

俄國「莫斯科艦」沉沒事件 對海軍反飛彈作戰之省思

Rethinking Anti-Missile Operations After the Russian
'Moscow' Ship Sinking

海軍少校 曾泓策、海軍上校 黃淑卿

提 要：

- 一、2022年2月24日「俄烏戰爭」爆發，4月13日時俄羅斯海軍黑海艦隊旗艦「莫斯科艦」卻在黑海東北部海域巡弋時，遭烏克蘭「海王星」2枚攻船飛彈擊中，此事件引起全球喧然大波。儘管肇因眾說紛紜，然經分析沉沒主因，係該艦自身現代化工程未因應新的威脅升級，導致無法有效因應飛彈攻擊，加上艦上損管應變處置不佳，最終導致在拖帶過程中沉沒。
- 二、俄國「莫斯科艦」的沉沒，凸顯攻船飛彈對海上艦艇仍具高度威脅，尤其在現代資訊化戰爭中，艦艇反飛彈作戰必須建構具數據鏈路之武器管制能力，並善用「擊殺鏈」概念，方能有效提升反飛彈作戰成效。
- 三、由於水面艦艇反飛彈作為的難度日益提高，加上當前嚴峻的兩岸局勢，我海軍艦隊有必要將反飛彈作戰能力納入主戰艦性能提升的重點方向，方能因應攻船飛彈威脅；另為確保艦艇戰場存活力與官兵生命安全，仍須重視損害管制能力，才能維繫海軍戰力不墜。

關鍵詞：主戰艦、反飛彈作戰、擊殺鏈、性能提升工程

Abstract

1. After the "Russia-Ukraine War," the cruiser Moskva (121) sank in the Black Sea on April 13, 2022, hit by a Neptune missile. Analysis revealed that the sinking resulted from the cruiser's outdated combat system, failing to adapt to new threats, and ineffective response to missile attacks. Poor damage control measures during towing exacerbated the situation, ultimately leading to the cruiser's sinking.
2. The sinking of the Moscow-class cruiser highlights the continued high threat posed by anti-ship missiles to naval vessels. In order to enhance

anti-missile operations, naval vessels must establish data-linked combat capabilities and leverage the concept of a “kill chain” through collaborative operational capabilities in the era of modern warfare.

3. Given the rising challenge of anti-ship missiles and the tense cross-strait situation, it's crucial for the navy to prioritize enhancing anti-missile capabilities. This focus is essential to counter modern missile threats, ensuring the survival of naval vessels and the lives of personnel. Prioritizing this matter is key to sustaining naval effectiveness.

Keyword: main combat ship, anti-missile operations, kill chain, performance enhancement project.

壹、前言

科技會改變戰爭型態、作戰模式與建軍構想，而海軍則受科技因素影響更甚。¹海戰變革光譜日新月異，1967年「第四次以阿戰爭」中以色列海軍的「艾拉特艦遭攻擊事件(Eilat Incident)」揭示飛彈時代來臨，讓世界各國海軍明瞭大型艦艇未來海戰的主要威脅就是飛彈。2022年2月24日「俄烏戰爭」爆發，4月13日俄國的黑海艦隊旗艦「莫斯科艦(Moskva 121)」就遭烏克蘭攻船飛彈擊中並沉沒，此一事件再次提醒大型艦艇絕不能漠視攻船飛彈的高威脅性。儘管該艦甫於2019年完成3年的現代化工程，但針對烏軍來襲的「海王星(RK-360 Neptune)」攻船飛彈卻無法有效反制；且烏軍在武力落後俄國的情況下，仍能有效透過資訊化整合偵蒐裝備、指管平台與武器載臺，最終成功襲擊俄艦，期間俄烏雙方的攻防得失，殊值檢討與借鏡。



我國艦隊持續面臨中共強大的攻船飛彈威脅，如何自保求勝，至關重要。因此撰文主要目的即希望透過此事件，探討未來艦艇在反飛彈作戰中可能遭遇問題，並分析未來主戰艦艇應具備之反飛彈作戰能力；另也對我海軍主戰艦未來性能提升工程提出相關建議，期望能藉此提高艦隊戰場存活能力，確保有生戰力維持，有效達

註1：Till, G.著，李永悌譯，《21世紀海權(SEAPOW: A Guide for the Twenty-First Century)》(臺北市：國防部史政編譯室，2012年11月)，頁242。



成海上作戰任務。

貳、「莫斯科艦」沉沒肇因分析

面對日新月異、性能強大的攻船飛彈威脅，各國主戰艦所受之安全壓力愈發巨大，回顧「莫斯科艦」即便剛完成現代化性能提升工程，且肩負黑海艦隊旗艦任務，但仍在輕忽威脅下，未能逃過遭擊沉命運(如圖一)，事件造成的影響不容小覷。客觀分析其沉沒肇因，確實有助瞭解未來水面艦艇面臨的挑戰。以下針對事件發生原委，並區分內、外部因素，逐項分析如后：

一、「莫斯科艦沉沒事件」經過

(一)「俄烏戰爭」爆發後，俄軍艦艇一直未遭到一定規模的烏軍攻擊，故俄國海軍仍認為其艦艇能無礙地在黑海靠近烏國南部附近海域，繼續進行封鎖烏軍的行動；因此，並未對旗艦「莫斯科艦」例行航線與任務進行調整。事發前，該艦已長期往返克里米亞半島(Crimean Peninsula)與敖德薩(Odesa)、蛇島(Snake Island)附近海域，進行封鎖、威懾與區域防空任務。²2022年4月13日，該艦在黑海西北方靠近敖德薩附近海域巡弋時，突然發生強烈爆炸，³事發當下，俄國當局對外聲稱，

註2：H.I. Sutton, “Russia’s Most Powerful Warship In The Black Sea Is Operating In A Pattern,” Naval News, 2022/4/7, <https://www.navalnews.com/naval-news/2022/04/russias-most-powerful-warship-in-the-black-sea-is-operating-in-a-pattern/>, Accessed: 2023/12/4. 2022年2月24日烏俄戰爭爆發後，該艦便配合俄羅斯陸軍部隊在黑海沿岸的軍事行動，並執行黑海西北海域蛇島至敖德薩間的封鎖任務。

註3：THE SUN, “GOTCHA! How ageing Russian warship Moskva was SUNK by ‘Neptune’ missiles in biggest naval disaster since General Belgrano”, THE SUN, 2022/4/14, <https://www.thesun.co.uk/news/18263573/russian-warship-ukraine-disaster-general-belgrano/>, Accessed: 2023/11/21。

表一：「莫斯科艦」現代化工程前後比較表

項次	性能提升前	性能提升後
動力系統	M8KF型燃氣渦輪機×4 M70型燃氣渦輪機(COGOG)×2	「柴-燃交替」燃氣渦輪機(CODAG)×4
反艦武器	P-500「玄武岩」攻船飛彈(296浬) 16	P-1000「火山岩」攻船飛彈(377浬)×16
射控雷達	MR-123射控雷達	MR-123-02/3射控雷達

◎囿於經費與技術問題，該艦歷經3年現代化工程，惟僅重點提升動力系統、反艦能力；而通電系統裝備與防空性能並未有效提升。

資料來源：參考謝沛學，〈俄羅斯黑海艦隊防空能力模擬分析評估〉，《國防安全雙週報》(臺北市)，第54期，財團法人國防研究院，2022年5月20日，頁100-105；管淑平〈俄莫斯科號爆炸 全員棄艦〉，《自由時報》，2022年4月15日，<https://news.ltn.com.tw/news/world/paper/1511669>；〈光榮級巡洋艦—莫斯科號〉，浪客軍事網，<https://www.clk-mil.com/bhyf/ru/rucg121.htm>；〈莫斯科號被擊沉事件〉，軍武狂人夢，<http://www.mdc.idv.tw/mdc/navy/russia/11356m.htm>，檢索日期：2023年12月10日，由作者彙整製表。

係彈藥庫因不明原因導致爆炸，且在快速撤離規劃後，艦艇人員均被順利疏散，但該聲明並未提及有烏克蘭海軍參與其中。⁴

(二)2天後，土耳其媒體引述俄國國防部發言內容稱：「該艦在拖船協助下，在駛返克里米亞半島的塞瓦斯托波爾軍港(Sevastopol)途中時，因艦上火災引發彈藥庫的連鎖爆炸反應，導致船體嚴重受損，加上惡劣海象雙重影響，已在黑海沉沒。」⁵雖然俄國一開始對遭到飛彈攻擊的說法保持低調，但事後大量「莫斯科艦」沉沒前的照片證據均顯示，⁶該艦爆炸毀損部份係遭外力所致(如圖二)，顯見俄方意圖隱瞞該艦係被攻船飛彈襲擊的事實。

