

壹、前言

對台灣而言，一旦進入國土防衛階段、開始準備陸上作戰時，意味著海空兵力已受到嚴重打擊，甚至已喪失海空優，使敵方三棲進犯部隊能開始發動入侵。因此在國土防衛時，國軍的地面部隊將需面對中共長程火力及空中優勢等多重威脅，如何對抗從長程武器、空中攻擊到無人機等多層次威脅，及確保己方部隊生存能力，將是未來台灣的重大挑戰。本章將首先探討國土防衛時主要面對的可能威脅、影響國土防衛作戰之關鍵要素，然後才是相關重要科技發展。科技面上，本章將同樣著重於「不對稱」方面，探討部隊的生存性、精準打擊、野戰短程防空與反無人機，及無人載具之近期發展趨勢。

貳、國土防衛威脅與關鍵要素

一、空中與長程火力威脅

進入國土防衛階段時，中共的空中攻擊與長程火力精準打擊能力將對台灣地面部隊的重要固定設施形成巨大威脅。美國《2020年中國軍力報告書》中指出，中共的傳統精準武器主要可分為以下幾個種類：短程彈道飛彈（SRBM，射程300~1,000公里）、中程彈道飛彈（MRBM，射程1,000~3,000公里）、中程彈道飛彈（IRBM，射程3,000~5,500公里）、陸攻巡弋飛彈（LACM）、反艦巡弋飛彈、空對地攻擊彈藥、反輻射武器、砲兵精準彈藥（如PHL-03遠程火箭炮）等，¹其中對台灣部隊威脅

* 許智翔，國防安全研究院中共政軍與作戰概念研究所博士後研究。

1 Office of the Secretary of Defense, op. cit., pp. 59-60.

最大的，將是 SRBM、LACM、空對地攻擊彈藥、反輻射武器及砲兵精準彈藥等。

前述對台造成重大威脅的武器，可以注意到大多屬於遙攻武器（stand-off weapon, SOW）如彈道飛彈、巡弋飛彈、遠程火箭炮等，相較之下較適於攻擊固定設施及半機動性的目標，如機場、雷達；值得注意的是，中共空軍的空對地攻擊彈藥也多以 SOW 為主，² 換言之，在這種情況下具備較高機動性的小型裝備，在面對中共的長程精準武器時將可有較高的生存能力，也符合台灣目前致力的不對稱發展方向。不過即使中共具備大量的 SOW，能對台灣的重要固定及半機動資產發動致命打擊，在國土防衛時，中共仍有大量諸如武裝直升機或偵打一體無人機等，能對台灣的不對稱機動部隊造成重大威脅的裝備。因此，就國土防衛而言，面對中共的威脅，面對海空優勢及大量精準武器的生存性、機動性及防空能力，將是不可或缺之重要能力。

二、戰力防護與部隊生存性

戰力防護為國軍目前在整體防衛構想（ODC）下發展之重要能力，根據國防部定義，戰力防護為貫穿作戰全程的戰力發揮關鍵，國軍將藉機動、隱蔽、分散、欺敵、偽裝、護衛、謀略、誤導，及有效損害管制，確保戰力完整。³ 回顧戰史，在 1999 年的科索沃戰爭中，塞爾維亞地面部隊經歷北約盟軍以絕對空優發動之 78 天空中攻擊後，仍保有 91% 兵員、75% 裝甲車輛、78% 火炮以及 91% 戰車，⁴ 顯見在良好的防護手段及隱蔽下，即使面對美國為首的強大北約空軍，地面部隊仍有相當保存實力的能力。

在科索沃戰爭的 20 餘年後，儘管精準打擊武器有更進一步的發展，

² Rick Joe, "Where Are the Chinese People's Liberation Army's Guided Bombs?," *The Diplomat*, July 20, 2018, <https://thediplomat.com/2018/07/where-are-the-chinese-peoples-liberation-armys-guided-bombs/>.

³ 《中華民國 108 年國防報告書》，中華民國國防部，2019 年 9 月，頁 59。

⁴ Benjamin S. Lambeth, "NATO's Air War for Kosovo: A Strategic and Operational Assessment," RAND, 2001, p. 61, https://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1365.html.

