

## 論軍事科學在中共 「軍民融合發展」路線之地位

### 作者簡介



曾祥穎退役少將，陸官校41期、陸院74年班、戰院78年班、兵研所82年班；曾任連長、大隊長、指揮官、組長、高級教官、副師長、聯合防空主任、署長等職。

### 提要 >>>

- 一、2017年初中共將「軍民融合發展」路線，上升到國家安全和發展的層次，其主任由中共總書記出任，充分看出其對「軍隊現代化」的急迫感。
- 二、軍事科學係研究戰爭的理則與規律，為國家從事戰爭之準備與指導遂行之科學。軍事科技是泛指直接運用於軍事領域的傳統與未來之科技。前者是形而上的指導，後者則為形而下的支持，兩者相輔相成，不可偏廢。
- 三、傳統軍事科學的催化來自於戰爭的需求；未來軍事科學的動力來自於社會與市場的帶動。軍事科學的最大障礙，來自於人們對傳統思維理念的固執與拘泥。
- 四、中共採取「軍民融合發展」路線，是歷史淵源，但也是科技發展大趨勢下的必然。「大砲」與「黃油」利益先天無法調和下，「中國特色的體系整合」的「軍民融合發展」路線，不見樂觀，「以軍養民」的比重遠大於「以民支軍」。



五、軍事科學在中共「軍民融合發展」路線中居於「起承轉合」的關鍵地位，調和的重心在「軍民、軍地信息領域」。

六、「網狀化資訊」的理念，「資訊網狀化」的社會是大勢所趨；「適者生存」是中共，也是我們軍事科學重大的挑戰。

關鍵詞：軍事科學、「軍民融合發展」、建軍發展、智慧數據

## 前言

自1983年美國的「星戰計畫」(SDI)拖垮了蘇聯，並打贏了「波斯灣戰爭」，資訊科技成為世界建軍的主流之後，軍事科學在現代的軍事事務發展中產生的作用，新的作戰型態、理論、體制與系統，一再的顛覆了人們對戰爭既有的認知，引發了軍事事務革命，在各國的國防建設中無不有其舉足輕重之地位。

不過，正當美國積極的或北約消極的，甚至俄羅斯茫無頭緒的面對這股未來建軍浪潮的挑戰之時，中共因為鄧小平判斷國家安全並無立即的危險，在「改革開放」的政策中，將國防放在「四個現代化」之末，沒有採取相應作為，而是趁機積極從事國防體制的「精簡消腫」，<sup>1</sup>以消

除阻礙改革的潛在障礙。

中共經過20年的「忍耐與論證」，基本上已「理順了軍隊體制的關係」，也具備了相當的信心。至2006年，確立共軍未來建軍的方向——「打贏信息化條件下局部戰爭」，並制定「三步走」發展戰略，要在2010年打下堅實基礎，<sup>2</sup>2020年「基本實現國防和軍隊現代化」，目標是2050年能擠身世界一流軍隊之林。<sup>3</sup>

從官方的國防白皮書內容看來，這不過是一個並無新意的近、中、遠程的建軍規畫綱要而已。以其每年國防預算都大幅度成長的優厚條件下，至目前為止進度都能符合預期，縱然未來其國防經費不再二位數成長，<sup>4</sup>以減緩至6%~4%的幅度推算，不計其龐大的隱藏式預算，2030年時的預算將為2016年的兩倍，<sup>5</sup>料將足以支

1 鄧小平指出中共軍隊有「腫散驕奢惰」五大缺失，於是以「精簡消腫」為國防第一要務。

2 《2006年中國的國防》，國防政策段。

3 《2010年中國的國防》，國防政策段，推進國防和軍隊現代化節。

4 中共國防大學教授姜魯鳴少將提到：「財政收入增長進入調整期，國防投入資源條件趨緊」。即便同樣的增幅，在不同的基期下，其比例亦不同，

5 作者以2016年預算額度，依據其未來經濟成長6%~4%相應趨勢判斷所做的推算。

撐共軍新一代武器裝備系統之建置與換裝，完成其現有兵力規模的「軍隊現代化」，應該沒有太大的疑慮。

然而，「軍隊現代化之質量建軍」的前提是必須有強大的先進軍事科技為後盾，在「軍民結合，自力更生」的指導之下，「觀念抄襲、外形仿製、逆向工程」，以「借雞生蛋」過渡及「民營掩護」的方式，的確可以逐漸累積本身的能量，但是如果不能跳脫這個窠臼，沒有自我創新的軍事科學能力，終究是二流的戰力，「落後就會挨打」，這是共軍再明白不過的事。

自2007年起中共主要武器裝備系統對俄羅斯的依存度降低至60%以下，說明共軍的武器裝備研究發展生產體系開始進入「由量變轉為質變」的轉換點。<sup>6</sup>2010年起，第二砲兵、陸、海、空軍的各式新型武器系統定型，如雨後春筍，開始量產，加速三軍換裝，戰力迅速增長，並開始進出第一島鏈以東海域，實施演訓，這都

是經過20餘年的「改革開放」與「合法非法的技術引進」累積的成果。<sup>7</sup>

雖然說「軍民結合」一詞在中共的體制由來已久，卻受當時主觀條件的不足和客觀環境的限制，徒具其表，並未發揮應有的功能。<sup>8</sup>但是自胡錦濤時期提出「軍民融合」的概念後，除了要整合其國防科技資源外，習近平接班後更進一步的強調深度融合，配合國家的綜合國力與科技發展，來從事軍隊之建設。更顯示中共未來的建軍發展方向已從追趕歐美腳步，走上自我創新的路線，不但武器系統及系統體系能與西方一爭高下，也做為維持並開拓軍售市場的後盾。