檢視該艦雖然是一艘服役超過30年的萬噸級作戰艦，但細究該艦甫完成3年現代化工程(如表一)，然而卻未見相關反飛彈作戰性能提升，加上損管作為表現似乎未見成效，再再讓俄國海軍艦艇作戰能力被高度質疑。

二、內部因素分析

針對「莫斯科艦」自身因素造成的中彈起火及沉沒事件，納列指揮官臨敵心態、艦艇反飛彈能力、艦艇結構與訓練成效等四項因素，逐項討論如后：

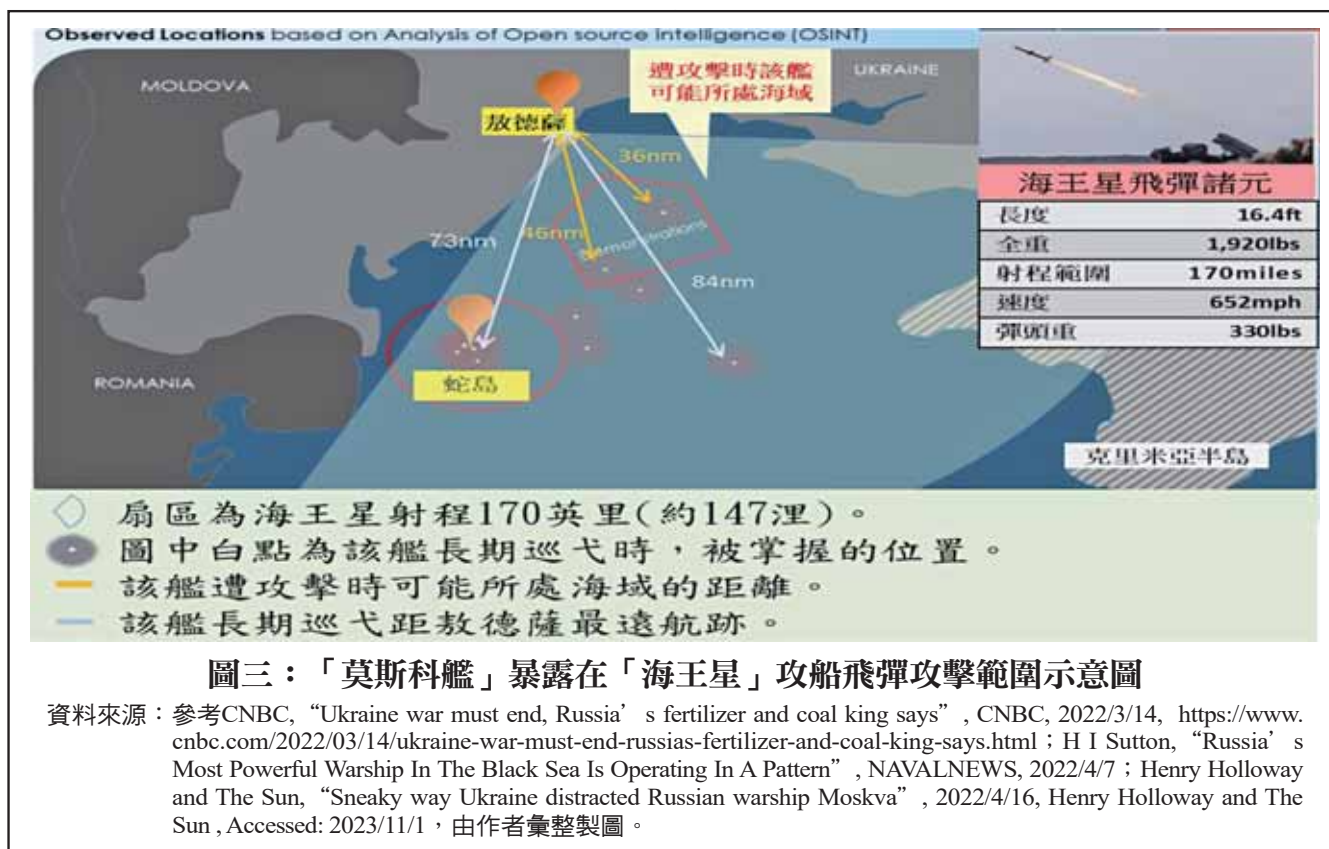
(一)指揮官臨敵心態一輕忽烏軍攻船飛彈威脅

因為烏軍缺乏具規模的艦艇部隊，且開戰初期的自沉艦艇舉動，給予俄軍輕敵

註4：TACC, “На ракетном крейсере “Москва” произошел пожар.”, 2022/4/22, TACC, <https://tass.ru/proisshestiya/14372453>, Accessed: 2023/12/1。

註5：“Moskova kruvazörü: Rusya’ nın battığını açıkladığı gemi hakkında ne biliniyor?” , BBC NEWS TÜRKÇE, 2022/4/14, <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-61102220>；NPR, “Russia Now Says 1 Crew Member Died, 27 Are Missing in the Sinking of Its Warship,” NPR, 2022/4/22, <https://www.npr.org/2022/04/15/1093026912/russian-moskva-warship-sunk-ukraine>. Accessed: 2023/11/23。

註6：H I Sutton, “Moskva Sinking: Images Reveal Once Powerful Russian Navy Ship On Fire” , COVERTSHORES, 2022/4/18, <http://www.hisutton.com/Russian-Navy-Moskva-Sinking.html>, Accessed: 2023/11/25。



的理由；⁷儘管烏軍的「海王星」攻船飛彈服役消息，早已暴露在網路媒體1年以上；⁸但「莫斯科艦」長期在烏軍攻船飛彈的射程範圍內執行任務，卻未做適當反應，顯見俄軍黑海艦隊完全輕忽烏國海岸線上的飛彈威脅(如圖三)。⁹

(二) 戰鬥系統能力存疑

沉沒事件發生後，我國「國防安全研

究院」學者即依「防空飛彈命中率」、「射控系統接戰能量」與「防空飛彈系統最大攔截次數」等因素進行完整分析，認為該艦依其性能理應具備能攔截27.6枚次音速飛彈之接戰能力(假定該艦偵蒐雷達能確實掌握目標，並順利由戰鬥系統進行接戰)，經運用兵棋推演軟體，模擬相似場景進行驗證；在30次的多彈飽和攻擊(每

註7：Liam James, “Ukrainian Navy scuttles flagship as Russia advances on Mykolaiv”, INDEPENDENT, 2022/3/7, <https://www.independent.co.uk/news/world/europe/ukraine-navy-frigate-sunk-mykolaiv-b2029108.html>, Accessed: 2023/11/12。開戰初期，由於俄烏雙方海軍艦艇實力相差懸殊，很快烏俄的海上戰線就移至蛇島附近海域，烏軍並於3月4日自沉其海軍旗艦「薩哈達契尼艦(Hetman Sahaidachny U-130)」，避免被敵軍取得運用。

註8：Illia Ponomarenko, “Ukraine’s navy acquires first Neptune cruise missiles”, KYIV POST-UKRAINE’S GLOBAL VOICE, 2021/3/15, <https://www.kyivpost.com/post/7989>, Accessed: 2023/11/21。

註9：NAVALNEWS, “Analysis: Chain Of Negligence Caused The Loss Of The Moskva Cruiser”, NAVALNEWS, 2022/4/17, <https://www.navalnews.com/naval-news/2022/04/analysis-chain-of-negligence-caused-the-loss-of-the-moskva-cruiser/>, Accessed: 2023/11/21。

表二：「莫斯科艦」防空作戰能力推算表

莫斯科艦防空作戰能力推算表							
莫斯科艦各型防空武器	<i>P</i> 指艦艇接戰後，「單發」防空飛彈命中來襲反艦飛彈之機率	<i>Tr</i> 指射控雷達一次能鎖定追瞄的來襲飛彈數量	<i>I</i> 指艦艇發現來襲飛彈後，防空飛彈能夠進行攔截的次數	飛彈接戰能力			
8座八聯裝垂發S-300F	70%	X	6枚	X	5枚	= 21枚	$N_{(S-300F)}$
2座雙聯座9K33_Osa(黃蜂)	70%	X	2枚	X	3枚	= 4.2枚	$N_{(9K33_Osa)}$
6座AK-630M近迫武器系統	80%	X	3枚	X	1枚	= 2.4枚	$N_{(AK-630M)}$
莫斯科艦防空接戰能力為 $N_{(S-300F)} + N_{(9K33_Osa)} + N_{(AK-630M)}$						=	27.6枚
◎防空接戰能力依「 N 防空飽和接戰= P 防空飛彈× Tr 目標數× I 次數」推算，並將各型武器飽和接戰能力相加，即為其推算之接戰能力 ◎實際運用兵棋系統進行30次模擬測試(24枚多彈飽和攻擊)，僅4次有一枚攻船飛彈突穿莫斯科號艦防線，攔截成功率86.6%。							

