從俄烏戰爭探討煙幕支援防衛作戰之研究

作者簡介

作者張祐嘉中校，畢業於國防大學理工學院應用化學系(專科)91 年班、化訓中心正規班 95 年班，歷任排長、連長、營參謀主任、三三化學兵群偵消營長，群參謀主任，現任三三化學兵群副指揮官。

提要

一、2022 年 2 月 24 日爆發俄烏戰爭，是近年來國際間引起極大關注的戰爭之一，俄羅斯及烏克蘭之間的戰爭因涉及國家安全、地緣政治及民族認同等諸多因素，廣泛引發討論。

二、俄烏戰爭中，俄羅斯及烏克蘭均大量使用無人機，使得雙方兵、火力配置，在戰場上一覽無遺，適時、適地的運用煙幕支援，干擾對方觀測，掩護我軍戰術行動，進而提升部隊的戰場存活率。

三、俄烏戰爭迄今仍持續進行，是典型的大國對小國型態的戰爭，與中共對我國之威脅情況相似，雙方戰術作為、戰備整備、臨戰訓練及動員防衛等機制，其優、缺點均是值得我們學習與檢討的參考。

四、煙幕(Obscur)支援作戰是一種戰術手段，透過遮蔽視線、干擾通信及迷惑敵人等手法，以低成本的效應，干擾敵方「情報、監視及偵察」效能，儘管各新聞媒體均未對「煙幕支援作戰」進行報導及評論，但適時運用煙幕支援作戰，相信對戰場局勢具有重大影響。

關鍵詞：俄烏戰爭、不對稱、煙幕、遮障

前言

一、研究動機

2022 年 2 月 24 日爆發俄烏戰爭，是近年來國際間引起極大關注的衝突之一，俄羅斯及烏克蘭之間的戰爭因涉及國家安全、地緣政治及民族認同等諸多因素，廣泛引發討論。在戰場上，衛星偵照、空中無人機偵打一體及精準武器的重要性，也再次嶄露頭角，也在這場戰爭中，驗證「情報、監視及偵察」的重要性。煙幕(Obscur)支援作戰是一種戰術手

段，透過遮蔽視線、干擾通信及迷惑敵人等手法，以低成本的效應，干擾敵方「情報、監視及偵察」效能，儘管各新聞媒體均未對「煙幕支援作戰」進行報導及評論，但適時運用煙幕支援作戰，相信對戰場局勢具有重大影響。本文藉由俄烏戰爭的經驗中，探討煙幕支援作戰的動機，主要有下列兩點。

(一)突顯煙幕支援的重要性

煙幕支援作戰作為一種戰術手段，在戰場上能掩護部隊運用、保護友軍安全、迷惑敵人及製作混亂等多重功用，透過俄烏戰爭中使用煙幕支援作戰的分析，可以突顯其對戰爭結果的重要性，以及在現代化戰爭中的應用價值。

(二)影響戰場情報準備

煙幕支援作戰可以干擾敵方情報蒐集，甚至干擾通訊聯絡，阻礙其瞭解我方戰術意圖及部署情況。適時運用煙幕支援作戰，可以保護我方情報資訊，達到保密性及成功性。

二、研究目的

(一)提升戰場存活率

隨著現代光電導引技術的發展，精準的導引武器已越來越多，並採用抗干擾能力強的電磁頻譜制導武器。其中，可見光、紅外線及毫米波等複合制導模式已逐漸成為主流，並藉煙幕作為載體，帶動遮蔽材料，並被證實可有效降低精確制導武器的命中機率，進而提升受支援單位的戰場存活率。

(二)探討煙幕部隊備戰方向

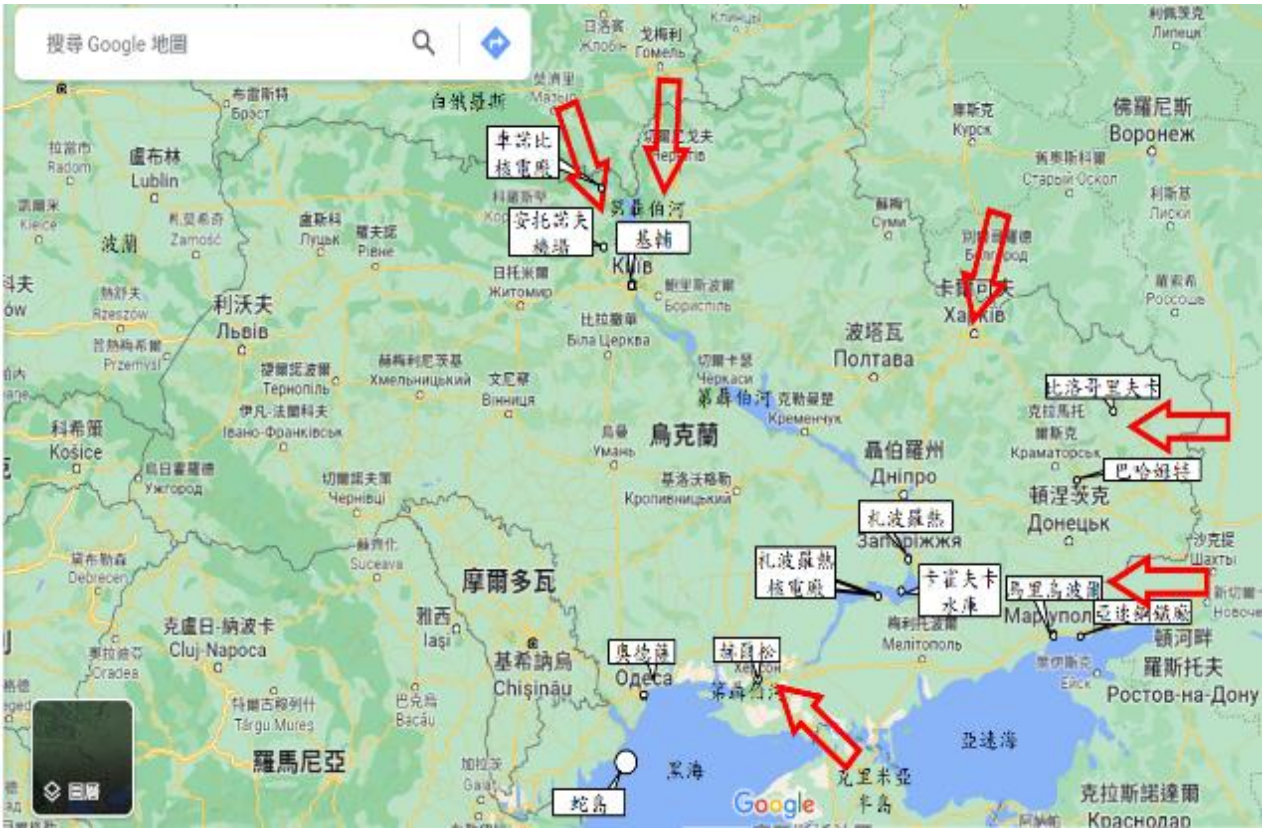
自二次大戰之後，已許久無大規模正規的國際戰爭，自 111 年 2 月 24 日，俄羅斯總統普丁以「非軍事化、去納粹化」為由，動員俄羅斯軍隊侵略烏克蘭。俄烏戰爭迄今仍持續進行，是典型的大國對小國型態的戰爭，與中共對我國之威脅情況相似，雙方作戰的優缺點，更是值得我們學習與檢討的參考。

俄烏戰爭煙幕支援作戰介紹

一、俄烏戰爭概述

俄羅斯總統普丁(Vladimir Putin)在 2022 年 2 月 24 日清晨發表全國電視演說，宣告以「去軍事化(Demilitarization)」及「去納粹化(De-Nazification)」為名，向烏克蘭入侵，採取「特別軍事行動(Special Military Operation)[1]」，其軍事行動概分三個方向(如圖 1)，摘述如後。

圖 1　2022 年 2 月 24 日俄羅斯入侵烏克蘭示意圖



資料來源：作者自行研究整理。

(一)北部戰場

俄軍主要以烏克蘭首都「基輔」為主要奪取目標，遂行「基輔閃電戰」，並能進行斬首行動，若俄軍奪取此城，其他城鎮將不戰而勝；後續占領烏克蘭西部地區要域，可牽制烏軍西部戰區增援，並嚇阻北約(NTO)及歐盟(EU)以陸路方式支援烏克蘭。其主要作戰行動計安托諾夫機場防衛作戰、車諾比核電廠戰役及基輔保衛戰等。同(2022)年 3

1.外交部，〈普丁下令在烏東頓巴斯地區展開「特別軍事行動」〉《中華民國外交部國際傳播》，2022 年 2 月 24 日(檢索日期：2023 年 6 月 8 日）。

月 27 日，俄羅斯表示戰爭的第一階段已結束，後續將專注於烏東的頓巴斯地區。

(二)東部戰場

主要為頓巴斯地區(也稱烏東地區)，烏克蘭親俄政府 2014 年 2 月倒台，頓內茨克州、盧甘斯克州親俄區域宣布獨立，自此與烏克蘭軍交惡不斷；2022 年情勢同為緊張，俄羅斯於 2 月 21 日承認兩國獨立，總統普丁下令俄軍以「維和人員」身分進入烏克蘭東部兩個地區，並肅清該區域內納粹分子(如圖 2)。其主要作戰行動計馬里烏波爾、利曼及巴赫姆特(也稱烏東絞肉機)爭奪戰、亞速述鋼鐵廠維和戰等。

圖 2 疑似象徵納粹圖形

資料來源：MR Online(Monthy Review)，'Now, All of You Are Azov': 'openly neo-Nazi' Ukrainian delegation meets Congress, tours US，https://mronline.org/2022/10/07/now-all-of-you-are-azov-openly-neo-nazi-ukrainian-delegation-meets-congress-tours-us/，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

