

無人航空載具在台灣國土防衛作戰運用之探討

許智翔

中共政軍與作戰概念研究所

壹、前言

近年，無人飛行載具（Unmanned Aerial Vehicle, UAV）在各地衝突戰事中，展現高度作戰價值與運用彈性，成為地面戰中最受矚目的系統。而 UAV 為首的無人載具，更是各國競相發展的關鍵裝備。

從發展趨勢來看，一旦進入台灣國土防衛作戰，不僅對手將大量投入 UAV、成為國軍重大威脅，更是我國用以不對稱作戰利器，尤其小型無人機的運用，對需維持與強化備援的通聯、城鎮戰關鍵之戰場覺知，及不對稱打擊等能力來說，具備高度運用潛力。

貳、UAV 的戰場運用潛力

UAV 種類甚多，從翼展如波音 737 般的 RQ-4「全球之鷹」（Global Hawk）到小至前線基層部隊用，僅長 10 公分、重 16 克的「黑黃蜂」（Black Hornet）等，有各種不同之定位，地面部隊則以運用中小型機種為主。現代 UAV 地面戰運用可追溯至 1950-60 年代，各國陸軍透過 UAV 協助長程火力運用；此時期無人機或衍生自靶機（如美國陸軍 MQM-57），或專門設計以火箭推進、高速穿透華約野戰防空的機種（如加拿大與英德研發之 CL-89）。

無人系統未來地面戰角色，可由美國陸軍 2017 年制定之《機器人與自主系統戰略》（*The U.S. Army Robotic and Autonomous Systems Strategy*）中略窺一二。美軍認為，機器人與自主系統（Robotic and Autonomous Systems, RAS）能協助應對：（一）對手行動速度與對抗

距離增加；(二) 對手增加 RAS 運用；(三) 稠密都市環境擁塞導致之通信問題等三大挑戰。為應對前述挑戰，包含地面與空中等 RAS 之發展與運用方向為：(一) 增進戰場覺知 (situation awareness)，可協助廣大地域「情監偵」(Intelligence, Surveillance, Reconnaissance, ISR)、進入有人系統無法到達之處；(二) 減輕士兵體力與認知負擔、協助指揮官掌握大量資訊與決策；(三) 增加分布、運量與效率，強化後勤維持部隊；(四) 促進部隊機動；(五) 在威脅環境下保護部隊。¹

回顧近年戰例則可大致歸納 UAV 地面戰運用為以下方面：

一、情監偵

ISR 為軍用 UAV 自實用化開始至今的主要用途。在近年戰例中，單以「納戈爾諾—卡拉巴赫」(Nagorno-Karabakh，以下簡稱「納-卡」) 戰事來看，亞塞拜然就擁有大量以色列 ISR 無人機如「赫耳墨斯 450」(Hermes 450) 等。² UAV 能有效強化戰場覺知、長時間監偵，將掌握範圍向外推展，使作戰時能取得先機。

此外，非國家武裝團體如「伊斯蘭國」(ISIS) 等，亦將民用小型多軸 UAV (如中國大疆 DJI) 大量運用在作戰上，儘管非專業高性能機種 (如西方多國部隊新採用的 Parrot Anafi USA)，也能提供一定 ISR 能力。小型 UAV 十分適用於摩蘇爾 (Mosul) 等地之城鎮戰環境：交戰距離短讓飛手不僅容易識別目標，更能隱蔽在建物內、難與平民區別；ISIS 運用 UAV 進行「情報偵蒐與目標獲取」(Intelligence, Surveillance, Target acquisition, Reconnaissance,

¹ “The U.S. Army Robotic and Autonomous Systems Strategy,” *U.S. Army*, March 2017, pp.1-2, https://mronline.org/wp-content/uploads/2018/02/RAS_Strategy.pdf.

² 「納-卡」衝突期間，亞塞拜然部隊使用的 UAV 從小型到大型均有，也配備了如「哈洛普」等高性能反輻射自殺無人機，主要購自以色列及土耳其兩國。資料來源：Dan Gettinger, “The Drone Databook,” *The Center for the Study of the Drone at Bard College*, September 2019, <https://dronecenter.bard.edu/projects/drone-proliferation/databook/>.

