

# 淺析中共地面無人戰鬥車發展對我防衛作戰之啟示

林右朗中校、林昭男上校

## 提要

- 一、無人地面載具(UGV)，或稱地面無人機、地上無人機，是一種無須搭載成員並在地面運行的載具。無人地面載具配置多組感知器，平時可於營區內執行營區防護、巡邏工作，操作員僅需設定巡邏路線，載具即可依設定動線實施巡查；戰時可立即將現場環境實時投射至中央處理中心，讓操作員立即掌握戰場環境現況，能適時回報與狀況處置。
- 二、美軍在多次戰爭中成功運用無人地面載具處理未爆彈，大幅降低人員因未爆彈而造成之意外傷亡，在地面作戰中無人地面載具，具預警、偵察能力，並可減少人員傷亡、提高精確打擊力；另外靈活機動，不怕犧牲的無人地面載具能夠深入危險地區實施偵察，為戰場提供更先進安全之裝備。
- 三、2021 年 10 月初的珠海航展，中共在航展中發表大量的無人載具，其中展出多款具有世界先進水準的無人戰鬥車是這次航展之最大亮點，展出的各型無人戰鬥車，其作戰用途也呈現更多樣化的趨勢，2022 年中共已向與印度接壤的喜馬拉雅山高處的西藏部隊列裝 88 架銳爪(UGV) 與 120 輛 Mule-200 (UGV)，目前已少量列裝作戰部隊，未來中共大量列裝後，將對我防衛作戰可能產生極大之威脅及影響。本文藉由分析其中共無人戰鬥車之特、弱點及對我防衛作戰之威脅，進而產出我軍剋制對策與因應之道，供我未來在防衛作戰建軍備戰發展之建議。

**關鍵字：**無人載具、無人戰鬥車、防衛作戰

## 前言

未來戰場是沒有士兵，只有武器，沒有作戰人員，只有軍

事謀略家和武器裝備操控手，為肆應未來無人化戰爭的需要，各國競相研發無人化武器，

近年大量無人飛機已裝備部隊並運用於實戰，且獲得決定性的戰果，所以近年來無人系統頗受各國重視，除各式 UAV 蓬勃發展之外，美國、俄羅斯及歐陸多個國家亦正相繼投入無人地面載具 (UGV) 研製，然而發展無人地面載具 (UGV) 儼然成為未來陸上武器、裝備發展趨勢。

中共近年致力發展各型無人載具(空中、地面及海上)，而針對無人地面載具 (UGV) 研發已有多多年時間，我們可透過各種航展及演訓報導中，發現到中共已發展多種不同功能及等級的 UGV，協助其地面部隊執行任務，並且已少量列裝於作戰部隊，然而世界主要國家無人地面載具 (UGV) 技術發展迅猛，已具有快速機動、遠程偵察、情報處理、排雷破障和火力打擊等作戰支援能力。

無人地面載具 (UGV) 作戰力量具有發展潛力，必將成為未來陸戰場的主戰武器、裝備，所以未來戰爭不僅具有智能化與無人化，且將是未來主要作戰型態。隨著越來越多的無人

裝備廣泛運用於戰場，必將引發軍事領域新的變革，無人戰鬥車將成為一種顛覆性新型作戰樣式，成為未來戰場的主要形態。

## 研究分析

### 一、中共無人戰鬥車發展現況

2020 年 4 月 13 日中共人民解放軍東部戰區於新浪微博官方帳號發佈，確認 4 月 11 日中央電視台 (CCTV7) 頻道所報導，中共公開一種新型戰鬥偵察無人作戰車輛 (UGV) 已經在中國人民解放軍陸軍部隊服役的消息，這是中共官方首次證實其陸軍列裝無人作戰車輛<sup>1</sup>。西元 2021 年中共珠海航展各大軍工集團紛紛推出了多款具有世界先進水平的無人戰鬥車，西元 2021 年中共珠海航展展出 VU-T10 履帶式無人戰鬥車等裝備，各種現行服役及最新研發展出之載具現況概略如下：

(一) VU-T10 履帶式無人戰鬥車 (如圖 1)<sup>2</sup>

配備 1 門 30 公厘機砲及一挺 7.62 機槍，另在砲塔右側

<sup>1</sup> 吳鈞，〈中國銳爪無人無戰車輛裝備解放軍陸軍〉，中共《兵工科技》2020 年 12 期，頁 17-19。

<sup>2</sup> 漢卿，〈VU-T10 履帶式無人作戰平台〉，中共《坦克裝甲車輛雜誌》2021 年第 19 期，頁 19-20。



UV-T10履帶式無人作戰平台

|      |                  |
|------|------------------|
| 功能   | 偵察及打擊            |
| 高度   | 高2公尺、長5公尺        |
| 重量   | 11噸              |
| 配置裝備 | 30機砲、2套光學瞄準器     |
| 機動模式 | 履帶               |
| 控制模式 | 無線電通信系統控制、自主通行能力 |

圖1 UV-T10履帶式無人戰鬥車  
資料來源：1.漢卿，〈VU-T10履帶式無人作戰平台〉，中共《坦克裝甲車輛雜誌》2021年第19期，頁19-20。2.作者綜整。

加裝 2 枚反裝甲飛彈(具射後不管的三代攻頂彈功能)，可遂行如護送、巡邏、警戒、偵察等任務，而其遙控砲塔可依需要切換自動與人員遙控兩種模式，並在砲塔上配置兩部獨立的熱像光電視瞄儀，方便操作人員執行獵、殲作戰，其中的一部光電可以實施環景監視，而車體上除了正前方和正後方的攝像頭之外，車體兩側還有斜向配置的攝影頭，保證駕駛操作員能夠擁有前方 120 度範圍的視野<sup>3</sup>。VU-T10 履帶式無人裝甲

