

水上警察警艇延壽維修工程的 作業實務及成本評估研究

吳東明※

目 次

壹、導言	析
貳、延壽工程實施作業介紹	伍、結論與建議
參、船艇延壽工程內容探討研析	誌謝
肆、延壽工程專案計劃的費用成本分	參考文獻

關鍵詞：警艇延壽、維修工程、作業程序、成本分析、船舶管理。

摘 要

水上警察局成立在即所擔負海上保安及協助海洋環保等任務範疇漸次擴大，並且未來保七總隊轄下各級警艇數量及員警編制等均有再行增加趨勢。同時保七總隊歷任總隊長均洞悉執勤船艇性能品質及物料後勤等管理實務的重要性，於是審慎指示警艇延壽維修工程專業計劃的規劃及實施，以有效配合持續擴增的海上保安巡邏等勤務需要。另作者對於目前保七總隊的警艇維修工程作業程序、維修工作業務種類及維修工程發包作業模式等，基於維修重於購置的原則下，作一通盤概括性敘述。警艇延壽維修工程計劃的規劃、評估及行政等作業程序略作說明，並詳實記錄該警艇延壽工程的工作內容及重要裝備的採購作業實務。

※吳東明，英國格拉斯哥大學造船暨海洋工程學博士；現任中央警察大學水上警察學系專任副教授。



另著作者闡釋船舶延壽維修改裝工程作業應特別注意事項，諸如重量調查、傾斜試驗、電力負載分析及船舶試航等。甚者亦揭示船艇延壽維修計劃的執行成敗關鍵在於是是否將維修工程委託給工程技術經驗優越及信譽超凡等專業造船廠家來實施。最後作者本以個人專業經驗，論述船廠新船報價成本估計流程細節，並且統計分析造船船價成本及新船採購材料成本等結構組合，以供水上警察局參考。同時彙總本警艇延壽維修工程費用統計資料，並與保七總隊現有各級警艇作施工時程及船價費用等比較評估分析。該比較評估結果顯示本延壽警艇工程專案大幅降低造船費用及縮短施工時間，應予以正面肯定嘉許，亦可為未來保七總隊警艇籌獲、維修、後勤及管理等作業實務提供確實可行的參考模式。另作者亦對本警艇延壽工程作業中的船舶工程關鍵技術問題，提供些許個人專業見解，期能有所助益船舶管理實務。

壹、導言

政府於民國七十九年元月將台灣省警務處淡水水上警察巡邏隊改制為警政署保安警察第七總隊，爾來歷經貳拾餘年的策力發展，迄今我國水上警察業已略見雛型。同時行政院正式於民國八十七年六月十五日將保七總隊改制為水上警察局，並明令其任務範圍為在沿海商、漁港及河口附近十二海浬領海及廿四海浬鄰接區等水域內，配合安檢執行查緝偷運械彈、爆裂物、毒品，防止偷渡及協助查緝走私，並配合行政院農委會漁業巡護船隊，執行近海及遠洋漁業巡護任務。衡量現今海峽兩岸情勢及未來任務多元化走向，水上警察任務勢將增列海上執法任務，諸如查緝偷渡及海難救助等。未來更將增加協助海上環保及執行海洋事務，如船管交通、航道標識及航海証照業務等等。

歷年來水上警察的人員及船艇裝備等編制亦隨著其執勤任務的多元化，從而逐步擴充成長，諸如民國七十九年以前，僅配有多艘橡皮小艇、強化玻璃纖維質（FRP；Glass Fibre Reinforcement Plastic）的內河小艇、氣墊船（Hover Craft or Air Cushion Ship）及可航出海口的三十五噸航速為廿五節巡邏艇（Patrol Boat）三艘。直至民國七十九年以後，相繼添增五十噸航速卅二節的強化玻璃纖維質快艇（如PP-807船型）十三艘。另於民國八十一年接收海軍移撥船艇，如卅五噸強化玻璃纖維質艇十七艘及五十五噸鋼質艇十三艘等，共計三十艘，惟此類船艇均係高齡低速船，更且行將屆齡汰舊換新，因此實際可供應用的效能極為有限。又於民國八十二年接納農委會移撥五艘鋼質巡護船，計有一百噸、二百噸及八百噸等各一，四百噸者有二等，截至此時起，可供出海執勤的巡邏船艇已達五十六艘。迄今我國水上警察勤務範圍日益擴大，然其配備船艇除農委會移撥百噸級以上的巡護船五艘、自行籌建的五十噸航速廿節強化玻璃纖維質艇十三艘及新造先進快速船型，諸如現已服勤的三十噸級船速四十五節艇十四艘、五十五噸級船速四十節艇十艘、六十噸級船速四十節艇六艘及一百噸級航速卅節鋼質艇十二艘外，其餘均為接收者船速緩慢且船齡老邁，屆即汰舊換新，勢將無力有效查緝海上不法份子。



對依靠船艇執行海上保安任務的水上警察而言，現代化的船艇裝備籌建、維修及補給等規劃管理工作，實為當前刻不容緩的積極要務。並且根據保安警察第七總隊現行編制，各型警用巡邏船艇數量共計一百零九艘（含小型快艇二十二艘）。未來除繼續增建新船外，船艇噸位也需不斷提昇，惟每年花費於造船及維修等工程業務方面的經費極為龐大，實有待加強船務管理。並且在籌備中的水上警察局編制下，更有涵蓋直昇機母艦、大型遠洋巡護船、巡邏船、環保船及救難船等各式新型船艦建造構想。因此諸多攸關船艇品質與後勤維修等工程管理事務，更突顯我國水警系統對於船艇性能設計知識及建造維修實務經驗等人才培訓工作的迫切性及必要性。

同時根據歷任總隊長指示的保七總隊現況三大要務者，更明白揭示警艇執法工具性能、維修及出勤率等重要性。如造船性能品質管理、船艇後勤維修管理及水警勤務制度規劃等。又如大型警用巡邏船新建案、先前各級警艇的後勤維修物料管理及水警勤務制度規劃建立等。事實上，自從民國八十四年五月開始進行警艇延壽計劃研擬時，即有三十五噸級玻璃纖維質艇二十三艘及五十五噸級鋼質艇十艘等，其使用年限均已逾八年，依法可辦理屆齡報廢作業。惟後續購建新型船艇預算未能有效編列支援，並且由於保七總隊（今為水上警察局）澳底、南寮、布袋、成功及後壁湖等駐地係多為淺水碼頭，僅有三十五噸級警艇設計吃水較淺，可以自由進出水域使用。因此若無法立即執行警艇延壽計劃，則將造成無船可用的嚴重後患，是故保七總隊未雨綢繆著手進行警艇延壽維修工程專案計劃，並規劃預定延壽工程實施時程，以遂行警艇延壽工程作業，裨益我水警發揮預期勤務效能。

