代陽字型驅逐艦。這也是我國海軍首次自主設計、建造大型艦艇的計畫，其目標包括建立整艘軍艦設計能力、獲得新型艦載武器與輪機裝備的輸出許可，以及培養國內軍艦設計人才。然而，由於經費高昂且中船未具備艦艇細部設計與建造能力，該計畫被迫中止。

1985年，海軍提出「光華計畫」作為替代方案，其中「光華一號」以美國派里級飛彈巡防艦為藍本，由中船建造成為我國的成功級巡防艦。除成功級艦外，海軍也委託台船設計、建造武夷、磐石艦，以及推出錦江級巡防艦、新型飛彈快艇等艦艇。整體而言，約有65艘艦艇由台灣造船廠建造，包括港勤拖船、沱江級原型艦等。

「忠義計畫」結束後，長達20年缺乏相關建案，導致相關人才和技術流失，使得再次啟動「國艦國造」時，我國的基礎能量已大幅減損。這也凸顯出國軍建軍規劃受主政者個人主見及觀念影響之處。¹¹

（三）近期（2015至迄今）

本軍國艦國造計畫（如圖1、表1）採

⁹ 同註2。

¹⁰ 同註2。

¹¹ 歐臣峰，〈新一代主戰艦之概念設計 - 以海軍戰略與戰術需由探討〉，《成功大學碩士論文》，2017年7月27日。

取了長期、分批的策略來執行各型軍艦的建造計畫。根據計畫進度，已經完成了一系列軍艦的建造和交付，包括快速布雷艇、新型兩棲船塢運輸艦、新型救難艦等。其中，快速布雷艇在 110 年 12 月全數交艇，新型兩棲船塢運輸艦在 112 年 6 月成軍，新型救難艦則在 112 年上半年完成下水。此外，潛艦在 112 年下半年進行了船段接合和裝備系統測試，高效能艦艇第一批在 112 年底前完成了 5 艘後續艦的交艦。目前，高效能艦艇第二批和新一代輕型巡防艦的防空與反潛型艦已經完成建造案簽約作業。所有造艦案都在計畫期程內進行，同時持續加強戰鬥系統、電戰和聲納等關鍵技術的研發工作，以提升我國海軍的水面和水下作戰能力，並積極發展自主造艦能力。¹²

二、新舊艦船建造上之差異

國軍依當前防衛作戰構想並汲取俄烏戰爭經驗，作戰全程藉高度機動、疏散、隱蔽、複式備援與分層指揮，確保指管監偵能量及戰力完整，運用「避其鋒、擊其弱」之不對稱作戰思維，¹³ 故因應敵情威脅，現新造艦艇的設計和建造上，已突破傳統

圖1：水面艦國造發展歷程



資料來源：參考國防部，《中華民國106年國防報告書》(臺北市：國防部)，2017年12月，頁100，<https://www.mnd.gov.tw/PublishForReport.aspx?title=%E8%BB%8D%E4%BA%8B%E5%88%8A%E7%89%A9&Types=%E6%AD%B7%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E9%98%B2%E5%A0%B1%E5%91%8A%E6%9B%B8%E5%B0%88%E5%8D%80&SelectStyle=%E6%AD%B7%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E9%98%B2%E5%A0%B1%E5%91%8A%E6%9B%B8%E5%B0%88%E5%8D%80>，檢索日期：2024年4月27日。

表1：國艦國造進度表

艦型	數量	年度	進度	造船廠
高效能艦艇後續艦	12	2012年~2026年	第一批全數交艦	龍德
快速布雷艇	4	2017年~2021年	已交艦	龍德
新型兩棲船塢運輸艦	1	2017年~2021年	已交艦	台船
潛艦	1	2016年~2025年	2024年泊港測試	台船
新型救難艦	1	2019年~2024年	預2024年交艦	台船
新一代輕型巡防艦	2	2017年~2026年	2024年開工，建造中	中信

資料來源：參考國防部，《中華民國112年國防報告書》(臺北市：國防部)，2023年9月，頁137，<https://www.mnd.gov.tw/PublishForReport.aspx?title=%E8%BB%8D%E4%BA%8B%E5%88%8A%E7%89%A9&Types=%E6%AD%B7%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E9%98%B2%E5%A0%B1%E5%91%8A%E6%9B%B8%E5%B0%88%E5%8D%80&SelectStyle=%E6%AD%B7%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E9%98%B2%E5%A0%B1%E5%91%8A%E6%9B%B8%E5%B0%88%E5%8D%80>，檢索日期：2024年4月27日，由作者彙整製表。

