

第二章未來戰場特性

舒孝煌¹

前言

未來戰爭型態將較現在更趨多樣化、複雜化。一方面，武器系統日益精準、效能提升，摧毀及殺傷面積更小，戰爭朝向小型、精準、外科手術式發展；另一方面，非殺傷式作戰，例如網路戰、輿論戰、破壞攸關國家社會運作及人民日常生活的關鍵基礎設施等等非傳統戰法，則可能對國計民生造成重大影響，間接影響國家軍事反擊的能力。

當今敵人不僅擁有高科技武器，如匿蹤戰機、長程精準飛彈、極音速武器、無人載具等，還有其他非軍事手段可運用於作戰，例如網路戰、電子戰、心理戰、游擊戰或恐怖攻擊等，使作戰發起可能非常早，甚至在部隊集結或啟程前即已發生。敵人的「反介入／區域拒止」(Anti Access/Area Denial, A2/AD) 能力使海、空軍無法保證一定能準時抵達戰場掩護地面部隊，更別提資訊或網路戰可能在戰爭開打前早已先形塑戰場，這使作戰場域大為擴張。

非傳統式戰具如小型 UAV、自動化機器人等在作戰中的運用日益增加，不僅增進部隊情監偵、作戰與後勤等能力，也讓敵人可能在戰爭發起前，即以網路戰、電磁戰等技術，使傳統戰具減少或失去其作戰效能。換言之，戰爭在大規模部隊動員、兵力集結前即已發起，前方和後方的傳統意義也不再存在。

壹、跨領域作戰

為因應快速多變的戰場環境，近期美軍提出的創新作戰構想，可以勾勒出未來高科技作戰的樣貌。設想中的多領域作戰 (Multi Domain Battle)，將戰場由前方至後方劃分為 7 區，反應戰場的擴大及作戰領域的增加，各區彼此重疊，「開火」(Fire) 意義不僅是具體的武器如火砲及飛彈，也包括無形的網路及電子戰。

一、5 大領域支援 7 區域作戰

美國陸軍規劃中的多領域作戰包括 7 區域：(一) 戰略支援區 (Strategic

¹ 舒孝煌，國防安全研究院國防資源與產業研究所助理研究員，負責本章內容。

Support Area);(二)作戰支援區(Operational Support Area);(三)支援區(Close Area);(四)接近區(Close Area);(五)深入機動區(Deep Maneuver Area);(六)作戰深入火力區(Operational Deep Fires Area);(七)戰略深入火力區(Strategic Deep Fires Area),所有5大作戰領域:太空、網路、空中、陸地、海洋,都可涵蓋以上7區域作戰。

在多領域作戰概念下,各軍種的角色較過去大幅擴展,因此美國陸軍要進行大幅度的現代化,6項目標包括1、長程精確火力(Long-Range Precision Fires, LRPF),2、下一代戰鬥車輛,3、未來垂直舉升平台,4、陸軍自己的網路化作戰,包括網路化指管通情、定位、導航及即時情報,5、防空及彈道飛彈防禦,6、單兵殺傷力的提升。

「多領域作戰」概念除了減少對空軍的依賴,強化對敵打擊戰機、短程彈道飛彈及巡弋飛彈威脅的防禦。在未來衝突中,陸軍需有能力保護自己免受空中威脅,因此機動短程防空(Maneuver Short-Range Air Defense, MSHORAD)成為最急迫項目之一。另外,陸軍也恢復過去曾擁有過的長程精確打擊能力,發展新式長程飛彈取代現有 ATACMS,體積更小,射程達500公里,可打擊固定目標。但如果配備新式尋標器,將可打擊陸地及海面的移動目標,可用以部署在太平洋,對付海上艦艇。²

二、多領域作戰打破軍種隔閡

在多領域作戰的構想下,各軍種都可能扮演主動角色協助其他軍種,例如陸軍可以長程火力協助友軍,使用 UAV 發現及標定目標,以火炮或長程火力摧毀敵方防空陣地,讓空軍戰機得以深入敵境打擊目標。除精準飛彈外,如果新火炮使用更先進彈頭,如極音速或衝壓推進彈頭,射程還可以延長至100公里,多管火箭也可延伸至150公里。其實長程砲兵火箭早在俄羅斯、中國或其他國家服役,只是美國現在也考慮發展自己的長程打擊能力。

陸軍同樣也考慮運用先進武器,包括電磁軌道武器,可將「投射物」(彈頭)以7馬赫速度投射,目前該領域由海軍領先;發展M109自走榴砲自動裝填系統,使射速提升至每分鐘6至10發。過去美國陸軍要依賴海空軍提供空中保護,才能在陸上作戰,現在陸軍則尋求在多領域(陸上、空中、海上、太空、網路)協同攻擊,不僅是支援地面部隊,且是協助海、空軍及陸戰隊,摧毀敵戰機及水面艦,成為海、空軍的搭檔。多領域作戰概念進一步發展,將成為跨領域作戰(Cross Domain Battle),使傳統的軍種角色更為模糊,由於網路化作戰的發展,在最高指揮階層的統一指揮管制可能進一步聯合化、自動化,由聯戰指揮機制依

² “CSA Milley Bets On ‘Radical’ Tech, Promises No More FCS”, *Breaking News*, January 17, 2018, <https://breakingdefense.com/2018/01/csa-milley-bets-on-radical-tech-promises-no-more-fcs/>。



圖 2-3、美國陸軍多領域作戰概念圖

資料來源：US ARMY。

貳、網路化分散式作戰

美國海軍同樣也對其所面對的威脅，發展因應之道。因其在太平洋上的潛在敵人，擁有長程反艦彈道飛彈或巡弋飛彈，號稱可以在企圖破壞美軍的行動自由，並威脅美軍的前沿部署。

一、網路化作戰

由於網路化作戰的廣泛運用，使作戰平台的部署不再需要集中於一處，而是可以大幅分散至所有區域，並使所有艦上及空中的感測器、防空、反艦與攻陸火力得以充分發揮。因武器發射載台和感測器可以相距數百公里，將使敵方更難以打擊。

美國海軍的「分散式致命」(Distributed Lethality) 概念，意在指使更多的敵人在更寬廣的地理範圍蒙受更大風險，並且使所有的水面部隊更為「致命」(Lethality)。除一般作戰艦艇外，尚納入支援艦艇，讓艦隊或聯合作戰指揮官具備更多的攻勢性選項，並強化傳統嚇阻的態勢，限制敵人的作戰選項，甚至將敵人限制在港灣內無法行動。³

³ “Distributed Lethality and Beyond: The U.S. Navy's Surface Fleet Is Evolving Right Before Our Eyes,” *National Interest*, November 1, 2016, <http://nationalinterest.org/blog/the-buzz/distributed->