車在「滿油滿電」狀態最大續航里程超過 200 公里，具備以低噪音和低輻射狀態隱蔽偵察與搜索，行進間動對動與動對靜單兵或集群快速打擊的技戰術狀態<sup>4</sup>。

(二)銳爪 1 履帶式無人戰鬥車<sup>5</sup>

西元 2014 年中共珠海航展首次出現，在 2018 及 2021 年中共珠海航展再次展出進化版銳爪 1 號無人地面偵察作戰平台(如圖 2)，銳爪 1 號可以選擇安裝 7.62 或 5.8 機槍，也可



銳爪-VU-T1(VU1)履帶式無人作戰平台

|      |                          |
|------|--------------------------|
| 功能   | 偵察及打擊                    |
| 高度   | 高0.6公尺、長0.7公尺            |
| 重量   | 120公斤                    |
| 配置裝備 | 1挺7.62機槍或4枚反甲彈、1公里光學瞄準系統 |
| 機動模式 | 履帶                       |
| 控制模式 | 無線電通信系統控制、自主通行能力         |

圖2 銳爪1履帶式無人戰鬥車  
資料來源：1.〈2021年第十三中國國際航空航天博覽會(珠海航展上、下)〉，中共《兵工科技》2021年5月，頁19-20。2.作者綜整。

<sup>3</sup> 〈2021年第十三中國國際航空航天博覽會(珠海航展上、下)〉，中共《兵工科技》2021年5月，頁19-20。

<sup>4</sup> 〈研判：基於增程混動技術 VU-T10 履帶式無人裝甲車技戰術狀態〉，<https://inf.news/military/2c077b31bb2d6d3908640db30182c869.html>，檢索日期：西元 2022 年 4 月 28 日。

<sup>5</sup> 〈2021年第十三中國國際航空航天博覽會(珠海航展上、下)〉，中共《兵工科技》2021年5月，頁19-20。

以安裝榴彈發射器或 4 枚反裝甲飛彈，全重 120 公斤，車長 0.7 公尺，高 0.6 公尺，遙控距離 1 公里，可以 360 度平面旋轉和高度俯仰，另可以仰射高處目標，具有光電偵察設備，該車前端安裝有白光、紅外和微光，可以在昏暗的建築物內執行任務，該車還有 GPS 天線，可以用於自主駕駛和定位導航，並具備複雜地形和全天候作戰能力，亦能有效抵抗電子干擾和建築障礙等。

(三)銳爪 2 輪型全地形無人戰鬥車<sup>6</sup>

西元 2014 年中共珠海航展首次出現，在 2018 及 2021 年中共珠海航展再次展出進化版銳爪 2 號無人全地形巡邏作戰平台(如圖 3)，重量約 1 公噸、採用 6×6 輪式底盤全地形車技術設計概念，其六個輪胎均採用獨立彈簧懸掛，車輛在崎嶇路面的行駛性能和通過能力良好，配備光夜視儀，主要用於車輛行駛中觀察路況，它的影像信號，可以回傳到操作人員，載具前、後面分別安裝有白光、紅外和雷射等多種探測系統，戰場適應性很強，而在活動平臺上可以進行俯仰和轉向，對周

邊目標進行 360 度的探測，在載具車體後部還有一個鞭狀天線，為 GPS 接收天線，接收 GPS 導航信號，如果需要它也可以換裝北斗系統，可以負責巡邏、運輸彈藥、醫療用品等軍用物資，還可以進行自主戰場救護與自主邊境巡邏等任務，並能搭載一個標準步兵班的全部武器裝備和個人物資。

(四)銳爪 3 人攜式履帶式無人戰鬥車<sup>7</sup>

西元 2014 年中共珠海航展首次出現，在 2018 及 2021 年中共珠海航展再次展出進化



銳爪-VU-W2(VU2)輪式無人作戰平台

|      |                      |
|------|----------------------|
| 功能   | 巡邏、突擊及運輸             |
| 高度   | 2公尺                  |
| 重量   | 1公噸                  |
| 配置裝備 | 無                    |
| 機動模式 | 6x6輪型                |
| 控制模式 | 無線電通信系統控制、<br>自主通行能力 |

圖3 銳爪2輪型全地形無人戰鬥車  
資料來源：1.〈2021年第十三中國國際航空航天博覽會(珠海航展上、下)〉，中共《兵工科技》2021年5月，頁19-20。2.作者綜整。

<sup>6</sup> 同註 5。

<sup>7</sup> 同註 5。

版銳爪 3 號人攜式無人地面偵察作戰平台(如圖 4)，銳爪 3 型人攜式地面偵察平臺的體積和重量最小，不攜帶武器，可用於偵察以及排雷(爆)等任務。

(五)騾子(Mule-200)履帶式多用途無人戰鬥車<sup>8</sup>

騾子(Mule-200)是一種履帶式多用途無人戰鬥車(如圖 5)，設計為提供設備或物資運輸載具，主要是跟隨步兵執行作戰行動，提供武器彈藥和物資運輸，也可以選擇裝備火力兵器，為近戰中的步兵提供火力支援，可以攜帶一個步兵班所需的日常戰鬥物資，最大載重為 200 公斤，該車採用模組化設計理念，根據任務模組的切換，可以用於執行運輸、偵察、戰鬥、通信中繼等不同任務。

