

探討次世代陸軍地面作戰車輛

The Next Ground Combat Vehicles

作者：美國陸軍科技研究處副助理部長安迪·史蒂先生

Mr. Andy Steel, deputy director for the Ground Maneuver portfolio in the Office of the Deputy Assistant Secretary of the Army for Research and Technology.

譯者：國防大學政治作戰學院中共軍事事務研究所中尉陳昭羽學員

取材：美國陸軍採購、後勤與科技月刊(ARMY ACQUISITION, LOGISTICS & TECHNOLOGY)2018 年 8 月號

提要

- 一、本文作者美國陸軍科技研究處副助理部長安迪·史蒂先生(Mr. Andy Steel)以「探討次世代陸軍地面作戰車輛」為題，分析未來美國陸軍地面作戰車輛急需具備的關鍵技術與研發方向。
- 二、次世代陸軍地面作戰車輛所需具備的性能包括：無人駕駛、先進的防護力、機動力與殺傷力等等，除提升美國陸軍戰力外，更確保作戰時士兵能夠在首次接敵過程中倖存並打擊敵人。
- 三、「多領域戰鬥」的戰場環境下，未來美國陸軍需要具備傳感器、車輛防禦系統、定向能量等關鍵技術，幫助美國陸軍在車輛載具具備領先其他競爭國家的領先優勢。
- 四、文中探討之未來關鍵技術，闡明次世代不論是美國或是其他國家將要追求的技術，同時更是適應未來戰場環境與多樣威脅的戰場上，陸軍部隊不可或缺的新型裝備需求。

關鍵字：次世代技術、陸軍地面作戰車輛、美國陸軍、裝甲車輛技術。

壹、前言

美軍作為目前世界上最強大的國防力量，在武器裝備創新方面同樣引領時代潮流，近年隨著世界軍事變革的興起，各國紛紛加大軍事研發投入，為抵消主要競爭對手諸如中共與俄國的戰略優勢，加速發展下一代武器裝備成為當務之急，譬如：雷射武器、電磁炮、作戰機器人、太空及網絡戰武器系統等武器裝備，以維持美軍在全球軍事科學技術上的優勢。¹

另一方面，美軍為順應現代戰場情勢改變，深刻認識到現代戰場不再由單一軍種、單一作戰環境與單一戰略思維所構成，美軍所要面對的是混合領域的複雜戰場環境，因此，美軍在 2017 年提出「多領域戰鬥」之概念，希冀藉由軍種間合作達成互補效果，使美軍不論在防禦或攻擊時可以更迅速、更有效率的方式完成作戰任務；²在「世界軍事事務變革」與「多領域戰鬥」的外部影響下，美國陸軍方面必須積極開發關鍵技術，以有效支撐未來美國陸軍作戰之基礎。

¹ 壹讀，〈揭秘：美軍未來武器發展規劃〉，<https://www.google.com.tw/amp/s/read01.com/3AnP6N.amp>，檢索日期：107 年 9 月 6 日。

² 青年日報，〈美陸軍多領域概念提升 從「戰鬥」到「作戰」〉，<https://www.ydn.com.tw/News/285224>，檢索日期：107 年 9 月 6 日。

貳、譯文



封面故事：陸軍在下一個世代戰鬥車輛未來發展的趨勢和開發研製，面臨所需克服的問題，就是如何在原車輛平臺的載重及發電系統限制下，增加新的能力。(照片提供：本刊物研究和技術部)

Top photo caption: FUTURE TREADS To develop and field the next generation of combat vehicles, the Army needs to overcome the current problem: Adding new capabilities and systems is complicated by the weight-bearing and power-generation constraints of the original platforms. (Images courtesy of DASA(R&T))

次世代陸軍地面作戰車輛所需具備的性能包括：人為駕駛、無人駕駛和有無人變換駕駛、最先進的防護力、機動力與殺傷力等等，目的係以確保作戰時士兵能夠在首次接敵過程中存活並打擊敵人。

The next generation of Army combat vehicles will need to include manned, unmanned and optionally manned variants that include the most advanced protection, mobility, lethality and power generation capabilities to ensure that our Soldiers can survive first contact and defeat any adversary.

