

俄烏戰爭對我防衛作戰砲兵運用之啟發

作者：林偉涵

提要

- 一、綜觀兩岸情勢及軍備消長，筆者認為國軍可參考俄烏雙方作戰模式，妥善利用戰場經營以維持砲兵部隊戰力；另獲得新式武器及彈藥的同時，砲兵部隊應在既有的基礎上，持續精進火力及精準打擊能力，以確保國防戰力。
- 二、筆者研究置重點於俄烏砲兵武器種類及性能比較，並分析雙方火力運用特點，藉以研析國軍在臺海作戰中，砲兵部隊能結合防衛作戰之運用，適切完成作戰編組、部署運用、目標獲得、火力支援等作為。

關鍵詞：俄羅斯、烏克蘭、砲兵、火箭、星鏈、海馬斯

前言

俄、烏戰爭自西元 2022 年 2 月 24 日爆發，作戰初期，俄軍運用彈道導彈、巡弋飛彈及地面火力等，重點打擊烏軍防空、雷達、機場及地面有生戰力等軍事目標，併以地面部隊快速突進，奪取戰略要點。然烏軍在國際援助下，運用資電優勢與即時目標情報掌握，精準打擊與牽制進犯俄軍，展現以弱抗強的作戰模式，因此，藉由此戰檢視在不對稱作戰下如何執行砲兵戰術戰法，為筆者研究之動機。

作戰經過

一、概述

（一）1991 年前蘇聯領導人戈巴契夫宣布蘇聯解體後，烏克蘭獨立建國。2014 年烏國透過彈劾推翻了親俄派亞努科維奇政權，導致親俄的克里米亞舉行脫烏公投，最後俄國總統普丁簽署法令，將克里米亞納入俄羅斯聯邦。

（二）克里米亞危機後，烏克蘭東部的頓巴斯地區中，頓內次克與盧甘斯克也效仿克里米亞發起公投，單方面脫離烏克蘭。烏克蘭政府為維持領土完整而派兵鎮壓頓巴斯地區，隨後爆發頓巴斯戰爭。¹

（三）2021 年底，為迫使西方認真看待俄羅斯「北約不東擴」要求，俄軍在俄烏邊境擴大部署軍力，相對刺激美、英等國加派更多軍事援助給烏克蘭，使得俄烏衝突急遽升溫。另近期烏克蘭與歐美國家關係深化，並試圖加入北約組織，引發俄國極度不滿，最終導致俄國於 2 月 24 日宣布對烏克蘭採取「特殊軍事行動」。

1 劉尚語，俄烏戰爭懶人包－歷史分歧下的悲劇，<https://www.peopo.org/news>，民國 111 年 2 月 27 日，檢索日期 111 年 10 月 16 日。

(四) 初期俄羅斯兵分四路，從東、南、北、東北四個方向入侵烏克蘭，以兵力及火力的絕對優勢攻佔了烏克蘭赫爾松等重要城市，到後來西方國家先進武器的投入、俄羅斯後勤補給困難等因素，導致戰局逆轉，烏克蘭已逐漸收復其領土。

二、作戰初期

俄軍初期憑藉兵力及火力的絕對優勢，以多管火箭及導彈密集轟炸烏克蘭，迅速佔領烏國赫爾松、盧甘斯克、頓涅茨克及扎波羅熱等重要城市，建立親俄政府，並於後期辦理公投，企圖將上述四個地區納入俄羅斯領土。

三、作戰中期

(一) 烏軍抵住俄軍初期進攻後，西方國家開始提供重型火炮，包括美國「M777」榴彈砲及法國「凱薩」自走砲，成為烏東砲戰中的明星武器。以頓巴斯戰場為例，烏軍使用 M777 榴彈砲轟炸魯別日諾耶通往北頓涅茨克的鐵路，藉以切斷俄軍人員及彈藥補給線。

(二) 遠程精準打擊武器（海馬斯）參戰後，烏軍獲得了局勢上的扭轉，首先利用海馬斯繞過前線攻擊俄軍後方基地，包括轟炸軍火庫、油料庫、補給站、兵營及指揮所等重要設施，其次是攻擊俄軍後勤補給的鐵路樞紐、橋樑及公路。以赫爾松戰場為例，烏克蘭連續使用海馬斯多管火箭，對俄羅斯通過第聶伯河進行補給的橋樑實施轟炸，成功破壞安東諾夫斯基大橋等重要橋樑，導致俄軍重型裝備及人員無法進入赫爾松，佔領赫爾松的人員無法撤退，最終俄軍考量後勤補給線不足以支撐繼續佔領赫爾松，並可能遭烏軍分割包圍，於 11 月撤離赫爾松。

四、小結

烏軍火炮數量雖遠遠落後俄軍，但西方國家提供的火箭（砲）精確度較高，加上反砲兵雷達及無人機偵查定位定向系統輔助，烏軍以強大火力實施精確打擊，收復烏南赫爾松重要城鎮，迫使俄軍倉促向第聶伯河以東地區撤離，並炸毀水壩及橋樑阻止烏軍追擊，企圖以第聶伯河為地障建立最後防禦陣地，雖然戰爭仍在進行中，但上述跡象再再顯示俄軍士氣瀕臨崩潰邊緣。

雙方作戰火力效能比較

一、野戰砲兵運用比較

(一) 火箭

1. 俄羅斯

主戰（建制）裝備計冰雹、烏拉甘、龍捲風、布拉提諾及龍捲風-S 火箭砲

等 5 類（如表 1），數量約 4000 套，²龍捲風-S 火箭具定位定向系統，最大射程可達 120 公里。³

2. 烏克蘭

（1）主戰（建制）裝備計冰雹、烏拉甘、龍捲風火箭砲等 4 類（如表 2），龍捲風火箭具精準射擊能力，最大射程可達 90 公里。⁴

（2）西方外援武器計海馬斯、M270 及吸血鬼等 3 類（如表 3），海馬斯具定位定向系統，可搭配陸軍戰術導彈，最大射程可達 300 公里。⁵

（二）火炮

1. 俄羅斯

主戰（建制）裝備計 D-30、姆斯塔、康乃馨、百合花及姆斯塔-S 火炮等 5 類（如表 4）裝備大多為蘇聯時期火炮，數量超過 6500 門，⁶無定位定向系統，部份武器除傳統彈藥外，另可射擊集束彈、溫壓彈（又名真空彈、炸彈之父）等特種彈藥，最大射程可達 36 公里。

2. 烏克蘭

（1）主戰（建制）裝備牽引砲計風信子、姆斯塔、D-20 及 D-30 等 4 類（如表 5），裝備大多為蘇聯時期火炮，無定位定向系統，最大射程可達 40 公里。⁷

