

柴電潛艦戰力之發展

海軍中校 馬煥棟

提 要：

- 一、民國103年4月14日我國防部表示在朝野立委與國人的要求下，積極尋求潛艦籌獲方案，現已啟動「潛艦國造」前置作業與先期準備，以展現自我防衛決心¹，確立了我國潛艦獲得的方向，但相信不只是國人，甚而部分國軍官兵不瞭解為何堅決要獲得柴電潛艦，在很多潛艦專書及文章中有提及潛艦有「隱密」與「奇襲」之特性，但潛艦不僅只有這兩項特性；筆者為潛艦軍官，於潛艦部隊及艦指部歷練期間負責潛艦部隊有關作戰、訓練及修護之業務，故依據相關專書論述及加以個人潛艦歷練經驗所知針對柴電潛艦戰力作有脈絡性之探討，期從柴電艦發展緣起及歷史案例中(英阿福克蘭海戰及美海軍租借瑞典潛艦案)歸納出柴電潛艦戰力之具體說明，使我國人及國軍官兵在瞭解柴電潛艦之戰力後，共同支持此一重要國防政策，並期望對我國後續國防自主上產生一正面效應，永續裝備國造政策，另在國家經濟發展上亦能有所助益。
- 二、本研究之主軸以研究柴電潛艦戰力為主，有關潛艦國造政策部分及後續經濟效益部分不加以探討，而針對我國國情、國防預算及國防戰略，不適合發展也不能發展核動力潛艦，故將探討重點置於柴電動力潛艦。

關鍵詞：隱匿、潛艦、柴電潛艦、潛艦戰力、哥特蘭級潛艦

Abstract

1. On April 14th, 2014, the Ministry of Defense expressed that the preemptive and preparation of “Indigenous -made Submarines Program” has been activated by the demand of acquiring submarines from legislators and all people in Taiwan. In order to demonstrate our determination of defense, the MOD has ensured the orientation of our submarines acquirement. We know not only all people but also some servicemen

註1：國防部發布新聞稿，說明〈「我國『潛艦國造』將持續爭取美國支持與協助〉，中華民國國防部，民國103年4月14日，<http://www.mnd.gov.tw/Publish.aspx?cnid=65&p=61163>，檢索日期：103年4月18日。

in the military do not understand why we are so determined to get the “diesel submarine”. In many books and articles about submarines, the characteristics of “stealth” and “surprise” of submarines are often being discussed. As a submarine officer, I believe that with only these two above can not be the best representation of submarines. According to my experience in submarine force and as a staff who is in charge of submarine force’s operation, training and maintenance in the Fleet Command, and the knowledge from specified books, I will discuss the diesel submarine combat capability systematically. From the origin of development of diesel submarine to history case studies of the Falklands war and the US Navy leasing Swedish submarine, I will give the induction of the combat power of diesel submarines. After acknowledging the diesel submarine capabilities, I hope all people and servicemen can support this defense policy, and expect there will have a positive effect on the following autonomous defense business. The continuous supporting the indigenous made military equipment will also benefit our national economy development.

2. The main field of this research is on diesel submarines’ power. The policy of indigenous made submarine and the economic effect will not be discussed. According to our current domestic situation, defense budget and the national and military strategy, the nuclear submarine is not suitable for us to develop and can not be developed. Thus, the diesel submarine will be the main focus of this research.

Keywords: stealth、Submarines、Diesel-electric submarines、submarines
Combat power、Gotland-class submarine

壹、前言

自從第二次大戰以來，許多描述有關潛艦(或反潛)作戰的電影，都經常會看到這樣的一個鏡頭：許多艘水面反潛艦艇在海上來

回奔馳，不時地拍發主動式聲納偵蒐和投下無數的深水炸彈，而潛艦位置持續遭水面艦掌握，也只能無奈地畏縮在水下一角，無還擊之餘地。此一類的影片誤導一般社會大眾以為水面艦可以輕易地掌握潛艦的動向或攻

擊潛艦，這種錯誤的概念直到「獵殺紅色十月號」一書的出版和拍攝成電影後才獲得改變²。

美國海軍常說「潛艦是最資深的匿蹤武器」，或許美國總統在危機發生的第一個問題是：「我的航空母艦在哪裡？」，但潛艦往往在危機發生前就已經在敵國外海進行偵察或已部署在戰鬥位置³，這就是為何潛艦讓各國海軍又愛又恨的原因了。

要探討潛艦前首先必須明確瞭解潛艦的艦型，潛艦依動力系統區分核動力潛艦與柴電動力潛艦：

一、核動力潛艦顧名思義就是以核能為動力，具有一座核子反應爐，能以自力連鎖反應方式不斷產生核子分裂現象之設備。其中含有可分裂物質，一調節裝置，一座預防核子散逸反射器，測量及控制系統，以及取用所產生熱能之設備。艦用第一座核子反應爐係安裝於美國海軍鸚鵡螺號潛艦上。海軍核子反應爐之傳熱介質為高壓水，因此整個反應爐必須包容在一具極強固之容器內⁴。其原理為以核子反應爐產生熱能，熱能再經蒸氣產生器產生大量蒸氣推動蒸氣渦輪機以帶動俾葉前進，核子反應爐之運作不需藉由空氣助燃，只要每隔數年添加一次燃料另掌握運轉狀況即可使動力源源不絕。艦上人員呼吸所需的新鮮空氣則來自氧氣產生器，人員所排出之二氧化碳亦可經由空氣淨化機過

濾再產生新鮮空氣。因此核動力潛艦只要保持系統正常運作、官兵士氣能保持穩定，就能長期潛航。但由於核動力潛艦科技成分高故造價較昂貴，約為柴電動力潛艦的3至5倍⁵，體積也較柴電潛艦大，然亦有核外洩之虞。核動力依功能又區分核動力彈道飛彈潛艦及核動力攻擊潛艦，前者配有長距離之彈道飛彈適用於核攻擊或核反擊時使用，而後者配有巡弋飛彈及重型（線導）魚雷適用於水面作戰、反潛作戰或配屬航母戰鬥群中運用，但兩者排水量均達萬噸級以上。

二、柴電動力潛艦其動力推進系統通常包括柴油主機、發電機、電動推進馬達、鉛酸電瓶，作用原理為柴油主機帶動發電機產生電能，電能產生後儲存於鉛酸電瓶，利用鉛酸電瓶儲存的電能推動馬達以帶動俾葉前進，由於鉛酸電瓶之蓄電量有限，所以每潛航一段時間就必須執行充電，而柴油主機的運轉條件為空氣與燃料（柴油），遂構成了柴電動力潛艦的兩大限制：一為潛艦因體積因素攜載燃料量有限，需持續添加燃料，造成航程受到限制；另一為潛艦伸出呼吸管吸入空氣執行電瓶充電時，很容易遭水面或空中目標雷達或反潛裝備偵知而喪失其隱匿性。柴電動力潛艦排水量一般都在100噸至2,500噸之間，排水量至1,500噸者，設計活動範圍約100浬，主要用於近海防衛；而超過1,500噸的遠洋型潛艦，則具有較高的速率