(三)南部戰場

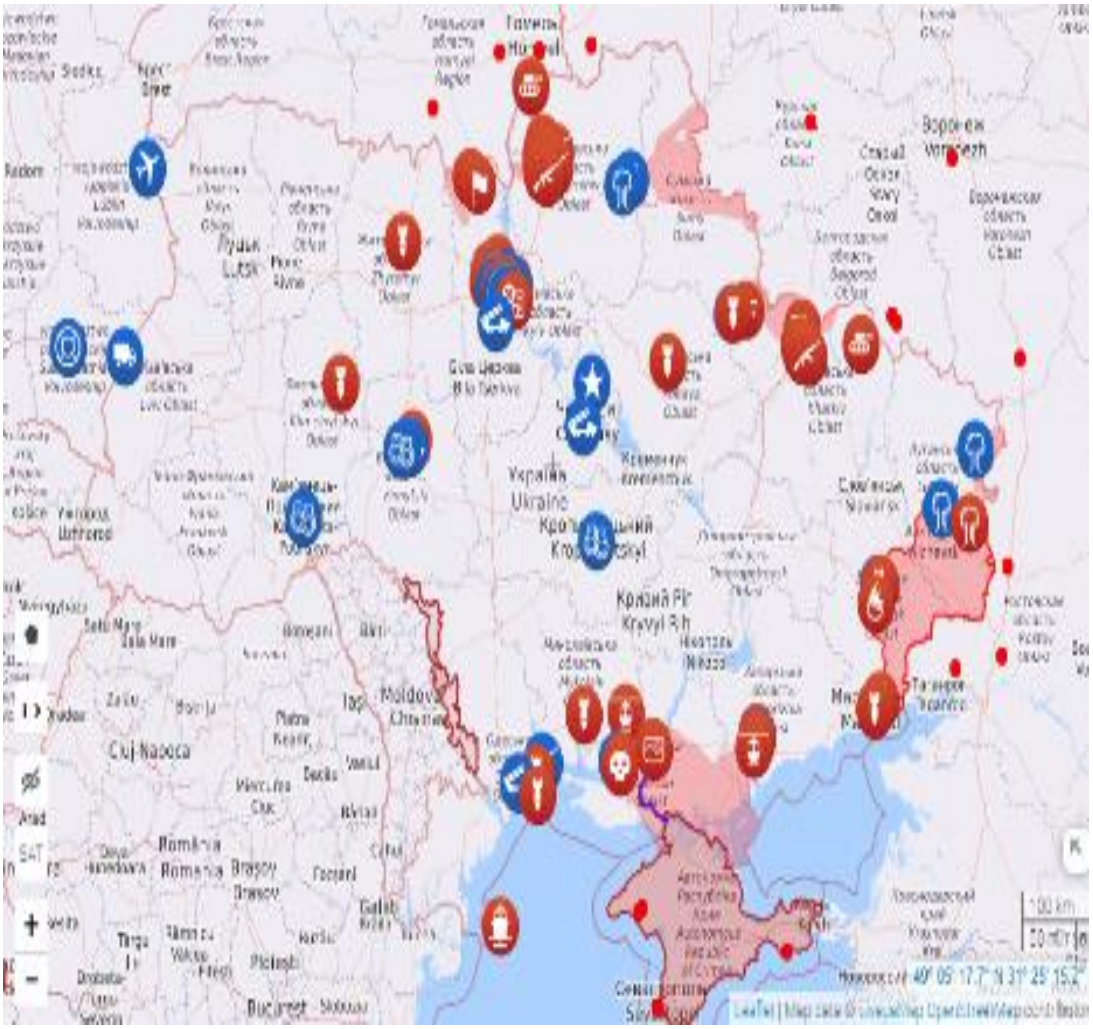
俄羅斯欲阻止烏克蘭海上命脈，主要目標為奧德薩、赫爾松州及波羅熱州等區域內重要城鎮，並企圖奪取奧德薩離島-蛇島，控領區域內港口及交通要道，建立「奧德薩、黑海、克里米亞半島、亞速海及馬里烏波爾至頓巴斯地區」重要防線，奪取海權，切斷烏克蘭海上補給路線，阻止其他國家透過海洋支援烏克蘭，並發展俄羅斯自身海上經濟。其主要作戰行動計蛇島爭奪戰、札波羅熱核電廠戰役、赫爾松及及札波羅熱爭奪戰等。

二、俄烏戰爭煙幕支援作戰案例

(一)特殊軍事行動初期

2022 年 2 月 24 日繼俄羅斯特殊軍事行動開綠燈後，即採煙幕、電戰、飛彈、陸航等諸般手段[2]，先癱瘓烏克蘭境各個關鍵基礎設施(如圖 3)，並透過聯合火力，對烏國全境軍事及重要目標遂行精準打擊，癱瘓烏軍空中、防空、通資及戰略資源，地面及登陸部隊以三個方面(北、東、南) 同時發起攻勢，並配合空降兵占領關鍵要域，實施重點打擊。

圖 3　Liveuamap 顯示 2022 年 2 月 24 日烏克蘭遭攻擊地點



資料來源：Ukraine Interactive map, https://liveuamap.com/en/time/24.02.2022，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

2.ABC NEWS，Pro-Putin military bloggers claim Australian-built cardboard drone was brought down inside Russia，https://www.abc.net.au/news/2023-06-28/pro-putin-military-blogger-claims-australian-built-drone-crashed/102530180 ，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

(二)北頓內茨克河渡河作戰

根據美國有線電視新聞網(CNN)2022 年 5 月 12 日報導，位於盧甘斯克(Luhansk)地區的北頓內茨克河(Siverskiy Donets)周邊，比洛霍里爾夫卡村莊(Bilohorivka)附近有大規模俄羅斯部隊裝甲出量集結，該地區河道彎曲綿延，流速緩慢，可供俄軍執行渡河作戰。俄軍運用無人機、舟橋、煙幕、樹林等，隱密渡河行動，並偽設多個渡河地點，干擾烏克蘭作戰(如圖 4)。

圖 4 北頓內茨克河作戰資訊

資料來源：Ukraine Interactive map,https://liveuamap.com/en/time/10.05.2022，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

然大規模渡河行動，並非一蹴可及，俄羅斯大規模的渡河行動遭北約衛星偵測，亦留給烏克蘭相當多的反應時間，使出諸多偵察手段，且作戰地境屬烏克蘭領土，對地形熟悉程度向較俄羅斯熟悉，也在戰前演練多次。烏克蘭反攻作戰當日，天氣狀況良好，能見度相當好，遭烏克蘭以用空中無人機、砲兵及武裝部隊等單位合力阻止(如圖 5)俄羅斯渡河作戰，迫使俄軍渡河部隊轉進其他地區。

圖 5　北頓內茨克河渡河作戰

資料來源：Youtube，烏俄北頓內茨克河渡河之戰 https://www. Youtube.com/watch?v=lGIgzlZYiVk，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

資料來源：自由時報，俄烏於北頓內茨克河交戰，https://news. ltn.com.tw/news/world/breakingnews/3926787k，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

(三)支援工兵布雷任務

地雷屬廉價的不對稱武器，俄烏戰爭初期，俄羅斯屬攻擊方，烏克蘭以守護國土為由，於戰場前線佈設人員殺傷雷及反戰車地雷，阻止俄羅斯前進步伐；相對俄軍同樣以遠程火箭布雷車，對烏克蘭控制區縱深進行攻勢布雷，干擾烏軍防守調動，限制烏軍機動、撤退或進攻等戰術行動。另在 2022 年下半年，攻守互換，輪到烏克蘭反攻奪取國土，俄軍也遍設大量地雷。截至 2023 年 3 月，烏克蘭已成為全世界最大的地雷區，雷區面積已達到 25 萬平方公里，約有 30%的國土被部署地雷。俄羅斯網路記者(@REDKIRP)曾在 Youtube 平台公布俄羅斯在札波羅熱(Zaporizhzhia)周邊，以 GMZ-3 布雷車施放煙幕，建立地雷防線(如圖 6)。

圖 6　俄羅斯煙幕掩護布雷圖

資料來源：Youtube，ЕСЛИ ЗАХОТИТЕ СУНУТЬСЯ В ЗАПОРОЖЬЕ, ВАС ЖДЁТ МНОГО "СЮРПРИЗОВ"，https://www.youtube.com/watch?v=Bd1bvBbenqc，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

(四)煙幕支援部隊出入戰場

1.俄烏雙方均缺乏夜視裝備，往往會藉由黃昏、清晨的時機，併用煙幕掩護自身部隊出、入戰場，降低被敵方觀測風險。

2.烏克蘭第79空中突擊旅公布2023年6月8日作戰影片，烏軍1輛M2布萊德利步兵戰車於札波羅熱地區，遭地雷破壞，暴露於俄軍無人機及火砲威脅中。烏軍運用煙幕手榴彈及戰車煙幕彈，掩護故障車輛成員脫離，並轉乘其他車輛離開戰場。(如圖7)

圖 7　煙幕掩護脫離戰場

資料來源：Youtube，Ukraine GoPro Combat - M2 Bradley Platoons Last Stand in Russian Minefield in Zaporizhzhia，https://www.youtube.com/watch?v=dz95HTTQ5oU，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

(五)烏克蘭第 79 空中突擊旅無人機偵察小隊作戰任務

2023 年 3 月 27 日英國太陽報(The Sun)報導，烏克蘭第 79 空中突擊旅運用多軸旋翼無人機監控俄羅斯戰車部隊，企圖投擲手榴彈攻擊俄軍戰車，然俄羅斯戰車部隊施放引擎(VEESS)煙幕，伴隨車輛運動，干擾無人機觀測，使烏軍監控無人機無法遂行投彈任務(如圖 8)。

圖 8　施放煙幕干擾無人機

資料來源：Youtube, Ukrainian drones bombard Russian soldiers and blow up tanks，https://www.youtube.com/watch?v=4enIGV5MAmc，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