資料來源：謝沛學，〈俄羅斯黑海艦隊防空能力模擬分析評估〉，《國防安全雙週報》(臺北市)，第54期，2022年5月20日，頁102。由作者彙整製表。

次均為24枚)模擬測試中，共有26次成功完成攔截(如表二)，¹⁰然該艦當時的實際狀況卻與分析及兵推結果差距甚遠。推測原因如后：

1. 戰鬥系統未藉現代化工程提升反飛彈作戰能力。由於該艦的舊型戰鬥系統無法有效整合偵蒐裝備與搭載的防空飛彈進行接戰，且配備的「S-300F」與「黃蜂」防空飛彈雖屬岸置防空飛彈改良，但與歐美先進國家研製艦載專用防空飛彈不同，凸顯俄系此種艦載防空飛彈難以因應系統轉換與威脅。¹¹類似案例也出現在同年5月17日，俄軍一艘武裝拖船也搭載岸置「道

爾」防空系統，即便配有防空飛彈，該艦同樣遭烏軍攻擊沉沒，且未發揮預期的反飛彈作為與效果。¹²

2. 由該艦中彈後流出的照片與泊港時期比對，該艦射控雷達疑似未有明顯作動跡象(如圖四)；¹³換言之，可大膽假設該艦對空搜索雷達、ESM裝備在任務當下，並未因偵測到威脅並反應，更遑論掌握目標及提供預警。因此，射控雷達自然無法對來襲飛彈實施定位與追瞄，並採行各種軟、硬殺作為，此處也顯示俄艦在戰鬥系統整合能力上令人存疑。

(三) 損害管制能力不佳

註10：謝沛學，〈俄羅斯黑海艦隊防空能力模擬分析評估〉，《國防安全雙週報》(臺北市)，第54期，2022年5月20日，頁102。次音速飛彈即飛行速度小於1馬赫之飛彈。

註11：WeaponSystems, “S-300F Fort”, WeaponSystems, <https://weaponsystems.net/system/664-S-300F+Fort>, Accessed: 2023/11/29。

註12：王金志，〈蛇島再燃戰火！烏克蘭宣稱擊沉俄軍遠洋拖船〉，新華網，2022年6月20日，https://www.xinhuanet.com/mil/2022-06/20/c_1211658584.htm。檢索日期：2023年11月11日。

註13：Sam LaGrone, “Warship Moskva was Blind to Ukrainian Missile Attack, Analysis Shows”, USNI NEWS, 2022/5/5, <https://news.usni.org/2022/05/05/warship-moskva-was-blind-to-ukrainian-missile-attack-analysis-shows>, Accessed: 2023/11/29。



圖四：「莫斯科艦」射控雷達作動對照圖

資料來源：參考Sam LaGrone, “Warship Moskva was Blind to Ukrainian Missile Attack, Analysis Shows”, USNI NEWS, 2022/5/5, Accessed: 2023/10/29, 由作者彙整製圖。

由此次爆炸艙間位置研判，該艦的艙間隔堵與一般大型作戰艦艇無異，且中彈位置並未有明顯大範圍、難以封堵的艙間；因此，可初步排除是艦艇結構因素導致沉沒。理論上，2枚次音速級的攻船飛彈恐難以擊沉萬噸級驅逐艦，¹⁴且「莫斯科艦」並非海戰史上唯一遭對手以飛彈命中的大型軍艦；然相比在「兩伊戰爭」期間的美軍4,000噸級驅逐艦「史塔克號(Stark FFG-31)」案例，同樣是遭2枚次音速飛彈(「飛魚飛彈(Exocet)」)擊中，在相仿的海象、風力的環境下，該艦經過一晚損管堵漏作為搶救後，仍能以自身動力返回在波斯灣的「巴林」基地；¹⁵反觀萬噸級以上的「莫斯科艦」結局卻「大相

逕庭」，印證俄艦損害管制能力明顯不及美軍(如圖五)。

(四)無明確證據顯示該艦反飛彈訓練不佳

有觀點聲稱「莫斯科艦」遭飛彈擊沉主因，係俄艦在訓練上過於鬆散且流於形式，然此點仍有待商榷；畢竟事發前一天，在克里米亞外海執行巡弋任務的俄國巡洋艦「埃森上將號(Admiral Essen 490)」，甫擊落一架執行偵察任務的烏軍「TB-2」無人機。¹⁶易言之，俄軍艦艇在反飛彈作戰能力上應仍具有一定訓練水準，該艦射控與搜索雷達未開啟，應係其戰鬥系統整合能力不足所致；換言之，戰鬥系統等軟硬體設備不佳，導致戰情人員無法掌握

註14：江雨，〈反艦導彈的火力選擇〉，《艦載武器》(鄭州)，第237期，2016年3月，頁66-67。

註15：江飛宇，〈史塔克號的教訓 派里級軍艦受創記〉，中時新聞網，2017年5月18日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20170518004385-260417?chdtv>，檢索日期：2023年11月10日。

註16：Naval Recognition, “Russian Frigate Admiral Essen Destroys Ukrainian Bayraktar TB2 UAV,” Naval Recognition, 2022/4/12, <https://www.navyrecognition.com/index.php/naval-news/naval-news-archive/2022/april/11611-russian-frigate-admiral-essen-destroys-ukrainian-bayraktar-tb2-uav.html>, Accessed: 2023/11/10。



圖五：「史塔克號」(圖左)與「莫斯科艦」(圖右)中彈對照圖

資料來源：參考江飛宇，〈史塔克號的教訓 派里級軍艦受創記〉，中時新聞網，2017年5月18日，<https://www.china-times.com/realtimenews/20170518004385-260417?chdtv>；Sam LaGrone, “Warship Moskva was Blind to Ukrainian Missile Attack, Analysis Shows”, USNI NEWS, 2022/5/5, Accessed: 2023/11/30, 由作者重新製圖。

、追瞄空中快速來襲目標。基此，無明確且有力證據顯示，該艦係因戰情人員反飛彈訓練成效不佳，導致遭飛彈命中。

三、外部因素分析

「莫斯科艦」遭飛彈攻擊沉沒，除自身裝備、能力及人員等因素外，外部因素可歸納有「烏軍動態情報掌握準確」、「戰場天候環境」與「無人機運用」等三項，分別說明如后：

(一) 烏軍對俄艦動態情報掌握準確

觀察「莫斯科艦」長期於烏國敖德薩港附近海域巡弋，加上「俄烏戰爭」後所引發之糧食危機，合理推斷該艦應被賦予

對此一港口執行近接封鎖任務。¹⁷正因為俄國長期派遣艦艇部署在烏國海岸30-90浬處巡弋，加上該海域不斷傳出烏軍「TB-2」無人機出沒的消息，¹⁸研判烏軍早已持續運用無人機在此區域進行偵蒐，同時接收從「北約組織」(NATO)及美國所掌握的俄艦動態情資訊息。¹⁹因此，事發前，烏軍應已詳細掌握「莫斯科艦」例行巡弋的區域及位置，代表該艦已難逃被攻擊的命運。

(二) 氣候因素應非沉沒主因

由該艦被攻擊當日的黑海地區氣象資料顯示，²⁰事件當下，該海域風速約為

註17：同註1，頁261-262；CNBC, “Ukrainian Armed Forces Bayraktar TB2 Combat Drone Patrolling Black Sea”, CNBC, 2022/1/21, <https://tass.com/defense/1391095>, Accessed: 2023/11/21。《21世紀海權》作者認為封鎖任務區分近接與遠距兩種，前者主要在於切斷敵海上交通線，迫使敵艦、商貨輪無法進出港口；後者則為封鎖方引誘被封鎖方(弱勢一方)出港進行決戰。

註18：MilitaryLeak, “Ukraine war must end, Russia’s fertilizer and coal king says”, MilitaryLeak, 2022/1/22, <https://militaryleak.com/2022/01/22/ukrainian-armed-forces-bayraktar-tb2-combat-drone-patrolling-black-sea/>；Oryx, “Black Sea Hunters: Bayraktar TB2s Join The Ukrainian Navy”, Oryx, 2021/4/24, <https://www.oryxspioenkop.com/2021/08/black-sea-hunters-bayraktar-tb2s-in.html>, Accessed: 2023/11/30。