現代戰場並非陸、海、空、太空、網絡資訊作戰等單一領域，而是從單一領域融合到混合領域，因此，現代作戰必須在「多領域戰鬥」的戰場上同時遂行作戰，這需要陸軍設計、編裝和訓練能夠擊敗敵人的新形態部隊，並且使部隊具備在複雜、多領域環境中佔據優勢作戰能力的條件，雖然當前美國陸軍地面作戰車輛保持與敵人接戰的戰術優勢或說是接近持平的戰力比，但鑑於目前陸軍地面作戰車輛的尺寸、重量和功率等限制，若要進行額外的車輛性能升級將會造成原本載具平台的負擔，此外，升級性能進而影響原本車輛承載能力、車載發電量和車內可用面積減少等負面影響，因此，當前美國陸軍地面作戰車輛對現有車輛額外升級的比重正在迅速下降。

The modern battlefield has combined the air, land, sea, space, cyber and information battlespace into blended domains as simultaneous operation must be conducted over a dispersed battlefield. This requires the Army to design, equip and train forces capable of defeating adversaries with advanced capabilities to prevail in complex and multidomain environments. While the Army's current fleet of ground vehicles maintains a tactical overmatch or close parity with our adversaries, additional upgrades are proving challenging to these platforms given their current size, weight and power limitations. The ability to add evolving technologies to existing ground vehicles is rapidly diminishing as the weight-bearing capability, power generation and available footprint to support these technologies has exceeded the original design.

與美國競爭的對手非常關注美軍過去十年間的作戰行動，希望以美國為典範修正他們的戰術、戰技和戰鬥過程，規避美軍優勢並曝露其弱點，當美軍部署部隊時通常敵人已處於具有「主場」優勢的地方，或者至少處於作好軍事衝

突準備的適當位置，他們了解到讓美國軍隊有充分時間、在無襲擾的環境中部署部隊將使自己陷入劣勢，也明白讓美軍在任何領域獲得優勢都會增加他們作戰失敗的可能性。

Our adversaries have paid careful attention to the last decade and a half of combat operations conducted by U.S. forces and modified their tactics, techniques and procedures to hide from our strengths and exploit our vulnerabilities. When U.S. forces deploy, the enemy usually is operating from a “home field” advantage or is at least in position and prepared for conflict. Adversaries are well aware of the disadvantages of giving U.S. forces the time to deploy, position and amass firepower in an uncontested environment before any potential engagement. They understand that letting U.S. forces gain superiority in any domain can raise their likelihood of failure immensely.

未來戰場的生存性將更具有挑戰，與美軍同等級的對手利用長距離感測器和精準火力的結合，促使美軍必須仔細審視規劃未來陸軍地面戰鬥車輛的作戰需求，美軍領導階層意識到必須開發關鍵技術，用以支持下一代陸軍地面戰鬥車輛，在當前的作戰環境中，更加智慧地運用更進一步的機動性、致命性和能源管理等是必須的，此外，裝甲車輛的生存性通過軟硬體功能整合的智慧型感測器得到顯著的提升，該感測器以觸發主被動防禦系統為主要分層系統功能。

Survivability in the future battlespace will be challenging. Our near-peer adversaries have combined enhanced long-range sensors with the effects from long-range precision fires. This is forcing a careful review of the requirements for future combat vehicles. Army leadership recognizes that the Army must develop the critical enabling technologies to support the next generation of combat vehicles. Increased capabilities, including advanced mobility, lethality and power generation, are required to operate smartly in the current operational environment. Additionally, vehicle survivability can be greatly increased with intelligent sensors that are integrated with the hardware, software and effectors to create an overarching, layered system of passive and active self-defense measures.

以防護系統來說，在美軍作戰平台上可以防止或是識別敵軍武器系統威脅，並以資電、物理性等重疊或多方面的手段破壞敵人的致命機制與作戰能力以保護友軍，不受敵軍作戰干擾，為了擴大其作戰能力。美國陸軍正在探索使用無人駕駛車輛與人為駕駛車輛相互搭配，支援在多領域作戰中的角色，包含半自主、完全自主及選擇性人為駕駛等型式，整合地面與空中系統在複雜的戰場空間中確保接敵存活。

Examples include protective systems that could prevent an adversary weapon system from engaging a U.S. platform or identify an incoming threat and electronically render it ineffective or physically engage to defeat its lethal mechanisms. These overlapping and multi-aspect methodologies would sequentially complement each other to defeat adversarial capabilities and protect friendly forces. To expand its combat capability, the Army is exploring the use of unmanned vehicles teamed with manned control vehicles to support a yet-to-be defined role in multidomain operations. Surviving first contact and dominating in the dispersed battlespace will require the integration of a range of ground and air systems: semiautonomous, fully autonomous, optionally manned, tethered and untethered.