(六)克里米亞大橋[3]防衛作戰

俄羅斯國防部 2023 年 8 月 12 日指出，烏軍於 12 日下午(1300-1600 間)，兩度以飛彈攻擊克里米亞大橋，造成大橋交通中斷。作戰期間俄軍運用煙幕遮障，同步以防空系統成功攔截來襲飛彈，俄軍部隊無損傷，克里米亞大橋橋體亦未造成損傷(如圖 9 至 12)。

3 克里米亞大橋(Crimean Bridge)是一座橫跨克里米亞半島及俄羅斯本土地大型橋梁工程，具備「經濟、戰略及地緣政治」等優勢條件，並使俄羅斯更好控制克里米亞，同時，俄羅斯亦強化本土地經濟及軍事聯繫，在地緣政治及戰略上具有重大地價值。

圖 9　克里米亞大橋作戰地點

圖 10　烏軍飛彈攻擊資訊

圖 11　俄軍煙幕掩護資訊 A

圖 12　俄軍煙幕掩護資訊 B

資料來源：Ukraine Interactive map，https://liveuamap.com/en/time/12.08.2023，檢索日期，2023 年 9 月 8 日。

俄羅斯國防部平時即會對克里米亞大橋進行例行性軍事演習，煙幕掩護克里米亞亦是演習一環，雖然大橋是靜止目標，儘管對靜止目標實施煙幕遮障，專家研判仍會遭精準導彈攻擊命中，俄羅斯同樣也知道這個道理。煙幕能干擾導彈終端引導，透過克里米亞半島周邊雷達設施、防空飛彈陣地及煙幕掩護，可以避免克里米亞大橋受到更嚴重危害。2023 年 5 月 24 日清晨，俄羅斯亦在無預警的狀況下，進行煙幕掩護克里米亞大橋的演習(如圖 13)。

圖 13　俄羅斯煙幕掩護克里米亞大橋演習

資料來源：Yahoo，俄羅斯煙幕掩護克里米亞大橋演習，https://news.yahoo.com/traffic-halted-crimean-bridge-engulfed-142000386.html，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

(七)烏克蘭 TERRA 無人機偵察小隊(TERRA Ops)作戰任務

烏克蘭 TERRA 無人機偵察小隊(隊徽如圖 14)自 2014 年即參與克里米亞戰爭，發現砲兵火力仍是主導戰場根本，精準的戰場搜索及目標定位，才能讓砲兵部隊發揮戰果。該單位自 2022 年 2 月 24 日俄羅斯入侵烏克蘭後，即投入基輔、赫爾松、札波羅熱及巴赫姆特爭奪戰等各種軍事行動，藉優異無人機操作能力，協助烏克蘭陸軍部隊觀測、偵察及射彈修正，提供敵兵、火力配置及動向，供烏克蘭軍方施以火力精準打擊。倘若烏軍砲火無法有效支援的狀況下，亦能支援單兵近距離作戰，必要時，還可以運用無人機進行投彈及自殺式攻擊。

圖 14　烏克蘭 TERRA 無人機偵察小隊隊徽

資料來源：Youtube，Підрозділ TERRA: наступ ЗСУ на Херсонському напрямку. Вибух гармати окупантів та смачні сардини，https://www.taiwannews.com. tw/ch/news/3502698，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

筆者觀看其所發布的影片，能發現俄烏雙方戰術行動中，亦有使用煙幕支援各自作戰行動，干擾對方觀測與射擊，摘述該部單位於社群軟體所公布影片實施研析。

1.2022年10月2日影片

烏克蘭TERRA無人機偵察小隊於赫爾松周邊地區，觀測俄羅斯部隊運用TOS-1多管火箭戰車，施放煙幕機動進入射擊位置，並施放煙幕，偽設砲兵陣地，干擾該小隊觀測任務，無法順利辨別目標位置，後續俄軍並以BM21冰雹多管火箭車(如圖15)對烏軍陣地發起攻擊(如圖16)，射擊任務結束後後，運用煙幕快速機動退離射擊陣地。

圖 15　BM-21 Grad (122 mm)

資料來源：詹氏年鑑，BM-21 Grad (122 mm)，https://janes.mil.tw:10443/Display/Viewer?id=jaa_0643-jaad#0105895，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

圖 16　俄軍煙幕掩護火箭射擊

資料來源：Youtube，Підрозділ TERRA: наступ ЗСУ на Херсонському напрямку. Вибух гармати окупантів та смачні сардини，https://www.youtube.com/watch?v=Bd1bvBbenqc，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

2.2022年12月29日影片

於巴赫姆特地區，烏克蘭陸軍部隊施放煙幕，掩護步兵及車輛攻擊前進(如圖17)，干擾俄軍觀測。

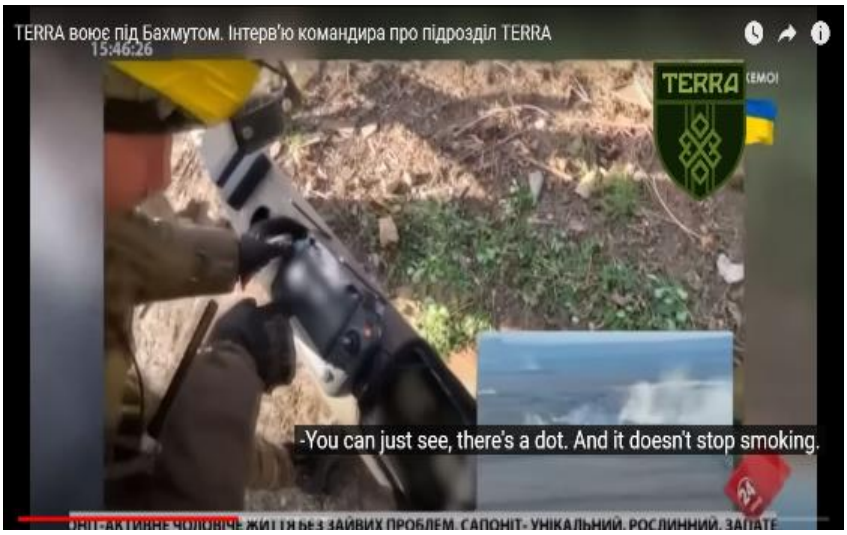
圖 17　烏軍煙幕掩護部隊前進

資料來源：Youtube，Підрозділ TERRA: наступ ЗСУ на Херсонському напрямку. Вибух гармати окупантів та смачні сардини，https://www.youtube.com/watch?v=Bd1bvBbenqc，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

3.2023年1月20日影片

俄羅斯於巴赫姆特某城鎮，施放大量煙幕干擾(如圖18)，干擾該烏軍各項觀測作為。

圖 18　俄軍施放煙幕干擾烏軍觀測



資料來源：Youtube，Підрозділ TERRA: наступ ЗСУ на Херсонському напрямку. Вибух гармати окупантів та смачні сардини，https://www.youtube.com/watch?v=Bd1bvBbenqc，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

4.2023年2月24日影片

烏克蘭陸軍部隊於巴赫姆特周邊郊區，搜索俄羅斯防禦陣地部屬配置，烏軍以BMP戰車施放煙幕，掩護右翼發起攻擊，透過火力搜索及無人機觀測等作為(如圖19)，後續提供砲兵部隊俄軍陣地座標，施以火力打擊。

圖 19　烏軍煙幕掩護攻擊發起

資料來源：Youtube，Підрозділ TERRA: наступ ЗСУ на Херсонському напрямку. Вибух гармати окупантів та смачні сардини，https://www.youtube.com/watch?v= Bd1bvBbenqc，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

三、俄烏煙幕施放裝備介紹

俄羅斯及烏克蘭武器裝備大多為蘇聯時期裝備，後續隨著戰況推移，雙方均擄獲彼此裝備，筆者研判雙方應具有相同煙幕施放裝備。(1991年蘇聯解體後，烏克蘭繼承基輔、喀爾帕千及奧德薩軍區武器裝備)

(一)TDA-M 煙幕車(TDA-M Smoke vehicle)

TDA-M 煙幕車(如圖 20)為烏克蘭大型核生化防護裝備，配備先進的煙幕產生裝置，能夠在短時間內，施放大量煙幕，阻礙敵方觀測及雷達偵測，具備優秀的煙幕施放能量。

圖 20　TDA-M 煙幕車

資料來源：Youtube，ТДА М на базе ГАЗ 66，https://www.youtube.com/watch?v=poOnQGeP0ws，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

(二)TDA-2K 煙幕車(TDA-2K Smoke vehicle)

TDA-2K 煙幕車(如圖 21)為俄羅斯大型核生化防護裝備，配備先進地煙幕產生裝置，能夠在必要的時間內，施放大量煙幕，阻礙敵方觀測及雷達偵測；另其優秀的煙幕施放功能，可以配合政府行協助消防機關執行消防演練(演練火災煙幕)，亦可以協助警察機關執行鎮暴及治安管控。TDA-2 煙幕車亦有強大消防功能，具備核生化除汙能力，亦可以協助火場滅火任務。

圖 21　TDA-2K 煙幕車

資料來源：TOP WAR，RCBP units in the Amur reion received smoke machines TDA-2K，https://tehclub.site/products/kamaz-4310-tda-2k，https://sdelanounas.ru/blogs/40632/，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

(三)TDA-3 煙幕車(TDA-3Smoke vehicle)[4](如圖 22)

TDA-3 煙幕車為 TDA-2K 煙幕車性能提升版本，TDA-3 煙幕車配備採用較高規格的載具，亦偵對煙幕產生裝置及遮蔽系統實施性能提升，在戰場上提供更強大地煙幕遮障效果。

TDA-3 煙幕車可施放大量煙幕，阻礙敵方觀測及雷達偵測，另可以配合政府行協助消防機關執行災防演練，遂行核化災化應援作業，火場滅火任務。

4 Somke machine TDA-3，TOP WAR，https://en.topwar.ru/2077753-dymovaja-mashina-tda-3.html，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