註19：Dario Leone, “USAF RC-135V Rivet Joint Spy Plane flies over Black Sea amid Naval Clash between Russia and Ukraine”, The Aviation Geek Club, 2018/11/27, <https://theaviationgeekclub.com/usaf-rc-135v-rivet-joint-spy-plane-flies-over-black-sea-amid-naval-clash-between-russia-and-ukraine/>；George Allison, “British surveillance aircraft patrols Baltic to Black Sea”, UKDJ, 2023/1/30, <https://ukdefencejournal.org.uk/british-surveillance-aircraft-patrols-baltic-to-black-sea/>, Accessed: 2023/11/20。

註20：同註9。

12-18節(4-5級海象)，當時的海浪或降雨等海象，應不致於產生影響戰情人員對威脅目標研判的雷達雜跡；此外，儘管俄軍宣稱「莫斯科艦」於4月14日係因黑海惡劣的氣象，導致在被拖帶過程中沉沒；然對一艘僅遭2枚飛彈命中的萬噸級軍艦而言，面對當時4-5級的海象狀況，咸信損害管制作為若處置得宜，應不致於輕易造成進水沉沒。

(三) TB-2無人機運用

事件發生後，也有觀點認為係因「莫斯科艦」過度關注空中「TB-2」無人機的襲擊，因而忽略對「海王星」攻船飛彈威脅的處置。²¹從事後資料比對，可知該艦當時並未對「TB-2」無人機採取適當反制措施(因射控雷達無任何作動跡象)。據此，可以推斷該艦當時並未過度關注在空無人機，而忽略攻船飛彈威脅；²²易言之，烏軍無人機在此次攻擊事件中，應係扮演延長偵蒐距離、提高識別效能的偵察角色，而非誘敵佯動兵力。

綜合而論，歸納該艦沉沒主因，應是戰場指揮官漠視威脅的存在、戰鬥系統能力不彰，加上輕忽烏軍攻船飛彈之威脅，且未適時針對各種敵情徵候調整其戰術位置，故讓烏軍有可趁之機，順利掌握艦船

動態。由於事前無法完整因應飛彈威脅，事後損管應變處置有明顯罅隙，最終讓該艦沉沒於黑海。

參、從「擊殺鏈」檢視未來主戰艦反飛彈作戰

艦船戰鬥系統能力攸關應對反飛彈作戰的重要關鍵，為避免重蹈「莫斯科艦」沉沒覆轍，我軍未來主戰艦船確實應就「擊殺鏈」(F2T2EA)程序，詳細檢視反飛彈作戰應具備之能力，並檢討艦艇後續性能提升方向，方能有效應對威脅。²³以下從反飛彈作戰程序所需偵知與打擊能力等面項，臚列分析如后：

一、偵知能力

(一)搜索與定位代表的是「擊殺鏈」中的偵知能力，先透過偵蒐裝備讓目標形成光點回跡，並對可能目標回跡進行解算，持續掌握其動態，再依識別規範進行分類，故偵知階段強調的是能夠掌握目標動態資訊(包括高度、航向、速度、電子訊號等)，並在識別後進行威脅分類。

(二)當前掠海型的攻船飛彈發展迅速，也讓艦艇反飛彈作為難度升高，所以共軍的「鷹擊系列」導彈一直是我國艦船的重要威脅(如表三)。近年來，該系列導彈

註21：同註9。

註22：周子定，〈魚叉擊沉俄羅斯軍艦，俄羅斯何時能拿下北頓涅茨克？〉，探索時分，2022年6月21日，https://www.youtube.com/watch?v=aL7K-15XG9I&list=PLsbVf4OqFF-dcPp-v9NcmEEFexrUhntb_&index=41。檢索日期：2023年12月10日。

註23：「擊殺鏈」是指美軍在軍事上攻擊目標的具體過程，係由搜索(Find)、定位(Fix)、追瞄(Track)、鎖定(Target)、接戰(Engage)與戰果評估(Assess)組成。曾國政，〈海軍建置「協同作戰能力」(CEC)與現行數據鏈路之研究〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第56期，第6卷，2022年12月1日，頁93-94。

表三：中共現役主要鷹擊系列導彈性能比較表

系 列		鷹擊83	鷹擊62	鷹擊12	鷹擊18
彈頭重(公斤)		165	210	500	300
彈長(公尺)		6.39	6.8	6.3	8.2
射程(哩)		97	215	81	313
巡 航 段	導引模式	慣性/中繼	慣性/衛星	慣性/衛星/中繼	慣性/衛星/中繼
	速度(馬赫)	0.9	0.8	2.5	0.8
	高度(公尺)	20	30	20	10-15
終 端 段	導引模式	主動/熱影像	主動雷達	主動/熱影像	主動/被動
	速度(馬赫)	0.9	0.8	4	2-3
	高度(公尺)	5-7	7-10	20	3-7
	尋標器開啟	待蒐	24哩	待蒐	18哩
電子反反制/反輻射			●	●	●
飽和攻擊		●	●	●	●
末端機動變軌		●		●	●
巡航轉折點		●	●	●	●
搭配載臺		艦/潛/空/岸	艦/空/岸	艦/潛/空/岸	艦/潛/空/岸
◎鷹擊12在巡航階段採高空彈道，射程約提高至200哩，惟本表主要探討掠海模式的攻船飛彈，僅採用其低空彈道射程。					
◎鷹擊系列的末端機動變軌以躍升俯衝及蛇行機動模式為主。					

資料來源：參考高山，〈網友眼中的鷹擊12〉，《艦船知識》(北京)，第414期，2014年3月，頁58-59；張亦隆，〈中國反艦導彈新傳〉，《現代艦船》(北京)，第621期，2017年11月，頁43-51；H.I.C.M.S.，〈中國海軍新一代反艦導彈YJ-18〉，《現代艦船》(北京)，第627期，2018年2月，頁37-38；黃家福，〈鷹擊18的作戰使用〉，《艦船知識》(北京)，第463期，2018年3月，頁48-49；〈怒海驚雷：進入超聲速反艦時代的中國海軍—超聲速反艦導彈技術的引進〉，《艦載武器》(鄭州)，第463期，2019年8月，頁26-32；趙紅超、顧文錦、楊智勇，《導彈過載控制與變軌技術》(北京：國防工業出版社，2017年5月)，頁141，由作者彙整製表。

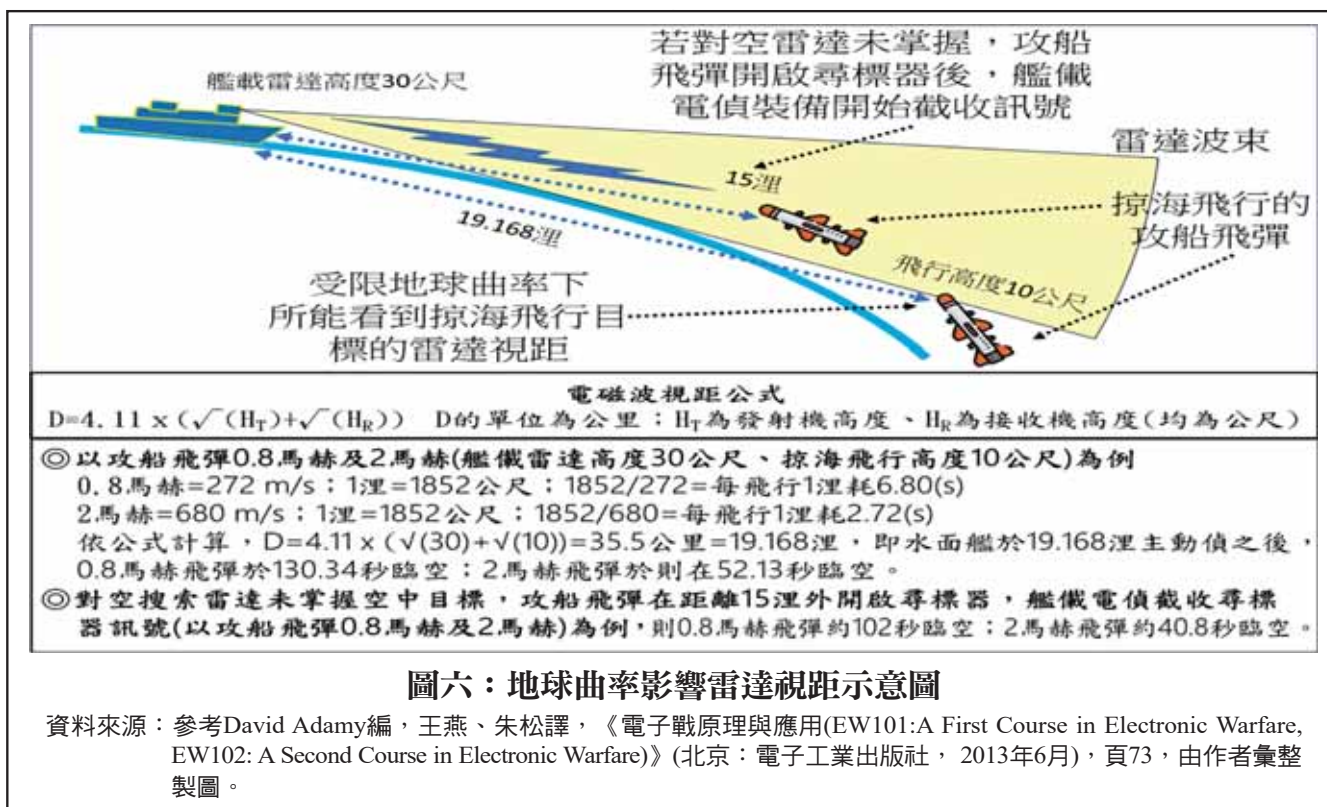
發展日新月異。2017年，「鷹擊18」結合次音速與超音速飛彈優點，先以次音速飛行提升射程，終端再加速到超音速突防，在未來將成為共軍攻船飛彈主流，²⁴且對我威脅將與日俱增。由於地球曲率、頻率、功率與接收器敏感度都會影響雷達偵測距離，故僅考量地球曲率時(如圖六)，²⁵艦艇面對掠海高度10公尺飛行的次音速飛彈時(彈速以0.8馬赫計算)，若僅賴艦載搜索雷達(以雷達高度30公尺為例)，由偵