ISTAR) 等工作、協調自殺攻擊將傷亡最大化，甚至可裝載爆裂物攻擊。³

二、用以投射火力攻擊

近年在各地武裝衝突中，以 UAV 發動攻擊已成為常態，「納—卡」戰爭中，亞塞拜然的無人機群甚至能獵殺防空系統，顯見在缺乏有效對抗手段之下，地面部隊面對無人機時的脆弱性。綜觀諸多戰事，UAV 的攻擊可大致歸納如下：

(一) 以商售或土造之小型機種進行攻擊：此作法同樣廣泛見於非國家武裝團體。商售機種經改造後，可投放槍榴彈等爆裂物進行炸射，其攻擊對象不僅是人員等軟性目標、也包含重裝備；2017 年就曾出現 ISIS 運用小型 UAV 攻擊伊拉克 M1A1 主戰車、殺傷打開頂門的戰車長的影片；⁴ 裝載爆裂物後，更成為簡易徘徊式械彈 (Loitering Munition)。⁵ 這些組織更曾運用一定數量 UAV 發動集群 (swarm) 襲擊，迫使盟軍部隊改變位置、甚或逼使盟軍撤退。⁶

(二) 偵打一體無人機精準打擊地面部隊，⁷ 除了反恐戰爭中常見、狙擊恐怖份子首腦的美軍 MQ-9 「死神」(Reaper) 無人機，其他國家生產的機種如土耳其製「旗手式 TB-2」(Bayraktar TB-2)、中國「翼龍 II」(Wing Loong II)、「彩虹-4」(CH-4) 等機種均十分活躍，其中尤以土耳其「TB-2」的輝煌戰果最受矚目。「TB-2」在敘利

³ Serkan Balkan, "Daesh's Drone Strategy: Technology and the Rise of Innovative Terrorism," *SETA foundation*, 2017, p.23, <https://setav.org/en/assets/uploads/2017/08/Report88.pdf>.

⁴ Tyler Rogoway, "ISIS Drone Dropping Bomblet on Abrams Tank Is A Sign Of What's to Come," *The Drive*, January 26, 2017, <https://www.thedrive.com/the-war-zone/7155/isis-drone-dropping-bomblet-on-abrams-tank-is-a-sign-of-whats-to-come>.

⁵ 又常譯為「遊蕩彈藥」、自殺無人機 (Suicide Drone)，或「神風無人機」(Kamikaze Drone) 等不同名稱。

⁶ Kerry Chávez and Dr. Ori Swed, "Off the Shelf: The Violent Nonstate Actor Drone Threat," *Air & Space Power Journal*, 2020, p.33, https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/ASPJ/journals/Volume-34_Issue-3/F-Chavez_Swed.pdf.

⁷ 「偵打一體」意指能進行 ISR、也能裝載武裝進行攻擊任務。目前各國武裝無人機多攜帶反戰車飛彈 (如美製 AGM-114 「地獄火」) 或同級精準武器、雷射導引炸彈，而美軍更曾在 2020 年時完成透過線路讓 MQ-9 無人機發射 AIM-9X 「響尾蛇」飛彈擊落靶機的測試，顯示 UAV 在作戰任務上的潛力。

亞、利比亞與「納-卡」等地，擊毀各式地面裝備。

(三) 徘徊式械彈：在「納—卡」戰事中，亞塞拜然大量運用以色列製徘徊式械彈；在這場衝突中，由於雙方空軍均不具規模，這些可由車輛發射的徘徊式械彈，與偵打一體 UAV 成為另類「空軍」。亞塞拜然運用之徘徊式械彈種類甚多，知名的「哈洛普」(Harop) 反輻射無人機主要用於壓制防空單位，其餘如「Orbiter」或「SkyStriker」等不同系列，則有各種用於攻擊人員、輕型車輛、裝甲車輛、建築等不同目標的型號。徘徊式械彈本質類似巡弋飛彈，但可在戰場上長時間來回尋找目標，因此可以發揮一定壓制效果，更能隨時取消攻擊甚至回收，⁸是極具靈活性的武器系統。

前述攻擊方式對於大國地面部隊同樣具備高度威脅。美國國會在 2021 財年國防政策法案中，要求美軍強化反無人機能力，並能對抗大型無人機，⁹更要求陸軍為作戰車輛（如 M1 主戰車、M2 步兵戰鬥車等）配備能對抗 UAV 的保護系統；¹⁰德軍智庫亦表示，目前德國陸軍不再具備野戰防空能力，無法對抗「納—卡」戰場無人機。¹¹

三、作為誘餌

「納—卡」戰事中 UAV 也曾用作誘餌，亞塞拜然將老舊俄製 AN-2 雙翼運輸機改裝為無人機、引誘防空系統開火，協助反輻射 UAV 或偵打一體 UAV 加以獵殺，¹²一定程度上可說是西方研發、配

⁸ Seth J. Frantzman, "Israeli Drones in Azerbaijan Raise Questions on Use in the Battlefield," *Jerusalem Post*, October 1, 2020, <https://www.jpost.com/middle-east/israeli-drones-in-azerbaijan-raise-questions-on-use-in-the-battlefield-644161>.