12 同註 3。

13 同註 3。



艦型運用之思維，藉由科技進步帶來之先進材料和技術，如：船體結構材質、艦船裝備及預知維護技術，以提高了船舶的性能和安全性，使得船舶在操作和維護方面更加提高性能和持續力，以下就錦江級艦與高效能艦艇實施部分層面分析：

（一）船體結構

在新造艦艇的建造中，船體結構材質的選擇至關重要，使用複合纖維材料、高強度鋼板或鋁合金船體，對於艦船自身結構及作戰運用上，均能達成不同之效益。錦江級艦船體使用 5083-H116 鋁合金，而高效能艦艇船體使用經改良後 5383-H116 鋁合金，研究顯示後者之機械性能及抗蝕能力優於前者，其中熱處理是造成結構改變及機械強度變化之主要因素。¹⁴

（二）推進系統

為具備機動性高及高速巡駛，高效能艦艇之動力推進系統，選擇採用噴水推進器，噴水推進器是一種先進的船舶推進系統，通過噴射高壓水流產生推力，推動船舶前進，¹⁵ 相較錦江級艦的螺旋槳推進，

噴水推進器除了具備高速高效率優點，並擁有更高的機動性和操縱性，可以實現更靈活的航行和轉向。此外，亦可降低船舶產生的振動和噪音，提高船舶的舒適性和安全性，有效於淺水港灣進出及水域作戰。現運用於各種類型的船舶，包括遊艇、海巡艇及軍艦等。

（三）艦船操控

為了新一代艦在艦船操作控制、有效地安全預警、監控及管理，在輪機操控上，引進整合式載台管理系統（Integrated Platform Management System, IPMS），可從輪機控制室遠端操控輪機裝備的起停（如：主機及發電機等裝備），一旦有緊急狀況發生，能做快速的處置。¹⁶ 其中包括整合推進模組、電力模組、艙面系統模組、輔機模組（包含油水系統）、壓載模組、損害管制模組、安全監視模組等裝備警報、監視及控制功能，並備有一套艦上訓練模式模組（Onboard Trainer, OBT），提供艦上人員熟悉 IPMS 操作訓練，相較於錦江級

14 葉瑞麟，〈5083-H116 與 5383-H116 船用鋁鎂合金高溫變形與敏化腐蝕特性之研究〉，《高雄應用科技大學博碩士論文》，2016 年 7 月，頁 1-2。

15 鄭哲民，〈雙體船推進動力系統效能分析之研究〉，《海軍軍官學校季刊》，第 35 卷，第 3 期，2016 年 5 月 13 日，頁 31。

16 蔡學民，〈國艦國造指標型建案，台船建造海軍新型救難艦，安放龍骨典禮〉，今傳媒，2022 年 3 月 15 日，<https://focusnews.com.tw/2022/03/429505/>，檢索日期：2023 年 12 月 22 日。

艦之輪控系統，能提供預知性維修，提醒人員實施維修處置，既能節省人力負荷，亦可減少裝備損傷。

其實艦船如同汽車，即使是新車，行駛一段時間或產生突發故障時，便需回車廠實施保養或維修，出廠年份達5年以上，每年也開始需要實施檢驗；因此，不論是服役已久的傳統型艦，亦或是因應國防自主推出「國艦國造」政策的新造艦，伴隨著服勤時間或裝備使用時數的增加，必然產生後勤維保需求，且需定期至各後勤支援指揮部（原各地區造船廠）進廠保養與檢驗，小至零附件，大至模組總成，維修程度不盡相同，經由裝備的檢換或維修及完工的測試驗收，方能確保裝備性能妥善，而在艦艇修護階段，在維修及物料籌補上，亦會遇到不同的問題需要克服。

參、現行海軍艦艇修護作業與問題分析

維保的目的在於「滿足平時任務遂行與戰時搶修」，艦艇以作戰為主，能否發揮其戰力，確保持續力，完成作戰任務，維

保的好與壞決定後續服勤的一切。本軍艦艇上至一級艦，小至登陸艇，型式眾多且無論國艦國造或是接收、採購國家來源不一，艦艇武器系統上軟、硬體裝備設施廠家眾多，各型艦原設計與當時時空背景、建造概念、用途方式、任務目標，維修保養理念等因素並不相同，致使修護維保方式也都不盡相同，現行方式為漸進式維修（Progressive Maintenance）主要以服勤時間累進為維保方式，以維修全週期為循環單位，依按照裝備製造商源提供之不同修護深度、範圍與維修清單，執行定期大修、入塢級廠級維修、廠級維修、歲修、定期保養、中繼維修等相關維保作業。¹⁷