測到飛彈臨空，僅52-130秒，如偵蒐雷達未掌握，待飛彈開啟尋標器時，艦載電偵裝備在被動截收狀態時，反應時間將更短；如再考量戰情組合作業、武器備便接戰與防空飛彈接戰等因素後，反飛彈時間將更短、更難發揮成效。

(三)從艦艇面臨威脅分析，要能獲得飛彈早期預警的三項關鍵，分別是多元偵蒐、快速發現與目標辨識。良好的單艦偵知能力必須以能量集中、指向性電磁波束

註24：H.I.C.M.S.，〈中國海軍新一代反艦導彈YJ-18〉，《現代艦船》(北京)，第627期，2018年2月，頁37-39。

註25：David Adamy編，王燕、朱松譯，《電子戰原理與應用(EW101:A First Course in Electronic Warfare, EW102: A Second Course in Electronic Warfare)》(北京：電子工業出版社，2013年6月)，頁73。



的固定式主動相位陣列為主，畢竟在相同輻射功率下，電磁波能傳導更遠，同時增加偵蒐距離；且面對攻船飛彈時，能快速過濾反射波、清楚辨識並鎖定來襲飛彈。其次，配備開放式戰鬥系統架構，將更有利於各式偵蒐裝備及電戰次系統進行多目標整合，²⁶並提供空中威脅目標更多的資訊，以增加艦艇對目標分類、識別效率。

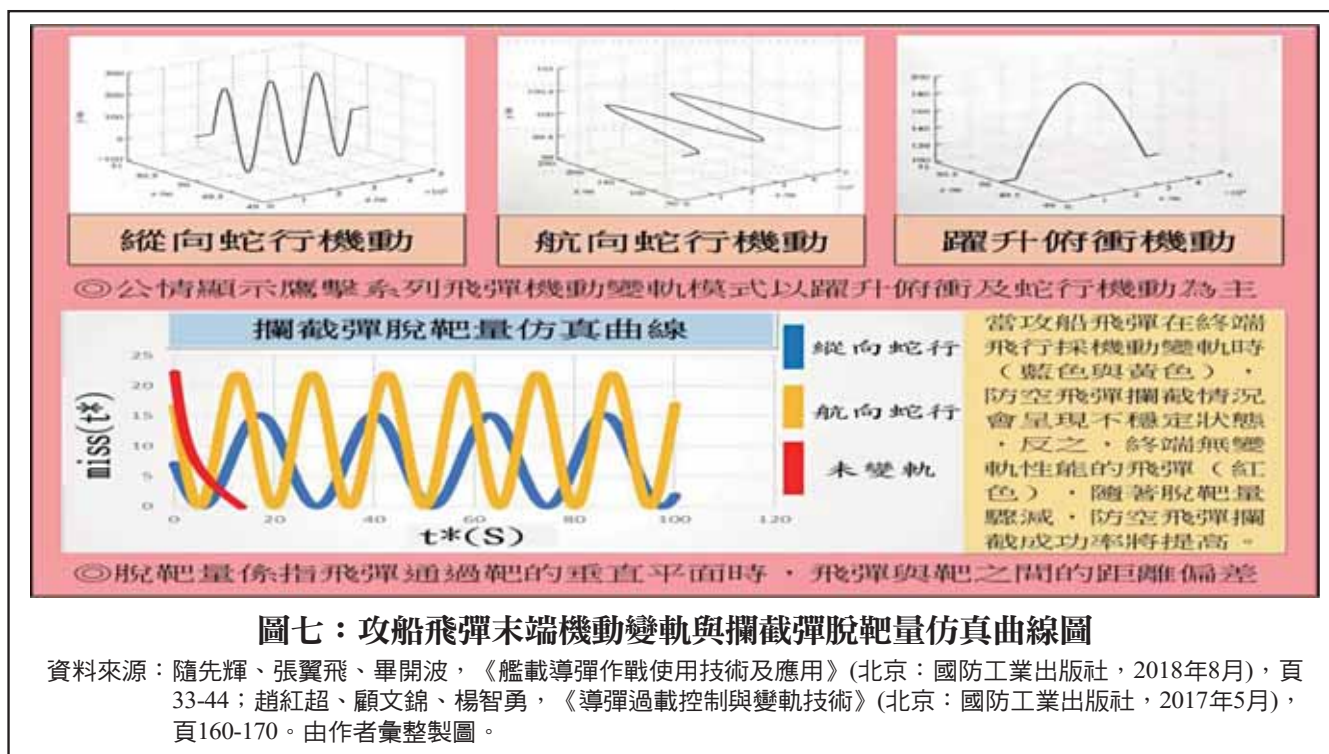
二、打擊能力

(一)「擊殺鏈」中追瞄、鎖定、接戰與戰果評估，代表的是打擊能力。追瞄是指運用偵蒐裝備監測目標運動飛行，包括運用各式儀臺或自身情報、監視、偵察手段掌握目標，並且對目標狀態持續性更新

；鎖定則是指揮、管制儀臺(即指管)確定接戰目標後，選擇接戰方式(包括反制方案)，並評估是否符合接戰限制與風險，在選派武器接戰同時，武器儀臺(Shooter)調整運動姿態確保順利接戰；接戰則是指從發射武器到命中目標或未擊中的過程；戰果評估則透過資訊蒐集方式判斷接戰結果是否符合預期，包括評估報告與是否重新接戰的建議。

(二)艦艇面對次音速掠海飛彈最多僅有130秒左右的反應時間，更遑論更快的超音速飛彈。現代海戰中，艦艇所要面對的飛彈威脅多屬全方位的多彈飽和攻擊，數個威脅以不同速度、同時段臨空，其產

註26：陳章至，〈未來本軍戰鬥系統建構功能初探〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第51期，第2卷，2017年4月1日，頁49-50。



生的時空變率，會嚴重壓縮艦艇判斷與反制時間。一般水面艦的防空飛彈終端導引多採用半主動式，故目標尚未進入艦艇雷達有效偵測涵蓋範圍時，無法順利接戰；且受限射控雷達接戰數量，反飛彈效益也明顯不如預期。²⁷此外，先進的攻船飛彈具備電子反反制、匿踪、終端加速、機動變軌等功能設計，使攻船飛彈即便進入艦艇射控雷達範圍內，並且面對防空飛彈或電子反制等反飛彈手段，仍能順利突

穿。²⁸

（三）打擊能力的重點在爭取攔截時間，並在複雜環境下運用多重手段應對飽和攻擊。²⁹當攻船飛彈進入終端機動變軌時，防空飛彈攔截效果會隨著脫靶量變化，而呈現不穩定狀態（如圖七），³⁰因此，防空飛彈必須在來襲飛彈終端機動變軌前進行攔截。此外，受限於系統、導引方式與射控雷達數量，³¹加上海面雜跡干擾及防空飛彈存在最小射高限制等影響；³²若面