然而各種主被動防護技術，及偽裝科技也同樣持續成長，本章在技術上將首先探討部隊生存性的相關技術，然後探討國土防衛中藉由精確打擊能力以削弱敵人實力的相關技術趨勢，然後野戰短程防空、反無人機技術，以及無人載具的發展，以探求在不對稱作戰的脈絡下，台灣需要的地面部隊裝備科技之可能發展方向。

參、相關科技發展趨勢

一、部隊生存性相關技術發展

在生存性的技術發展上，可粗略由防護技術與隱蔽技術等二方面進行探討。針對防護技術方面，傳統上地面部隊以裝甲防護作為其面對攻擊時的生存保障；然而近年面對各種不同武器的威脅，即使是配備先進複合裝甲及反應裝甲的主戰車（Main Battle Tank, MBT）也已經難以藉由傳統手段，如裝甲技術以確保其生存性。近年包含美製 M1A2、德製豹 2A4（Leopard 2A4）、⁵ 俄製 T-90 等先進主戰車在內的各種車輛，屢屢在中東等地戰場遭到擊毀，也因此，各種諸如主動防護系統（active protect system, APS）等新式防護手段逐漸問世。

目前，美軍已為在東歐前線的 M1 戰車配備以色列「戰利品」（Trophy）APS，並預計在 2020 年全數交付完畢，然而目前美國陸軍缺乏更進一步的資金為 M2 步兵戰鬥車配備選定之以色列 Elbit「輕量化鐵拳」（Iron Fist Light Decoupled）APS，及為史崔克（Stryker）八輪甲車測評選擇合適的 APS 系統；在載具的生存性上，美國陸軍並不僅考量「硬殺式」APS，也考量「被動式」及「反應式」裝備以保護士兵，如採取雷射警告器與反應裝甲整合以保護士兵。⁶

⁵ 豹 2 系列主戰車目前已發展至豹 2A7 系列，如德國陸軍甫於 2019 年 10 月接收的豹 2A7V，在敘利亞遭擊毀者的土耳其陸軍豹 2A4 為 1985 年推出的戰車，儘管裝甲防護已是 1980 年代的舊技術，仍屬第 3 代主戰車。

⁶ Ashley Roque, "AUSA 2020: Service still eyeing hard-kill APS but funding shortfalls, tech challenges remain," *Jane's Defence Weekly*, October 13, 2020.

換言之，單以傳統的裝甲厚度，或主動防護系統可能無法真正有效加強部隊的生存能力，由於在戰場上沒有十全十美的防護方式，而近年攻擊手段的多樣性，也已逐漸超過目前各種單一防護方式所能對應，以裝甲防護能力最強的 MBT 而言，美製 M1 及德製豹 2 等高性能 MBT 的重量已經超過 60 噸，顯現車輛的防護能力以傳統裝甲來看，已趨近發展極限。除了研製新式輕量高效的裝甲材料外，未來的地面載具將整合多樣性的防禦手段以強化戰場生存。

以裝甲車輛為例，「生存能力洋蔥」(survivability onion) 概念，可用於簡要解釋多層次防護強化載具生存能力的手段：1. 消滅超出交戰範圍的敵人；2. 避免遭到攻擊；3. 如果被偵測，避免遭到攻擊；4. 如果被攻擊，避免遭到擊中；5. 如果被擊中，避免（裝甲）遭到擊穿；6. 如果被擊穿，將損害降到最低。在這種概念下，裝甲防護可謂地面單位生存性的最後一道防線。⁷

APS 的出現確實使車輛具備對抗反裝甲火箭甚至飛彈的能力，然而能力仍不夠全面，例如動能彈 (kinetic energy penetrator, 如戰車的翼穩脫殼動能穿甲彈 APFSDS) 仍有賴裝甲防護來對應，因此近年各地面裝備大廠如萊茵金屬防護系統公司 (Rheinmetall Protection Systems) 等，在防護概念上也遵循類似的「洋蔥原則」(onion principle) 發展，例如在末端的防禦上，未來新一代的 APS 如能使動能彈偏移，以較不利的角度命中，就能使裝甲順利擋住攻擊，用這種主被動整合的防護手段形成多層的「生存能力洋蔥」；當此「生存能力洋蔥」遭對手的「致命能力洋蔥」(lethality onion, 即多層次的不同攻擊手段) 穿透到載具的生存能力核心時，就代表載具保護要素失效，因此要在「生存洋蔥」的外層設計出減低視覺及紅外線訊號，甚至 APS 雷達訊號的隱蔽方式。⁸ 即「生存能力洋蔥」最外層的防禦手段。

⁷ Bernard Kempinski and Christopher Murphy, "Technical Challenges of the U.S. Army's Ground Combat Vehicle Program," Congressional Budget Office, November 2012, <https://www.globalsecurity.org/military/library/report/2012/cbo-gcv-working-paper-2012.pdf>.