一、後勤維保政策

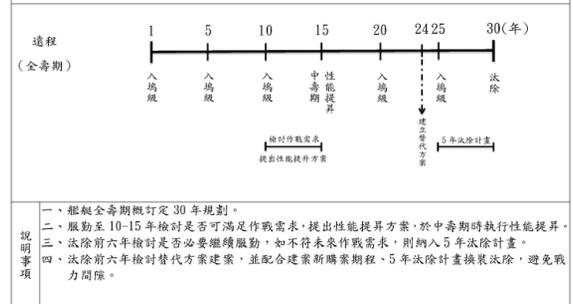
維持艦艇裝備妥善正常服勤，除依艦艇維修保養卡執行日、週、月、季、半年等週期性預防保養、修護外，維修深度超過艦力自修項目，便依交修計畫交予廠修，以艦艇維修週期而言，¹⁸除了定期大修外，年平均八至十個月均在執行戰演訓任務，這也說明了平時的預防保養十分重要，是裝備維持的根本。（如圖二、三、四）

17 柏宇，〈策略地圖導入維保單位之研析〉，《海軍軍官學校季刊》第35卷，第2期，2016年5月13日，頁61。

18 王豫明，〈海軍委商修護實例與策略建議〉，《海軍軍官學校季刊》第35卷，第2期，2016年5月13日，頁53。

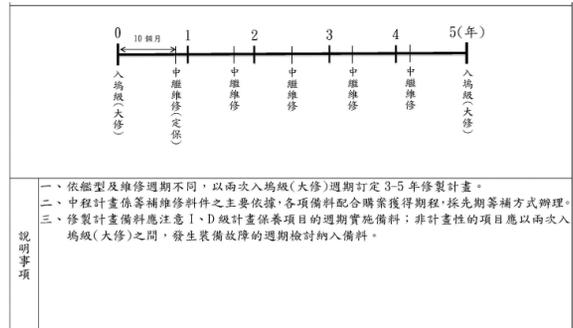
修前階段，艦艇單位在交修令下達後，填報請修項目，承修廠依據各艦艇之請修單、AEC 鑑測數據、裝備目前狀況、裝備維修史略、使用時數及使用說明書實施修前勘估及備料，據以擬定維修期程及施工，艦艇報到進廠後，承修廠依施工計畫進度管制圖（PERT）、品質管制計畫圖，執行艦艇維修工程，俾提昇修護品質，確保艦艇兵力妥善，維修過程中，依 ISO-9000 系列之品保制度及 ISO-14400 系列之環保制度，達成修護之品質保證及環境保護。¹⁹ 並依施工 PERT 圖，研訂品管 PERT 圖，配合施工單位依計畫實施基層品管，包括測量記錄、裝復校中、試壓試車等完工測試階段，執行裝備單機及系統之性能測試（港內測試、出海測試）及各級會試、缺改管制及品管記錄保存等工作。品鑑過程中所發現之工程缺點，小缺點由品管人員告知施工人員改進，重大缺點則以書面通知監修人員督導工場改進。缺改工程完工後應由品管人員再度檢驗至合格為止，以確保工程品質，並應就品管不符項目，研究改進施工方法，期能提昇修造品質。

圖 2：維修期程(遠程計畫)



資料來源：參考國防部，《後勤政策指導(110年修訂版)》(臺北市：國防部)，2021年2月，頁145，<https://law.mnd.gov.tw/scp/Query1B.aspx?no=1A001716602&lawno=7>，檢索日期：2024年4月27日。

圖 3：維修期程(中程計畫)

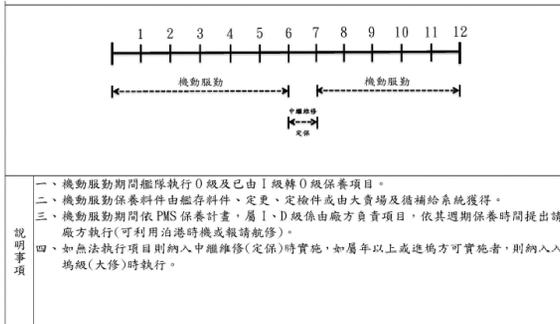


資料來源：參考國防部，《後勤政策指導(110年修訂版)》(臺北市：國防部)，2021年2月，頁146，<https://law.mnd.gov.tw/scp/Query1B.aspx?no=1A001716602&lawno=7>，檢索日期：2024年4月27日。

為提升裝備維保效率及充實部隊整體戰力，承修廠完成裝備修復後，依權責由相關檢驗單位，遵「程序、步驟、要領」，仔細對各類裝備進行驗證，編組幹部也依循規範落實督檢，有效維護裝備妥善，裝

