

# 中國大陸人工智慧在軍事領域運用之研究

胡宏洋 助理教授 胡敏遠

## 提 要

- 一、中國大陸已將人工智慧視為未來國家競爭力的重要一環，甚至以此作為改變與美軍在全球軍力平衡的重要槓桿。北京政府設定，至2030年中國將成為全球人工智慧科技的領導者。
- 二、人工智慧的運用不需由人員來更正新的指令。它是藉由「機器學習」以及「深度學習」兩種方式，遂行演算、分析、運用、...等與行動者決心下達有關的複雜問題。
- 三、解放軍運用人工智慧實施軍事改革指導的要項包括：一、傳統武器裝備與人工智慧相互結合；二、發展自主性的無人載具與無人射控載台；三、研發癱瘓性的不對稱作戰方式；四、建構人工智慧與網路作戰相互結合的新型戰略；五、意圖成立人工智慧科技軍種等。
- 四、美國當前正不斷努力與盟友合作，在科技領域上形成「聯盟」，以防堵中國大陸在人工智慧領域上的超越。我國應更加緊密的與美國合作，此舉不僅能提升人工智慧的知識，尤其能降低未來「智能化作戰」中，解放軍之優勢。

**關鍵字：**人工智慧、機器學習、深度學習、量子力量、智能化作戰

## 前 言

中國大陸設定要在2030年成為全球人工智慧科技(Artificial Intelligence, AI)的領頭羊。<sup>1</sup>為達成上述目標，解放軍也正同步調的實施軍事改革，並意圖成立具有獨立性質的人工智慧軍種。<sup>2</sup>中國大陸為加速軍事轉型以便在與美軍的戰爭中，

居有優勢地位，解放軍除不斷增加聯合作戰能力，努力地運用人工智慧科技，幫助解放軍在未來戰場上能制敵機先、主宰戰場。顯然地，中國大陸將人工智慧視為未來國家競爭力中重要的一環，甚至以此作為改變與美軍在全球軍力平衡的重要槓桿。毋庸置疑，人工智慧科技能力的提升已被中國大陸視為今日「資訊化」戰爭的

1 孟建國，〈中國的人工智慧雄心：2030年成全球領導者〉，《紐約時報中文網》，2017年7月21日，<https://cn.nytimes.com/business/20170721/china-artificial-intelligence/zh-hant/>，檢索日期2021年3月2日。

2 〈整合無人平台 陸可能成立人工智慧軍種〉，《中時新聞網》，2021年3月4日，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20210304000092-260301?chdtv>，檢索日期2021年3月10日。

重點，轉為未來「智慧化」戰爭的關鍵科技。<sup>3</sup>

然而，中國大陸是一個威權主義國家，對於人工智慧的濫用常遭到西方國家詬病，他們認為北京政府正運用人工智慧科技遂行對社會的控制。中國大陸不當運用人工智慧最常見到的手段，乃是針對特定人士進行量身訂製的政治宣傳，並使用相同的分析方式，操縱新聞媒體的宣傳與廣告。經由國際安全專家的證實，中國大陸使用上述方法將對社會及特殊人群進行更為嚴格的監控，對社會正義及人權價值的破壞，愈益猖狂。尤其，中國大陸不僅在國內建立經由人工智慧科技監控的白色恐怖社會，同時也已經輸出其科技至辛巴威、馬來西亞、蒙古和新加坡等三十多個國家，提供上述國家監控與控制輿論的方法，並為彼等國家開設訓練課程。<sup>4</sup>顯而易見，中國大陸目的是將人工智慧的科技，廣泛的應用在政治控制的領域上。

值得注意的是，中國大陸人工智慧科技的獲得是經由軍民融合模式，<sup>5</sup>不斷擴張其技術與性能，其後來居上的趨勢已令美國極為憂心。雖然，美國在此方面仍

保有優勢，但也有可能在不久的未來被中國大陸超越。尤其，中國大陸在軍事上人工智慧的運用，讓極具有野心的北京政權，更能輕易獲得更新技能，且有能力發展出新型的武器系統。爰此，解放軍人工智慧智能化的軍事改革，對未來戰爭型態與作戰方式將帶來何種變革，對美軍未來作戰將帶來形成何種型態的挑戰，乃構成本文所欲探討的議題。

## 概述人工智慧科技與中國大陸人工智慧的發展現況

傳統的電腦運算程式，是應用一系列的指令以及規範讓整個程式運作，他的Input如數字、以及加減乘除等運算原子，都是被規範成固定形式，導致規範好的程式無法處理沒有被定義的新變數。<sup>6</sup>一旦，我們想要此程式處理其他問題，研究(或設計)人員就必須更新指令，以處理新的變數。相對的，人工智慧則不須由人員來更正新的指令，它可藉由「機器學習」(machine learning)以及「深度學習」(deep learning)兩種方式，<sup>7</sup>處理更為複雜的問題，分述如后。

3 Elsa Kania, "Learning without Fighting: New Developments in PLA Artificial Intelligence War-Gaming," China Brief, Vol. 19, No. 7, April, 2019, <https://jamestown.org/program/learning-without-fighting-new-developments-in-pla-artificial-intelligence-war-gaming/>, 檢索日期2021年3月12日。

4 John Allen and Amir Husain著，王建基譯，〈改變戰局的人工智慧〉(AI Will Change the Balance of Power)，《國防譯粹》，第46卷第7期，2019年7月，頁9-10。

5 〈軍民融合 推動智能武器研發〉，《中時新聞網》，2021年3月4日，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20210304000095-260301?chdtv>，檢索日期2021年3月22日

6 〈人工智慧AI〉，《OOOSGGA》，<https://oosga.com/artificial-intelligence/>，檢索日期2021年4月2日。

7 Paul Scharre, "Killer Apps: The Real Dangers of an AI Race," Foreign Affairs, Vol. 98, No. 3, May-June, 2019, pp. 136-137.