2011年中共確定了經濟支持其建軍的手段：國防工業要走「軍民融合」一軍轉民，民參軍一路線。<sup>9</sup>2014年中共擠下德國成為世界第三大武器出口國。<sup>10</sup>2015年列入「十三五計畫」要項(與軍民融合有關項目約占40%)，2016年除了改變大戰區編制與將「核、常規導彈」正名為火箭

6 2007年起中共對俄武器進口總額大幅下降至60%以下，顯示出其工業生產能力已逐漸拉近與俄羅斯的差距，開始進入量質互換的階段，mypaper.pchome.com.tw/souj/post/1313019403。

7 中共合法引進與非法盜取美國國防科技之情資始終未曾中斷。

8 從毛澤東的「軍民兩用」，經鄧小平的「軍民結合」與江澤民的「寓軍於民」，至胡錦濤的「軍民融合」。

9 中共這種軍民資源整合的路線，人稱「美式軍工企業中國版」；林克倫，〈以民補軍，唯總書記能拍板〉《聯合報》(臺北)，民國106年1月23日，A8版。

10 SIPRI Yearbook 2015: Armaments, Disarmament and International Security. Table10.1. p407www.sipriyearbook.org.



軍外，在中央軍事委員會戰略規劃室下，成立「軍民融合局」，2017年1月下旬中共更將「軍民融合」路線，上升到國家安全和發展的層次，其主任的位階拉到最高層次，由中共總書記出任<sup>11</sup>，其步調之緊湊，充分看出其中的急迫感。

如今，中共「軍民融合發展」的基本調子既然已經拍板定案，其軍事科學在未來如何轉為民用，如何有效的將民間最新的科技發展為軍事用途，深切值得我們關注，也是本文研究之目的。

## 軍事科學對建軍之重要性

### 一、定義

軍事技術與軍事科學是隨著時代的進步而相應演變的。為有利於本文論述，作者認為軍事科學(Military Science)係研究戰爭的理則與規律，為國家從事戰爭之準備與指導遂行之科學。在軍事上其內涵包括：思想準則、組織編裝、教育訓練、系統裝備與戰場整備等學門，是作為國家依據其固有之軍事思想制定戰略指導，從事建軍備戰，維護國家安全與保障國家利益理論依據之社會科學，是一種「系統體系」(System of Systems)的學門。<sup>12</sup>

軍事科技(Military Technology)則是泛

指直接運用於軍事領域的傳統與未來之科技，狹義地說就是武器裝備研發與生產系統。前者是形而上的指導，後者則為形而下的支持，兩者相輔相成，不可偏廢。

### 二、傳統軍事科學的催化來自於戰爭的需求

有道是：「科技始終來自於人性」。<sup>13</sup>歷史告訴我們在文明發展的過程中，凡是任何關鍵性的科技產生重大突破時，例如古代的火與鐵，現代的積體電路與網際網路，當這種變化需求動能逐漸由「點」擴張至「面」，累積到達某一個臨界點時，便會從「量變」轉為「質變」，進而引發當代的社會產生革命性的變化，便會自然而然影響人類的生活方式並改變社會的型態。新的科技以漸進或急遽的方式改善當前系統的缺陷，淘汰失去競爭力的技術，這是人類追求「真善美」生活與「優勝劣敗」的必然結果。其週期的變化則與知識影響的幅度成反比，從雲端網路、大數據在社會、科技與文化領域運用的事實，可以得知技術因知識催化的加速，而使得世代之間對問題思考的方式與處理事務的手段，都和既有的認知有極大的不同。

11 郭政君，〈大陸深度軍民融合，習近平親掌〉《聯合報》(臺北)，民國106年1月23日，A8版。

12 曾祥穎譯，《軍事事務革命—移除戰爭之霧》(臺北：麥田出版社，2002年3月)，頁121～126。

13 Nokia's slogan: "Human Technology." 手機大廠諾基亞的標語口號。

以往這種作用主要的催化劑是來自於戰爭對軍事科技的需求，但是受到知識傳播與政治體制的制約，在古代中國即使有強大的科技文明(指南針、蔡倫的紙)與工程能量(天工開物、火藥)，<sup>14</sup>領導文明創新(畢昇的活字版印刷術)與改變人類生活軌跡的進展，仍有「千里跬步」之憾。<sup>15</sup>這種現象在我國的「四大發明」—造紙、火藥、印刷術、指南針—隨著「拔都西征」的軍隊帶到了西方，不久便帶動「文藝復興」運動，進而促進工業革命以後，有了變化。帝國主義的殖民武裝侵略，使軍事科技發展的速度與週期有加快與變短的趨勢，但是在第二次世界大戰結束前，基本上還是能夠走在民生科技的前面。不過，等到冷戰結束，世界大戰的陰影一旦消除，軍事科技發展的動力因為核戰陰影不再而弱化了，商業競爭與市場經濟逐漸取而代之；1990年代，波灣戰爭將資訊科技帶入戰場之後，資訊產品的日新月異，不但帶動了社會的變化，市場龐大的能量也間接的促使軍事科技腳步相對的落後，而從主導變為相輔相成地位，「摩爾定律」下的「市場現貨軍用化」的現象，

使得軍事科學逐漸摻雜了民生科技的因素，在世紀交替之際，電子系統方面更有變本加厲之勢，其中尤以導航與控制體系為然。

### 三、未來軍事科學的動力來自於社會與市場的帶動

作者認為21世紀科技非線性的發展與知識無差別的散播，使得戰力更迭的時間急遽壓縮。未來以15~20年(甚至更短)軍用市場的生態和軍事科技的複雜都將呈現不可預料的變化；然而，武器裝備系統籌建的時程變長、維持與汰舊換新的時程變短，所需的經費卻大幅上升，不但增加了建軍的複雜度，也使軍事科技的運用，在建軍的地位更加重要。科技、知識與時間之關係(如圖一)。