Mule-200 為履帶式底盤，底盤使用兩個齒輪傳動裝置，可在全地形條件下提供更多功能並穿越不同類型的障礙物，它可以爬升最大 60 公分的垂直障礙物，並通過 35°的坡度和 25°的側坡，透過有線和無線兩種方式進行遠端控制，最高時速可以達到 50 公里/小時，續



銳爪-VU-T3(VU3)人攜式地面無人偵察平台

|      |           |
|------|-----------|
| 功能   | 偵察        |
| 高度   | 1公尺       |
| 重量   | 12公斤      |
| 配置裝備 | 光學偵搜系統    |
| 機動模式 | 履帶        |
| 控制模式 | 無線電通信系統控制 |

圖4 銳爪3人攜式履帶式無人戰鬥車  
資料來源：1.〈2021年第十三中國國際航空航天博覽會(珠海航展上、下)〉，中共《兵工科技》2021年5月，頁19-20。2.作者綜整。



騾子(Mule-200)履帶式多用途無人戰鬥車

|      |                  |
|------|------------------|
| 功能   | 巡邏及運輸            |
| 高度   | 不詳               |
| 重量   | 500公斤            |
| 配置裝備 | 1套光學系統、4個攝影機     |
| 機動模式 | 履帶               |
| 控制模式 | 有/無線電遠端遙控、自主通行能力 |

圖5 騾子(Mule-200)履帶式多用途無人戰鬥車  
資料來源：1.吳鈞，〈中國新型Mule-200履帶式多用途人作戰車〉，中共《兵工科技》2020年5月，頁120。2.作者綜整。

<sup>8</sup> 吳鈞，〈中國新型 Mule-200 履帶式多用途人作戰車〉，中共《兵工科技》2020 年 5 月，頁 120。

航力為 50 公里，採用的新型汽油電動混合動力發動機，配備可調節式懸架，可以針對不同類型地形和路面狀況調整懸架距離，以獲得最佳的行駛品質，另與目前大多數採用簡單敞開式結構的無人運輸車輛相比，Mule-200 的車體設計為預留內部空間的剛性結構，將其裝載物資放置在車體內部運輸，這就減少暴露在外面，遭敵軍火力破壞或運送之彈藥物資遭引爆之可能，為該型無人車輛最具特別的設計。

#### (六)暗刃履帶式無人戰鬥車<sup>9</sup>

該車是無人車結合巡飛彈兩種形態的智能無人裝備，由暗刃無人車和巡飛彈(滯空彈藥/遊蕩彈藥/自殺無人機)兩個系統組成，車長 2 公尺、車寬 1.37 公尺、重 700 公斤，當發射筒放平時車高 1.17 公尺，當發射筒升起時車高 1.7 公尺(如圖 6)，車輛高速行進時發射裝置可調整緊貼車頂，有效提高行駛速度和隱身效果。從整體佈局上來看，該車採用履帶式底盤，車頭前方為楔形式結構，車燈採用內埋式，車身呈長方體結構低矮，具有良好防彈外形，車頂安裝有四聯裝

的 AD10 巡飛彈發射裝置，該裝置可放平，緊貼車頂，降低被發現的機率，當需要作戰或打擊目標時，發射裝置則升起，與車頂形成一定夾角，升降自主靈活，反應迅速。

### 二、中共無人戰鬥車特、弱點分析及未來發展

#### (一)特點研析

1.提升戰場情監偵 ISR 能力：地面無人戰鬥車(UGV)可強化地面部隊的情監偵(ISR)、戰場覺知及作為額外的武器投射載台、運輸等多用途能力，將可在擁有複雜地形的臺灣地面作戰中，發揮相當輔助作用。



暗刃無人戰鬥車

|      |                |
|------|----------------|
| 功能   | 攻擊             |
| 高度   | 車長2公尺、車高1.17公尺 |
| 重量   | 700公斤          |
| 配置裝備 | 4具AD10巡弋飛彈     |
| 機動模式 | 履帶             |
| 控制模式 | 無線電遠端遙控、自主通行能力 |

圖6 暗刃履帶式無人戰鬥車

資料來源：1.方向，〈暗刃無人車載巡飛彈系統〉，中共《兵工科技》2021年19期，頁99-102。2.作者綜整。

<sup>9</sup> 方向，〈暗刃無人車載巡飛彈系統〉，中共《兵工科技》2021年19期，頁99-102。

2.保護作戰人員減少傷亡：隨著智慧化技術的高速發展，無人戰鬥重新受到重視，作為陸軍主戰武器平臺，坦克面對日益複雜的戰場威脅，幾次現代化戰爭中可觀察到，裝甲部隊的慘重損失令人觸目驚心，但目前還沒有其他武器能取代它的地位，如果戰鬥車能實現無人化操作，不但可以有效減少人員傷亡，而且可大大提高火力突擊能力和作戰效率。

3.強化殺傷概率與作戰能力：無人戰鬥車是機動力、火力、防護力高度融合的陸地作戰平臺，當代無人戰車是以自身程式控制為主的無人化履帶式裝甲裝備，其實質是以遠距離攻擊型智慧化武器、資訊化武器為主導的非接觸性戰爭的進一步發展，未來技術成熟後，可以融合來自偵察衛星、飛機、艦艇、潛艇和地面偵察部隊等獲得的各種目標資訊，與其他無人化平臺互相協同，以更快的反應速度、更高的殺傷概率實施連續作戰。

