



從高科技之發展論 對未來戰爭之影響

作者簡介



陳偉寬備役上校，空軍官校56期、戰爭學院77年班；曾任飛行分隊長、中隊長、戰略教官、作戰組長、指管主任、大隊長、準則處長、空軍戰略組主任教官等職，現任中華戰略研究學會研究員。

提要

- 一、現代高科技的飛速發展及其在軍事領域裏的廣泛應用，極為強烈地衝擊著傳統的作戰理念、作戰方式、方法和作戰指揮系統與體系。美國未來學家托夫勒對此發展趨勢曾作出預言：第三次浪潮文明正在賦予戰爭以全新概念。透過海灣戰爭以來的幾場局部戰爭，人們不難發現現代高科技的滲透與衝擊是全過程、全方位的，使得現代戰爭插上了「高科技」、「資訊化」的翅膀，在此背景下，高科技主導下的資訊化作戰指揮正在悄然發生新變革。
- 二、未來作戰方式主要的趨勢為：(一)精確化：以精準打擊、精確作戰為主，武器裝備的發展將向精確化方向發展；(二)網路化：依靠網路力量，作戰打擊重點將是具有樞紐意義的戰略節點；(三)適時化：擁有資訊優勢的軍隊不僅能夠及時發現作戰空間內所有要害目標的能力，而且可使參戰的所有部



隊實施「共用」對作戰空間的「感知」信息；(四)非對稱：主要是指以謀克力，以智取勝；(五)非線型作戰發展。

三、本文試從科技對戰爭之影響論高科技發展趨勢，使國軍幹部能進一步瞭解共軍刻正倡議新高軍事科技發展的同時，國軍應有何體認與新的思維，以肆應未來可能的戰爭。

關鍵詞：科技、高科技戰爭、資訊化

前言

現代戰爭中，科技的力量超出以往人類思考的範疇，雖然以一種全面性優勢的聯合作戰方式，可為戰爭的先期作戰奠定基礎。吾人回顧第一次世界大戰期間，戰場的機動性，估計僅為每小時7哩；第二次世界大戰，希特勒使用裝甲部隊為主力之機動作戰創造每小時25哩的快速度^①；近期美軍在波灣戰爭中更發展為一日數百哩的成就，時、空、力的壓縮亦同時創造了科技時代的來臨。現代的戰爭，從建軍到用兵，已轉向以空權為主體的國防思想，更由於科技與空權的發展使戰場已無前後地域之分，勝負取決於頃刻之間。換言之，科技的發展已經主導了現代的戰爭，誰能掌握時代趨勢，洞燭機先，創機造勢，誰就能獲得戰爭的勝算。

眾所周知，西元1991年第一次波灣戰爭中，美軍作戰司令部之網路中心鏈路鏈結太空、空中、地面之感應器、武器載臺及精準彈藥，形成透明之數位化戰場。成功的發揮資訊及太空優勢，將伊拉克之傳

統兵力打得毫無招架之力。戰役結束的同時，美軍也向世界宣布資訊權與科技軍事時代已經來臨。當軍事戰略優勢向太空這塊戰略高地移動時，新的地緣戰略觀逐漸明朗，對擁有資訊及太空優勢的強權而言，同溫層至太空之新型態地緣戰略價值急速上升，一般國家所擁有傳統地表上的地緣戰略價值則逐步下降。這次戰役中，伊拉克除了它曾經侵略過的科威特外，成功的在國境周邊形成了「戰略障礙」，阻擋美軍地面部隊之進入，迫使美軍只能自最遠的南方邊界展開攻勢。美軍雖然受到傳統地緣戰略形勢的牽制，但卻因資訊及太空優勢而完全掌握空權外，更擁有同溫層至太空之新型態之地緣戰略優勢。戰役結果證明，新型態之地緣戰略優勢勝過傳統地表上的地緣戰略價值。作戰全程，美軍太空中之衛星群結合每週7天、每天24小時，具備空中加油能力B-52 轟炸機攜帶大量的聯合直攻彈藥（Joint Direct Attack Munitions, JDAM），在全球定位系統（Global Positioning System，簡稱GPS）^②精準導引下，徹底掌控了整個戰

