

淺析中共「人工智慧」之國防運用對我防衛作戰之影響

A brief analysis of the impact of the CCP's national defense application of artificial intelligence on China's defense operations

何至中 上校

提 要：

- 一、「人工智慧」(AI)是近年來世人耳熟能詳的名詞，其意指一種可以透過不斷學習、修正、感知或邏輯推理的系統或程式，具備近乎人類行為模式或邏輯思考的能力。因此，世界各先進國家爭相投入大量資源，將AI產業納入國家各項建設的發展藍圖項目中，並協力各行各業發展相對應之AI能力，期能獲得產業上突破或顛覆性的技術，進而取得領先優勢。
- 二、2017年，中共已將AI發展納入「十九大」報告內，並將「大數據」、「互聯網」及「人工智慧」和實體經濟等產業發展實施深度融合，同時將其導入軍事用途之中；另藉由AI的運用以提升軍隊戰鬥力，未來將更進一步在世界軍事強國的競爭中，獲得絕對優勢。
- 三、因應可預見的未來，武器裝備將成為「有人」及「無人」協同作戰模式，國軍除應持續投資「人工智慧」之先進武器裝備外，亦應朝「經濟、有效、大量、機動」等方向，積極研發可消耗、易補充、威力強及精準度高的防衛性武器裝備，以建立適切之「不對稱」戰力，達成「致敵勝敵」之目標。

關鍵詞：「人工智慧」、智能化指管系統、無人化作戰平臺

Abstract

1. "Artificial intelligence" (AI) is a term that has been well known to the world in recent years, which refers to a system or program that can continuously learn, correct, perceive or logically reason, with the ability to think almost like human behavior patterns or logical thinking. Therefore, the world's advanced countries are scrambling to invest resources to incorporate the AI industry into the development blueprint projects of various national constructions, and work together to develop correspond-

ing AI capabilities in all walks of life, hoping to obtain industrial breakthroughs or subversive technologies, and then gain a leading edge.

2. In 2017, the CCP has incorporated AI development into the report of the 19th National Congress, and deeply integrated the development of industries such as “big data”, “Internet” and “artificial intelligence” and the real economy, and at the same time introduced them into military uses, through the use of AI to enhance the combat effectiveness of the military, and will further gain an absolute advantage in the competition of world military powers in the future.

3. In view of the foreseeable future, weapons and equipment will become a “manned” and “unmanned” coordinated combat mode, and in addition to continuing to invest in advanced weapons and equipment of “artificial intelligence,” the Taiwan military should also actively develop consumable, easily replenishable, powerful, and highly accurate defensive weapons and equipment in the direction of “economy, effectiveness, large quantity, and mobility,” so as to establish appropriate “asymmetrical” combat effectiveness and achieve the goal of “defeating the enemy.”

Keywords: “Artificial intelligence”, intelligent command system, unmanned combat platform

壹、前言

「人工智慧」(Artificial Intelligence, 簡稱AI, 中共稱人工智能¹)是近年來世人耳熟能詳的名詞,其意指一種可以透過不斷學習、修正、感知或邏輯推理的系統或程式,具備近乎人類行為模式或邏輯思考的能力。因此,世界上各個先進國家爭相投入大量資源,協力各行各業尋求或發展相對應之「人工智慧」能力,期能獲得產業上突破或取得顛覆性的技術,進而取得一定程度的領先優勢,以提升國家地位。目前AI已廣泛運用在經濟、教育、軍事、大眾服務等多個領域,其所帶來的效益、便捷與商機,也

大幅改變人類既有的生活方式與工作環境。

然而,就在這一波「人工智慧」發展的浪潮中,許多國家為了提升競爭力,紛紛將AI產業納入國家各項建設的發展藍圖項目中,亦即將其納入國家戰略發展層級來投資,這也使得部分國家從相關AI政策制定、整體規劃、人才培育及預算投資等,均給予更多的支持,而中共就是近年來發展成效顯著的國家之一。習近平上任後,多次於各種場合或會議中提到發展「人工智慧」對國家建設至關重要,凸顯其將引領新一輪的科技革命及產業升級所需的驅動力。²中共現已將AI發展納入其「十九大」報告內,並將「大數據」(Big Data)、「互聯網」及未來「人工

註1：中共將「人工智能」定義為「研究、開發用於模擬、延伸和擴展人類智能的理論、方法、技術及應用系統的一門新的技術科學」。

註2：〈習近平向國際「人工智慧」與教育大會致賀信〉,《解放軍報》,2019年5月17日,版1。

表一：中共「網絡攻擊鏈」7個步驟一覽表

步驟	攻擊、入侵及破壞方式	
1	偵察追蹤	對目標的研究、識別和選擇。
2	武器構建	將具有遠程控制功能的木馬與工具(例如Adobe、PDF和微軟Office文件)相結合，藉以形成可投遞的攻擊外力。
3	載荷投遞	將有效的攻擊外力傳輸到目標環境(例如通過電子郵件附件、網頁或者移動存儲介質)。
4	漏洞利用	外力攻擊投遞給目標後，通過漏洞觸發攻擊代碼。
5	安裝植入	在目標系統中安裝可以遠程控制的木馬或後門程式，以獲得持續控制的權限。
6	持續控制	目標主機向外連接互聯網上的命令與控制服務器，建立通道，完成持續控制功能。
7	目標達成	攻擊者通過一系列攻擊活動實現攻擊目標，這些目的包括對敏感數據的竊取或破壞、入侵其他目標等。

資料來源：參考〈美國洛克希德馬丁公司提出網絡攻擊7大步驟－“網絡攻擊鏈”〉，頭條新聞，2020年4月6日，<https://www.ponews.net/tech/u2957cd5u2.html>，檢索日期：2022年8月3日，由作者彙整製表。

智慧」和實體經濟等產業發展實施深度融合，以創新經濟。³另一方面，中共除了在AI領域積極研發與投資挹注於產業上，亦將其導入軍事用途之中，藉由AI的大量運用，提升軍隊戰鬥力，期能進一步在世界強國的軍事競爭中獲得更大優勢。