貳、延壽工程實施作業介紹

現今保七總隊的警艇維修工程作業流程，始於艇員查覺船艇上系統操作缺失，經缺失彙總後逐級向上陳報，總隊維修單位將報修工程項目簽報核准，進行專案公告招標作業，待公告投標期限結束後，實施工程專案的議價開標決標工作。檢附維修工程案簽文及議價決標文件等，併案簽陳請核工程合約簽署及用印事宜。合約簽署後，承修船廠即期開工，同時保七派員進行維修監工作業，並且逐日填具監工日誌。直至船廠正式通知完工後，總隊維修單位即需簽報上級，請示派員執行船艇驗收作業，驗收過程若有瑕疵，即期要求船廠進行缺失修改再驗，待一切工程維修項目均合格驗收完成後，迅速簽陳報准付款結案。

有關警艇維修工作業務分類，目前保七總隊維修單位規劃作法大略可概分為六種，諸如1. 航修：警艇機件故障的維修。2. 定保：警艇每半年的維修保養。3. 歲修：警艇每年的維修保養。4. 大修：警艇每三至五年的維修工程。5. 主副機保養：依主副機的運轉時數實施的檢查保養。6. 警艇備料後勤：消耗性物料的備用品補給，藉以恢復適時機具因磨損所降低的機能等。

同時目前保七總隊警艇維修工程發包作業的標準模式，主要概括分為兩大類，諸如

1. 總隊轄下各級警艇的定保及歲修等工程案均採公開通信招標方式發包承修，並於公告日起刊登政府採購公報。2. 一般警艇小額維修工程均依分層授權原則，委由各中隊就近招商三家比價後，簽陳總隊核定逕行實施維修工程。3. 有關總隊轄下各級警艇的維修工程業務實施時，除應注意工期時效及施工品質外，尤其是該作業程序悉謹守政府相關審計法令辦理。至於警艇保險作業處理方式，即如以目前保七總隊轄下各級警艇共計七十九艘，另有百噸級警艇五艘及六十噸級警艇三艘等亦將於近期中陸續完工交船，總計警艇數量已達八十七艘之譜，因此警艇保險事宜更突顯其重要性，並且該警艇保險作業模式亦如維修工程般採用公開通信招標方式辦理實施之。

我保七總隊延壽工程的目的係對所屬各級警艇進行普檢，凡船艇機件儀器已長期運轉後，經檢驗評為不堪使用，即編列成報廢項目。現今以日常巡邏勤務迫聲需要，新建船艇編列經費預算通過不易，並且工期延續多時緩不濟急。因此乃採用折衷辦法，對一般屆齡汰舊換新及評列報廢警艇等，實施船體結構現況檢測，並確認其尚堪使用後，再行更新機件儀器整修及再入級檢驗等作業，以順利達成船艇延壽工程專案目標，同時在短時間內水警單位擁有相當數量警艇可供勤務規劃應用，有效提昇業務績能。

保七總隊警艇延壽工程計劃實施緣由係考量勤務裝備需求，並顧及人船航行安全，且因應執行維護海上治安任務需要，將總隊轄下屆齡汰舊換新的三十五噸級警艇共計廿三艘，加以延壽維修，並且申請中國驗船中心核發再入級証書。惟本計劃實施前亦多方邀集國內各造船顧問、專家學者及中國驗船中心驗船師等，進行屆齡三十五噸級警艇延壽工程專案評估檢討，同時本案亦依該會議綜合結論執行後續工程作業。本案亦循正常行政程序，彙總屆齡三十五噸級警艇延壽工程專案評估檢討會議綜合結論報告文件等，正式簽陳上級核准後實施。

保七總隊的警艇延壽工程專案計劃的作業內容，主要可概分為電氣絕緣檢測、船體上架入級勘驗、主機及發電機等採購、主機及發電機等拆裝檢修、螺旋採購、水密門窗檢驗、延壽工程主體施工、延壽工程追加項目施工、航修續辦工程及採購消耗料件等十大階段，簡述如后。首先根據警艇延壽勘估日程，保七總隊承辦人員等會同本部造船顧問及中國驗船中心驗船師等，分區實施船體上架勘驗作業。在承修船廠內，由驗船師進行各船上必要電器設備及線路等的絕緣檢驗，以確認船上各電器設施等具備合格的絕緣性能，或有若干設施不合乎絕緣電阻 1.0 百萬歐姆的最低限制者，必須進行檢修再驗核合格方可。緊接著為有效配合警艇延壽維修工程時限規劃，優先辦理主機及發電機等重要裝備的採購作業，並且必須確實檢驗採購到貨的裝備品質，並取得驗船協會審核認証文件，方能順利驗收入庫或船上安裝等。當然對於欲迅速送達船廠，進行主機及發電機等設備安裝應用者，必需徹底實施機件大修工程作業，以確實將機件系統作全盤完備的清潔檢查整修回裝工作，並執行機具的安裝試轉調整步驟，保障機具系統功能的有效發揮。進行船艇螺旋採購作業，待驗船協會對成品檢驗合格簽証後，即行安排驗收入庫及延壽船艇安裝應用等。對於船艇延壽工程主體、延壽工程追加及航修續辦工程等施工項

目，均依序簽核委請船廠即行開工檢修，完工後進行驗收時，仍未見滿足船東需求者，亦採追加工程方式再行施工，直到順利符合船東所需為止。待船廠提出警艇延壽維修工程作業完工驗收時，保七總隊承辦人員再行簽請中國驗船中心執行船艇再入級檢驗工作，伺驗船協會完成船艇再入級檢驗，並經審核合格製作完檢報告後簽發船級証書。至此船艇延壽維修工程內容可謂完竣，保七總隊承辦人員即可適時辦理驗收付款結案作業。最終基於後續年度船艇維修經費編列不易，僅就延壽維修工程專案剩餘經費作船艇經常性消耗料件採購，以有效提昇出勤船艇妥善率及勤務績效等。

對於保七總隊的警艇延壽維修工程專案計劃執行方面來說，除工程施工業務項目的簽核發包實施外，另項重要工作內容即是警艇維修料件的採購行政作業，諸如主機、發電機、螺槳及消耗料件等。隨後作者僅就上述警艇維修料件採購作業實務，分項簡述如下，以供承辦員警同仁參考研議。