註①：三軍大學，《空軍戰略論》（臺北市：空軍學院譯印，民國78年1月出版），頁139。

註②：全球定位系統，《維基百科，自由的百科全書》，見zh.wikipedia.org/wiki/GPS - 87k - 2009/05/04



場的戰略高地，伊軍部隊侷限在傳統地表上運動，完全暴露在美軍精準打擊火力之下，無所遁形^③。值得吾人注意的是，美國本土之各太空發射基地及分散各地之太空聯隊（Space Wing）在作戰中因應戰況需要，及時發射各類功能衛星，充分支援戰場 C⁴ISR 需要，已完全展現出一個「高科技作戰」之型態，創下軍事史上首例。本文試從科技對戰爭之影響論高科技發展趨勢，使國軍幹部能進一步瞭解共軍刻正倡議新高軍事科技發展的同時，國軍應有何體認與新的思維，以肆應未來可能的戰爭。

科技作戰模式

20世紀末21世紀初，中共軍隊現代化在高技術條件下的局部戰爭展現出全新的態勢，其發展遠遠超過以往40年的綜合軍力^④。當今世界主要軍事大國紛紛加快軍隊的現代化建設步伐，合成集團軍作為其基本的戰役編成單位，呈現出作戰要素小型化、多能化、合成化的明顯特徵，使得整體作戰能力得到提高。

一、由人力密集型向科技密集型轉變

共軍從徒步化、騾馬化到摩托化、機械化，如今正闊步向資訊化邁進，一場提高資訊化條件下防衛作戰能力的訓練變革

正在全軍部隊全面展開。裁軍打破了以陸軍為主體的軍事力量格局，由人力密集型向科技密集型轉變，朝著「精兵、合成、高效」的方向邁出了堅實的步伐。如今，又開始從進行機械化條件下軍事訓練向信息化條件下軍事訓練轉變的歷史性跨越^⑤。由應付一般技術條件下的局部戰爭，向高技術條件下局部戰爭的轉變，是以江澤民為核心的中共第三代領導集體提出的新時期軍隊建設的基本指導思想，也是共軍跨世紀的發展方向^⑥。

二、由數量規模型向品質效能型的轉變

沒有制空權，就沒有制海權。為了反映中共海軍現代化建設的豐碩成果，海軍航空兵是現代化海軍的重要組成部分。上世紀90年代以來，殲擊轟炸機、電子偵察機、反潛機、預警巡邏機、空中加油機陸續裝備部隊，拓展了海軍航空兵的活動範圍，並為海軍水面艦艇部隊奪取制海權奠定了全方位的支撐。中共海軍為重點發展建設的兵種，潛艇部隊已發展成為包括常規動力潛艇和核動力潛艇在內的強大水下突擊力量，數量和總噸位比初建時期增長了數十倍，實現由數量規模型向品質效能型的轉變^⑦。

共軍科技練兵結果穩固其空權，創就了其網軍、天軍及奈米之科技，由上所

註③陳漢華博士，〈資訊權與太空權軍事時代來臨 對臺海安全之可能影響與發展〉，見www.peaceforum.org.tw/filectrl/SS0305001.pdf

註④：張兆村，國防委託專案《民國115～125年中共高新科技武器對我威脅之研究》簡報，民國98年4月23日。

註⑤：〈中國軍隊歷經十次裁軍精兵合成邁向信息化〉，見<http://www.chinareviewnews.com>，2007年7月21日。

註⑥：中國新聞網，見<http://www.cns.hk:89/zhuanti/army/txt-3.html>

註⑦：中央軍委高層及海軍高級將領將出席海上閱兵，2009年4月23日，見<http://big5.eastday.com:82/gate/big5/mil.eastday.com/m/20090423/u1a4327579.html>