### 一、人工智慧科技的發展

人工智慧的概念主要是對人的意識和思維過程進行模擬，利用機器學習和數據分析方法賦予機器，猶如具有人類思考的能力。它是讓機器展現人類的智慧；是一個能讓電腦執行人類工作的廣義術語。雖然人工智慧的運作範圍眾說紛紜，但隨著時間推衍它可因應與產生出更多的應用方式和變化型態。<sup>8</sup>過往，簡易的人工智慧系統是運用電腦運算邏輯，依循人類預先設定的一系列規則來執行任務，例如人們熟知的飛機自動駕駛儀、報稅軟體等，其背後就是人工智慧。

多年來，經由資訊科技的快速發展，使得數據蒐集、電腦處理能力、演算方法與設計技術等能力的快速發展，研究人員得以更為靈活的使用人工智慧科技並取得重大進展。因為，研究人員在設計新的應用程式時，不用重新編寫規則(程式碼)，而是由各種運算電腦分析被給予的數據來自行學習。簡言之，機器學習就是通過上述的處理邏輯，據以學習龐大的數據後，再利用歸納推理的方式來解決新

的問題。所以，當新的數據(或問題)出現時，機器學習的模型即能更新自己對於原來環境的理解，並改變他對於原本問題的認知。例如IBM公司提供的IBM Cloud Park，提供使用者自動產生 API，以透過 DevOps 建置採用 AI 技術的應用程式，<sup>9</sup>此種自動處理的模式稱之為「機器學習」。

2012年以後機器學習獲得技術性的突破。該科技依賴深度神經網路，讓每個神經元(節點)的溝通是經由電磁脈衝的科技進行發送與接收，並達成快速傳輸效果。當時的研究人員稱此種方式為「深度學習」。<sup>10</sup>它是一種立足於人工神經網路(Artificial Neural Networks)的科技，從而實現了機器學習的技術。<sup>11</sup>神經網路的技術早在數十年前就被研發出來，但是當時的環境不僅數據匱乏，運算速度以及成本都導致深度學習無法成功地進入商業環境。然而，隨著計算速度大幅提升、運算成本大幅的降低，使得演算方法變得更加成熟。例如深度學習一般的技術，開始被頻繁的應用在商業環境中。由於在深度

8 〈運用 AI、機器學習及深度學習進行工業自動化檢測，各有何差異呢？〉，《COGNEX》，<https://www.cognex.com/zh-tw/blogs/deep-learning/ai-versus-deep-learning-versus-machine-learning-in-industrial-automation>，檢索日期2021年4月2日。

9 "IBM Watson Machine Learning," IBM, [https://www.ibm.com/tw-zh/cloud/machine-learning?p1=Search&p4=43700059262304112&p5=b&gclid=CjwKCAjwj6SEBhAOEiwAvFRuKMvtVLbDBsScmj8OA8q6YyxCiXP-Yrx4uwkGTJW3ANq3iQip565ZChoC8sYQAvD\\_BwE](https://www.ibm.com/tw-zh/cloud/machine-learning?p1=Search&p4=43700059262304112&p5=b&gclid=CjwKCAjwj6SEBhAOEiwAvFRuKMvtVLbDBsScmj8OA8q6YyxCiXP-Yrx4uwkGTJW3ANq3iQip565ZChoC8sYQAvD_BwE)，檢索日期2021年4月29日。

10 Paul Scharre, "Killer Apps: The Real Dangers of an AI Race," *Foreign Affairs*, Vol. 98, No. 3, May-June, 2019, p. 137.

11 林宏軒、李肇棠、江滄明〈深度學習的訓練資料準備與平台之演進發展〉，《工程院資通所》，<https://ictjournal.itri.org.tw/Content/Messagess/contents.aspx?MmmID=654304432061644411&MSID=1001517067307416615>，檢索日期2021年3月30日。



學習的系統中，程式設計人員不用編寫新的規則；而是機器藉由分析被給與的數據來自行學習，它會自動提供演算法所需的數千個已標記的物件及照片，就能學習聯結不同的圖像、規則與物體的名稱。<sup>12</sup>它會經由調適每個節點之間連接的強度來學習，加強正確答案的某些路徑並削弱錯誤答案之連接。

嗣後，許多先進國家的研究團隊，運用深度學習的科技與運算方式，創造了各種人工智慧系統，例如臉部辨識、指紋辨識、物體識別、語音辨識及複雜的電腦(電玩)遊戲等新科技。<sup>13</sup>更多層的神經元在不同路徑強度上會有更多變化，並有助於人工智慧應對更多的不同程度的複雜情況。值得注意的是，爾後發明的大數據處理邏輯與人工智慧科技的結合，更有利於精確地處理龐大的資料與困難的問題。

據報導，目前全球可用資料中，有九成是在過去24個月內建立的資訊，因而提供了深度學習所須的資料庫。由於系統學習的準確程度，取決於現在機器可以隨著時間推移來進行學習，也為人工智慧的運算取得更為深入的洞察力，大數據的利用正可以此來適應大量新資訊輸入以進行決策，並在無人干預的環境下執行任務。

所以，大數據為人工智慧提供所需的資料來源，而人工智慧更提升了大數據資料的利用價值。<sup>14</sup>

目前，人工智慧科技的發展已將其應用於一系列現實世界人類所面臨的難題，例如從診斷皮膚癌、無人駕駛汽車、自動化無人工廠到如何提高能源效率等，都已廣泛地運用到人類的生活層面。根據麥肯錫(Mckinsey)顧問公司的估計，人們在美國獲得報酬從事的所有工作中，幾乎有一半可以透過現有科技實現自動化。人工智慧的工具獲得也愈來愈普及化，許多人工智慧的工具大多可在網路的線上取得，並可藉由電腦進行自我學習，尤其免費程式可教導人們如何製作自己的人工智慧系統。<sup>15</sup>綜言之，人工智慧走入人群團體，因人工智慧構成的人工社會，將成為人類未來的發展型態。