當前，中共急欲透過「軍民融合」政策，落實「人工智慧」運用，以提升部隊作戰效能，此舉勢必對我國防衛作戰造成更大的威脅。因此，國人對於中共在「人工智慧」領域之能力與發展趨勢，必須有更深入瞭解與認知，並且設法「以敵為師」，進一步尋求「破敵之道」；亦期望探討成果有助於國軍運用AI達成建軍備戰與防衛作戰之目標，這也是撰寫本文主要目的。

貳、「人工智慧」運用於軍事科技方面及對未來作戰之影響

國防科技領域在「人工智慧」技術的提升下，運用的面向越來越廣泛，也為當前作戰模式帶來全新的面貌，更成為顛覆戰爭勝

負的關鍵因素。以下就AI運用於軍事科技方面及對未來作戰之影響，分述如后：

一、「人工智慧」運用於軍事科技

(一) 智能化指管系統

傳統指管系統(C4ISR)包含指揮、管制、通訊、電腦、情報、監控及偵察等，藉由情報偵蒐、整合及威脅評估，提供戰場指揮官進行決策、命令下達或作戰報告等。面對新一代戰爭型態與環境，多如牛毛的戰場訊息勢必須借助智能化指管系統的處理能力，並且同步整合各平臺資訊(如陸、海、空、網路)，才能有效提升戰場管理能力、主宰戰場並獲得作戰優勢。另外，智能化下的指管系統，可依據現有戰場資訊進行各類分析與推演，以尋求可能之未來戰場景況，即早提供預警並主動監測與修正，同時也能降低情報分析人員負擔。

(二) 智能化網路系統

要能掌握網路安全才能達成智能化作戰要求，否則再強悍的AI武器都將無法發揮其作戰效能；因此，美國「洛克希德·馬丁」

註3：劉柏定，〈十九大新時代的數位中國〉，《經濟前瞻》(臺北市)，第174期，2017年11月，頁35。



圖一：仿生物型態無人裝備-機器鳥(圖左)、機器魚(圖右)

資料來源：參考〈人工機器鳥即將登錄SNEC國際光伏太陽能展會〉，世紀新能源網，2012年4月11日，<https://ne21.com/news/show-26021.html>，檢索日期：2022年8月4日，由作者彙整製圖。

(Lockheed Martin)公司在2020年即提出「網絡攻擊鏈」(Cyber Kill Chain, 又稱「網路殺傷鏈」)⁴，主要將網路攻擊區分為偵察追蹤、武器構建、載荷投遞、漏洞利用、安裝植入、持續控制和目標達成等7個步驟(如表一)，再依步驟提出對應的防禦方式，有效的防範敵方攻擊或入侵，如此才能成功阻止敵人每一階段的攻擊行動。

(三) 無人化作戰平臺

無人化作戰平臺係指利用無人駕駛技術、自動航控或遠端遙控等無人化武器裝備，裝載所需測量設備或武器裝備執行特定任務；目前此種能見度較高的裝備主要為偵蒐型或「察打一體」之無人飛機。另外，在陸地的戰場機器人與水下無人潛艦亦有多國開發，基本上可以達到自動搜索與追蹤、地形辨識等功能，惟多屬實驗性質，目前尚未大量列裝。若未來形成具作戰能力的集群式無人機器人，其戰力確實「不可小覷」。

(四) 仿生系統

有鑑於功能及需求的不同，部分國家發展仿生物型態之無人裝備，用於執行特定的軍事任務，例如人形機器人或機器狗可擔任補給或彈藥運送任務，而機器鳥、機器魚或機器昆蟲等(如圖一)則可執行布雷、掃雷、環境偵察或通信中繼等任務。因此，未來戰場上除少數作戰或操控人員外，極可能搭配為數不少的無人機大軍協力作戰或執行補給等任務。另外，有些國家為突破人體骨骼或能力上的限制，發展出擴展式外骨骼裝備(如圖二)，人員透過穿戴擴展式設備，可即時傳遞戰場資訊、監控生理狀況、減輕身體運動負擔、增加力量或提升作戰反應力等，有效提升部隊作戰能力。

(五) 任務規劃系統

在電腦模擬兵棋系統中，「人工智慧」系統在導入學習資料庫後，可逐步學習到「戰無不勝」的局面。因此，透過大量數據庫

註4：Eric Hutchins, Michael Cloppert and Rohan Amin, "Intelligence-driven Computer Network Defense Informed by Analysis of Adversary Campaigns and Intrusion Kill Chains," Bethesda, MD: Lockheed Martin Corporation, 2011, pp. 1-14。



圖二：擴展式外骨骼裝備

資料來源：參考朱明，〈中科院客製化軍用外骨骼系統 減輕單兵負擔提升作戰效能〉，上報，2021年2月13日，https://www.upmedia.mg/news_info.php?Type=1&SerialNo=106220，檢索日期：2022年8月4日。

，將可以使該系統進化到足以進行戰場情勢判斷、全般戰術規劃與戰略資源分配等能力。所以，我們可以預判在不久的將來，AI將逐步運用於戰略、戰術等軍事階層，亦或配合各級指揮所執行作戰時機判斷與選擇、研判敵最大可能行動、我軍最佳行動方案及所需兵力等重要的作戰輔助。

(六) 智能化聯網架構

AI運算與運用的關鍵，便是與網際網路連結，作戰部隊透過武器載臺、攜行式個人裝備及通訊網路，可即時分享戰場資訊，除能提高戰場資訊透明化，亦可供智慧化系統執行戰場訊息監控，並及時對瞬息萬變的戰場環境做出預判反應。因此，資訊化程度越高的作戰部隊，通常整體戰力越高。

(七) 智能化輔訓系統

由於戰場環境的危險與不確定性難以模仿，因此為尋求風險最低、且能模擬戰場環

境的訓練模式，即為各國研究與開發的重點。各部隊可藉由智能化輔訓系統實施部隊訓練、武器測評或戰術驗證。另外，透過此系統不單能營造特定戰場環境，並且能依作戰實況，即時增加虛擬環境、敵軍或想定狀況，除可有效訓練接戰部隊應處能力，且於訓後能實施即時回放，藉以檢討並得到更為有效的訓練模式。