⁸ Samuel Cranny-Evans, "Future proof: Armoured fighting vehicle design," *Jane's Defence Weekly*, October 27, 2020.

目前西方國家正致力加強「訊號管理」(signature management)的能力，以加強部隊隱蔽、提高生存性。由於現代部隊在陸海空及太空等各領域配備大量多頻譜感測器，在武器殺傷力大幅增加且機動部隊的數量減少的情況下，訊號管理不只要隱藏部隊行跡，也應用於擾亂對手、使敵人感到困惑。

在烏克蘭戰場上，欠缺訊號管理、僅有傳統偽裝手段的烏克蘭部隊在與配備大量多頻譜感測器的俄羅斯部隊對抗時，往往戰鬥還沒開始前就已遭擊敗；而感測技術的演進，使訊號的有效管理成為各戰場必備的能力，不僅在視覺上必須隱蔽，也同時必須隱藏裝備在各電磁頻譜中的訊號，如紫外線(UV)、近紅外線(NIR)、短波紅外線(SWIR)、熱紅外線(TIR)、中波紅外線(MWIR)及長波紅外線(LWIR)等。訊號管理更可進一步運用以欺騙敵人、使其困惑，並破壞其戰場覺知、偵查、目獲與長程打擊能力。為此，西方部隊在生存性技術發展上投注於多頻譜偽裝技術，如瑞典紳寶(Saab)的「梭子魚」(Barracuda)多頻譜偽裝網已取得多個北約國家採用，「梭子魚」系列除車輛用外，也有人員運用的版本，並可能進一步開發多頻譜的偽裝戰鬥服；同時通訊與資料傳遞的訊號管理與對抗干擾也將是未來的發展重點。⁹ 2020年10月底，國軍第4季戰備週的例行訓練，就嘗試進行各種外觀上的掩蔽及偽裝手段，儘管針對未來戰場威脅，國軍仍需加強，並建立針對多頻譜電磁訊號的管理、偽裝，甚至欺敵、誘騙能力，在視覺上進行各種偽裝的嘗試仍為重要起步。

二、精準打擊能力射程逐漸增加

隨著武器技術的發展，精準打擊能力在陸海空等各領域，都逐漸有以彈藥取代「載台」的「不對稱」趨勢出現，儘管這不代表大型載台在未來戰場上將完全被取代，然而精準打擊武器的多樣化及高性能，已是不可

⁹ Andrew White, "Hide and seek: Signature management in modern warfare," *Jane's Defence Weekly*, June 12, 2020.

忽視的發展。陸上作戰的精準彈藥，不僅包含各種飛彈及火箭，如彈道飛彈、導引火箭、反裝甲飛彈外，火炮與多管火箭性能也逐漸提升。單就火炮而言，目前 155 mm 榴砲發展方向，都是將射程延伸至 70 公里級。2018 年 12 月，美軍就測試以 M109 自走砲在「延伸射程火炮砲兵」（Extended Range Cannon Artillery, ERCA）計畫的 58 倍徑 155 mm 砲身，達到超過 60 公里的射程，2020 年 3 月 6 日的試射中，ERCA 又成功命中了 65 公里距離外的目標；德國萊茵金屬公司在 2019 年 11 月底，成功測試新式的 60 倍徑 155 mm 榴彈砲，並達成 76 公里射程的紀錄；¹⁰ 俄羅斯的 2S35「聯盟-SV」（Koalitsiya-SV）152 mm 自走砲也具備 70 公里級射程的實力；¹¹ 而挪威 Nammo 公司研發中的衝壓引擎砲彈更預計將 155 砲的射程推到 100 公里外。

在精準打擊火炮上，十分值得注意的一項發展，為 2020 年 9 月美國陸軍 M109A7 自走砲以 5 倍音速的「超高速砲彈」（Hyper Velocity Projectile, HVP）成功擊落模擬巡弋飛彈的 BQM-167 靶機。以榴彈砲擊落巡弋飛彈或許難以想像，而其所使用之 HVP 砲彈為美國「戰略能力辦公室」（Strategic Capabilities Office）所研發，具有特殊的低阻力外型、精準導引能力，同時相對於飛彈其成本造價低廉，並可用於 155 mm 榴砲、海軍的 5 吋艦砲等多種火炮系統。¹²