在這三者相互為函數的關係之下，各種武器系統性能發展至今，隱形武器的研製，已然近乎物理的界限，在沒有新的材質出現前，未來的系統不但期程將甚長而且成本會使各國為之卻步。資訊科技方面，2011年積體電路開始研發10奈米以下接近原子的規格之後，已經屬於量子科學的領域。<sup>16</sup>無論其成敗如何，2020年以後資訊科技依照「摩爾定律」呈線性升

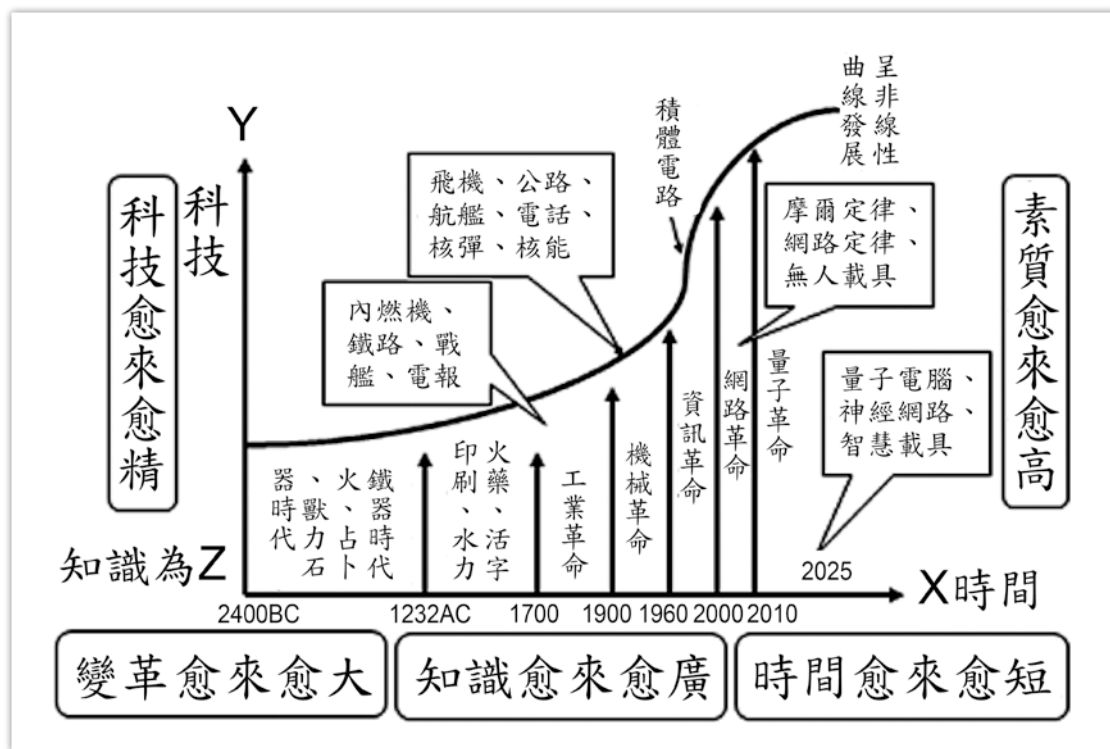
14 在「文藝復興」之前西方受教會之箝制，陷入千年的「黑暗世紀」；東方則在中華文化薰陶下「柔遠人，來百工」而日益昌盛；可惜清代固步自封而使我國失去領先地位，落後至今。

15 《荀子》，〈勸學〉：「不積跬步，無以致千里；不積小流，無以成江海。」

16 量子電腦是利用原子能階代表積體電路資訊的0與1，氫原子的基態為0，激發態為1；亦即利用量子狀態來進行資訊處理的電腦設備。目前已進入實驗階段，但距離實用仍有一段時間。



圖一 科技、知識與時間之關係



資料來源：作者自製。

級，<sup>17</sup>約兩年為週期的「典範轉移、產業結構、競爭方式與市場占有」都將面臨新的局面。<sup>18</sup>有人預測20年後—2030年代—個人電腦將終結，手機亦將進入高原期，實際與虛擬結合智慧、數位、網格(Mesh)

的智慧數位生態體系，將成為社會新的主流，<sup>19</sup>也必然會像現在的「模擬系統」與「無人載具戰鬥化」一樣，對軍事科技產生衝擊。<sup>20</sup>美軍已經開始運用數位分身(digital twin)，<sup>21</sup>來驗證複雜系統的可靠度

- 17 至2011年每晶片內的積體電路數量由1971年的2,300個增至約26億個，即線性增長1.13百萬倍，如今週期已然有變長，如臺積電7奈米晶片研發不如預期，摩爾定律一旦失效資訊科技不是進入高原期就是有突變的可能，[technews.tw/2016/05/19/moores-law-is-dead-now-what/](http://technews.tw/2016/05/19/moores-law-is-dead-now-what/)。
- 18 黃亦筠，〈兩力交錯，迎接大運算時代—科技變化超越十倍數〉《天下雜誌》(臺北)，612期，2016年12月7日，頁95～97。
- 19 黃亦筠、陳良榕，〈2017十大科技趨勢〉《天下雜誌》(臺北)，612期，2016年12月7日，頁98、99。
- 20 如MQ-1掠奪者(Predator)UCAV、機械騾—多功能通用無人載具等。
- 21 「數位分身」(digital twin)指某種實體物品或系統的動態軟體模式，藉由感應器蒐集的資料來偵測狀態、回應變化、改善操作及增加價值。

，作為是否進入量產的參考，<sup>22</sup>換句話說，這就是未來軍事與社會科學要面對的課題。

#### 四、軍事科學對建軍之重要性

軍事科學運用到建軍之難，不只是科技的範疇，更是人文的領域。除在於軍隊的規模與預算獲得有其「鈍重性」的羈絆外，也難在面對變化不拘的未來，習慣以既有的思維來駕馭新的未知，甚至「舊酒裝新瓶」的強加到新的事務上，使決策不當，輕則浪費國家資源，重則影響到生存與發展。

