

DOI:10.53106/230674382024081133005

本譯文取材自歐洲安全與防衛雜誌(European Security & Defence 1/2023)，屬公開出版品，無版權限制。

俄烏戰爭中火砲和彈藥補給的供需複雜性

譯者/陳駿穎

審者/張枝成、李亞偉、墨海門

提要

- 一、俄烏戰爭中，火砲和彈藥供應的問題極為複雜。軍事上，火砲和彈藥是至關重要的資源，與作戰效能及結果息息相關。然這些資源的供應卻涉及眾多挑戰，需考量多種因素。
- 二、本文介紹烏克蘭在戰爭中的表現。儘管在人數和武器裝備均處於劣勢，然其表現出驚人的韌性和決心，成功抵抗俄羅斯入侵。文內亦提及烏克蘭部份成功的戰爭策略，如使用地下掩體和反坦克武器等。
- 三、文末探討物資供應鏈和後勤在戰爭中的重要性，並指出兩者是戰爭中不可或缺的一部分，對戰鬥結果影響甚鉅。儘管烏克蘭在戰爭中面臨許多物資短缺和後勤困難，然均能以創新方法和堅定決心克服挑戰，藉由介紹俄烏戰爭中的一些關鍵問題，提供對現代戰爭的深入洞察。

關鍵詞：俄烏戰爭、後勤補給、彈藥、供應鏈

圖片來源：Shutterstock



壹、前言

2022年2月，俄羅斯入侵烏克蘭之戰役作戰行動本應在數日內結束，並以烏克蘭其國家、政府和軍隊之崩潰作收。基此結果，俄羅斯將建立一個親俄的基輔政權、吞併頓巴斯東部地區的盧甘斯克和頓內茨克，並調整烏克蘭東部及南部的邊境以達成入侵目的。

然如所見，俄羅斯作戰計畫之基本假設完全錯誤，顯然俄軍嚴重高估其執行戰略任務的能力。除誤判自身能力，俄軍指揮官同樣錯估烏克蘭軍隊的能力、政治領導階層的堅韌性及烏克蘭人民的抗敵意志。

從書面上看，俄羅斯的戰鬥力和海陸空物質優勢顯而易見，基此，至少指揮官和策劃者以為，俄軍是不可能不迅速

實現目標。然此非軍事史上第一次，完美計畫與現實作戰之間存有巨大差異。

如今，時光推移，俄烏戰爭在軍事領域方面提供吾人諸多教訓。本文旨在探討烏克蘭陸軍的火砲問題（同時將略微提及俄軍的火砲情況）。首先探討2014年俄烏首次爆發頓巴斯衝突之前，烏克蘭所擁有的火砲系統；接續檢視目前的衝突及其對烏軍火砲能力之影響；最後探討由當前衝突中所得出的作戰教訓（如圖一）。¹



圖一 烏克蘭陸軍的2S7 Pion自走砲系統示意圖

圖片來源：烏克蘭陸軍

1 烏克蘭陸軍將裝載203公厘火炮的2S7 Pion自走砲系統用於遠程火力支援；在2014年衝突爆發前，烏克蘭2S7自走砲系統大都被封存，然衝突爆發後，所有火炮均重新投入作戰。

貳、烏克蘭初期火炮系統

在蘇聯時期，現今屬烏克蘭國土區域曾是蘇聯重要的軍事據點之一，意味大量軍事裝備和物資均由獨立不久的烏克蘭所掌控。伴隨1991年蘇聯解體，烏克蘭獨立後所採取的第一步即為建立國家武裝部隊。然烏克蘭當時深受寡頭階級的興起與日益嚴重的貪污問題，政治與經濟極其不穩定。

就烏軍而言，主要問題是資金不足。彼時的烏軍並不缺裝備，問題在於，若無法使用它們，即使擁有再多裝備也毫無意義。烏克蘭雖具備強大軍需工業能力，惟須進行組織重組，方能反映後蘇聯經濟和政治局勢的現實，一段時間以來，烏克蘭在國防投資極其匱乏，急需資金挹注，方能勉強支撐。總之，對烏軍及其軍需工業而言，處境十分艱難。