1. 主機及發電機等料件採購作業實務：本延壽維修工程計劃先由維修主辦單位於總隊簽准規劃料件採購汰換案，並且陳奉內政部警政署核准在案。隨後總隊再行招請主機及發電機等原廠商，辦理報價事宜，伺完成報價審標作業後，正式簽請稽核小組審核，並確定議價時程，報請警政署派員督導招商議價事宜。實施料件採購案議價開標作業後，作成議價決標記錄。再行檢陳議價開標記錄，併案簽請辦理合約用印事宜。合約內容主要包括有採購料件項目數量、採購總金額、交貨地點時間、驗收付款方式及履約保固等事項。待承包廠商正式提具料件到貨通知後，再行簽請辦理機具料件驗收作業。尤其在實施料件驗收時，必須檢驗料件原廠授權代理文件、裝備進口報單證明文件、原廠生產出廠證明文件及機具設備試轉功能記錄文件等，並詳細核對確認新品總成機件號碼無誤。另在順利完成驗收程序後，簽陳辦理核銷付款結案事宜。

2. 螺槳料件採購作業實務：本螺槳採購案實施程序概如上述。惟有關螺槳廠商製作完成後，需經中國驗船中心驗船師檢驗通過，並以中國驗船中心所核發的推進器檢驗合格証書為螺槳驗收依據。另者有關中國驗船中心所核發的推進器檢驗合格証書內容大致包括有螺槳外觀型式、成品材質說明、螺槳主要尺寸（如重量、直徑、螺距、螺距比及面積展開比等），並且需檢附原廠材料試驗証書及金屬工業研發中心材料試驗報告等文件，當然中國驗船中心亦實施材料試驗、化學成份分析、尺寸確認、動平衡試驗、滲透液穿透試驗及完檢等測試鑑定作業，以為檢驗認証憑據。

3. 消耗料件採購作業實務：本案所採購者係一般警艇常用消耗料件，有別於上述特定採購專案的船用機具料件等。因此應用一般料件採購行政程序簽陳奉准後，即可按正常方式逕行採購作業。惟各項料件驗收時，仍應特別注意清點數量、品質保証及售後服務等事宜。

參、船艇延壽工程內容探討研析

有關警艇延壽維修工程專案計劃下的工程施工項目內容，共計有三十五噸級警艇延



壽檢修工程、警艇延壽電氣絕緣檢測工程、警艇延壽艇體改裝及設備改善工程（延壽主體工程）、警艇延壽追加工程、警艇延壽追減工程、警艇延壽 GM8V-92TI 主機大修工程、警艇延壽 GM8V-92TI 主機排氣消音系統工程、警艇延壽再入級檢驗工程、警艇延壽 KOHLER 發電機拆裝工程及警艇延壽航修續辦工程等十項。其各延壽維修工程項目內容等，詳分列如后，以供我水警員警及外界同仁等，深入瞭解船艇延壽維修工程專案執行內容的鉅細繁瑣及船舶工程專業技術的精奧廣泛。

1. **三十五噸級警艇延壽檢修工程**：包括有船艇上架、大軸、螺槳及舵板等拆裝檢修與大軸間隙量測等。

2. **三十五噸級警艇延壽電氣絕緣檢測工程**：主配電盤備用（50AF/20A）電路檢修；駕駛室分電盤（50AF/20A）電路檢修；駕駛室交流電路檢修；室外照明電路檢修；無線電電路檢修；住艙交流電路檢修；廚房電路檢修；駕駛室照明電路檢修；航儀電路檢修；住艙照明電路檢修；淡水幫浦（水壓機）電路檢修；直流廿四伏特備用電路檢修；駕駛台操作盤上作業燈開關電路絕緣改善檢修，如綠燈（左右各一）、黃燈（左右各一）、紅燈（左右各一）、錨泊燈、舷燈、艉燈及桅燈等；發電機控制盤上開關電路絕緣改善檢修，如通風緊急跳脫、水銀燈（前後各一）、一般警鈴、後甲板燈、舵機、汽笛、探照燈及警報器等；加裝 SSB-100W 電路；加裝 CS/WRC-306 電路；改裝雷達電路；機艙右通風機電路及電容器檢修；左發電機絕緣檢修；右發電機絕緣檢修；船體接地線銅板檢修；主配電盤內部清潔檢查及加裝自動防潮加熱器等。

3. **三十五噸級警艇延壽艇體改裝及設備改善工程（延壽主體工程）**：涵括艇體及艙間等、主機電機及電器等與船艇水線以下等三大部份，其詳細施工內容分述如后。

(1). 艇體及艙間等部份：全艇重新噴漆塗裝（噴漆前需先磨平、並包含機艙及舵機艙等塗裝）；駕駛室窗戶拆除，並更新為鋁合金框水密窗及強化玻璃；駕駛室兩側及後門拆除，並加封 FRP 質材質積層結構，兩側加開水密活動窗各一扇，後門裝置新水密門窗；配合駕駛室、住艙及前尖艙等內部空間改裝，拆除其內部所原有裝璜設施；全面拆除駕駛室、住艙及前尖艙等內部牆面、天花板、通航儀器及駕駛台桌面等，並以塑鋁板重新裝潢；駕駛室內兩側安裝七張油壓座椅，另設駕駛座椅兩張；全面更新右駕駛座前儀錶、開關及面板等，並重新規劃安裝舵輪及操車桿位置；重新規劃左駕駛座前側位置為航儀及通訊等設備安裝處，並加裝避震底座；更新住艙五組床墊；駕駛室、住艙及前尖艙等內部地板改鋪原木地板；拆除左舷床鋪，向後移至原廚房處；原床鋪位置改裝設小起居廳、桌子及電視架等；駕駛室座椅下釘製儲藏抽屜；更新機艙及舵機艙內腐蝕鋁踏板；拆除填平前後機槍架；重新鋪設防滑砂道；後甲板欄杆處加設三人座長型木椅；後門上方加裝 FRP 遮雨棚；後門遮雨棚處加設不銹鋼樓梯；全面更新船舷橡膠護墊及更新損壞的窗床簾幕等。

(2). 主機電機及電器等部份：汰換 GM 650 HP 主機（包含更新操作台、操作線、儀錶安裝、海底門、海水過濾器及油水分離器等）；除銹塗裝舵機管路（除銹後先作防

锈漆處理，再作正式塗裝）及加裝舵機艙通風鵝頸型出口；更新岸電接頭及電纜線等；更新船用雨刷總成三組；安裝駕駛室、住艙、前尖艙、機艙及舵機艙等船用雙管二尺日光燈十二盞；更新彩色雷達；重新設計電線及管路等佈置，改明線為暗線方式，並繪製管路佈置圖樣；更新駕駛室配電開關、配電開關箱無熔絲開關及室內插座開關等；更新擴大器一組及喇叭兩個；改裝航儀線路；改裝通訊器材線路；除锈塗裝機艙主配電盤、分電盤及廿四伏特充電盤等；檢查測試及清潔整理主配電盤無熔絲斷電開關（NFB）；更新及檢查機艙主配電盤、分電盤及廿四伏特充電盤等；更新駕駛室及住艙等水冷式冷氣系統；更新廚房雙門冰箱；更新廿吋彩色電視機；更新放影機；更新微波爐；更新電磁爐；更新飲水機；更新電鍋及新製右舷樓梯下方廚櫃等。