4.提升兵力與資源運輸任務能量：打擊敵方後勤補給線一直是戰爭中經典作戰方法，所以部隊需大量兵力與資源執

行運輸護送任務，將作戰兵力分散，無人化裝備能夠替代後勤人員承擔戰場上大量的工作，使得部隊無需在作戰區內部署大量非作戰人員，降低後方負擔和人員傷亡的風險，提高部隊的靈活機動能力，無人化載具在作戰區內執行短途物資運送，可以不用要求後勤人員離開駐地，暴露在危險的作戰地區內，因此也無需作戰人員護送，一方面避免運送過程遭敵襲擊造成傷亡，另一面可以使指揮官將原本用於護送任務的作戰人員，運用在更重要的作戰崗位，提高作戰能力。

## (二)弱點研析

1.載具控制及通訊傳輸能力不足：儘管 UGV 仍需在控制及通訊傳輸技術上有所突破，但對於大規模使用無人裝備最大的技術，難處就是移動控制，其要求則需有先進軍用移動通訊區域網才行，而且在較高速運動下無人戰車與後方指揮車輛的信號與數據交換不能中斷，光電觀察與跟蹤裝備不受行駛震動的影響，傳送的畫面要清晰，要做到這些非常的不容易，這些條件雖然和我們坐車所使用的手機上網一樣，但背後是需要高科技支持才能達成；通信對無人地面載具是一

個很大的挑戰，且在無人地面載具中，通信鏈路是透過無線電鏈路來完成，這些無線電通常是有限制的頻段，由於電子戰本身的大功率電子、通信干擾，對於正進行的通信傳輸信號，不管是情資傳輸或是控制訊號，皆必須嚴格頻譜管理、分配與功率調配，否則將彼此影響。

2. 電源技術受限：電力是影響無人地面載具能力的另一個重要的難題，目前的無人地面載具需要能量密度高，須可充電與穩定的電力來源，以便有效地持續支援作戰運作，這些電源必須滿足主機平台的尺寸和重量的限制及安全需求，一套電源技術可能包含很多技術要領，才能有效地支援一個無人地面載具配置，這種技術將使地面載具進行持久監視和無聲觀察任務。

3. 目標辨認不易：目前無人系統對目標的即時確認和精確定位能力尚不足，需要進一步減少GPS設備的處理延時，並增加其精確度，但與目前人工作業系統相比，無人系統可以代替作戰人員在高危險環境中作戰，減少人員傷亡。保持一定隱蔽性及對地區的偵察能力非常重要，而目前需要提昇其辨識能力，即使配備的攝影機具

有變焦鏡頭，搭配上主被動感測器，其能力仍不及人眼，可有效識別戰場敵我目標。

4. 後勤支援繁雜：觀察先進國家，無人系統種類發展多樣化，如無法採統一規格及模組化生產，將造成龐大的後勤維修體系及人力負擔，且其各系統均屬高科技技術，除簡易之故障排除可由操作人員實施，如遇重大機械故障，若無完備之維修體系，將無法立即修復。

### (三) 未來發展趨勢

從上述中共無人地面作戰載具發展情況來看，目前呈現出的發展趨勢如下所述：

1. 有人與無人系統協同作戰：實現有人與無人系統間的協同作戰能力，是各類無人系統未來的重要發展方向。中共在這方面也參照美軍無人系統發展規劃，強調了無人裝備的協同發展和聯合應用，也朝向有人與無人系統團隊組成的現代化部隊。美軍已驗證了水下、水面、空中及地面無人系統編組跨域協同作戰能力，力求打造高效協同的新型作戰體系，分布式作戰必然要求搭配武器或平台之間能夠互聯互通；自主、無人與有人系統實現互聯，在近期共軍演訓報導中也多有發現，顯見中共為順應未來瞬

息萬變的戰場，已朝向能混搭配制、自主協同、聯合作戰與主控戰場之目標。

2. 朝向形成集(狼)群作戰：無人系統集群是指數十或數百套同類低成本無人系統像「蜂群」，那樣成群結隊執行任務，在局部區域迅速集結形成大規模裝備優勢，具有集群替代機動、數量提升能力、成本創造優勢等特點，是無人系統重要發展方向。美國已經開展了無人系統的集群研究，進行了數十次無人機、無人艇的集群測試以及編組和機動飛行的試驗，至今美國四次刷新無人機集群飛行之規模，另中共也在 2017 年完成了 119 架無人機集群飛行試驗，再次刷新無人機集群試驗世界紀錄，美、中兩強國在該領域的競爭日趨激烈，中共未來地面無人戰鬥車亦必定是朝向集(狼)群作戰模式發展。

3. 載具底盤專用化：從中共無人戰鬥車最新發展的型號，全部都採用專門設計研發的底盤，而不是利用原有的底盤進行改裝，這主要是因為無人戰鬥車有著自身較為特殊的作戰使用要求和環境適應性要求，如無人戰鬥車本身不需要為操作人員預留空間和操縱裝置，因此底盤尺寸可以比有人戰車做的更

小更輕。以中共兵器工業 VU-T10 履帶式無人戰鬥車為例，裝備了一座整合 30 公厘機砲、並列機槍及兩枚反裝甲飛彈的無人砲塔，火力幾乎可以與當今主流的履帶式步兵戰車相媲美，但是其外形尺寸只有後者的幾分之一，戰鬥載重更是只有後者的十幾分之一。

4. 作戰用途多樣化：從近年各軍事展覽展出的各型無人戰鬥車，其作戰用途也呈現出更加多樣化的趨勢，以往無論是美國、俄國還是中共研發的無人戰鬥車，基本上都是定位於地面近距離作戰，支援步兵攻擊敵方陣地，殺傷敵方人員以及打擊敵方輕型裝甲目標、碉堡工事等。中共航天科工和航天科技還各推出了一款裝備近程防空飛彈的防空型無人戰鬥車，而運輸型無人戰鬥車可以跟隨步兵行動，為其運送各種物資彈藥補給，減輕步兵自身攜帶裝備物資的負重，節省體力，使其輕裝前進，更好地執行作戰任務，如果需要運送傷員返回後方救治，運輸型無人戰鬥車也可以迅速進行改裝，加裝擔架，擔負起醫療兵的角色，而防空型無人戰鬥車可以作為陸軍防空體系的有效補充，其最大的特點在於可以長期進行