為遵守《歐洲常規武裝力量條約》（the Treaty on Conventional Armed Forces in Europe, CFE）所要求之武力削減，烏克蘭遂將大量裝備報廢。儘管如此，在烏克蘭領土仍存有各類裝備，包含供應蘇聯時期裝備的大量彈藥和備用零件，不可避免地，人們意識到這一切都可以變現，因此，烏克蘭成為過剩裝備的重要出口國。斯德哥爾摩國際和平

研究所（Stockholm International Peace Research Institute, SIPRI）的軍火轉移資料庫提供烏克蘭在2000至2014年間所出售的牽引式和自走式榴砲（SPHs）的合理數量（如表一）。

烏克蘭成為前述國家和其他地區的主要火炮彈藥供應國，當中阿富汗和伊拉克也是其重要之彈藥客戶，且部分採購費用係由美國支付。然即便如上所述，在出售164門自走砲和210門各式型號的牽引榴砲及大量彈藥後，仍僅佔烏克蘭陸軍的火砲庫存的一小部分。

就各方面來看，烏克蘭擁有的管狀火炮數量遠超過其實際使用需求，導致大量裝備被封存於倉庫，而其他系統則遭遺棄生鏽。

伴隨2014年俄羅斯首次入侵烏克蘭，這導致克里米亞被佔領並引發後續頓巴斯戰爭，當時烏軍擁有多種拖式和自走砲系統可供選用。

拖式火炮系統包含有T-12/MT-12 Rapira 100公厘滑膛反戰車砲，雖其主要用於直接火力支援，然也有相對次要的反裝甲任務。

儘管數量不多，但同時還有2B16 Nona-K，這是一款120公厘的火砲/迫擊砲系統，及它的自走砲版本2S9。儘管許多D-30 122公厘榴砲已出售，惟仍有足

表一 烏克蘭出口火炮裝備數量彙整表

年份	進口國	裝備型號	數量
2000-2010	剛果	2S1 Gvozdika 122公厘自走砲	18
2000-2010	剛果	2S3 Akatsiya 152公厘自走砲	12
2000-2010	剛果	D-30 122公厘拖式榴砲	36
2002	亞塞拜然	MT-12 100 公厘拖式戰防砲	72
2004	喬治亞	2S3 Akatsiya 152公厘自走砲	12
2007	亞塞拜然	D-30 122公厘拖式榴砲	55
2007	亞塞拜然	2S1 Gvozdika 122公厘自走砲	52
2007	喬治亞	2S7 Pion 203公厘自走砲	5
2008	亞塞拜然	2S7 Pion 203公厘自走砲	3
2008	亞塞拜然	2S3 Akatsiya 152公厘自走砲	16
2011	蘇丹	2S1 Gvozdika 122公厘自走砲	46
2011	土庫曼斯坦	2A36 Giatsint-B 152公厘拖式榴砲	6
2011	土庫曼斯坦	2A65 Msta-B 152公厘拖式榴砲	6
2011	土庫曼斯坦	M1954(M-46) 130公厘拖式野戰砲	6
2011	葉門	D-30 122公厘拖式榴砲	6
2013	蘇丹	D-30 122公厘拖式榴砲	5
2014	奈及利亞	D-30 122公厘拖式榴砲	18

資料來源：本譯文整理

夠數量可供作戰。烏克蘭庫存中還包含（如圖二）。² 部分數量有限的M-46 130公厘野戰砲，自走砲（SP）系統方面，烏軍使用最多的系統有2S1 Gvozdika 122公厘榴砲和2S3 Akatsiya 152公厘火炮兩種，各約250門。烏軍現役中少量的火炮系統有2S5 Giatsint-S 152公厘火炮，及少數2S7

此乃因其作戰部署多採用152公厘火炮系統。烏軍主要的拖式火炮系統以152公厘為主，包含D-20、2A36 Giatsint-B及2A65 Msta-B等三種，皆為152公厘榴砲

2 2A65 Msta-B 152公厘榴砲在1980年代後期投入作戰使用；烏克蘭現約有100門此類系統，而現今衝突中，據稱烏軍從俄羅斯軍隊手中奪取至少20門以上的2A65火炮。