(3). 船艇水線以下部份：清除海纏子及噴刷防纏漆；清洗及研磨海底門閥；研磨螺槳及舵板；更新鋅板及鋅塊等。

4. 三十五噸級警艇延壽追加工程：駕駛室前扶把螺絲孔滲水工程（加裝防水黑膠不銹鋼螺絲）；地板更新由柚木夾心板改為實木材料；增泉遮雨棚由兩尺改為五尺，並加裝邊棚及白鐵支柱等；駕駛室兩側活動窗 FRP 結構補強工程；駕駛室後上方的方形窗口更新工程；駕駛室地板改裝及中央走道改裝機艙入口移位工程；船艏外殼及船艉左右舷下部等結構破裂整修工程；左右主機螺槳換裝工程（螺槳總隊供料）；更換舵機油；航行燈系統整修工程；更新電笛；整修消防箱蓋門扣及塗裝消防箱等；加裝消防水帶；加裝消防幫浦與馬達等及消防幫浦更新工程；檢驗、裝修及更新滅火器等；馬桶故障更新工程；駕駛室後方進入機艙兩側內部加裝隔音板工程；清洗淡水櫃；機艙天花板隔音板更新工程；左右駕駛室外側扶手欄杆銜接工程；改裝廚房用水管，檢換水龍頭及廁所水龍頭更新工程；左右主機排氣管石棉更新工程；更新 PVC 電纜線路為鐵甲線；左右大軸水封處迫緊檢換工程；更新探照燈；柴油櫃通氣孔更新工程；火警警報器系統更新工程；舵輪重新塗裝工程；加裝駕駛座椅兩張；駕駛室外加製鞋櫃；船用雨刷加裝噴水系統工程及住艙新製檯櫃等。

5. 三十五噸級警艇延壽追減工程：包括有七張油壓座椅更換為駕駛座椅及廚房雙門冰箱更換為單門冰箱等兩項，以配合船艇實際應用的需要，予以同意酌減費用。

6. 三十五噸級警艇延壽 GM8V-92TI 主機大修工程：主機拆解細部分解清洗檢查整修回裝；齒輪系拆解清洗檢查整修回裝；各部份管路零組件拆解清洗檢查整修回裝；凸輪軸拆解清洗檢查整修回裝；連桿軸瓦更新；全部大修包圓環迫緊過濾器更新；缸頭拆解清洗檢查整修回裝；缸頭汽門拆解清洗檢查整修回裝；缸體拆解清洗檢查整修回裝；汽缸套組件更換；曲扭軸拆解清洗檢查整修回裝；油底殼拆解清洗檢查整修回裝；機油冷卻器拆解清洗檢查整修回裝；機油幫浦及調壓閥等拆解清洗檢查整修回裝；淡水冷卻器拆解清洗檢查整修回裝；海水幫浦拆解清洗檢查整修回裝；淡水幫浦拆解清洗檢查整修回裝；淡水節溫器更新；電路系統及電磁閥檢修保養回裝；警報器及感應器更新；充電機拆解清洗檢查整修回裝；啓動馬達拆解清洗檢查整修回裝；調速器拆解清洗檢查



整修回裝；燃油幫浦拆解清洗檢查整修回裝；燃油冷卻器拆解清洗檢查整修試壓回裝；噴油嘴拆解清洗檢查整修試壓回裝；渦輪增壓機拆解清洗檢查整修回裝更換修理包；空氣冷卻器拆解清洗檢查整修試壓回裝；鼓風機拆解清洗檢查整修回裝；排氣管拆解清洗檢查整修試壓回裝；主機檢查調整校正；主機噴漆塗裝及減速機拆卸檢查等。在主機大修工程中，總隊所提供之物料零件方面：汽缸修理包（含活塞、活塞環、活塞銷、瓦及缸套）；主軸承、曲軸承及曲軸推力瓦；前油封、後油封、後油封套及飛輪油封；排氣閥、座、導管、彈簧及油封；連桿螺絲母；噴油嘴、柱塞、濾清包及柴油管；鼓風機大修包、安裝包、淡水幫浦修理包、安裝包及柴油幫浦修理包；增壓機擋環、擋環油環、軸承、管夾、墊片、壓縮卡子、油管墊片及排煙墊片；減震器前斜套及後斜套；海水幫浦大修包及小修包；機油濾油器、柴油粗濾器及細濾器；引擎大修包；海水管路橡皮管及管束損壞更新等。

7. 三十五噸級警艇延壽 GM8V-92TI 主機排氣消音系統工程：包括主機排氣消音系統的拆除、安裝及噪音量測等工作作業。

8. 三十五噸級警艇延壽再入級檢驗工程：船體各部結構破損檢修及各艙水密性檢修更新；油櫃及水櫃等試壓檢測更新；軸系作探傷檢驗、螺槳檢修、軸承間隙量測及舵軸間隙量測等；緊急油櫃及通風機等切斷裝置檢修更新；主副機安全裝置（含警報測試）檢修更新；電器絕緣檢修更新等。

9. 三十五噸級警艇延壽 KOHLER 發電機拆裝工程：包括發電機的拆除及安裝等工作作業。

10. 三十五噸級警艇延壽航修續辦工程：加裝廚房檯面與直立面不銹鋼厚板保護工程；加設火警報知機及煙霧溫度感應器等；塑鋁板及柚木地板等加亮光漆塗裝保護；加裝槍櫃；加裝透明沙龍桌面保護塑膠布；更新右車軸前後車心架、左車軸後車心架及木套等；更新左右車軸牛油繩；清潔油櫃及更新油水分離器濾心；更新開啓式舷窗（含紗窗）及艙蓋等；更新主機及發電機等海水腐蝕管路系統；更新廁所電動馬達及發電機油路系統的油水分離器等。

至於上述警艇延壽維修工程專案中，作者以為電器絕緣檢驗、船體上架、大軸拆裝、螺槳拆裝、舵板拆裝、大軸間隙量測及水密門窗拆裝等工作施工檢驗作業，尤需具備高度船舶工程的專業技術及學理素養等。此處作者僅就上述工程的檢驗工作規範依據，分項略加說明如后。至於有關船舶維修工程的施工基準者，以涉及技術專業實務頗多，擬容後另章闡述。