述，科技對空權及國家的經濟建設和發展有著重要的影響，用在軍事技術上對軍隊建設和作戰行動亦有重要的意涵，僅舉數項典型之科技作戰模式如后：

(一)資訊作戰

資訊對於現代社會的實力與財富愈來愈重要，以前國與國間為領土與資源而戰，新的戰場則加入資訊領域。互人類歷史，資訊運用一直是作戰的基本需求；科技精進使得資訊的獲得更為容易，而如今，資訊甚至也可以用作武器。如第二次波灣戰爭，無論從偵察、情報、指揮、管制、作戰、後勤保障、空間支援等環節，都是以資訊作戰為主導的戰爭。資訊作戰在尋求「控制或破壞敵所使用的資訊」，以扭曲與控制「敵軍對戰場的覺知，同時提供友軍指揮官明確的戰場圖像」。波灣戰爭展示了資訊時代科技與武器系統的效率與威力，某些區域強權正尋求反制之道，對資訊先進國家發動資訊作戰，癱瘓其國家基礎設施，打擊金融、通訊、電力及交通神經中樞，阻滯敵人遂行戰爭的能力^⑧。

(二)電子技術

電子技術在軍事上的應用，不僅能夠促進軍用電子設備和武器系統的小型化，也可大大提高作戰效能，而且對於降低武器裝備的費用具有很大的潛力。另外，電子技術還可提高武器裝備的可靠性和維護程式，從而降低武器裝備的使用和維護費用。

據歐洲阿麗亞娜空間公司透露，法國阿斯特裡姆空間技術公司將發射4顆

「電子軍事情報」衛星，發射時間大約在今（2009年）年底^⑨。這4顆衛星每顆重135公斤，任務是繪製全球範圍內的雷達系統圖，分析和確定各雷達系統的性質和特徵。這4顆衛星將由1枚聯盟號火箭發送到太陽同步軌道。阿斯特裡姆空間技術公司負責該計畫的具體執行。此一計畫的目的是為將來實戰的「電磁源情報計畫」進行技術準備。

(三)隱匿技術

隱匿技術乃採用各種措施，以降低戰機的雷達、紅外線、目視、聲波等訊號特徵，使敵方探測設備難以探測與追蹤。隱匿技術的突破和運用，不僅可以提高其自身的隱蔽效能和攻擊能力，而且可以改變或抵銷其他先進技術裝備的作用。隱匿技術透過各種主動和被動方法降低飛機、飛彈、艦艇和地面車輛被偵測的機率，採用全隱匿技術的飛機，促使雷達搜索到飛機的距離約縮短為原來的三分之一到五分之一，從而大大提高在作戰中的生存能力。隱匿技術在波灣戰爭中得到最佳印證（如圖一、二），也是未來科技努力的新方向。

(四)定向能束武器

定向能束武器包括高性能雷射束武器、微波束武器和粒子束武器三類。雷射束武器利用熱效應摧毀目標，微波束武器主要利用非核電磁脈衝效應，來破壞目標內部的電子設備，而粒子束武器則是利用很強的粒子束動能來損毀目標。尤其是後續發展的雷射技術，如研製雷射致盲武器、雷射導引武器、雷射雷達、雷射引信

註⑧：蔣成霖，〈資訊時代的軍事專業〉《國防譯粹》（臺北），國防部史政編譯局，第25卷第4期，頁29。

註⑨：法國擬發射4顆「電子軍事情報」衛星，見military.people.com.cn/BIG5/42963/71546/6386970.html



圖一 F-117戰機

資料來源：<http://military.people.com.cn/mediafile/200611/06/F2006110614211501062.jpg>



圖二 F-117戰機

資料來源：http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/f-117_02-front.jpg

及雷射指標器等，將使未來作戰更富有摧毀性和攻擊性。

(五) 人工智慧科技

人工智慧和第五代計算機技術，是電子和訊息技術的最新發展，它使計算機通過感覺、推理和學習等處理功能來靈活地分析外部環境，並適時地作出反應，它作為一種輔助決策的手段，具有廣泛的軍事用途，將大大提高武器裝備效能^⑩。由波灣戰爭所獲得的重要經驗，就是電腦「人工智慧」科技之高度發展，大幅改變了傳統兵力之運用，同時也改進武器系統的性能，在未來戰爭中，將是誰能擁有優異、有效的電腦科技力、優勢的電腦「人工智慧」及迅速的作戰指揮、管制系統，誰就能主宰戰場。預測未來機器人將出現在戰場上，利用各種微型化敏感器和探測器，並具有視覺和聽覺；利用高速計算和