圖 22　TDA-3 煙幕車

TDA-3 煙幕車

TDA-3 煙幕車煙幕作業

TDA-3 煙幕車煙幕作業

資料來源：Youtube，Russia Military Set Up Smoke Screen in Exercise, https://twitter.com/GorseFires/status/90650369741269504，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

(四)TMC-65 煙消車(TMC-65 decontamination vehicle)

TMC-65 煙消車(如圖 23)具備施放大地區煙幕遮障功能，並可以快速清除空氣中的有毒物質及有害氣體。其配備先進地過濾系統及高效能地風扇，能夠迅速吸收及過濾空氣中的有毒物質，確保周圍環境安全。

該裝備還配備高壓水柱及噴霧裝置，可用於灌溉、清洗及消防用途。TMC-65 煙消車具有優秀的機動性及操作性，可以輕鬆穿越複雜地形及狹窄區域，並可以依靠其強大功率及可靠性能，在危急的狀況下執行任務，可以是戰場上及救援行動的重要工具。

圖 23 TMC-65 煙消車

TMC-65 煙消車

TMC-65 煙消車消除作業

TMC-65 煙消車煙幕作業

TMC-65 煙消車支援消毒

資料來源：Youtube，Can this Sovit military grade decontamination vehicle TMS 65U help fight COVID 19，https://tundranews.livejournal.com/16254.html，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

敵情威脅

一、解放軍近年攻台演習概述

解放軍若對台使用武力，考量其「質小、效高、快打、速決」用兵指導，必定以其彈道飛彈攻擊，密集空襲轟炸，挾正規、非正規船團三棲多點登陸，分割及癱瘓我作戰能力，其中「戰力保存」絕對是防衛作戰最直接且嚴肅面對的課題。

俄烏戰爭爆發，雖與我國無直接關聯性，但解放軍汲取俄烏戰爭經驗，為台海戰爭準備，持續擴張軍力，發展「縮短預警時間、全面封控、大規模火力癱瘓及立體多點登陸」作為。

參考俄烏戰事，研判解放軍將增加「不對稱作戰武器」種類、數量及戰術戰法，投入台海作戰。解放軍攻台期間，於突擊上岸階段，研判最具威脅裝備為無人機(艇)及反裝甲飛彈。

二、無人機(艇)

2020 至 2021 年解放軍東部戰區 71、72、73 集團軍執行聯合渡海、登島軍演期間，即運用無人機(艇)實施戰場監偵及障礙排除演練；鑑於俄烏戰爭經驗，研判可能增加無人機(艇)數量，提升無人機(艇)偵察打擊一體精準性能。(解放軍無人機演習，如圖 24、25)

圖 24　第一人稱無人機軍演

資料來源:軍迷天下,用穿越機“幹掉”無人機！中國武警特戰隊這次的演練有點不一樣！https://www.youtube.com/watch?v=-o0LZ2HqriE，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

圖 25　海上無人艇破障軍演

資料來源：中國東南衛视频道，陸軍兩棲合成部隊演練聯合渡海登陸作戰！供無人破障船大顯威力！https://www.youtube.com /watch?v=8vMDzdT5Kc0 ，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

三、人攜式反裝甲飛彈

人攜式反裝甲飛彈具備「光電導引、隱蔽高、反應快速及攜帶方便」等特性，且俄烏雙方均以人攜式反裝甲飛彈重創對方戰車，筆者研判解放軍同步提升登島期間人攜式反裝甲飛彈運用，另因成本低廉，大量生產投入登(奪)島作戰。(解放軍反裝甲飛彈，如圖 26、27)

圖 26　紅箭 8 反裝甲飛彈

資料來源：詹氏年鑑，Red Arrow 8 missile weapon system, https://janes.mil.tw:10443/Display/Viewer?id=jiw_0733-jah，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

圖 27　紅箭 12 反裝甲飛彈

資料來源：詹氏年鑑，China's Norinco announces first export of HJ-12E ATGW system，https://janes.mil.tw: 10443/Display/Viewer?id=fg_2739546-jdw-2020，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

研究發現與建議

一、研究發現

筆者在搜尋資料過程中，大多是以網路影片為主，藉由俄烏雙方軍事行動，並檢視我軍相關作為，摘述下列幾點時施探討。

(一)不對稱作戰武器，突破傳統模式

俄烏戰爭中，雙方均運用不對稱作戰武器重創彼此高價裝備，亦投入現代科技及傳統技術，發揮各方所長，促使戰場更加多元，以下針對俄烏戰爭中，較特別不對稱作戰武器實施簡介。

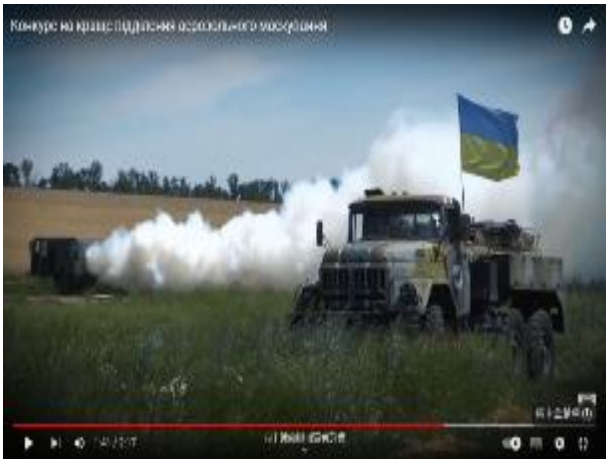
1.煙幕(obscurants、Smoke Screen、Fog)：

雙方運用煙幕支援作戰(如圖28、29)，干擾彼此的觀測與射擊，阻擋敵方視野(Los)，降低受到攻擊的風險，並掩護部隊快速調動、展開、脫離戰場、工事構築、雷場設置及重要目標防護等。

圖 28　俄軍運用煙幕作戰

資料來源：Youtube, Конкурс на краще відділення аерозоль ного маскування，https://www.youtube.com/watch?v=YercTPTdYIY，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

圖 29　烏軍運用煙幕作戰



資料來源：Youtube, War in Ukraine. Ukrainian forces conduct military exercise in Chernobyl，https://www.youtube.com/watch?v=vRftisNngJE，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

2.肩射反裝甲飛彈：

俄羅斯運用Kornet反裝甲飛彈(如圖30)打擊烏軍裝甲部隊，烏克蘭獲得西方國家援助，運用北約提供標槍(FGM-148 Javelin Missiles)及鐵拳(NLAW Missiles，如圖31)反裝甲飛彈反擊，雙方互相傷害，重創對方戰車部隊。

圖 30　俄軍 Kornet 反裝甲飛彈

資料來源：Youtube，The Truth

圖 31　鐵拳(NLAW)反裝甲飛彈

資料來源：IHLS NEWS(以色列新聞

About Russia's Kornet Missile Launcher，https://www.youtube.com/watch?v=vVRcNPCVSzI，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

網)， NLAW Missiles Destroy 30% of Russian Armored Vehicles in Ukraine，https://i-hls.com/archives/114133，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

3.肩射防空飛彈：

單兵肩射防空飛彈(如圖32、33)具備機動性及靈活性，操作手可以在各種地形及戰鬥環境中執行防空任務，奪取制空權。另也能嚇阻對方空中部隊，迫其更改戰術、降低飛行頻率，削弱其空中優勢。肩射防空飛彈在現代戰爭中發揮重要的地位，有助於維護作戰優勢。

圖 32　俄羅斯便攜防空飛彈

資料來源：Youtube，Как стрелять из российского ПЗРК «Игла» ，https://www.youtube.com/watch?v=1in8qK83YOw，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

圖 33　FIM-92 刺針防空飛彈

資料來源：詹氏年鑑，Stinger missile production to rise 50% by 2025, US Army says，https://janes.mil.tw:10443/Display/Viewer?id=bsp_52954-jdin-2023，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

4.空中無人機：

空中無人機具備「上帝視角、開天眼、低成本、低噪音、不易發

覺、高畫質、可掛載彈藥、無線電及網路中繼台」等優點，相較於傳統飛機，更具作戰效益。空中無人機概區分為「(固)定翼無人機」及「(多軸)旋翼無人機」，其優、缺點概述如後。

(1)(固)定翼無人機(如圖34、35)

(固)定翼機優點是飛行速度快，且承受天候影響程度較(多軸)旋翼無人機為佳；然而飛行速度快的狀況下，所配備的攝影機角度亦受限制，偵對特定區域，較無法獲得詳細的目標。

圖 34　俄軍(固)定翼無人機

資料來源：Youtube，Запуск БПЛА Сибирь-1, работа связистов России，https://www.youtube.com/watch?v=6RLPNkSLrTc，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

圖 35　烏軍(固)定翼無人機

資料來源：ABC NEWS，Pro-Putin military bloggers claim Australian-built cardboard drone was brought down inside Russia，https://www.abc.net.au/news/2023-06-28/pro-putin-military-blogger-claims-australian-built-drone-crashed/102530180，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

(2)(多軸)旋翼無人機(如圖36、37)

(多軸)旋翼無人機滯空時間大約40-50分鐘，可以執行戰場監控任務，必要時，亦可作為攻擊手段；啟用(多軸)旋翼無人機前，通常會先仰賴傳統目視觀測，發覺異樣後，鎖定目標區，再進行(多軸)旋翼無人機觀測作為，亦可以透過變焦功能，「放大

(Zoom In)」某特定區域實施監控，惟後續衍生視野變窄的缺點，且「放大(Zoom In)」功能亦會讓無人機影像畫質變差，產生操作者誤判現象；另因飛行速度較慢，亦遭敵方偵獲，亦有遭干擾槍及防空武器擊落的風險。另俄烏裝方均會動員民用(多軸)旋翼無人機進行模改，安裝天線增加遙控距離，透過通信工程師，修改內部軟體，使原本明語通信變為雜訊，避免操作手遭敵標定。

圖 36　俄軍(固)定翼無人機

資料來源：Youtube，Запуск БПЛА Сибирь-1, работа связистов России，https://www.youtube.com/watch?v=6RLPNkSLrTc，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