註2：陳企韶譯，〈反潛作戰面面觀〉，收錄於海軍軍事參考譯著《反潛作戰》（臺北：海軍學術月刊社，民國89年11月），頁27。

註3：〈核潛再起，LCS失色？美國海軍重新調整造艦計畫〉，《全球防衛雜誌》，第350期，2013年10月，頁62。

註4：《國軍軍語辭典(92年修訂本)》（臺北：國防部，民國93年3月15日），頁8-68。

註5：Norman Pofmar著，郭豐濤譯，〈柴電潛艦 重新加入美海軍序列？〉，《國防譯粹》，第33卷，第6期，民國95年6月，頁56。

、較遠的航程及較長的續航時間，對某些海岸線較長、領海廣闊的國家較為適用，且造價及操作費用較核子動力潛艦低甚多⁶。配有攻船飛彈、巡弋飛彈及重型(線導)魚雷。

貳、柴電潛艦源起及發展

一、概念源起

紐倫堡發明家克瑟(Keyser)曾在1465年設計了一艘潛水船(Diving Boat)⁷。但第一次實現能夠下潛以逃避敵船的概念，是在1578年由英國人威廉·波尼(William Bourne)⁸完成的，他在一本名為《發明與設計(Inventions or Devise)》的文集中提出以下概念：「建造一艘可以在水面下和海底航行，並可隨心所欲再浮上水面的船艇，是可能的。」亦說明他的潛水船是如何利用兩舷壓載水櫃之充、排水使其下潛、上浮，這理論也是今日潛艦操作的關鍵概念。英國約翰·衛金斯博士(Dr John Wilkins)於1648年在他著作的《數理之神奇(Mathematical Magicle)》一書中，就理論而言，他對「潛水航行的方舟(Ark for Submarine Navigation)提出了非常詳盡的見解，它會是肉眼看不到的、不受暴風雨、冰山、海盜和其他敵人的侵擾，它將有能力攻擊傳統船艦、投入突襲兵力、尋找沉船與密藏，並從事一般的科學實驗⁹，這是記載當時潛水船在戰略運用上的概念最早的論述，與現在的概念已

非常接近了。

二、發展演進

第一批可以潛水的船(Submersible Boats)是由一位荷蘭人根據波尼的設計做出來的，他是來自荷蘭阿克瑪(Alkmaar)的康來利斯·德內博(Correlis Drebbel)，1620年時德內博在泰晤士河中當著一大群人舉行了一次公開展示，將船從威斯敏斯特(WeSt-MinSter)潛航至格林威治(Greenwich)，曾潛在12到15呎的水深處停留了幾個小時¹⁰。第一次嘗試用潛水船擊沉水面船的行動是由美國的大衛·布許納爾(David Bushnell)在1776年執行，這次行動是以反英的情緒作為一個重要的動機，發展海上隱形的方法去攻擊船隻的開端。1776年美國宣布獨立時，布許納爾以「海龜(Turtle)號」來對付英國皇家海軍的封鎖，海龜(Turtle)號必須以與水面齊平的狀態接近目標，然後下潛到目標船體的下面，艇內可以操作的直立式鑽孔器，可在敵船的底部鑽一個裝鈎子的小孔以便將68公斤重的炸藥包附著上去，待離開後引爆炸藥¹¹；他的潛水船(Under Water Craft)是最早參加作戰的潛水船，已將原已極具彈性的「潛水艇(Submarine)這個文字定義的範圍大為擴張了。無疑的，它卻有助於促使對海上匿蹤的潛在威脅和從海浪下突擊的警覺性增高¹²，如圖一。

美國羅伯·富爾頓(Robert Fulton)於

註6：永昕，〈從海底出發 傳統動力潛艇〉，《全球防衛雜誌》，第22期，1986年6月，頁104。

註7：李崑材譯，《海上匿蹤：潛水艦發展史》(臺北：海軍學術月刊社，民國88年6月)，頁1。

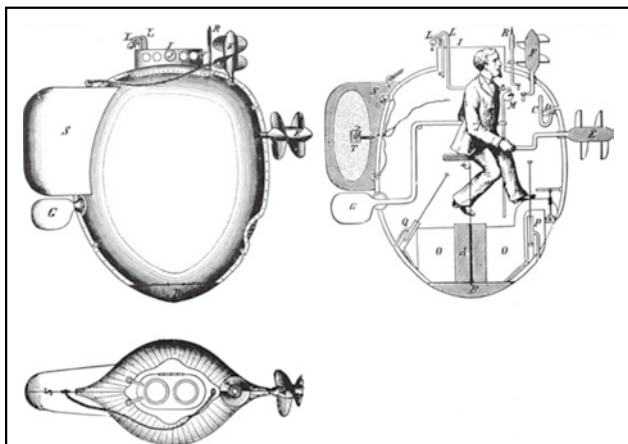
註8：曹宏、張惠民，《世界軍武發展史—潛艇篇》(臺北縣新店市：世潮出版有限公司，2005年3月)，頁12。

註9：李崑材譯，《海上匿蹤：潛水艦發展史》(臺北：海軍學術月刊社，民國88年6月)，頁1-3。

註10：李崑材譯，《海上匿蹤：潛水艦發展史》(臺北：海軍學術月刊社，民國88年6月)，頁2。

註11：曹宏、張惠民，《世界軍武發展史—潛艇篇》(臺北縣新店市：世潮出版有限公司，2005年3月)，頁15。

註12：李崑材譯，《海上匿蹤：潛水艦發展史》(臺北：海軍學術月刊社，民國88年6月)，頁6-7。



圖一 海龜(Turtle)號結構剖面圖

資料來源：〈第一艘潛艇：美國獨立戰爭中的海龜號〉，*《新華網》*，2009年2月27日，http://news.xinhuanet.com/mil/2009-02/27/content_10908164.htm，檢索日期103年5月5日。

1797年在建造了與現今世人所認同的潛艇接近了一些，就是「鸚鵡螺號(Nautilus)」，這船的船殼是銅質的，另用鐵質的支柱來加強，整體外形呈圓形向船艏逐漸變細，船艏有一個手搖式的螺旋槳做為水中推進的動力，配備著水平和垂直舵以控制深度和航向，此船可以承載三人，在設計上表現了卓越的水力學特質，水平舵已預示了現代潛艇的潛水翼(Diving Plane)¹³，「鸚鵡螺」號的航速是每小時2哩，能潛至水深8~9公尺處，主要武器是水雷。「鸚鵡螺」號的作戰方式是要把水雷放置在敵艦的船殼下，這與「海龜號」的攻擊方式完全一樣¹⁴。

首艘有戰功的潛艇是美國南北戰爭時間(1861-1865)所建造的，在1864年2月17日一

艘南方「H. L. 亨利(H. L. Hunley)」號潛艇，首次擊沉水面艦豪瑟通尼克號(USS Housatonic)；而亨利號潛艇因未料到的巨烈爆炸所形成的亂流而淹沒，亦成為第一艘在作戰中沉沒的潛艇。南北戰爭後海上匿蹤的思想已進展到不證自明的地步，已成為一個能夠改變海戰本質的要角¹⁵。

隨著工業革命帶來科學技術的迅猛發展，現代潛艇終於在19世紀末登上了歷史舞台，它的創造者就是被後人尊稱為「現代潛艇之父」的愛爾蘭人約翰·霍蘭(John Holland)，1897年5月霍蘭建造世界上第一艘傳統動力潛艇「霍蘭」號潛艇¹⁶，它長約15公尺，裝有45P馬力的汽油發動機和以蓄電池為動力的電動機。該艇水上航行平穩，下潛迅速，機動靈活，綜合性能良好，在潛艇發展史上獲得了前所未有的成功，被公認為「現代潛艇的鼻祖」。