1. 電器絕緣檢驗：船上電器設施安裝後，根據船級規範規定均需實施絕緣電阻測試，並應以能自備電源的測量儀表為準。若採用直流電壓不小於五百伏特磁力型直接讀數歐姆錶來計測。若線路中其所連接電容器的總容量超過二微法時，應用定電壓儀表測試，以獲得正確讀數。並且配電線路中各絕緣極與地間，及極與極間的絕緣電阻應不小於一百萬歐姆。配電盤及分電盤等各匯流排與地間的絕緣電阻應不小於一百萬歐姆。內



部通信線路的工作電壓在五十伏特或以上者，各導體間及導體與地間的絕緣電阻應不小於一百萬歐姆。另者發電機與電動機等在工作溫度下，其絕緣電阻應不小於特定公式計算值。

2. 船體上架檢驗：通常船舶在塢內或船台且靜置於足夠高度的塢墩上，船底應清潔，並備置適當工作架，以便檢驗。入塢檢驗包括船底、兩舷外板、艉肋板及舵，甚者涵括操船鰭、軸支架及其他艉附屬構件等。檢驗時應特別注意外板及船底板易腐蝕處或其他由於遭受擱淺等原因所造成船底板不正常或變形等處。水線以下的海水出入口應予檢驗，並且該等出入口閥門及其固定於船體的螺栓均應予拆開檢驗。舵針及舵軸承等應予檢驗，並且驗船師由測量軸承間隙，而認定舵軸承情況良好者，舵可不必吊起頂高或拆下。另者推進軸及艉軸管的就地檢驗，諸如查驗軸承間隙、查驗油封緊密程度及檢驗推進器等，若裝配可控螺距的推進器，則應予確定其螺距控制器的良好作動狀態，必要時該控制器應予以拆開作進一步檢驗。

3. 大軸拆裝檢驗、大軸間隙量測及螺旋拆裝檢驗：推進器應拆下，軸及推進器接觸面部份應檢驗概括為有鍵接著者應使用有效探傷方法檢驗；無鍵接著者應使用有效探傷法檢驗軸錐體的前端；另軸後緣為凸緣型式者，其凸緣角圓處與連接螺栓應使用有效探傷方法檢驗。艉軸承或軸支架軸承等應予檢驗。軸承間隙應予檢驗。艉部軸承或支架軸承密封部份的主要構件應予開啓檢驗。推進器葉片固定螺栓應使用有效探傷法檢驗。推進器殼內部軸接觸的錐體表面應予檢驗。推進器為可控螺距型式者，螺距控制機構及作動部份應予檢驗。艉軸承若為海水潤滑型式者，其海水管路應予檢驗。艉軸承若為油潤滑型式者，潤滑油櫃的低油位警報、油溫測量設施及滑油循環幫浦等應予檢驗。推進器葉片依規定作目視檢驗，並且其應力集中處，必要時應使用認可的探傷法檢驗。具舵性推進器應予拆開，檢驗推進器、軸、齒輪及控制等部份。

4. 舵板拆裝檢驗：舵板結構一般使用普通船殼鋼板所製造，諸如舵側板、頂板及底板者，其尺寸厚度由船級規範規定之。附有平板肋骨的舵板，若位於取代舵主構件的垂直舵肋板附近者，得予加厚。水平舵肋板及未取代舵主構件的垂直舵肋板，應與舵板同厚，但構成舵頂部及底部等板材均應予加厚。取代舵主構件的垂直舵肋板者，其厚度得予增加。垂直舵肋板間距不得大於水平舵肋板間距的一倍半。

5. 水密門窗拆裝檢驗：大凡密閉船艙端的艙壁開口，均應具備有效的風雨密封閉設施，以使在任何海況下，海水均不致滲入船艙內，同時開口及其關閉裝置，應裝以框架或予以加強，使全結構維持原本強度。密閉艙出入口的水密門應為鋼質或其他等效材料所構製，並應堅牢且固定裝配於艙壁，且應備有墊圈或扣門等裝置，又門裝置應為自艙壁內外兩側均能啓閉者。舷窗及窗蓋等應具有堅實，並經認可的結構，同時窗框及玻璃框應以除普通鑄鐵外經認可的材料製成。凡開啓式舷窗均應裝用不銹性鉸鏈梢。乾舷甲板下或密閉船艙內舷窗等均應裝以適當鉸鏈內蓋，使其能有效閉鎖，並且保持水密。另者位於船艙端附近錨存放處舷窗應以強力格柵防護之。



一般而言，新船建造完成或現成船經大修改裝後，均有必要重新進行實船海上試航及穩度試驗等，以有效確認船舶性能及航行安全等，同時該承建造船廠設計單位應於實船海上試航實施前，提具船舶試航作業程序手冊資料，知會船東及驗船協會驗船師確認。並且當船舶建造完成時，依船級檢驗規範規定應實施穩度試驗，並且以穩度試驗結果為基準所決定的穩度特性來製作穩度資料手冊，應經驗船協會認可及存放船上使用。對於延壽改裝或未入級的船舶，若具備先前穩度試驗為基準的充份資料，及無改裝且修理足以影響先前試驗的穩度結果，則穩度試驗得以免除。若具備可以從系列船或其他適當方式取得有效的穩度資料及經特殊認可者，則同型後續個別船舶的穩度試驗得予免除。

總括而言，一般進行船舶修改裝工程後，必須特別注意的項目概有性能設計、施工建造及維修保固等三大部份，任一工程細節均須按部就班執行，並且周延審慎品管，方得以有效確保船舶修造性能品質，提昇警艇妥善率及出勤率等。首先在進行修改裝工程設計工作前，必須審慎研討原船設計邏輯及系統性能等，如此才能對該船設計功能有全盤認識。隨後依據現今警艇需求性能，再行詳細設計規劃，方能明確瞭解延壽船艇的改善功能等，進而有助於海上巡邏勤務規劃及績效提昇。其次有關施工建造方面，對於新船建造的技術檢驗工作，一者業已合約委託經濟部財團法人聯合船舶設計發展中心技術服務部代表監工及交通部財團法人中國驗船中心入級檢驗，再者保七總隊亦派員擔任現場監督，因此船舶施工品質應可有效確認。但對於非建造中的舊船改裝維修品管方面，因現今水上警察局尚未建立船舶維修工程基準，並且驗船協會檢驗內容未臻鉅細靡遺，致船艇延壽維修工程品質管理易見瑕疪，有待主管人員發揮智慧，建立有效管理制度。至於維修保固方面，船體結構尺寸強度係由驗船協會提供安全性檢測服務，應可無需顧慮，其次船上輪機、航海、通訊及導航等設備，亦可依賴驗船協會檢測確認品質，惟系統設計功能發揮程度需由水上警察局員警自行監管，因此可能衍生日後諸多的船艇維修難題。同時在船艇修繕完成後，應進行出海實船試航，以確認船艇性能改善情形，另需特別注意要求承修船廠於正式試航前，提送完整船艇試航設計手冊資料，以便船東監工人員逐項檢核參考。