圖 37　烏軍(固)定翼無人機

資料來源：ABC NEWS，Pro-Putin military bloggers claim Australian-built cardboard drone was brought down inside Russia，https://www.abc.net.au/news/2023-06-28/pro-putin-military-blogger-claims-australian-built-drone-crashed/102530180 ，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

5.無人機干擾槍

俄烏雙方為反制對方空中無人機觀測與攻擊，除傳統武器及防空武器射擊外，均祭出無人機干擾槍(如圖38、39)實施應變，減少自身彈藥及防空武器消耗。

圖 38　俄羅斯運用干擾槍

資料來源：Youtube，Применение ружья против дронов на Украине，https://www. youtube.com/watch?v=A2nu7NICFHI，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

圖 39 烏克蘭運用干擾槍

資料來源：Youtube，Подавление ружьем СТУПОР дрона DJI Mavic 3 в Украине，https://www.youtube.com/watch?v=d2L7-jpKRxE，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

(二)煙幕施放欠當，暴露戰術行動

實際上，以煙幕掩護克里米大橋的軍事演習，在俄羅斯國防部已是常態性的演練，演練期間，因施放煙幕載具，無適當隱、掩蔽及偽裝，有遭民眾以行車紀錄器拍攝(如圖 40)，上傳社群軟體，各新聞機關亦針對相關資訊產生媒播效應，間接讓烏克蘭發展另類襲擊模式，攻擊克里米大橋。

圖 40　民眾拍攝 TDA-3 煙幕車以煙幕遮蔽克里米亞大橋畫面

資料來源：Youtube，https://www.youtube.com/watch?v=3OvQhlavC50，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

克里米亞大橋一直都是西方國家重視焦點，日前全球情報中心亦關注克里米亞大橋相關事件，並透過衛星偵照，意外發現俄羅斯運用TDA-3 煙幕車，在克里米亞大橋周邊實施演訓(如圖 41)。

圖 41　克里米亞大橋煙幕遮障衛照圖

資料來源：Allsourceanalysis (全球情報中心)， Probable Use of Tactical Smoke Obscurant, Opuk Training Area, Crimea，https://allsourceanalysis.com/wp-content/uploads/2020/09/SR-RU-Probable-Use-of-Tactical-Smoke-Obscurant-Opuk-Training-Area-NEW.pdf，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

(三)實戰化經驗不足，無法發揮煙幕效能

現今部隊訓練最難部分，就是敵情觀念的建立。開戰前，部隊執行狀況演練，大多以口述、狀況條等教制令實施，大多年輕領導幹部，對戰場真實情況亦懵懵懂懂，使的作戰初期，真實發生戰損後，部隊狀況處置不得宜。

綜觀俄烏及台海作戰，主戰部隊指揮官往往考量「訓練及行車安全」等意外風險因素，未將長時間及多元煙幕作業效果，納入實兵演練，導致煙幕支援在演訓中，往往是視覺效果的呈現，忽視實際戰場的作戰效益。以下圖為例(如圖 42)，烏軍 1 輛布萊德利步兵戰車施放煙幕

彈，企圖干擾俄軍穿越機，但在施放煙幕後，未持續保持部隊機動，仍遭俄軍穿越機擊中。

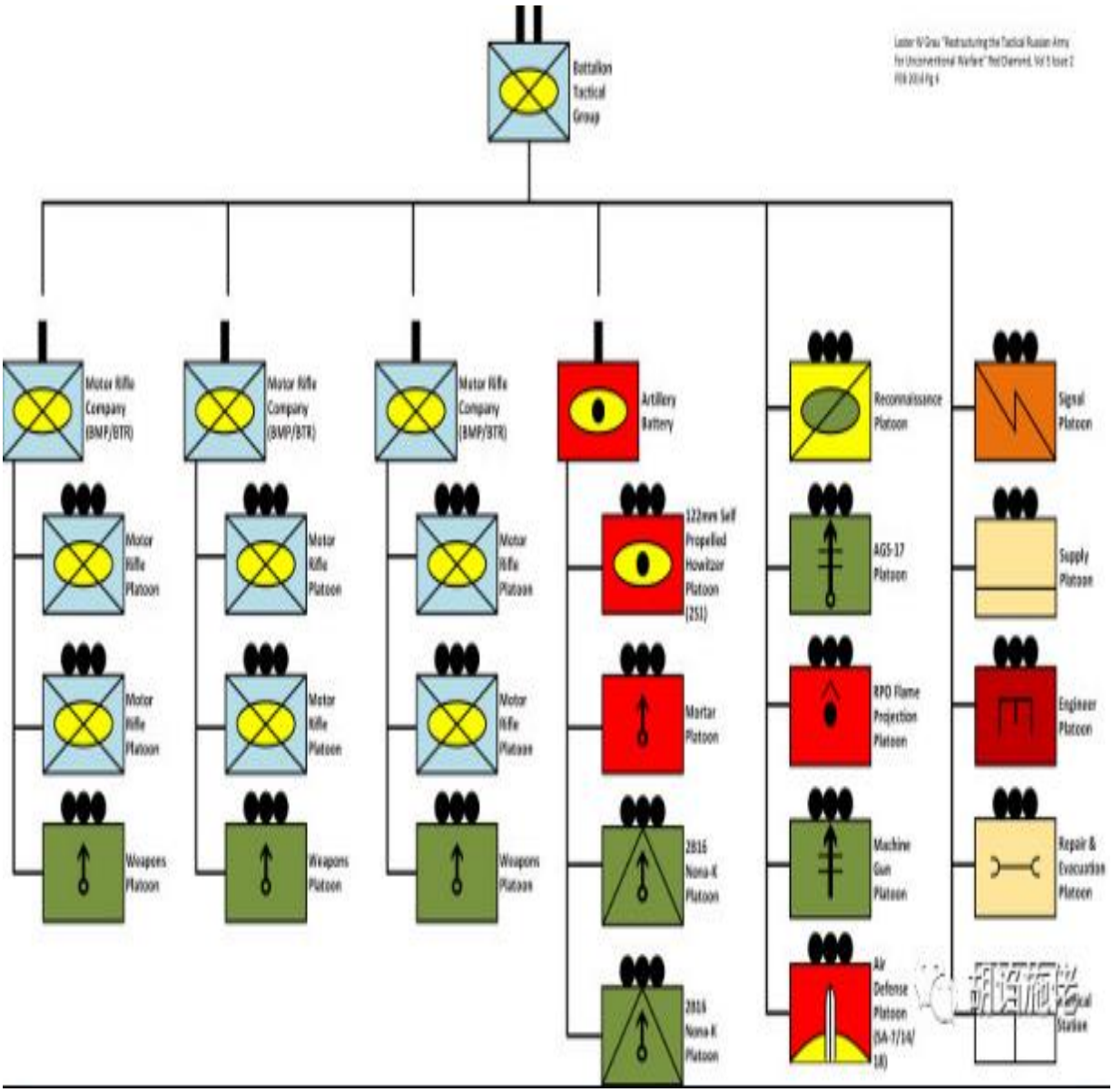
圖 42　烏軍遭穿越機攻擊

資料來源：Youtube，the Smoke screen did not help Bradley hide from the drone FPV，https://www.youtube.com/watch?v=V-YrDQ_970o，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

(四)演習想定老舊，應變計畫欠周

俄羅斯初期入侵烏克蘭的營級戰術群編組(如圖 43)，該編組自喬治亞車臣戰、克里米亞戰爭等，沿用至今，內機步、裝甲、砲兵、反裝甲、防空、工兵及通資電等同捆包，類似我國聯兵營架構，雖然作戰初期，俄羅斯即摧毀烏克蘭機場、雷達站及通訊基礎設施，造成通信聯絡網產生問題，但隨著作戰時間拉長、長距離後勤補給不易等因素下，遲遲無法取得勝利，顯見俄羅斯對烏克蘭作戰演習想定沿襲老舊，且應變計畫欠周延。

圖 43　俄羅斯營級戰術群(BTG)架構圖



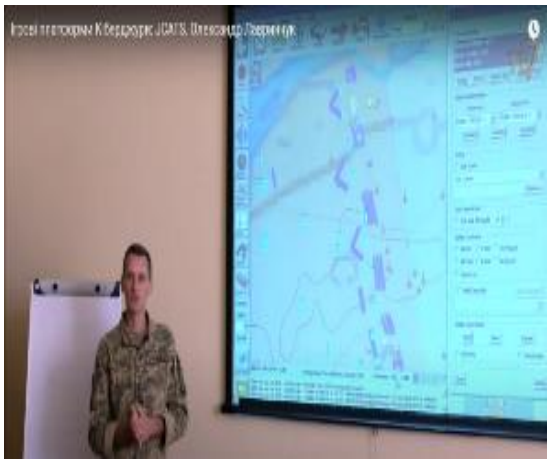
資料來源：Newtalk 新聞，楊宏基觀點》俄羅斯軍隊 4 天無進展？問題關鍵可能在 BTG「營級戰術群」，https://newtalk.tw/news/view/2022-02-28/716467，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

烏克蘭自 2014 年俄羅斯併吞克里米亞後，烏克蘭瞭解未來國土可能再度被侵犯，北約及其他國家派兵援助可能性極低，只能以「不對稱作戰」模式，實施自我防衛，並派遣年輕軍官至接受西方國家，接受西方國家戰術思維及部隊訓練。