(八) 智能化產製系統

隨著「人工智慧」技術的導入，工業製造也不再是單純生產這麼簡單，藉由AI建立具有適應性、資源效率和「人因工程學」的智慧型工廠，透過智慧化的產製系統，連接網路與資料庫平臺，使公司能針對各類產品或生產設備進行遠端監控，以確保妥善度或主動排定歲修；甚至透過專家系統，可以達到簡易除錯或遠端及時執行故障排除等功能。此項智能化同樣適用於軍隊、裝備的維管修理，提高工作效率。

二、「人工智慧」對未來作戰之影響

AI對未來作戰之影響確實「不容小覷」，以下就裝備、人機協同、行動方式及勝負關鍵等4個面向，⁵分段概述如后：

(一) 智能無人裝備為未來作戰的主戰裝備

智能科技的發展使人與武器裝備逐漸分離，無人系統從輔助人類作戰漸漸轉向為代替人類作戰，並完成許多不適合人去執行的高傷亡作戰任務。智能化作戰越來越傾向「平臺無人、系統有人，作戰無人、指揮有人」的特徵。例如俄羅斯在敘利亞的戰場上，以遙控的方式指揮10部戰鬥機器人，以「零

註5：林娟娟、張元濤、王巍，〈軍事智能化正深刻影響未來作戰〉，新華社，2019年9月10日，http://www.mod.gov.cn/big5/jmsd/2019-09/10/content_4850148.htm，檢索日期：2022年8月4日。

傷亡」的戰績擊斃70餘名伊斯蘭國(ISIS)武裝份子，成為軍事史上首次以機器人為主力的地面作戰行動。⁶由此推斷，在不久的未來將有大量無人機、無人船(艇)和無人車等裝備，成為智能化戰場上雙方對抗的主體裝備，全面執行各類傳統與非傳統軍事任務。

(二) 人機協同裝備為未來作戰的主要行動方式

人機協同作戰是在網絡化對抗環境下，「有人」與「無人」裝備聯合編隊實施協同攻擊的作戰方式。具備戰場決策及戰術控制能力的操作者為「指揮後端」；攜帶制導武器或各類情報、偵察和監視感知器的智能無人裝備為「武器前端」，在信息網絡的支持下，操作者與智能無人裝備透過密切協同，共同完成態勢判斷、戰術決策、火力引導、武器發射及毀傷評估等行動。根據美國「陸軍研究實驗室」(United States Army Research Laboratory)的觀點，2035年人機協同作戰主要採取人在「迴路上」的監督自主式作戰；到2050年將實現人在「迴路外」的授權自主或完全自主式作戰，⁷正式拉開機器主戰的智能化戰爭序幕。

(三) 集群性自主作戰為未來作戰的重要攻擊模式

集群作戰是人工智慧、數據鏈整合及雲端計算等技術結合之成果，可同時間發射數

十至上百架的無人機，由其自行精準編隊、精確分工，同步執行多種任務及對多目標進行打擊的智能化作戰模式；與傳統作戰相比，「集群作戰」顛覆了傳統作戰模式和作戰規則。美海軍經過數百次模擬試驗後發現，即使先進的「神盾」(Aegis)防空系統，在應對無人機集群攻擊時，也難以有效分配火力，部分無人機依舊可以避開攔截，並對艦艇成功發動攻擊。⁸數據顯示，當使用8架無人機組成集群向艦艇發動攻擊時，平均有2.8架可突破「神盾」防空系統的攔截；當數量增加到20甚至40架時，成功突破攔截系統完成攻擊任務的無人機數量更多，這些測試充分驗證無人機的「集群作戰」效果十分顯著，⁹更對當前防禦系統構成嚴重的威脅；凸顯此種無人機自主作戰，必將成為未來智能化戰場上重要的攻擊作戰模式。

(四) 智能將成為未來作戰勝負之關鍵
AI與「機器學習」(Machine Learning)，注定將全面改變人類世界，尤其在軍事領域的發展，可說是「一日千里」。雖說在短時間內還不會出現機器人士兵，但許多無人載具早已在使用相關技術；還有更多我們所看不到的地方，也都因為應用AI而開始產生巨大的變化，未來勢必引發新一波的「軍事革新」。例如2016年新聞媒體大幅報導「谷歌公司」(Google)的圍棋軟體「AlphaGo」

註6：祁雷，〈展望無人化戰爭25年後半數美軍不是人〉，《南方日報》(廣州市)，2015年11月30日，<https://mil.huanqiu.com/article/9CaKrnJRRLH>，檢索日期：2022年8月5日。

註7：張國威，〈軍民融合 推動智能武器研發〉，《旺報》，2021年3月4日，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20210304000095-260301?chdtv>，檢索日期：2022年8月5日。

註8：〈美欲升級宙斯盾系統對抗無人機或加裝激光武器〉，《科技日報》(北京市)，2019年1月16日，<https://www.laserfair.com/yingyong/201901/16/70138.html>，檢索日期：2022年8月5日。

註9：〈我國119架無人機齊飛 意義重大〉，ifuun.com，2017年6月16日，<http://www.ifuun.com/a20176163027082/>，檢索日期：2022年8月6日。

擊敗人類頂尖圍棋棋士，就是一個最好的例子。¹⁰美國軍方也正在利用類似的技術，嘗試發展一套名為「GameBreaker」的AI系統來輔助各級戰場指揮官。此系統利用電腦兵棋模擬的方式，經由「機器學習」以訓練出最佳的戰場決策能力，並可提供各種狀況下的最佳戰術，供指揮官選擇。¹¹等於是參加圍棋比賽時，旁邊有AlphaGo協助一般，這將使得美軍的每一位指揮官，都因此變成「能征善戰」的沙場老將。¹²

參、各國「人工智慧」發展現況及代表性技術與裝備

近年來，AI也成為熱門的科技議題，且各種類型的語音應用、圖像辨識、臉部辨識及自駕車等都占據不同媒體版面，成為眾人關心的議題；而各國政府也重新審視「人工智慧」可能帶來的衝擊與影響。自2017年開始，各國紛紛推動AI相關策略及各式白皮書，我國亦於2018年發布《臺灣人工智慧行動