此外，在美國「六大」現代化優先項目（“big six” priorities）中的「長程精準火力」（Long-Range Precision Fires, LRPF）中，預計用以取代陸軍戰術飛彈（Army Tactical Missile System, ATACMS）的「精準打擊飛彈」PrSM 在 2020 年 4 月 30 日完成第三次試射，此次試射的攻擊距離僅 85 公里，是迄今距離最短的試射，前兩次分別為 240 公里與 180 公里距離。

¹⁰ Nicholas Fiorenza, “Rheinmetall develops new long-range howitzer,” *Jane’s*, November 29, 2020, <https://www.janes.com/defence-equipment-intelligence/rheinmetall-develops-new-long-range-howitzer/>.

¹¹ “The 10 most effective self propelled artillery,” *Army-Technology*, June 10, 2020, <https://www.army-technology.com/features/featurethe-10-most-effective-self-propelled-artillery-4180888/>.

¹² Dylan Malyasov, “U.S. Army’s howitzer shoot down cruise missile for the first time,” *Defence Blog*, September 8, 2020, <https://defence-blog.com/news/army/u-s-army-howitzer-shoot-down-cruise-missile-for-the-first-time.html>.

PrSM 飛彈的尺寸僅為 ATACMS 的一半，同時具備更長的射程，可說原有的 M270 MLRS 多管火箭及 M142 高機動砲兵火箭系統（High Mobility Artillery Rocket System）的長程火力將會因為此種飛彈的服役而大幅增強。PrSM 預計在 2021 年進行距離 310 英里（約 500 公里）射程的試射，並預計在 2023 年開始投入運用。¹³

精準火力的發展，並不只限於較長程的火砲及彈道飛彈，增加反裝甲武器射程的重要性，也似乎因為由於俄羅斯及中國等大國對手在防空系統上的實力，而大幅增加。美國陸軍正為 AH-64「阿帕契」（Apache）直升機，及未來的武裝旋翼機尋求更長的攻擊距離；2019 年 8 月，美國陸軍已用阿帕契直升機試射了以色列製的「長釘 NLOS」（Spike NLOS）反戰車飛彈，「長釘 NLOS」射程高達 30 公里，這種飛彈已裝備於以色列空軍的阿帕契攻擊直升機。在大國競爭的衝突環境下，各式防空武器大幅威脅旋翼機的生存空間，必須藉由加長武器的射程，使旋翼機能對抗日益強大的防空系統，也因此促使美國陸軍「六大」現代化優先項目中的「未來垂直起降載具」（Future Vertical Lift）項目，在尋求兩種新式旋翼機，與戰術無人系統外，更決定採用「長釘 NLOS」，作為長程攻擊的臨時選擇，並持續尋求未來的永久解決方案。¹⁴

三、野戰短程防空與無人機對抗能力

在台海防衛中，當衝突已經進入國土防衛與地面作戰階段時，代表共軍已經取得一定程度，甚至完全的空中優勢。在這種情況下，地面部隊的野戰防空能力，在遂行國土防衛時將是重中之重。2016 年時美國陸軍的檢討報告指出，因為後冷戰時期部隊結構的變化，短程防空（Short-Range

¹³ Sydney J. Freedberg Jr., “Army: Lockheed PrSM Missile Aces Third Flight Test,” *Breaking Defense*, April 30, 2020, <https://breakingdefense.com/2020/04/army-lockheed-prsm-missile-aces-third-flight-test/>.

¹⁴ Jen Judson, “US Army plans long-range missile fly-offs for future helicopters,” *Defense News*, July 24, 2020, <https://www.defensenews.com/land/2020/07/24/army-plans-for-airborne-long-range-missile-fly-offs-for-future-helicopters/>.