註27：高振宇，〈艦隊防空作戰分析與建模〉，《海軍學術雙月刊》（臺北市），第44卷，第3期，2010年6月1日，頁94。

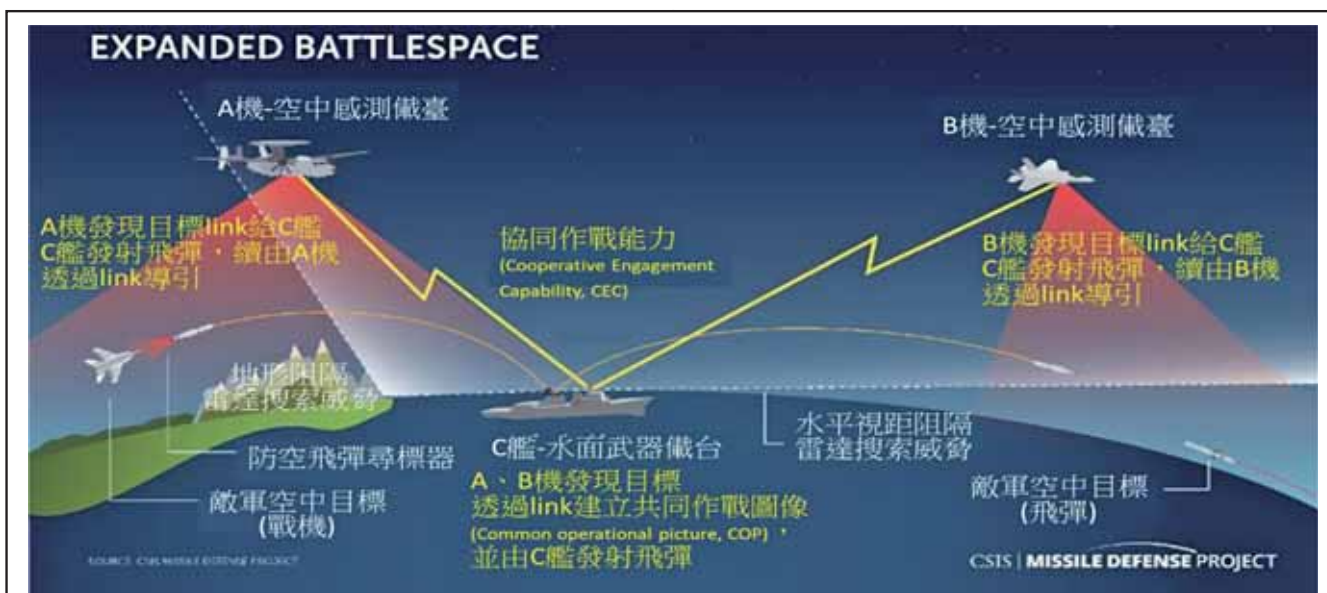
註28：EVAF，〈隱身護衛艦被襲擊，攔截岸艦導彈有多難？〉，《現代艦船》（北京），第637期，2018年7月，頁79-81；Roy M. Smith (2010), USING KILL-CHAIN ANALYSIS TO DEVELOP SURFACE SHIP CONOPS TO DEFEND AGAINST ANTI-SHIP CRUISE MISSILES [Unpublished doctoral dissertation], NAVAL POSTGRADUATE SCHOOL, <https://core.ac.uk/download/pdf/36699051.pdf>, pp.13-15, Accessed: 2023/12/12。

註29：沈如松等，《導彈武器系統概論(第2版)》（北京：國防工業出版社，2018年3月），頁261-262；許敦品，〈精進水面作戰支隊(SAG)防空作戰之研究〉，《海軍學術雙月刊》，第52卷，第3期，2018年6月1日，頁34。

註30：隋先輝、張翼飛、畢開波，《艦載導彈作戰使用技術及應用》（北京：國防工業出版社，2018年8月），頁44-45；趙紅超、顧文錦、楊智勇，《導彈過載控制與變軌技術》（北京：國防工業出版社，2017年5月），頁185。

註31：同註27，頁102。

註32：隋先輝、張翼飛、畢開波，《艦載導彈作戰使用技術及應用》（北京：國防工業出版社，2018年8月），頁85-86。



圖八：美軍「協同作戰能力」示意圖

資料來源：參考W. Rumbaugh, T. Karako, “Extending the Horizon: Elevated Sensors for Targeting and Missile Defense”, CSIS, 2021/9/27, <http://www.csis.org/analysis/extending-horizon-elevated-sensors-targeting-and-missile-defense>, Accessed: 2023/12/2, 由作者彙整製圖。

對飽和攻擊，防空飛彈必須具備複合式導引，方能提高反飛彈作戰成功機率，³³若搭配多重手段進行攔截，亦能提高攔截公算。換言之，防空飛彈中途導引應以慣性導引/資料鏈指令修正，搭配終端半主動雷達的導引模式，並能同時支援更多在空防空飛彈。以現役「標準2型」飛彈為例，雷達可輪流替提供飛彈指令修正，終端具備複合式(半自動或紅外線)導引，故得以支援更多的在空防空飛彈，以因應飽和攻擊。³⁴

三、資訊化對「擊殺鏈」進程的改變

從1991年「波灣戰爭」開始，美軍向世界展示精準導引武器、C4ISR系統等新時代作戰概念與武器系統，並揭櫫未來戰爭已轉向資訊化、以電腦運算及網路連結等資訊處理能力的技術變革為主。³⁵資訊化對擊殺鏈所帶來的改變，概要如後：

(一)「擊殺鏈」概念在1996年提出之後，其內容與傳統防空作戰接戰程序「偵知、識別、定位、追蹤、攻擊」³⁶相比，其實無太大差異，不過因資訊化更強調資訊流共享程度與效率。³⁷在現代戰爭中，艦艇不能僅依賴自身偵搜雷達，必須統合

註33：王輝等，《防空導彈導航、制導與控制系統設計》(北京：國防工業出版社，2017年8月)，頁60-61。

註34：郭承典，〈成功級艦標準飛彈提升之研究〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第50卷，第3期，2016年6月1日，頁115-116。

註35：Bernard, Loo. 著，蕭光霽譯，《軍事轉型與戰略：軍事事務革新與小國(Military Transformation and Strategy: Revolutions in military affairs and small states)》(臺北市：國防部史政編譯室，2011年8月)，頁9。

註36：許敦品，〈精進水面作戰支隊(SAG)防空作戰之研究〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第52卷，第3期，2018年6月1日，頁33。

註37：同註23，頁91-94。

所有能掌握的資訊進行戰場管理。美國海軍為提高反飛彈成效，開發「協同作戰能力」(Cooperative Engagement Capability, 以下稱CEC)³⁸，此種鏈路運用正是在不降低偵蒐戰臺與火力打擊能力、確保低延遲的前提下，透過數據鏈路共享各戰臺間所掌握之資訊，形成「共同作戰/戰術圖像(COP/CTP)」，再讓武器戰臺從數據鏈路擷取目標資訊予以攻擊，防空飛彈接戰中途可由其他鏈路單位接續導引，最後摧毀來襲飛彈。

(二)由於CEC係透過系統與數據鏈路，將各偵蒐、指管與武器戰臺結合在偵蒐裝備與武器聯網網域中，並在同樣的網域中進行指管，³⁹不但使艦艇不再受限自身偵搜距離，也不再受限自身飛彈發射後的導引範圍。換言之，數據鏈路能整合網域內所有戰臺掌握的回跡資料，並透過鏈路鏈傳整合過的資訊與指令給網域內各單位，降低「擊殺鏈」循環所需時間，提高作戰效益(如圖八)。⁴⁰由於資訊化對反飛彈作戰全新的發展，不僅使各指管、偵蒐、武器戰臺可以共享資訊、完善戰場感知能力、提高武管命令的效率，也強化精準武器的動態導引能力，⁴¹進而使反飛彈作戰「擊殺鏈」效益最大化。

在資訊化戰爭中，面對日益複雜的威

脅環境，艦艇反飛彈作戰模式須建構具數據鏈路之協同作戰能力，尤其偵知能力上必須具備兩個特點，其一，戰鬥系統能整合各式偵蒐戰臺(包含電偵)所偵獲目標資訊，並進行比對及分類之能力；其二，能運用鏈路建立「共同作戰/戰術圖像」之能力。至於在打擊能力上，則應具備區域防空能力的防空飛彈、反制超音速攻船飛彈的近迫武器，以及破壞敵運用「擊殺鏈」的電戰能力等三項指標，方能有效提高反飛彈作戰成效。

肆、我主戰艦反飛彈戰力現況與精進

檢視「莫斯科艦」雖完成現代化工程，但並沒有著力於防空武器與戰鬥系統提升，故難以因應現代攻船飛彈威脅，終難逃被烏軍攻擊沉沒命運。我國主戰艦也面臨延壽、性能更新等問題，故唯有深入瞭解現況、能力與發展方向，方能有助性能提升工程進行。略述如後：

一、主戰艦現況

我國海軍主戰艦艦齡普遍均超過25年(如表四)，尤其當前兩岸敵意螺旋未見降低，儘管艦隊例行戰備任務壓力仍大，但海軍戰艦短期內仍無法更新換代，長期在臺海周邊與共艦對峙，容易產生應對疲勞