人工智能，它們將具有一定的思維和判斷能力。機器人操縱的戰車、飛機、軍械將用來承擔一些危險性較大的任務，如承擔前線偵察、排雷等高危險性工作。

(六) 殺手衛星

太空系統提供作戰部隊指揮、管制與情報能力，因此，藉著各種偵察、通訊、導航、海洋監視衛星網的完備，遂行其以核武為主的戰略作戰行動，故其依賴衛星蒐集情報、通訊、導航的程度也愈顯重要，也造成今天若沒有「衛星」，就無法採取作戰行動的情勢。而隨著軍用衛星系統的建立，癱瘓了敵國的戰略軍事機能，發展「殺手衛星」予以破壞或攻擊敵方的衛星或成為可能之趨勢。中共曾於2007年1月在西昌衛星發射中心，試射1枚中程彈道導彈，成功摧毀其在太空1顆即將報廢的氣象衛星。這是國際間20年來首

註⑩：羅成烈，〈人工智慧在軍事上之應用〉《國防譯粹》，第14卷第6期，國防部史政編譯局。



度出現「星戰」級動作，美、日、英、澳加等國對此大感震驚，紛紛要求中共做出合理解釋。西方軍事專家認為，此舉將提升中、美緊張，長遠看中共無疑成為美國的戰略競爭對手^⑪。

(七)無人駕駛遙控載具

由於遙測衛星繞地軌道的週期通常都大於24小時，再加上衛星資料處理的時間延遲；因此除非臺灣擁有自己的軍事偵察衛星，遙測衛星影像處理計畫並不能提供及時的戰場情資。而因為無人偵察機靈活的用途，美國軍方已經於現代的高科技戰爭中，大量的配備給戰場指揮官，並廣泛的使用無人偵察機。有的戰略家甚至稱它為戰場上的明日之星，它可提供如下的功能：(一)補足衛星偵察照片的不足；(二)偵察飛彈的發射；(三)騷擾敵軍部隊；(四)戰況評估；(五)砲兵前置觀測；(六)無線電通訊等^⑫。

分析家維克斯曾於「戰略及預算評估中心」所出版之《公元2020年作戰入門》乙書中推測，隱形之無人戰鬥空中載具將主宰近接打擊任務；並說：「武裝的無人戰鬥空中載具將是實施近接戰鬥最佳武器。」無人駕駛遙控載具擔負多種戰區偵察任務，包括監偵、目標定位及轟炸效果判定等。此外，無人飛行載具也開拓其他方面的用途，譬如和平維持或強制媾和、緝毒、反恐怖主義、和平時期的監偵，甚至打擊任務^⑬。同時，無人戰鬥空

中載具為了增加存活率，已朝向匿蹤及噴射動力的方向發展，並選用高能微波及高能雷射導引武器，以增加其攻擊能力及自衛反制系統。

高科技武器的威力在各場戰爭中大顯神威，已激起全世界對精密武器的渴望，儘管世界基於和平世局，趨向於裁減軍備，但對科技發展，仍為其因應軍備數量裁減而質量求精的唯一手段^⑭；尖端科技已經導引戰爭進入了另一個新的時代，而波灣戰爭也可說是此一新型態戰爭模式的典範，它讓世人了解到：誰能擁有先進的偵察裝備，誰就能掌握全般戰況，使得「戰爭之霧」不再存在，而達到知己知彼的地步；誰能擁有精確的視距外攻擊能力，誰就能掌握先制與主動，並可決勝於千里之外；誰能掌握電子戰與資訊戰的優勢，誰就能導致對方的C⁴I與武器系統失靈，進而達到不戰而屈人之兵的目的。「從敵人攻擊能力的範圍之外加以攻擊」是未來新的作戰觀念，然而出乎敵人作戰計畫想像之外的作戰，將更使其不遑應付而致崩潰，這一切的表現皆將因尖端科技的持續發展而成為事實。