（2）主戰（建制）自走砲計康乃馨、百合花、風信子、芍藥、姆斯塔-S、2S22 等 6 類（如表 6），大多為蘇聯時期裝備，無定位定向系統，最大射程可達 60 公里。

（3）西方外援武器計帕拉丁等 6 類（如表 7），最大射程可達 60 公里，上述裝備均具備自動定位定向系統功能，可實施精準射擊。

（三）小結

綜合上述比較，俄軍火炮大多為蘇聯時期裝備，除龍捲風火箭具自動定位定向功能外，其餘裝備均無法實施精準打擊，但數量較烏軍為多。烏軍接收北約組織提供裝備均為數位化射控武器，能進行目標定向和自我定位實施遠距離精準打擊，雖裝備數量較少但射程較遠且能精準摧毀軍事目標，就武器性能言，烏較俄為優。

2 大紀元，探討世界各國真實軍力－俄羅斯極力維持第二，<https://www.epochtimes.com>，民國 110 年 3 月 28 日，檢索日期 111 年 10 月 16 日。

3 自由時報，俄軍大殺器！首度動用遠行遠程火箭彈，傳能炸翻 100 個足球場，<https://news.ltn.com.tw>，民國 111 年 3 月 27 日，檢索日期 111 年 10 月 18 日。

4 BM-30 龍捲風火箭砲，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 109 年 2 月 18 日，檢索日期 111 年 10 月 18 日。

5 M142 高機動性多管火箭系統，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 110 年 6 月 18 日，檢索日期 111 年 10 月 21 日。

6 大紀元，探討世界各國真實軍力－俄羅斯極力維持第二，<https://www.epochtimes.com>，民國 110 年 3 月 28 日，檢索日期 111 年 10 月 21 日。

7 66 式 152 毫米加榴砲，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 103 年 2 月 19 日，檢索日期 111 年 10 月 25 日。

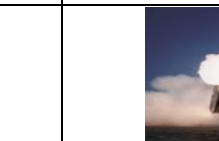
表 1 俄羅斯火箭型式暨性能統計表

俄 羅 斯 火 箭 型 式 暨 性 能 統 計 表					
型式	BM-21 (冰雹)	BM-27 (烏拉甘)	BM-30 (龍捲風)	TOS-1A (布拉提諾)	TORNADO-S (龍捲風-S)
圖片					
管數彈徑	40 管 122mm	16 管 300mm	12 管 300mm	24 管 220mm	12 管 300mm
最大射程	52 公里	70 公里	90 公里	6 公里	120 公里
戴具構型	6x6 輪型車	8x8 輪型車	8x8 輪型車	履帶型載具	8x8 輪型車
精準火箭	不可	不可	可以	不可	可以
服役時間	1963 年	1977 年	1989 年	1988 年	2022 年

表 2 烏克蘭火箭型式暨性能統計表 (建制)

烏 克 蘭 火 箭 型 式 暨 性 能 統 計 表 (建 制)				
型式	BM-21 (冰雹)	BM-27 (烏拉甘)	BM-30 (龍捲風)	TOS-1A (布拉提諾)
圖片				
管數彈徑	40 管 122mm	16 管 300mm	12 管 300mm	24 管 220mm
最大射程	52 公里	70 公里	90 公里	6 公里
戴具構型	6x6 輪型車	8x8 輪型車	8x8 輪型車	履帶型載具
精準射擊	不可	不可	可以	不可
服役時間	1963 年	1977 年	1989 年	1988 年

表 3 烏克蘭火箭型式暨性能統計表 (外援武器)

烏 克 蘭 火 箭 型 式 暨 性 能 統 計 表 (外 援 武 器)					
型式	HIMARS (海馬斯)		M270		RM-70 (吸血鬼)
圖片					
管數彈徑	1 枚 ATACMS	6 管 227mm	2 枚 ATACMS	12 管 227mm	40 管 122mm

最大射程	300 公里	70 公里	300 公里	42 公里	20.3 公里
戴具構型	6x6 輪型車		履帶型載具		8x8 輪型車
精準射擊	可		可		不可
提供國家	美國		美國		捷克
服役時間	1990 年		1983 年		1972 年

表 4 俄羅斯火炮型式暨性能統計表

俄 羅 斯 火 砲 型 式 暨 性 能 統 計 表					
型式	D-30	2A65 (姆斯塔)	2S1 (康乃馨)	2S3 (百合花)	2S19 (姆斯塔-S)
圖片					
口徑	122MM	152MM	122MM	152MM	152MM
最大射程	21.9 公里	28.9 公里	21.9 公里	24 公里	36 公里
戴具類型	牽引式	牽引式	自走式	自走式	自走式
服役時間	1960 年	1987 年	1972 年	1971 年	1989 年

表 5 烏克蘭火炮型式暨性能統計表（建制牽引砲）

烏 克 蘭 火 砲 型 式 暨 性 能 統 計 表 （ 建 制 牽 引 砲 ）				
型式	2A36 (風信子)	2A65 (姆斯塔)	D-20	D-30
圖片				
口徑	152MM	152MM	152MM	122MM
最大射程	40 公里	28.9 公里	24 公里	21.9 公里
戴具構型	牽引式	牽引式	牽引式	牽引式
服役時間	1975 年	1987 年	1955 年	1960 年

表 6 烏克蘭火炮型式暨性能統計表（建制自走砲）

烏 克 蘭 火 砲 型 式 暨 性 能 統 計 表 （ 建 制 自 走 砲 ）						
型式	2S1 (康乃馨)	2S3 (百合花)	2S5	2S7 (芍藥)	2S19 (姆斯塔-S)	2S22
圖片						
口徑	122MM	152MM	152MM	203MM	152MM	155 MM

最大射程	21.9 公里	24 公里	40 公里	47 公里	36 公里	60 公里
戴具構型	自走式	自走式	自走式	自走式	自走式	自走式
服役時間	1972 年	1971 年	1978 年	1976 年	1989 年	2018 年

表 7 烏克蘭火砲型式暨性能統計表（外援武器）

烏克蘭火砲型式暨性能統計表（外援武器）						
型式	M109A6 (帕拉丁)	M777	CAESAR (凱薩)	ARCHER (弓箭手)	PZH2000	AHS Krab (螃蟹)
圖片						
口徑	155 MM	155 MM	155 MM	155 MM	155 MM	155 MM
最大射程	30 公里	40 公里	50 公里	60 公里	40 公里	40 公里
戴具構型	自走式	牽引式	自走式	6x6 輪型車	自走式	自走式
提供國家	美國	美國	法國	瑞典	德國	波蘭
服役時間	1984 年	2005 年	2015 年	2013 年	1998 年	1987 年