計畫》，¹³做為推動「人工智慧」發展的政策文件。以下謹就美國、俄羅斯及中共等國家的AI發展現況及較具代表性之技術與裝備，臚列說明如后：

一、美國

(一)美國一直以來都是「人工智慧」技術的先驅，並廣泛的應用於軍事武器裝備中。美軍自2014年起即將AI與「自動化」系統納入作戰發展核心內容，同時發展「第三代抵銷戰略」(The Third Offset Strategy)概念，¹⁴並確立AI與「機器學習」為達成此戰略之關鍵性手段。¹⁵2018年6月，美國正式成立「聯合人工智慧中心」(Joint Artificial Intelligence Center)，專責整合國防部所有AI相關工作；接續於2019年2月發布《2018年國防部「人工智慧」戰略摘要》(DoD Artificial Intelligence Strategy)，主要藉由AI的發展來維持其領先之戰略地位，並持續在未來戰場上保持科技優勢。¹⁶

(二)美軍AI武器裝備種類繁多，以近期

註10：安德魯麥卡菲、埃里克布林約爾松，〈AlphaGo是怎麼學會下圍棋的〉，紐約時報中文網，2021年1月29日，<https://opinion.udn.com/opinion/story/120873/5213045>，檢索日期：2022年8月6日；翟文中、吳自立，〈論「人工智慧」(AI)在軍事領域的運用〉，《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第56卷，第4期，2022年8月1日，頁7。

註11：王臻明，〈戰場上的AlphaGo：「人工智慧」帶來的軍事革命已悄然展開〉，鳴人堂，2021年1月29日，<https://opinion.udn.com/opinion/story/120873/5213045>，檢索日期：2022年8月6日。

註12：Moss Sebastian, "DARPA Gamebreaker Aims to Train Military AI Systems on Open World Video Games," AI Business, May 6, 2020, https://aibusiness.com/author.asp?section_id=789&doc_id=761294，檢索日期：2022年8月7日。

註13：呂蓓君、葉俊宏，〈政院啟動AI行動計畫 每年編列百億預算〉，TVBS新聞網，2018年1月23日，<https://news.tvbs.com.tw/tech/857715>，檢索日期：2022年8月7日。

註14：洪聖斐，〈確保領先 美國防次長提「第3次抵銷」戰略〉，New talk 新頭殼，2014年11月4日，https://tw.news.yahoo.com/%E7%A2%BA%E4%BF%9D%E9%A0%98%E5%85%88-%E7%BE%8E%E5%9C%8B%E9%98%B2%E6%AC%A1%E9%95%B7%E6%8F%90-%E7%AC%AC3%E6%AC%A1%E6%8A%B5%E9%8A%B7-%E6%88%B0%E7%95%A5-020016913.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuYmluZy5jb20v&guce_referrer_sig=AQAAAE86htvSzJSANYaYlRWHi4nN4YiLX_GuWT2433j_CUJpReiaLUie2SRdmaMbyS36t2MhYIK4VcbaV4Z66Aj_5Ntm0wuAwDoNzVdXjp0NzEvqUSMwCAw8Kr8iJAO4nTQccf0ljFASW95mWDpznOn8kSqmIkiyPuFqv2H4mdOosJ，檢索日期：2022年8月7日。

註15：Gian Gentile, Michael Shurkin, Alexandra T. Evans, Michelle Gris?, Mark Hvizda, and Rebecca Jensen, A History of the Third Offset, 2014-2018(Santa Monica, California: RAND Corporation, 2021), pp.41-45。

註16：中國科學院辦公廳，〈美國國防部發布「人工智慧」戰略〉，《網路安全和資訊化動態》(北京)，第3期，2019年3月，頁45-47。



圖三：美軍「2022環太平洋軍演」4艘參演無人艦船

資料來源：參考〈「幽靈」現身！美4無人艦將投入2022環太平洋軍演 摹擬新戰場型態〉，Newstalk新聞網，2022年5月18日，<https://tw.news.yahoo.com/%E5%B9%BD%E9%9D%88%E7%8F%BE%E8%BA%AB%E7%BE%8E4%E7%84%A1%E4%BA%BA%E8%89%A6%E5%B0%87%E6%8A%95%E5%85%A52022%E7%92%B0%E5%A4AA%E5%B9%B3%E6%B4%8B%E8%BB%8D%E6%BC%94%E6%91%B9%E6%93AC%E6%96%B0%E6%88%B0%E5%A0%B4%E5%9E%8B%E6%85%8B-060057274.html>，檢索日期：2022年8月8日，由作者彙整製圖。

「2022年環太平洋軍演」(Rim of the Pacific Exercise 2022)來說，海軍派遣今(2022)年5月剛成立的「無人水面艦艇司令部」(Unmanned Surface Vessel Division, USDIV)4艘無人艦參加(如圖三)，其中兩艘三船體船舶分別為「海獵號」(USV Sea Hunter, 可30-90天不需要補給)及「海鷹號」(USV Seahawk, 航行距離達1萬浬)，可擔任反潛追蹤任務，是非常強大的海上偵蒐平臺；另2艘為運輸支援艦「牧羊人號」(Nomad)及「遊騎兵號」(Ranger)，可以自主航

行及攔截巡弋飛彈。這4艘功能強大的無人艦船，未來將搭配林肯號(CVN-72)航艦或是其他攻擊型船艦，不僅大幅延伸水面艦任務監控範圍，亦可讓打擊距離因無人艇的存在而擴大。¹⁷

二、俄羅斯

(一)俄羅斯於2014年成立「機器人技術試驗中心」，主要工作就是執行軍用機器人系統的測試，其後又陸續發布《軍用機器人綜合系統使用構想》、《2025年前先進軍用機器人技術裝備研發專項綜合計畫》等文件

註17：〈「幽靈艦隊」參戰環太 直擊美國海軍無人艦〉，東森新聞網，2022年7月9日，<https://news.ebc.net.tw/news/world/325804>，檢索日期：2022年8月8日。