現代高科技戰爭的特色

美國中央情報局局長於1998年5月在美國國會作證時表示，包括中共在內的幾個外國政府，已將美國的電腦網路列為高科技攻擊目標；透過造成電話與電力中斷

註⑪：〈中共試射「衛星殺手」全球震驚〉，見tw.myblog.yahoo.com/jw!f7hJqnmGHxqCKqM1I19arOoXxIQpzPk-/article?mid... - 2009/02/28

註⑫：廖宏祥，〈如何強化有效嚇阻、防衛固守〉，見www.inpr.org.tw/publish/pdf/m12_6.pdf

註⑬：郭衡，〈無人戰鬥空中載具新發展〉《國防譯粹》，第25卷第1期，國防部史政編譯局。

註⑭：張聯祺，〈從波灣戰爭看科技對未來戰爭之影響〉《國防雜誌》，第7卷第6期，三軍大學，頁82。



等傷害，削弱美國的實力。採取高科技攻擊的資訊戰，利用的正是現代社會對電腦的依賴，影響所及包括電子通訊、電力供應、金融業務，以及空中交通管制等。發展資訊戰計畫的國家，顯然了解攻擊敵國前線與後方電腦系統的價值，如果忽視這一點，純粹仰賴提供昂貴的軍事戰力，簡直就是在建造一條一夜之間可能徹底崩潰的現代馬奇諾防線。

中共同時也和以色列共同合作發展攻陸巡弋飛彈以及空中預警機，用來導引共軍的反艦飛彈。在追蹤太空衛星的領域上，中共已經與法國及巴西合作，進行這方面的建設及技術移轉。在西太平洋的塔拉瓦島上面，中共也建立了一個衛星追蹤站。德國的 DASA 航太公司，正在幫助中共建立通訊衛星。同時，英國也移轉小型衛星發展技術給中共。這些都是中共近年來取得的資訊戰爭優勢，尤其是在太空方面的進展¹⁵。共軍認為，現代高科技戰爭所呈現出來的特色如下：偵察立體化、打擊精確化、反應快速化、作戰綜合化、武器電子化、控制智能化。而資訊戰爭的內容將包括：電子戰、戰術欺騙、戰略威嚇、宣傳戰、心理戰、網路戰、結構破壞戰。吾人可以將此歸納在電子戰、嚇阻戰及心理戰等三個類型¹⁶。

一、電子戰：電子技術散布在陸海空軍的各式裝備之中，最主要的功能表現於偵察、監視、情報、導航、通訊、遙控及干擾等。波灣戰爭之後，世界各國紛紛檢討資訊體系的強度，或者是加速發展電戰

技術，以避免在戰爭中遭受迅速攻擊而瓦解。

二、嚇阻戰：首先，由實際層面來看，所謂的「嚇阻」絕不僅等同於「攻擊、報復」能力，目前各媒體報導中將「嚇阻」與「攻擊性武力」（攻擊性彈道飛彈或巡弋飛彈）劃上等號的作法，不無疑問。再者，以理論層次而言，防禦本為嚇阻的三大要素（報復、防禦、否定）之一，硬性將防禦與嚇阻區隔為兩組分離概念，以獨尊「報復、攻擊」並貶抑飛彈防禦價值的想法，實有失偏頗。第三，自波灣戰爭結束以來，國際間的一般看法與趨勢為：防禦（尤指飛彈防禦）在現今嚇阻概念中的比重性與日俱增為不爭事實，而傳統上過度依賴「攻擊、報復能力」為主的嚇阻政策已證明過時，原因在於一旦出現「嚇阻失效」，則飛彈防禦勢仍可成為嚇阻的補強利器或保險設計。最後，對於臺灣的嚇阻戰略而言，有鑒於以攻擊或防禦為主的嚇阻均各有其侷限性，諸如飛彈防禦（Theater Missile Defence, TMD）系統的有效性不可能百分之百，而僅裝載傳統而非核生化彈頭之彈道飛彈或巡弋飛彈，並無法發揮完全的嚇阻效用，因此攻擊與防禦的「雙元嚇阻」概念實不可偏廢¹⁷。換言之，一套適當之「防禦——攻擊組合」，將是有效嚇阻中共武力侵犯的不二法門！太空嚇阻、核子嚇阻與資訊嚇阻，都屬於嚇阻戰略。在現實功利的國際社會上，實力的嚇阻相當重要，所以，在嚇阻戰略中強調軍事實力，使用實力的意