19 林永生，〈國軍修護工廠推展 ISO9001 對組織績效之研究—以海軍某工廠為例〉，《大葉大學論文》，2004 年 7 月。

圖 4：維修期程(近程計畫)



資料來源：參考國防部，《後勤政策指導(110年修訂版)》(臺北市：國防部)，2021年2月，頁147，<https://law.mnd.gov.tw/scp/Query1B.aspx?no=1A001716602&lawno=7>，檢索日期：2024年4月27日。

備妥善是部隊戰力維繫的重要關鍵，透過檢驗制度能了解各項裝備妥善率，也能適時發掘異常，藉以提升單位裝備效能，來鞏固整體戰力。以大修艦艇為例，保修指揮部督導承修廠如期完成艦艇修前檢驗及艦隊初試之缺點改進工程，並依檢驗報告，督導所屬承修廠全力改進；承修廠於修期內完成各艦艇維修，實施各單機裝備測試、繫泊試車及出海試俾，管制修護品質，使在修艦艇如期如質完工及派員配合實施各階段會試作業；各在修艦艇廠修期間，完成自修工程、裝備維護及補給整備作業，配合承修廠實施單機測試及海上試俾，接續由本軍檢驗單位²⁰依律定檢驗規範，以諸般方式及方法實施檢驗，並經由

艦船修後裝備物資檢驗靜態檢驗與動態檢驗，以發掘問題、缺點，以謀求管理、保養、維修之實質進步；前者為測試艦船各部門於大修後各種裝備物資現況，並核對修前檢驗缺點改進情形，確定各項裝備符合出海試條件，檢驗期間發現有重大缺點，影響航行安全者，則由承修廠將缺點改進後，重新安排檢驗，後者為試驗艦船各部門繫泊時不能測試之裝備及系統，如艦船操作、動力系統、舵效應等，並依艦船特性測試裝備性能，檢驗標準按本軍技術手冊及各裝備說明書為準，確保艦艇裝備妥善，以利服勤期間安全無虞。

二、艦艇修護作業執行現況

後支部賦予擔任地區守備區基地防衛作戰與安全防護指揮管制任務，平時依艦艇修護計劃負責艦艇維修及能量整建，並對陸岸單位或外島地區之後勤支援、與軍需品接轉、庫儲、運補及預算財務，軍品會計之處理及協調支援轄區內友軍離島運補作業，並依令支援責任區內緊急災害(難)防救任務。故本軍承修廠在於平時、戰時除了肩負計畫性維修任務外，另有許多非計畫應急支援，以服勤艦艇而言，任

20 同註 18。



務艦遠多於在修艦艇，在現今任務執行急迫性、兩岸關係緊張情況及國艦國造政策逐步推動下，承修廠所承擔之壓力與負荷即逐漸提升，所面臨之窒礙也會慢慢浮出。

本軍各艦艇交修期程，每年均由各艦隊配合保指部依承修廠能量和負荷及用兵單位需求等，檢討排定艦艇交修計畫，並依律定期程報到進廠，完成油、水及彈藥等卸除，囿於現行兩岸局勢，為確保我國海疆安全，進而影響偵巡及監偵任務頻率增加，造成各艦艇執行任務頻繁，裝備使用時數與日俱增，且多數艦艇服役年限達二十年以上，裝備妥善已大不如前，以112年8月裴洛西訪台，除在修艦艇外，主作戰艦均出港實施監偵任務，輔作戰艦亦在港內機動待命因應，另兵力運用、艦艇臨時產生的非計畫性維修等，皆可能導致排定修期的變動性或延誤交修，造成交修管制、修前備料及相關作業的影響，接續進廠維修期間到修後測試，雖承修廠與艦艇依照裝備標準程序實施測試，惟裝備測試仍存在不可控之損壞因素，最後造成艦船維修屆期出廠，影響兵力運用或是同型艦進廠維修之期程。

三、問題分析

(一) 修護管制

1. 修前勘估及備料時間長達將150至50天充份整備，但勘估結束至報到進廠期間，乃至交修後裝備拆卸、分解，其所需追加工程之物料籌補，恐影響修期延宕，且傳統以個人經驗為主，現況勘估與工料估算方式，面對後續新造艦艇之電子數位化裝備在勘估精度與工料估算上，將面臨因經驗、專業等不足，僅能就請現現況作初步勘估，無法從以往維修歷史記錄中，追蹤問題或精實備料，反映至交修實況的準確性之負面影響。