部署和值勤，而無需人工干預操作。一旦發現敵方空中目標，指揮中心就可以指揮在相應地域部署的防空型無人戰鬥車實施攔截。

5. 自主與無人結合化之運用：中共兵器裝備推出了以「山貓」全地形車底盤為基礎改裝的各型無人戰鬥車，這些無人戰鬥車不能算是純粹的無人戰鬥車，因為其車體前部還保留了正副駕駛員的座位以及人工駕駛裝置，不過也具備利用無線通信進行操作的功能，屬於有人駕駛與無人遙控的結合模式。這樣的設計有幾方面的優勢：一是降低對於無人戰鬥車智能化和自主化操控的設計難度，從集結地到預定作戰地域的行軍過程，可以由駕駛員人工操縱來實現，尤其是面對諸多複雜地形的情況，目前來說有人駕駛還要更勝過無人車自動駕駛或者遙控駕駛。而到達作戰地域後，正副駕駛員就可以下車進行隱蔽，利用無線遙控裝置，操控無人戰鬥車進入戰場，執行作戰任務。一般來說這類無人戰鬥車的遙控距離都在幾公里以上，可以保證後方操控人員的安全，同時可以更有效地打擊敵方目標。

6. 無人系統與人工智慧結合：無人作戰系統主要是用於參與「代理人戰爭」，以取代人類直接參戰，並在戰場上執行防禦和攻擊敵人等多種多樣的任務。因此對其人工智慧的要求也越來越高，隨著資訊技術、通信技術、材料技術的不斷發展，為未來軍用無人戰鬥車的人工智慧和自主化提供更優質的資源條件，使其能夠在複雜的戰場環境做出自主判斷，從而準確完成預定的戰略及戰術任務。無人系統的平台技術是基礎，人工智慧是靈魂，智商欠佳、徒有肌肉的無人平台是不能贏得戰爭勝利。運用人工智慧的核心與優勢的演算公式，賦予了無人系統更高的自主性，取得此項行動優勢，將影響未來戰爭中致勝之關鍵條件。

### 三、對我防衛作戰之影響

(一) 無人系統作戰增進防衛作戰威脅

中共針對不同的作戰場景，將人工智慧結合無人武器系統，例如更多地使用無人系統作為人工智慧飛彈的平台，能夠發揮更大的作戰效益，對我產生極大威脅。與有人系統相比，中共運用人工智慧無人武器系統能適應更廣泛的作戰

場景，具有更好的持久性和耐受力，支撐大範圍作戰任務。登陸作戰是在水下、水面、空中、島嶼以及電磁、資訊空間進行的多領域作戰，中共將飛彈與無人機、無人戰車、無人船、無人潛航器等結合作為人工智慧之無人武器系統，與衛星、有人裝備鏈結形成協同作戰體系，建構無人武器系統間的緊密協同配合，提高對目標的反應速率和殺傷概率，進一步影響我防衛作戰對來犯敵軍之定位、識別、跟蹤和摧毀的作戰能力(如圖 7)<sup>10</sup>。

## (二)強化空機降突擊戰力

從系統化發展無人山貓全地形家族裝備，提升特種部隊、空中突擊部隊、山地部隊及機械化輕裝步兵具備全域多向、立體投送的作戰能力，在戰時既可以採取地空結合方式，邊機動、邊奪控我機場、港口等戰略戰役要點，進而快速達成全域機動作戰目標，也能通過準確判斷並精確打擊我作戰體系中的要害目標和關鍵設施，使我喪失指揮管制體系作戰能力，同時還能充分發揮資訊作戰和聯合火力打擊效能，以點控線、再擴大威脅到面、以達成對整個戰局和作戰地區的有效控制。



圖7 無人武器系統登陸作戰概念示意圖

資料來源：中共指揮與控制學會，〈智能化戰爭與無人系統技術的發展〉，  
<https://read01.com/kN5La2.htm>，2018年12月25日，檢索日期：2022年4月28日。

<sup>10</sup> 中共指揮與控制學會，〈智能化戰爭與無人系統技術的發展〉，  
<https://read01.com/kN5La2.htm>，2018年12月25日。

(三)增強第一梯隊登陸兵力，消耗我反裝甲飛彈

中共正在測試搭載人工智慧(AI)無人戰車，運用於大量退役的 59 式戰車及 63 式兩棲戰車等裝備，藉助智能化技術，改造成無人裝甲部隊，以軍管民方式利用滾裝船，藉由各類登陸平台系統運送無人戰鬥車到海灘(如圖 8)<sup>11</sup>，並運用兩棲無人戰鬥車、無人舟艇等裝備，充當分散我軍注意的戰場誘餌，消耗我軍反裝甲飛彈，掩護主力突進或作為戰場步兵的伴隨火力。

## 剋制對策與建議

中共研製無人戰鬥車，無非是要增強其作戰能力，以配合中共所欲遂行的新式兩棲登陸作戰模式，面對未來無人戰鬥車所帶來的威脅和其列入編制後所增強的兩棲登陸及空降作戰能力，本研究依據分析的結果，針對無人戰鬥車對國軍造成的威脅研擬剋制對策如下。