註38：趙文棟、張磊主編，《戰術數據鏈》(北京：清華大學出版社，2019年9月)，頁182。

註39：駱光明主編，《數據鏈—信息系統連接武器系統的捷徑》(北京：國防工業出版社，2008年7月)，頁191-192。

註40：鄭永沅，〈美國海域覺知計畫對我海上安全之啟示〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第48卷，第4期，2014年8月1日，頁53。

註41：尹亞蘭等編，《戰術數據鏈技術及在聯合作戰中的運用》(北京：國防工業出版社，2014年7月)，頁170-172。

表四：我國各型主戰艦性能現況表

艦型	濟陽級	基隆級	派里級	成功級	康定級
首艦下水	1969年	1981年	1983年	1991年	1994年
戰鬥系統	非系統艦	系統艦	系統艦	系統艦	系統艦
主要數據鏈路	聯成	聯成、Link-11、16	聯成、Link-11	聯成、Link-11、16	聯成、Link-11、16
對空雷達	AN/SPS-40B	AN/SPS-48E AN/SPS-49	AN/SPS-49A(V)1	AN/SPS-49(V)5	JUPITER TRITON
電戰系統	AN/SLQ-32	AN/SLQ-32	AN/SLQ-32	AN/SLQ-32	CS/SLQ-6
防空武器	標準1型 方陣砲	標準1、2型、 方陣砲	標準1型 方陣砲	標準1型 方陣砲	海欖樹 方陣砲

資料來源：參考郭承典，〈成功級艦標準飛彈提升之研究〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第50卷，第3期，2016年6月1日，頁115；宋修國，〈從法國拉法葉艦20年回顧論我康定級艦未來展望〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第52卷，第1期，2018年2月1日，頁91-93；由作者彙整製表。

，對儀台及人員戰力與士氣均產生影響；倘若共軍對我偵巡艦艇猝然攻擊，更將造成嚴重影響。另新造艦計畫目前仍在進行中，⁴²要迅速完成更替，恐非「一朝一夕」之功；因此，短期內藉由性能提升及延壽工程來滿足戰備任務需要，確屬必要。主戰艦現況概述如後：

(一)艦隊防空縱深不足，僅4艘「基隆級」配賦「標準2型」飛彈(射程80浬)，而成功級與濟陽級艦仍僅配備「標準1型」飛彈，防空能力需加強；另多數艦艇近迫武器與電戰能力均有升級之迫切性。

(二)各型艦數據鏈路通用性仍不足，且戰鬥系統訊號格式老舊，不利整合新型防空飛彈與偵蒐裝備，亦恐在共同作戰圖像與武管命令執行上受到限制，連帶難以發揮協同作戰能力。

(三)由於海軍所接裝主戰艦多屬美系

裝備(除康定級艦外)，考量艦艇全壽期構型管理，故在性能提升需求上，仍應以美系裝備或國造體系為主。再者，近年來監控任務頻繁，加劇我軍艦艇人力、資源、裝備耗損，亦對後勤補保作業產生影響；若持續以美系裝備或國造體系為主，將有助於整體後勤維修能量維繫與提升。

二、內部戰力性能提升方向

(一)升級戰鬥系統與數據鏈路

1. 現行我軍主戰艦戰鬥系統多屬封閉式「類比訊號」架構，由於格式與「數位訊號」介面難以通用，在欠缺系統「原始碼」(Source Code)情況下，甚難整合新的次系統裝備；現用「乙太網路(Ethernet)」具有系統易擴充、線路整併簡易、系統可靠度佳及後勤構型管理便利等多項優點；因此，戰鬥系統提升仍應以該網路的開放式架構為主。⁴³另一方面，戰鬥系

註42：涂鉅旻，〈新巡防艦造艦延宕 立委示警現役艦與中國已有「代差」〉，《自由時報》，2022年4月4日，<https://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/3882159>，檢索日期：2023年11月8日。

註43：同註26，頁46。

統未來也必須以能整合相位陣列雷達與垂發系統為目標，以快速反應目標威脅，海軍更應持續投入資源，加速新造艦建案推進，以滿足任務需要。⁴⁴

2. 在強調「協同作戰能力」(CEC)的現代化作戰中，戰鬥系統必須能透過電腦、數據鏈路等系統介面，進行資料整合並共享，⁴⁵以利艦隊反飛彈作戰遂行。本軍亦可運用「E2K」預警機、「P3C」反潛機或無人機擔任中繼載臺，整合目標資訊至同一網路；尤其當飛彈發射後，透過CEC由在空機將目標資料鏈路給飛彈，不僅延伸打擊範圍，⁴⁶同時間也降低載臺被偵獲遭攻擊之可能。

(二) 換裝中程防空飛彈、強化近迫武器系統

1. 「標準1型」防空飛彈由於射程短，且全程採半主動雷達導引，不利接戰多批目標，而「標準2型」能透過慣性導引，並不斷透過數據鏈路更新資料，⁴⁷其導引機制不僅能降低所需功率、頻寬與時間，也減輕系統運算負荷，更能分時、輪流替多枚在空飛彈修正指令。因此，成功、

派里兩艦型應積極向美軍爭取換裝為「標準2型」飛彈(含發射架加改裝成MK-13 Model2或MK-41 VLS八聯裝)；⁴⁸濟陽級則可將成功級艦汰換下之「標準1型」納入庫儲；另康定級艦則可採用「中山科學研究院」研改之「海劍2型」，後續再伺機提升所用型號性能。

2. 依美軍「全新飛彈防禦作戰概念(Winning The Salvo Competition Rebalancing America's Air And Missile Defenses)」及艦用雷射武器發展近況，美軍規劃未來反飛彈主軸，將以超高速制導砲彈與雷射武器為主。⁴⁹囿於我國尚不具研發此科技技術，艦艇也難以加裝大型發電機以提升反飛彈能力，⁵⁰但仍可將現有方陣快砲提升至「Block 1B」型號，以強化反制超音速飛彈能力。

(三) 整合電戰裝備並加裝有源誘餌發射系統

1. 系統預設威脅訊號：

由於敵人在攻擊時，一般也會採用「擊殺鏈」邏輯。因此，若透過「軟殺」方式破壞對手「擊殺鏈」程序，同樣有助提

註44：朱明，〈迅聯新一代戰鬥系統研發受挫，拚進度改外購有違「國艦國造」政策〉，上報，2020年9月16日，https://www.upmedia.mg/news_info.php?Type=1&SerialNo=95987，檢索日期：2023年11月6日。

註45：劉書麟、徐雍，〈探討先進國家之防空飛彈與協同作戰能力〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第54卷，第3期，2020年6月1日，頁6-42。

註46：同註36，頁38-42。

註47：同註34，頁115。

註48：同註34，頁122。

註49：宋吉峰，〈從「作戰效益」分析美軍新飛彈防禦概念〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第52卷，第3期，2018年6月1日，頁95-97；翟文中，〈淺談新一波「海軍軍事革新」-全電力推進與電能武器的發展〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第56卷，第2期，2022年4月1日，頁30-31。

註50：崔家駿，〈美海軍艦用雷射武器發展概述〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第51卷，第1期，2017年2月1日，頁57-59。

高反飛彈成效。⁵¹故戰鬥系統必須能夠整合軟、硬殺手段，⁵²且為避免艦艇攻防作為相互干擾或重複攔截、浪費彈藥，未來的反飛彈技術必須透過大數據與模擬程式統計、分析不同方位威脅等級，並在任務執行階段就能設計自身的防禦規劃，透過自動化提供電戰作為建議，⁵³臨戰才能迅速發揮效果。

2. 自主飛行有源輻射誘標：

現今攻船飛彈多採用單脈衝雷達，難以使用傳統金屬干擾箔片反制，若採用蠻力式干擾(Noise Jamming)，易遭具反輻射能力的飛彈，最終歸向干擾源(Home On Jammer)：⁵⁴因此，發展或採購有源自主飛行誘標，能夠透過自主飛行發射有源輻射，⁵⁵強行誘離具備電子反反制或反輻射能力的攻船飛彈，亦可降低遭攻擊之機率。

(四) 減少艦艇雷達截面積與熱輻射

一般攻船飛彈在終端階段時，尋標器

會鎖定雷達截面積大的目標，且中共「鷹擊」系列導彈終端飛行階段多屬複合式導引；因此，艦艇若能同時減少雷達截面積與船體熱輻射，將可有效提升艦艇存活率。⁵⁶再考量我國當前科技技術、艦體性能提升工程執行可行性，應可透過換裝具匿踪設計之砲塔、雷達，將通信天線收容至整合式封閉桅桿，搭配匿踪塗料，同時強化艦船外部結構；另外，加裝雷達波散射偽裝網，⁵⁷與全艦性噴灑系統，均可大幅減少整體雷達截面積與熱輻射。