就思維理則上而言，一個國家對軍事科學的運用，戰時是經由戰爭的實踐(如第二次世界大戰英法聯軍於法蘭德斯戰役的慘敗)，來檢驗其建軍之成敗。但是，在相對承平的時期，國家戰略「生存與發展」的理念，高屋建瓴，藉由其武器裝備之發展，依據敵人之裝備之性能、部隊之訓練與編組之特性，找出敵人之弱點與強點，並密切掌握敵情(敵國明顯時以威脅導向)與科技(敵國不明時以科技導向)之發展趨向，以充分運用國家資源，先期預謀因應之道，以從事軍隊之建設，因此，

一國武器裝備系統與制度的良窳，「先為不可勝」，防止戰爭之爆發或打贏下一場戰爭之前提，必須有合理思維理則的軍事科學為之主導。

這種思維不是單純侷限於武器裝備體系領域，而是藉由共同遵照標準的規範，將各個不同有形和無形的子系統——無論是「資訊系統武器化」，或「武器系統資訊化」——運用「人機、人因」系統工程實務，以「人為中心」整合成為一個大的有機體系，期能發揮聯合戰力最大的功能。<sup>23</sup>中共將這種理念稱之為「系統集成」，美軍則是「網狀化作戰」的核心思維。

同時，在軍事科學上，世界各國軍事成敗關鍵之差異，在於對科技變革的思維理則與優先順序之體認與作為是否符合國家未來國防的需要，尤其是科技與國力相當的國家之間更是如此，德軍的閃擊戰術之於英法聯軍、美軍的星戰計畫之於蘇聯即是例證。換言之，對任何一個國家的軍隊而言，未來的戰爭都具有極大不可預測的變數，不能以上次戰爭的經驗應付下一次的戰爭(中共已揚

22 美國太空總署、空軍都已經開始在進入初步少量生產前以數位分身，來驗證其成功之可能性有多大，以節約經費。

23 「資訊系統武器化」指的是以資訊系統用於作戰如實施電子戰、網路戰(Cyber Warfare)，以癱瘓敵軍之指管通情監偵體系；「武器系統資訊化」則是將資訊子系統加裝在武器平台上使之具有新的功能與戰力，如「聯合直攻彈藥」(Joint Direct Attack Munitions JDAM)將GPS加裝在傳統的炸彈上，使「笨彈」(dumb bomb)變成「精靈炸彈」(smart bomb)。



棄毛澤東的「人民戰爭」)，故而，如何有效的掌握並利用這些變數，制敵機先，有利於我贏得戰爭，或立於不敗之地，使「敵雖眾，無以為鬥」，則端視「軍事科學」在其中發揮的作用與其地位如何。

平心而論，無論美軍的「網狀化作戰」、中共的「打贏信息化條件下的局部戰爭」；阿富汗、伊拉克的「土製炸彈」與伊斯蘭國(ISIS)的資訊恐怖主義與克難戰車，<sup>24</sup>都是各國將當代資訊科技興起與社會演變帶來的戰爭思想；融合了自古以來兵法，一個國家運用軍事科技之妙，都在於將主觀條件與客觀環境之有利因素最大化，不利因素最小化而已。

美軍的「網狀化作戰」是一種「打什麼，有什麼」的「螺旋演進」觀念，<sup>25</sup>也是強國軍隊因應資訊時代戰爭的軍事現代化的概念。這種作戰思想確實有其實施的先決條件，但是仍屬人性與組織化的作為，中共認為美軍之所以能夠成功，重點

是轉變了「軍事文化」的思考方式，<sup>26</sup>在思維上，將「煙囪式」的軍事體系視做「扁平化」的企業體系；在戰力上，要從武器載台轉到資訊整合上來。<sup>27</sup>所以能在緊縮的預算與兵力限制之下，充分發揮資訊科技帶來的優勢，贏得戰爭的勝利，確保國家的生存與發展。美軍在中東與西亞的戰爭結果，證明「網狀化作戰」理論是可行的，未來發展受到矚目的程度則尤勝以往，<sup>28</sup>儼然成為當前軍事思想主流，也是中共的「打贏信息化條件下的局部戰爭」主要參照對象。<sup>29</sup>

後者，則是弱小的一方以有限的物資，「有什麼，打什麼」，利用現有的科技與條件，發揮軍事科學無限的創意，「適應世界軍事發展形勢」，<sup>30</sup>以獨特的「革命戰法」—超限戰—造成敵方難以接受的損失，無法達到其所望之政治目的，而不得不妥協或撤軍，則是個別展現弱勢一方的創意，為抵抗優勢之敵，不得以而行之的奇兵(超限戰)，但是「小敵之

24 指的是阿拉伯國家將機槍或反裝甲武器裝置在豐田小貨車上，以增加其機動與打擊能力之例。

25 先總統蔣公所謂「打什麼，有什麼」之理念，係指一個國家先要預想未來應會面對什麼樣型態的戰爭，然後建造所望之武器系統，據以從事其國防武力建設與建軍備戰之謂也。例如第二次世界大戰之前的德軍「閃擊戰」，以及最近美軍之「網狀化作戰」思想。

26 蔣少散，《中國特色軍事變革的路徑選擇—融合式轉型》(北京：軍事科學出版社，2012年9月)，頁18～20。

27 David S. Alberts, John J. Garstka & Frederick P. Stein. "Network Centric Warfare" US. DoD C4/I/SR Cooperative Research Program. Feb. 2000. p.88。