2. 在物料供補階段，如以備料、採購、分配區分，業管單位均不相同，漸而影響籌補優先順序，且如庫存無法支援逐級向五級存量申請或辦理調撥，若仍無法獲得支援則需編案循市購方式辦理籌補，在這往來調整下，耗日費時，且軍品採購受限於我國國軍作業規定及政府採購法，從編案、審查、公告、開標等相關作業程序限制下，以大修艦艇為例，物料取得可能已逾大半修期，如定保或中繼維修艦艇，勢必無法如期到料。

(二) 品質管理

1. 品質檢驗，屬品管工作之重要的一個

環節，藉檢查、量測、計量或監視等方式，以確定進行中或已完成之作業品質，是否符合規定，在艦艇維修過程中，應針對物料及工程修前、中、後四階段實施，現依承修廠工作負荷或加班趕工，置重點於修後之廠艦會試、艦隊會試及總會試，而忽略施工中品質。

2. 為維護採購依法「不限制競爭」之原則，採方便之「審查」，以「同等品」採購方式，防範設計綁定規格，圖利不公，結果造成物料品質可能參差不齊，亦或是品質低劣或不值，除了枉費公帑，輕則貽誤修艦工程品質或進度，重則有如掛上未爆彈，即處於「不是不爆，只是時候未到」險境之虞。²¹

3. 缺乏精準及自動化檢測工具，人為檢驗易造成準確度誤差和無法真實反映工程品質。另最終品鑑記錄上欠缺與原勘估資料之差異性比較，無法累積品管經驗與知識傳承以利後續作業參考。

（三）維修能量

1. 不論是服役已久的傳統艦艇，或是近年來配合「國艦國造」政策之新造艦艇，

未來將面對的就是服役後的後勤維保需求，尤其是新造艦，使用之材料、裝備、武器等，均與傳統艦艇不同，且現今「國艦國造」中，主要武器及裝備尚未全數均為本國自製，未來如何「運用國內能量」及「結合產業特性」，以盡早達到國防自主的目標。

2. 工欲善其事，必先利其器，配合國艦國造政策推動及智慧船舶成產業趨勢，本軍承修廠艦艇維修專業人員與廠務機具如何提升，以因應未來新造艦艇維修之需求，在平、戰時，維持艦艇戰力以確保海上交通線安全。

肆、改進建議

本軍現因應「國艦國造」政策，陸續以專案方式有計畫地進行 12 項未來 20 年的造艦規劃，為求更新及汰換老舊艦艇，以強化我國戰力，依此觀點來看，要如何遂行後勤支援，將新造艦艇發揮其最大效益，以致不枉費辛苦籌獲的先進艦艇及其之精密武器系統及裝備，方能維持妥善

21 葉宏安，〈正視「同等品」迷失工程品質的問題與落實「不限制競爭」之「審查」措施〉，《新北市政府採購處》，<https://www.cop.ntpc.gov.tw/>，檢索日期：2024 年 4 月 2 日。



率，以有效發揮其持續戰力。以下就本軍當前在後勤維保方面所遇到的問題，就修護、管理及制度等有關問題，提出數點改進建議，淺析如下：

一、維修能量提升

根據我國的國防產業政策，為確保海上交通線，提升戰力是必要條件，對新一代造艦需求增加，需求的增長，推動造船產業的發展，同時也促進船用裝備與系統產業技術的提升，這也意味著我國造船產業及本軍的承修廠將要有新的一波發展及轉型，也勢必要轉型，以符合作戰需求。

國防船艦製造是一項高度複雜的系統整合工程，²² 其設計和建造需要專業的技術和知識，遠遠超出一般商用船舶的水平。船舶裝備和系統技術的提升，代表未來將面臨的是相較傳統艦下，與眾不同的維修窒礙，是故重點維修之人才、修護人員之培訓、專業能力之訓練及維修機具（台）之升級，不管平、戰時期，將是一大考驗。²³

本軍艦艇承修廠之四大主要維修核心工場為內燃機場、電工場、鉗工場及鐵工場，工項不外乎就是鉗工、電工及焊工，佔總維修二分之一以上，以近期高效能艦艇探討²⁴，該艦型突破傳統框架，採用穿浪雙船體的創新設計，具有船速快的特性，滿載最大船速達到 40 節以上，是當今世界上同級艦艇中，火力最強大、最有戰力的艦艇，在不對稱作戰可以實施蜂群飽和攻擊，也是航母殺手，其為了減重及增加籌載量，更是大量採用船用鋁合金板材及異種金屬銲接，汲取成功級艦因任務長時間航行、高速巡駛且長期循環變動外力下，艦艇鋁質結構產生裂痕經驗，故以，鐵工場將需要更多專業技術銲接人員，如以聘請專業技師至各鐵工場採以巡迴或集訓等方式，配合訓後考取相關證照為主，另以增加評價聘僱人力、提升或汰換舊有銲接機具為輔，並結合維修與修後品質檢定合一，藉以避免翻工情形，一來可提升本軍維修能量，亦對維修品質相對