## 二、中國大陸人工智慧系統的開發

中國大陸人工智慧科技目前的發展實際上緊迫在美國之後，且以彎道超車的方式意圖超越，美國擔心在此領域恐將落後中國大陸。中國大陸之所以能快速的發展，主因中國大陸人工智慧科技的獲得，是運用威權專制政權的特性，經由「軍民融合」模式將民間科技轉化為由政

12 〈機器學習與深度學習〉，《Leadtek》，<http://www.leadtek.com/cht/product/RL/>，檢索日期2021年3月22日

13 同註11。

14 Bernard Marr, "How Much Data Do We Create Every Day? The Mind-Blowing States Everyone Should Read," Forbes, March, 2019, (New Jersey: NJ. University Press, 2019).

15 Paul Scharre, "Killer Apps: The Real Dangers of an AI Race," Foreign Affairs, Vol. 98, No. 3, May-June, 2019, pp. 138-139.



府主導的控制手段，或是轉化為軍事用途。例如中國大陸科技巨擘阿里巴巴、百度軟體、騰訊科技公司，均為全球領先的人工智慧公司，上述跨國企業公司都與北京政府簽訂轉移技術的合約。<sup>16</sup>渠等公司的研發團隊等於是中國大陸國家的資料庫；廣泛地運用民間資源支持國家研發能量，為北京政府創造更為新進的人工智慧技術。另外，在與監控相關的人臉識別技術上，中國已經領先其他國家，並成為許多開發中國家想要與中國大陸進行科技合作的原因。例如，日前遭美制裁的曠視科技(Megvii)、商湯科技(Sense Time)、依圖科技(Yitu)與另外一家雲從科技(Cloud Walk)，被視為中國四大人工智慧科技的「獨角獸」。<sup>17</sup>上述公司已輕易的與巴基斯坦、馬來西亞、安哥拉等官方，達成電信的合作，對中國大陸人工智慧技術的合作與拓展，助益甚大。

由於，解放軍因能輕易獲得民間公司提供的人工智慧科技，以致能研發出適合未來作戰的武器裝備。所以，人工智慧科技不斷的轉成中國大陸官方控制人類的工具或軍事用途時，即使目前美國保持技術的領先，也可能在未來戰爭中失去軍事上的優勢。引人詬病的是，中國大陸當局

不當地運用人工智慧作為控制社會、鎮壓異己的工具。中國大陸威權政府可以使用深度學習，偽造並詆毀異議者的政治意圖，透過臉部辨識實現全天候的大規模監視而預先分析，則可控制潛在的麻煩製造者。<sup>18</sup>例如北京政府利用上述科技對新疆維吾爾族穆斯林進行大規模鎮壓活動。又如使用數據分析、臉部辨識系統及預測性警務，透過龐大的監視攝影機網絡與演算法的連結，可偵測異常的公眾行為，2018年中國大陸貨車司機因不滿司機公會壟斷貨運的營運，因而串連罷工。北京政府運用監控系統先期掌控並逮捕重要的倡議者，因而未讓罷工事件發生。由上述例子可見，中國大陸已廣泛地運用人工智慧的機器學習與深度學習技術，作為對社會及異議人士控制的工具。

### 三、運用量子力學發展武器裝備

2020年12月中國共產黨中央政治局舉行集體學習會議，中國共產黨總書記習近平表示，要加強量子科技發展戰略布局，他提出要「下好先手棋」，才能掌握未來的國際環境。<sup>19</sup>中美在科技領域上不斷升高緊張情勢，量子科技將成為中美下一個競爭場域。從科技能量上來分析，量子計算在特定算法上的效率比現有電腦快

16 同上註

17 〈中美AI爭霸戰(上)中共為何發展AI〉，《大紀元》，2019年10月21日，<https://hk.epochtimes.com/news/2019-10-21/18231130>，檢索日期2021年4月2日

18 〈臉部辨識與大數據發威 中國數位監控時代來臨〉，《中央通訊社》，2018年10月1日，<https://www.cna.com.tw/topic/newsworld/117/201810010001.aspx>，檢索日期2021年4月5日。

19 〈量子科技新戰場 習搶下先手棋〉，《聯合新聞網》，2020年12月25日，<https://udn.com/news/story/7331/4961703>，檢索日期2021年3月22日。

上一億倍，且能輕易破譯所有密碼，迫使一切現有密碼學可能重新改寫。此外，與傳統通訊相較，量子通訊能確保絕對安全。易言之，誰能在量子科技上獲得更為進步的技術，它將在人工智能競賽的領域中，占得先機。

美國《國家利益》(The National Interest)指出，中國大陸目前已為全球量子探測技術的領先者。中國大陸將量子力學運用在潛艦的感測技術的研發上，解放軍的潛艦科技有可能發展成極為有效的反潛感測器，成為新一代的「潛艦殺手」，進而改變21世紀海戰的遊戲規則。

<sup>20</sup>文章稱中國大陸解放軍正利用量子技術的「超導量子干涉儀」(Superconducting Quantum Interference Device, SQUID)，與現有的磁性偵測儀(MAD)，兩者同樣是藉由磁性來探測對手的潛艦位置，且敏感度遠高於後者。雖然目前後者因太過敏感而難以實際使用，但中國大陸先前曾成功開發能消除背景磁力雜訊的超導量子干涉儀，並裝設於直升機上，據稱探測範圍可達6公里，遠高於磁性偵測儀的數百公尺。<sup>21</sup>中國大陸已在量子探測技術上投入多年努力，且曾宣稱已完成量子雷達原型