28 英、法、澳、印等國各自對其表示關注，中共則密切注意其發展並有比照實施之趨向。

29 同註26，頁13、14。以美軍之建軍為主要參據，係中共安全進出太平洋之前提。

30 同註26，頁11。

堅，大敵之擒」，主觀的條件不足，縱使能收效於一時，最後仍難以收到實際的成效。

更值得注意的是「船堅砲利，兵強馬壯」，固然為戰力發揮的先決條件，不過，從第二次世界大戰初期德軍在歐洲戰場，以及美軍在越戰、北約於科索沃戰爭，乃至於西方國家在對伊斯蘭國的作為等戰史觀察，徒有硬體不足以成事，兩者成效之優劣都要視具有軍事科學觀的人才，能否發揮以「人為中心」的軟體整合作用而定。

另一方面，知識的爆炸，有時使人們來不及學習與接受，甚至反智的心態以自我保護，因循不前。因此，在軍事的領域，「人為中心」的最大障礙，來自於人們對傳統思維理念或多或少的固執與拘泥，<sup>31</sup>對新的科技無法即時因應(前者如法國馬其諾防線的工事；後者如蘇聯對軍事事務革命的態度)，甚至偏執加以的排斥(如波蘭騎兵對德軍戰車的衝鋒；北約對網狀化作戰的猶豫—導航衛星體系建置的延宕)，可知如果觀念不變，信心不立，再加上沒有「適質、適所」的領袖人才，雖然「反掌折枝之易」亦不能為，<sup>32</sup>最佳的時機一旦錯過，整個

建軍的方向就會走向歧途。大國(美中俄)猶有挽回之餘地，小國則有覆水難收之憾。

由以上的分析可知，科技越發達，未來越不可測，軍事科學在建軍中的地位就越重要。更重要的是當變數增大，必須要有具備洞察未來的領導人才—孫子所謂的「將」，「將者，智、信、仁、勇、嚴也」；「上將之道，以大局為主」，知所本末先後，輕重緩急，方能收事半功倍之效。否則，像20世紀80年代之蘇聯，縱有如歐加科夫(Nikolai V. Ogarkov)元帥洞燭先機的「慧眼明覺」之士，亦終將明珠蒙塵，而無用武之地。因此，美軍認為要使軍事科學在建軍上發揮最大作用，必須先在「軍事文化思維」上大破而後大立，厚實大局觀念；中共則將其提高到國家戰略層次，由國家領導人為首腦，其目的就是避免建軍方向的錯誤。

## 中共「軍民融合發展」路線之現況與評析

### 一、歷史之必然與對未來之判斷

中共採取「軍民融合發展」路線，固然是歷史淵源，但也是科技發展大趨勢下的必然選擇。其融合的核心理念是

31 中共稱之為：僵、驕、惰。

32 國父說：「吾心信其可行，則移山填海之難，終有成功之日；吾心信其不可行，則反掌折枝之易，亦無收效之期也。」



認為：「信息化戰爭具有作戰週期短、突發性強、消耗量大、前後方模糊等特點」，<sup>33</sup>而且當前「軍隊信息化技術80%以上來自民用系統」，<sup>34</sup>因此中共為求富國與強軍的「雙贏」，在客觀上國防和軍隊建設就必須要走軍民融合式發展的路線。其成敗關係到中共是否能與美俄抗衡。

其推動「軍民融合發展」路線，依據中共國防部之基本判斷是因為：世界新一輪的科技、產業與軍事革命加速推進，主要國家為爭取優勢，不斷深化拓展軍民融合發展，進入「創新引領，多點突破、能力重塑」的新階段。<sup>35</sup>2010年中共在完成「第一步」的建軍後，共軍新型武器裝備與指揮管制系統，進入換裝的高峰期。其增長之速僅次於美軍於第二次世界大戰的擴張，然而，其素質和發達國家相比仍有一段差距，如果未來要與世界一爭長短，就必須消除其「科學對比長短板的問題」。<sup>36</sup>

而且，中共認為當前和未來建軍武器系統「顛覆性技術主要是通過軍民融合的推動」，補給保修有「軍隊保障社會化」的趨勢，<sup>37</sup>因此，在經濟與國防兩大領域，採取以「軍民融合發展」路線為綱，透過「軍轉民，民參軍」的手段，實現「從跟跑，到並跑，再到領跑」的跨越便是其解決之道。<sup>38</sup>再加上中共當前許多「民用高新技術企業」的水準已超越軍工體系，軍用標準也失去了「先進性」，採取走這種「軍民融合發展」—中國特色的美式軍工複合體系—以「築牢國防安全」的作法，不但是歷史的必然，也是能彌補其戰力間隙的手段，更不失為合理的建軍路線。<sup>39</sup>

## 二、現況

自胡錦濤拍板定案之後，2013年起，中共每年都發表「中國軍民融合發展報告」，揭露其融合之進度，<sup>40</sup>並舉辦「軍民兩用技術創新大賽」，蔚為風潮。以其官方之解讀，無論在國家經濟發展比例、

33 軍民融合式發展—臺灣Wiki.[www.twwiki.com/wiki/軍民融合式發展](http://www.twwiki.com/wiki/軍民融合式發展)。

34 曹智、張鐵柱主編，姜魯鳴著，〈軍民融合：現代國防安全之盾〉《強軍策》（上海：上海遠東出版社，2016年7月），頁176、177。

35 褚振江，〈《中國軍民融合發展報告2016》解讀—中共國防部〉，解放軍報，2017-01-14，<http://www.mod.gov.cn/big5/regulatory/2017-01/14>。

36 同註35。

37 同註34，頁175～177，182。

38 《中國軍民融合發展報告2016》解讀—中共國防部。

39 同註34，頁180～185。

40 於下頁。

民營企業參與、戰略性新興產業增長與專利轉移等數據，都呈現出大幅增長，軍民融合組織管理體系不斷健全，成果極其樂觀。<sup>41</sup>但是也指出存有國防科技工業基礎研究經費極其偏低(2%)，國防實驗資源共享不足等缺失，<sup>42</sup>顯然其中蘊含的矛盾，耐人尋味。