表 8 俄烏雙方野戰砲兵武器性能比較

俄烏雙方野戰砲兵武器性能比較		
項目 \ 國別	俄羅斯	烏克蘭
數量	火箭約 4000 套 火炮約 6500 門	火箭約 1800 套 火炮約 2000 門
射程	最遠可達 120 公里	最遠可達 300 公里
精準射擊	僅龍捲風火箭系列	可以
自動定位定向系統	僅龍捲風火箭系列	有
射擊精度	低	高

資料來源：表 1 至表 8 為筆者研究整理。

二、目獲手段比較

（一）無人機

1. 俄羅斯：俄軍使用獵戶座等 5 類無人機（如表 9），數量約 2000 餘架，以海鷹-10 無人機為例，⁸該無人機具備攝影鏡頭，並且能在 3 至 5 分鐘內提供目標位置，以後方火炮迅速對準敵方實施攻擊；另近期俄羅斯增加格洛納斯衛星導航，不僅能有效偵獲目標，更提升了無人機攻擊的命中精度。

2. 烏克蘭：此次烏克蘭使用土耳其製 TB-2（旗手）、圖波列夫 143、美製「彈

⁸ 海鷹-10 無人機，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 103 年 5 月 31 日，檢索日期 111 年 10 月 27 日。

簀刀」等 4 型無人機（如表 10），對目標區長時空中偵察，待確定目標後，直接實施攻擊，或回報後方砲兵火力位置予以反擊。

3.就無人機性能比較，俄烏雙方均具備偵打功能，且飛行高度及續航力概等，惟烏克蘭無人機需依靠北約組織提供，且俄羅斯數量較烏克蘭多，就無人機言，俄較烏為優。

表 9 俄羅斯無人機型式暨性能統計表

俄羅斯無人機型式暨性能統計表					
型式	獵戶座	海鷹-10	Forpost-R 前哨	Eleron-3 副翼	KUB 方塊自殺式
圖片					
飛行高度	7500 公尺	5000 公尺	6000 公尺	3000 公尺	3000 公尺
續航里程	250 公里	140 公里	100 公里	30 公里	300 公里
最高速度	200 公里	150 公里	180 公里	105 公里	130 公里
續航力	30 小時	16 小時	10 小時	3 小時	30 分鐘
運用	偵打一體	偵察	偵打一體	偵打一體	自殺式攻擊
服役時間	2016 年	2010 年	2020 年	2012 年	2021 年

資料來源：筆者研究整理

表 10 烏克蘭無人機型式暨性能統計表

烏克蘭無人機型式暨性能統計表				
型式	TB2 (旗手)	TU-143 (圖波列夫 143)	彈簧刀 300 型	彈簧刀 600 型
圖片				
最高飛行高度	8240 公尺	3000 公尺	4500 公尺	6000 公尺
最遠續航里程	300 公里	50 公里	10 公里	40 公里
最高速度	130 公里	950 公里	160 公里	185 公里
續航力	24 小時	50 分鐘	15 分鐘	40 分鐘
運用	偵打一體	偵察	自殺式攻擊	自殺式攻擊
服役時間	2014 年	1982 年	2011 年	2021 年

資料來源：筆者研究整理

（二）衛星

1.俄羅斯

俄軍於 1982 年啟用格洛納斯(GLONASS)衛星導航系統，該系統由衛星、地面監測控制站和用戶設備三部分組成，系統主要用途為導航定位，平均精度為 20 公尺，且因發射頻率不一致，故該系統衛星具較高抗干擾能力。⁹

2.烏克蘭

（1）烏軍使用北約組織提供的 GPS 全球定位系統，該系統由衛星、地面監測控制站和用戶設備三部分組成，平均精度為 10 公尺，可以廣泛運用在軍事、商業、地理、運輸及通信等方面，且用戶不需發射任何電磁信號，只需接收衛星導航就可以定位。¹⁰

（2）星鏈(starlink)衛星位於地球上方 549 公里運行，通過龐大衛星網絡提供網路服務，且因衛星位於低軌道可使衛星與地面間連線速度加快，用戶端藉由天線向衛星傳送數據，透過伺服器將訊號發射回用戶端的天線，然後轉成 WIFI 或經有線網路傳至其他設備。而星鏈所提供的網路服務，可將 GPS 衛星獲取的情資快速並有效傳遞。¹¹

3.俄烏雙方均有衛星定位系統，且該系統均能覆蓋全球使用，但 GPS 全球定位系統精度可達 10 公尺，精度較高且定位速度快，不易受天候影響；另俄軍在開戰前炸毀網路基地台，使烏克蘭無法使用網路，而星鏈系統投入戰場後，讓烏克蘭人民能使用網路即時分享情資，就衛星比較言，烏較俄為優。

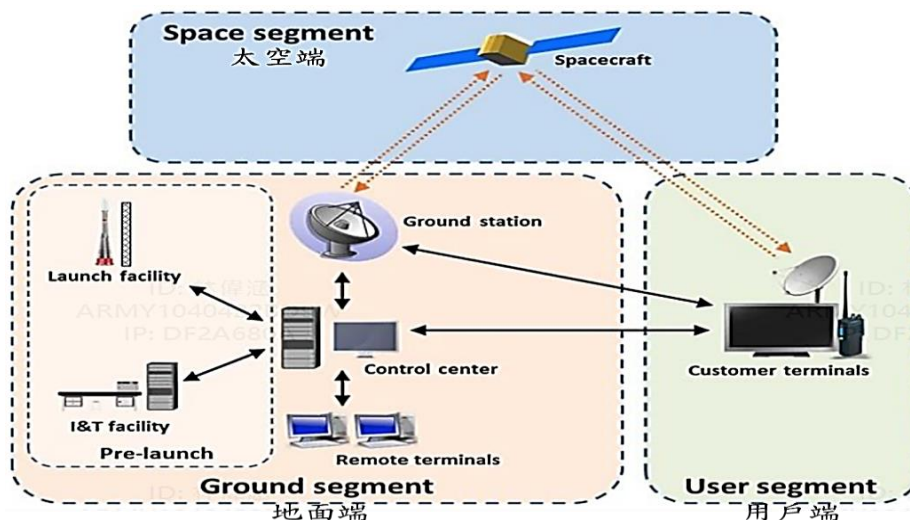


圖 1 星鏈衛星運用示意圖

資料來源：YAHOO 新聞，Starlink 衛星網路誰受惠，偏遠地區、上山下海最有感 <https://tw.news.yahoo.com>. (2022/9/1)。

9 格洛納斯系統，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 101 年 10 月 16 日，檢索日期 111 年 10 月 28 日。

10 全球定位系統，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 103 年 3 月 12 日，檢索日期 111 年 10 月 29 日。