二、海上部署新思維

到 2030 年，美國海軍作戰艦艇可能不會有太多突破性變化，但卻會採取完全不同的作戰思維，⁴例如配備相位陣列雷達的巡洋艦和驅逐艦，原本其任務是擔負區域防空角色，保護航艦戰鬥群，防止敵海軍攻擊航空母艦，現在則成為防禦彈道飛彈攻擊的平台。此外，為確保海上作戰行動順暢，海軍尚需維持一支數量龐大的兩棲與後勤支援艦艇。這些艦艇不具作戰能力，但在「分散式致命」概念下，所有海軍艦艇都可以在維持制海權上扮演一定角色。

未來美國海軍及陸戰隊兩棲艦的部署將與現在不同，所有船艦都要廣泛分布在海洋上，不再是圍繞在航空母艦周圍。因此，兩棲艦艇要配備無人空中預警機，具備空中早期警戒的能力，不需受到 E-2D 作戰範圍的限制。⁵

分散性部署的關鍵是「海軍整合射控—制空」(Naval Integrated Fire Control-Counter Air, NIFC-CA) 網路，未來所有水面艦、飛機都能整合在此一網路中，延伸海軍標定、分析及攔截目標的範圍。在此架構下，其核心是 E-2D 空中預警機，使用其協同接戰能力 (Cooperative Engagement Capability) 將目標資料以 Link 16 鏈傳至遠方艦艇，由其發射標準 6 型飛彈攔截空中目標。水面目標則暫時需依賴 P-8 巡邏機或 RQ-4 無人巡邏機，以 Link16 鏈傳目標資料。未來感測器可以擴展至 F-35，使其與 NIFC-CA 網路結合。⁶

三、分散式防禦概念

如同陸軍的「多領域作戰」一般，此一概念可以加以擴大，成為「分散式防禦」。美智庫「戰略暨國際研究中心」(CSIS) 在 2018 年 1 月推出一分報告《分散式防禦：整合式空防及飛彈防禦的新作戰概念》(Distributed Defense: New Operational Concepts for Integrated Air and Missile Defense)，⁷提及「任何感測器、更佳射手」、「任何飛彈、任何目標」、「任何發射器、任何地區」等概念，其核心包括：1、網路中心化，2、要素分散化，3、混合酬載，4、結合攻勢及守勢的發射單元，5、多任務射手，6、容器化發射器，7、被動式防禦（欺敵以增加敵情監偵困難及攻擊成本）。這些概念並非新穎，許多已運用在美軍或其他國家的軍事部署上，然而需要武器平台有更多的運用彈性，同時可讓感測器資訊在作戰網

lethality-beyond-the-us-navy-evolving-right-18251?page=show。

⁴ 同註 3。

⁵ “Marines Won’t Need a Carrier for High-End Fight With MUX Unmanned System”, *USNI*, June 6, 2018, <https://news.usni.org/2018/06/06/marines-wont-need-carrier-high-end-fight-mux-unmanned-system>。

⁶ “Navy Expanding NIFC-CA To Include Anti-Surface Weapons, F-35 Sensors,” *USNI*, June 22, 2016, <https://news.usni.org/2016/06/22/nifcca-expands-sm6-f35>。

⁷ “Distributed Defense New Operational Concepts for Integrated Air and Missile Defense”, CSIS, January 25, 2018, <https://www.csis.org/analysis/distributed-defense-0>。

路上迅速分享。

參、太空競逐

太空早已是軍事部署的重鎮，美軍在波斯灣戰爭獲致勝利，主要是高科技武器發揮效能。然而其精準導引武器發揮效能，需依賴太空中部署的衛星，可以說美國的軍事強權，幾乎完全要依賴在太空的部署。

一、美國軍事霸權依賴太空

1991 年第一次波斯灣戰爭前，美國發射達 50 枚衛星，擔負衛星定位、導航、通訊、飛彈預警及偵察等任務。偵察衛星可提供敵方軍事部署及動態的廣域、即時偵察，通訊衛星提供指揮部與作戰單位的遠距離通訊及目標資料的快速鏈傳，衛星定位則可提供目標座標，導引武器精確命中目標。2001 年 911 事件後，美國在中東進行反恐戰爭，並在伊拉克、阿富汗等國境內以 UAV 打擊恐怖分子與游擊隊，其 UAV 亦依賴衛星進行遠距控制。

美國部署在太空中的軍用衛星，主要功能包括氣象、導航及定位、通訊、光學或雷達影像偵察 (Optical or Radar Imaging Reconnaissance)、電子情報蒐集 (ELINT)、飛彈預警、監視、衛星追蹤以及科學研究等等，操作衛星的單位除美國空軍旗下如太空司令部、第 50 太空聯隊、空軍實驗室、太空系統研究中心外，尚包括國防部、海軍、國家偵察辦公室 (National Reconnaissance Office)、飛彈防禦署、國家航空太空總署、國家科學基金會等單位。除衛星外，雖然太空梭已退役，但美國仍在進行重返大氣層載具的測試，例如屬實驗性質的美國空軍 X-37B 「軌道測試載具」(Orbital Test Vehicle, OTV) 由火箭發射，以滑翔方式重返地面，雖然其任務多為科學研究性質，仍其真正功能仍未被外界所悉。

二、太空軍事化

除部署衛星外，為維持太空優勢，美國考慮在太空中部署武器，如高能量雷射、粒子束武器 (Particle beam)，以擊落彈道飛彈或是太空中的衛星。⁸在反衛星武器方面，美國早在 1985 年即嘗試以 F-15 戰機發射反衛星飛彈 (ASAT)，摧毀一枚軌道高度 555 公里的衛星；2008 年，美國海軍以一枚標準 3 型飛彈成功摧毀一枚衛星。

為了監視中國及俄羅斯太空活動，美國從 2010 年開始推動的「太空監視系統」(Space-Based Surveillance System, SBSS)，目的在強化對太空感知及監視能

⁸ “How Space Wars Will Work,” *How Stuff Works*, 2018, <https://science.howstuffworks.com/space-war.htm>。

力。美國軍用通訊在戰時可能會遭敵方干擾，目前僅有 7% 的軍用頻寬有能力抗干擾。2018 年，美國發展先進極高頻衛星 (AEHF)，使用相位陣列天線，可自動偵測未被干擾波段，並能向地面發射多重波束以傳遞訊息，即使發生核戰，也能維持軍事通訊能力，目前已有 4 枚在運作中，另外也投資發展新一代可抗干擾的 GPS 衛星。