圖 1 雷射防禦



利用高能雷射開發更小尺寸作戰能力的車載平台，以防禦無人駕駛飛行器、火箭、火炮和迫擊砲。(照片提供：本刊物研究和技術部)

圖 2 小型化與技術全面提升



技術研發重點放在比現有更小、更輕、網路資電互聯、更安全和更致命的地面作戰車輛。(照片提供：本刊物研究和技術部)

自動化無人系統將比人為操作系統更具有在複雜地形和環境中機動的能力，此套系統將擴大美軍軍事影響範圍，使美軍在最有利的條件下與敵展開接觸，這些平台增進機動作戰部隊對戰鬥環境的瞭解，提高生存能力並加強火力發揚，自主無人系統亦將接替士兵執行具有危險性、體力需求和一般日常任務。

Autonomous unmanned systems will have the maneuverability to travel over complex terrain and environments with greater capabilities than their manned counterparts. These systems will extend the reach of U.S. forces and will allow them to initiate contact with their adversaries under the most favorable conditions. These platforms will extend the maneuver force's understanding of the combat environment, increase survivability and extend lethality. Autonomous systems also will perform some of the dangerous, physically demanding and mundane tasks required of Soldiers.

支持美國陸軍下一代陸軍地面作戰車輛的具體重點領域包括以下六項：

- 一、感測器：感測器可以在更遠的距離提高解析度高的圖像分辨率，並且快速精確檢測、識別和定位。
- 二、指向性能量武器：美國陸軍正在研究利用指向性能量武器在致命與非致命的作用，應用指向性能量武器技術可以減輕後勤和車載平台負擔；陸軍在指向性能量武器應用方面的投資，有效防禦空中威脅的能力，包括：無人駕駛飛行器，火箭，火炮和迫擊砲。
- 三、能量轉換效率：美國陸軍需要更少燃料，但卻具有更多動力的車載平台，從而提高了機動性，生存能力和殺傷力
- 四、先進裝甲材料：美國陸軍科學和技術正在研發更輕、更有防禦性的裝甲，進而提高生存能力與作戰有效範圍。
- 五、車輛防禦系統：美國陸軍應用主動和被動防護系統，以降低裝甲需求，預先了解來襲威脅設計陸軍地面作戰車輛防護措施，優化被動裝甲和主動防護系統的車輛保護縮減車輛尺寸，從而提高模組化、機動性和防護性。
- 六、機動機器人和自動系統：半自主、完全自主的車輛操作系統，以及整合地面和空中運輸系統，擴大下一代陸軍地面作戰車輛對運行環境的適應與投射能力，提高生存能力與潛在的殺傷能力。

Areas of specific focus supporting the Army's next generation ground vehicles include: Sensors. Improved sensors will provide increased capability to detect, recognize, identify and locate entities rapidly and precisely, at extended distances and with greater image resolution. Directed

energy and energetics. The Army is investing to leverage the effects of directed energy in lethal, nonlethal and protection applications that can lead to reduced logistics and vehicle platforms that have significantly improved operational capabilities at significantly smaller sizes. For example, Army investments in high-energy laser applications are leading to effective defense capabilities against airborne threats, including unmanned aerial vehicles, rockets, artillery and mortars. Power generation and management. The Army is investing in vehicle platforms that require less fuel yet have greater operational range and generate more power, improving mobility, survivability and lethality. Advanced armor materiel solutions. Army science and technology is investing in lighter and more capable armors that can, when augmented with other layers of defense capabilities discussed in this article, improve survivability while enhancing operational combat effective range. Vehicle protection suites. The Army is making investments in active and passive protection systems that allow for reduced armor requirements (weight), enable pre-shot understanding of the threat and post-shot protection from incoming threats. Vehicle protection applications that optimize passive armor and active protection systems allow for a decrease in vehicle size, thus improving de-ployability, mobility and protection. Maneuver robotics and autonomous systems. Investments in semiautonomous, fully autonomous, optionally manned, tethered and untethered ground and air systems will expand the next generation ground vehicle's understanding of the operational environment, increase survivability and potentially extend lethality.

圖 3 多領域戰鬥作戰能力之整合



在未來分散的戰鬥空間中首次接觸將需要一系列地面和空中系統來擴展機動部隊的態勢感知，提高生存能力並增強士兵的殺傷力。(照片提供：本刊物研究和技術部)

美國陸軍領導層在思考開發下一代陸軍地面作戰車輛的過程中面臨著嚴峻的挑戰，主要以保護現代多領域戰場上的士兵為主要目標，在整個作戰過程中，士兵需要相應的能力與技術快速布署並消滅敵人，美國陸軍的目標是將其車輛技術投資的重點放在開發下一代車輛上，這些車輛不僅比現有的戰鬥平台更具殺傷力和生存能力，而且還更小、更輕、更省油、情報通信互聯共享戰場情資，實現共享戰場情資的聯合作戰環境，全面提升士兵的作戰能力和生存能力。