22 〈造船產業（含國防船艦）2022-2024 專業人才需求推估調查〉，《經濟部工業局》，2024 年 3 月 27 日，<https://ws.ndc.gov.tw/001/administrator/18/refile/6037/9323/7050e2b2-fb1e-4deb-a101-99b35ca07bf3.pdf>，檢索日期：2024 年 4 月 2 日。

23 〈112-114 年重點產業人才供需調查及推估結果摘錄〉，《經濟部工業局》，2024 年 3 月 27 日，<https://ws.ndc.gov.tw/Download.ashx?u=%3d&n=MDYuMTEyLExNOW5tOmAoOilueeUoualreS6uuaJJeS%2bm%2bmcgOiqv%2bafpeWPIuaOqOS8sOe1kOaenOaRmOimgS5wZGY%3d&icon=>，檢索日期：2024 年 4 月 2 日。

24 〈高效能艦提前完工！台灣首批「航母殺手」火力強大縮時建造全紀錄一次看〉，《中央社》，2024 年 3 月 27 日，<https://www.ftvnews.com.tw/news/detail/2024327W0152>，檢索日期：2024 年 4 月 2 日。

保證。承修廠技術的提升，攸關本軍的艦艇修護能量，直接影響著艦艇平時海峽偵巡任務與作戰期間持續力的維持，技術含括人力與物力；引用企業界名言：「卓越的管理者不僅要好好利用現有的人力資源，還必須擁有預測未來變化的能力，蒐集各種識才、選才、育才、用才、留才、儲才的方法和步驟，挑選對企業最有利的人力策略，吸引人才進入企業，並且透過企業文化，提升員工的工作能力，將所有的力量凝聚在一起，成為企業最大助力，使企業登上龍頭寶座。」²⁵ 同樣地，物力也是相同之道理，所以，只要能對人，選對物，一定能事半功倍，戰時，每分每秒都在與時間賽跑，如何縮短艦艇再整補暨戰損緊急搶修能力，是整個作戰態勢的關鍵因素。

二、建立全面品質管理

「品質管理」之所以重要，是因為適用於各行各業，即使在非製造業也適用，尤其是國軍體系裡支持前線作戰的後勤單位，甚至每一位角色，當工作流程被嚴格管理、修護良率提升，在平、戰時持續能

力當然就能變好。

在企業中，最常說的幾句話，如：「品質就是客戶願意用兩倍的價格來跟你買，而且還很高興」、「品質是設計和製造出來的，不是檢出來的」、「最簡單的品質定義，就是永遠不要造成客戶的不方便」，²⁶ 如將後勤單位比喻所謂的公司，作戰單位理所當然就是客戶，如何滿足客戶各式各樣的需求，那便是公司努力的方向。

「品質」二字，可解釋為產品或服務符合或超越消費者所期望的能力，給客戶的產品，品質不一定是最好，但絕對是符合客戶所需要、適用、合乎期望的；早期，品質是被檢驗出來的、製造出來的，如今，慢慢地演進到品質是被設計出來的，甚至是被管理出來的，以我們國軍部隊而言，我認為「品質是需要被習慣出來的」，關鍵因素還是在於人，飛禽走獸的習性與生俱來，人亦是如此，正如同事在人為，後天的習慣是成功與否的主宰者，優良的企業，需要有好的人才去支撐，而好的人才，需要透過專業訓練及良好的習慣去培

25 葛泰臨，《用對人，做對事：省時省力才稱得上「真管理」》（出版社：前景，2007年1月2日），頁6。

26 鮑益新，〈品質是「設計和製造」出來的，不是檢查出來的！為何該讓一線員工自訂 SOP？〉，《商業周刊》，2019年8月1日，<https://www.businessweekly.com.tw/management/blog/26475>，檢索日期：2024年4月2日。



育養成，所以一個優秀的專業管理團隊，就能創造出無限可能的品質。

全面品質管理是一個組織中所有成員、部門和系統共同參與，不斷改進組織的產品及服務過程（全面），以滿足或超越顧客的期望及需求（品質），俾使組織得以永續發展的一套原則與程序（管理）。其意義主要有四，其一、持續不斷改進品質，其二、專注於顧客需求，以顧客為中心，其三、以團隊為導向，強調全員參與，其四、強調科學方法，利用統計方法與資料分析做為改進的參考，如以承修廠為例，推行所獲得好處可能如下：