圖二 2A65 Msta-B 152公厘榴砲示意圖

圖片來源：烏克蘭陸軍

Pion 203公厘火炮。事實上，烏克蘭有超過80門2S7火炮系統之庫存，另有60門2S9 120公厘火炮/迫砲系統，在頓巴斯衝突爆發後便迅速恢復成作戰狀態。

參、頓巴斯戰爭第一階段的教訓

2014年俄羅斯對烏克蘭的初始入侵階段，俄軍展現出顯著的戰術與作戰創新；然在2022年的俄烏戰爭期間，俄軍卻明顯未能展現相同層次的創新。重要的是，在頓巴斯戰爭中，無人機系統

被用於目標定位和即時交戰。通常情況下，俄軍的多管火箭發射系統（Multiple Launch Rocket System, MLRS）能在短短15分鐘內尋獲目標並發動攻擊。

就傳統火炮而言，頓巴斯戰爭的第一階段顯示彈藥消耗遠高於預期：每門火炮每日消耗量達到300至400發砲彈。幸而高強度的戰鬥並未持續不斷，戰鬥活動呈現出間歇性的高低起伏。然伴隨衝突持續超過一年，彈藥的消耗日益增加，即便烏克蘭起初擁有大批彈藥庫儲，也開始面臨彈藥短缺的局面。俄羅斯特種部隊甚至襲擊烏克蘭戰略縱深之重要

彈藥儲存點，並成功摧毀大量砲彈庫儲，使烏軍原就告急的彈藥供應情況雪上加霜。

由頓巴斯的報告中可知，多達85%的傷亡係因為砲火攻擊。多管火箭系統在頓巴斯的第一階段特別值得注意，尤其是俄軍使用配有子母彈的火箭。然傳統火炮依舊扮演至關重要的角色。

俄烏雙方均使用2S1 Gvozdika執行近距離火力支援任務，如俄軍便將其用於壓制目標以支援前進中的部隊，而烏軍則將2S1用以支撐戰防防禦，因其122公厘武器可擊毀重裝甲目標。

對烏克蘭而言，另一個關鍵領域是反砲兵火力。在此衝突爆發前，烏克蘭封存許多長程管狀火炮系統，然對反砲兵火力的需求，促使2A36 Giatsint-B、2S5 Giatsint-S和2S7 Pion等系統迅速重返戰場；另伴隨衝突發展，俄羅斯也開始更強調反砲兵火力任務。

此外，亦觀察到由於傳統集中式火炮陣地比分散式陣地脆弱，故將火炮系統直接配屬到較低層級的編制，藉由分散火炮系統，延續分散部署的作法；同時也意識到營級單位現在能在比傳統情況下更廣闊的地區遂行作戰，成為俄羅斯

營級戰術群（Battalion Tactical Group, BTG）的基礎，該戰術群即配賦多管火箭和管狀火炮系統。

前已提及俄軍大規模使用無人機；作為反制，烏軍同樣亦採購自用的無人機。然在頓巴斯戰爭期間，烏軍使用無人機的範圍相較於俄軍要狹窄。廣泛應用的還包含火炮/迫砲射擊定位雷達系統，當與無人機協同使用時，顯著提升反砲兵火力的反應速度與精確度。反砲兵火力的重要性不僅是壓制目標，更因能迫使敵方砲兵停止活動或重新部署，從而被視為善用資源的戰術。

頓巴斯戰爭初期獲得的眾多經驗教訓中，管狀火炮的關鍵作用尤為突出。遺憾的是，烏軍無法以顯著方式增強其砲兵實力；儘管在烏克蘭安全援助計畫下，由美國提供15套AN/TPQ-36 Firefinder 砲兵定位雷達系統，其反砲兵能力也僅有限度的提升。然就火炮而言，值得一提的僅有在2018和2019年，當時烏克蘭成功自捷克共和國購得兩批計56門2S1 Gvozdika自走砲（如圖三）。³

烏克蘭在頓巴斯戰爭期間，理應能從友邦獲得大量的國防裝備支援，惟實際上所獲甚少。然另一方面，烏軍所接受

3 2S1 Gvozdika 122公厘自走砲係烏克蘭陸軍主要火炮系統之一。戰爭爆發以來，波蘭和捷克共和國均供應2S1系統。



圖三 2S1 Gvozdika 122公厘自走砲示意圖

圖片來源：烏克蘭陸軍

的訓練協助業已激發其文化變革，進而轉型成為一支更現代化且靈活的軍隊。在當前衝突中，烏軍能迅速適應不斷變化的戰場環境，此與俄軍缺乏彈性的軍事行動形成顯著對比。

同時也應記住，烏克蘭缺乏足夠財政資源以增強其軍事能力，故須非常謹慎分配國防預算。儘管有部分國內火炮開發工作，其中最值得一提的，當屬2S22 Bogdana，該系統於2018年首次展出，其原型在2022年1月成功完成射擊試驗，係符合北約標準的155公厘火炮系統，通常安裝於烏克蘭的AutoKrAZ-63221 6×6卡車平臺上。據報導，唯一的Bogdana系統