11 BBC，什麼是星鏈？成千上萬顆低軌衛星布局的背後，<https://www.bbc.com>，民國 111 年 8 月 2 日，檢索日期 111 年 11 月 2 日。

表 11 衛星導航系統比較表

衛 星 導 航 系 統 比 較 表		
導航系統	美國 GPS	俄羅斯 GLONASS
開發歷程	20 世紀 70 年代美國軍方開發，1994 年建設完成。	20 世紀 80 年代初開始建立，1995 年投入使用。
軌道運行高度	19130 公里	20180 公里
覆蓋範圍	全球、全天候	全球
衛星數量	24 顆工作衛星，其中 21 顆為工作衛星，3 顆為備用衛星。	24 顆，最少僅有 6 顆運行。
定位精度	10 公尺	20 公尺
優勢特點	連線速度快 不受天候影響	抗干擾能力強

資料來源：筆者研究整理

（三）電子偵察機

北約組織利用電子偵察機及預警機為烏克蘭提供俄軍情資，以下圖為例，美軍使用 RQ4 全球鷹在黑海克里米亞南部巡邏，E-3 和 E-8 預警機在波蘭邊境偵蒐，波羅的海上空則是北約的 P-8 及 P-3 反潛機，正是這些空中飛機不間斷地監視，使得北約及美國能掌握俄羅斯動向，並將情資提供給烏克蘭。¹²

（四）情報傳遞 APP

烏軍自行研發「ePPO」情報傳遞 APP，用戶僅需在智慧型手機上安裝程式，一旦發現巡弋飛彈或無人機等空中目標時，立即開啟 APP，選擇空中目標類型，後續將手機指向目標，通報巡弋飛彈、無人機或敵機蹤跡，軍方即可在地圖上看到標記，後續由情報人員實施分析並配合軍用雷達搜索目標位置。¹³

（五）小結

綜合上述分析比較，兩軍雖均有衛星及無人機執行偵蒐任務，惟烏軍所使用的 GPS 衛星定位系統精度較高；另北約組織偵察機及預警機將目標情資傳遞給烏軍作為攻擊依據，加上自製 APP 使烏克蘭人民能透過星鏈網路即時回報情資，提供砲兵部隊火力打擊依據，就目獲手段言，烏較俄為優。

12 自由時報，俄軍行動屢屢吃瘪 一張圖看懂烏軍情監偵完勝俄羅斯，<https://news.ltn.com.tw>，民國 111 年 4 月 4 日，檢索日期 111 年 11 月 2 日。

13 YAHOO 新聞，烏國「全民獵殺無人機 APP」告捷，<https://tw.news.yahoo.com>，民國 111 年 10 月 27 日，檢索日期 111 年 11 月 4 日。

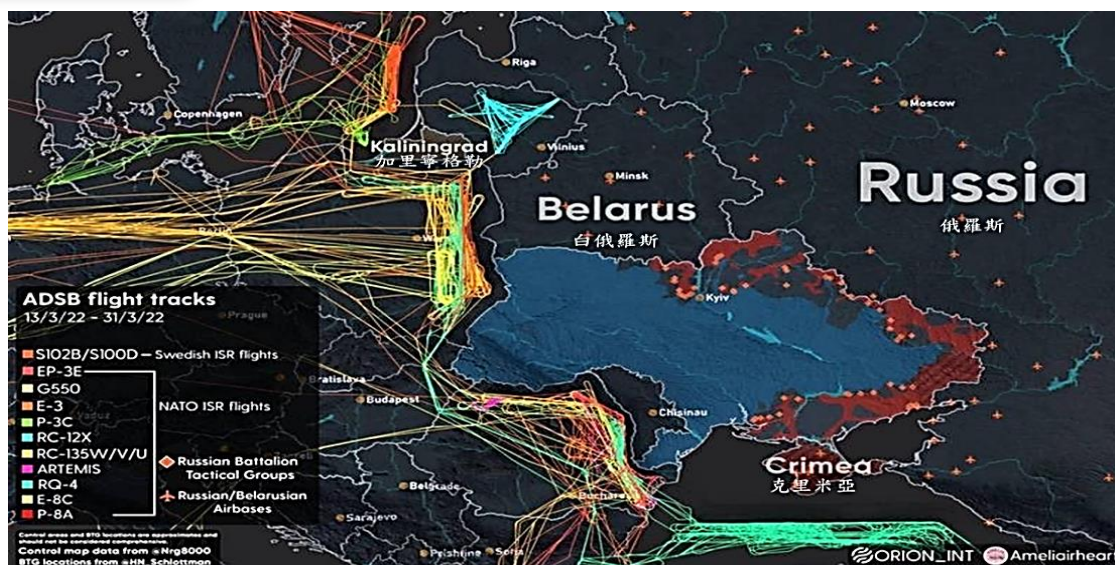


圖 2 電子偵察機運用示意圖

資料來源：自由時報，俄軍行動屢屢吃瘪 一張圖看懂烏軍情監偵完勝俄羅斯，<https://news.ltn.com.tw>（2022/4/4）。

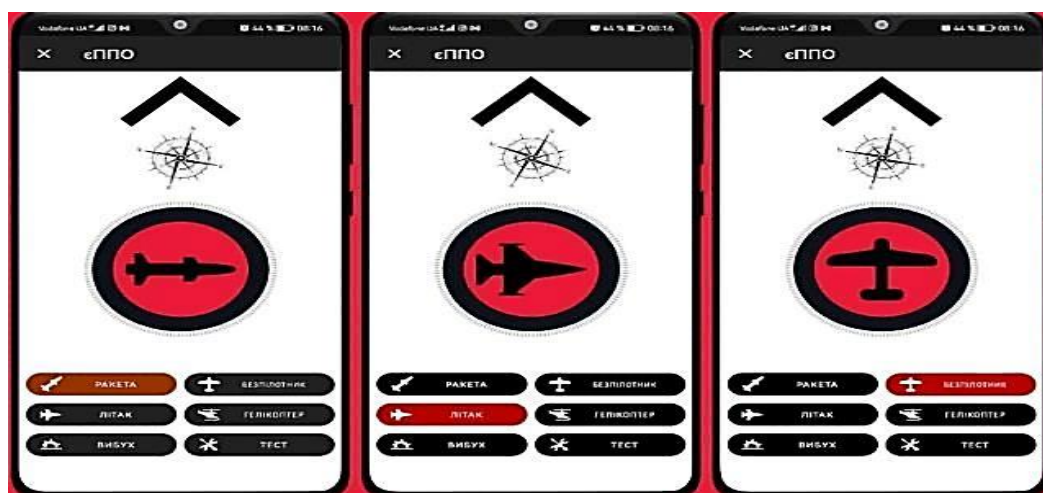


圖 3 「ePPO」APP 示意圖

資料來源：TVBS 新聞網，烏國「全民獵殺無人機 APP」告捷，<https://tw.news.yahoo.com>。（2022/10/27）。

三、擊殺鏈效能分析

擊殺鏈（kill chain）係指軍事上一種攻擊過程，¹⁴主要包含運用雷達、衛星對目標偵搜識別，接續依指揮官決心或命令決定要攻擊的目標，並依目標性質律定攻擊手段，最後評估攻擊效果等一系列攻擊過程。