依據作者造船專業素養考量，延壽警艇理應在船廠實施重量調查及傾斜試驗等工作，一者有效進行船艇重量控制，以克服對重量極為敏感的船速問題，另者確實執行船體傾斜試驗，深入瞭解延壽維修後船艇的靜水性能特性，諸如重心及排水量等，以便重新進行新船縱向強度及艙區裝載手冊等性能設計計算文件的製作，建立該延壽船艇的完成設計參考文件。同時必須對全船系統機具儀器等執行嚴密地電力調查工作，並且製作全船電力負載分析書，以便有利檢討船上電力負荷分配及使用情形，進而設計規劃船上發電機的負載容量及配置等。

惟上述攸關警艇延壽維修工程作業項目內容再再牽涉造船工程專業技術層面頗深，實非一般民營中小型船廠所能從容應付，諸如製作船舶試航作業程序手冊資料、研讀裝備技術手冊、繪製工程設計施工圖樣、遵循船級檢驗規範、實施穩度試驗、進行重量調

查與傾斜試驗、實施全船電力調查、製作全船電力負載分析計算書、縱向強度及艙區裝載手冊等性能設計計算文件。並且現今承接本警艇延壽工程專案的維修工程廠家，大多數為一般機械或電機等工程修理廠，缺乏造船工程專業素養及船上系統整合測試能力，勢必對於維修工程性能品質有所影響。因此作者本於造船專業認知而言，船艇延壽維修計劃的實施關鍵在於是否將維修工程委託給工程技術經驗優越及信譽超凡等專業造船廠家，如此方能有效保障船艇日後使用性能及出勤績效等。

肆、延壽工程專案計劃的費用成本分析

造船工程內容本係一種融合先進科學與工藝技術的綜合工程活動彙總，其工程實務涵蓋範圍包羅萬象，例如船廠新船建造作業流程依序概有新船詢價、報價設計、塢檔安排、生管估計、規範討論、船價估報、合約簽訂、船型設計、物料採購、設計審標、裝備決標、設計供圖、現場開工、地上艤裝、安放龍骨、塢內艤裝、船體下水、碼頭艤裝、品管試驗、新船試車、文件點交、交船保固、以至檢驗維修等主要階段，並且各階段環環相扣，交互影響，其間工程管制稍有疏失，則不但延誤工期，所付補償代價往往遠超過預算成本，如此船東及船廠等均蒙其害。此處特別對船價成本加以討論分析，期能提供更多明確實務經驗作為參考依據，大體上船價成本的形成決定於初步設計階段，並完全透過船舶設計工程師的週密規劃，因此設計工作主宰控制著船價成本組成的絕大部份，但在船價成本中，設計工作的人力及圖樣等費用約僅佔全成本的 3%~5% 以內。其次由於初步設計所決定的船用鋼板、角鐵、管材、電纜配件及船機設備等直接材料成本即概佔總成本的 45%~55% 上下，實為船價成本組成的主要項目。隨後即是船體組合及船機安裝測試等直接生產勞動人力成本費用佔船價成本的 10%~15% 左右。至於位居船廠幕僚的技術行政及庶務支援等管理費用則約佔總成本的 15%~25%。其餘相關長期融資貸款利率及外幣匯兌等財務管理的彈性操控，可望佔至總船價成本的 10%~15% 上下，故此不失為船價成本組合中相當具有影響力的部份。

更進一步作者誠以個人多年船廠新船報價業務經驗為基礎，針對船廠新船造價成本估計流程內容詳加剖析如后，以為我水警船艇籌獲主管人員卓參。首先船廠業務單位接獲國際新船報價需求通知文件，然後業務承辦人員正式行文簽會船廠內各相關事務單位，以期提具完整船價成本資料供船廠新船投標參考；設計主辦單位必須依據船東對新船性能需求加以研究，進行報價設計工作，並完成新船簡易技術規範、主要船上裝備規格資料及供物料採購單位國際詢價的裝備採購規範書等，以供後續相關業務單位逕行提報估價資料，隨後由船價估計主管單位人員彙總，進行最終船價成本估計作業；企劃管理單位需先行規劃預留新船建造塢檔、生產工期、勞動人力負荷分析及編制內外人力分配調度等，提報船價估計單位參議；物料採購單位依據設計單位提供的船上各主要裝備採購規範書向國際各主要著名廠家進行詢價作業，以有效蒐集船用設備市場的價格行情，提報船價估計單位彙總；船舶生產管制單位應提供設計計算、圖樣設繪、船體及船機安



裝等工時數量，以供船價估計單位參考；會計單位必須提供船廠內各生產人力工種的單位工時薪資標準額、簽訂船廠行政管銷費用比例、營業費用比例及營業稅捐比例等，以供船價估計單位彙總；另有財務主管單位必須提具長期融資貸款計劃及利息負擔比例等，以供船價估計單位作最終船價總檢核；最後船價估算單位彙整前述各相關船價成本資料研析，提報新船材料及建造等成本資料，回饋業務主辦單位；隨後業務單位將會簽船價成本資料，提報船廠經營階層會議，再調整決定利潤比例，回覆新船報價作業。

總括來說，當船舶報價設計工作完成時，大概整艘新船的建造成本即可見端倪，因此新船籌獲計劃專案的一切成敗關鍵亦繫於焉，足見船舶設計工作在整個船艇生命循環中所扮演的重要地位。同時此處就作者個人專業經驗所及，提供新船船價成本結構資訊，以供我水警船務管理人員參考研議。就以新船建造材料來分類，概包括船體結構、輪機、船艤、室艤及電艤等五大部份；其中有關船體結構鋼板、角鋼、裝備基座及支架等，約佔船價材料成本的10%~15%；其次機艙輪機系統概念主機、軸承、螺旋推進器、發電機、鍋爐及相關輔機系統管線電路等，應佔有船價材料成本的55%~65%上下；至於船體艤裝工程項目主要包括起錨機、錨及錨鍊、絞機、舵機及舵、起重機、救火救生、壓艙水系統及油漆塗裝等，概佔到材料成本的15%~20%左右；有關住艙區室裝部份涵蓋冷凍機、空調機、炊事及民生日用等系統設備，亦概材料成本5%~10%之譜；最終是有關通訊、導航及燈號標誌等部份的電子艤裝部份，大概僅佔材料成本的5%~10%。上述概略船上材料成本結構統計資料，係以一般數萬噸級商船為例而論，吾人清晰可見船體結構部份僅佔少數船價材料成本，而其餘大部份均是攸關船艇日後勤務使用所伴生機具設備的保養維修及後勤補給等船務管理要項，其未來所需擔負的經費支出龐大。並因我水警船艇均屬小型，噸位皆在千百噸級以內，船體結構材料成本比例更形降低，因此船上機具航儀等設備設計工作更是格外艱鉅。