業已投入當前衝突，惟囿於烏克蘭製造業所遭受的破壞，似乎很難進一步量產系統。

肆、當今戰況

俄羅斯入侵烏克蘭，始於2014年2月21日，當時俄羅斯業已吞併克里米亞，同年3月爆發盧甘斯克和頓內茨克地區的分離主義運動。至2014年4月，前述兩地區的分離主義者宣布成為「人民共和國」，並在俄羅斯提供軍隊和武器等支援的情況下，開始對烏克蘭發起軍事行動。迄2022年2月24日，俄羅斯引發俄烏

戰爭，目的在試圖解體烏克蘭並將之變成其附庸國家的最終行動。

俄烏戰爭爆發時，多數人並不看好烏克蘭；以俄羅斯角度看來，這場入侵當於幾日內結束並解決其「烏克蘭問題」。相反地，時隔數月後，烏克蘭不但收復當初的失土，更使俄羅斯陷入屢戰屢敗的窘境，真可謂建功卓著。顯然在俄羅斯最初計畫部署中，未能正確評估烏克蘭百折不撓的抗敵意志。

有別於2014年，烏克蘭能持續抵抗的關鍵因素之一，在於國際社會並未忽視其困境。此次，烏克蘭獲得國際支持，包

含武器、裝備、彈藥、培訓、金援等各種方式，使其能持續作戰並提高作戰行動的實力。儘管頓巴斯戰爭期間時，烏克蘭位處劣勢，然上述外國援助使烏克蘭在某些關鍵領域取得平衡，甚或得到優勢。

伍、海外火炮援助

烏克蘭自友邦接收到從已過時到最先進，且涵蓋整個火炮領域，種類不一的火炮系統。各國提供的裝備同時包含烏軍現役的老式蘇制火炮及北約標準105公厘和155公厘口徑的拖曳式和自走式



圖四 波蘭的AHS Krab 155/52公厘自走砲系統示意圖

圖片來源：烏克蘭陸軍

火炮系統（如圖四），⁴而新生產的自走砲系統也將在適當時機運抵。以下是部分已轉交給烏軍的蘇制裝備，惟不代表所有已接收或獲得的裝備（如表二）。

正常狀況下，取得這些蘇制系統的彈藥並非難事，常見的供應商有波蘭（此類波製彈藥在烏克蘭廣為使用）、捷克和斯洛伐克等，此外還有繳獲的俄羅斯彈藥。然彈藥消耗率超乎預期，代表必須確保其他來源。如希臘雖可提供2,100發122公厘砲彈。但2022年中，烏克蘭官員稱僅頓巴斯一地每日便需要6,000餘發彈藥，供需狀況極其不平衡且惡劣。

為滿足烏克蘭對蘇制彈藥的迫切需求，部分不常見的供應源亦加入戰局，如英國政府於7月宣布將為烏克蘭採購5萬發蘇制彈藥，而巴基斯坦疑是潛在來源。

8月初報導稱，英國皇家空軍的C-17運輸機在巴基斯坦拉瓦爾平第（Rawalpindi）附近的努爾汗空軍基地（PAF Base Nur Khan at Chaklala）多次往返執行任務。C-17之任務為於15天內經由羅馬尼亞克盧日或賽普勒斯阿科羅提利空軍基地，完成共12架次飛行任務。其目的係運送巴基斯坦軍工廠生產的122公厘高爆彈藥和LIU-4雷管；且8

表二 烏克蘭接收各國援助之火砲

烏克蘭接收各國援助之火砲一覽表		
資料時間：2023年1月		
裝備	數量	供應國
D-30 122公厘拖式榴砲	不詳	捷克共和國
D-30 122公厘拖式榴砲	9	愛沙尼亞
M1954(M-46)130公厘拖式野戰砲	15+	克羅埃西亞
2S1 Gvozdika 122公厘自走砲	不詳	捷克共和國
2S1 Gvozdika 122公厘自走砲	20+	波蘭
ShKH vz.77 DANA 152公厘自走砲	20+	捷克共和國
2S19 Msta-S 152公厘自走砲	30+	俄羅斯（擄獲）
2S33 Msta-SM2 152公厘自走砲	12+	俄羅斯（擄獲）