在第一次世界大戰前，潛艦可說完全被視為是水面主戰艦隊的輔助兵力，特別是俄國與法國已經把潛艦當做近岸防衛(海岸和港口)的兵力¹⁷。英國人與德國人則把潛艦視作戰鬥艦隊的水下隱密附屬品，負責蒐集敵人艦艇和港灣情資、進行秘密偵察發現敵蹤、或做為防禦性屏衛，提供敵人行動之早期預警，或甚至擔任布雷任務¹⁸。潛艦的最大優點是它的隱蔽性強，能在敵人看不見的情況下接近敵人並發起攻擊，這對於當時探測

註13：李崑材譯，《海上匿蹤：潛水艦發展史》(臺北：海軍學術月刊社，民國88年6月)，頁8。

註14：曹宏、張惠民，《世界軍武發展史-潛艇篇》(臺北縣新店市：世潮出版有限公司，2005年3月)，頁18-19。

註15：李崑材譯，《海上匿蹤：潛水艦發展史》(臺北：海軍學術月刊社，民國88年6月)，頁16-17。

註16：吳鳳鳴，《躋身三尺密艙-潛艇》(太原：山西科學技術出版社，2003年1月)，頁16。

註17：萬仞，〈潛艦與戰略(上)〉，《國防雜誌》，第3卷，第2期，1987年8月，頁30。

註18：李崑材譯，《海上匿蹤：潛水艦發展史》(臺北：海軍學術月刊社，民國88年6月)，頁39。

技術落後、沒有對付潛艦作戰經驗和手段的水面艦船來說，是非常危險的¹⁹。到了第一次世界大戰爆發時，戰爭初期德國海軍係運用潛艦攻擊敵國水面艦艇及運輸船艦為主²⁰，然而隨著戰爭的進行，由於英國海軍的封鎖迫使德國漸處於不利態勢，德國海軍為對抗英國封鎖並扭轉戰局，遂採取「無限制潛艦戰」以封鎖英倫三島，進而切斷其海上運輸交通線，僅僅兩個月的時間，105艘德國潛艦就擊沉了840餘艘協約國及中立國的商船，總排水量達144萬噸²¹。儘管後來德國因其他因素而戰敗，但當時潛艦帶來威脅及在海戰中的重要性已贏得各國的青睞。在第一次世界大戰中，潛艦的實際運用與輝煌戰果，不僅改變世人的焦點，使海軍傳統作戰的方式有了新的面向，而潛艦在作戰運用上也由近岸、港口防衛進入破壞海上運輸交通線的形態。

潛艦運用在第二次世界大戰期間達到了高峰。在太平洋海戰中，美軍對日軍航運實施「無限制潛艦戰」，以摧毀其運輸船團為目標，破壞其海上交通運輸線使戰略物資無法輸送至日本，逐次削弱日軍後勤能量與支持戰爭之戰略物資。反觀日軍對於潛艦的運用，僅將其列為主戰艦艇之附屬兵力，執行遠程偵察及襲擾行動，並僅攻擊盟軍作戰艦艇為目標，致使美軍的潛艦作戰獲致豐碩之戰果，進而切斷日本戰略物資。而日本海軍也因燃料、彈藥運輸難以維持，乃將艦隊分

散於日本本土及南洋地區，航空人員亦因缺少油料導致訓練狀況不良，因此美軍對潛艦的運用較日軍更為靈活，日軍未記取一戰之教訓，使日本海上武力遭分割，而航空人員缺少訓練進而喪失空權，最終擺脫不了戰敗之命運。另外在大西洋海戰中，德國海軍運用潛艦封鎖英國之海上交通貿易，切斷其航運為主要之戰略目標。在戰略指導上，德國潛艦採行狼群戰術，全力指向盟國船團，獲致輝煌的戰果²²。若非德軍在潛艦調度上出現問題，使英國航運獲得喘息機會，最後才導致德軍的失敗。

綜觀近代海戰史可以瞭解，兩次世界大戰期間，雖然各國對於潛艦作戰有不同的運用思維，儘管潛艦在續航力與打擊力已有所精進，但由於潛艦先天的性能限制，基本上仍然是以「近岸防禦」和「破壞海上交通運輸線」為主，其中又以攻擊運輸商船破壞海上交通運輸線為主軸的方式發揮了效果，試圖藉由阻絕敵方來自海上的戰略資源，以達窒息其經貿、迫敵屈服之目的，在二次大戰的潛艦作戰中讓我們清楚看到潛艦已成為爭奪制海權中重要之戰略載臺。

傳統的柴電動力潛艦的發展在60-70年代，因為美、英、法、蘇、中等強國全面發展核子動力潛艦，而使其技術遲滯不前，僅蘇聯、中共仍維持核子潛艦、柴電潛艦雙向發展²³，使得擁有遠距打擊、高速效能之核子動力潛艦幾乎成為海上優勢的代名詞。因

註19：曹宏、張惠民，《世界軍武發展史-潛艇篇》（臺北縣新店市：世潮出版有限公司，2005年3月），頁46。

註20：徐舸，《深海劍出鞘 21世紀的水下戰爭》（南京：江蘇人民出版社，2000年10月），頁4。

註21：王蜀寧，《海戰與戰略》（桃園縣龍潭鄉：國防大學，民國93年12月），頁18。

註22：《第二次世界大戰大西洋海戰戰略分析》（臺北：國防部，1984年10月），頁256。

註23：Norman Pofmar著，郭豐濤譯，〈柴電潛艦 重新加入美海軍序列？〉，《國防譯粹》，第33卷，第6期，民國95年6月，頁56。

此在冷戰時期，由於傳統動力潛艦水下續航力與打擊力之限制，且新式柴電動力潛艦之AIP絕氣推進系統(Air Independent Propulsion, AIP)仍處於在研發階段，使核動力潛艦之作戰運用較屬於「戰略」性之運用，而柴電動力潛艦則屬於「戰術」運用層級。但自80年代起德國、日本、瑞典、荷蘭等國，運用其深厚工業技術基礎，配合現代高科技全面發展柴電動力潛艦，尤其在靜音設計、抑制噪音、續航能力、多功能性與武器性能上有突破性的改良，使柴電動力潛艦具有更全面的水下作戰能力。

參、柴電潛艦作戰特性及限制

一、柴電潛艦作戰特性

我們瞭解「制海」乃是海軍的中心任務及目標，而制海觀念是「最終使海洋為我所用、不為敵所用」的理念。而劣勢海軍要達到上述目標，有其實質上的困難度，而柴電潛艦這項武器就是一個很重要且優質的選擇，其可於守勢戰術中採取攻勢作為，憑藉其隱匿特性，使敵人無法掌握即可以發揮以弱戰強的功效。

現代的柴電攻擊潛艦，結合其先期機動部署、深潛能力及新式任務配備，已被公認為海戰中的決勝武力。福克蘭海戰中，阿根廷的龐大水面艦艇即因英皇家海軍數艘潛艦的參戰而被封鎖於近海，使得部分人士對水面艦的作戰功能提出質疑，並力主全力發展潛艦，以因應未來海戰的需求²⁴。以下針對