### 一、綿密指管、強化偵蒐效能

我應整合各單位預警偵蒐網絡，提升衛星偵照能力和使用無人飛行載具(UAV)，形成多



圖8 滾裝船運用登陸平台運送裝備到海灘

資料來源：Michael Dahm，〈中國渡輪故事：解放軍使用民用航運支持海外物流〉，《中國海事報告第16期》，（海軍戰爭學院中國海事研究所，2021年11月）。

<sup>11</sup>Michael Dahm，〈中國渡輪故事：解放軍使用民用航運支持海外物流〉，《中國海事報告第16期》，（海軍戰爭學院中國海事研究所，2021年11月）。

重、立體、多元的聯合監偵體系，提高戰場透明度，透徹掌握其「由演轉戰」三棲犯臺或垂直空(機)降登陸之企圖，並運用岸置精準武器，以達成「擊敵於海上」之契機。另為實現早期預警，應有效整合各軍種情監偵資源，使各軍種各級指揮官能藉由「戰場共同圖像」即時獲得情資，依任務完成預置兵力，以建立聯合作戰實需的多樣、調動及備援的指管通信系統，爭取我軍反應時間。此外，更重要的是購置更新式的偵察預警器材。面對中共多層雙超登陸作戰和具備高機動性無人兩棲坦克所帶來之威脅，必須強化我軍之偵察能力，務求及時發現敵登陸企圖，在中共實施登陸戰役而進行兵力調動、集結、裝載之時，於登陸戰役發起之前，能夠予以痛擊，方為剋制之道。

## 二、籌購新式快速阻絕，阻滯有、無人登陸戰鬥車

反登陸作戰之成功，在於登陸敵軍抵灘時，以各種手段，遲滯登陸敵軍於灘頭，並運用砲兵予以火殲，或以打擊部隊實施反擊，殲敵於水際灘頭，使敵戰力無從發揮。以地形而言，臺灣西海岸地形以沙岸為

主，若無堤岸及消波塊，很容易就成為中共最佳的登陸地點，未來中共將運用無人兩棲戰鬥車及改裝的無人坦克增加其登陸作戰能力，然現階段研改之無人戰鬥車在其底盤性能與裝甲能力上雖不如現役戰甲車，但我軍也應強化灘岸阻絕工事，有效抵擋混合式之有人與無人登陸戰鬥車。

我軍應先積極加強海岸防禦設施，以大量阻絕障礙物，配合防禦火力部署於海岸附近，阻止中共登陸，將之殲滅於水際灘頭。守備部隊營、連級沿著海灘沙礫灘岸陣地前緣高潮線上，構築地下化或半地下化工事，充分發揮直射武器火網交織綿密有效射擊效果；阻絕障礙設置，能有效妨礙敵登陸人員運動及輸具運輸，打散甫行登陸敵軍之部隊編組，阻止與遲滯其行動，阻擾其攻勢發展<sup>12</sup>。除了運用現行之阻絕設施之外，隨著科技進步，有、無人登陸載具創新，我防衛阻絕應結合現代戰爭趨勢，可加速研發籌購新式快速阻絕裝備，例如快速組合式掩體(HESCO)，以因應作戰之需求。阻絕之武器

<sup>12</sup> 金嘉康，〈本島灘岸守備營連陣地編成之研究〉，《陸軍學術雙月刊》（桃園：陸軍司令部出版），第512期，2010年8月，頁84~86。

裝備購置，應朝向機動靈活、操作人員少、維修成本低、作業速度快等特性考量；例如空中布雷系統、火箭布雷車(如圖 9)、水際灘岸布雷車(如圖 10)、智慧型反直升機地雷、智慧感應式地雷、新式反空(機)降樁等新世代快速有效之高科技阻絕裝備，以阻殲共軍有、無人戰鬥裝備登陸編隊。

### 三、提升反裝甲作戰能力

無人戰鬥車所具備之陸地作戰能力，並不亞於我國現今的主力機步戰鬥車，對我守備部隊威脅極大；然而在優異之火力和機動性之下，其防護力相對而言仍嫌薄弱。因此可以吸取贖罪日戰爭時反裝甲武器運用之經驗，對於可產生決定性效果之反裝甲武器，如適合步兵部隊個人攜行之反裝甲火箭彈或小型多管火箭等，應列入優先撥交配屬於部隊，而非如現今，步兵營級部隊除班內配賦 66 火箭彈之外，排級以上單位均未配賦射程更遠、穿甲能力更高的反裝甲武器，而需依賴聯兵旅或軍團級單位支援。如此配置既利於海岸守備灘岸區後方部署，又能在適當時機發揮灘岸對海上之反裝甲能力，增大反登陸作戰灘岸決勝成功公算。