機的製造，若廣泛的使用在雷達、偵測等領域，必然能提升解放軍情報有關情資偵蒐的技術能量。

雖然，中國大陸潛艦多年來在制衡水面船艦、支援特戰行動、攜帶核子武器等方面，擔當戰略嚇阻等任務上，發揮出色的作用，但若超導量子干涉儀技術成為現實，美國潛艦的功能與地位將遭受重大打擊，進而影響美軍在全球整個海洋的霸權地位。

#### 四、人工智慧科技對解放軍備發展的重要性

當前，解放軍正為達成2035年全軍裝備資訊現代化目標，大步向前發展的同時，也不斷展開智能化作戰的相關研究。

<sup>22</sup>中國大陸現正試圖利用大數據、人工智慧的機器學習，讓軍事指揮官在戰鬥過程中保有優勢地位，並且能將這些技術嵌入至各種作戰載台、系統、感測器以及武器裝備之中。因為，中國大陸戰略家所推崇的「智能化」作戰的願景，或許可以機器縮短決策程序，克服人類的極限障礙，為解放軍提供更為精準、快速的決策架構，可讓解放軍得以實踐戰爭控制，以及其他領域的掌控權。

20 Sabastien Roblin, "Could China's New Quantum Radar Be a Submarine Killer?," The National Interest, March 30, 2021, [https://nationalinterest.org/blog/reboot/could-china%E2%80%99s-new-quantum-radar-be-submarine-killer-181467?fbclid=IwAR0IKQs68jL63SccxMt8xVFOytnCLeOsJhQBFHNcz7zGhcK60VN\\_VnlEHbg](https://nationalinterest.org/blog/reboot/could-china%E2%80%99s-new-quantum-radar-be-submarine-killer-181467?fbclid=IwAR0IKQs68jL63SccxMt8xVFOytnCLeOsJhQBFHNcz7zGhcK60VN_VnlEHbg). 檢索日期2021年4月2日

21 同上註。

22 〈整合無人平台 陸可能成立AI軍種〉，《中時新聞網》，2021年3月4日，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20210304000092-260301?chdtv>，檢索日期2021年3月12日。



### 人工智慧科技對解放軍軍事改革的影響

人工智慧科技廣泛地運用在軍事領域，將徹底改變戰爭型態。戰場上機器運動速度要比人類更為迅速，並且擁有更佳的精確度和協調性。因為，使用人工智慧科技，它可能改善戰場上戰鬥員的戰場狀況感知、增進指揮官下達正確決心與快速傳達命令。另外，解放軍正運用人工智慧科技，作為軍事革新的指導，分述如後。

#### 一、傳統武器裝備與人工智慧的結合

為發揮現有或過時的傳統武力，解放軍已將過時的超音速戰機米格-19、21、23等汰除的裝備，重新裝配升級版的感測器、自主系統，甚至加裝人工智慧演算法(程式軟體)。使上述老舊戰機不僅增添了無人駕駛的操作功能，並配備全球定位系統的導引彈藥，使其射控系統成為擁有智慧、精準的發射能力，上述裝備的「自動化」、「智能化」、「無人化」能力的升級，將為解放軍在空戰過程中，創造更大的運用空間。在地面武器上，解放軍近年也將老舊的59式坦克改造成遠程人為遙控的坦克，並嘗試在老舊的63式兩棲裝甲運輸車上安裝完全自動控制設備，這些作為都是為以人工智慧取代人為操控，及為無人集團軍的作戰方式進行嘗試和驗證。<sup>23</sup>

解放軍在部隊整編上，隨著人工智

慧發展，在戰略上需創新軍事力量的組織重組，重新評估武器作為「智慧體」在軍隊組織中的定位和作用，為可能出現機器與人合一的軍團、大型智慧自主作戰平台等組織編裝，進行重組與設計。據此，解放軍東部戰區第73集團軍，編配了新型特種偵察機器人並加裝了小型火炮，這種具有偵蒐與打擊合為一體的地面機器戰士，成為了地面作戰的新寵兒。該集團軍還展示了裝有機槍的輪式無人偵察車，及一款採用履帶式底盤的無人彈藥輸送車，其中還有一款採用8×8輪式底盤的大型無人後勤貨車。上述裝備都是傳統部隊與人工智慧科技相結合的新型戰力。深值關注的是，解放軍正在突破傳統上由人直接指揮控制的無人武器系統，探索人與武器的任務分配、功能界限、權責畫分、協作方式等一系列的相互關係，建設新型「人」、「機」混合編成的運用模式。

#### 二、發展自主性的無人載具與射控平台

目前中國大陸人工智慧的研發大多聚焦在硬體裝備，諸如自動戰車與車輛、自主無人機、無人遙控潛艦、無人艦船等。上述研發工作都重度仰賴機械工程與人工智慧科技的結合。因而它需要高性能的武器裝備與聰明的電腦，以組成具有智能化作戰的能力。例如解放軍可能組成數量龐大的無人機、無人艦艇部隊等。其中，無人機群能夠進行偵查和刺殺任務，又能長時間滯空加上隱形技術，為解放軍

23 〈整合無人平台 陸可能成立AI軍種〉，《中時新聞網》，2021年3月4日，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20210304000092-260301?chdtv>，檢索日期2021年3月12日。

空軍未來掌握制空權的利器。

一般咸認，中國大陸無人機技術水準已為全球第一，而解放軍正是藉由「軍民融合」平台，為解放軍生產出量大、質精、價廉的無人機群。例如中國電子科技集團公司電子科學研究院，於2020年10月首次展示了第一套能夠控制200架定翼無人機的「蜂群」智能系統，演練對地打擊。<sup>24</sup>價廉質高的無人機群將會是未來中國大陸運用在戰場上的重要利器。同樣的，未來也可能製造出無人載台的艦船與水下遙控潛艦等作戰載台。這些無人機與無人艦艇於戰爭期間，可能融入共同作戰中，取得群集戰術情報，並分享所偵獲之威脅。渠等裝備因擁有全自主自動飛行與航行的能力，通過自主式機器學習或深度學習的運算分式，能夠獲得足夠的戰場資料與分析、運算能力。在戰場上，它能協助人員在複雜戰場環境中找到目標、減少維修人力與戰鬥人員的傷亡，增大未來作戰的知覺能力。