除干擾外，反衛星是對太空衛星的另一項威脅，AEHF 衛星在地球同步軌道運行 (geostationary orbit)，軌道高度達 22,500 哩。目前主要反衛星技術都針對低軌道衛星，高度僅 1,200 哩。但未來太空武器有可能打到更高目標，將是此類衛星的威脅。

美國仍是太空強權，目前運行中的衛星達 859 枚，其他國家如俄、中也在運用太空進行軍事部署，中國約擁有 250 枚衛星，超過俄羅斯的 146 枚，這三大太空強權擁有衛星數量佔所有運行中衛星的 66%。除美國外，中國在通訊、導航、情監偵等領域的快速發展值得重視。⁹

三、未來戰爭將從太空展開

俄羅斯與中國已嘗試在太空中進行作戰任務，設法削弱對手的太空能力。俄羅斯學者有所謂「第六代戰爭」說法，指未來若大國之間發生戰爭，將會從太空展開。首先是中國以改良的彈道飛彈攔截美國低軌道偵察衛星，並以殺手衛星撞毀高軌道衛星；美國則攻擊中國的衛星發射基地，阻止其發射衛星，雙方並干擾對方衛星定位、導航、通訊能力。¹⁰雖然其言論頗有爭議，但美方也有專家警告美國可能遭遇「太空珍珠港」般的突襲，¹¹亦預示太空戰的來臨。

美國的挑戰者包括中國及俄羅斯。中國也擴張運用太空能力，在 2015 年實施軍事改革後，成立戰略支援部隊，負責統籌太空任務。中國衛星包括資源探測、氣象、通訊、導航、海洋、遙測等。中國自主發展的北斗衛星導航系統尚在建置中，至 2012 年已覆蓋亞太大部分地區，2020 年將以 35 枚衛星實現全球導航服務能力。¹²

除發射各種不同用途的軍用衛星外，中國也進行反衛星武器試射，曾在 2007 年成功摧毀一枚失效衛星，使用的是類似美國彈道飛彈防禦系統的外大氣層擊殺

⁹ "UCS Satellite Database," *Union of Concerned Scientists*, April 30, 2018, <https://www.ucsusa.org/nuclear-weapons/space-weapons/satellite-database#.W-ezEtUzapo>。

¹⁰ <外媒：中國在軌衛星數超俄正準備第六代戰爭>，《環球網》，2016 年 8 月 3 日，<http://military.people.com.cn/BIG5/n1/2016/0803/c1011-28607364.html>。

¹¹ "Rumsfeld Commission Warns Against "Space Pearl Harbor"," *Spacedaily*, January 11, 2001, <http://www.spacedaily.com/news/bmdo-01b.html>。

¹² <譚述森：認識北斗>，《北斗衛星導航系統網站》，2011 年 3 月 28 日，<https://web.archive.org/web/20130324195344/http://www.beidou.gov.cn/2011/03/31/201103318928b0d1cfb44598a98ead9fdbbf6e33.html>。

載具(Exoatmospheric Kill Vehicle)。另中國可能進行多次測試，但皆無明確證據，但有報導指出中國在 2013 年發射一枚實驗火箭，展示達到地球同步軌道的能力，唯該火箭並無酬載物。¹³前蘇聯很早就發展「殺手衛星」，即以火箭將裝置彈頭的攔截器發射至接近目標衛星的軌道，火箭上裝置雷達以偵測目標，攔截器重達 1,400 公斤，足以在 1 公里外摧毀目標。美國情報單位也證實，近年俄羅斯持續測試反衛星飛彈，不過可能並未模擬攻擊目標，僅是展示發射入軌能力。¹⁴

由於大國持續擴張對太空的運用，甚至開始部署武器，未來除洲際武器經由太空重返地球攻擊目標外，也可能對敵方衛星進行攻擊，使太空變成戰場。未來美俄中等太空強權可能投入「太空快速反應作戰」(Operational Responsive Space, ORS)，以低成本、快速部署取得太空戰場優勢，軍事衛星可能朝「微／小型化」與「星系式」部署，發射載具則使用固態燃料火箭，以便快速發射、即時反應，這將是太空反速反應作戰的趨勢。

肆、超精準打擊

美國在波斯灣戰爭中運用精準打擊武器，獲得優異戰果。精準武器反映的是國家整體國防能力的強大，精準武器的建立需滿足武器本體、導引系統及偵蒐單元、以及搭載以上系統的智慧平台等要求。未來無論空戰、海戰或地面戰，都需要有效的精準打擊武器性統作支撐。未來趨勢則為結合區域網絡及智慧武器系統，取代各自獨立的武器平台。然而建立一套精準化打擊平台花費龐大，並非所有國家均能負擔，鮮少有國家能建立類似美國的龐大 C4ISR 能力。近年歐洲國家在中東及北非執行反恐作戰時，亦仰賴美國的 C4ISR 支援。

一、精準武器改變作戰方式

經歷 1991 年第一次波斯灣戰爭(沙漠風暴作戰)、1999 年科索沃空襲、2001 年阿富汗的持久自由作戰、2003 年第二次波斯灣戰爭(伊拉克自由作戰)的成功，使美國空軍作戰概念產生極大變化。新型態的作戰概念被稱為「效能作戰」(Effective-Based Operation)。¹⁵過去空權論者主張空軍執行戰略轟炸可以贏得戰爭勝利，但戰略轟炸會造成大量附加損傷及平民傷亡，己方執行任務的作戰單位也會付出極大代價的損失。結合資訊科技的精確導引技術出現後，因為空中打擊可以精準命中目標，不需為了增加擊殺率而擴大投彈數量，不會傷及平民或非軍事設施。過去需派遣大規模轟炸機隊投擲數百噸彈藥的作戰方式，現在只需數架

¹³ “Doomsday Satellites and the Space Wars To Come,” *Popular Mechanics*, February 16, 2018, <https://www.popularmechanics.com/military/research/a18194748/ae-hf-doomsday-satellites/>。

¹⁴ “Sources: Russia tests anti-satellite weapon,” *CNN*, December 21, 2016, <https://edition.cnn.com/2016/12/21/politics/russia-satellite-weapon-test/index.html>。

¹⁵ 「效能作戰」為國軍軍語，坊間出版品譯為「基於效果作戰」或「效基作戰」，見 98 年版國軍軍語辭典，138 頁「Effect-based operation」條目。