柴電動力潛艦作戰之特性作探討。

(一)隱匿、奇襲特性

潛艦具有隱匿特性，為何可以這麼說，因為潛艦可利用海面下水文的變化來隱匿自己，海面下水文狀況不同於空氣，大氣環境中的傳播介質為氣體，雷達發射波束偵測目標時，極不易受各項因素干擾，僅受地球曲線影響偵測距離；而大海係由大量的海水組成，所以海水為大海的傳播介質，故以發射聲波來偵測水下目標，現行偵測潛艦的手段主要以聲納發波為主，聲納性能的優劣與潛艦戰力的發揮有絕大關係²⁵。而影響聲波在海水中傳播之海洋環境因素有溫度、鹽度、壓力、密度，其中以溫度影響海水聲速最顯著，故研究水中聲學儼然成為一門學問，海水因上述之各項因素產生很多水文變化，有層次深度、表面聲管、陰影區、匯音區、共軛深度、海底反彈、環境噪音等²⁶，這些水文為聲波傳播最不確定因素，影響偵測潛艦的困難度。所以潛艦只要能掌握海中水文狀況，利用水文之不確定性即可立於不敗之地。雖然水面作戰艦艇會向海中發射一偵測器來偵測水文，但僅限於局部海域，且各項因素交叉錯綜複雜，要掌控水文著實不易。而潛艦潛航在海中，其本身就是一個大型的水文偵測器，可隨時掌握附近海域水文狀況，掌握主動態勢後即伺機攻擊敵人，就是潛艦作戰的奇襲特性，使其於攻擊目標時，得以在對方偵測到來襲的武器之前，不知有潛艦的存在。潛艦運用隱密性實施作戰，不論攻

註24：永昕，〈從海底出發 傳統動力潛艇〉，《全球防衛雜誌》，第22期，1986年6月，頁104。

註25：劉敏，〈中國何以要購買拉達級潛艦 艦殼與聲納佔優〉，《全球防衛雜誌》，第350期，2013年10月，頁86。

註26：《聲納與水中聲學》(臺北：海軍總司令部，民國78年5月)，頁8-23。

擊船隊、封鎖港口航道及其他特種任務，均有賴奇襲作為，如圖二。

(二)獨立作戰特性

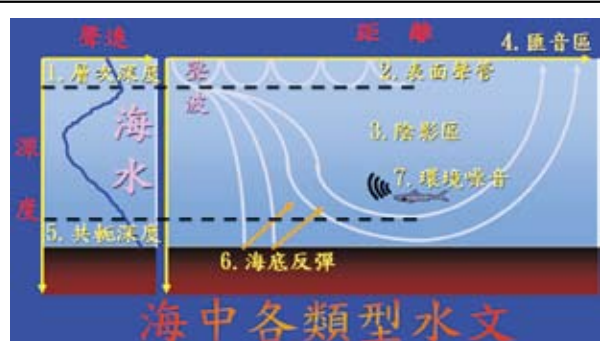
潛艦因需要確保隱匿性，所以均採取獨立作戰方式執行任務，故具獨立作戰之特性，通常為單艦行動，潛艦可於我海空優勢範圍外遂行各類型作戰，即是在未掌握制空、制海狀況下與敵進行作戰，為現代戰爭中少數無需其他軍兵種支援、協同即可發揮戰果之武器。亦是唯一可深入敵海域，執行作戰任務的武器²⁷。

(三)耐久特性

潛艦續航力優於水面艦，可長期保持隱密並駐留於任務區內，一般柴電潛艦在水中之耐航力最少均達30天以上，在任務區內可機動靈活運動存活性高²⁸，遂行各種潛艦類型作戰(監偵、伏擊、封鎖、布雷及特種作戰)時，如能適切之兵力替換運用，更能有效擔負長期封鎖任務，窒息敵國經濟命脈及阻滯戰略物資補給，達到威懾作用。

(四)戰略嚇阻特性

現代柴電動力潛艦已配備潛射長程巡弋飛彈，此型飛彈屬戰略性武器，可潛入敵方海域運用潛射長程巡弋飛彈，攻擊敵內陸目標、港口內及近岸水面目標造成警惕及毀滅性之效果，對敵具有嚇阻作用，進而達到政治目的。



圖二 海中各類型水文狀況圖

資料來源：參考《聲納與水中聲學》(臺北：海軍總司令部，民國78年5月)，由作者綜整製作。



圖三 日本蒼龍級潛艦鋪設消音瓦圖

資料來源：作者自繪。〈水艦「そうくゆう」型〉，《艦艇と船艇の寫真館》，<http://www.vspg.net/jmsdf/ss-soryu-class.html>，檢索日期103年5月5日。

(五)靜音特性

海軍反潛作戰專家史蒂文斯(Curt Stevens)上校表示，現代柴電潛艦具備可在水下安靜運轉的先進推進系統，以及可消除迴音的作為(於艦體鋪設消音瓦²⁹及消除迴音塗裝)，另因柴電潛艦體積小所以主動式聲納反射面積亦小在一般正常狀況下，靜音航行的柴電動力潛艦較不易遭核動力潛艦及水面

註27：菲利浦·貝夏尼，〈洛杉磯級潛艦的回顧〉，盧林賜譯，收錄於《潛艦與反潛作戰》(臺北：海軍學術月刊社，民國78年3月)，頁56。

註28：丹尼康來(Daniel Conely)，〈切莫低估柴油潛艦〉，盧林賜譯，收錄於《潛艦與反潛作戰》(臺北：海軍學術月刊社，民國78年3月)，頁55。

註29：消音瓦為一種內部設有消音空腔的橡膠板塊或聚氨酯材料等製成，敷設在艇殼上，能吸收敵方主動聲納聲波的能量，減少主動聲納聲波的反射。馬煥棟，〈日本「蒼龍級」AIP潛艦服役之研析〉，《海軍學術月刊》，第44卷，第4期，民國99年8月，頁78。

艦的傳統聲納技術偵測到³⁰，如圖三。

就靜音程度而言，降低潛艦噪音一直是保持潛艦隱密、匿蹤的重要因素。近年來，柴電潛艦性能可說是隨著現代科技的進步逐漸提升，從外部構型(淚滴型、雪茄型)、俾葉(鐮刀式)、舵等重要部分到內部管路、主輔機裝備等，無論在流體力學設計與材質上皆經過電腦程式精密評估特定噪音源及抗聲納偵測特性而設計。此外，為了克服潛艦在水下運動所產生之渦音³¹，新一代潛艦在俾葉上亦採用低噪訊之高彎角鐮刀形俾葉(最高轉速約為每分鐘150-200轉)，並藉由俾葉數(7葉)的改變及配合採用消音系統(消音氣幕)³²，使潛艦之水下流體噪音更為降低。因此，現代柴電動力潛艦在潛航狀態可說是越來越安靜。據報導2006年11月一艘中共海軍的宋級(039型)潛艦跟蹤美軍航母戰鬥群，並在距離「小鷹號」(Kitty Hawk)航空母艦5浬的範圍內浮出水面，這顯示要偵測到超靜音柴電潛艦是件多麼困難的事³³。

(六) 經濟成本較低特性

柴電潛艦相較於核動力潛艦，因體積較小、造價成本相對低廉(約核動力潛艦1/3至1/5造價)³⁴，柴電潛艦構造較核動力潛艦簡單，所以建造週期短，且維修保養費亦較核

動力潛艦低，所以妥善維持率高，故各國海軍放棄建造核動力潛艦，改研發較符合經濟成本的柴電潛艦。

近年來，海軍科技工藝的突破性進展，如艦體設計的創新、絕氣推進系統的研發以及高強度鋼板與消音瓦片的運用，使得柴電潛艦擁有更佳的隱匿性、攻擊力及存活率，柴電潛艦被視為「準戰略性」(Quasi Strategic)武器亦恰如其分³⁵。