（一）偵蒐定位

1.俄羅斯：俄軍依靠格洛納斯（GLONASS）衛星實施定位，並使用無人機對烏克蘭實施目標偵查，惟格洛納斯衛星精度雖逐步提升至 20 公尺，但相對於美國 GPS 精度相差甚遠，無法精確掌握敵軍位置。

2.烏克蘭：北約組織藉無人機、偵查（低軌）衛星、電子偵察機及反潛機等

14 殺傷鏈，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 107 年 1 月 23 日，檢索日期 111 年 11 月 5 日。

手段，將俄羅斯部隊動態提供給烏克蘭，且美軍 GPS 衛星系統軍用精度可達 10 公尺，烏軍就情、監、偵方面獲得比俄軍更多優勢。

（二）目標決定

1.俄羅斯：俄軍考量衛星精度、武器型式及精準彈藥數量有限，僅能對烏克蘭固定目標或民生基礎設施實施攻擊，企圖以武力震懾烏克蘭人民，迫使烏克蘭投降。

2.烏克蘭：北約組織利用衛星及偵察機提供即時情資給烏克蘭，故烏軍可對俄羅斯後方指揮所等固定設施實施攻擊，並搭配海馬斯攻擊俄軍移動中的車隊或坦克部隊。¹⁵

（三）攻擊手段

1.俄羅斯：俄軍初期以坦克搭配巡航導彈攻擊烏克蘭各城鎮，後續因坦克不斷遭烏軍摧毀，轉以火箭或榴彈砲為主要進攻手段，甚至不惜向伊朗購買無人機，以自殺模式對烏軍各城市重要設施實施攻擊。

2.烏克蘭：烏軍初期以標槍導彈等便攜式反坦克武器抵禦俄軍攻勢，後續隨著「M777」及「海馬斯」等精準武器投入戰場後，烏軍能夠在距離俄軍更遠的地方進行打擊，也更能有效摧毀俄軍有生力量。

（四）攻擊效果

1.俄羅斯：俄軍初期雖能利用火箭及精準彈藥攻擊烏克蘭軍事設施，迅速奪取赫爾松等重要城鎮，惟後續缺少精準彈藥、衛星精度不足等要素，致使砲兵（火箭）部隊僅能以大範圍無差別模式實施攻擊，不僅無法有效攻擊烏軍軍事設施，甚至誤擊造成民人傷亡，進而受到國際撻伐。

2.烏克蘭：烏軍藉北約組織提供的無人機、偵察衛星等偵蒐手段，配合西方提供遠程武器及精準彈藥實施「菸頭攻勢」，可精準命中俄軍坦克或指揮所，甚至以「海王星」反艦飛彈將俄軍「莫斯科號」飛彈巡洋艦擊沉，¹⁶獲得高效益的軍事價值回饋。

（五）小結

俄軍使用衛星精度較差，訊息戰敗於烏軍後，砲兵僅能以無差別方式攻擊烏克蘭固定或民生基礎設施，且因誤擊平民，造成國際批評。烏軍利用北約組織提供的 GPS 衛星系統、無人機、偵察機等支援，即時掌握俄軍部隊動態，並搭配精準武器及彈藥攻擊俄軍，有效摧毀俄軍高價值設施及裝備，就擊殺鏈效能言，烏較俄為優。

15 YAHOO 新聞，海馬斯家族新成員「PrSM」，<https://tw.news.yahoo.com/海馬斯家族新成員-PrSM-載彈-射程多1倍>，民國 111 年 8 月 8 日，檢索日期 112 年 3 月 27 日。

16 自由時報，烏克蘭再傳戰果「海王星飛彈」擊中俄軍艦「莫斯科號」，<https://news.ltn.com.tw>，民國 111 年 4 月 4 日，檢索日期 111 年 11 月 9 日。

表 12 俄烏擊殺鏈比較表

俄	烏	擊	殺	鏈	比	較	表
項目	國別	俄羅斯			烏克蘭		
偵蒐識別		●無人機 ●格洛納斯衛星			●無人機 ●GPS 衛星 ●電子偵察機		
目標決定		●固定設施 ●民生基礎設施			●固定目標 ●移動目標		
攻擊手段		●導彈 ●榴彈砲 ●傳統火箭 ●自殺式無人機			●榴彈砲 ●遠程精準火箭（砲） ●偵打合一無人機		
攻擊效果		●浪費彈藥 ●誤傷平民造成國際輿論			●節省彈藥 ●精準命中高價值目標		

資料來源：筆者研究整理

俄烏砲兵運用特點分析

一、戰力保存

（一）俄羅斯

俄軍雖企圖利用叢林等地形藉以隱蔽部隊或火炮機動，惟因未能取得制空權，導致烏軍可利用北約組織提供之各式偵察機、「GPS」衛星或無人機發現俄軍行蹤，並將其目標座標回傳指揮所後予以攻擊，無法有效實施戰力保存，降低戰場存活度。

（二）烏克蘭

1. 烏軍在面對俄軍大規模火力打擊時，盡力將各部隊，尤其是指管設施系統分散部署，不使敵火力攻擊完全奏效；另烏軍於城鎮內挖掘掩體及壕溝，並利用購物商場等建築物，將重裝武器及作戰兵力藏匿其中，保存戰力避免遭受危害，有效降低戰損。

2. 烏軍大量製造木製海馬斯模型，成功以假亂真，誘使俄軍發射近 10 發巡弋飛彈實施攻擊，¹⁷不僅可以保護珍貴的發射裝置，相對讓俄國精準彈藥形成浪費（圖 4）。

二、目標獲得

（一）俄羅斯

1. 俄軍擁有「格洛納斯」全球導航衛星系統，該系統是由俄羅斯國防部獨立

17 YAHOO 新聞，烏軍用木頭自製「假海馬斯」誘使俄軍浪費飛彈，<https://tw.news.yahoo.com>，民國 111 年 10 月 27 日，檢索日期 111 年 11 月 14 日

研製和控制的第二代軍用衛星導航系統，由 24 個衛星組成，每顆衛星在 2.01 萬公里高的軌道上運行，惟精度不高，僅能控制在 20 公尺左右。

2.動物園-1M 型反砲兵雷達主要作用是對敵人火炮、迫擊砲及火箭砲系統進行快速精確定位，也可對俄方火炮進行校射和通信傳送偵查結果，偵測範圍最遠可在 65 公里內發現戰術彈道導彈，並同時追蹤 12 個目標。¹⁸