戰機，投擲數枚雷射或衛星定位武器便能達成摧毀效果。

由於技術變革使作戰效能大幅提升，以精準攻擊取代大規模戰略轟炸，力量的浪費變成力量的節約，空權運用方式也隨之轉變。1991 年波斯灣戰爭前，美國空軍約翰沃登上校制定一套戰略空中計畫，¹⁶分階段對敵人施加武力，以產生特定效果，不需要完全摧毀敵人目標。2001 年 10 月持久自由行動，以及 2003 年的伊拉克自由行動，精準打擊技術更為成熟，戰場指揮管制、情報偵蒐等技術的大幅進步、無人機的投入戰場，戰損評估技術的精進，使精準打擊效能及速度較 1991 年倍增。更具革命性的運用當屬匿蹤戰機的出現，使我方飛機不易被敵防空雷達查覺，可以省略投注在防空制壓作戰的兵力，攻擊其他更關鍵的目標，使得空襲行動的效益大幅提升。

美國在中東進行反恐戰爭時，因掌握制空權，戰機執行任務時並無敵情顧慮，因此依賴的是短程精準武器，包括聯合直接攻擊炸彈（Joint Direct Attack Munition, JDAM），是一系列具有全天候精確投擲能力的低成本通用炸彈，以及鋪路系列（Paveway, 其中 PAVE 是「精確航電導引裝備」Precision Avionics Vectoring Equipment 的縮寫）雷射導引炸彈，由地面或空中導引莢艙發射雷射光源導引炸彈攻擊目標。

不論射程多長或多精準，最大考驗都是目標獲得。固定目標如機場、設施可依賴衛星或空中偵照，但移動目標如機動部署的飛彈發射車、突然出現的恐怖分子車隊，若無強大指管通情監偵（C4ISR）體系，無法支持對機動性、機會性目標的打擊。目前除美國及北約依賴精準武器外，俄羅斯及中國則較依賴各種新式的彈道飛彈，如可變軌、機動式的彈道飛彈，或甚至使用極音速載具，而非戰機搭載的直攻彈藥，顯示對其奪取制空權以及對攻擊目標的 C4ISR 能力上仍不具信心，然而其對地攻擊能力則日益精準，且號稱能使用反艦彈道飛彈對海上移動船艦進行打擊，雖然並無實際驗證紀錄，不過其精準打擊能力仍不容忽視。

二、新一代遙攻精準武器

若遭遇空防能力強大的對手，美國的精準打擊能力能否如此有效，就難以定論。在反恐戰爭暫告尾聲之際，美國開始關注在亞太或中東等地的新威脅，為反制敵人的 A2/AD 能力，因此開始研發長程的精準武器，目前已開發並服役，然仍持續改良精進的新一代長程武器包括：

（一）AGM-158 聯合空對地視距外飛彈（Joint Air-to-Surface Standoff Missile, JASSM）：

這是一種 1,000 公斤級的飛彈，攜帶 450 公斤級的彈頭，採用 GPS/INS 導

¹⁶ John T. Correll, "The Strategy of Desert Storm", *Air Force Magazine*, January, 2006, pp26-33, from <http://www.washingtonpost.com/wp-srv/inatl/longterm/fogofwar/wargoals.htm>。

引，彈體具匿蹤外型，可穿透現代防空系統，並裝置彈翼以提高巡航效率，將射程提升到 460 公里以上。AGM-158 除使用 GPS/INS 導引，終端另使用影像式紅外線尋標器導引，具備自動識別目標功能。AGM-158A 導入雙向通訊鏈結及「人在迴路」(Man in the loop) 導引納入，增加飛行中改變攻擊路徑及目標功能，並強化 GPS 接收器抗干擾能力。AGM-158B 延程型 (JASSM-ER) 除攻擊固定及機動陸上目標，尚增添攻擊船艦能力。

(二) AGM-154 聯合視距外武器 (Joint Stand-Off Weapon, JSOW)

由美國海空軍聯合發展，也採用 GPS/INS 導引，基本型不具動力，精確度可達到 10 公尺以內，滑翔距離 40 哩，可配單一彈頭或次彈械撒布器，攻擊較大範圍目標。除 GPS/INS 導引外，AGM-154C (JSOW-C1) 終端也增加影像式紅外線尋標器，增加 Link-16 數據鏈功能，具備攻擊陸上及海上目標能力。JSOW-ER 正測試 TJ-150 小型渦輪噴射發動機，航程可增至 560 公里。

(三) AGM-84 衍生型：

由魚叉 (Harpoon) 反艦飛彈衍生發展而來的 AGM-84H/K 距外陸攻飛彈 (Standoff Land Attack Missile, SLAM/SLAMER)，主要為海軍及空軍戰機攜掛，具備攻艦及攻陸雙模式，射程則延伸至 270 公里，可在飛行中重新給予指令，標定其他目標。



圖 2-4、美國空軍 AGM-158 飛彈

資料來源：舒孝煌攝。

三、未來發展趨勢

精準導引武器仍持續發展中，除上述武器外，目前有數種發展趨勢：

(一) 多模式導引

不同導引模式間可互相切換，因炸彈可能受天候、環境因素干擾，如煙霧、沙塵會使雷射導引炸彈失去作用，GPS 導引炸彈只能用以攻擊固定目標。因此，美國將兩種導引模式結合為一，發展雙模式導引武器。

雙模式可增加運用彈性，改善任務效率。運用雷射導引模式時需以雷射照射目標直到擊中，不過若使用衛星定位／慣性導航（GPS/INS）模式時，飛行員在射程範圍內投彈後即可脫離。小尺寸 II 炸彈（SDB II）更使用三波段（毫米波雷達、非致冷式影像紅外線、半主動雷射）尋標器，可因應不同時間、天候及目標加以切換。目前遙攻武器多具自主導引能力，毋需使用雷射光源輔助導引。

（二）長時間滯空

可在目標區上空盤旋數小時，結合 UAV 的廉價、小型化、可長時間滯空，等待機動目標出現時發動突襲；或將無人機改為配備終端導引系統及彈頭部的「自殺」式無人機，一架戰機可攜帶較多數量，以增加獵殺量。波音的小直徑炸彈（SDB）為 250 磅級，使用慣性及 GPS 導引，衍生型更可增加尋標頭以提升對付機動目標能力。洛馬的監視微型巡弋飛彈（SMACM）滯空能力達一小時，航程可達 450 哩，另一種新的區域支配炸彈（ADM）更可滯空達數天之久，甚至可由無人機攜帶。目前 UAV 已可被當成精準武器實施攻擊，因小型 UAV 的多樣化，如長時間滯空、垂直起降，目前已有許多國家以小型 UAV 搭載武器，可針對隱藏在樹林或建物後的小規模地面部隊，遂行自殺攻擊，達成超精準打擊。