### 三、研發癱瘓性的不對稱作戰方式

在近代戰略思想史中，最早提出「不對稱作戰」理論的是美軍。美軍把自然科學中的「對稱」與「不對稱」運用在軍事學之中，並用以代替或解釋軍事對

抗活動中的各種現象和問題。<sup>25</sup>從形式上看，美軍最初是把對稱與不對稱視為一種作戰樣式的提出。美軍認為，通過資訊技術將各種作戰行動對稱與不對稱特徵的分析，進而強調決策的品質與制勝的關鍵所在，接著籌劃和指導超出常規的作戰行動並謀求優勢、力求出奇制勝，才能獲得戰場上的最大成效。<sup>26</sup>美軍「不對稱作戰」的運用方式，其主要特點如下：第一，注重發揮己方的技術優勢，進而擴大並利用敵人之弱點；第二，注重發揮資訊優勢，始終掌握戰場的主動權；第三，合理地選用參戰力量和作戰手段，發揮整體作戰效能；第四，加強對敵的非對稱攻擊和本身的防護能力。<sup>27</sup>美軍將不對稱作戰運用最為淋漓盡致的範例，莫過於1991年的第一次波斯灣戰爭，美軍藉由極不對稱的軍力與科技優勢，以摧枯拉朽之勢大破伊拉克的傳統武力。

人工智慧科技運用在戰場上，將可能改變傳統以實體對實體的作戰概念。依據美國國家安全部門的分析，中國大陸的軍政領導人已確實將人工智慧視為未來國家軍事能力的要素。<sup>28</sup>中國大陸以往的非對稱作戰主要是因應美軍可能干涉中國大陸內政、領土(海)、主權時，使用的區域

24 〈整合無人平台 陸可能成立AI軍種〉，《中時新聞網》，2021年3月4日，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20210304000092-260301?chdtv>，檢索日期2021年3月12日。

25 李海龍，《作戰的非對稱機理研究》(北京：國防大學出版社，2006年2月)，頁17。

26 同上註。

27 李海龍，《作戰的非對稱機理研究》，前揭書，頁28-32。

28 CNAS, February 6; MIT Technology Review, February 7.



拒止(Area Denied Operation)作戰的方式，美軍稱之為「反介入、區域拒止」(Anti-Access, Area Denied, A2/AD)戰略。<sup>29</sup>它主要是以攻擊美軍的電戰系統(衛星、雷達、CC4ISR...)以及攻擊美海軍欲介入中國內政的航艦部隊，為其不對稱作戰發展軍備與戰法。

現今解放軍的非對稱作戰，包括運用大數據、互聯網或雲端運算的新一代武器，置重點於整合與運用人工智慧、機器人技術，就是要整合新科技的「智能化作戰」(intelligent operation)的新構想。它主要有兩個重點，在資訊與覺知方面能獲得超越敵人的決定性優勢。因此，未來解放軍對付美軍的不對稱作戰，將透過基於認知主動、資訊破壞或干擾美方認知的操作方式，攻擊敵人對戰場的認知和理解，這項作為將取代傳統不對稱的作戰模式，例如以不對稱的武器載台打擊對方在地面、空中、海洋等實體空間的作戰方式。

#### 四、建構人工智慧與網路作戰相結合的新型態戰略形式

網路作戰在傳統的聯合作戰中，僅是扮演隨時可以支援作戰部隊的工具角色，中國大陸已認清在網路空間中，網路戰不僅僅是政治或外交領域中的一環而已，因而網路戰(電子作戰)在現代國際衝

突中可扮演主動或被動的角色，這將使以往運用三軍兵力為主導的戰場活動，變得更為複雜。

正因為電子作戰為當今作戰的新常態，解放軍深深體會到現代高資訊作戰的指揮官須結合人工智慧科技知識，必須跟得上未來科技的節奏，並使之成為網路行動中的加乘因子。上述能力的提升包括在推特上散播網路謬論欺騙敵人，阻斷網路流量、以駭客攻擊或破壞敵軍的實體系統，以及在網路上蓄意破壞等行為。運用上述方式在今日的戰爭中，似乎將其列為新聞媒體戰與網路戰的相互結合。因此中國大陸已將其列為人工智慧與資訊相結合的新型作戰型態，且其位階與三軍聯合作戰同屬一樣的層次。簡言之，解放軍稱此種作戰型態為「智能化作戰」，它以突破傳統時空認知的極限，重構人與武器裝備的互動關係，並以全新的指揮控制方式，能與國家各個不同領域(單位)的戰略，相互結合。<sup>30</sup>

人機相互結合的網路作戰概念，實際上就是人工智慧科技、資訊網路、兵力火力相互結合的作戰概念。由於戰場上機器無法主動操縱作戰的決心與行動，但人可以。因為人具有心智功能，因而未來戰場上的指揮官如何把人的心智與認知作戰

29 U.S. Department of Defense, Joint Operational Access Concept, Version 1.0, 2012 (Arlington: U.S. Department of Defense, 2012), p. 6, U.S. Department of Defense, [https://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/JOAC\\_Jan%202012\\_Signed.pdf](https://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/JOAC_Jan%202012_Signed.pdf)，檢索日期2021年3月30日。