Army leadership faces profound challenges in developing its next-generation combat vehicle to protect Soldiers on the modern multi-domain battlefield. Soldiers need the capability and skill to deploy rapidly, close with and destroy adversaries throughout the battlespace. The Army's goal is to focus its vehicle technology investments to develop a generation of vehicles that are not only more lethal and survivable than current combat platforms but much smaller, lighter, more fuel-efficient and intelligently interconnected for shared battlespace awareness. The following two articles on the Army's development of Robotic Wingman, its first armed and un-manned ground vehicle, and the potential applications of artificial intelligence illustrate the critical enabling technologies the Army is pursuing to increase Soldiers' operational capabilities and survivability. Army leadership is fully engaged to provide Soldiers with the best possible capabilities for future combat operations.

參、心得體認

美國作為世界軍事力量的領先國家，不會侷限當前優勢技術，更積極開發下一代軍事科學技術，體現「高科技武器決定戰場勝負」之意涵，確實掌握未來軍事科學技術關係到世界軍事變革的未來，對維護國家安全與國家利益具有重要影響。

未來科學技術的發展首先是要跳脫思維，擺脫當前技術條件和思想的桎梏，想像未來戰場所需技術，美軍尤其是其在技術創新的過程中鼓勵失敗、允許失敗並從失敗中找尋突破口，終成為美軍軍事科技創新的動力。

以目前美國陸軍 2020 年美國陸軍戰略轉型中的武器裝備發展現代化的 12 大優先項目來看，其中針對下一代陸軍地面作戰車輛的內容就包括：地面戰鬥車輛、多用途裝甲車、聯合輕型戰術車與地面戰鬥車輛計劃四項，³未來美國陸軍地面作戰車輛的發展重要性可見一斑。

本篇譯文提及支持美國陸軍下一代陸軍地面作戰車輛的技術研發重點領域為感測器、指向性能量武器、能量轉換效率等六項，呼應 2018 年 7 月 13 日美國陸軍宣布組建陸軍未來作戰司令部總部，該司令部的設立為應對中共和俄羅斯的軍事威脅，並且著重六大現代化：遠程精確火力、下一代戰鬥車輛、未來直升機計畫、網絡戰能力，太空和導彈防禦能力以及士兵殺傷力等，⁴可以說次世代陸軍地面作戰車輛的軍事科學技術發展與美國未來司令部的創建相呼應。

當前台灣國軍在國防科技發展趨勢，結合聯合作戰之近、中、遠程需求，區分聯合資電作戰能力、聯合應變制變作戰能力、聯合防空作戰能力、聯合截擊作戰能力、聯合國土防衛作戰能力、「創新/不對稱」作戰能力與先進科技作戰能力等七類需求項目，⁵作為國防科技發展之指導，以確保國防科技發展具目標；對照本篇譯文之創見，台灣國軍在「創新/不對稱」作戰能力與先進科技作戰能力方面，可以著手陸軍作戰車輛新型軍事技術研發，適應目前台灣島嶼環境「防衛固守，重層嚇阻」之軍事戰略。

未來台灣國軍也可能如同美軍遇到「多領域戰鬥」之作戰環境，如何整合軍兵種作戰能力、因應新型態威脅與凸顯陸軍作戰車輛性能會是未來建軍可以考量的方向，另一方面，亦必須針對實際敵情威脅，不是一味追求新型軍事科學技術所形成之優勢，透過嚴謹的想定兵推和概念驗證，決定未來台灣國軍武器裝備發展。⁶

肆、結語

回顧美軍地面作戰車輛發展計畫，冷戰時期美軍開發的各種地面戰鬥載具，諸如 1997 年的 M8 輕戰車、2002 年的十字軍自走砲、2009 年的未來戰鬥載具以及 2013 年地面戰鬥載具等，⁷持續推動地面作戰車輛的發展，支撐美軍地面作戰的效能，意即突破軍事科學技術有其不可或缺的價值與重要性。

³ 每日頭條，〈2020 年—戰略轉型後的美國陸軍武器裝備〉，<https://kknews.cc/zh-tw/military/ra9aox.html>，檢索日期：107 年 9 月 6 日。

⁴ 大紀元，〈45 年來最大重組 美陸軍設未來作戰司令部〉，<http://www.epochtimes.com/b5/18/7/14/n10563283.htm>，檢索日期：107 年 9 月 6 日。