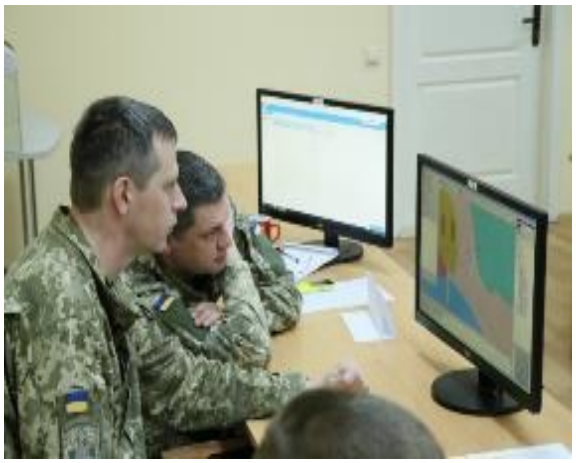
烏軍平時部隊訓練，即仿照美軍模式，不以人海戰術取勝，以精兵取勝，亦承襲美軍「合成化戰場」的作戰觀念，從各家媒體觀看烏軍頻

頻擊退俄羅斯部隊訊息，研判烏克蘭國防部地應具備完善應變計畫，筆者在蒐集資料過程中，亦發現烏克蘭國防部有運用 JCATS 電腦兵棋實施部隊訓練(如圖 44)。

圖 44　烏克蘭電腦兵棋訓練



資料來源：Youtube，Ігрові платформи Кіберджури: JCATS.Олександр Лавринчук, https://www.youtube.com/watch?v=whfr34-575g&feature=youtu.be，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。



資料來源：THE NATION DEFENCE UNIVERSITY OF UKRAINE，Conducting of a command post exercise based on the use of JCATS combat simulation tool with listeners of the Course “An Officer of a Multi-national Headquarter”，https://nuou.org.ua/en/u/news/provedennya-komandno-shtabnogo-navchannya-z-vikoristannyam-zasobu-mtac.html，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

(五)作戰位置暴露，自衛（防空）能力不足

俄烏雙方均動員大量民用空中無人機，執行觀測、目標獲得、射彈修正等軍事作為，使的戰場較過往透明；另雙方亦將部分動員獲得的無人機進行改裝，加裝簡易投彈架，可攜帶手榴彈（或爆裂物、汽油彈、煙幕手榴彈等）(如圖 45、46)，可執行攻擊及火力排雷任務，當空軍無人機偵獲重要目標，但無適切火力支援時，可迅速執行打擊任

務。倘若單位未配備防空預警雷達、防空武器及干擾槍，對空中無人機較無應變作為。

圖 45　俄軍旋翼無人機掛彈

資料來源：Youtube，Запуск БПЛА Сибирь-1, работа связистов России，https://www.youtube.com/watch?v=6RLPNkSLrTc，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

圖 46　烏軍旋翼無人機掛彈

資料來源：Youtube，Ukrainian drones bombard Russian soldiers and blow up tanks，https://www.youtube.com/watch?v=6RLPNkSLrTc，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

二、建議

(一)靈活運用煙幕支援，提升戰場存活率

1.干擾傳統觀測及空中無人機觀測

初期以煙幕隱蔽軍事行動，可以降低敵方觀測效能(如圖47)，令敵方無法察覺部隊動向，無法在第一時間派出空中無人機實施偵察，進而達到作戰目的；倘若遭敵方發覺其軍事行動，則改用多點、多區域煙幕施放作為，施放偽煙充當砲兵陣地或高價值目標，干擾空軍無人機觀測作為，進而減低敵砲兵火力威脅，提升戰場存活率。

圖 47　煙幕降低能見度

資料來源：研究者自行整理

2.干擾光電導引武器

光電導引武器射擊基本程序概為「戰場搜索、敵我識別、飛彈啟動、目標鎖定、判聽音頻、距離判定、實施超仰、飛彈發射」等程序，並具備「射後不理」功能，但並非所有光電導引武器都能順利命中目標。國內外官方軍武影片介紹雙連裝刺針飛彈及標槍飛彈操作亦提到，「射手完成目標鎖定後，在發射飛彈前，仍要預判目標移動方向，才能更精準命中目標」(瞄準畫面如圖48、49)。

運用抗可見光煙幕，可以阻礙敵方射手第一道程序「目標搜索」，延長敵方射手完成射程序的時間，亦可以擾亂敵方射手瞄準程序；另化學兵煙幕部隊若施放「抗可見光煙幕」(如圖50)，則可以讓精準導引武器瞄準據畫面失準，令敵方光電導引武器無法有效命中目標。

圖 48　刺針飛彈瞄準畫面

資料來源：Youtube，A weapon that can shoot down fighters alone_MANPADS STINGER missile，https://www.youtube.com/watch?v=YYP3xbkt7EI 檢索日期:2023 年 6 月 8 日。

圖 49　標槍飛彈瞄準畫面

資料來源：自由時報，https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/3926787k，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

圖 50　遮蔽劑與使用各式電磁波頻譜(EMS)波段的系統

遮蔽劑與使用各式電磁波頻譜（EMS）波段的系統							
遮蔽劑	廢油						
	吸濕型氯化物混合劑						
	白/紅磷						
	廢油及石墨混合劑						
	廢油及柔米波石墨纖維						
電磁波波段	可見光（日光）	近紅外光	中紅外光	遠紅外光	釐米波	毫米波	高頻波
電磁波頻譜區段	可見光	紅外光			微波		
系統	●舊式星光夜視鏡 ●戰場電視監視器 ●所有白晝觀測瞄準 ●標準空中攝影 ●部分衛星影像	●反戰車飛彈 ●龍式紅外光尾干擾燃燒彈 ●地獄火飛彈一型 ●砲彈(銅斑蛇) ●雷射 • 雷射測距儀 • 雷射目標指示器	●熱影像 • 拖式飛彈二型 • 標槍飛彈 • 夜間熱觀測瞄準 • 紅箭8反戰車飛彈 • 紅箭12反戰車飛彈 • 鐵拳反戰車飛彈		●戰場雷達 • 地面監視雷達 • 對空監視 • 戰術偵察暨反砲瞄雷達 • 空用穿透雷達 • 簇葉穿透雷達 • 地獄火飛彈二型		

資料來源：研究者自行整理

(二)落實戰場經營，協訓兵科演習

1.經營戰術位置

化學兵煙幕部隊遵從國防指導方針「仗在哪裡打，部隊就在哪裡訓練」，煙幕部隊基地訓練於駐地實施，結合單位作戰計畫，至各戰術位置實施基地測考，以實機、實距離的方式施放煙幕；尋求既有的廠房、掩體等處所，作為施放煙幕的地點，並預屯煙幕物資，對煙幕作業計畫實施保密，避免敵人反制。

2.協訓兵科演習

與友軍培養應變能力，應盡量結合兵科(雷霆、神弓、聯翔及天馬操演)演訓(如圖51)，扮演「友軍有煙幕掩護」或「敵軍有煙幕掩護」的實戰化狀況下，磨練各方的應變能力，取得驗證參數，進而提升兵科存在價值。

圖 51　天馬、雷霆及神弓操演

天馬、雷霆及神弓操演

資料來源：東森新聞網，最新，超震撼!九鵬基地飛彈操演，天馬、雷霆、神弓登場，https://www.youtube.com/watch?v=9blPaNU-S0M，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

神弓操演

資料來源：三立新聞網，國軍神弓操演屏東登場!實彈演練復仇者飛彈車加雙聯裝飛彈刺針系統精準命中目標，https://www.youtube.com/watch?v=9blPaNU-S0M，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

天馬操演

資料來源：TVBS 新聞網，國軍天馬操演飛彈密集實射。https://www.youtube.com/watch?v=89BM9B9tn1o，https://www.youtube.com/watch?v=ec4WLXxA7gg，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

聯翔操演

資料來源：三立新聞網，北台灣聯翔操演!松山機場 35 快砲鎖定敵機，https://www.youtube.com/watch?v=9blPaNU-S0M，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

(三)調整訓練目標，驗證實戰化訓練成效

1.兵科實戰化射擊

國軍考量俄烏戰爭等國際情勢，2023年加強實戰化射擊訓練的強度，並納入基地訓測項目，然而軍種、兵科配賦裝備與作戰環境不盡相同，除要滿足現有的實戰化射擊標準，更應針對軍種及兵科屬性，發揚相對應軍種、兵科的實戰化射擊，模擬作戰環境及戰場景況，強化部隊訓練。

2.建立手榴彈作戰及訓練使用

(1)建立手榴彈作戰基準

手榴彈在不對稱作戰中，具備火力提升、適應特殊戰場、輕便好攜帶、威嚇敵人等特性，是為簡單且有效的武器。建議化學兵部隊作戰時，可將手榴彈納入基本攜行，建立手榴彈在戰場的相關運用規範(基本攜行量、使用時機等)。

(2)駐地訓練增加實彈投擲流路

建立駐地訓練手榴彈配額，並將實彈投擲納入訓練時數及實彈投擲流路，提升化學兵煙幕部隊基本作戰能力。

3.精進戰傷互救及裝備反資敵能力

(1)精進戰傷救護

參考俄烏戰爭景況，除雙方第一線接戰部隊外，後方戰鬥支援及勤務支援部隊及指揮機構等，均有遭伏擊及間接火力攻擊危害；然化學兵部隊遂行煙幕作業時，意味著暴露於敵火下的風險提升，勢必吸引敵方觀測及火力注意。倘若官兵負傷無法支撐到後方地區醫療機構，官兵須設法在第一時間內，給予患者適當的醫療照顧，使其順利後送。俄烏戰爭中，可以看到槍擊傷、爆炸傷害、破片傷、燒傷、爆震傷害及化學傷害等狀況，甚至無法脫離載具的狀況，應在平時駐地訓練中，藉各項狀況演練，誘導官兵遂行戰傷救護及載具脫困訓練。

(2)精進裝備反資敵能力

2022年俄烏戰爭至今，雙方均有許多擄獲軍品(裝備)，接收後送至研究機構分析，其主要研究內容為「原料特性、武器性能、運作原理、廠牌及供應商」等資訊，雙方獲取關資訊後，分發政府各機關發展各式應變手段(如媒體報導、外交抵制、戰術戰法研究、文物陳展及部隊射擊標靶等)，建議反資敵能力納入部隊訓練項目內，以結合戰場景況。