Air Defense, SHORAD) 能力，被認為是美國陸軍在未來戰場上欠缺的極重要能力之一：¹⁵ 在後冷戰時期，不論中小型國家對手，還是後來在反恐戰爭中對抗恐怖組織，在強大的空權下，美國陸軍不再有維持野戰短程防空能力的迫切需求，而主要將防空能力投注於飛彈防禦及「反火箭、砲彈、迫砲」(counter rocket, artillery, and mortar, C-RAM) 需求。重回大國競爭環境後，美國陸軍再次需要面對敵人的空中攻擊能力，如多用途戰機、攻擊直升機等威脅，因此野戰 SHORAD 能力成為其「六大」現代化優先項目中「空中與飛彈防禦」(Air & Missile Defense) 的重要一環。¹⁶

除了面對空中戰機、直升機等裝備的威脅外，另一個近年需重視的威脅為各式無人機。中共在無人機上發展相對蓬勃，已有多種情監偵、偵打一體，乃至於反輻射自殺無人機問世，並在敘利亞等武裝衝突中受到廣泛運用。近年中東乃至 2020 年的外高加索戰事中，無人機都成為地面戰場的要角，其中 2020 年 9 月 27 日到 11 月 10 日，由亞美尼亞及亞塞拜然進行的納戈爾諾·卡拉巴赫 (Nagorno-Karabakh) 戰爭，無人機更受到世人矚目。在這場衝突中，亞塞拜然無人機在戰場上對亞美尼亞地面部隊、防空武力造成極大威脅，同時大量無人機攻擊影片在網路上流傳，更進一步在宣傳上製造優勢；因此，無人機同時成為戰場情監偵、攻擊與宣傳戰的要角。¹⁷

從外高加索戰事發展來看，亞美尼亞部隊對抗無人機的困境大抵可歸因於未能建立良好分層防空體系、暴露固定陣地，以及高加索山區地形也增加防空難度，而未具備良好的電子戰能力及戰術航空器（如戰機），更使其地面部隊無法對抗亞塞拜然無人機襲擊；¹⁸ 亞塞拜然在戰場上運用的

¹⁵ Andrew Feickert, "National Commission on the Future of the Army (NCFA): Background and Issues for Congress," *Congressional Research Service*, February 5, 2016, p. 3, <https://fas.org/sgp/crs/natsec/R44366.pdf>.

¹⁶ Sydney J. Freedberg Jr., "Live-Fire Tests In August For Army Air & Missile Defense," *Breaking Defense*, August 3, 2020, <https://breakingdefense.com/2020/08/live-fire-tests-in-august-for-army-air-missile-defense/>.

¹⁷ "The Azerbaijan-Armenia conflict hints at the future of war," *Economist*, October 10, 2020, <https://www.economist.com/europe/2020/10/10/the-azerbaijan-armenia-conflict-hints-at-the-future-of-war>.

¹⁸ Michael Kofman and Leonid Nersisyan, "The Second Nagorno-Karabakh War, Two Weeks In," *War on the rocks*, October 14, 2020, <https://warontherocks.com/2020/10/the-second-nagorno-karabakh-war-two-weeks-in/>.

多種無人機包含情監偵、偵打一體及徘徊式械彈等。正因為近年無人機系統在戰場上的活躍，近期各國所研發之新式野戰防空系統，也都將無人機威脅視為重要項目，而從這些衝突，或可窺見台灣可能遭遇的戰場威脅。

針對「空中與飛彈防禦」項目，美軍在2020年10月1日與通用動力地面系統（General Dynamics Land Systems, GDLS）簽署12億美元的合約，採購以史崔克裝甲車為底盤的「臨時機動短程防空」（Interim Maneuver Short-Range Air Defense, IM-SHORAD）系統。IM-SHORAD整合現有技術，由李奧納多DRS（Leonardo DRS）公司的遙控武器站整合30mm鏈砲、刺針防空飛彈及AGM-114地獄火飛彈，¹⁹預計在2021年3月時部署第一個排、同年9月部署第一個營，並在2022年部署第二個營，此合約預計將執行至2025年；此項系統從美國陸軍確立需求到交付測試平台僅花了19個月時間，²⁰由此可見美軍目前偏好整合成熟系統，以快速研發並形成戰力的偏好。

美軍陸戰隊在發展SHORAD能力時，所選擇的平台與其機動反艦飛彈系統相同：其「海上防空整合系統」（Marine Air Defense Integrated System, MADIS）預期將以JLTV輪車作為主要載台，選擇搭配Moog的「可調整整合式武器站」（Reconfigurable Integrated-weapons Platform, RIwP）。MADIS系統預計包含Mk1及Mk2兩個形式，前者包括武器站上的刺針飛彈、人攜式刺針飛彈、直接射擊武器、電光／紅外線（EO/IR）光學系統及多功能電子戰能力，後者則將用於反無人機任務（C-UAS），然而這項研發因RIwP武器站重量過重而延後，²¹而以JLTV為平台仍可明確看出陸戰隊在目前的作戰概念下，對輕量化及機動性的強烈需求。

¹⁹ Ashley Roque, “GDLS moves forward with USD1.2 billion IM-SHORAD deal,” *Jane’s Defence Weekly*, October 1, 2020.