圖四：俄羅斯協助敘利亞之戰鬥機器人

資料來源：參考〈敘利亞戰爭：俄羅斯用戰鬥機器人作戰 一次作戰創造0：77的傷亡比〉，雪花新聞網，2018年4月28日，<https://www.xuehua.us/a/5eb611a086ec4d0823cab2ce?lang=zh-tw>，檢索日期：2022年8月9日，由作者彙整製圖。

，做為指導無人軍事裝備的研製、發展方向和運用。¹⁸2018年3月，由國防部召開會議，並制定一系列有關「人工智慧」之具體計畫，包括組建大數據聯盟、取得自動化相關知識、建立國家級教育系統與實驗室、監控全球產業發展、辦理演練、檢查合規性、實施技術探討及定期舉辦技術會議等發展計畫。¹⁹另外，俄國為因應無人化戰爭的發展趨勢，已逐步加強無人化作戰力量建立，企圖以無人裝備做為後續軍隊武器裝備發展之重點。

(二)俄羅斯著名的AI武器裝備運用，係2015年俄軍在敘利亞協助該國圍剿判軍時，投入戰鬥機器人參戰的卓越成就(傷亡比0：77)。²⁰此役，俄軍投入6部「平臺-M型」(PLATFORM-M)履帶式戰鬥機器人及4輛「阿爾戈型」(Argo)輪式戰鬥機器人(如圖四)。前者為多用途作戰系統，可用於情報蒐集，

並在發現移動和固定目標時，立即對其進行摧毀，同時也能巡邏及保護重要設施。後者主要配備4具榴彈發射器和1挺遠程控制機槍，主要用於崎嶇和多山地區之作戰行動，一挺7.2毫米機槍和5具反坦克火箭筒，可摧毀敵人重要裝備及有生力量。上述這些機器人行動均非常迅速且目標小，除了普通的火箭筒很難有效命中外，也不怕遭受機槍和自動化步槍的攻擊。

三、中共

(一)為使「人工智慧」產業能夠具有國際競爭力，中共先後發布了許多有關AI的發展政策。2017年其國務院頒布《新一代人工智能發展規劃》，²¹內容提及未來中共「人工智慧」發展的指導、戰略目標、重點工作、資源分配及保障措施等。其中，明確的將AI發展「戰略目標」區分為「三步走」(如

註18：莊林，〈俄「智能軍團」再進一步〉，《解放軍報》，2019年4月25日，版11。

註19：莊林、王樹財，〈俄軍開拓人工智能「新邊疆」〉，《解放軍報》，2019年4月25日，版11。

註20〈敘利亞戰爭：俄羅斯用戰鬥機器人作戰 一次作戰創造0：77的傷亡比〉，雪花新聞網，2018年4月28日，<https://www.xuehua.us/a/5eb611a086ec4d0823cab2ce?lang=zh-tw>，檢索日期：2022年8月9日。

註21：中共同務院，〈新一代人工智能發展規劃〉，中央人民政府網，2017年7月3日，http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm，檢索日期：2022年8月9日。

表二：中共《新一代人工智能發展規劃》戰略目標一覽表

階段期程	戰 略 目 標
第一步2020年	◎總體技術和應用與世界先進水平同步。 ◎產業成為新的重要經濟增長點。 ◎技術應用成為改善民生的新途徑。
第二步2025年	◎基礎理論實現重大突破，部分技術與應用達到世界領先水平。 ◎成為產業升級和經濟轉型主要動力，智慧社會建設取得積極進展。
第三步2030年	理論、技術與應用總體達到世界領先水平，成為世界主要「人工智慧」創新中心。

資料來源：參考〈新一代人工智能發展規劃〉，中央人民政府網，2017年7月3日，http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm，檢索日期：2022年8月9日，由作者綜整製表。

表二)，並規劃在2030年取得AI領域發展的全球領導地位。在「重點工作」部分，則包含「構建開放協同的人工智能科技創新體系」、「培育高端、高效的智能經濟」、「建設安全便捷的智能社會」、「加強人工智能領域軍民融合」、「構建安全高效的智能化基礎設施體系」及「前瞻布局新一代人工智能重大科技項目」等6項，以強化AI的軍事科技面向，最終成為新一代指揮管制、計畫決策、軍事演練與國防相關產業的支撐力量。

(二)《新一代人工智能發展規劃》為中共發展AI產業的長期政策，其工業和信息化部為了將相關工作具體化並且落實執行，於2017年12月公布《促進新一代人工智能產業發展三年行動規劃》。其內容著重在AI的產業技術與應用發展，並律定智慧汽車、無人機、機器人、醫療診斷系統、圖像識別系統及傳譯系統等發展重點，顯示中共AI產業發展範圍相當廣泛。²²隨著中共將「人工智慧」的發展拉升到國家戰略的高度，並且在各

機關與地方政府相繼投入巨額資金與人力下，其AI產業更逐步獲得成果。依知名市場研究機構「CB Insights」的報告顯示，全球2017年AI新創公司的融資總額達152億美金(折合新臺幣約4,560億)，中共企業占比百分之四十八，為世界第一；美國則是第二名，占百分之三十八。²³

(三)近年來，中共AI技術及武器裝備發展迅速，較具代表性的如無人機系統與群體控制技術、智慧型水面無人艦船及水下無人潛航器等(如圖五)，略述如下：

1. 在無人機系統與群體控制技術方面，中共在2017年已成功使用119架固定翼型無人機，執行空中集結、多重目標分配及編隊飛行等動作，並超越美軍103架無人機同時飛行的紀錄。²⁴

2. 智慧型水面無人艦船發展中，已公開的「D3000型」水上匿踪無人艦船，可執行基本水面作戰、巡邏及反潛等任務；另配備8枚攻船飛彈、3門近程防空火砲及12枚魚雷

註22：〈促進新一代人工智能產業發展三年行動規劃(2018~2020年)〉，中共工業和信息化部網，2017年12月14日，<http://media.hkprinters.org/HKPM-126/HKPM126-Trend1.pdf>，檢索日期：2022年8月10日。

註23：〈中國AI創業公司融資總額全球第一，首次超越美國〉，M頭條，2018年2月23日，<https://mttmp.com/suvon8c.html>，檢索日期：2022年8月10日。