從中共的「軍民融合發展」路線，由總書記親自主導，國防部解讀年度成果，各地「融合基地、示範園區」蓬勃興起，<sup>43</sup>乃至於「軍地院略合作協議簽訂」的情形觀察，其主要的領域應是在「信息技術、數位機具、航天航空、海洋船舶、高新材料與能源環保」等方面，<sup>44</sup>表面上看來，似乎情勢一切大好。然而，依據以往對中共的觀察經驗顯示，在中共權力運作中，越是專設機構，其層級越高，越說明該領域困難重重，必須由權威人士以政策和機制來扭轉局面。

以往中共所謂的「軍轉民」，雖然美其名是把國防建設資源轉為國民經濟，<sup>45</sup>但大多著眼消化冷戰時期遺留畸形的

過剩產能，或為無效的軍工企業尋找出路，而非以國防科技刺激經濟成長；在「民參軍」—民營企業介入國防領域一方面，改革開放之後一切向錢看，商人「在商言商」，能夠獲得的「錢景與利潤」如何才是重點，所以即便高層有意促進，政策強力支持，然而民營企業不但缺乏先進武器研製經驗，而且在十大國有軍工企業龐大能量與市場上市值的陰影下(如表一：中共10大國有軍工企業概要)除了核子工業專屬領域之外，其他的軍工領域是否與營運方向一致，值得商榷，既然「錢景不明」便只有虛應故事，因此，對任何一個國家而言，處於承平時要調和「大砲」(軍工)與「黃油」(民企)的矛盾，始終是個兩難的問題。

從表一可以看出，中共1978年提出「對內改革、對外開放」的戰略決策以來，直至1999年才大幅的整頓國防軍工體系，實施企業化管理，成為由中央管理的特大型國有企業集團。<sup>46</sup>至2002年以前，大都處在虧損狀態，2003年以後共

40 2014年之軍民融合度約達到30%。董慧明，〈大陸「軍民融合」發展戰略之現況與問題評析〉《展望與探索》(臺北)第14卷，第3期，民國105年3月，頁32。

41 《中國軍民融合發展報告2016》解讀—中共國防部。

42 同註41。

43 河北將其納入京津冀協同發展；上海與「長江經濟帶」接軌；北京海澱區成立創新園區。

44 同註41。

45 樂恩杰主編，《國防科技名詞大典—綜合》(北京：航空工業出版社，2001年1月)，頁226。

46 1998年3月10日，第九屆人大第一次會議決議：逐步將各軍工總公司改組為若干企業集團。



表一 中共10大國有軍工企業概要

| 領 域  | 企 業 名 稱   | 生 產 武 器 系 統   | 改 制  | 企 業  | 排 名    |
|------|-----------|---------------|------|------|--------|
| 航 空  | 中國航空工業集團  | 戰機，戰轟機，預警機    | 2008 | 50   | 500/81 |
| 地面武器 | 中國兵器工業集團  | 戰甲砲車，野戰防空     | 1999 | 46   | 134    |
|      | 中國兵器裝備集團  | 自走砲，輕重兵器，軍車   | 1999 | 45   | 102    |
| 艦 艇  | 中國船舶重工集團  | 潛艦，江凱、旅洋級DD   | 1999 | 74   | 281    |
|      | 中國船舶工業集團  | 潛艦，巡防、驅逐艦，快艇  | 1999 | 76   | 349    |
| 航 天  | 中國航天科工集團  | 衛星，探月、戰術飛彈    | 2001 | 18   | 381    |
|      | 中國航天科技集團  | 戰略飛彈，太空船、載運火箭 | 1999 | 14/  | 500/80 |
| 核 能  | 中國核工業建設集團 | 核工程、國防工程、核電廠  | 1999 | 不詳   | 不詳     |
|      | 中國核工業集團   | 核軍工、核電、燃料     | 1999 | 100+ | 不詳     |
| 電 子  | 中國電子科技集團  | 遙測，雷達，電戰裝備    | 2002 | 76   | 408    |

資料來源：作者參照中共百度百科內容自行綜整。

說明：排名如500/81表示為中共國內500強；134為2016世界500大排名。

軍少量生產換裝，才逐漸開始獲利，另一方面得利於美軍在阿富汗、伊拉克的作戰，使中共武器裝備系統得以趁機相對廉價的打入非洲、南亞、中東的軍售與核能市場，<sup>47</sup>經過十年的經營，2014年擠下德國成為僅次於美、俄的第三大軍售勢力，如今已有半數列入世界500大企業之行列。

至於民營企業集團，當其規模到達一定的程度(如阿里巴巴、華為、聯想)能夠主導趨勢走向之後，就具備了戰略的地位。但是中共應不太可能像美國軍工複合體系一樣，把軍備生產的主導權下放到民營企業，因此，在前述「軍民融合發展」

的六大領域，「以民支軍」的部分應在「信息技術、數位機具、高新材料」方面，以光纖、大數據、移動通訊、寬頻服務所占的份量較重。

### 三、評析

雖然中共官方強調軍民融合是「富國和強軍相統一」的雙贏之舉，也表示對國防工業滿意度和效益，不符合預期，必須「轉變軍地各自封閉、自我發展的傳統觀念」，以當「中國特色的體系整合」—以軍養民，以民支軍—前者提出需求與預算，後者提供「西方技術營養」，在國家層次的機構整合下，希望在2020年能夠「取得深度融合綜效」。<sup>48</sup>

47 前者見SIPRI Yearbook 2015. Table10.2. p410；後者指巴基斯坦旁遮普省恰希瑪核電廠。

48 為中共完成最近一階段裁軍30萬人的目標年度。

理論上雖然如此，我們也知道網狀化的系統體系都各有其需求發展，資源分配和獲得程序又是既複雜又重疊的管理問題，有時還牽涉到跨軍種或部會之間文化與作業流程的扞格。但是不論採取什麼手段，不管如何定義，系統或系統體系都必須與其他系統或體系互動，體系愈大作業互通力要求愈高，國防建軍在資源有限的情形下，有時不免因為政策律定優先順序而犧牲掉或暫緩次要的部分，<sup>49</sup>而使得前期經費與人才的投入付諸東流，這是「軍民融合發展」先天上無法解決的罩門，因此，軍民兩者的融合意願都不高。