二、柴電潛艦作戰限制

由上述部分對柴電潛艦作戰特性作探討後，似乎已經覺得柴電潛艦看似無敵，但沒有一項武器載具是完美的，柴電潛艦在運用上亦有其作戰上的限制因素，但我們要瞭解它的限制，才可發揮它應有的戰力，以下分析如后：

(一) 速率及連續潛航持續力受限

此限制係指未配有AIP絕氣推進系統的潛艦而言。一般的柴電動力潛艦在使用電瓶潛航時，潛航途中永遠無法在速率和隱匿性上同時得到滿足，產生的噪音雖然很低，但卻會有換氣與充電的需要而無法長時間停留在水下；另一方面，柴電潛艦潛航速率越快，電瓶的電量即消耗的越快，就更需要越長的時間用來充電，電瓶容量之補充需藉呼吸

註30：Sandra I. Erwin著，周敦彥譯，〈反制柴電潛艦威脅的新作戰構想〉，《國防譯粹》，第33卷，第2期，民國95年2月，頁25。

註31：渦音(cavitation)係潛艦在水下前進時，其船體周邊的水壓會從原先的極高降至極低，進而產生氣化現象，形成許多氣泡，當潛艦通過後，這些氣泡將因壓力的回升而急遽的爆裂，產生所謂的渦音。

註32：消音氣幕，是利用艦內空氣送到俾葉壓力區以阻止氣泡的破裂與震動。

註33：萊恩·克拉克(Ryan Clarke)著，國防部譯印，〈近期中共海軍發展〉，《中共海軍與能源安全》(臺北：國防部史政編譯室，民國101年1月)，頁57-58。

註34：Norman Pofmar著，郭豐濤譯，〈柴電潛艦 重新加入美海軍序列？〉，《國防譯粹》，第33卷，第6期，民國95年6月，頁56。

註35：胡志泓，〈淺析潛艦AIP系統〉，《海軍軍官季刊》，第26-4期，民國96年11月，頁126。



圖四 潛航中露出潛望鏡、天線與呼吸管的潛艦

資料來源：〈淺談潛艦作戰與絕氣推進系統〉，<http://blog.xuite.net/amu390/CYWBC/69559715-%E6%B7%BA%E8%AB%87%E6%BD%9B%E8%89%A6%E4%BD%9C%E6%88%B0%E8%88%87%E7%B5%95%E6%B0%A3%E6%8E%A8%E9%80%B2%E7%B3%BB%E7%B5%B1>，檢索日期103年5月5日。

管航行方式充電，當柴電潛艦回至潛望鏡深度換氣或充電時，呼吸管桅暴露於海面，不僅會被敵目標搜索雷達發現在海面上的呼吸管桅蹤跡，且柴油主機啟動後所發出噪音也可能會被反潛聲納偵聽到³⁶，上述狀況均會降低潛艦之隱匿性，易遭空中、水面、水下反潛兵力偵獲。柴電潛艦潛航時均仰賴電瓶推進，故速率及持續力將受電瓶容量之影響而有所限制。當以高速率潛航時持續力較短，以低速率潛航時雖可維持較長之操作時間，惟持續力亦有限，故柴電潛艦執行任務中須隨時保持電瓶容量，以因應在必要時仍能獲得最佳之機動力，如圖四。

（二）武器酬載量小

此標題係由柴電動力潛艦與核動力潛艦相比較之結果，柴電潛艦因體積受限武器酬載量較小，僅能籌載數量有限之攻船飛彈、魚雷及水雷，而美軍俄亥俄級核動力彈道飛

彈潛艦可攜帶24枚洲際彈道飛彈，所以在戰略運用上有部分之差異性。

（三）操作深度有其極限

艇殼強度決定潛艦所能承受之深度壓力範圍，艇殼抗壓力越強潛深之深度的越深，潛深越深潛艦操作範圍就越大，故在潛航操作中有其深度極限，如潛艦運動時超過該極限，潛艦將因承受過大海水壓力有導致艇殼破裂之危險。

（四）抗戰損能力弱

潛艦操作於水中持續承受海水的壓力，如遭攻擊既使受輕微損傷，立即影響作戰效能。潛艦潛入水中隨深度增加將承受巨大海水壓力，在此狀態下艦體結構相形脆弱，如遭受攻擊或故障，既使輕微損傷，仍可能導致無法潛航或影響安全，如因損傷減少潛航深度，無法運用有利水文或暫時放棄其作戰行動時，則將立即影響作戰效能。

（五）潛艦人員身心因素

長期潛航，易使人員身心疲憊，精神緊張，作戰效率降低；由於潛艦艙間狹小，活動空間有限，且須隨時保持高度警覺以確保潛航安全，故於長期作戰任務中，易使人員身心疲憊、精神緊張、心情煩躁、不易集中心力保持高度作戰效率。戰時處於反潛兵力持續不斷反潛行動中，將備受此種心理之恐懼與威脅。

肆、柴電潛艦作戰運用

柴電潛艦在作戰運用上非常的廣泛，可

註36：陳企韶譯，〈認識你的敵人潛艦〉，收錄於海軍軍事參考譯著《反潛作戰》（臺北：海軍學術月刊社，民國89年11月），頁24。

區分為戰略運用及戰術運用³⁷，各有不同作用分別述之。

一、戰略運用

(一)破壞航運

海上航運交通是濱海各國最重要的經濟命脈之一。如戰時於敵軍艦或商船必經之航道及航運要點，布設潛艦伺機攻擊、破壞敵海上航運，以牽制其兵力運用、阻絕海上兵力運動或影響敵戰略物資籌補。促使敵無法妥善運用海洋，且獲得戰略物資補充，而增加其用兵難度及後續作戰戰略物資匱乏，影響全般作戰態勢。

(二)布雷封鎖

運用潛艦於敵海域或港口布雷，截斷其海上交通運輸。布雷作戰與其他類型作戰相較經濟成本較為低廉，效果亦相當顯著。如運用潛艦實施布雷作業所布雷之位置亦較為精確，易充分掌握布放海域情況，且潛艦行動隱密，封鎖敵重要港口或海域效果佳³⁸，敵難以即早實施水雷反制或探清掃作業，較能發揮布雷封鎖效果。

(三)攻擊敵岸

現代的柴電動力潛艦已配有潛射巡弋(攻陸型)飛彈，此型飛彈裝設有地形地貌識別系統並配合GPS導引，攻擊誤差率極小，且火力強大。如布設此型潛艦於敵陸岸戰略目標較近之位置，利用潛艦隱匿之特性，運用潛射攻陸型巡弋飛彈攻擊敵陸上戰略目標，可收奇襲之效，使敵人在未知的狀況下遭

受攻擊，持續摧毀或削弱其作戰能(潛)力。

(四)戰略嚇阻

在軍事理論上有一句話「存在即是威脅」，這句話用在潛艦戰略運用上，可說是實至名歸。如在敵方重要海域部署柴電動力飛彈潛艦可遂行戰略嚇阻作為，除了在政治、外交上有實質的意義外，另一方面使敵艦船不敢出海或是於重要海域執行任務，因為無法掌握潛艦動態，如貿然出海，即易遭受潛艦攻擊。

二、戰術運用

(一)監視及襲擊

潛艦行動隱密，執行監視任務時，敵難以預警，有利對敵軍動態之掌握，藉傳報傳遞使全軍掌握敵全般之作戰態勢，並可伺機使用潛射攻船飛彈，先期襲擊敵海上艦船，削弱其有限之戰力，利於後續艦隊水面作戰之遂行。