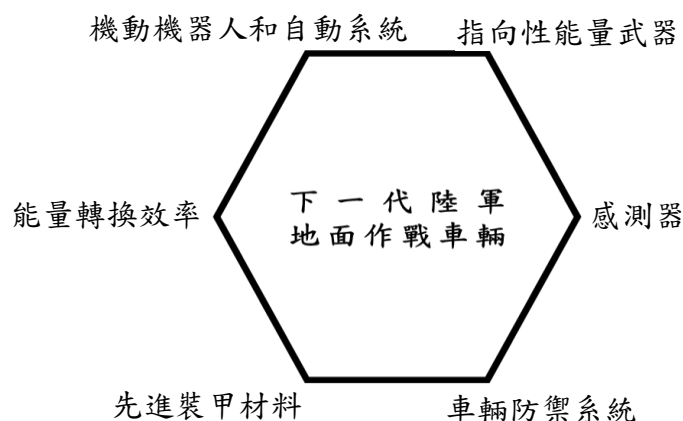
⁵ 國防部國防報告書編纂委員會，〈中華民國 106 年國防報告書〉（國防部，民國 106 年 12 月），頁 94。

⁶ 青年日報，〈【社論】精準評估作戰需求 務實建軍肆應威脅〉，<https://www.ydn.com.tw/News/299084>，檢索日期：107 年 9 月 6 日。

⁷ 青年日報，〈美陸軍 NGCV 計畫 聚焦城鎮戰能力〉<https://www.ydn.com.tw/News/281654>，檢索日期：107 年 9 月 6 日。

美國陸軍下一代地面作戰車輛的技術研發重點領域包括以下六項：感測器、指向性能量武器、能量轉換效率、先進裝甲材料、車輛防禦系統與機動機器人和自動系統，因應「多領域戰鬥」作戰環境，美國陸軍如何使官士兵在複雜作戰環境中既加強車輛與人員防護人同時也能在作戰中發揮火力與機動力。

圖 4 次世代陸軍地面作戰車輛具備能力



圖片來源：作者自行製作。

美軍憑借高度發達的軍事科技，在軍隊建設和軍事戰略上佔有絕對的優勢，軍隊建設上，軍事科技創新優勢使得美軍始終以先端武器裝備支撐最先進的作戰理念，在平時或戰時的軍事衝突對抗中保持著優勢，回顧美軍冷戰後的歷次軍事行動中，皆是在技術裝備明顯優勢的情況下作戰取得開戰先機，這為美軍遂行軍事行動的官士兵提供了堅實的作戰基礎。

先端科技的開發是美軍持續不段進步的契機，然而調適技術、應用科技甚至發揮新型武器裝備的最大效益，更是美軍作為軍事強國不可忽視的一部份，當前與美國競爭對手諸如中共與俄羅斯，同樣也在世界軍事事務改革的進程中追尋尖端軍事科技，在開發、技術與應用間取得最妥適的組合，不僅是大國更是其他欲強化國家安全與維繫國家利益的國家必須研擬議處的重要關鍵。

參考文獻

- 一、Andy Steel，《ARMY ACQUISITION, LOGISTICS & TECHNOLOGY》美國陸軍採購、後勤與科技月刊，2018 年 8 月號。
- 二、壹讀，〈揭秘：美軍未來武器發展規劃〉，
<https://www.google.com.tw/amp/s/read01.com/3AnP6N.amp>，檢索日期：107 年 9 月 6 日。
- 三、青年日報，〈美陸軍多領域概念提升 從「戰鬥」到「作戰」〉，
<https://www.ydn.com.tw/News/285224>，檢索日期：107 年 9 月 6 日。
- 四、大紀元，〈45 年來最大重組 美陸軍設未來作戰司令部〉，
<http://www.epochtimes.com/b5/18/7/14/n10563283.htm>，檢索日期：107 年 9 月 6 日。
- 五、每日頭條，〈2020 年—戰略轉型後的美國陸軍武器裝備〉，
<https://kknews.cc/zh-tw/military/ra9aox.html>，檢索日期：107 年 9 月 6 日。
- 六、國防部國防報告書編纂委員會，《中華民國 106 年國防報告書》(國防部，民國 106 年 12 月)
- 七、青年日報，〈【社論】精準評估作戰需求 務實建軍肆應威脅〉，
<https://www.ydn.com.tw/News/299084>，檢索日期：107 年 9 月 6 日。
- 八、青年日報，〈美陸軍 NGCV 計畫 聚焦城鎮戰能力〉
<https://www.ydn.com.tw/News/281654>，檢索日期：107 年 9 月 6 日。



譯者簡介：

姓名：陳昭羽

級職：國防大學政治作戰學院中共軍事事務研究所中尉陳昭羽學員

學歷：專業軍官班 104 年班

經歷：排長

電子信箱：民用：zeta98209033@gmail.com