⁹ Matthew Cox, "Congress Wants to Beef Up Army Effort to Develop Counter-Drone Weapons," *Military.com*, December 11, 2020, <https://www.military.com/daily-news/2020/12/11/congress-wants-beef-army-effort-develop-counter-drone-weapons.html>.

¹⁰ Jen Judson, "Lawmakers Want Answers on US Army Plans to Protect Vehicles from Drones," *Defense News*, July 29, 2021, <https://www.defensenews.com/land/2021/07/28/lawmakers-want-answers-on-us-army-plans-to-outfit-vehicles-with-drone-protection/>.

¹¹ "Analyse: Deutschland schwach bei Drohnenabwehr," *Deutsche Welle*, June 13, 2021, <https://www.dw.com/de/bundeswehr-deutschland-schwach-drohnenabwehr/a-57873781>.

¹² Jacob Brahms, "Azerbaijan Reportedly Convert Ancient AN-2 Biplanes into Drones," *Overt Defense*, October 5, 2020, <https://www.overtdefense.com/2020/10/05/azerbaijan-reportedly-convert-ancient-an-2-biplanes-into-drones/>.

備的先進空射誘餌的簡易型式。¹³

四、宣傳戰運用

亞塞拜然武裝 UAV 在發動攻擊時，同時在網路上傳播大量摧毀亞美尼亞部隊的影像，展示 UAV 的戰場多功能性；¹⁴而土耳其在敘利亞內戰中，以電戰手段穿透俄製防空系統同時，網路上則出現俄製先進「鎧甲」(Pantsir) 彈砲合一機動防空系統遭擊毀的影片等，顯示其宣傳戰價值。

類似作為也見於非國家武裝團體，這些組織運用小型 UAV 作戰時，也藉網路散布攻擊影片、發動宣傳攻勢製造恐怖，前述商售小型機種攻擊方式，多可藉大量網路短片加以觀察分析。

參、國土防衛作戰中的 UAV 運用

透過我國國土防衛作戰的構想與戰場環境，可粗略歸納 UAV 在國土防衛中的可能角色如下：

一、無海空優勢狀態下仍可運用中小型機種

從我國近年防衛概念來看，不論「灘岸殲敵」或「聯合國土防衛」，均明白顯示台灣海空戰力在當下已消耗、減損相當大之程度。這意味地面部隊將對抗海空實力佔優的入侵部隊，當面對大型 ISR 與偵打一體 UAV 時，難以期待有足夠空軍實力掩護。

在此作戰階段，國軍大型 UAV 若未具匿蹤能力，在失去海空優勢情況下可能更難以生存，但中小型無人機仍是地面部隊可以運用、賴以掌握維持 ISR 及狀況覺知等能力之關鍵，甚至發揮「窮人

¹³ 如美軍已服役、且持續進行改良升級的 ADM-160 「小型空射誘餌」(Miniature Air-Launched Decoy) 系列。

¹⁴ Shaan Shaikh and Wes Rumbaugh, "The Air and Missile War in Nagorno-Karabakh: Lessons for the Future of Strike and Defense," *CSIS*, December 8, 2020, <https://www.csis.org/analysis/air-and-missile-war-nagorno-karabakh-lessons-future-strike-and-defense>.