(二)支援艦隊作戰

柴電潛艦雖具獨立作戰特性，但隨著後續戰況發展，可擔任海上特遣艦隊哨戒及前置屏衛，擴大艦隊偵蒐範圍，形成三度空間立體戰力。

(三)反潛阻柵及獵殺

潛艦對處於同介質(海水)中活動之潛艦執行反潛及獵殺作戰時，可使雙方居於對等之立場，較水面艦艇及空中兵力更易掌握水文狀況，來遂行反潛獵殺。

(四)支援兩棲突擊作戰

註37：戰略一為建立「力量」，藉以創造與運用有利狀況之藝術，俾得在爭取所望目標或從事決戰時，能獲得最大之成功計算與有力之效果。戰術一乃在戰場(或預想戰場)及其附近，運用戰力，創造與運用有利狀況以支持戰略之藝術。摘自《國軍軍語辭典(92年修訂本)》(臺北：國防部，民國93年3月15日)，頁2-6、6-7。

註38：羅伯·瓦特著，張元岱譯，〈捍衛海疆〉，收錄於《潛艦與反潛作戰》(臺北：海軍學術月刊社，民國78年3月)，頁165。

擔任兩棲突擊之先期(遣)作戰及氣象、水文之偵察。潛艦以其隱密特性，敵難以預警，較利於任務達成，為執行該任務之較佳兵力。

(五) 搜救任務

我軍人員在敵海域遇難，無法運用艦、機搜救時，得以潛艦行之，其實應採取隱密與戒備，確保本身安全，視狀況予以必要之海空支援。

(六) 特種作戰

潛艦可在敵嚴密防守及海空優勢狀況下，執行人員、物資運輸、特攻諜報、敵前撤退、游擊隊支援及航標設置等任務。

由於柴電動力潛艦具備近岸及淺水區作戰能力，適合近海(淺水)³⁹作戰⁴⁰。加上現代化柴電動力潛艦結合了高性能之戰鬥系統、遠距離之潛射攻船飛彈與線導魚雷、高靈敏度之偵測裝備、先進AIP絕氣推進系統以及高科技之靜音設計，因此對於近岸海域的作戰能力基本上較核動力潛艦為佳；換言之，對於一個濱海國家而言，柴電動力潛艦儼然成為近海防禦與海洋警戒的致命水下載臺⁴¹。

伍、柴電潛艦戰力分析

對柴電潛艦的發展及作戰各項因素瞭解後，接下來綜合以上來分析現代柴電潛艦之戰力。所謂「戰力」，歸納國軍軍語辭典(

民國92年修訂本)、中華民國102年四年期國防總檢討及中華民國102年國防報告書內容之敘述，戰力可綜整由精神(無形)戰力及物質(有形)戰力綜合而成，其中物質(有形)戰力區分為「機動力」、「指通力」、「打擊力」、「補充力」、「偵蒐力」，其中補充力因潛艦具有行蹤隱匿之特性，均採返港整補為主，故不予深入探討，僅作一般作業概述，以下就逐一針對柴電潛艦之各「力」作分析。另在探討柴電潛艦戰力部分將引用美軍租用瑞典柴電潛艦之實際案例，美海軍潛艦部隊於1956年起為全核潛艦部隊⁴²，在此因素下為何須租用瑞典柴電潛艦，並以此案例舉證柴電潛艦有其實質真正效益。

一、戰力分析

(一) 機動力

柴電潛艦所配裝之蓄電池容量有限，必須在一定耗電量限制下回至潛望鏡深度升呼吸管啟動柴油主機對蓄電池執行充電，此時會讓柴電動力潛艦增加了暴露機率；然而在充電操作的同時，柴油主機帶動發電機之運轉震動也會產生重大噪音，更降低了潛艦之隱密性。尤其在目前科技發達，反潛相關戰術、武器系統及空中反潛裝備發展之威脅下，更突顯充電之危險性，進而影響其機動力與續航力。因此延長柴電潛艦水下航行時間的絕氣推進系統成為近年歐洲各國、俄羅斯

註39：丹尼康來(Daniel Conely)著，盧林賜譯，〈切莫低估柴油潛艦〉，收錄於《潛艦與反潛作戰》(臺北：海軍學術月刊社，民國78年3月)，頁56。

註40：徐舸，〈深海劍出鞘 21世紀的水下戰爭〉(南京：江蘇人民出版社，2000年10月)，頁13。

註41：顧志中、侯紀葦，〈海軍潛艦運作現況說明〉，發表於「潛艦國造學術研討會」(臺北：國防部海軍司令部，民國102年11月27日)，頁1-5。

註42：Norman Pofmar著，郭豐潛譯，〈柴電潛艦 重新加入美海軍序列？〉，《國防譯粹》，第33卷，第6期，民國95年6月，頁56。

、日本及南韓努力發展之目標。使用AIP絕氣推進系統的柴電動力潛艦，已大幅提升持續潛航能力，可不需浮上水面或使用呼吸管充電、換氣即能潛航數週，已擺脫僅能實施近岸伏擊的限制，可於大洋上設定扼制點實施伏擊任務，機動力大大的提升，在戰術及戰略運用上已快與核動力潛艦作比較了。

(二) 指通力

通常柴電潛艦之通信指管能力，受基地臺通信設備功率與類型、潛艦本身通信天線高度及接收頻率的限制，使得潛艦通信距離非常有限，這也直接影響了指揮潛艦的行動。但隨著科技進步，在先進C4ISR系統的整合下，現代潛艦通信能力已呈現多元化發展，如：遠距通信的極低頻(ELF)通信系統(靠地波傳達)、衛星通信系統(SHF)、超低頻(ULF)深水指揮通信、低截獲率收發通信、模仿海洋背景噪音之水中通話、高速處理機、高數據天線以及隱蔽潛艦通信聯絡的中繼裝置—潛載無人飛行器等。無論太空、空中、水面、水下多度空間部署的音響、紅外線、雷達、雷射、電子截收及各種的影像等資訊，藉由可收放式浮標通信天線(Buoyant Cable Antenna)，使潛艦能在深水接收無線電信號，在高效能之資料處理系統整合後，經快捷無阻的衛星數據通信鏈路傳送下，不僅可對潛艦提供涵蓋廣且即時無誤的作戰全景與資訊，更可解決位置暴露的問題⁴³，使潛艦在指揮、通信的範疇下不再是無法達成

的目標。

(三) 打擊力

柴電潛艦打擊力一直受到兩種限制：「攻擊武器儲量與通信能力」，然而隨著科技的進步及攻防武器發展迅速之競爭下，現代化柴電動力潛艦的武器系統，已呈現多元化發展趨勢(如重型線導魚雷、追跡導引魚雷、超渦音魚雷、火箭式魚雷、超音速終端導引型反艦巡弋飛彈、攻陸型巡弋飛彈、簡易防空系統與自走水雷等)，不僅武器樣式多元、精小，攜帶數量大、攻擊威力與效能更比以往都要強大。依武器種類可遂行布雷作戰、水面作戰、可於近岸或淺水區作戰。無人軍事裝備(無人水下巡載具、無人空中飛行器)之興起，也是創新技術發展的結果，無人水下偵巡載具及空中飛行器，可實施偵察、監視敵軍機動飛彈發射器的移動位置、情報收集、探雷(偵測及繪出敵軍水下雷區位置)和海洋探測，又可做為水下武器攻擊載臺，擔任水下隱蔽突擊媒介(經由其資訊情傳遠距攻擊陸上或海上重要目標，協同友軍作戰)，裝備於潛艦無疑地將使其作戰能力大為提高⁴⁴，進而使其擁有對作戰海域控制之能力。除了水面、空中及陸上目標外，柴電潛艦可藉其靜音優勢與核動力潛艦遂行反潛作戰⁴⁵，故柴電潛艦亦可說是核動力潛艦另一項剋星。