（三）快速、長距離

未來長程打擊武器可以打擊全球範圍內的即時目標。美國早在計畫將全球打擊能力朝向精準武器發展，原本計畫發展傳統迅捷全球精確打擊（Conventional Prompt Global Strike, CPGS）計畫，目的是在一個小時內精確打擊世界上任何一個角落。其候選方案包括數種不同型式的極音速武器，如美國空軍的傳統打擊飛彈（Conventional Strike Missile, CSM）、國防先進研究計畫署及空軍合作的「極音速技術載具 2」（HTV-2），以及美國陸軍的先進極音速武器（AHW）。這些計畫雖然進展不太順利，不過美國 2018 年持續撥款發展極音速概念，已如第一章所述，實際目的在於確保發展優勢，避免落後俄羅斯及中國。另外，在 2017 年 4 月進行一次無彈頭的義勇兵 3 型飛彈試射，目的是確保核武部隊的運作正常，未來可能會為彈道飛彈改配傳統彈頭。若能成功，義勇兵飛彈有可能成為 CPGS 的選項。¹⁷

¹⁷ “The US Continues with Conventional Prompt Global Strike (CPGS),” Ankara Center For Crisis and Policy Studies, June 5, 2018, <https://ankasam.org/en/us-continues-conventional-prompt-global->

(四) 載台及武器分散化

未來美國情監偵體系可能進一步發展，支持其全球快速精準打擊，並達成分散性部署，使所有作戰單位都能網路化、分享共同圖像，上網擷取其執行任務的必要情資，並藉由網路分配任務，快速打擊目標。美國海軍測試中的 NIFC-CA 網路，容許發射載具在未獲得目標情資下發射飛彈，再藉由戰機等進行目標資訊鏈傳協助導引，可用以打擊移動目標。在 NIFC-CA 架構下，E-2D 空中預警機可當成資料傳輸的節點，由匿蹤戰機如 F-35 擔任穿透敵堅強防空網，EA-18G 電戰機則進入擔任防空制壓角色，當空域安全後，不具匿蹤能力的 F/A-18 以最大酬載進入目標區進行精準打擊。即使沒有掛載武器，戰機也可導控遠處潛艦或水面艦發射的長程巡弋飛彈，將目標以資訊鏈傳給飛彈，以導引其擊中目標。美國海軍已在 2015 年測試由 F/A-18 導引一枚戰斧巡弋飛彈攻擊移動中的靶船，也驗證海軍網路化作戰的可行性。¹⁸

其他的發展尚包括：制壓打擊目標多模式化，除上述武器具備攻艦及攻陸模式外，尚包括標準 6 型飛彈除防空外，尚可攻擊陸地及海上目標；網路共享聯合作戰，以中繼機或衛星雙向資料鏈，對臨機（time critical）目標進行動態即時打擊；模組化多功能酬載，彈頭可視情況轉換成智慧型散撒次彈械、脈衝彈、感爆雷、石墨彈、跑道破壞武器、阻絕雷等；模組化電戰酬載，可擔負誘標或電子干擾任務；增加終端影像導引能力及自動識別目標技術，提升打擊精度；「人在迴路」，以在飛行途中由人力介入改變路徑及目標；複合式被動雷達尋標器（ESM IIR+ATR）。

四、精準武器有賴強大 C4ISR 能力

不論射程多長或多精準，最大考驗都是目標獲得，固定目標如機場、設施可依賴衛星或空中偵照，但移動目標如機動部署的飛彈發射車、突然出現的恐怖分子車隊，若無強大指管通情監偵（C4ISR）體系，無法支持對機動性、機會性目標的打擊。目前除美國及北約依賴精準武器外，俄羅斯及中國則較依賴各種新式的彈道飛彈，如可變軌、機動式的彈道飛彈，或甚至使用極音速載具，而非戰機搭載的直攻彈藥，顯示對其奪取制空權以及對攻擊目標的 C4ISR 能力上仍不具信心，然而其對地攻擊能力則日益精準，且號稱能使用反艦彈道飛彈對海上移動船艦進行打擊，雖然並無實際驗證紀錄，不過其精準打擊能力仍不容忽視。

strike-cpgs/。

¹⁸ “Watch a Tomahawk Missile Guided By an F/A-18 Strike a Ship,” *Popular Mechanics*, February 11, 2015, <https://www.popularmechanics.com/military/weapons/a14024/tomahawk-missile-f-a-18-video/>。

伍、高密度自動化戰場

無人載具及自動化機器人將是未來戰爭的主角，且使用密度將日益增加。自動化裝備早已運用在軍事上，例如：火炮採用自動裝填，可節省人力；船艦上採用自動化近迫武器系統，可自動偵測並迎擊來襲飛彈，減少反應時間；軍機可以自動偵測附近有無其他飛行物靠近，或偵測地形地物障礙，並由電腦控制自動避碰；無人機除遠端有人操作外，也可以程式依設定航線自動飛行，進行長時間巡弋與偵察；戰場上也早已在運用所謂「機器人」，即無人駕駛載具，用以進行拆解爆裂物、除雷、偵察等任務。

一、無人載具

無人機(UAV 或 Drone, 美軍正式說法為 RPA, 即「遠距操作飛機」〔Remotely Piloted Aircraft〕) 也已大量運用在戰場上，例如美軍的 MQ-1 及 MQ-9，雖然在執行打擊任務時由人員控制，但可以依自動設定的航路返航。較大型的 RQ-4 全球之鷹(Global Hawk) 則可自動飛行，進行長時間的空中偵察及監視任務；較小型的無人機則是發射後在空中盤旋，當偵測到目標時，自動歸向予以擊毀。

UAV 可算是戰場自動化裝備一種，雖仍是有人操作，但操作者位於遠離戰場的操作站台，透過衛星將控制訊號傳至 UAV，UAV 則將感測器獲得資訊回傳至控制站，讓操控者決定是否發動攻擊。美軍反恐戰爭中極為依賴 UAV，結合偵打一體、情監偵，使美軍獲得即時攻擊時效性目標的利器，而且節省自己的人力及機隊成本。現在 UAV 仍在持續發展，未來可能結合有人與無人機，由機上飛行員操控，執行危險穿透敵境任務。小型 UAV 執行自殺攻擊任務；可自動飛行的運輸型 UAV 以及戰場機器人，則代替人力進入危險的戰區，執行後勤補給物資的重物或重型武器運送任務。水面無人載具 USV 或水下無人載具 UUV，干擾敵登陸船團、掃布雷艦或執行封鎖等任務之艦艇。發展特定用途之大型 UUV，執行襲擊大型艦艇或敵港口之特種任務。UAV 結合 AI(人工智慧)，可自行執行耗時耗力的巡邏任務，依程式設計自行決定是否發動攻擊，其自動化程度進一步提升。