註24：丁勇，〈中國119架固定翼無人機集群飛行再創紀錄領先美國〉，中華網，2017年6月12日，<https://3g.china.com/act/news/945/20170612/30708129.html>，檢索日期：2022年8月11日。



圖五：中共無人機、艦圖

說明：圖左為固定翼型無人機、圖中為「D3000型」水上匿踪無人艦船、圖右為「HN-1型」水下無人潛航器。
資料來源：參考〈中國一新武器剛出現，完全顛覆美國人的認知，放在以前是不可能的〉，每日頭條，2017年10月19日，<https://kknews.cc/news/2639mby.html>，檢索日期：2022年8月10日，由作者彙整製圖。

，通常配署在航艦打擊群周圍，做為協力攻擊和防護的武力。²⁵

3. 智慧型水下無人潛航器發展方面，北京「航太海納科技公司」研發的「HN-1型」水下無人潛航器，最高航速達16節，由於隱蔽性佳，除可用於海洋偵察與探勘外，亦可實施探測雷場及反潛等高危險任務。²⁶

肆、中共「人工智慧」對我防衛作戰之影響與因應

根據美國2021年《中共軍力報告》(The Military Power of the People's Republic of China) 研判，未來各類智慧型、無人化武器極有可能成為臺海之間作戰的主要軍事武器。²⁷例如「哈比」型(ASN-301)反輻射無人機，可藉衛星定位系統導引飛至目標區周圍上空後，自動搜尋與目標識別，此種如同「蜂群式攻擊」的作戰模式，先期將目標訊息通過資料鏈路回傳至控制站，待進一

步確認攻擊目標後，即可遂行攻擊行動。以下就中共AI武器發展對我防衛作戰之影響及因應作為，概述如后：

一、對我防衛作戰之影響

(一) 戰力保存

近年來，中共不惜開發各種型式的無人機(如圖六)，如用於聯合監偵的「彩虹」、「翼龍」、「翔龍」系列等近、中、遠程無人機或可遂行精準打擊任務的「利劍」無人機，都是中共未來可做為攻擊我國的高性能武器，並全面朝向能適應戰場多元化、匿踪性高及「偵打一體」的方向來設計。因此，通常具備載重能力強、航行時間長、雷達截面積小等特性，有利長時間、廣範圍實施戰場偵蒐及監控，並可透過即時影像對我重要關鍵基礎設施、防護目標、戰略要點、通信網絡節點、監偵雷達、機場跑道或部隊集結區、機動路線等高價質目標實施攻擊，無形中增加官兵在戰場上更大的心理壓力；且此

註25：楊幼蘭，〈祭匿踪無人戰艦 陸D3000加入新軍武競賽〉，中時新聞網，2017年9月26日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20170926003250-260417?chdtv>，檢索日期：2022年8月11日。

註26：賈志強，〈無人潛航器，未來水下戰場的黑馬〉，每日頭條，2018年9月7日，<https://kknews.cc/military/le8lpzb.html>，檢索日期：2022年8月11日。

註27：沈舟，〈美國2021中共軍力報告—臺灣篇〉，大紀元新聞網，2021年11月5日，<https://www.epochtimes.com/b5/21/11/5/n13354575.htm>，檢索日期：2022年8月12日。



圖六：中共各型無人機

資料來源：參考〈無人機功能多 專家提臺海作戰警告〉，今日新聞網，2022年6月30日，<https://tw.news.yahoo.com/%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F%E5%8A%9F%E8%83%BD%E5%A4%9A%E5%B0%88%E5%AE%B6%E6%8F%90%E5%8F%B0%E6%B5%B7%E4%BD%9C%E6%88%B0%E8%AD%A6%E5%91%8A-08275-4519.html>，檢索日期：2022年8月12日，由作者彙整製圖。



圖七：中共殲-6(圖左)及米格17(圖右)無人機

資料來源：參考〈中國為何改造數千架殲6無人機？美國空軍報告給出了真正的答案〉，每日頭條網，2017年6月15日，<https://kknews.cc/military/g8jnbz9.html>，檢索日期：2022年8月13日，由作者彙整製圖。

種作戰模式對國軍而言無疑是一大隱憂，不僅預警時間變短，亦可能對我戰力保存與後續反擊任務，造成極大的影響。²⁸

(二) 聯合防空

1. 中共空軍並沒有如國際間對退役戰機採報廢的作法，而是將部分堪用階段的戰機

(包括殲-6及米格17)改裝成無人攻擊機(如圖七)，並分配在空軍作戰部隊使用；依目前的資訊顯示，至少已有70架改裝後的無人機部署在福建，專責對臺灣進行干擾及攻擊任務。按加拿大軍事雜誌《漢和防務》(Kanwa Information Center)報導，自2010

註28：許智翔，〈中共積極發展小型無人機 國防院示警：恐成地面武裝衝突關鍵威脅〉，上報，2021年7月18日，<https://tw.appledaily.com/politics/20210718/KQN750EZFBH4PJWBUDUWHYORGBE/>，檢索日期：2022年8月12日。



圖八：中共「HSU001」無人潛艇

資料來源：參考〈中國積極發展無人水下載具，臺灣能否跟進反制？〉，鳴人堂，2021年7月30日，<https://opinion.udn.com/opinion/story/120873/5635215>，檢索日期：2022年8月13日，由作者彙整製圖。

年起先後在福建武夷山等地發現大量的殲-6無人機，其戰機和原來殲-6作戰部隊相比，設施整備、排列方式和編成數量完全不同。²⁹預判這些無人機的成軍主要是用於對臺作戰「第一波」攻擊行動，屆時將使我方戰管雷達系統疲於應付。當然，除了擾亂我國的防空戰管系統外，此類無人機亦可直接干擾或攻擊我方的雷達站，也可以用於蒐集臺灣各基地雷達參數後再實施攻擊，我空防壓力與影響頓增。