空軍」的角色，攻擊入侵部隊、壓制防空，及做為誘餌掩護殘存空中兵力等。

二、現代城鎮戰與複雜地形作戰中的關鍵力量

對入侵方而言，進攻台灣不僅需橫越海峽，本島西部灘岸緊鄰城鎮及都會區，並連接淺山丘陵、以及中央高山峻嶺；複雜地形增加入侵準備難度，也是防衛作戰利基。其中西部高度都市化更是關鍵要素。

台灣西部沿岸大小城鎮綿延，北中南都有百萬人級巨大城市；而台灣北部有接近一半人口居住，政經中樞的台北周邊更可將人口達 900 餘萬、緊密相連的「北北基桃」生活圈，¹⁵視為準「巨型都市」(Megacity)。¹⁶換言之，敵人將同時面對登陸戰與城鎮戰，並需克服巨型都市作戰環境、才能奪取政經中樞。

城鎮戰一般被形容成如海綿吸附水份般、需投入大量部隊。然而，就美國在伊拉克的經驗而言，是否必須投入極大量的部隊至都市作戰，仍看交戰雙方能力、目標及作戰時間等因素而定；藉由大規模ISR、聯合兵種機動、精確打擊能力以及透過建立城牆障礙物的方式，小規模的美軍仍能有效的完成百萬人級都市的作戰任務。¹⁷

整體而言，城鎮地形會限制機動力、削弱ISR、嚴重限制空中及長程打擊能力；這是因為守方隱蔽能力遠高於攻方，而大量各式現代鋼筋混凝土建築，本身不僅具備相當防禦能力，也使部隊在缺乏能破壞並快速穿越建物的裝備下，大幅降低機動性。然而，現代武

¹⁵ 根據內政部戶政司資料，至 2021 年 12 月，北北基桃人口共計 9,168,874 人。資料來源：〈人口統計資料〉，中華民國內政部戶政司全球資訊網，<https://www.ris.gov.tw/app/portal/346>。

¹⁶ 依聯合國經濟暨社會理事會 (Department of Economic and Social Affairs, United Nations) 的定義，巨型都市的定義為人口超過千萬的都市，就北北基桃的人口而言已十分接近，如加上新竹人口，則已經達到前述之巨型都市定義。

¹⁷ John Spencer, "Stealing the Enemy's Urban Advantage: The Battle of Sadr City," *Modern War Institute at West Point*, January 31, 2019, <https://mwi.usma.edu/stealing-enemys-urban-advantage-battle-sadr-city/>.

裝部隊的規模大幅縮小，與現代都市規模遠大於過往的環境，使城鎮戰中機動能力更顯重要；現代都市中遍布高樓、不同寬度街道，地下設施如下水道、停車場等設施，使現代城鎮戰成為需要高度專業的戰場，而無人載具正有應對此環境的潛力。¹⁸

就台灣國土防衛作戰面而言，要達到類似美軍在伊拉克等地賴以克服城鎮戰困難的關鍵 ISR 能力，可透過基層部隊大量運用中小型 UAV 的方式進行；事實上，由於近年精準武器射程逐漸增加、台灣地面部隊也籌獲長程打擊武器的狀況下，以 UAV 所具備的長距離 ISR 能力輔助作戰，對於防衛作戰中的早期階段，扮演極高重要性。而 UAV 所獲影像在國土防衛作戰當下，將可透過網路等媒介發動宣傳戰。

除此之外，由於台灣在科技領域上具備一定優勢，因此相關民間技術的發展，也同樣是國軍在發展相關能力時、可以借鏡的對象，如 2019 年時中華電信就曾與雷虎科技合作推出「防救災行動通訊空中基地台」，¹⁹這在通訊困難的現代水泥叢林與各種複雜環境中的運用潛力，就十分值得國軍參考。

三、「不對稱攻擊」能力

前述各地戰例中可以注意到 UAV 的攻擊角色逐漸受到矚目，除了偵打一體無人機外，以徘徊式械彈及小型 UAV 發動攻擊等方式，能成為新式不對稱攻擊能力，從「灘岸殲敵」階段開始、對敵方入侵部隊發動精準打擊；這種精準打擊方式，在對抗高度機械化的共軍兩棲部隊而言十分重要。

徘徊式械彈能裝載在各種輕型車輛，甚至 UAV 及無人地面載具

¹⁸ John Spencer, "The Eight Rules of Urban Warfare and Why We Must Work to Change Them," *Modern War Institute at West Point*, January 12, 2021, <https://mwi.usma.edu/the-eight-rules-of-urban-warfare-and-why-we-must-work-to-change-them/>.