圖 2-5、英國空軍 MQ-9 無人機

資料來源：舒孝煌攝。

二、自動化機器人

軍方考慮更進一步在後勤等方面運用自動化機器人，包括使用微型機器人偵測及修復複雜的機械，例如噴射發動機。英國發動機製造商勞斯萊斯（Rolls Royce）正與大學合作，運用其微型機器人技術進入發動機內平常檢修程序難以接觸之處進行檢查，甚至實施修補。使用送貨無人機或機器人進行工廠運輸或自動物流的概念，也可運用在戰場上。民間物流公司開始嘗試運用大型四軸或多軸式 UAV 做快遞使用，能垂直起降並運送重貨。若在技術上能普及，也有可能供軍事運用，用以向前線運送補給品、燃料、彈藥等，減少因交通線被截斷或後勤兵源不足之困擾；或向前方戰況吃緊地區運補，減少人員曝露在敵火下的危險；或運送不易由人力搬運的重型貨物，如火砲及彈藥。民間廠商發展的「機器狗」（robot dog），具有四隻機器腳，可模仿真實動物的行動，可用於在歧嶇地面進行重貨運輸，¹⁹商用市場上的「機器狗」發展已經成熟，可以自主移動，越過不平整地面，可自動穩定，自動繞過或迴避障礙物，並有機器手臂可以進行簡單動作，如撿拾物品、開關門等。²⁰

三、未來無人系統發展

UAV 可依據衛星定位進行自動飛行，已是普遍的技術，然在戰場上運用的

¹⁹ “Marines Are Testing A Robot Dog For War,” *Popular Science*, September 23, 2015, <https://www.popsci.com/marines-test-robot-dog-for-war>。

²⁰ “Boston Dynamics Is Gearing Up to Produce Thousands of Robot Dogs,” *Fortune*, July 21, 2018, <http://fortune.com/2018/07/21/boston-dynamics-spotmini-robot-dog/>。

無人載具，例如地面無人載具（UGV），基本上仍是有人在遠端遙控，並非完全無人操作。軍事單位恐暫時無法接受自動駕駛的想法，不過未來若技術成熟，也有可能改變。美國廠商如 Boston Dynamic 已研究可為陸軍運送裝備的機器人或是無人運輸機，已將研發成品交給陸軍進行測試及分析，並研發無人戰車，與有人車輛搭配作戰。²¹ 微型 UAV 或小型機器人，可藉由群組模式發動攻擊或是協調作戰，因其體積小、數量多，可個別擔負偵蒐及攻擊任務，也可由戰機或地面車輛加以投放，使用彈性極廣。

機器人也會被用在操作某些危險或需長時間工作的任務，例如太空。美國與日本的航太工業計畫使用機器人執行太空任務；全日空（ANA）與日本宇宙航空研究開發機構（JAXA）合作進行一項稱為「阿凡達 X」（AVATAR X）的太空計畫，運用遠端操作機器人來解決太空任務難題。²²

美國海軍正在發展中的 MQ-25 空中無人加油機，以及其前身 X-47B 實驗機，是空中無人載具自動化操作的先聲，然而其所運用的技術仍是雙向 GPS 定位鏈傳，以修正降落定位點，距離人工智慧仍然很遠。國防先進研究計畫署正研究新一代人工智慧（AINext），包括新的演算法及應用，並增加其推理能力，有可能運用在未來的自動化裝備上，使其可以自主操作。

四、有人部隊及無人載具的整合

雖然戰場機器人的運用仍在發展中，但軍隊已要思考如何讓機器人與真人士兵搭配作戰，並在軍隊中運用更多自動化裝備、人工智慧以及無人系統。²³ 同時軍隊應擬定一套戰略，增加運用自動化裝備，例如美國陸軍希望未來的自動化裝備能增加情況覺知能力，減輕士兵的身體及認知上的負擔，幫助部隊在戰場上的運動能力，並保護士兵免受戰場威脅。為了提升對機器人的運用，需強化自動化、人工智慧以及共同控制的技術。²⁴

另外，目前美國在中東反恐作戰所使用之 UAV，在打擊目標時仍有人操作，船艦上使用之近迫武器系統亦是自動化操作，然機器人在戰場上殺人，將造成道德問題。1980 年 12 月聯合國已通過《禁止或限制使用特定常規武器公約》

²¹ “Four companies advance to build Army’s equipment transport ground robot,” *Defense News*, December 14, 2017, <https://www.defensenews.com/land/2017/12/14/four-companies-advance-to-build-armys-equipment-transport-ground-robot/>。

²² <全日空聯手 JAXA 展開「AVATAR X」計畫，要用機器人化身執行太空任務>，《科技新報》，2018 年 9 月 20 日，<https://technews.tw/2018/09/20/avatar-x-program/>。

²³ “US Army to Demo Robotic Wingman Vehicles in 2017,” *Defense News*, December 28, 2016, <https://www.defensenews.com/land/2016/12/28/us-army-to-demo-robotic-wingman-vehicles-in-2017/>。

²⁴ “Army Details Draft Robotics and Autonomous Systems Strategy At AUSA,” *Defense News*, October 4, 2016, <https://www.defensenews.com/digital-show-dailies/ausa/2016/10/04/army-details-draft-robotics-and-autonomous-systems-strategy-at-ausa/>。

(Convention on Prohibitions or Restrictions on the Use of Certain Conventional Weapons Which May Be Deemed to Be Excessively Injurious or to Have Indiscriminate Effects)，有關機器人是否能用在戰場的問題，早在 2014 年聯合國已辯論過，也有許多國家與人工智慧專家呼籲禁止開發全自動化殺人武器，2018 年 9 月，歐盟也呼籲禁止開發生產相關武器，並在 11 月聯合國大會提出，26 國政府已表態。²⁵然因美、英、俄、中國都在開發自動化武器，未來能否通過仍充滿挑戰。

陸、模組化作戰型態

現代戰爭型態日益多樣化，威脅型態快速改變，使傳統的軍事組織及作戰平台難以應付多變的作戰場景。因此，各先進國家依其作戰經驗及教訓，調整組織編裝，以因應不同的作戰，並增加靈活反應的能力。各國軍事體系都有類似困境，即「官僚盛行、山頭林立」，既得利益者抗拒改革，使得軍隊組織難以創新。然而若軍隊面臨一次重大慘敗，就有可能使其得到教訓，不得不改變。

一、作戰體系的變革

美軍在越戰得到教訓，於是在 1970 年代推動「軍事事務革新」(Revolution of Military Affairs, RMA)。2000 年後，又繼續推動「國防轉型」，首先修改國防戰略重心，因應新型態危機、並為不確定的未來做好準備，美軍需保持高度戰備，並具備打贏 2 場可能同時發生戰爭的能力。2001 年發生 911 事件，助長美國國防轉型。由於未來軍事威脅極不確定，作戰型態也變得複雜而多樣化，美軍改變冷戰時期鎖定蘇聯的「基於威脅」建軍思維，轉為「基於能力」(Capabilities-Based Approach) 的建軍思維，全方位提升作戰能力，既要能夠因應大規模毀滅性的戰爭，又要能夠對付游擊式的不對稱威脅，有些衝突則不需動用大規模部隊，僅是制裁對手。