²⁰ Jen Judson, “General Dynamics gets \$1.2 billion to build short-range air defense systems for US Army,” *Defense News*, October 1, 2020, <https://www.defensenews.com/land/2020/10/01/general-dynamics-gets-12-billion-to-build-short-range-air-defense-systems-for-us-army/>.

²¹ Ashley Roque, “USMC: Moog’s Reconfigurable Integrated-weapons Platform too heavy for JLTV,” *Jane’s Defence Weekly*, June 9, 2020.

在美軍之外，由於重返大國競爭環境，其他西方國家也有強化 SHORAD 能力的需求，英國陸軍未來的作戰概念「2035（地面）概念部隊」（Conceptual Force (Land) 2035）中，野戰防空系統的建立也是其中的重要一環，目前 MBDA 公司預計整合現有的多種精準武器如「硫磺」（Brimstone）反戰車飛彈、SPEAR 空對地飛彈等，進入未來的陸站整體體系當中，其中陸海基共通的「通用模組化防空飛彈」（Common Anti-Air Modular Missile, CAMM）陸射型將成為其未來野戰防空系統核心。²²

此外，針對德國聯邦國防軍（Bundeswehr）在「獵豹防砲戰車」（Flakpanzer Gepard）退役後野戰機動防空能力的空隙，提出以「拳師犬裝甲車」（GTK Boxer）為載台，整合其先進 35mm「天空突擊兵」（Skyranger）防砲系統作為機動防空及對抗無人機集群（Swarm）的解決方案，並會在未來進一步整合高能雷射（HEL）成為完整系統，應可與萊茵金屬公司為聯邦國防軍提出的「近短程防空系統」（Nah- und Nächstbereichsschutz，包含多種感測系統、IRIS-T 空對空飛彈陸射機動型及人攜式刺針飛彈）進一步整合，成為德國陸軍重建能力計畫中的野戰防空體系。²³

不僅德國，在對抗無人機及 C-RAM 需求上，雷射等定向能武器（direct energy weapons）將是成本低廉且高效的選擇。目前美國、中共、俄羅斯及歐洲多國都有相關的雷射武器計畫，前述美國陸軍的 IM-SHORAD 計畫中，就包含了 50kW 功率雷射的系統，這種同樣以史崔克裝甲車搭載的防空系統，預計將在 2022 年時完成 4 輛原型車，成立第一個排展開測試；美軍另外也預期在 2022 年時完成 300kW 車載雷射系統的測試系統，並進行示範射擊，300kW 的功率預期將可擊落巡弋飛彈。²⁴

²² Robin Hughes, “MBDA leverages Complex Weapons portfolio in support of British Army CF (L) 35 initiative,” *Jane’s Missiles & Rockets*, March 12, 2020.

²³ Nicholas Fiorenza, “Rheinmetall offers to close Bundeswehr’s mobile SHORAD gap,” *Jane’s Defence Weekly*, October 6, 2020.

²⁴ Sydney J. Freedberg Jr., “Army Starts Construction On Prototype Lasers,” *Breaking Defense*, August 4, 2020, <https://breakingdefense.com/2020/08/army-starts-construction-on-laser-prototypes/>.

四、無人載具發展

在各國對未來陸軍結構的想像中，無人載具都是其中的重要要素，如美國在下一代戰鬥車輛（Next-Generation Combat Vehicle, NGCV）中所規劃，將與有人車輛整合之無人地面載具（unmanned ground vehicle, UGV）「機器人作戰載具」（Robotic Combat Vehicle, RCV）。美軍規劃的 3 種 RCV 中，輕型的 RCV-L 已在 2020 年 3 月選擇匡提科（QinetiQ）北美分公司與 Pratt & Miller 公司製造原型車，並在 COVID-19 疫情蔓延的情況下，仍準時於 2020 年 11 月 5 日交付，美國陸軍並選擇為其配備康斯堡（Kongsberg）公司的 CROWS-J 遙控武器站，此款 RCV-L 衍生自提供給美軍陸戰隊測試的 UGV「遠征模組化自主車輛」（Expeditionary Modular Autonomous Vehicle, EMAV），²⁵ 美國陸軍選擇已發展多年的較成熟系統，應可大幅減低研發風險及服役時程。