(四) 補充力

一般潛艦油、水、主副食、料配件可提

註43：顧志中、侯紀章，〈海軍潛艦運作現況說明〉，發表於「潛艦國造學術研討會」(臺北：國防部海軍司令部，民國102年11月27日)，頁1-4。

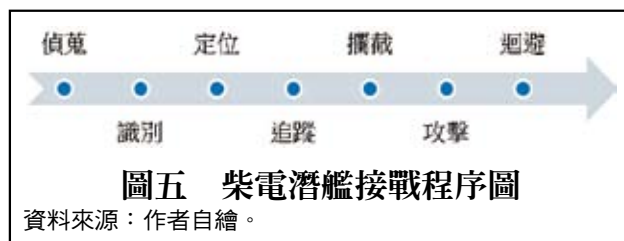
註44：沈游，〈新世紀潛艇創新發展前瞻〉，《現代艦船》，第210期，2005年5月，頁18。

註45：丹尼康來(Daniel Conely)著，盧林賜譯，〈切莫低估柴油潛艦〉，收錄於《潛艦與反潛作戰》(臺北：海軍學術月刊社，民國78年3月)，頁53。

供連續30至90天之耐航力，而不需整補。另潛艦均有其專用之基地、碼頭、維修工廠與大型潛艦支援艦及救難艦，具備後勤支援與維修能量，支援潛艦長期作戰需求。

(五) 偵蒐力

偵蒐力的發揮可說是柴電潛艦戰力發揚重要的部分，怎麼說呢？柴電潛艦在水下接戰程序大致區分為「偵蒐、識別、定位、追蹤、攔截、攻擊與迴避」等七個部分(如圖五)，由此邏輯順序，如果沒有偵蒐力，潛艦在水下就等於「失聰」一樣，即便是武器滿載，也很難發揮應有的打擊力，就像一艘毫無用途且充滿危險性之水下載臺。因此，目前現代化柴電潛艦為求迅速正確的偵蒐與解算目標性質，戰鬥系統已採模組化整合架構，其特色則在於使用高效能、高速度之電腦系統，可統合艦上各偵蒐系統、作戰流程及武器管制等自動化作業，使系統(硬體)與人員(軟體)結合成一體，並以最快捷的方式，做好目標追蹤及接戰處理等工作，此即最新概念之整合式戰鬥系統(Integrated Combat System)⁴⁶。再者柴電潛艦亦可運用其隱密特性，執行潛入敵方海域近岸進行斥候偵察(先期偵察)、情報蒐集、和運送特殊部隊(或諜報人員)等，潛艦的隱密性使得它們在執行斥候與運送諜報人員的能力永遠不會褪色，它們只要具備基本的通訊和聲納偵測的裝備即可遂行⁴⁷。



二、美軍租用瑞典柴電潛艦案例⁴⁸

美國海軍擁有世界最強大作戰艦隊，卻必須租借瑞典小型潛艦，以學習如何在近岸或近海水域打擊類似的柴電潛艦，瑞典哥特蘭(Gotland)級潛艦為扮演在艦隊反潛作戰的假想敵角色，已證明針對柴電動力潛艦執行反潛獵殺相當困難。哥特蘭級柴電潛艦具AIP絕氣推進系統，可在不使用柴油主機情況下航行二週以上，通常會以柴油主機發出的「噪音」來偵測柴電潛艦的美軍，哥特蘭級潛艦早就預示美海軍艦艇難以偵測越來越多的敵柴電攻擊潛艦。

為因應此威脅，時任海軍軍令部長的克拉克(Vern Clark)上將於2004年4月在聖地牙哥成立「艦隊反潛指揮部」(Fleet ASW Command)，並於2005年初指示向瑞典租借一艘先進柴電動力潛艦，協訓美海軍反潛部隊。2005年6月，挪威籍重型運輸船愛迪(Eide)號裝載哥特蘭號潛艦駛抵聖地牙哥，租約一年，租金1,750萬美元。哥特蘭級潛艦屬小型潛艦，與大部分美海軍官員見過的潛艦大不相同。於1996年建造，配備兩組史特靈(Stirling)外燃式引擎，輸出動力7萬

註46：于青雲，〈反潛作戰系列(二)認識來自水下的威脅〉，《尖端科技》，第147期，1996年11月，頁86。

註47：陳企韶譯，〈認識你的敵人潛艦〉，收錄於《海軍軍事參考譯著—反潛作戰》(臺北：海軍學術月刊社，民國89年11月)，頁24。

註48：Norman Pofmar著，郭豐濤譯，〈柴電潛艦 重新加入美海軍序列？〉，《國防譯粹》，第33卷，第6期，民國95年6月，頁58-59。



圖六 瑞典哥特蘭(Gotland)級潛艦圖

資料來源：〈哥德蘭級潛艇〉，《維基百科》，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%93%A5%E7%89%B9%E8%98%AD%E7%B4%9A%E6%BD%9B%E8%89%87>，檢索日期103年5月5日。

5千瓦，可推進配備電動馬達船艦，或在不啟動柴油引擎下實施電瓶充電作業。美海軍最後又續租哥特蘭級潛艦，並將租約延長至2007年7月，足可證明柴電潛艦戰力成效卓著。

哥特蘭級潛艦亦有傳統柴電系統，供呼吸管航行充電用，但兩部柴油主機一般做為進出港推進動力。潛航時，通常啟動靜音性較佳的史特靈引擎，在電瓶完全充電狀況下，尚能提供10節速率。電動馬達電源來自史特靈引擎或電瓶供電，可提供潛航20節速率。史特靈引擎使用柴油燃料，加上液態氧釋出之氧氣，潛艦可靜音潛航超過二週，光是史特靈引擎及液態氧儲存槽便使艦身加長39呎。哥特蘭號艦長韋仕達(Jan Westas)少校表示：「美反潛部隊很難發現我們。」使用浮動船塢運至美國的哥特蘭級潛艦，美國海軍租借用以艦隊反潛作戰訓練的假想敵，如

圖六。

陸、結語

由本研究分析柴電潛艦之戰力，吾等可以瞭解，潛艦的先天優勢就是藉著複雜不可測，且變化多端的水文環境，而讓人無法掌握，使得潛艦變成一種有力的武器，可以發射魚雷、發射飛彈、布放水雷、運送特勤人員上岸，並進行隱匿的監視與情報作業。傳統的柴電動力潛艦非常適合特種作戰及情報工作，特別是在近岸和比較淺的水域，並可以暗中監聽敵軍通信及其他可能無法從太空探測的電子發射⁴⁹。潛艦最大優勢就是「匿蹤」與「存活率高」，較其他載台有相對「先立於不敗之地」之優勢。

柴電潛艦為中共軍方傾全力發展之主要不對稱性兵力之一，期能有效反制潛在競爭者全面優勢軍力。前美國海軍太平洋艦隊指揮官Gary. Roughead上將指出，美太平洋艦隊與區域友邦及盟友進行例行訓練及演習，其中與瑞典製「哥特蘭」(Gotland)級柴電潛艦所做的密集訓練，對於該艦隊反潛兵力壓制任何潛艦威脅的能力，更顯得特別重要⁵⁰。美前大西洋艦隊潛艦部隊指揮官海軍中將葛森貝丘(John J. Grossenbacher)亦指出，配備絕氣推進系統的瑞典及德國212型潛艦是「美國掌控水下權的挑戰」⁵¹，而美軍租用瑞典潛艦案例，可證明美軍亦認為柴電動力潛艦是一項重要的威脅。