4.配合指管中心追瞄訓練

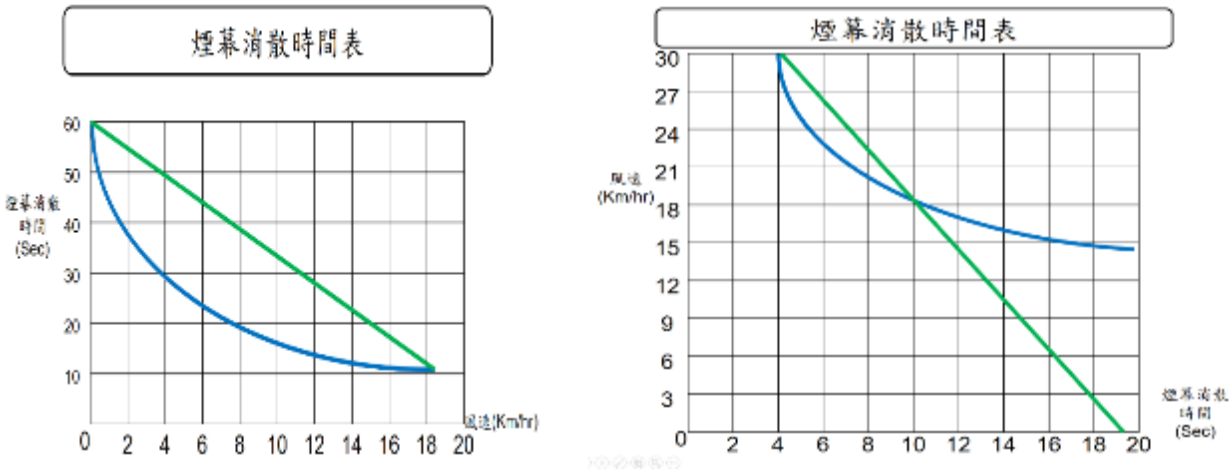
作戰區指管中心平時即會召集戰區內各類型防空部隊，執行定期追瞄模擬演練，演練期間，可將煙幕遮障狀況納入；化學兵煙幕部隊，亦可同時施放抗可見光及抗紅外光煙幕，模擬戰時景況，增加防空部隊實戰化訓練強度，以肆應後續防空部隊遇突發狀況之應變能力。

5.準則新增煙幕消散資料

戰場情況瞬息萬變，「保持機動」是戰力保存重要的一環，任務部隊指揮官除要藉煙幕遮障效果，提升部隊戰場存活率，同樣希望

煙幕不干擾我軍觀測及火力發揚。「煙幕何時能消散？」亦是指揮官決定使用煙幕要素之一。建立「煙幕消散資料庫」(如圖52)，納入協同計畫管制表內管制，提供指揮官適時、適切的決心。

圖 52　煙幕消散時間表 A　　煙幕消散時間表 B



資料來源：研究者自行整理

6.煙幕排輪訓

參考烏克蘭作戰模式，面對遼闊戰線及俄軍電戰與砲兵威脅，烏軍部隊高度分散，並予一線帶隊軍官高度授權，可依循簡單明確指令與指揮官作戰意圖，獨立遂行作戰。化學兵部隊煙幕部隊戰術戰法是以「排」為架構的作戰基礎，可借鏡俄烏戰爭，並參考國軍現行「機步、戰車排輪訓」相關作法，強化排、班長指揮及狀況處置能力，增強本質學能及戰術戰法的靈活性，為部隊注入堅實戰力。

(四)電腦兵棋輔助作戰，建立合成化訓練場[5]

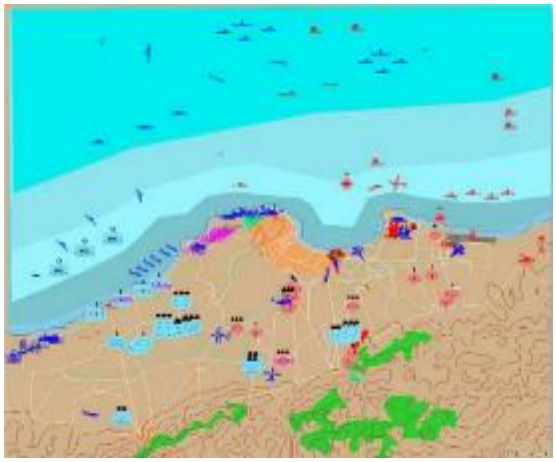
傳統的軍事演習，必須要實彈打靶，一枚普通炮彈幾百美元，而一枚彈道導彈則需要數以千萬美元，不僅耗費鉅額軍費，還可能造成意外傷亡。善用電腦兵棋及合成化戰場地資源，可有效減省成本效益，亦可避免訓練傷亡、減低裝備損耗。考量現今環保意識抬頭，且營外施放煙幕亦造成民眾恐慌及行車安全等因素，增加電腦兵棋訓練頻次。

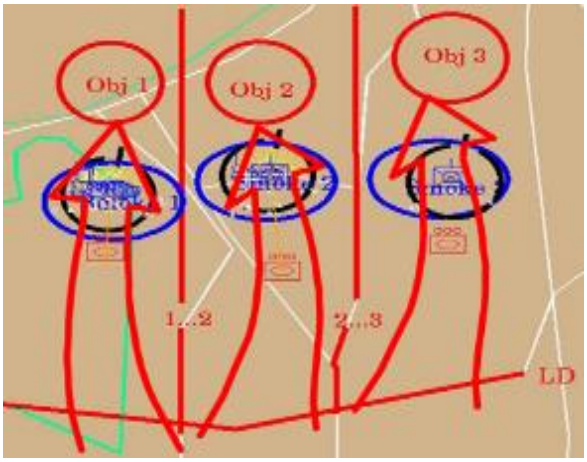
1.電腦兵棋輔助作戰

5.國防部印頒，國軍模式模擬與電腦兵棋要綱，(臺北:國防部，2017 年)，第 48-49 頁。

煙幕部隊使用電腦兵棋，除可反覆練習之外，逼真的訓練模擬器可製造特殊複雜、多個假想敵目標的虛擬作戰環境，及難以遭遇的天候地形，並詳實記錄參演者的訓練結果，據以修正個人模擬學習之參數若能透過各類訓練模擬器的運用，以及訓練過程，進獲取驗證參數。就訓練而言，可以配合戰備任務訓練、基地訓練等訓練時機，運用JCATS電腦兵棋系統(如圖53)，驗證單位作戰計畫、戰鬥手板及現行作業程序等（如相關設施開設位置選定及變換、行軍路線、編組、機動部署、時空因素等），藉以修正或充實相關內容;教官亦可針對國際局勢,增加複合式的狀況演練，藉以擬定應變計畫，磨練學員狀況處置能力。我們可以將俄烏戰爭雙方作戰場景，納入JCATS電腦兵棋系統運作，計算戰車存活率。

圖 53　JCATS 電腦兵棋系統 A　　JCATS 電腦兵棋系統 B





資料來源：胡世傑，紅藍 JCATS 兵推戰術運用評析與體認，陸軍裝甲兵季刊第 242 期，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

資料來源：作者自行研究整理

以2022年俄烏戰爭作戰初期，俄軍機動於烏克蘭基輔外圍，遭烏軍以無人機監控，並遭反裝甲武器攻擊為例，可運用JCATS電腦

兵棋系統，將雙方遭遇戰鬥相關資訊，增加煙幕支援計畫，納入想定設計後，嘗試系統判斷結果。(如圖54、55)

圖 54　俄烏戰爭作戰初期

資料來源：Youtube，現代「赤壁」? 俄軍戰車排整排 烏克蘭砲手當練靶｜TVBS新聞，https://www.youtube.com/watch?v=lP8bfqgx9_g，檢索日期，2023 年 6 月 8 日。

圖 55 JCATS 模擬俄烏戰爭

資料來源：作者自行研究整理

2.合成化訓練場施訓

於合成化訓練場中施訓，不必支付實際操作載具所需的費用大大地節省了燃油，而且還防止了環境污染。其中，最明顯的好處就是虛擬訓練耗費低廉。戰場瞬息萬變，為了有效訓練士官兵，中科院投入國軍訓練模擬器研發，共計240實戰模擬器(如圖56)，區分陸用、海用、空用、射擊訓練與特殊用途，未來將投入實兵演習，加強國軍官兵展場即時反應能力。

圖 56　中科院研發實戰模擬器

資料來源：台視新聞網，中科院研發有成！240 萬實戰模擬器將實兵操演(生活資訊)，https://www.youtube.com/watch?v=MxLZrkW3lyU&pp=ygUY5Lit56eR5oiw5aC05qih5pOs57O757Wx，檢索日期 2023 年 5 月 30 日。

(五)無人載具運用，多元防空作為

1.無人載具運用

(1)煙幕載具無人化

煙幕部隊執行掩護作業時，易遭敵空(偵)照及目標獲得，研判將遭敵方攻擊鎖定，故保障煙幕作業人員生命安全，亦是煙幕部隊未來發展之重點之一。美軍近日測試了一種新型無人戰術發煙車，由「MRZR超輕型全地形突擊車」研改精進，安裝有小型快速發煙裝置(如圖57)，可以遠程遙控方式駕駛。「快速、輕便、無人化」等特性，亦可提供煙幕部隊未來編裝精進的方向。

圖 57　無人戰術發煙車 A　　無人戰術發煙車 B

資料來源：Youtube，The new smoke machine for the US Army will make the soldiers invisible，https://www.youtube.com/watch?v=WpRnhUw084c，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

(2)觀測裝備無人化(如圖58)

我國防衛作戰中，作戰地境可運用制高點數量不多，且現今都市化速度過快，嚴重影響觀測人員(連、排長)觀測作業，無法適時調整部隊作業部署。運用(多軸)旋翼型無人機「可垂直起降、停懸於空中定點、適合於地形起伏大、障礙物多之地區飛行」等特性，可提供煙幕部隊觀測組實施觀測作業，精進煙幕觀測作為。建議煙幕部隊觀測組增編「多軸旋翼型無人機」，便於觀測人員掌握煙幕作業效果。