此外，美軍為獲選 RCV-M 原型車的德事隆（Textron）公司「粗鋸齒」Ripsaw M5，同樣選擇配備康斯堡公司的產品：MCT-30 中口徑（medium caliber）遙控武器站，預計康斯堡將為 RCV-L 及 RCV-M 的武裝系統建立一個共通架構。²⁶ 此外，美軍陸戰隊正檢討將舊式 LAV 裝甲車改裝為無人車輛的可能，²⁷ 這也顯示舊式地面載台可能在無人化的未來戰場，或可在改裝為 UGV 後尋得新的運用方式。

愛沙尼亞米爾倫（Milrem）公司在推出頗受矚目的高性能 UGV「TheMIS」後，在 2020 年同樣將進一步開發「機器人戰鬥車」。米爾倫計畫開發一款具備一定程度自動導航能力，能成為主戰車或步兵戰鬥車版「忠誠僚機」（loyal wingman）的 RCV，配備中口徑火砲，並將具備能與中型目標（如具備可防禦 50 mm 口徑彈藥之防護能力的車輛與軟目

²⁵ “QinetiQ and Pratt Miller Deliver First Robotic Combat Vehicle - Light to U.S. Army,” QinetiQ, November 11, 2020, <https://www.qinetiq.com/en-us/news/first-robotic-combat-vehicle-light>.

²⁶ Ashley Roque, “Kongsberg’s MCT-30 bound for US Army’s RCV-M prototypes,” *Jane’s Defence Weekly*, July 1, 2020.

²⁷ Ashley Roque, “USMC looking to convert LAVs into robots,” *Jane’s Defence Weekly*, September 9, 2020.

標)接戰的能力,這些 RCV 的操作員將坐在特製的指揮運兵車內,並依地形在 1~3 公里外遙控這些車輛作戰;由於先前已有研發「TheMIS」的豐富經驗,米爾倫公司預期可在 3 年內開發出此系統。²⁸ 米爾倫公司也延續過去經常與多國進行 UGV 合作研發的策略,近期更與以色列 UVision 合作,裝置該公司的 Hero 系列自殺無人機,到較重型的新型 TheMIS Type-X UGV 上,²⁹類似的 UGV 及 UAV 的整合先前也曾見於其他系統,如德國萊茵金屬的「任務大師」(Mission Master)與波蘭製「Warmate」自殺無人機的整合。

另外,繼德國與法國將共同研發下一代 MBT 後,近期美國對下一代 MBT 規劃的資訊也逐漸出現,「可選擇載人戰車」(Operationally Manned Tank, OMT)目前至少有三種可能的方案,構型及尺寸皆近似於傳統 MBT 的外貌,預期將可由裝甲兵操作,或是遙控成為無人戰車,然其規格、搭載武器、防護能力等各種技術指標的討論,仍待進一步觀察。³⁰

肆、小結

從前述技術中的發展能注意到,當前各國由於重新將作戰想定與需求重新調整回「大國衝突」的作戰環境,因此在地面作戰科技上的諸多發展趨勢,其實與台灣的需求逐漸能夠相互配合。

然而,台灣的資源與預算相較於美國及西歐各國極其有限,在兵力的投資發展上按照需求及能力的空隙,以及急迫程度訂定優先順序,以求提高軍力整建效率至關重要。若從不對稱作戰及對加強持久防衛能力的需求來看,部隊的生存性及野戰防空能力勢必須緊急強化,尤以前者為甚,能

²⁸ Melanie Rovey, "Tank buddy: Milrem Robotics unveils RCV concept," *Jane's International Defence Review*, May 19, 2020.

²⁹ Robin Hughes, "UVision, Milrem team for UGV-mounted Hero loitering munition solutions," *Jane's Missiles & Rockets*, October 9, 2020.

³⁰ Kyle Mizokami, "What Will the Army's M1 Abrams Tank Replacement Look Like?," *Popular Mechanics*, November 6, 2020, <https://www.popularmechanics.com/military/weapons/a34588107/army-m1a2-abrams-tank-replacement-clues/>.

在中共的海空優勢兵力下，如台灣的地面部隊能同科索沃戰爭中的塞爾維亞部隊般，成功在優勢火力下防護，並保存絕大多數的戰力，則本身就能造成相當的嚇阻能力，同時為後續的國土防衛任務建立更有力的基礎。