30 Brent M. Eastwood, "A Smarter Battlefield?: PLA Concepts for "Intelligent Operations" Begin to Take Shape," China Brief, 15/ February, 2019, <https://jamestown.org/program/a-smarter-battlefield-pla-concepts-for-intelligent-operations-begin-to-take-shape/>，檢索日期2021年4月12日

能力提升，實為未來戰場指揮官必須學習的首要課題。所以，人的培育與提升對人工智慧知識的獲得，實為中國大陸意圖在未來智能作戰獲勝的關鍵要素。解放軍AI人才的獲得，除了運用召募等正常程序外，解放軍常常是利用軍方主導人工智慧的各種比賽形式挑選人才及增進AI科技。例如，2020年中國大陸火箭軍的「智箭火眼」AI挑戰賽，著重利用人工智慧來提高火箭軍精準的打擊能力。該場比賽是由火箭軍裝備部主導、火箭軍研究院和航天科工集團第四學院協辦。<sup>31</sup>藉由火箭軍司令部提供優渥的獲勝獎金，讓參與競賽的單位與個人能全力以赴，以提升各個單位對人工智能知識的提升。

在理論方面的發展，中國大陸理論家強調未來的戰場將透過基於認知對抗的速度和質量，奪取認知的主動權，並同時破壞敵方的認知方式，攻擊敵人的弱點。這項作為必須超越現有傳統的聯合作戰概念。中國大陸對於未來智能化作戰的概念，描繪為立體、全領域化的作戰。<sup>32</sup>智能化作戰特別倚重無人系統的操作，它將大幅壓縮軍隊在戰鬥中「觀察、判斷、決心、執行」的時間周期。智能化作戰將結合網路戰，使之成為新的聯合作戰型態，

人工智慧科技(或稱軍種)將與作戰部隊相結合，同時將戰場的決策與武器控制系統整合為一，形成人機合體的「智能雲」不僅成為單一的新軍種，亦將建構出新的戰略型態。

### 五、意圖成立獨立型的人工智慧科技軍種

中國共產黨中央軍委主席習近平在2021年3月初，視察貴州時表示，解放軍欲成為世界一流的先進軍隊，必須在人工智慧化及無人作戰技術上與美國競爭。他還說必須在人工智能和量子科學方面須取得突破。<sup>33</sup>解放軍已認識到，認知主動權為未來一個重要的革命性構想，此種模式特別倚重的無人系統，它將大幅度的壓縮軍隊在戰鬥中執行「觀察(Observe)、定向(Orient)、決心(Decide)、執行(Act)，OODA」的時間。其中量子力學的計算，能夠針對敵情變化快速提出靈活多樣的作戰方案與應對之策，它能打亂敵軍既定企圖和部署，實現未戰而先勝的戰爭目的。因此，為達成上述目標，解放軍未來可能成立單獨的「人工智慧作戰軍種」，以整合所有人工智慧研究單位、納編現今已建構的無人機、無人設備、武器載台等機器。儘管目前解放軍離成立該軍種的願景與目標還很遠，但此種趨勢極可能是解

31 Marcus Clay著，趙炳強譯，〈共軍的人工智慧挑戰賽〉(The PLA's AI Competitions)，《國防譯粹》，第48卷第4期，2021年4月，頁70。

32 Brent M. Eastwood, "A Smarter Battlefield?: PLA Concepts for "Intelligent Operations" Begin to Take Shape," China Brief, 15/ February, 2019, <https://jamestown.org/program/a-smarter-battlefield-pla-concepts-for-intelligent-operations-begin-to-take-shape/>.

33 張國威，〈整合無人平台 陸可能成立AI軍種〉，《中時新聞網》，2021年3月4日，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20210304000092-260301?chdtv>，檢索日期2021年3月22日。



放軍未來的發展重點。

### 中國大陸人工智慧科技的發展趨勢對美軍之威脅

2018年美國《國防戰略》(National Defense Strategy)指出：「美軍已理解到在未來的戰爭中，美國軍方沒有在戰場上必勝的權利。」美方預估在兩種狀況下可能會輸掉未來的人工智慧軍備競賽：第一，是無法將人工智慧發展為一種技術，讓作戰人員在戰鬥中具有決定性的優勢；第二，是所獲得的人工智慧系統，無法確保美國作戰人員在「人」、「機」合作中具有主導地位。<sup>34</sup>數十年來，美軍一直試圖透過開發技術來滿足OODA循環的全般面向，俾利在戰場上取得優勢。<sup>35</sup>但在大數據、機器學習和人工智慧等新科技出現前，對於定向與決定兩個領域，美軍無法有太大進展。美軍在人工智慧技術發展上的劣勢條件，分析如后。

#### 一、戰場作業人員負荷過重

在戰場上情報資料的分析與處理需要大量的人力、機器與專家之配合，才能有效的分析出哪些是有用的情報資料，而哪些是無用甚至是欺敵使用的假情報，上述作業卻增加了作業人員的負荷。毋庸置疑，若僅依靠有限人員的作業，不僅無法

完全處理好情報資料的分析過程，而且浪費過多的人力與財力。

如同上述，今日的美軍在戰場上負責情報及作戰任務，已超過所能負荷的能量，因而情報作業人員當面對大量戰場上過多的情報資料時，往往無法分析即時情資，提供正確的信息供指揮官或前方戰鬥人員使用。情報作業員需要有人工智慧和機器學習等科技來篩選這些資料，以提供真正有助於決策者和發動攻擊人員做出更好、更快的決策資訊。然而問題在於，中國大陸在上述的兩個領域似乎有超過美軍研發速度之態勢。易言之，美軍面對未來以人工智慧主導的「智能化作戰」，可能無法保證美國作戰人員，可在「人」、「機」合作的智能化作戰中，佔有主導地位。