再者，商人逐利，講的是本身年度積效與利潤；軍隊建設，求的是國家可長可久與安全；兩者之間成本效益計算的方式與角度都不一樣。對民營企業而言，沒有重利回報只有犧牲奉獻，沒有實質補償只有無償付出，只想「出人出力，給物給錢」，<sup>50</sup>愛國都是空談。以美軍為例：軍方對重要武器系統保修人才的專業培養，跟不上尖端科技演變的速度，很多品項都要依賴國防承包商的現地支援。派至美軍戰地的專業維修人員有危險加給，薪資是

國內的2.5倍，<sup>51</sup>否則所有重要武器系統都全部停擺，就是現實的例證。

更何況，在中共各種軍工企業方面，除員工總數龐大外，也擔心民營企業進入軍品市場後，會有「爭任務分利益，企業隊伍不穩，供貨時程不定，合同任務不久」等問題，<sup>52</sup>影響到上級交付任務的達成，更怕民營企業的積極性，會破壞軍工企業的傳統與市場壟斷。為其員工生計，在本業之外，以其累積的知識與技術，將多餘的能量涉足民營企業領域，或承包國內外大型工程已是司空見慣的情形(如表二)。換句話說，「中國特色的體系整合」的軍民融合發展路線，「以軍養民」的比重遠大於「以民支軍」。未來是否有所進展，國防實驗資源釋出與民間共享的比例將是重要的指標。

## 軍事科學在中共 「軍民融合發展」路線之地位

### 一、軍事科學居於「起承轉合」的關鍵地位

國家的武器裝備無法全面保持最新，是各國建軍備戰上共同的現實，軍事裝備從成軍服役到老舊汰除，始終都會有新

49 周茂林譯，《因應複雜的世界—發展明日國防與網狀化系統》(臺北：國防部譯印，民國99年11月)，頁97~106。

50 馮亮、朱林，《中國信息化軍民融合發展》(北京：社會科學文獻出版社，2014年3月)，頁168、169。

51 同註34，頁187、188。

52 同註50，頁169。



表二 中共10大國有軍工企業涉足民營企業領域概要

| 領 域  | 企 業 名 稱   | 涉 足 民 營 企 業 領 域                              |
|------|-----------|----------------------------------------------|
| 航 空  | 中國航空工業集團  | 民航機、發動機、航電系統、物流、金融、工程、汽車。                    |
| 地面武器 | 中國兵器工業集團  | 特種化工、石油戰略物資、金融流通、海外石油探勘。                     |
|      | 中國兵器裝備集團  | 特種產品、車輛、新能源、裝備製造與外銷。                         |
| 艦 艇  | 中國船舶重工集團  | 各式特種、民用船舶船塢設計、製造、境外造船與勞務。                    |
|      | 中國船舶工業集團  | 各種石化與工程船舶貿易、航運、金融、房地產建築、橋樑建設、電力、石化、水利、鋼構、鐵路。 |
| 航 天  | 中國航天科工集團  | 衛星接收系統總成、控制技術、電子資訊技術。                        |
|      | 中國航天科技集團  | 衛星應用、資訊技術、新型材料與先進能源、太空特種技術(外國委託)、汽車零附件及特種車輛。 |
| 核 能  | 中國核工業建設集團 | 大型鍋爐、工程建築、機電。                                |
|      | 中國核工業集團   | 機械、化工、電子設備、建築材料、有色金屬。                        |
| 電 子  | 中國電子科技集團  | 資訊安全、交通控制、公共安全、海外合作。                         |

資料來源：作者參照中共百度百科內容自行綜整。

舊系統互動與相融的問題，而且，許多由各種系統組成的體系(如地面作戰與通信)是永遠存在的，是隨著科技的發展與作戰需求的改變而變，現代資訊科技演進的歷程就是一個鮮明的例證，<sup>53</sup>要如何使得武器系統所組成的體系在生命週期的各階段都能夠合理的發展，不但要被使用者接受，還必須能夠因應威脅，就必須以軍事科學在系統工程上建立一套跨領域決策邏輯程序，考量現況和未來科技透露出的線索，參酌外國或敵軍的經驗教訓，我軍官兵的想法，再做有憑有據的推斷，運用商用科技封包(pack)或「貼花套件」(applique module)的理念，依據威脅在有限的經費下，作性能最大的提升。

有戰爭以來，軍事科學的發展都自有其相對獨立的體系與規律，<sup>54</sup>而且其基礎研究的成果(如冶金、火藥、核能與電子)往往會帶動社會生活型態的演進，不過進入21世紀之後，這種現象卻有反轉被民生科技牽引的趨勢，其中尤以資訊軟體為然。換句話說，雖然未來國防科技採用市場現貨做武器系統性能提升的比例將愈來愈大，然而這種途徑雖然解決了研發的困擾，節約了國防經費，卻也產生了「數位延遲」(digital delay)，甚至「數位分離」(digital divided)的問題，增加了系統的整合難度。可知無論以任何軟體或現貨市場的產品來解決當前問題，都會受到現有或舊型系統電腦主機能量的制約，而

53 吳家恆等譯，《數位新時代》(臺北：遠流出版社，2013年6月)，頁251。

54 劉戟鋒，《軍事技術論》(北京：解放軍出版社，2014年2月)，頁4～6。

有其極限。

為了要能夠消除上述的問題，就必須以軍事科學「掌握全般，抓住關節」，以整合跨領域系統與體系的概念，起承轉合，優化運用軍民的綜合力量，其結果便是永遠得不到「理想」的系統，建構「所望」的體系，迫使部隊不得不以過時的武器裝備與戰術戰法應付未來的戰爭。直言之，中共未來建軍的成敗關鍵在軍事科學領域中「造兵」與「用兵」之間的能否調和是賴。<sup>55</sup>