資料來源：本譯文整理

4 波蘭的AHS Krab 155/52公厘自走砲系統已大量供應烏克蘭，首批供給18套、隨後第二批是54套。波蘭一直是烏克蘭的主要支援國之一。

月底經由照片證實此批彈藥刻正由烏軍使用。為烏克蘭提供此批彈藥對巴國極具意義，因此舉不僅改善巴國與英美關係，更使巴國從國際貨幣基金組織獲得貸款及從美國獲得軍事裝備；此外，巴國軍工廠本身也因而從中獲利。

更出人意料的蘇制彈藥來源是伊朗，因伊朗向俄羅斯供應無人機（Mohajer-6、Shahed-129）和滯空攻擊彈藥（Shahed-131、Shahed-136），故伊朗製砲彈被用於對抗俄羅斯的情況仍令人驚訝。儘管在衝突中向雙方供應物資並非罕見，惟最初分析認為，OF-462 122公厘砲彈及其配套的B-429E雷管本應運往葉門胡賽叛軍，卻在運輸途中遭截獲，被繳獲的彈藥隨後送往烏克蘭。然這樣的解釋卻令人存疑，由烏克蘭境內出現之伊朗OF-462彈藥包裝箱的圖像和相關文件顯示，此批彈藥係產於2022年；此外，烏克蘭甚至還出現伊朗的152公厘砲彈。因此，伊朗似乎將俄烏戰爭視為商業機會，將雙方都視為客戶。

截至2022年11月底，社交媒體上出現部分圖片，據稱是烏克蘭國內生產的152公厘砲彈。雖無從得知生產速度是否足以滿足其彈藥消耗速度，及在烏克蘭能源基礎設施遭受襲擊的情況下，能維持多長生產時間。然此來源不應被忽

視，因為這是烏克蘭維持自身砲兵能量的可能手段之一。

另一個意想不到的砲彈故事則涉及俄羅斯。儘管俄軍被認為擁有大量彈藥庫存，但高強度的彈藥消耗仍是隱憂。據報導，俄羅斯砲兵肇生發射大量未爆彈，顯示彈藥具有儲存不當或生產品質不佳的問題，然此問題本應伴隨新生產的彈藥而解決，卻又帶來另一問題—彈藥消耗速度超過生產速度，使俄軍陷入意想不到的處境，即其需要在國際市場上購買蘇制彈藥。

根據美國方面所述，俄羅斯在獲取砲彈供應上得到北韓支持，北韓為朝鮮人民軍（Korean People's Army, KPA）生產大量的武器和彈藥，係朝鮮人民軍的關鍵能力之一，且擁有可觀的彈藥存量。這些交易得益於一條從平壤通往符拉迪沃斯托克的鐵路線，從而增加便利性。彈藥一旦抵達符拉迪沃斯托克，便可藉由西伯利亞的鐵路網或以空運途徑向西轉運。然俄羅斯係以現金支付，或以武器、食物和燃料等物資混合方式支付費用則不得而知。

當然，有一個主要的供應商可迅速滿足大規模的火砲彈藥需求，那就是中共。值得注意的是，中共決定不積極介入俄烏戰爭。然實際上，中共正藉由大幅折扣的

俄羅斯石油、俄方對中方貿易依存度增加及獲得中國金融支持的渠道而獲利。

陸、西方火炮系統

美國和其他西方國家向烏克蘭提供的火炮系統，對烏軍火力提供決定性貢獻，在許多情況下其性能勝過俄軍火炮系統。然非提供烏克蘭的所有裝備均具有質量優勢，部分系統的捐贈不過是象徵性姿態。儘管如此，可供烏克蘭使用的各種管狀火炮，無論在數量規模還是多樣性，均令人印象深刻。