註49：萊恩·克拉克(Ryan Clarke)著，國防部譯印，〈近期中共海軍發展〉，《中共海軍與能源安全》(臺北：國防部史政編譯室，民國101年1月)，頁60。

註50：Gary. Roughead著，王玉麟譯，〈提升亞太區域的海上武力〉，《國防譯粹》，第33卷，第9期，民國95年9月，頁70。

註51：Norman Pofmar著，郭豐潤譯，〈柴電潛艦 重新加入美海軍序列？〉，《國防譯粹》，第33卷，第6期，民國95年6月，頁62。

從海戰史的案例，1982年福克蘭群島衝突爆發，英國核潛艦無法有效支援突擊作戰，逼得英國皇家海軍派遣奧尼克斯(Onyx)號柴電潛艦從英國橫跨7,000哩赴南大西洋執行特戰任務。而在福島戰爭期間，阿根廷的德製209型聖路易號柴電潛艦在英航空母艦部隊附近執行了為期36天的戰巡任務，使英皇家海軍遭受其威脅下疲於奔命，並投下大批反潛兵力仍苦無戰果，比較幸運的是聖路易號柴電潛艦因射控系統線路出問題，發射數枚魚雷均未命中英艦⁵²，如射控系統未出現問題，英阿福島海戰的結果可能就要改寫歷史了。

前美國海軍部長李曼(John Lehman)評述表示⁵³：

以現代柴電潛艦的能力對付停泊於特定海域之海軍特遣部隊，並不令人感到意外，而且這些潛艦在低速航行時靜音性極佳，因此海軍特遣部隊在有限的海域作戰時，皆應重視直升機、水下及水面反潛作戰防衛。

柴電潛艦是多能性的現代化軍艦及武器載臺，擁有潛艦的國家可以有效的運用它而獲得重大利益，這種藉海水來掩護的武器，在先天敵暗我明的態勢下，再配置精密的裝備與熟練的操作人員，潛艦可以給予敵人難以估算的威脅⁵⁴，不管現在或是未來柴電動力潛艦已在軍武世界裡是個舉足輕重的角色。

<參考資料>

1. 《第二次世界大戰大西洋海戰戰略分析》(臺北：國防部，1984年10月)。
2. 張兀岱譯，《潛艦與反潛作戰》(臺北：海軍學術月刊社，民國78年3月)。
3. 《國軍軍語辭典(民國92年修訂本)》(臺北：國防部，民國93年3月15日)。
4. 《中共海軍與能源安全》(臺北：國防部史政編譯室，民國101年1月)。
5. 于青雲，〈反潛作戰系列(二)認識來自水下的威脅〉，《尖端科技》，第147期，1996年11月。
6. 王蜀寧，《海戰與戰略》(桃園縣龍潭鄉：國防大學，民國93年12月)。
7. 永昕，〈從海底出發 傳統動力潛艇〉，《全球防衛雜誌》，第22期，1986年6月。
8. 李崑材譯，《海上匿蹤：潛水艦發展史》(臺北：海軍學術月刊社，民國88年6月)。
9. 吳鳳鳴，《躋身三尺密艙-潛艇》(太原：山西科學技術出版社，2003年1月)。
10. 沈游，〈新世紀潛艇創新發展前瞻〉，《現代艦船》，第210期，2005年5月。
11. 胡志泓，〈淺析潛艦AIP系統〉，《海軍軍官季刊》，第26-4期，民國96年11月。
12. 徐舸，《深海劍出鞘 21世紀的水下戰爭》(南京：江蘇人民出版社，2000年10月)。

註52：Norman Pofmar著，郭豐滙譯，〈柴電潛艦 重新加入美海軍序列？〉，《國防譯粹》，第33卷，第6期，民國95年6月，頁57。

註53：Norman Pofmar著，郭豐滙譯，〈柴電潛艦 重新加入美海軍序列？〉，《國防譯粹》，第33卷，第6期，民國95年6月，頁57。

註54：陳企韶譯，〈認識你的敵人潛艦〉，收錄於《海軍軍事參考譯著-反潛作戰》(臺北：海軍學術月刊社，民國89年11月)，頁25。

13. 馬煥棟，〈日本「蒼龍級」AIP潛艦服役之研析〉，《海軍學術月刊》，第44卷，第4期，民國99年8月。

14. 海軍總司令部譯印，《聲納與水中聲學》（臺北：海軍總司令部，民國78年5月）。

15. 陳企韶譯，〈反潛作戰面面觀〉，《反潛作戰》（臺北：海軍學術月刊社，民國89年11月）。

16. 曹宏、張惠民，《世界軍武發展史—潛艇篇》（臺北縣新店市：世潮出版有限公司，2005年3月）。

17. 國防部編，《中華民國102年國防報告書》（臺北：國防部，民國102年10月）。

18. 國防部編，《中華民國102年四年期國防總檢討》（臺北：國防部，民國102年3月）。

19. 萬仞，〈潛艦與戰略(上)〉，《國防雜誌》，第3卷，第2期，1987年8月。

20. 劉敏，〈中國何以要購買拉達級潛艦 艦殼與聲納佔優〉，《全球防衛雜誌》，第350期，2013年10月。

21. Gary. Roughead著，王玉麟譯，〈提升亞太區域的海上武力〉，《國防譯粹》，第33卷，第9期，民國95年9月。

22. Norman Pofmar著，郭豐潛譯，〈柴電潛艦 重新加入美海軍序列？〉，《國防譯粹》，第33卷，第6期，民國95年6月。

23. Sandra L. Erwin著，周敦彥譯，〈反制柴電潛艦威脅的新作戰構想〉，《國防譯粹》，第33卷，第2期，民國95年2月。

24. 〈核潛再起，LCS失色？美國海軍重新調整造艦計畫〉，《全球防衛雜誌》，第350期，2013年10月。

25. 國防部發布新聞稿，說明〈「我國『潛艦國造』將持續爭取美國支持與協助〉，中華民國國防部，民國103年4月14日，<http://www.mnd.gov.tw/Publish.aspx?cnid=65&p=61163>。



作者簡介：

馬煥棟中校，海軍官校86年班，國防大學海軍指揮參謀學院98年班、海院研究班98年班，淡江大學國際事務與戰略研究所碩士，現服務於國防大學海軍指揮參謀學院。

老軍艦的故事

中興軍艦 LST-204



中興艦於二次大戰期間，曾參加多次登陸戰役，1943年下水成軍，是美國American Bridge Co.所建造，在美軍服役時編號LST-557。

民國35年5月29日美國以美援名義於青島將該艦移交我國，我海軍於接收該艦後立即成軍，命名為中興艦，編號為LST-204，直屬海軍總司令部。民國65年改編號為684，復於民國68年10月再改編號為204，隸屬海軍登陸第一艦隊，民國74年10月改編隸屬海軍151艦隊，執行人員及車輛登陸，外島運補等任務。

民國41年10月南日島戰役，該艦負責裝載突擊部隊及支援突擊之任務，圓滿達成任務，獲致輝煌戰果。該艦因裝備老舊，奉命於民國86年10月10日除役。（取材自老軍艦的故事）