（二）烏克蘭

1.北約組織藉「GPS」全球衛星定位系統，提供烏克蘭目標情資，該系統由 24 個衛星組成，於 1.91 萬公里高的軌道上運行；該系統訊號穿透性高，且因接收機不須發出任何訊號，增加隱蔽性，精度最大達 10 公尺，可有效標定目標位置。

2.烏軍利用「星鏈」衛星保持通信暢通，民眾亦使用情報傳遞「ePPO」APP 分享即時情資，使俄軍動態、指揮官位置與飛彈軌跡等精密高價值目標情報充分交換，協助烏軍閃避與伏擊。

三、火力打擊

（一）俄羅斯

1.俄軍作戰初期占有重砲火力的絕對優勢，故採大砲兵主義模式，依靠火炮進行轟擊，用砲彈來打通前進的道路，通過用重砲反覆「犁地」，來應對烏軍的抵抗，讓烏軍無處躲藏只能不斷後退。

2.在頓巴斯戰場上，俄軍改變作戰策略，以砲兵的火力封鎖和壓制，完成對烏軍的戰場分割、火力包圍，通過長期砲擊、消耗烏軍戰鬥力後，再發起進攻，起到了事半功倍的效果並加快戰鬥進程。

（二）烏克蘭

1.面對俄軍作戰策略的改變，烏軍不再沿用戰爭第一階段模式，轉為以火炮對轟來消耗對方的有生力量，於是烏軍向西方要求大量軍備支援，從單兵飛彈「刺針」、「標槍」改成了重砲，以加強自己砲兵的戰鬥能力。

2.以烏克蘭運用海馬斯攻擊克里米亞大橋為例，該橋為俄羅斯提供補給的重要交通樞紐，俄國利用這座橋將軍事裝備、彈藥和人員運送到烏克蘭南部戰場，而如今該橋被毀、補給線被截斷，通往赫爾松安全陸路補給線僅剩下一條，且此次事件也對俄軍心理層面造成重大打擊。

3.檢視烏軍接收西方國家精準武器，運用無人機或衛星取得敵軍位置後，改變以往傳統作戰模式，採用「單砲射擊、異地同時」方式攻擊俄軍，不僅提高作戰效能，並可達到節省彈藥之效果。

18 今天頭條，蘇聯 ZOO-1 反砲兵雷達系統，<https://twgreatdaily.com>，民國 111 年 7 月 6 日，檢索日期 111 年 11 月 19 日。

四、戰果分析

（一）俄羅斯

1.俄軍初期依靠戰術導彈及火箭對烏克蘭的軍事設施、防空系統進行攻擊，並迅速奪取頓內次克、盧干斯克、赫爾松及扎波羅等重要城市，後續藉公投名義將上述城鎮列為俄羅斯領土的一部分。

2.隨西方國家精準武器投入戰場後，加上先前精準彈藥的消耗及偵蒐目標手段的落後，導致俄軍無法對烏克蘭的軍事設施或裝備進行攻擊，僅能對固定或民用基礎設施實施轟炸。

3.俄軍為報復烏軍攻擊克里米亞大橋，在 10 月 10 日對烏克蘭十個重要城市的人口密集區採無差別轟炸，針對平民和民用設施發射了 84 枚巡航導彈和彈道導彈，雖造成基輔停水斷電及重要設施損毀，但也造成許多平民遇難，無法獲得預期的軍事價值，浪費軍事資源，更堅定烏克蘭軍民的抗敵意志。¹⁹

（二）烏克蘭

1.烏軍初期在俄軍使用高精度武器的攻擊下，導致空軍基礎設施癱瘓，防空力量被壓制，多處城鎮遭俄軍佔領，甚至因俄軍蓄意對烏克蘭攻擊民用建築，造成許多平民嚴重傷亡。

2.後續西方國家提供烏克蘭人攜式反坦克和防空飛彈，加上俄軍戰術運作不力，導致烏軍摧毀俄軍超過 460 輛坦克及 2000 多輛的裝甲車輛。

3.隨著俄軍調整戰術，烏克蘭開始要求西方提供重型武器，「海馬斯」及「M270」等高機動性多管火箭系統投入戰場後，搭配無人機或「星鏈」低軌衛星，能精準命中俄軍戰車、彈藥庫、指揮所等重要軍事設施；另因俄軍士氣低落需要將領在前線指揮，使將官暴露在危險的境遇中，且俄軍通信聯絡未加密，使烏軍能充分掌握俄軍將領位置，導致俄軍數十位將領陣亡。²⁰

19 YAHOO 新聞，俄羅斯 84 枚導彈炸烏克蘭 開戰以來最大規模，<https://tw.news.yahoo.com>，民國 111 年 10 月 11 日，檢索日期 111 年 11 月 22 日。

20 BBC，烏克蘭戰爭：俄羅斯將軍陣亡之謎及其揭示出的真相，<https://www.bbc.com>，民國 111 年 6 月 22 日，檢索日期 111 年 11 月 26 日。



圖 4 烏軍戰力保存示意圖

資料來源：筆者研究整理

對我砲兵運用之啟發

現今我砲兵部隊精準打擊能力須持續精進，近程能調整現有技術及戰法，遠程則須考量未來籌獲新式武器裝備及精準彈藥後，如何整合火力運用規劃，強化疏散、偽裝、隱蔽、掩蔽與陣地變換等各項戰力保存作為，有效提升攻擊效能及戰場存活，確保戰力完整，發揚熾盛火力，以利防衛作戰遂行。

一、戰力保存結合戰術位置

具備自動定位定向系統之砲兵系統，可將各砲位置完成縱深疏散配置，利用樹叢或堅固建物之天然掩護，將戰力保存及戰術位置相結合，以求火炮在射擊完畢後，能立即進入隱掩蔽位置，提升戰場存活率。

二、利用偽設施隱真示假

以水管或木頭為材料，製作 1 比 1 等比例「偽火炮」，運用抗紅外線偽裝網、充氣式「偽設施」，結合地形、地物、地貌隱真示假，並於偽設施內部設置熱源及電磁訊號增加真實性，藉以混淆敵人，達到戰力防護目的。

三、發揮三軍聯合作戰效能

若我砲兵未來接裝海馬斯多管火箭等精準武器，可利用該裝備射程遠大及機動性高等特性，於濱海、泊地階段機動至通信及隱、掩蔽良好處占領陣地，射擊精準導引火箭彈，協助海空軍攻擊敵指揮艦、火力支援艦、兩棲攻擊艦及船塢運輸艦等高效益目標，並搭配無人機實施目標偵蒐及效果監視，以發揮三

軍聯合作戰及「擊敵於海上」之效能。

四、設置聯合火殲區

由守備部隊或作戰分區預判敵軍最有可能突入之區域，預置火力形成聯合火殲區，將海馬斯等遠程精準武器，選定作戰區居中位置部署陣地，利用精準導引砲彈或等各式精準彈藥，對聯合火殲區實施精準火力打擊。