註¹⁵：廖宏祥，〈臺海資訊戰爭的評估與展望〉，見<http://www.taiwanesevoice.net/cyber/09/19980800.htm>

註¹⁶：同註¹⁵。

註¹⁷：李大中，〈飛彈防禦與嚇阻〉，見residence.educities.edu.tw/dajungli/Article7.htm



志、決心、藝術以及進行報復的可能性與必然性，相當值得重視。

三、心理戰：「心理戰」在高科技武器於戰爭中發揮功用的同時，共軍心理戰的規模也越來越大。心理戰隨著科技提升變得更為專業化，共軍除了運用科技教育官兵心理的速戰速決肆應訓練之外，還將心理戰的運用範疇，從戰役戰術朝向戰略層次發展，結合外交、政治、經濟、科技、武力以及文化為一體的國家戰略方向。也就是說，共軍心理戰的方向發展已經超越戰場，擴及到交戰雙方的全方位領域，並且向國際環境伸展。

高科技戰爭發展趨勢

2003年美伊戰爭進入另一階段，原先反戰的中國大陸，密集觀察兩軍作戰型態，共軍副總參謀長、中國國際戰略學會會長熊光楷在北京表示，世界軍事型態已經產生變革，主要表現在五大特徵，分別是武器裝備智能化、軍隊編制體制精幹化、指揮控制自動化、作戰空間多維化及作戰樣式體系化。「中國科學家人文論壇」最近在北京舉行，熊光楷應邀發表「談新軍事變革問題」報告時指出，人類戰爭經歷冷兵器、熱兵器、機械化和信息化四個階段，現已進入信息化戰爭階段，武器裝備智能化具體表現為各類精確制導武器已成為戰爭的主角，精確制導武器占