以下係已交付烏克蘭或刻正交付中牽引式火炮系統。值得注意的是，依現代標準，某些系統已相當過時，最顯著的例子是1941至1953年間生產的M101 105公厘牽引式榴砲，此款榴砲在實際戰場上效用有限，惟仍對訓練有所助益。其他類似的還有，葡萄牙提供5門二戰時期的M114 155公厘牽引式榴砲，儘管烏克蘭拒絕此項援助。更現代火炮包含有FH70、TRF1和M777，而M777榴砲多數來自美國海軍陸戰隊的庫存，此乃因為該部隊正轉向減少對裝甲和砲兵需求之新作戰概念（如圖五）。⁵

烏軍的牽引式火炮系統已得到大量155公厘自走砲的補充，並已（或正在）接收以下型號。儘管這些裝備增強烏軍的間接火力，惟同時也帶來挑戰。部分AHS Krab和M109自走砲已被摧毀或嚴重損壞，僅剩少數CAESAR 6×6、Zuzana 2和PzH 2000。值得注意的是，有幾起因Lancet滯空攻擊彈藥造成的損失，顯示俄軍正在調整其反砲兵作戰策略。

此外，依德國媒體報導，烏軍的PzH 2000砲組傾向連續發射大量彈藥，導致該系統面臨維修方面的問題。該報導進一步指出，備用零件供應疑似數量不足；另烏克蘭報告顯示，其已拆解一輛PzH 2000以獲取所需之備用零件，由此可知，這些嚴酷的教訓促使烏軍為PzH 2000系統建立支援基礎設施。為此，Krauss-Maffei Wegmann公司（KMW）更在斯洛伐克建立一個中心，用以提供PzH 2000等系統之維保以及後勤支援服務。

另一款可能供給烏克蘭的自走砲系統是來自BAE系統公司的弓兵155/52公厘6×6輪式自走砲。瑞典已被委託進行研究，藉以確定轉讓予烏克蘭的弓兵系統數量，同時確保此舉不會削弱瑞典自身砲兵能力；研究結論顯示最多可提供

5 美國海軍陸戰隊決定減少使用管狀火炮，即意味大量的M777 155公厘榴砲可供給烏克蘭，目前為止已提供約157門火炮。此外，加拿大及澳洲分別提供4門及10門M777予烏軍。



圖五 M777 155公厘榴砲示意圖

圖片來源：烏克蘭陸軍

12套系統。目前瑞典將面臨是否提供這些系統的決策；而與此同時，瑞典亦向烏克蘭提供包含彈藥在內的軍事援助。

這些火炮轉移同時伴隨大量彈藥；然關於向烏克蘭提供砲彈的明確數據僅來自美國，及部分來自加拿大、德國和英國等的有限訊息。截至2022年底，除已完成或進行中已知的彈藥轉移數量外，尚有其他國家提供彈藥支援。在105公厘彈藥方面，據報導指出，立陶宛、西班牙和英國均有提供支援；而在155公厘彈藥方面，加拿大（包含M928神劍導引砲

彈）、芬蘭（TKR 88砲彈）、德國（包含Vulcano 155公厘增程彈藥和SMart感測引信型彈藥）、義大利、挪威、西班牙和瑞典均有提供彈藥。

由於155釐米系統的重要性日益增長，已成為烏軍管狀火炮兵力的關鍵。然其極高的彈藥消耗率令美國感到驚憂，因155釐米彈藥庫存已耗盡，且目前生產速度不足以補充已消耗的庫存。根據戰略與國際研究中心（CSIS）的說法：「在2023財政年，美國僅計畫購買29,000發基本高爆彈藥（M795）。最大產能為

每年288,000發，惟需48個月的準備時間。」現在似有計畫要將155釐米彈藥每月生產量提高至36,000發，然達成此產量目標尚需三年！

此一事實再次凸顯，在常規衝突中，實際消耗的砲彈遠超預期。因此，對消耗率的準確預測能力仍為一門不精確的科學，亦或維持足夠彈藥庫存的重要優先性已被降低。顯然，美國若無轉移大量155釐米砲彈，俄烏戰爭之走向當截然不同。誠然，北約成員國在分析當前衝突的教訓後，須認真思考其砲彈庫存規模的問題。

柒、結論

當前俄烏戰爭提供許多關於維持軍需工業基礎和實際作戰行動方面的寶貴教訓。當美國開始關注其軍需工業基礎能否補充轉移予烏克蘭所致的庫存消耗時，真正的問題則隨之浮現。誠如我們已察覺到155釐米彈藥庫存的問題，其他裝備，如FGM-148「標槍」反戰車飛彈，也普遍存在類似的問題。