圖9 Type79火箭布雷系統

資料來源：詹氏武器年鑑，

<http://10.22.155.6/intrasex/CACHE/00050113/JMVL0304.HTM>，檢索日期：2022年4月28日。

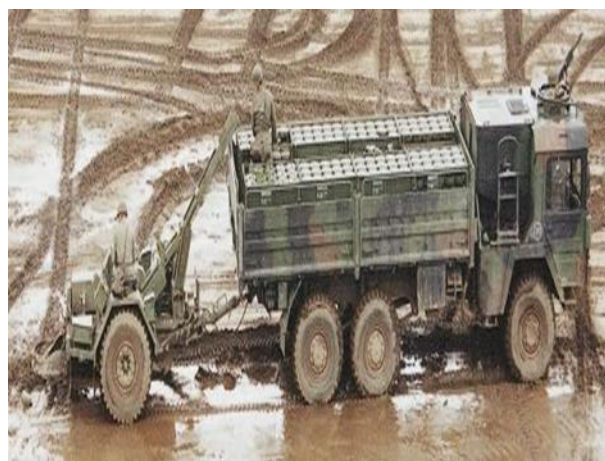


圖10 水際灘岸布雷車

資料來源：詹氏武器年鑑，

<http://10.22.155.6/intrasex/CACHE/00050113/JMVL0304.HTM>，檢索日期：2022年4月28日。

### 四、活用應急爆炸裝置

倘若無人兩棲戰鬥車突穿我軍防線，在其具備相當機動力的情況下，城鎮作戰將不可避免。為應付此種情況，除了制式反裝甲武器的運用外，活用「應急爆炸裝置」(Improvised Explosive Device, 簡稱 IED)等不對稱作戰中所使用之作戰方式(如圖 11)，或許是另外一種有效手段。



圖11 利用軍用砲彈與地雷組成的應急爆炸裝置  
資料來源：馮秋國，〈城鎮作戰中應急爆炸裝置（IED）運用之研究〉，《步兵學術季刊》，238期，2010年12月，頁3，檢索日期：2022年4月28日。



圖12 一枚550公斤航空炸彈製作之應急爆炸裝置所摧毀的M1A2 艾布蘭戰車  
資料來源：馮秋國，〈城鎮作戰中應急爆炸裝置（IED）運用之研究〉，《步兵學術季刊》，238期，2010年12月，頁8。

目前共軍無人戰鬥車之性能尚無排雷及偵測應急啟爆裝置之辨識能力，我軍若能加強應急啟爆裝置，搭配工事阻絕與兵、火力配置，能有效阻殲無人戰鬥車。應急爆炸裝置簡單的說，就是有別於軍用制式彈藥以外的所有爆炸裝置，俗稱

「土製炸彈」，可利用任何制式彈藥(如各式砲彈、地雷)、爆材、民間爆裂物、自製爆裂物，易燃、易爆品等研改製成，透過起爆裝置引爆，如一枚550公斤航空炸彈製作的應急爆炸裝置摧毀了 M1A2 戰車(如圖 12)<sup>13</sup>。因此若能適當利用應急爆炸裝置，不僅能夠遲滯和阻絕無人戰鬥車與 ZTD-05 兩棲步戰車，甚至連中共現役的 99 式主力坦克都能有機會予以打擊。

## 二、建議

(一)持續掌握共軍兩棲發展，研擬剋敵之道

中共近年來積極發展無人載具，未來將可具備相當程度之高技術兩棲作戰能力，對我未來遂行反登陸作戰倍增困難。故應隨時掌握中共無人載具發展、列裝狀況與戰術戰法發展及高科技裝備支援動向，並研究剋敵之道；為肆應未來可能戰爭，國軍宜增強偵蒐能力，蒐集共軍各型無人作戰系統的各項參數、建構早期預警系統、提高情監偵系統的戰時存活率，以滿足我防衛作戰先期情蒐作為。

<sup>13</sup> 馮秋國，〈城鎮作戰中應急爆炸裝置（IED）運用之研究〉，《步兵學術季刊》，238期，2010年12月，頁3。

(二)提升以陸制海、空作戰能量

由於中共近年持續加強「制三權」(制空、制海、制電磁權)實戰化訓練，故未來之臺海戰場，國軍所應對之戰場環境可能為失去控制三權之惡劣情況，如欲有效國土防衛堅守及重大殺傷敵軍，關鍵點在於地面部隊能於各作戰區戰場產生局部優勢，掌握機場及港口之控制權，故發展與配置監視用之戰術型無人機、機動對海、對空預警雷達車、機載與陸射型反艦飛彈及旅、營防空武器系統等，強化地面部隊以陸制空、制海能力，可打亂或破壞降低其登陸作戰效能，具體運用如下所述：

1.未來中共可由兩棲攻擊艦、滾裝船及運輸直升機等搭載大量無人戰鬥車，對臺實施兩棲登陸及空機降作戰，可超越灘岸地形障礙實施快速奪港，對我防衛作戰造成立即性之威脅；聯兵營除籌購人攜式肩射型防空飛彈，可將現行 CM34 雲豹甲車 30 機砲加裝對空套件，即可強化部隊防空接戰能力，並結合 PSTAR 預警雷

達獲得情資，對敵低空飛行直升機或無人機造成立即威脅及損傷，也可為以陸制空創造低空局部制空權，確保我港口及空降場空域之安全(如圖 13)。

2.陸軍除籌購海馬士多管火箭系統(MIMARS)部署在作戰區外，亦可依需求再各增購一個連多管火箭系統(雷霆 2000 增程型-「MK66」射程最遠 70 公里，以及 150 公里的戰術飛彈)<sup>14</sup>，增加制海火力，確保火力運用彈性，達到以陸制海之能力(如圖 14)。



圖13 CM34雲豹甲車與人攜式刺針防空飛彈

資料來源：維基百科，〈CM34雲豹甲車〉，

[https://zh.wikipedia.org/zh-](https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%9B%B2%E8%B1%B9%E8%A3%9D%E7%94%B2%E8%BB%8A)

[tw/%E9%9B%B2%E8%B1%B9%E8%A3%9D%E7%94%B2%E8%BB%8A](https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E9%9B%B2%E8%B1%B9%E8%A3%9D%E7%94%B2%E8%BB%8A)。檢索日期：2022年4月28日。

<sup>14</sup> 上報，〈衝最後關卡-雷霆 2000 多管火箭增程彈+戰術飛彈 2022 年全車作戰測評〉，[https://www.upmedia.mg/news\\_info.php?Type=1&SerialNo=130978](https://www.upmedia.mg/news_info.php?Type=1&SerialNo=130978)(檢索日期：2022 年 4 月 28 日)。