### 二、軍事科學調和「軍民融合發展」的重心在「信息領域」

從表二觀察，軍工企業在民生事業方面的經營，主要都是以既有的能量加以適切的運用，希望以「戰場」為主，「市場」為輔，或能兼顧軍地雙方的需求。立意雖善，但是「軍民產業技術的標準不兼容」，<sup>56</sup>與對民營企業國防免稅政策的缺乏，<sup>57</sup>卻使其願望落空，因此，後者在硬體上能夠發揮作用的空間有限。就中共資訊科技發展現況及未來新趨勢而言(如表三)，以封包、貼花甚至利用人工為媒介，使「民用信息軍事化」，以使其軍隊武器系統或系統體系，能夠順應科技潮流，

應將是其軍事科學在「軍民融合發展」的重中之重。

### 結 論

中共的建軍在軍事事務革命的衝擊下，經過一個世代的「大破」，揚棄了以往傳統的包袱；再參酌美俄的經驗教訓，經過縝密的論證，於2010年依據美軍的模式，開始「大立」，使共軍沒有浪費資源走太多的彎路。依據電腦設計軟體與模式模擬的手段，中共未來武器系統的硬體，應該很難跳出美俄目前尖端武器系統的「窠臼」，唯一可以與美俄一較長短的則是其龐大市場利益帶動下，自主性甚高的「信息科技領域」，也是其軍事科學著力的主要標的。

以其北斗衛星為核心的指揮管制體系與軍區畫分來說，就是參照美軍2020年實施網路中心戰之基石：戰場覺知、數據鏈路、資訊傳輸、敵我識別、導航定位、視訊會議、數位地圖、模式模擬與數據中心等9大系統之「全球資訊電網」(Global Information Grid GIG)。<sup>58</sup>

以當前的世界戰略情勢而言，這也為中共與世界各國提供了軍事科學一個發

55 共軍之軍事科學院在1969年唯一類似兵監與教準部性質的「軍事技術直觀教研館」裁撤後，是軍事學術研究單位。

56 同註50，頁176。

57 同註50，頁173。

58 蕭裕聲主編，《21世紀初大國軍事理論發展新動向》(北京，軍事科學出版社，2008年8月)，頁1、2。



表三 2030年資訊科技趨勢研判

| 趨勢      | 類別       | 說明                 | 軍事用途                   |
|---------|----------|--------------------|------------------------|
| 智慧機器人   | 機器人、自駕車  | 有雛型問世，尚待進一步完善實用。   | 運輸、排雷、警戒               |
| 智慧應用程式  | 穿戴式電子產品  | 健康監測、居家護理、個人助理。    | 官兵狀況掌握                 |
| 人機智慧互動  | 智慧家庭管理   | 語音助理、居家安全、遠距護理。    | 營區安全與管理                |
| 虛擬、擴增實境 | 頭盔、眼鏡、晶片 | 虛擬實境已有雛型，擴增尚未成型。   | 模式模擬與訓練                |
| 數位分身    | 產品虛擬除錯樣板 | 實體的動態軟體模式，可先期改善缺失。 | 軍品量產前驗證                |
| 區塊鏈     | 伺服器、行動支付 | 無實體金融支付體系。         | 補給保修收支                 |
| 人機交談系統  | 類神經穿戴式電腦 | 語音、眼神、腦波與穿戴式電腦溝通。  | 武器射控、檢測                |
| 網路遊戲服務  | 手機、電腦競技  | 電腦遊戲競技市場。          | 兵棋推演單兵教練               |
| 數位科技平台  | 工廠自動除錯系統 | 自我偵測除錯提高產品良率。      | 軍品生產保修                 |
| 適應性資安架構 | 資訊系統安全整合 | 提升金融及企業防制駭客入侵能力。   | 資安、C <sup>4</sup> I/SR |

資料來源：江言野，〈科技走向大預測—10大趨勢您不可不知〉《非凡商業周刊》，1026期，民國106年2月5日，作者參照綜整，「軍事用途」部分係個人見解。

展參照的方向，只是各國依據國情，必須有不同的取捨而已。自從網際網路成為生活中的一部分之後，「網狀化資訊」的基本理念並不難瞭解，「資訊網狀化」的社會亦是大勢所趨，難的是因為變化太快而導致文化與認知的難以認同。

21世紀至今又進入另一個10年，全球網路交織，雲端、大數據科技成熟，智慧型手機數量暴增，行動通信無所不在，觸控模式與穿戴式人工智慧已逐漸成未來的主流，上網、電子郵件、簡訊、「臉書」、line社群已成為生活的一部分，這樣的潮流勢不可擋，而且目不暇給，這些現象都是我們在軍事上未曾預料與學習過的異常演變。

我軍與共軍雖各有其不同的條件，都是一個「雲端網路」的大數據社會，未來要打的是一場「軍民結合的網狀化作戰

」。但是「橘逾淮為枳」，軍隊與民間的體系因為建置的著眼不同，一定有相當的差異性，建軍要講求因時因地而制宜，「軍民融合發展」是理念，但是有些核心的系統就必須自行籌建，不能假以外求。

如何師法敵軍優點，避免其缺點，預留足夠的思想與組織的彈性，並針對敵人的「短板」從而儘早利用「人的因素」做為媒介，善用「附加」、「貼花」的手段，或民間科技能量，縮短新舊系統與系統體系之間的差距，消除彼此「相互作業」上的障礙，使現有及未來之思想準則、武器系統、人員編裝、戰術戰法能夠因應未來的挑戰，達到「適者生存」之目的是中共，也是我們軍事科學重大的挑戰。