圖 58　運用(多軸)旋翼型無人機觀測煙幕作業

資料來源：作者自行拍攝。

(3)增添物力動員作需品項

相較於軍用無人機，民用無人機屬於低成本作戰品項，亦為不對稱戰力一環。民用無人機在全球市場的蓬勃發展，也代表著民間實際上早已儲備良好能量。參考烏克蘭徵召大量的商用無人機，帶來的廣大戰場效益，正是戰時有效運用物力動員的良好典範。

(4)強化無人機操作能力

無人機操作是一項高技術的專業項目，除專業技術原理，亦要懂得電子、無線網域、無人機飛行、控制、偵照、判讀及簡易後勤保修等技術，須透過有計畫、有系統的訓練，才能在戰場發揮無人機的功效。依本次俄烏戰爭及國際市場趨勢，無人機在未來戰場上運用的時機將越來越大，因此要廣泛培訓無人機的操作人才。6

2.多元防空作為

(1)加發干擾槍

俄烏軍事戰爭，雙方均能打破傳統思維，在空中無人機的攻防上戰術運用得淋漓盡致，縱使部分使用的空中無人機並非極為先進的款式，但也能對雙方造成重大傷害。因此，無人機干擾槍(如圖59)成為俄烏雙方部隊的基本配備，研判干擾槍亦為日後國軍重要防護裝備。

圖59　烏軍以干擾槍捕獲無人機圖

6.賴志忠上校，烏戰爭對我防衛作戰之啟示。

資料來源：Youtube，Ukrainian troop drawn a Russian DJI Mavicpro drone using EDM4S Ant-Drone gun，https://www.youtube.com/watch?v=KwMdautsGjc，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

(2)善用煙幕罐及多元點火方式

A.現代戰場節奏快速，長時間煙幕作業只會暴露自身位置，吸引敵方觀測及砲火。單一煙幕載具執行煙幕作業時，易成為敵人目標。配合主力部隊作戰計畫，善用煙幕罐(Smoke Pot)，考量任務特性，選擇「普通點火及電氣點火等方式」(如圖60、61)，搭配緩燃導火索及電子起爆器等，設定點燃時機，施放欺敵煙幕，干擾敵方觀測，提升戰場存活。

圖 60　普通點火

圖 61　電氣點火

資料來源：陸軍司令部，陸軍三支部彈藥庫「各式煙幕罐」點火方式研改規劃提報資料，檢索日期 2023 年 6 月 8 日。

B.依任務需求，將2個(含)以上煙幕罐實施堆疊，以「鍊式堆疊」，點燃第一個煙幕罐，其餘煙幕罐即可陸續發煙，其堆疊方式區分水平堆疊及垂直堆疊。

結語

綜觀俄烏戰爭發展，不難發現與臺海戰略態勢多有連結，一場戰爭的發生除攻、防戰鬥外，雙方戰略態勢決定了作戰戰略與發展。「煙幕支援作戰」屬戰力組成七要素之一(防護力)重要一環，各級指揮官應將煙幕相關作為(含專業部隊)納入作戰任務規劃，以提升部隊戰場存活率。

「俄烏戰爭」中無人機廣泛運用至今仍令人印象深刻， 面對中共的武力威脅，若能汲取經驗從中檢討必定能強化我防衛作戰應用，應整合國內 所有可用之作戰力量，均納入「重層嚇阻」的運用計畫中，將「三軍常備部隊」的兵、火力精準有效的投射，造成敵軍重大戰損，更應將百餘萬之後備動員力量，從中檢討適員一併納入作戰序列。

煙幕部隊於防衛作戰期間，屬於舉足輕重的地位，於各作戰階段中，運用煙幕作業掩護我重要設施安全，隱匿我軍行動，妨礙敵軍作戰效能，提供我軍於作戰進程中的安全保障。若能適時、適切運用煙幕支援，建立有利我支援頻譜的作戰環境，將是我煙幕部隊未來發展及努力方向。

現代科技日趨進步，中共武力亦不斷精進，電子戰、光電及導引技術及無人機日益發展，全天候作戰亦受各國軍備重視的建軍方向。「戰力防護貫穿作戰全程」，如何提升部隊戰場存活率，亦是各級指揮官重要課題之一，煙幕(英文：obscurants) 在面對光電導引武器系統之防護作戰上，是一種成本低、高效益的不對稱反制手段。化學兵煙幕部隊屬戰鬥支援部隊，身負使命就是要協助受支援單位完成防衛任務，透過駐地訓練、戰備任務訓練、基地訓練及各項演訓等時機，發掘部隊作戰窒礙問題，試著排除部隊限制因素，適時、適切並有效達成上級指揮官意圖，降低中共導引武器系統對我的威脅，確保煙幕可以防護部隊、設施、裝備安全，達成戰力保存目的。

參考文獻

一、專書

1.林書豪、蕭明禮、王清正、陳建中，《國軍現役武器圖鑑》，(台北市：知兵堂，2012年)。

2.趙國慶,《雷達對抗原理》,(台北市：西安電子科技大學出版社,1999年)。

二、期刊論文

1.劉寅春(Peter Liu);張睿宇(Jui-Yu Chang);王議平(Yi-Ping Wang);林冠儀(Kuan-Yi Lin) 〈四旋翼型UAV自動化空間資訊蒐集平台設計 - 以河川高灘地為例〉《中國土木水利工程學刊》,第二十七卷,第三期,2015年9月。

2.蔡慧萍、楊明德,〈無人飛行載具發展現況與未來趨勢〉《新世代空間資訊技術於土木水利工程之整合應用專欄》,第45卷,第3期,109年6月。

3.吳怡慧、陳泓如,〈釋放天敵新技術！無人機釋放平腹小蜂示範觀摩會〉《苗栗區農情月刊》,第22期,107年4月15日。

4.王國隆、黃志杰,〈多軸無人載具進行豪雨引致山崩與堰塞湖之調查分析 - 以台 14 線74.5K 為例〉《中國土木水利工程學刊》,第二十七卷,第三期,2015年。

5.葉家承、徐百輝、張子瑩、張陽郎、蘇文瑞、包正芬,〈應用無人飛行載具進行災害現場之調查 - 以高雄氣爆為例〉《中國土木水利工程學刊》,第二十七卷,第三期,2015年。

6.Captain Michael J. Padden著,陳冠旭譯,〈美國煙幕部隊運用的輝煌歷史與當前的發展困境〉《核生化防護半年刊》,第99 期,2015年5 月。

7.趙子堯〈新一代煙幕戰力需求之研究〉《核生化防護半年刊》,第102期,2015年5月。

8.楊程傑,〈運用無人載具執行化生放核偵(檢)測之研究〉《化生放核防護半年刊》,第104 期,2011年10月28日。

9.Thomas J. Culora著,莊孝感譯,〈遮蔽劑的戰略蘊涵-歷史與未來〉《核生化防護半年刊》,第99 期, 2015 年5 月。

10.辛毓民,〈國軍大地區煙幕產生器發展方向之研析〉《陸軍學術雙月刊,第42卷,490期,2006年12月。

11.Dr Paweł Bernat，〈Unmanned Aerial Vehicles and Their Growing Role in Shaping Military Doctrine〉《Armed Forces，78 Military Techenology》，1/7/2018。
12.CPT Christopher M. Brandt，〈The Future of Unmanned Systems in Cavalry Squadrons〉《2014 Starry Writing Competition finalist》，1/12/2014。
13.R. Morgan Crihfield，〈Smoke〉《The Army Press Future Warfare Writing Program》，1/6/2019。
14.Ann Rogers and John Hill，〈Unmanned:Drone Warfare and Global Security〉《London: Pluto Press》，30/12/2014。

三、官方文件

1.國防部陸軍司令部，《化學兵煙幕部隊訓練教範(第二版)》，國軍準則-陸軍-2-6-02，2008年11月20日。
2.國防部陸軍司令部，《化學兵偵消部隊訓練教範(第二版)》，國軍準則-陸軍-2-6-02，2008年11月20日。
3.國防部陸軍司令部，《陸軍協助災害防救教範》，2013年7月。
4.國防部，《中華民國104 年國防報告書》，104 年10 月。

四、網路

1.Jason Lomberg，”New Jet-Powered UAV is the Future of Asymmetrical Warfare”《ECN》，2014年3月， < from:https://www.ecnmag.com/blog/2014/03/new-jet-powered-uav-future-asymmetrical-warfare > (檢索日期：2023年6月8日)
2.2014 Starry Writing Competition finalist，”The Future of Unmanned Systems in Cavalry Squadrons”《PD-100 Black Hornet Nano Unmanned Air Vehicle》2013年1月22日，<https://www.army-technology.com/projects/pd100-black-hornet-nano/> (檢索日期：2023年6 月8日)。
3.YOUTUBE，”The new smoke machine for the US Army will make the soldiers invisible”，2018年1月22日，<https://www.youtube.com

/watch?v=WpRnhUw084c>，(檢索日期：2023年6月8日)。

4.Jihadi John，”US ‘Reasonably Certain’ Strike Killed IS Militant”《BBC News》，2015年11月， < http://www.bbc.com/news/uk-34805924 > (檢索日期：2023年6月8日)。

5.Guilmartin, John F，”Unmanned aerial vehicle(UAV):Military Aircraft”《Encyclopaedia Britannica》，2017年6月， < from:https://www.ecnmag.com/blog/2014/03/new-jet-powered-uav-future-asymmetrical-warfare > (檢索日期：2023年6月8日)。

6.Jason Lomberg，”New Jet-Powered UAV is the Future of Asymmetrical Warfare”《ECN》，2014年3月， < from:https://www.ecnmag.com/blog/2014/03/new-jet-powered-uav-future-asymmetrical-warfare > (檢索日期：2023年6月8日)。