2. 改裝之無人機每架至少可以裝載1,500公斤的各式彈藥，除了採用「自殺飛機」的方式對目標襲擊，更不會有人員損傷，其作戰效能與彈道飛彈和巡弋飛彈完全不同且更便宜。此種作戰模式一旦啟動，將迫使我國的空防體系做出反應並接戰，且將迅速消耗大量高價值的防空飛彈和彈藥；且對中共而言，這種作戰方式不僅損小而且效高。目前，中共空軍至少還有近1,000架退役的戰機，改良成無人機後都可以有1,700公里以上的航程，用在對臺作戰是相當合理的

作戰方式，不僅在第一波攻擊中消耗我軍人力及彈藥，而且雷達上幾乎無法分辨是「無人」抑或是「有人」機，其對我國的防空作戰壓力可想而知。

(三) 聯合制海

中共著手發展具備攻擊能力的「無人水下載具」(Unmanned Underwater Vehicle, UUV)已長達十餘年之久，其間還曾在臺灣海峽進行多次測試，除能偵測潛艦聲紋外，還可自動接戰並發射魚雷摧毀目標。由於無人水下載具無需操作人員協助，致生產與操作成本大幅降低，作戰使用彈性極高。2019年，中共在「建政70週年」閱兵中，展示一款「HSU001」無人潛艇(如圖八)，以載運的軍用卡車尺寸做概略估算，該型艇身長應該超過5公尺，其功能為水下作業、情報偵察及水文蒐集等。以過去中共習慣用民間單位掩護軍事發展的情況來看，未來這些無人水下載具都將成為潛艦部隊的重要的輔助兵力，平日可蒐集洋流資料、繪製海底地形圖；戰時則擔任偵察、哨戒工作，甚至負責佯攻

註29：楊俊斌，〈殲-6改成無人機 70架部署武夷山〉，《旺報》，2019年5月15日，<https://readers.ctee.com.tw/cn/20190515/n10aa10/980276/643152b4511f6d6cf2964d739f85dec0/share>，檢索日期：2022年8月13日。



圖九：中共「四足仿生機械人」

資料來源：參考〈世界最大四足機械人面世 中國製可負重350磅「犛牛」〉，星島日報網，2022年1月30日，<https://www.singtao.ca/5537830/20220130/news%E4%B8%96%E7%95%8C%E6%9C%80%E5%A4%A7%E5%9B%9B%E8%B6%B3%E6%A9%9F%E6%A2%B0%E4%BA%BA%E9%9D%A2%E4%B8%96++%E4%B8%AD%E5%9C%8B%E8%A3%BD%E5%8F%AF%E8%B2%A0%E9%87%8D350%E7%A3%85%E3%80%8C%E7%8A%9B%E7%89%9B%E3%80%8D/?variant=zh-hk>，檢索日期：2022年8月14日，由作者彙整製圖。

、牽制等任務，對我海軍遂行聯合制海任務同樣將造成嚴重的威脅。³⁰

(四) 聯合國土防衛

為適應未來地面作戰需求，中共已製造「四足仿生機械人」（如圖九，又稱「機械犛牛」），每小時可行走10公里，負重160公斤，且能夠向前、向後、衝刺及跳躍，主要用於運送軍火和食物等物資，亦可擔任偵察任務（相當於無人哨兵）。³¹資料顯示，近期中共亦開展「某小口徑無人自行山地砲」的預研工作，該裝備採用仿生學原理，可滿足小口徑火砲山地射擊時角度的多變性，還具備一定的負載能力，並且能適應各種地形攀爬和行進，亦可攜行160公斤左右的武器裝備、作戰或補給物資，為一個作戰排提供一

週作戰所需的資源；此外，該機器人還可以自行攻擊敵方目標，機體上載有一門30毫米外能源鏈式火砲，有效射程2,000至3,000公尺，載彈500到1,000發左右，並可360度環射。³²若此裝備隨共軍登島後，同樣會對我聯合國土防衛作戰造成一定程度之威脅。

二、國軍因應作為

(一) 強化多重目標偵測能量

由於近年來中共各類型AI之智能化、無人化及匿踪武器裝備不斷推陳出新，無論在性能上或數量上均已占有絕對的優勢，對我各型雷達監視能力造成沉重壓力。基此，國軍已自2020年起針對匿踪戰機、無人攻擊機等新式威脅，完成多項雷達性能升級規劃，³³以強化多重目標偵測能量，俾利戰時能及

註30：王臻明，〈中國積極發展無人水下載具，臺灣能否跟進反制？〉，鳴人堂，2021年7月30日，<https://opinion.udn.com/opinion/story/120873/5635215>，檢索日期：2022年8月13日。

註31：〈世界最大四足機械人面世 中國製可負重350磅「犛牛」〉，《星島日報》(香港)，2022年1月30日，<https://www.singtao.ca/5537830/20220130/news%E4%B8%96%E7%95%8C%E6%9C%80%E5%A4%A7%E5%9B%9B%E8%B6%B3%E6%A9%9F%E6%A2%B0%E4%BA%BA%E9%9D%A2%E4%B8%96++%E4%B8%AD%E5%9C%8B%E8%A3%BD%E5%8F%AF%E8%B2%A0%E9%87%8D350%E7%A3%85%E3%80%8C%E7%8A%9B%E7%89%9B%E3%80%8D/?variant=zh-hk>，檢索日期：2022年8月14日。

註32：〈振奮！中國正研八足作戰機器人：爬山比坦克快專打山地戰〉，iFuun.com，2021年2月28日，<http://www.ifuun.com/a2018022810506951/>，檢索日期：2022年8月14日。

註33：涂鉅旻，〈抓捕敵匿踪戰機、無人機 國軍將提升雷達指管系統〉，《自由時報》，2020年10月6日，<https://news.ltn.com.tw/news/politics/paper/1404108>，檢索日期：2022年8月15日。

早預警、爭取反應時效。另一方面，國軍除應持續提升指管系統功效、精進聯合作戰效能及提升系統資安防護與機動情傳的能力外，更應該運用聯合情監偵系統(含海巡)與各型在空機、在航艦，加強本島周邊海、空域敵情動態的偵察、辨識、情傳、處理與管制作為，嚴密監控中共軍事活動，並有效應對中共無人機及無人艦艇活動威脅。