有關該警艇延壽維修工程專案計劃實施的維修成本統計，其費用係在海上警察勤務維護費的儀器設備養護費項下支付報銷。作者根據實際工程施工及行政作業等程序，詳加分列為十五項，簡述如后。

- 1.三十五噸級警艇延壽上架、大軸、螺旋及舵板等拆裝與大軸間隙量測工程共九艘，支付新台幣406,350元。
- 2.三十五噸級警艇延壽電氣絕緣檢測工程共八艘，支付新台幣36,000元。
- 3.三十五噸級警艇延壽艇體改裝及設備改善工程（延壽主體工程）計一艘，支付新台幣2,139,070元。
- 4.三十五噸級警艇延壽追加工程計一艘，支付新台幣850,000元。
- 5.三十五噸級警艇延壽追減工程計一艘，支付新台幣224,400元。
- 6.三十五噸級警艇延壽 GM8V-92TI 主機大修工程計兩艘，下支付新台幣385,000元。
- 7.三十五噸級警艇延壽 GM8V-92TI 主機排氣消音系統工程計一艘，支付新台幣160,020元。



8. 三十五噸級警艇延壽再入級檢驗工程計一艘，支付新台幣100,275元。
9. 三十五噸級警艇延壽發電機拆裝工程計一艘，支付新台幣26,000元。
10. 三十五噸級警艇延壽 PERKINS M700TI 700HP 船用主機採購工程計一艘，支付新台幣3,670,000元。
11. 三十五噸級警艇延壽 KOHLER 13.5 KW 船用發電機採購工程計一艘，支付新台幣275,000元。
12. 三十五噸級警艇延壽船用螺旋槳採購工程計四艘，支付新台幣345,000元。
13. 三十五噸級警艇延壽水密門窗工程檢驗費用計一艘，支付新台幣20,000元。
14. 三十五噸級警艇延壽航修續辦工程計一艘，支付新台幣300,000元。
15. 三十五噸級警艇延壽 PERKINS M700TI 700HP 船用主機消耗性料件採購工程計一艘，支付新台幣44,320元。

對於本警艇延壽維修工程專案計劃實施的成本分析方面，作者在審慎考慮下摒除主機馬力及最高航速等特殊因素外，擬以施工期間及施工費用等為關鍵參數，將三十五噸級延壽維修警艇與其他原保七總隊新造的各級高速警艇等相關資料彙整後，分列簡述並作一番比較研討如后。

1. **三十五噸級延壽維修警艇 (PP-609)**：根據上述警艇延壽維修工程項目內容所產生相關費用統計結果，可得知其施工時間共計40日及花費新台幣7,644,365元整（1997年）。
2. **三十五噸級警艇 (PP-609)**：依據該原型船當時建造合約記載，得知其施工時間約為365日及船價費用新台幣10,000,000元整（1986年）。
3. **五十五噸級警艇 (PP-822)**：依據該型船當時建造合約記載，得知其施工時間約為365日及船價成本新台幣35,000,000元整（1986年）。
4. **三十噸級警艇 (PP-703)**：依據該型船建造合約記載，得知其施工時間約為365日及船價費用新台幣48,825,300元整（1996年）。
5. **五十噸級警艇 (PP-801)**：依據該型船建造合約記載，得知其施工時間約為365日及船價成本為新台幣55,000,000元整（1996年）。
6. **六十噸級警艇 (PP-902)**：依據該型船建造合約記載，得知其施工時間約為365日及船價費用新台幣96,000,000元整（1997年）。
7. **一百噸級警艇 (PP-1009)**：依據該型船建造合約記載，得知其施工時間約為365日及船價成本為新台幣131,500,000元整（1996年）。

有關本警艇延壽工程項目內容業已涵括船體檢點補強、主機、螺旋槳及發電機等系統更新、導航通訊系統更新、救生消防設備更新、駕駛艙內部裝潢全修改善、住艙生活設施及相關附屬設施等更新改善。事實上，大概僅剩船殼、軸系及機艙管路系統等，因順利通過船級協會驗船師檢驗，得以繼續使用，惟隨後以海水管路漏水問題，又將機艙管路系統加以更新。對於船殼所應用的強化玻璃纖維材料，其為一種目前科技環境條件下

仍無法銷毀回收的物質，因此理論上是沒有使用年限，並且迄今國際相關研究發表論文亦無明確使用年限被提出。至此該延壽完成的警艇無異為全新安全的船艇，並且可以迅速投入海上巡邏勤務，有效彌補可用警艇數量不足缺憾。

隨後吾人當就警艇建造工期及船價費用等，加以審慎比較討論之，例如延壽警艇維修費用總成本均少於新近建造船艇船價成本的兩成以下；並且施工建造（或等待使用）時間均大量縮短為各級新建警艇的一成以內。對於員警同仁有關延壽警艇性能不及新建警艇者的批評方面，作者本以個人造船專業學養來加以說明，因該延壽警艇性能並未重新再行設計改善，在船體線型及主機出力等重要船型性能因素不變的情況下，衆所關心的船速性能當然無法與新建高速警艇相較，應屬正常無可厚非。平心而論，就以現今水上警察局員警同仁的普遍船舶工程專業知識及技術水準來看，該警艇延壽維修工程專案計劃的實施成果應足以讓大多數從事造船專業工作者所推崇敬畏。然而無論如何，在延壽維修工程實施過程中，員警同仁是否有效把握機會，深入學習船舶工程實務、吸收工程缺失經驗及審慎彙整相關工程設計圖說資料等，將是決定我水警局日後船艇籌獲、維修、後勤及勤務等管理績效能否順利發揮的關鍵。

伍、結論與建議

對於成立的水上警察局所擔負海上保安及協助海洋環保等任務範疇概略簡述，並針對現今水警局轄下各級警艇性能、編制數量及未來擴充遠景等加以說明。簡述保七總隊歷任總隊長對於船艇性能品質及物料後勤等管理實務的重視，同時揭示警艇延壽維修工程專業計劃的實施原委。

針對原保七總隊的警艇維修工程作業程序、維修工作業務種類及維修工程發包作業模式等，作一通盤概括性的敘述。對於警艇延壽維修工程計劃的規劃、評估及行政等作業程序略作說明，並詳實記錄該警艇延壽維修工程的各階段工作內容，同時亦將重要裝備的採購作業實務酌以闡釋。