戰爭總彈藥量的比重明顯增加，波灣戰爭時為8%，科索沃戰爭為35%，阿富汗戰爭達60%，伊拉克戰爭更高^⑮。

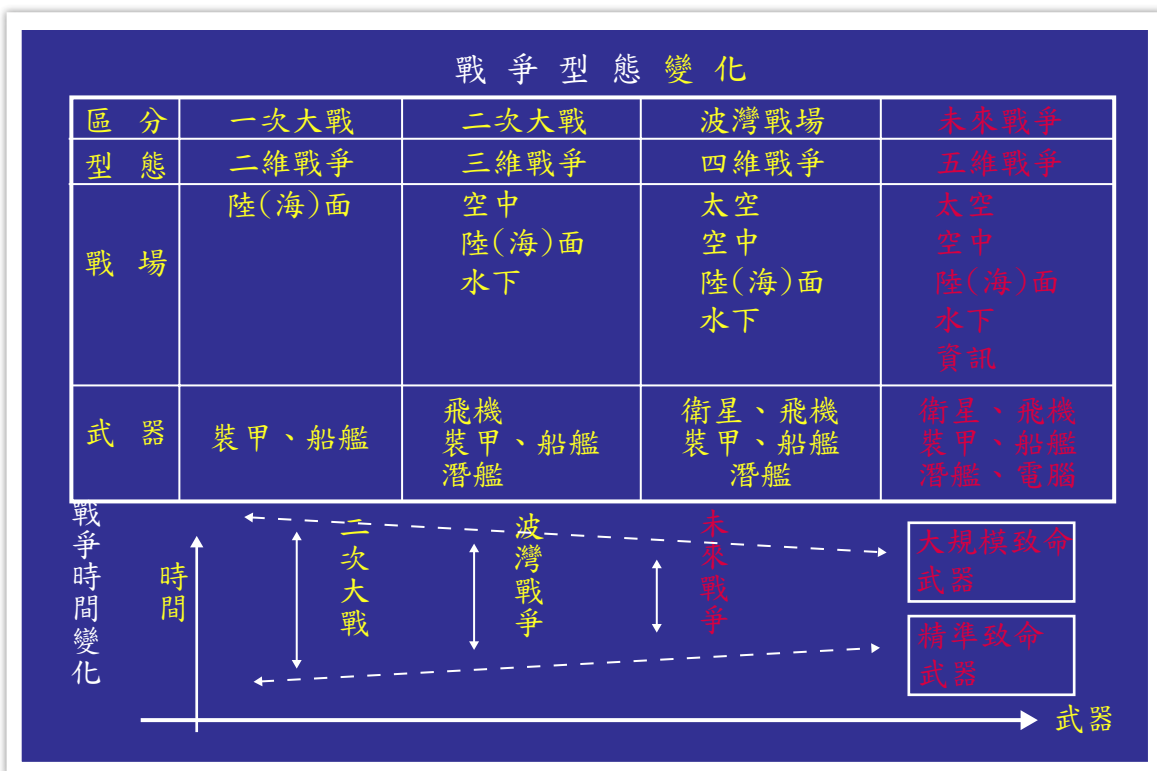
此外，作戰空間也由陸、海、空三維，增加到海、天、空、地、電磁五維（如圖三）；作戰樣式體系化包括空地一體戰、空地海天一體戰、各軍兵種協同作戰等。對於這次伊拉克戰爭，熊光楷指出，可以看出世界新軍事變革的三個動向，包括武器裝備智能化的發展趨勢、軍隊編制體制精幹化的發展趨勢和作戰樣式體系化的發展趨勢^⑯。

艾文·托佛勒夫婦所著《新戰爭論》^⑰將人類過去2千數百年來的戰爭演進，依當時社會環境、人類文明程度以及用於戰爭的武器與工具歸納為三波，即人類文明進入農業時代後，其戰爭為第一波，工業時代後為第二波，科技時代後為第三波。綜觀這三波戰爭所歷經的時間不平均，第一波長達2千餘年，到拿破崙戰爭時代臨界轉型期進入第二波；到了第二次世界大戰與波灣戰爭之間，第二波也臨界轉型期而進入第三波，歷時約200年；波灣戰爭迄今，屆滿18年，何時再轉入第四波，無人敢斷言，不過，可以肯定的是，不會再歷經2000餘年，即使是200年亦不太可能；但也不會快到不及30年（30年為一代），換言之，在公元2020年以前的戰爭，仍歸屬於科技時代的第三波，應無爭

註⑮：熊光楷談美伊戰爭與新軍事變革，〈中共推動新軍事變革之研析〉，第1412期，見www.kmt.org.tw/Content/HTML/Periodical/MainLand/20030519_20_5741.html

註⑯：中央社臺北電，民國92年4月16日。

註⑰：《新戰爭論》作者Alvin Toffler 和Heidi Toffler非常清楚的陳述了三波不同的戰爭型式，文章中讓人重新了解到戰爭的定義，隨著時代的進步，戰爭的型態也不斷在改變，戰爭已不只是各屬不同陣營間軍隊在戰場上軍事的對決，戰爭的型態已擴展到外交、經濟、文化甚至生活方式上的戰爭。



圖三 戰爭型態變化

資料來源：戰爭學院上課講義，民國97年9月。

議。在這還有將近20年的時間裡，如果發生戰爭，將會是甚麼型態呢？茲判斷如下：

(一)資訊主導戰爭

第二次世界大戰後，電子科技發展迅速，從有（無）線電開始，而載波、微波、雷達、聲納、電腦、雷射以至人造衛星，形成今天的全球通信、太空通信。這些電子科技亦同步運用於軍事，使情報偵測、目標搜索、追蹤，極為快速確實；武器系統之導引、歸向、引爆，全部自動化，較之工業時代的武器，速度更快，火力更強，命中率更高；至於作戰指揮、管