二、彈性化的編制

在多變的威脅環境下，軍隊組織自需彈性調整，以因應戰況的變化。模組化的作戰編制可使部隊結構多樣化，靈活性增強。以陸軍為例，過去鈍重的師級編制已無法應付新作戰型態，而且陸軍需要跟其他軍種進行更良好的搭配。1976 年美國空軍上校鮑依德 (John Boyd) 提出「衝突的型式」(Patterns of Conflict) 報告，²⁶對如何擊敗敵人提出新構想，即所謂「觀察、定向、決策、行動」循環 (observation-orientation-decision-action loop, or OODA loop)，這發展出一套反敵

²⁵ <影/AI 勿濫用！歐盟也呼籲各國簽署禁開發「全自動化殺人武器」>，《智慧機器人網》，2018 年 9 月 19 日，<https://www.limitlessiq.com/news/post/view/id/6702/>。

²⁶ John Boyd, "Patterns of Conflict", *AirPower Australia*, 1986, <http://www.usairpower.net/JRB/poc.pdf>。

人閃電戰的新構想。1982年美國陸軍提出「空陸戰」(AirLand Battle)，以在歐陸應付華約國家的陸上威脅，其中強調空軍及陸軍的緊密協調，以及要求前線作戰單位與後方指揮體系需同步連線，並即時決策，這有賴部隊達成資訊化，這是托佛勒所謂的「第三波戰爭」，在1991年波斯灣戰爭大獲成功。

資訊化打破過去鈍重的官僚體系及複雜的決策系統，改變作戰指揮體系及部隊結構。接著是部隊的「聯合」作戰，未來的武器，不論是載台或是武器本身，不再僅強調個別性能，而是強調其「網路化」特性，每一個平台都可以透過網路，彼此分享情資、實施目標標定及導引、並進行管制與指揮作戰，扁平化、蜂窩化的組織取代過去的金字塔式組織。²⁷

在美國戰略重心轉向亞太後，為因應亞太地區廣大海域的作戰特性，2010年提出「空海戰」(AirSea Battle)構想，在西太平洋地區強化美國海空軍合作，為可能到來的美中衝突做準備，以對抗中國的A2/AD戰略。2015年1月宣布創立「全球公域聯合介入及機動」概念(Joint Concept for Access and Maneuver in the Global Commons, JAM-GC)，取代空海整體戰，將陸上武力納入更廣泛的概念中，即如何將陸軍及陸戰隊介入衝突區域，協助美國部隊重獲介入能力。雖然用詞有所變動，其意義均在於進一步打破軍種間藩籬，更進一步強化聯合作戰。

三、模組化作戰編組

美國空軍已在1990年代末期進行組織改造，將指揮體系加以扁平化，取消戰略空軍及戰術空軍之間的差異，成立空戰司令部(Air Combat Command)。同時成立「遠征軍」(Air Expeditionary Force)編組，因美國中央司令部並未指派部隊，其概念是將美國空軍各不同任務的作戰中隊加以編組，依任務在作戰時指派給不同的遠征軍，加入特定的區域司令部，執行聯合作戰任務。這些中隊可能來自空軍作戰司令部，也可能是預備役部隊或是州國民兵，單位包括空優、對地打擊、偵察、預警、空中加油、戰略轟炸等不同性質中隊，它們仍屬原建制聯隊，但作戰時則編入遠征聯隊。

美國陸軍也在反恐戰爭後的2004年開始進行模組化改革，因傳統師級作戰單位過於龐大，難以適應不同規模作戰需要，特別是因應小規模的衝突時，彈性調度有其必要。另外，師的分工太細，有裝甲師、機械化師、步兵師、空降師等，編制太過僵化，難實施彈性調度。模組化改革是將師級單位虛級化，作戰單位改以旅級戰鬥隊(Brigade combat team, BCT)為主體，部隊規模變小，更容易戰略機動，編制變靈活，可以彈性組成聯合特遣部隊。此外，偵察及火力特支援單位下放至旅，更強化其獨立作戰能力。過去在反恐戰爭中對重型裝備需求較低，2018

²⁷ 陳宗逸，〈第四波戰爭從投石器到機器人的革命〉，《多維新聞》，2017年，第20期，<https://duoweicn.dwnnews.com/CN-2017%E5%B9%B420%E6%9C%9F/10003879.html>。

年美國陸軍持續調整旅級戰鬥隊，強化重裝火力，以聚焦更戰力更強的對手。²⁸美國海軍過去以特遣艦隊作為任務派遣的主力，但二戰開始已有以航艦為主力的作戰部隊。在 1990 年代正式以航空母艦戰鬥群（Carrier Battle Group, CVBG）為名，將海軍航空及水面作戰兵力進行更有彈性的整合，由艦載機聯隊、巡洋艦、驅逐艦、巡防艦、以及核動力攻擊潛艦構成。2004 年宣布將過去的重組為航艦打擊群（Carrier Strike Group），另外遠征打擊群則由兩棲突擊艦（LHD）與船塢登陸艦（LSD）、兩棲運輸艦（LPD）組成，主要由垂直起降戰機、直升機組成，此一編組更注重海軍的由海向陸武力投射能力。

四、軍種角色模糊化

在未來戰爭中，部隊的任務會更為多樣化；傳統陸、海、空軍等軍種的角色將更為模糊。在聯合作戰中，指揮階層視任務特性指派最適當的作戰單位，例如防空制壓作戰，有可能是陸軍 AH-64 攻擊直升機以低空穿透執行，或是特戰部隊，而不是空軍戰機。在守勢國家，除了海上及空中部隊保衛本身的制海及制空權外，因地面載具可以分散及彈性化部署，依賴地形地物掩護，搭配新的科技如多基雷達、網路化防空系統等等，可有效取得局部空優，或避免敵人取得空優，搭配新式機動化攻艦武器，也可取得由岸向海的局部制海優勢，可以較低成本遂行有效防衛。因此，在海軍的兵力投射、空權的火力打擊之外，地面部隊也可成為任務多工化的主要軍種。

現代戰爭中，一支搭配適當作戰單元的輕型反速反應部隊，可擔負應急機動作戰任務，包括國境反擊作戰、先遣及哨戒、反恐維穩等任務。輕型快反部隊可依不同任務需要，編組不同模組，在最短時間內編組不同的部隊，快速準確採取有效行動。模組化可以實現各軍、兵種的專業合成化，適應資訊化聯合作戰要求，以一致的作戰原則指導各模組的作戰任務，指揮層級扁平化，各模組間可以資訊交流，作戰任務上相互補充，以發揮彈性用兵的最大效果。