(五) 提升艦艇中彈存活力

1. 強化艦艇結構：

雙層裝甲與複合式裝甲能夠增強艦體對瞬間爆炸破片與高速撞擊下的傷害，但複合式裝甲成本較高，故可採用雙層裝甲強化艦艇結構，可對破片發生跳飛偏轉現象，減緩其產生的動能傷害，⁵⁸研究也顯示，透過在內、外船板間注水方式，遭攻

註51：Roy M. Smith (2010). USING KILL-CHAIN ANALYSIS TO DEVELOP SURFACE SHIP CONOPS TO DEFEND AGAINST ANTI-SHIP CRUISE MISSILES [Unpublished doctoral dissertation]. NAVAL POSTGRADUATE SCHOOL. <https://core.ac.uk/download/pdf/36699051.pdf>, pp.34-51, Accessed: 2023/12/12；Dale E. Blodgett, Brahim Chaib-draa, Pierrick Plamondon, Peter Kropf, & Eloi Bossé. (2002). A Method to Optimize Ship Maneuvers for the Coordination of Hardkill and Softkill Weapons within a Frigate. Published in 7th International Command and Control Research Technology Symposium, p.6。

註52：Dale E. Blodgett, Brahim Chaib-draa, Pierrick Plamondon, Peter Kropf, & Eloi Bossé. (2002). Coordinating Plans for Agents Performing AAW Hardkill and Softkill for Frigates, p15。

註53：Dale E. Blodgett, Brahim Chaib-draa, Pierrick Plamondon, Peter Kropf, & Eloi Bossé. (2002). A Method to Optimize Ship Maneuvers for the Coordination of Hardkill and Softkill Weapons within a Frigate, pp.12-15。

註54：Andrea De Martino, 姜道安等譯，《現代電子戰系統導論(第二版)》(北京：電子工業出版社)，頁263-266。

註55：同註25，頁151。

註56：洪御祥，〈海軍電子戰戰術戰法研討 以未來整備方向為例〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第53卷，第2期，2019年4月1日，頁73。

註57：〈俄軍電子戰比不上臺灣？張延廷詳解中科院已有多頻譜偽裝網〉，三立新聞網，2022年3月24日，<https://www.setn.com/news.aspx?newsid=1090001>，檢索日期：2023年11月13日。

註58：鄧作樑、梁卓中、陸正中，〈艦艇中空裝甲防護結構之抗彈性能分析〉，《中國造船暨輪機工程學刊》(臺北市)，第23卷，第1期，2004年2月，頁40-41。

擊時，破片對內層船板之瞬間衝擊壓小於外層；⁵⁹因此，在考量成本、時效與可行性後，建議在船體重要部位加裝雙層裝甲，並選用高延性鋼材，強化其抗爆震能力，進而降低飛彈威脅。⁶⁰

2. 數位化損害管制系統：

有效控制災害蔓延並侷限損傷程度，是艦艇遭戰損時能否存活的重要關鍵，⁶¹近代船舶設計的優先目標，都強調能對災損區域及範圍做到遠端監視與控制，並將介面整合在損管中心(或輪控室)，利用全艦布設的感應器，遠端監視災損，⁶²並適時遙控灑水、滅火、封艙等作為程序，才能在遭到損傷之際，迅速控制災情，恢復戰力。以康定級艦為例，該型艦損害管控系統受限於裝備系統原始碼開發；因此，未來此項工程升級，短期內仍會由國際外商承包製作，長期則由我國儘快開發相對技術，以利整合入艦艇控制系統。

三、外部威脅-改變戰備任務模式

(一)2022年美眾議院議長裴洛西(Pelosi)訪臺後，共軍加大在我周邊海域機

艦活動力度，⁶³我軍也採取相對應機、艦併航監控應對；⁶⁴然國內媒體訊息透明度高，當兩岸危機升高時，主戰艦行踪極易暴露在敵情報、監偵與火力涵蓋範圍內。為避免讓敵偵知我行動與執行兵力，我軍應以「莫斯科艦沉沒事件」為鑑，平時偵巡任務應可做調整，改採不定點(不採固定偵巡區域)、不定時(偵巡週期不固定)、不定兵力(執行之偵巡兵力以不規則方式調整艦型擔任偵巡艦)執行，並加強岸置偵蒐陣地、海巡、機漁船或在空機輔助掌握海情情資，降低敵對我主戰艦之動態掌握程度。

(二)長期規劃則應透過加速研製具備長程執行任務的無人機(UAV)與無人艦艇(USV)，協助艦艇預警防禦敵攻船飛彈攻擊。畢竟若能在偵巡艦前沿或周遭部署此類載台，不僅能有效協助艦艇早期預警，更能增加艦隊防禦縱深，加強打擊效果，並降低遭敵猝然突襲所產生的傷損。⁶⁵換言之，未來執行偵巡之兵力，可由UAV與USV等無人載具填補偵巡區空隙，或直接

註59：彭群凱、謝昶達、邱秉國、張嘉莉、王翊丞、盧長軒，〈船體雙層殼結構抗撞能力及抗爆性能之提昇研究〉，《行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告》(臺北市，2013年)，頁24。

註60：同註59，頁3。

註61：同註58，頁39。

註62：蔡耀寬，〈現代化船艦整合載台管理系統架構設計與規劃〉，國立臺灣海洋大學碩士論文，2016年，臺灣博碩士論文知識加值系統，<https://hdl.handle.net/11296/8f2rjn>，頁1-3，檢索日期：2023年12月12日。

註63：呂昭隆，〈臺海新情勢-兩岸5軍艦日夜偵巡〉，《中國時報》，2019年9月16日，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20190916000501-260108?chdtv>，檢索日期：2023年11月18日。

註64：〈裴洛西訪臺後，中國共軍軍事演練頻傳將成新臺海危機？〉，鳴人堂，2022年8月8日，<https://opinion.udn.com/opinion/story/120902/6520476>，檢索日期：2023年11月14日。


註65：同註10，頁105；Alex J. Clark, Nathaniel E. Deascensis, Joel M. Hammen, Jonathan P. Logan, Layna Nelson, Kimberly T. Pullen, and Darren B. Robertson (2019), VIABILITY OF MEDIUM-SIZED UNMANNED SURFACE VEHICLES TO PROTECT SURFACE ACTION GROUPS AGAINST ANTI-SHIP CRUISE MISSILES [Unpublished doctoral dissertation], NAVAL POSTGRADUATE SCHOOL. <https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD1080173>, pp.45-48, Accessed 2023/12/12。

擔任伴護兵力，減少人力負荷或人員可能傷亡之風險。

伍、結語

「俄烏戰爭」爆發迄今將近2年，烏軍之所以能夠有效發揮「擊殺鏈」，成功攻擊「莫斯科艦」，主因是該艦內部戰力不足，導致自身無法肆應外在威脅，致遭攻擊沉沒；此正凸顯一個明顯警訊，攻船飛彈隨著科技發展，飛彈性能不斷突破，水面艦艇反飛彈作為將更複雜與困難。隨著兩岸局勢嚴峻，戰備任務增加情形下，儘管國防自主為我國近年來重大國家政策，惟新型主戰艦尚未籌獲，海軍短期內仍缺少新型主戰艦加入序列，去應付繁重的兩岸海上對峙任務；因此，立即將強化反飛彈作為(包含硬體及軟體)，納入艦艇裝備升級的重點方向，成為當務之急。

另一方面，儘管對老舊艦船進行有關性能提升以延長壽期，雖非長遠最佳解方，且因我國國情特殊，「國艦國造」預算

與科技技術也無法一次到位；然長期建軍規劃準備，若能透過性能提升案的技術累積經驗，不僅能有效填補我戰力空缺、強化戰備任務執行能力，也能降低持續遭飛彈威脅之風險，維持部隊戰力不墜。海軍建軍備戰本就非「一日之功」，期望海軍同仁記取俄艦沉沒教訓、戮力戰備整備，畢竟「備戰才能止戰」，俾在中共威脅下，賡續確保海疆安全。 

作者簡介：

曾泓策少校，海軍軍官學校97年班、國立政治大學外交學系戰略與國際事務碩士111年班、國防大學海軍指揮參謀學院112年班。曾任海軍曾江軍艦艦長、國防部參謀本部通信電子資訊參謀次長室作參官，現服務於海軍司令部。

黃淑卿上校，海軍軍官學校87年班、國防大學海軍指揮參謀學院100年班、國立中央大學碩士106年班、國防大學戰爭學院109年班。曾任海軍124艦隊參謀長、海軍艦隊指揮部聯戰科長、國防大學海軍指揮參謀學院教官。現服務於海軍教育訓練暨準則發展指揮部。