#### 二、無法確保運作系統一定成功

人工智慧系統運作失敗，經常暴露出我方之弱點可能被敵人所利用，因為攻擊者能夠破壞我方電腦使用的數據所致，其中又以深度學習系統遭到滲透或破壞的可能性最大。然而系統失靈時，研究人員卻在當下，往往無法理解機器為什麼會如此運作，Google公司的人工智慧工程師希米(Ali Rahimi)認為，這種現象很像中世紀煉金術士一樣，他們發現了現代玻璃的

34 George Galdorisi, "Warfighting Demands Better Decisions," Proceedings, Vol. 146, June, 2020, <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2020/june/warfighting-demands-better-decisions>, 檢索日期2021年4月12日。

35 George Galdorisi, "Warfighting Demands Better Decisions," Proceeding, vol. 146, June 2020, <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2020/june/warfighting-demands-better-decisions>, 檢索日期2021年4月29日。



製作技術，但卻無法理解背後化學或物理學的原理。同樣的，現代機器學習工程師可以獲取豐碩的成果，但缺乏基礎科學來解釋它們形成的原因是什麼。<sup>36</sup>所以，即使是深度學習系統的創造者，他雖有保護其數據來源的能力，但卻不容易查明系統失靈的原因。因為系統可能被所謂的「對抗樣本」(adversarial examples)欺騙，攻擊者(敵方駭客)可能向系統提供精心設計的資料，蓄意誤導機器出錯。例如鑑別衛星影像的神經網路可能會被欺騙，並將巧妙修改的醫院影像，讓我方誤認為是軍用機場，反之亦然。<sup>37</sup>

美國的武器系統充斥著可能會被相對簡單的工具和技術利用的網路安全漏洞，更嚴重的是美國國防部的負責程式設計的人員，仍不知道上述問題的嚴重性，因而在數位安全維護的重要性，經常遭到設計人員的忽略，一個遍布著未受保護的人工智慧系統，不僅具有脆弱性，而且注定將會不斷地被敵方駭客攻擊。

### 三、美軍如何與敵人合作創造共贏的網路公域

人類的戰爭無論是在冷兵器時代、熱兵器時期、機械化戰爭，敵我之間的武力對峙或作戰部署，可謂敵我壁壘分明。但資訊時代或智能化戰爭的來臨，由於網

路世界大量運用人工智慧的運算方式及自我成長的科技充斥其中，導致人工智慧的軍備競賽，很難分辨敵我之間的界限為何。美國如何在人工智慧新科技的創新與學習中和其他國家合作，甚至是與敵對國家合作，以確保本身人工智慧的安全，對美軍實為一大挑戰。<sup>38</sup>質言之，在智能化戰場的博弈中，美軍應儘可能地與鄰國或同盟國家尋求合作；甚至要與敵國合作，才能確保人工智慧的安全。

過往，美國在人工智慧新科技的國際合作領域，已有各種經驗，目的是避免各國間的共同努力，造成互相的傷害。美國應如何和盟國甚至和敵人合作，增加國際發展人工智慧安全的技術與資金，同時更應開始與中國大陸和俄羅斯討論，是否存在某些人工智慧應用的可能性，會引起不可接受的衝突或升高失控的風險。簡言之，美國在全球人工智慧的軍備競賽中，其所面臨的最大危機不是失敗，而是創造了一個沒有贏家的世界。

### 四、如何克服在網路內的聯合作戰

網路是聯合作戰的工具或是聯合作戰的場域，對現代化的美軍而言實屬一項挑戰。傳統的聯合作戰視網路為聯合兵種作戰方式的另一項武器的選項，因而對指揮官或操作武器的執行者而言，只要熟練

36 Paul Scharre, "Killer Apps: The Real Dangers of an AI Race," *Foreign Affairs*, Vol. 98, No. 3, May-June, 2019, p. 140.

37 同上註。

38 Paul Scharre, "Killer Apps: The Real Dangers of an AI Race," *Foreign Affairs*, Vol. 98, No. 3, May-June, 2019, pp. 143-144.

地將網路運用到作戰計畫之中即可。然而，人工智慧科技已突破人腦的速度與行為者的正常運算模式，智能化的戰爭不能再將網路作戰視為聯合作戰的工具；不能再視網路為與情報蒐集有關的戰爭模式。未來戰爭的發展勢必要將網路作戰與人工智慧科技相結合，並提升為軍種地位的聯合作戰角色，進而將其視為與其他戰略領域相同的層級。簡言之，人工智慧的網路戰略應與政治、軍事、經濟、心理(社會)戰略並列，成為從屬於國家戰略的等級。

中國大陸未來將可能成立以人工智慧為主導的獨立軍種。從諸多資料顯示，解放軍已意識到人工智慧的層級與運用屬於國家戰略層級。解放軍明瞭在未來智能化作戰的場域中，如何瓦解敵人的凝聚力雖然為一項不變的真理，但傳統使用兵火力以瓦解敵軍的作戰模式已過時，智能化作戰的邏輯是針對敵人對戰場認識知覺的弱點，予以聯合打擊較能有效瓦解敵人的凝聚力。這意味著資訊部隊僅是聯合作戰的其中一支力量，以支援傳統的作戰行動，人機合一的戰爭新模式，將取代傳統以兵火力為主軸的聯合作戰。目前，解放軍正朝上述想法進行軍事改革，以因應未來戰爭型態。中國大陸認為智能化作戰

的決策者，可在同一時間運用各項國力(外交、國際政治、軍事、經濟、...)中的某種手段，或是建構屬於適應外部環境的組合型的最佳戰力比例，以保有戰爭場域上的優勢。<sup>39</sup>遺憾的是，美軍的聯合作戰概念仍停留在兵火力如何發揮最大的效能方面，似乎尚未有智能化作戰的想法，美軍若要在智能化聯合作戰的構想，以執行國家與國防部的網路戰略，將是一件極困難的挑戰任務。<sup>40</sup>