圖14 海馬士(MIMARS)與雷霆2000型多管火箭系統

資料來源：上報，〈衝最後關卡-雷霆2000多管火箭增程彈+戰術飛彈2022年全車作戰測評〉，[https://www.upmedia.mg/news\\_info.php?Type=1&SerialNo=130978](https://www.upmedia.mg/news_info.php?Type=1&SerialNo=130978)。檢索日期：2022年4月28日。

### (三)研發購置干擾系統，阻斷、接管指揮訊號

發展及購置地​​面無人裝備干擾系統與接管裝備，目前無人作戰平台反制方式主要有兩種：第一種是欺騙干擾，即對無人系統的衛星信號、遙控數據鏈路、電子元件等進行干擾和破壞。第二種是控制接管，即通過破解、入侵無人機的測控鏈路，達到控制、接管無人作戰平台的目的。對接入網絡的無人作戰平台，還可採用網絡攻擊技術，從後門程序直接接管，通過侵入目標無人機控制系統，切斷其與背後操縱者的聯繫，從而實現接管。

### (四)強化反裝甲火力與綿密火力支援

無人戰鬥車的裝甲防護力較有人戰車為弱，建議提昇或購置新式單兵操作的反裝甲武器或多管火箭等。現今國軍反裝甲武器種類除國造 66 火箭彈和法製 APILAS 火箭彈等，絕大部分是向美國購買，計有拖式基本型、地獄火與標槍為目前主要火力，皆配置於陸軍各聯兵旅聯合兵種營中的「反裝甲排」，而國軍數量較多的 66 火箭彈反甲能力較差，嚴重影響「灘岸機動阻絕、城鎮作戰」反裝甲戰力。以新式的紅隼反裝甲火箭彈取代舊式 66 火箭彈廣泛撥交於各部隊，並搭配國軍向美方購置的 FGM-148 標槍式(Javalin，射程 75 至 2000 公尺、雙人操作、車攜)、BGM-71 拖式(Tow，射程 75 至 3750 公尺、4 人操作、車載)反裝甲導彈和及雷霆 2000 多管火箭系統等，針對武器裝備的特性(尤以穿甲厚度與有效射程)，廣泛的配賦於各部隊，以利彈性部署與運用，進而形成防護縱深，構築近程、中程與遠程之交叉火網，有效攻擊敵之戰車或甲車弱點，將敵方殲滅於守備陣地前。

(五)新一代之作戰思維與專業素養

運用「網狀化作戰」進而提升部隊反應和整體指管能力，是應對中共「立體多維，環形登陸」與「非線性作戰」等新式戰法威脅之方式，推行「網狀化戰場管理」，從訓練、人事、組織、兵力整備及戰場管理等問題，都必須轉型與變革，尤其在思想觀念必須與時俱進，強化官兵訓練是當前不可忽視之課題。

戰爭勝負關鍵並不僅是建立在單一裝備的優異性，是否有妥善的裝備及熟練的操作人員是另一項關鍵。戰場對先進武器的依賴程度升高，造成其對作戰人員的技術水準要求也提高；而作戰系統的複雜程度升高，需要更多的訓練時間，才能讓部隊發揮戰力<sup>15</sup>。我國目前採取以徵募兵併行政策，在面對重大的外患壓力之下，徵兵兵員流通的速度較快，致使訓練是否能達專業化，有其困難，特別是要維持一支具有專業軍事訓練的部隊與需要專職技術的兵員。

就如同阿富汗和伊拉克對抗美軍時所採用之「應急爆

炸裝置」及俄烏戰爭中所運用之「詭雷」等手段，其所面對之戰場皆採用非對稱戰術，在專業與熟稔的技術下為了成功執行任務，是我們可參考借鏡之作戰模式，特別是在國軍經費有限而中共連年增加國防預算的情況下，必須更進一步的去學習此種作戰之方法和經驗，並有效運用與貫徹全民國防的觀念，才能凝聚全民士氣和作戰意志，剋敵致勝。

## 結語

在臺海作戰環境中，UGV可強化ISR、戰場覺知，及作為額外的武器投射載台、運輸等多用途能力，將可在擁有複雜地形的臺灣地面作戰中，發揮相當輔助作用。儘管UGV仍需控制及通訊傳輸技術上求得突破，以克服複雜地形造成的限制，然其未來發展潛力及可能帶來的效益，值得國軍在發展無人機(UAV)戰力的同時加以注意。由於中共已經開始加強發展此類系統，臺灣也須同時注意地面戰可能遭遇之無人地面載具(UGV)威脅，而綜觀目前各國發展趨勢，可以注意到現代UGV技術發展，及靈活更

<sup>15</sup> 劉育偉，〈他山之石可以攻錯—美國募兵制度之探討〉，《陸軍學術雙月刊》，第509期，2010年4月，頁139。

換各種頻譜感測器與多種武裝的 UGV，展現執行護衛、運輸及 ISR 的能力，甚至成為肩負重要彈藥投射載台等不同任務的角色。發展無人系統是有效應對傳統與非傳統威脅，確保國家安全與加強社會治理的客觀要求和重要措施。我國必須高度重視無人系統這一重大戰略前沿技術發展，準確把握全球無人作戰系統發展態勢，結合我國實際需要，加快推進無人作戰系統發展與應用，因此國軍發展無人作戰載具，將能在敵我戰力失衡的情況下，繼續維持甚至提升我國陸軍戰力的一個方式。