五、運用特種彈藥加大殺傷效果

M864 雙效子母彈可裝載 24 枚 M46 或 48 枚 M42 雙效子母彈（圖 5），射程可增加至 29 公里，可操作 M109A2 自走砲車²¹射擊此彈藥攻擊敵兩棲坦克及人員，造成敵軍嚴重損傷。²²

六、截斷補給線

考量臺灣本島南北狹長，城鎮林立，且河流均為東西向，為防止敵軍南北兵力運用，可使用海馬斯多管火箭實施精準打擊，攻擊河流上主要橋樑，以適時切斷補給線。

七、阻敵後續兵力增長

敵奪占港口、機場後，為防止形成有效戰力，使用海馬斯多管火箭系統，對敵奪占之重要據點實施精準打擊，阻敵後續兵力增長。

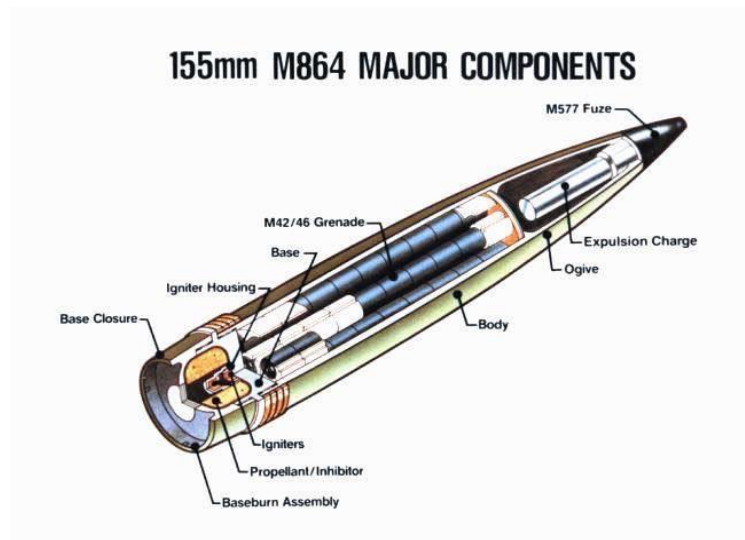


圖 5 M864 雙效子母彈構造示意圖

資料來源：TVBS 新聞網，M864 Base Burn DPICM，<https://man.fas.org>（1998/1/21）

結語

隨著新興技術快速發展及其在軍事領域廣泛應用下，已從過去短兵相接轉變為現在「超視距」戰鬥，戰爭型態正在加速演變。從俄烏戰爭中我們可以發現，俄軍現況等同於現今國軍，同樣使用無具備定位定向系統武器及傳統戰法，

21 《國軍彈藥手冊(上冊)》(桃園：陸軍司令部，民國 91 年 9 月)，頁 4 - 383。

22 M864，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 87 年 1 月 21 日，檢索日期 111 年 11 月 29 日。

而反觀烏軍猶如共軍，使用新式精準武器並搭配衛星、無人機等高科技目獲手段，相比之下高下立判。

砲兵火力已逐漸成為中堅力量，且將是雙方取得勝負的關鍵，綜觀各國火砲均朝精準化及自動化發展，因此如何在有限度的情況下提升砲兵整體戰力已是刻不容緩的議題，執行戰術有賴於技術的支持，除籌購精準武器及彈藥外，更需在現有裝備及戰術做適度調整，以提升擊殺鏈效能，為提升我砲兵火力效能，筆者建議可朝以下方向發展。

一、籌購精準武器及彈藥

（一）砲兵現今火砲未具備射控系統，需採人工作業方式佔領陣地，具有「放列快，精度差」與「精度佳，放列慢」之現象，難以兼顧速度與精度，且須仰賴 **FDC** 傳遞射擊諸元，影響整體支援效能。

（二）砲兵應持續增購海馬斯多管火箭系統及 **M777** 榴彈砲等具自動定位定向系統武器，不僅提升射擊精度亦可增加其射程，適時提供跨區火力支援。

（三）砲兵部隊現無精準彈藥可使用，傳統彈藥雖然具備製造簡單、價格低廉、火力迅猛、密集壓制等特點，在戰爭的歷史上發揮巨大作用，但發射後使用者無法干預和矯正彈藥行為和狀態等缺點也越來越明顯。

（四）持續增購 **GMLRS** 系列導引火箭彈，該彈藥不僅精度提升，因可使用 **GPS** 定位定向系統導引，對預定目標打擊誤差可達到數公尺以內，即使目標藏於建築物內，甚至在覆蓋於塵土下方，皆可達到摧毀的成效。

（五）另應籌購精準導引砲彈及信管導引套件（例如 **PGK**），使傳統彈藥具備部分智能，可縮短打擊反應時間，增加效能。

二、增加目獲手段

（一）砲兵多功能雷觀機，能對特定距離內目標實施觀測，此外，應加強自主空中觀測能力，克服地形障礙及觀測死角，否則對敵後縱深或海上遠距目標，容易產生觀測限制。

（二）砲兵觀測官因受觀測裝備限制，為即時發現目標及效果監視，需隨受支援部隊至前線觀測，易增加敵軍發現及攻擊風險，導致觀測官傷亡。

（三）籌獲「目獲型短程無人機」及「監偵型遠程無人機」，加大觀測幅員與縱深至 **200** 公里，並結合衛星定位定向系統，以獲得即時、精確及遠程之目標情資，有效遂行戰場監視。

（四）因應防衛作戰及戰場環境需求，向民間廠商採購低成本、資訊化中小型無人機，供觀測官操作無人機實施目標偵蒐，減少敵軍發現風險，降低人員傷亡。

三、籌購即時動態輔助定位儀（RTK）

（一）防衛作戰中空中火力及反砲戰對我砲兵威脅最大，在未獲得定位定向系統前，須落實多組陣地偵選及完成防區測地，可運用 RTK 加大測地程度及密度，待戰事發生時，以利我砲兵部隊可快速占領陣地並發揚火力。

（二）現今我傳統火炮無法分散部署及占領陣地時間過長，可運用 RTK 實施單砲射向賦予，有助於縮短陣地占領時間。

（三）現行砲兵營全部測地需時較長，若購置精度達公分級之即時動態輔助定位儀（RTK），在有 GPS 訊號下，可於短時間完成全部測地；平時將 RTK 運用於防區測地，縮短測地時間，作業期程可由數月降至數日，人力亦可大幅精簡。