（一）打破彼此間（各處、科）的藩籬

承修廠可依艦艇大小、任務、作戰或駐地等性質區分為服務對象，將承修廠內各單位功能及人員劃分為幾個專業管理團隊，而藉著問題探討、分析及解決，培養出彼此工作默契及團隊向心力，並適時適地與各承修廠間分享廠務機具、技術及窒礙問題。一來團隊中各工作人員不僅個人成長，亦學習到參與影響其他部門的問題，也可對團隊目標有較多的概念及凝聚力。

（二）重視顧客（艦艇單位）需求

艦艇單位是本軍作戰之前線單位，故艦

艇的妥善率維持，即是戰力的根本；不論是物料或維修，專業管理團隊可運用他們自己的專業工作領域，協助處置顧客需求。以下有三個重要問題，可幫助界定艦艇單位需求，其一、什麼是你需要從我獲得的？其二、我給你的，是否有你不需要的？其三、你所需要的及我給你的，有無相同？

（三）持續不斷改善品質

持續改善乃運用特定的方法，有系統的蒐集及分析資料，以改善達成專業管理團隊任務所必須的重要作業程序。持續改善是基於一個前提，即是一個結構化的、解決問題的程序，較非結構化者產生較佳的結果。持續改善以量化績效指標及監督達成目標之工作進行情形，可以使承修廠建立評量目標。

（四）案例分析

1. 現行本軍傳統維修作業，無論修前或修後，僅委由乙位監修官或管制官督導全般維修工程，且監修官大部分均為場主任兼任，缺乏專業且專任督導人員，餘皆由各部門間相互協調，受人為因素影響層面為主要原因，其次，每一修護行動均是在一個單位完成後，下一個單位方能接續執行，如單位間缺乏整合及默契，並且遇料

件籌補不及，無法及時供補，維修工程即延宕或停工；整體維修過程中，所面臨窒礙問題通常涉及作業流程的管制、施工流程的管、物料籌獲與品質鑑測等不同業務範圍，在跨單位協調流程費時與效率不佳的情形下，均是肇生無法準時順利完成的關鍵因素，此即是所謂的「浪費」。

2. 以承修廠工務部門採專業管理方式，以全面品質管理經營執行高效能艦艇為例，將計畫、工程、供應及品鑑等相關作業人員成立專業團隊，並推選專案管理人，從艦艇請修、修前勘估、修前備料、採購（領料）、報到進廠、維修（修製）、品管、檢驗等建立一條龍服務，彼此建立共識，所有問題環節共同研討，屏除本位主義相互配合，榮辱與共，如此少了不必要的協調與繁瑣的流程，工作效率提升，修艦期程相對縮短，品質自然有保障。

3. 顧客在品質管理中是很重要的一份子，艦艇平時的維保，有賴於操作的顧客，平日重視裝備保養與維護是妥善率維持的根本，藉由裝備的警訊，即早發現即早處置，將傷害降到最低，才能避免裝備重大損傷；另與承修廠共同做好各項裝備維修之重要物料統計，將重要物料重新律定籌補率，提早籌補備料，才能減低非

計畫性維修，在如今任務頻繁、兩岸情勢下，或許才有機會做到延誤交修亦能如質如期準時出廠。

4. 品質管理的制度一經建立，應持續進行，隨時監督，定期考核，難免會有很大的壓力，甚至有排斥抗拒的情形，因此，全面品質管理的推行，必須堅持，時時強調品質的觀念及顧客滿意經營的重要性，方能維繫品質的永續經營。

三、制度優化

基於國家的特殊地位和周遭嚴峻的情勢，國防安全是維持國家生存和發展的基本要件。為此，我們需要建立足夠的自衛能力。過去，為了發展國防自主能力，國防部通過軍事裝備的研製、資源採購、工業合作和委外設計製造等方式，與民間合作來發展國防產業。然而，受限於國防產業市場規模、經濟效益和投資回報等因素，國內廠商的投資意願受到了影響，未能形成國防產業與市場的聚集環境。同時，出於獲得武器裝備的需要和避免研發風險的考量，在軍事投資中對國外採購武器裝備的比例相當高。這不僅給國防預算帶來沉重負擔，還因受制於國際政治和高科技武器系統管制等因素，難以獲得最先進的武器技術，而且這些武器的關鍵技術