柒、混合型作戰模式

冷戰結束後，戰爭型態也有極大變化。國與國戰爭仍是學者研究衝突理論時主要關心的焦點，但全球化日益普及，也使衝突以不同型式擴散。傳統上戰爭被簡單分為「大型及傳統戰爭」以及「小型及非正規戰爭」，但霍夫曼（Frank Hoffman）認為現代敵人會將不同型式戰爭加以結合運用。²⁹非國家角色偏好運用

²⁸ <美陸軍 2 旅級戰鬥隊 火力升級>，《青年日報》，2018 年 9 月 23 日，
<https://www.ydn.com.tw/News/306176>。

²⁹ Frank G. Hoffman, "Conflict in the 21st Century: The Rise of Hybrid Wars," Potomac Institute, December, 2007,
http://www.potomac institute.org/images/stories/publications/potomac_hybridwar_0108.pdf。

非正規型式的戰爭，但可能是在傳統戰爭中被引發或用以支持其原有戰爭目的；國家也可能在傳統戰爭中運用非傳統手段以達到目的。因此國家應準備應付一系列全光譜衝突。

一、衝突的擴散

混合式戰爭（hybrid warfare）是近年北約提出的新概念，指國家或非國家對手採用正規戰、非正規戰、武裝民兵、偽裝平民等方式，也可能包括其他可能對敵產生影響的方式，如心理戰、網路戰、法律戰，甚至包括恐怖攻擊或非法行動等，對國家安全造成威脅。這可能由不同的組織發起，也可能由相同的組織同時發起不同的行動。在戰略層級，許多戰爭均結合傳統及非傳統要素，但常發生在不同戰區或不同場景，在混合戰爭中，則有可能同時在同一戰場上發生。

911 事件後美國在中東發動反恐戰爭，打擊神學士組織，雖然幾乎使其瓦解，但也在伊拉克境內造成權力真空。2014 年時，伊斯蘭國（ISIS）在伊拉克境內推進，伊斯蘭國使用混合戰術對付傳統伊拉克部隊，據有伊拉克大片領土，以及油田與煉油廠等據點用以獲取資金，支持其恐怖行動。以美國為首的西方國家，繼續與伊斯蘭國作戰，也幾乎將其擊敗。然而恐怖組織化整為零向歐洲國家等滲透並發動恐怖攻擊，造成歐洲國家安全及社會安定的困擾。

另外，混合戰爭有可能導致國與國間真正的戰爭。北約已認知混合戰爭對其成員國造成的安全威脅，因此認為採取適當手段有其必要，俄羅斯以類似手法在其周邊前蘇聯共和國併吞領土，北約認為會員國受到來自國家及非國家角色的挑戰已日益增長，並警告俄羅斯有可能對北約成員國使用類似手法。這些混合戰爭手段很可能違反公約第 5 條，即對任何成員國攻擊視同對所有國家攻擊，這將使北約認定混合戰爭是一次真正的武裝攻擊行動，要以防禦及嚇阻手段加以反制。這也表示，北約讓全世界注意到，混合戰爭可能引起更廣泛的戰爭行動。³⁰但混合戰爭的型態恐難以傳統方式加以嚇阻，例如俄羅斯以假新聞干預北約成員國選舉，此事本身即難論定，更遑論加以反制。北約亦聲稱要建立「反制混合支援團隊」，由跨北約的專家及資源組成，反應對北約機構及設施的威脅。

二、混合戰爭的先制條件

俄式的混合戰爭容易識別，其效用以軍事設施為主，包括在邊界部署不合理的部隊，以進攻性質為主的大規模演習，在國際海空域進行挑釁式演習，另包括網路攻擊、激進式的媒體攻擊，以及其他活動。否定式的媒體宣傳是其主要模式，

³⁰ “Now NATO Says Russian “Hybrid Warfare” Could Start a Real War,” *Popular Mechanics*, July 13, 2018, <https://www.popularmechanics.com/military/a22140482/nato-russia-hybrid-warfare-start-a-war/>。

以烏克蘭—俄羅斯邊界衝突為例，俄運用宣傳攻勢，不斷在國際媒體聲稱「俄並未部署軍隊在烏克蘭境內」、「俄絕未提供武器給分離主義份子」，在其目標群眾及國際社會中製造混淆。

混合戰爭有其先制條件，在俄烏衝突的情況下，成功實施混合戰略至少有 5 個關鍵先決條件。首先，俄方具備軍事優勢。二，其中一方中央權力被削弱，或是其安全結構失調。三，一方境內有與另一方同質性高的俄語少數民族，成為侵略者聲稱的目標。四，兩方都有強大媒體存在，允許大規模的宣傳活動。最後，邊防安全的脆弱。這些要素缺一不可，因為全頻譜的混合戰爭無法孤立運作。³¹

靈活及適應性是其混合戰模式的關鍵，不會有兩場完全相同的混合戰爭。西方國家也不能免於混合戰爭的威脅，這些威脅可能輕易而迅速地演變為混合戰爭，如果沒有得到妥善解決和反擊，有可能會演變成傳統戰爭。混合戰爭並不是新鮮事，而且可以有不同的型式，而且會隨時間推移改變及適應，現代國防及國家安全體系應認真對待混合式的威脅。

小結

本章討論未來戰場特性，包括技術及非技術領域，以及高科技及非科技手段，或是兩者的結合。在未來作戰中，各軍種的角色將大幅擴展，界限也日益模糊，太空的角色會更形重要；而在戰場上，因少子化及募兵已是世界趨勢，採用自動化操作的戰場機器人和無人載具的角色會日益重要，不但取代人力負荷搬運彈藥等沉重工作，減少士兵的負擔，也可因使用機器人在敵火下作業，可減少人員的傷亡。無人載具也可代替執行長時間海、空域監視等耗時耗力的枯燥工作，若結合人工智慧，在平時及戰時的運用將日益寬廣。

由於戰爭型態多樣化，不僅武器系統、作戰編組也要彈性化，以模組化方式因應任務的不同需要。然而，除戰場上的短兵相接外，混合型的作戰模式，結合輿論、網路、心理、媒體、恐怖攻擊等等不同方式的非正規作戰，在高科技的時代，因資訊傳播的快速，反而更發揮其作用，也成為未來戰場作戰的特性之一。

³¹ “Hybrid Warfare: A Known Unknown?” *Foreign Policy Blogs*, July 18, 2016, <http://foreignpolicyblogs.com/2016/07/18/hybrid-warfare-known-unknown/>。