四、精確掌握火炮諸元性能

（一）於年度重砲及進訓基地等時機，完成火炮校正作業，並列入戰備整備資料中，於砲訓部駐地輔訪及砲測中心督訪時機驗證。

（二）火炮藉由「原級校正」取得初速誤差，配合基訓新訓旅火炮全數納入原級校正及中、重型火炮以拉越式樣板量測，求取初速誤差，並納入戰備資料。

五、提升陣地變換速度

（一）砲兵部隊須迅速變換陣地，提升戰場存活，目前臺灣城鎮高度現代化及地質堅硬，且陣地偵選受限，砲班可配賦破碎機協助砲手挖掘駐鋤，有效減少體力消耗，維持戰鬥持續力，以利連續作戰需求。

（二）為達迅速變換陣地之要求，規劃火炮下架後，將拖砲車停放陣地或火炮後方 5 至 10 公尺不影響砲班作業處，可立即牽引火炮，以利快速脫離陣地。

六、精簡強化指管作為

（一）規劃營、連（排）射擊指揮所統於車上作業，不搭設邊棚，以達「機動裝載即開設」，縮短射擊指揮整備時效，強化整體指管作為。

（二）不召集人員蝟集，以資傳手段及信文傳遞命令，節省人員往返及避免蝟集中遭敵攻擊。

七、強化火協職能簽證

（一）持恆要求火協專精管道部隊以建制進訓，增加整體作業默契，確保進訓兵科及聯訓基地單位火力支援協調作業職能。

（二）火協鑑測擬規劃以狀況誘導單位，由作戰及情報中心配合火協實施目標分配、協調及實況作業，並視執行情形實施簽證，不合格單位管制於半年內報進，並全員至砲訓部實施複訓及再簽證，以提升作戰區火協作業效能。

從俄烏這場不對稱的戰爭中我們可以發現，軍事科技日新月異，新式武器、

機器人與人工智慧的運用將日益普遍，惟使用者的專業與戰鬥意志，仍是戰力發揚關鍵，這也是烏克蘭能奮戰至今的主因。而任何新式武器獲得，皆需強化接裝種能訓練，並持續鞏固官兵衛國信念，方能發揮新裝功效。

綜而言之，人攜式反戰車飛彈與防空飛彈固然增加守方優勢，但傳統的火砲仍有其價值與必要性。所以海馬斯、M777 等重裝備採購仍不能停頓，且須將無人機、狙擊手、精準砲彈、小部隊作戰等新型作戰概念納入協同作戰，消滅敵軍來犯的有生力量，才是一場衛國戰爭最高指導原則。

參考文獻

- 一、劉尚語，俄烏戰爭懶人包－歷史分歧下的悲劇，<https://www.peopo.org/news>，民國 111 年 2 月 27 日，檢索日期 111 年 10 月 16 日。
- 二、大紀元，探討世界各國真實軍力－俄羅斯極力維持第二，<https://www.epochtimes.com>，民國 110 年 3 月 28 日，檢索日期 111 年 10 月 16 日。
- 三、自由時報，俄軍大殺器！首度動用遠行遠程火箭彈，傳能炸翻 100 個足球場，<https://news.ltn.com.tw>，民國 111 年 3 月 27 日，檢索日期 111 年 10 月 18 日。
- 四、BM-30「龍捲風」火箭砲，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 109 年 2 月 18 日，檢索日期 111 年 10 月 18 日。
- 五、M142 高機動性多管火箭系統，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 110 年 6 月 18 日，檢索日期 111 年 10 月 21 日。
- 六、大紀元，探討世界各國真實軍力－俄羅斯極力維持第二，<https://www.epochtimes.com>，民國 110 年 3 月 28 日，檢索日期 111 年 10 月 21 日。
- 七、66 式 152 毫米加榴砲，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 103 年 2 月 19 日，檢索日期 111 年 10 月 25 日。
- 八、海鷹-10 無人機，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 103 年 5 月 31 日，檢索日期 111 年 10 月 27 日。
- 九、格洛納斯系統，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 101 年 10 月 16 日，檢索日期 111 年 10 月 28 日。
- 十、全球定位系統，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 103 年 3 月 12 日，檢索日期 111 年 10 月 29 日。
- 十一、BBC，什麼是星鏈？成千上萬顆低軌衛星布局的背後，<https://www.bbc.com>，民國 111 年 8 月 2 日，檢索日期 111 年 11 月 2 日。
- 十二、自由時報，俄軍行動屢屢吃瘪 一張圖看懂烏軍情監偵完勝俄羅斯，<https://news.ltn.com.tw>，民國 111 年 4 月 4 日，檢索日期 111 年 11 月 2 日。
- 十三、YAHOO 新聞，烏國「全民獵殺無人機 APP」告捷，<https://tw.news.yahoo.com>，民國 111 年 10 月 27 日，檢索日期 111 年 11 月 4 日。
- 十四、殺傷鏈，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 107 年 1 月 23 日，檢索日期 111 年 11 月 5 日。
- 十五、YAHOO 新聞，海馬斯家族新成員「PrSM」，<https://tw.news.yahoo.co>

m/海馬斯家族新成員-PrSM-載彈-射程多 1 倍，民國 111 年 8 月 8 日，檢索日期 112 年 3 月 27 日。

- 十六、自由時報，烏克蘭再傳戰果 「海王星飛彈」擊中俄軍艦「莫斯科號」，<https://news.ltn.com.tw>，民國 111 年 4 月 4 日，檢索日期 111 年 11 月 9 日。
- 十七、YAHOO 新聞，烏軍用木頭自製「假海馬斯」誘使俄軍浪費飛彈，<http://tw.news.yahoo.com>，民國 111 年 10 月 27 日，檢索日期 111 年 11 月 14 日
- 十八、今天頭條，蘇聯 ZOO-1 反砲兵雷達系統，<https://twgreatdaily.com>，民國 111 年 7 月 6 日，檢索日期 111 年 11 月 19 日。
- 十九、YAHOO 新聞，俄羅斯 84 枚導彈炸烏克蘭 開戰以來最大規模，<https://tw.news.yahoo.com>，民國 111 年 10 月 11 日，檢索日期 111 年 11 月 22 日。
- 二十、BBC，烏克蘭戰爭：俄羅斯將軍陣亡之謎及其揭示出的真相，<https://www.bbc.com>，民國 111 年 6 月 22 日，檢索日期 111 年 11 月 26 日。
- 廿一、《國軍彈藥手冊（上冊）》（桃園：陸軍司令部，民國 91 年 9 月），頁 4-383。
- 廿二、M864，<https://zh.m.wikipedia.org>，民國 87 年 1 月 21 日，檢索日期 111 年 11 月 29 日。

作者簡介

林偉涵中校，陸軍官校 93 年班、砲校野砲正規班 98 年班、國防大學陸軍指揮參謀學院 105 年班；歷任副連長、連長、測量官、行政參謀官、軍團砲訓官、營長、火協組長，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部。