仍然掌握在外國廠商手中，進行後續維修保養時也面臨著困難。

這種情況阻礙了國軍武器裝備性能的提升，也不利於國內產業科技的升級和發展。因此，為了國家安全和整體經濟發展的需要，迫切需要政府和民間力量有效合作，發展國防產業，建立武器裝備供應鏈和市場，使武器裝備的研發、生產和後勤支援能夠在國內進行，實現國防獨立自主的基本方針。要推動國內廠商參與國防武器裝備的研發、生產和維修，從而增強國防實力，我們必須先提升科技應用水平和整體經濟發展，以有效支持國防產業的發展。鑒於韓國政府為促進國防產業穩定發展而制定的「國防產業法」提供了借鏡，通過這項法案，韓國在軍品分級、廠商管理認證和戰略性武器管制等方面採取了措施，推動了該國國防產業的發展。

因此，我國於 108 年 6 月 19 日制定「國防產業發展條例」²⁷(以下稱產條)，立法精神在於推動符合國外原廠認證制度、促進工業合作及產業合作、鼓勵產學研合作等八大重點，並依國內研製修能量，將符合軍用規格之武器、彈藥、作戰物資及可

供軍事用途之軟硬體區分一、二、三等列管軍品，規劃出需求經營之方針，其中不乏推出以捐(補)助、資金、技術投資或授權、優先採購軍品等方式，針對列管軍品廠商資格級別認證之合格廠商，辦理獎勵作業，透過補助機制，提升民間技術能量，以優化國防產業供應體系。

產條的訂定，可與本軍近年推動之後勤維保政策「造修合一」結合，也就是「國艦國造」結合「國防產業發展條例」，應積極輔助民間承接本軍新造艦艇之國內造船廠，使之融入產、學、研合作，投入相關戰鬥系統或載台等方面武器、裝備等研究，從最初的設計發展、裝備產製，直至成軍服役，在基礎上長年累月建立設計、施工、品質及維保等相關經驗，並彙整建立完整的資料庫，發展屬於本軍獨有之一面，且藉由自行產製及積累，未來無須透過軍售看人臉色來取得資源，後續新造艦艇亦可依年度交修計畫期程，返原造船廠實施修護作業，如此，既可扶植國內造船廠、穩步維持維修能量之外，亦可避免消失性商源的問題，一舉兩得。

27 〈全國法規資料庫〉，國防產業發展條例 - 編章節條文，<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=F0110024>，檢索日期：2024 年 3 月 20 日。

伍、結語

在面對中共如此強大之武力或政治等威脅，我國應逐漸提升拒止與自我防衛能力，切勿將命運掌握在他人之手，將希望建立在美國、友邦或鄰近國家的支援上。是故未來國防產業將朝軍民技術整合逐步發展，激發民間製造能量，或進一步進軍全球市場，政府單位將藉由強化產學研單位合作，以達國防科技自主與產業化為目標；配合「國艦國造」併「造修合一」政策，後續新一代艦艇將逐步現世進而取代現行傳統艦，如何精進本軍新造艦艇後勤修護與檢驗之能量，而非自得其樂維持現有，顯然十分重要，當然現今作戰形態，戰爭很有可能一瞬即逝，除非能擁有與之抗衡之能力，否則就算拖也拖不過很久，是謂自救而人救，自助而人助，才能創造出本國自我價值。

然而，修護能量的精進與進步，非一蹴可幾，而是需要時間一點一滴慢慢地累積，後勤的持續力便是如此，囿於國防資源及預算有限，如何在現有的條件下，使人員運用及武器、裝備等均能發揮最大的效能，是我們需要努力邁進與突破的目標；孫子兵法〈謀攻篇〉云：「知彼知己者，

百戰不殆。」，〈兵勢第五〉云：「凡戰者，以正合，以奇勝。」，運用到後勤維保單位，無非就是維持基本的修護能力，了解要做的更突出，欠缺的是人力或是裝備予以補充，在近程階段，首先，就是提升單位裡的人力與裝具，人員有了、專業夠了、機具對了，自然基本維修就不成問題，也是所謂的單位技術提升；在中程階段，基本的修護能力可以有所維持，接續當然就是能有效的運作，所以就靠專業的管理，不論是單位、部門、企業、軍隊與國家，運行的好壞、成敗甚至存亡，皆與管理息息相關，興衰勝敗皆在此；在遠程階段，無疑就是制度的改善，也就是優化，任何制度、法規等，在初始建立，並非是百分之百的完善，定是經過後天不斷的修調，進而達到最適合的，相信如將本軍國防需求，充分配合國防產業發展條例該項制度，融合與運用於研發、產製或維修等各項需求，並且逐步將產條內容優化利於本軍各單位利用，這勢必無論於國於軍於民無疑地有效提升本國整體戰力與競爭力，亦達成自己國家自己救的道理。