對於本警艇延壽工程計劃下實施的工程施工項目內容等詳實記錄，並且各重要工程品管檢驗工作所依據的驗船規範條文略加載述，以供日後水警局承辦同仁參考應用。同時作者專業提供船舶延壽維修改裝工程作業應特別注意事項，諸如重量調查、傾斜試驗、電力負載分析及船舶試航等。甚者揭示船艇延壽維修計劃的實施關鍵在於是否將維修工程委託給工程技術經驗優越及信譽超凡等專業造船廠家。

作者根據個人專業經驗，論及船廠新船報價成本估計流程，並且統計分析造船船價成本及新船採購材料成本等結構組合，以供水警局主管官警同仁參考。另者彙製本警艇延壽維修工程費用統計資料，並與水警局現有各級警艇作施工時程及船價費用等比較評估。該比較評估結果顯示該延壽警艇工程大幅降低造船費用及縮短施工時間，應予以正面肯定嘉許，亦可為未來水上警察局警艇籌獲、維修、後勤及管理等作業實務提供確實可行的參考模式。



水上警察局現有三十五噸級玻璃纖維質艇二十三艘及五十五噸級鋼質艇十艘等，其使用年限均已逾八年，依法即應辦理屆齡報廢作業。惟後續購建新型船艇預算未能有效編列支援，並且澳底、南寮、布袋、成功及後壁湖等駐地多為淺水碼頭，僅有三十五噸級警艇設計吃水較淺，可以自由進出水域使用。因此未雨綢繆地執行警艇延壽計劃，適時適切增加可用警艇數量，裨益我水警發揮預期勤務效能。惟該延壽警艇性能均略遜於新式高速快艇者，雖無法有效執行海上危急緝私勤務，對於一般海上航安搜救、海洋環保及海上集會秩序等維護任務仍具相當可觀效能。

本警艇延壽工程項目內容已涵括船體檢點補強、主機、螺旋槳及發電機等系統更新、導航通訊系統更新、救生消防設備更新、駕駛艙內部裝潢全修改善、住艙生活設施及相關附屬設施等更新改善。因此大概僅剩船殼、軸系及機艙管路系統等，因順利通過船級協會驗船師檢驗，得以繼續使用，惟隨後以海水管路漏水問題，又將機艙管路系統加以更新。至此該延壽完成的警艇無異為全新安全的船艇，並且可以迅速投入海上巡邏保安勤務，有效彌補可用警艇數量不足缺憾。

對於員警同仁有關延壽警艇性能欠當的批評方面，作者本以個人造船專業學養來加以說明，因該延壽警艇性能並未重新再行設計改善，在船體線型及主機出力等重要船型性能因素不變的情況下，衆所關心的船速性能當然無法與新建高速警艇相較，應屬正常無可厚非。若欲有效提昇警艇使用性能者，吾人可逕行新船型設計規劃工作，自然可依船東性能需求條件設計建造新船，惟其所耗費的工期及經費等將遠超過本警艇延壽工程專案所為。

就以現今水警局員警同仁的普遍船舶工程專業知識及技術水準而論，該警艇延壽維修工程專案計劃的實施成果應足以讓大多數從事造船專業工作者所推崇敬畏。然而無論如何，在延壽維修工程實施過程中，員警同仁是否有效把握機會，深入學習船舶工程實務、吸收工程缺失經驗及審慎彙整相關工程設計圖說資料等，將是決定我水上警察局日後船艇籌獲、維修、後勤及勤務等管理績效能否順利發揮的關鍵。

並且承接該警艇延壽工程專案的維修工程廠家，大多為一般機械或電機等工程修理廠，較缺乏造船工程專業素養及船上系統整合測試能力，因此維修工程性能品質控制亦略為困難。總之此船艇延壽維修計劃的成敗關鍵在於是否將維修工程委託給工程技術經驗優越及信譽超凡等專業造船廠家實施，如此方能有效保障船艇日後使用性能及出勤績效等。

船艇延壽維修工程內容項目極其繁複，作業步驟環環相扣，突顯工程專案技能及管理的重要性，因此水上警察局確有必要迅速加強船舶工程技術及管理等船舶技術幕僚人力資源培訓。期能透過本警艇延壽工程計劃的實施，有效累積船艇修改裝工程程序經驗及改善警艇使用性能，並且建立船舶設計及建造基準、監工審核評估制度及維修後勤管理制度等。

同時為求日後警艇維修及物料後勤等船務管理作業的順利推展，此刻我水上警察局

船務管理單位確有必要針對轄下各級警艇逐一分類，進行船舶工程設計圖說及裝備技術手冊等相關文件資料清點彙整，建立船型技術文件資料庫及整合管理系統，方能有效處理未來更繁雜的船務問題，並且提昇警艇出勤妥善率及執勤績效等。

誌謝

本研究論文撰寫期間，作者曾多次利用課餘假期時間訪查原保七總隊，並承主事員警黃組員宣凱及江組員東興，提供相關資料及共同心得研討等，吾人在此敬表謝忱。另於研究論文完成之際，更承蒙前保七總隊維修組林啓惠組長於繁忙公務中撥冗賜教指正，作者特誌誠摯感激。

參考文獻

1. 張達禮，‘應用造船工程學’，台灣大學造船工程學研究所，中華民國64年10月。
2. 濱海清，‘水警裝備現代化之探討’，第二屆水上警察學術研討會論文集，水上警察學系，中央警察大學，中華民國84年5月。
3. 吳東明，‘商船性能設計及建造實務在船艦修改裝工程上之應用’，第6期，第68卷，工程雜誌，中華民國84年6月。
4. 吳東明，‘我國造船產業市場研究與國際競爭策略分析’，第2期，第69卷，工程雜誌，中華民國85年2月。
5. 丁維新，‘水上警察’，再版，水上警察學系，中央警察大學，中華民國85年5月。
6. 吳東明，‘國際商船修建工程實務的市場分析及施工計劃管理研究’，第10期，第69卷，工程雜誌，中華民國85年10月。
7. 吳東明，‘電腦輔助船舶性能設計及建造實務經在警艇修改裝工程的應用研究’，第4期，第27卷，警學叢刊，中央警察大學，中華民國86年1月。
8. 吳東明，‘國際高速船舶的現況研究與未來發展分析’，第2期，第70卷，工程雜誌，中華民國86年2月。
9. 吳東明，‘強化船艇性能設計知識及建造維修實務經驗對我國水上警察未來發展的重要性’，第四屆水上警察學術研討會論文集，水上警察學系，中央警察大學，中華民國86年5月。
10. 吳修身等，‘案例教育彙編’，內政部警政署保安警察第七總隊編印，中華民國86年5月。
11. ‘鋼船建造與入級規範—第一篇入級與檢驗’，中國驗船中心，中華民國86年6月。
12. 吳東明，‘船舶設計及檢驗技術在海勤登輪安檢作業的應用研究’，第32期，中央警察大學學報，警政研究所，中央警察大學，中華民國87年3月。