## 結 論

2021年中國大陸公布第十四個「五年計畫」規劃綱要提到，加大培育人工智慧、大資料、區塊鏈、雲端科技等技術。<sup>41</sup>中國大陸國防建設為配合國家發展規劃綱要，解放軍積極且不斷地展開智慧化作戰等相關領域研究。解放軍推動智能化作戰是先從理論推動創新，以因應未來的戰爭，再將人工智慧科技導入兵棋推演，以培養人工智慧的指揮官，如此才有助於未來智能化戰場上的指揮與運作方式。目前為止，解放軍仍不斷的針對「智能化作戰」與「智能化戰場」兩者之間如何相互結合，同時也不斷進行模擬與創新。解放軍仍在擴大思考去解決數代戰爭中的難

39 Thomas Parker and Warren Parker 著，黃文啟譯，〈善用既有的網路戰準則〉(Cyber Warfare Doctrine Already)，《國防譯粹》，第46卷第7期，2019年7月，頁48。

40 National Cyber Strategy of the United States of America，White House，September 2018，[www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/09/National-Cyber-Strategy.pdf](http://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/09/National-Cyber-Strategy.pdf)，檢索日期2021年4月14日。

41 〈中國五中全會 聚焦十四五、2035年藍圖〉，《科技政策研究中心》，2020年10月26日，<https://iknow.stpi.narl.org.tw/Post/Read.aspx?PostID=17153>，檢索日期2021年4月14日。

題，與未來戰爭中參與者可能面臨的問題，包括如何確保認知上的優勢，分析資料的速度、早期預警及先制優先等，並發展未來智能化戰爭中的先進科技運作下的基本戰略準則。若中國大陸解放軍能成功實現此一目標，解放軍將在未來軍事衝突中，具有明顯優勢。<sup>42</sup>

值得注意的是，以威權領導為核心的北京政府，運用人工智慧為核心的「智能化作戰」的場域中，中國大陸可用的資源、人力似乎比美國擁有更大規模的能力，推展智能化作戰載台與武器裝備。解放軍宣稱在2050年比肩美軍成為世界一流的先進軍隊，就必須在人工智慧化及無人作戰技術上與美國競爭。<sup>43</sup>解放軍正努力地運用「軍民融合」模式，將民間研發的人工智慧科技、大數據資料、量子力學科技等運用在現有的武器裝備，甚至加裝到淘汰的舊裝備上，使之成為無人載具或具有自動射控能力的載台，這些作為都將大幅度改善解放軍在未來智能化戰場上的作戰能力。解放軍為研發與等獲各個單位的人工智慧的能量，已採取新的措施

來加快軍事創新的腳步。它是由各個軍種司令部主導，為整合新興人工智慧技術並以軍民融合與軍事競賽方式作為實際改善的行動，可見解放軍確實置重點於強化軍事創新與支援。<sup>44</sup>尤值關注的是，解放軍在未來可能成立具有獨立能力的人工智能軍種，屆時解放軍將具備整體及全方位的「智能化」作戰能力。

未來戰爭型態必然會朝向智能化戰場發展，某一方若能儘早發展並訓練智能化的戰士與指揮官，誰就能主宰未來的戰爭。臺澎防衛作戰的戰爭型態正在從機械化戰爭型態，走入資訊化戰爭型態，再進入以人工智慧為主導的智能化戰爭型態。毋庸置疑，人工智慧科技的領先與否，將是未來臺澎防衛作戰勝負關鍵的因素。智能化的戰爭模式實質上是將資訊裝備與機械性的武器相互結合；是智能產業與武器裝備的工業相結合的戰爭型態，因而他是一種多種戰爭型態相互合作的並存體。<sup>45</sup>同樣的，智能化的戰爭型態又可通過偵察、監視和公開的資訊交流，雙方可以了解到對方的目的、意圖、力量和手段，因

42 Brent M. Eastwood, "A Smarter Battlefield?: PLA Concepts for "Intelligent Operations" Begin to Take Shape," China Brief, 15/ February, 2019, <https://jamestown.org/program/a-smarter-battlefield-pla-concepts-for-intelligent-operations-begin-to-take-shape/>, 檢索日期2021年4月12日

43 張國威，〈整合無人平台 陸可能成立AI軍種〉，2021年3月4日，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20210304000092-260301?chdtv>，

44 Marcus Clay 著，趙炳強譯，〈共軍的人工智慧挑戰賽〉(The PLA's AI Competitions)，《國防譯粹》，第48卷第4期，2021年4月，頁73。

45 王振東，〈軍事事務革命對現代戰爭之影響〉，《遠景基金會》，第5卷第3期，2004年7月，頁118-119。



而戰場的透明度將更為透徹。未來台海的戰場將隨著人工智慧科技的演進，將出現更為詭譎多變的場景，國軍更須精進人工智能科技的增長與訓練，方能因應未來的挑戰。

世界重要大國的國防單位，已謹慎地看待解放軍在人工智慧領域上的超越性作為和創新性的軍事改革，中國大陸的成就將可能在未來智能化戰場上，獨領風騷。為此，美國當前正不斷努力地與其盟友合作，在科技領域上形成聯盟以防堵中國大陸在人工智慧領域上的超越。臺灣作

為美國在亞太地區的夥伴國，也為美國「產業鏈」聯盟的重要產業國家，我國應更加緊密的與美國合作，此舉不僅能提升國軍在人工智慧科技上的知識，更重要的也能降低未來「智能化作戰」場域中，解放軍之優勢。

### 作者簡介

胡宏洋先生，國立政治大學東亞研究所碩士研究生。

胡敏遠先生，國立政治大學東亞研究所博士，國防大學戰略與國際事務研究所助理教授。



畢琪(Beechcraft)1900 C 型機(照片提供：郭元宏)