值得關注的是，美國傳統上能依靠其龐大的物資庫存，惟此情形似乎正在改變。物資短缺將限制作戰選項，進而減少美國可用的戰略選擇。俄烏戰爭業

已促使美國開始思考如何維持軍需工業生產能力，以及如何快速提升產能。此為積極的發展趨勢，然在許多關鍵領域中，欲恢復生產能力所需時間多是以年為計，係其主要的負面因素。

若美國突然意識到關鍵裝備短缺的問題，對歐洲而言應是一個嚴重警示。許多國家一直未能妥善儲備足夠的彈藥和備用零件。烏克蘭的砲彈消耗率應是對歐洲軍隊一個真正的教訓，同時促使歐盟成員國認真考慮其彈藥儲備是否足以應對作戰行動。此邏輯同樣也適用於更昂貴，但性能更強大的導引彈藥，目前這些導引彈藥的供應量非常有限。

就砲彈而言，部分研究對美國155釐米砲彈庫存下降及增加砲彈生產所需時間表達遺憾，並指出美國的歐洲盟友也生產155釐米砲彈，此在必要時可作為另一個供應源，卻忽略歐洲軍隊向烏克蘭轉交裝備後，亦需補充自身的155釐米砲彈庫存量；另因缺乏國內需求，歐洲軍需工業並未大量生產砲彈，故歐洲與美國類似，均須制定戰略以維持其軍需工業基礎及增加生產的能力。

在當前俄烏戰爭中，對HIMARS和MLRS等火箭系統的重要性均有充分報導；往往也會削弱管狀火炮系統的重要性。然任何作戰分析均清楚表達此類系

統於衝突中扮演之關鍵角色。就管狀火炮系統而言，最重要的是發現彈藥消耗遠高於預期。此引發另一個問題，即長期且高頻率使用下，將降低火炮性能，代表須確保充足的備用砲管、維修及翻新服務可用性。

從作戰角度來看，現實情況是砲兵系統須分散部署，且同時具備快速進入和撤離陣地的能力，以確保其在戰場的存活，在在顯示在當今戰場環境中，自走砲系統成為首選戰術選項。

砲兵系統未來的發展趨勢似乎日益傾向於移動式解決方案，意味需要更少的砲組人員，在受保護的環境中操作並配備自動裝填系統，最終演變成為完全自主運作的系統；另一方面，俄烏雙方仍使用大量的牽引式火炮，意即如適當使用，牽引式火炮仍可在現代戰場上發揮作用。分散部署、選擇適當的射擊位置、快速進入和撤離陣地，以及迅速轉移到新陣地的戰術在某種程度上也適用於牽引式火炮。惟其缺點是，牽引式火炮的砲組人員須在缺乏自走砲所提供的保護下進行作戰。

在俄烏戰爭中，砲兵證明火箭系統和管狀火炮互補的重要性。此外，亦顯示，西方在火箭系統的利用和管狀火炮的性能方面，已趕上蘇聯和俄羅斯的相

關學說，並於射程和準確性展現出顯著優勢。在先進的監視和瞄準系統協助下，可對更遠距離的目標進行精準射擊，將是管狀火炮系統未來的趨勢。同時意味使用導引彈藥之挑戰，在於如何以可接受的價格進行大量採購。此外，重振砲兵對裝甲部隊使用頂攻感應引信彈藥的能力，也將是一個重要需求。

在多年專注於非對稱衝突之後，俄烏戰爭促使西方軍事專家重新審視傳統衝突之概念，並評估目前的軍隊編制及裝備是否適合應對此類傳統衝突。近來歐洲紛紛討論增加國防預算，顯示恢復傳統作戰能力需要更多資金，然歐洲當前經濟危機加上頻繁的高額公共開支，意味增加國防開支將面臨嚴厲限制，成為歐洲軍隊嘗試恢復傳統戰爭能力的一大挑戰。

譯者簡介

陳駿穎中校，國防大學管理學院財務管理學系碩士班畢業，國防大學管理學院財務正規班96年班、美國海軍陸戰隊後勤軍官班101年班。曾任中隊長、教行官、人事官，現為國防大學管理學院國管中心教官。