(二)務實檢討無人機反制作為

2021年3月，國防部表示：「國軍依「整體防空」防禦機制，採「重層防禦」方式，以戰機機砲、偵巡艦防空飛彈及地面短程防空飛彈、快砲之順序，對中共中、大型無人機實施反制並予以擊落。」³⁴另外，針對小型無人機威脅則採用「中山科學研究院」研發之「無人機防禦系統」(UDS)，以電子干擾方式實施反制。再者，鑑於使用短程防空飛彈反制無人機的成本相當高昂，且易導致本身防空能力產生間隙，且類似今(2022)年8月中共軍演時，當無人機進入外島空域時，地區僅發射信號彈驅離，幾乎是沒有任何效果，³⁵因此，建議國軍應採取適當「軟殺」手段，以干擾信號阻斷其通信鏈路或控制系統，屬較為廉價有效之方法，抑或是採用較高的功率實施干擾、截斷，使敵方無人機失效。此外，國軍在「硬殺」作為上，亦應結合現有武器裝備(或單兵武器)實施無人

機反制，建立軟硬結合、多層抗擊之能力，以防衛重要目標安全。

(三)建立「人工智慧」作戰需求

「人工智慧」已是下一代軍事科技發展趨勢，藉由低成本、高效益之智能化系統來嚇阻敵人或是贏得戰爭勝利，是多數國家發展AI武器的目標。然而，每個國家所面對的地緣政治與威脅不同，作戰需求也不盡相同。單以2022年為準，中共軍費已逾我國17倍，³⁶我國勢必無法與之進行軍備競賽，唯有確立自我防衛作戰概念，並參考先進國家AI武器發展與應用，據以制定國軍智慧化武器發展之作戰需求。此外，國軍亦應擬定明確發展目標與研發方向，運用AI之智慧化、自動化、深度學習等能力，改善軍隊武器裝備，強化部隊作戰能力，以滿足「量小、質精、戰力強」之防衛作戰要求。此外，亦應大力發展成本低廉、效益高、可大量生產的無人化系統，並重點開發空中、水下、網路空間等「人工智慧」武器裝備，方能有效達到「嚇阻」目標。

(四)運用「人工智慧」強化軍事力量

目前AI系統已被各領域廣泛開發與運用，幾乎可同時適應軍用與民用之功能，即便民用之AI系統、運作原理、作業模式等與軍事用途同質性極高(如軍用轉民用的GPS定位系統)，幾乎可以完全相互支援；且我國的

註34：游凱翔，〈共軍無人機威脅劇增 國防部首度公開反制方案〉，中央通訊社，2021年3月11日，<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/202103110217.aspx>，檢索日期：2022年8月15日。

註35：〈非軍演區域！共軍無人機擾金門 國軍射「信號彈」驅離〉，TVBS新聞網，2022年8月7日，<https://news.tvbs.com.tw/politics/1870567>，檢索日期：2022年8月15日。

註36：〈中國軍費連年攀升 今年達臺灣17倍〉，《自由時報》，2020年3月6日，<https://news.ltn.com.tw/news/politics/paper/1504252#:~:text=%E5%8F%B0%E7%81%A3%E8%88%87%E4%B8%AD%E5%9C%8B%E7%9A%84%E8%BB%8D%E8%B2%BB,%E4%B8%83%E5%84%84%E5%85%83%E7%9A%84%E5%8D%81%E5%85%AD%E5%80%8D%E3%80%82>，檢索日期：2022年8月15日。

「人工智慧」產業在工業化、科技研究及基礎理論上，均已具備相當程度的研發量能與成果。所以，國軍應主動透過政府對國防產業的投資，以建立軍民合作的相關鏈結，並透過民間公司、軍備產製單位與作戰使用部隊的相互交流與研討，建立起「需求」與「供給」的軍工管道及合作機制，進而促進國防產業與民間AI的資源共享，以達到彼此雙贏的效果，同時強化國家軍事力量。

(五) 藉由「人工智慧」提升國防建設

國防事務繁雜、涉及領域極廣、組織亦相當龐大，如何藉由人工智慧技術的自動化、無人化及智慧化能力，設法將國防事務「化繁為簡」、降低人力負荷，同時能增加效率，是國軍當前必須努力的方向。因此，可以參考中共「軍民融合」政策的特性與優點，並加強與國內重點企業進行各項研究合作(如台積電、聯發科、鴻海等)，進而提升國防效能。對國軍而言，亦可藉此彌補軍中人才、技術及資訊等能力的不足；對各企業來說，亦可獲得關鍵核心技術(系統)、資金及轉型契機，同時厚植產業實力與國際競爭力，不僅「互利互惠」，亦有助整體國力提升。

伍、結語

隨著「人工智慧」產業之理論與技術逐步成熟，其運用面向不斷增加，對社會各領

域的影響也隨之擴大，從近幾年國際上所發生的衝突及戰爭行動來看，不難發現AI科技已經開啟了新一輪的軍事變革，它改變了戰爭型態，並且迅速成為國際競爭的新領域。

目前，中共AI產業總體技術和運用已與世界先進國家具有同步水平，並預劃於2025年後能達到國際領先地位，³⁷因此，我們可以推估目前中共在AI領域確實已具一定規模與實力；若後續在其開發資金不虞匱乏及軍民技術融合發展迅速等優勢條件支撐下，勢必能逐步克服理論技術基礎薄弱、人才培育緩慢及軟硬體建設不足等問題，屆時中共軍事領域與國防科技建設將有大幅度的提升，對亞太地區及我國防安全將會形成更重大的威脅。基此，我國除應持續關注及瞭解中共在AI的發展外，更應該同步思考如何運用AI來強化自身的國防建設與武力，進而發展出適應新型態戰爭之「不對稱」戰力，共同確保國家安全。



作者簡介：

何至中上校，陸軍軍官學校90年班、國防大學陸軍指揮參謀學院101年班、義守大學企業管理系碩士105年班、國防大學戰爭學院110年班。曾任陸軍軍官學校連長、陸軍司令部作戰參謀官、陸軍第八軍團砲兵營營長、國防部作戰及計畫參謀次長室作戰參謀官，現服務於陸軍第六軍團指揮部。

註37：同註22。