¹⁹ 林宗輝，〈【無人機國家隊 2】雷虎聯手中華電信打造空中基地台〉，《財訊》，2021 年 4 月 19 日，<https://www.wealth.com.tw/home/articles/31175>。

(Unmanned Ground Vehicle) 整合運用，這讓輕裝守備單位在現有載台基礎上、能大幅加強精準打擊能力，更為缺乏海空優的情況下發動空中精準打擊的重要方式；事實上，中國也已將「CH-901 巡飛彈」整合於「猛士」車上，可能成為台灣地面部隊重大威脅。

而非國家武裝團體運用小型無人機投射爆裂物發動攻擊的方式，各國也進行過相關研發嘗試，例如我國 205 廠就曾嘗試將 T91 步槍與 40 公厘榴彈發射器整合到無人機上；²⁰類似的發展概念也可在各國軍工大廠上發現，如近期挪威軍火集團 Nammo 就研發使用小型無人機發射 M72「66 火箭彈」，²¹可讓無法擊穿現代主戰車正面裝甲的 66 火箭彈，藉頂攻方式擊毀戰車、更能讓部隊在較安全的環境下與敵方車輛接戰。

肆、結語

綜觀前面的探討，UAV 為未來在國土防衛作戰的關鍵角色之一，也是國軍發展無人系統時應首先建立初步能力的部分。由於台灣方面仍缺乏相關發展，因此目前先使基層部隊廣泛使用各種中小型 UAV、取得初步 ISR 能力，並建立對應之良好通聯與鏈路，應是初期的發展重點。由於中國解放軍早已配備大量 UAV，使得反 UAV 能力的建立，也具備同等重要性。由於台灣面對中國龐大軍事壓力，後續的研發重點，或可置於各種徘徊式械彈的研發，以建立抵銷敵方優勢的不對稱打擊能力，並嘗試開始進行基礎無人地面載具研發，以分擔地面部隊有限人力資源的負擔與輔助作戰。

然而，面對 UAV 與各式無人載具之類的新科技，重要的仍是在發展之餘，鼓勵基層官兵在運用上提出創新思維，並加以驗證，

²⁰ 〈無人機搭步槍 軍備局秀創新武器〉，《中央廣播電台》，2018 年 5 月 2 日，<https://www.rti.org.tw/news/view/id/408186>。

²¹ Robin Hughes, "Nammo finalises drone-mounted M72 development," *Jane's Missiles & Rockets*, December 21, 2021, <https://www.janes.com/defence-news/news-detail/nammo-finalises-drone-mounted-m72-development>.

可能是發掘此類新式裝備戰場潛力的重要方式。如美國陸軍就針對困難的現代都會環境，鼓勵相關創意發想，因而曾出現如「(向未能撤出戰區的民眾)廣播用無人機」及一次性無人機群等概念。²²

因此，就台灣而言，針對本身環境下的裝備發展、無人機應用與戰術戰法，鼓勵基層進行探討、研究，甚至進行軍方、學界、產業界的跨領域研究，或許也是未來的重要方向之一。

作者許智翔為德國杜賓根大學博士，現為財團法人國防安全研究院中共政軍與作戰概念研究所助理研究員。

²² John Spencer, "A Soldier's Urban Warfare Christmas Wish List," *Modern War Institute at West Point*, November 23, 2018, <https://mwi.usma.edu/soldiers-urban-warfare-christmas-wish-list/>.

Discussion of the Use of Unmanned Aerial Vehicles in Taiwan's Homeland Defense Operations

Jyh-Shyang Sheu

Assistant Research Fellow

Abstract

Unmanned vehicles are a type of new equipment that various countries have been developing or purchasing in recent years. Of these, the development of Unmanned Aerial Vehicles (UAV) is most mature; today, various kinds of UAV, large and small, are a key force on battlefields around the world that cannot be ignored. Armed conflict in recent years has not been high intensity battlegrounds between great powers, whether fighting in the Caucuses or Libya, with both sides lacking air power of any scale; in terms of the lessons of war-fighting and the combat environment for homeland defense, UAV are important equipment that can greatly increase combat power when Taiwan is conducting homeland defense operations. For Taiwan's homeland defense, UAV can not only effectively increase force ISR capability in complex combat environments and provide asymmetric attack capability, they also allow propaganda war to be waged by filming images. In fact, as unmanned vehicles with UAV at their head are important innovative products of modern information and communication, for this type of equipment, the putting forward and verification of innovative thinking should be encouraged to further unearth their future combat application potential to enhance Taiwan's defensive operation capabilities and force combat resilience.

Keywords: drone, homeland defense operations, beach destruction, urban warfare