制、連絡，則藉電腦網路更形方便靈活，在時間因素上獲得最大利益。

早在1984年4月，美國民間組織電子戰總會會長納爾遜將軍（Maj Gen Doyle E. Narson）來臺參加我國電子戰分會第二屆年會，在其專題演講中說：「主宰戰場，18世紀時為陸軍，19世紀轉為海軍，20世紀時則屬空軍，時至今日，電磁環境（The Electromagnetic Environment）已成為現代陸、海、空軍作戰中的一項媒體（A Medium of Warfare）。至21世紀時，電子因素（Electronic Factors）將進而決定戰爭的成敗²¹。

註²¹：在英法戰爭時，法國海軍艦隊的實力，遠超過英國，但最後英國不但確保了英法海峽的制海權，更由此奠定了英國海軍的基礎精神，這次戰役便是由英國海軍名將納爾遜將軍領導之「特拉法加」戰役。



納爾遜將軍的講話，在先前1982年4、5月間英國與阿根廷福克蘭島之戰，6至8月間以色列與敘利亞貝卡山谷之戰，已獲得明證；至於其後之波灣戰爭、阿富汗作戰與美伊戰爭等戰例，則更足以證明納爾遜將軍所言之正確性；時至今日，吾人更可大膽地說：「資訊主導戰爭。」

(二)戰場領域擴及太空

自1957年10月前蘇聯第一顆人造衛星史坦普號發射成功後，人類的活動就進入太空；迨1969年美國太空人阿姆斯壯登陸月球後，人類在太空的活動又邁進一大步。自是而後，環繞地球運轉的人造衛星日益增多，其用途則商業與軍事並駕齊驅，今天的資訊網路以衛星傳送的網路最為尖端，星際戰爭、反飛彈防禦系統都靠它建立，因此，人造衛星已成為太空中的制高點，地面指揮官的千里眼、順風耳，今後各先進國家間如發生戰爭，必將敵方的人造衛星列為優先摧毀目標，於是戰場的領域就擴大及於太空。

(三)高科技的傳統戰爭

愛因斯坦曾經說過：「我不知道人類第三次世界大戰是甚麼模樣，但我可以預測第四次世界大戰的武器將是木頭和石子^②。」愛氏此言旨在警告世人不要發動核子大戰，否則，將是人類自我毀滅。所幸現今大多數國家的領袖們都能深體愛氏所言含意，懍於核子大戰之可怕，一次又一次地簽訂條約，禁止使用核武及核子擴散。尤其值得慶幸的是許多國家與地區都以發展經濟之結合體代替以往之

軍事同盟。遇有紛爭，也都願以談判代替對抗，和平解決問題。凡此，在在顯示人們戰爭意願降低，渴望和平安樂。惟全世界人口超過80億，不是人人都懍於戰爭之可怕而不願打仗，或不敢打仗。尤其是目前巴爾幹、中東、南亞、朝鮮半島及臺海等地區，基於國家主權、領土糾紛，以及文化、宗教信仰之衝突，仍然紛爭不斷，如果處理不當，仍隨時有演變為戰爭之可能。不過，這些地區的國家都不是最先進的國家，甚至仍多是開發中國家，如果發生戰爭，沒有能力打核子戰爭，即使有先進國家介入，也不會使用核武，而是以高科技的武器打傳統戰爭，更不會擴大為第三次世界大戰。

(四)戰爭時程縮短

依常理判斷，用於戰爭的武器與工具越進步，戰爭的時程將越短暫，原因是越進步的武器都是系統化與自動化，發射速度快、火力強、命中精確、破壞力與殺傷力均大，相對的，其造價也都極為昂貴。因此，交戰雙方都不能長期負擔這龐大的戰爭消耗及忍受這慘重的破壞與傷亡。故戰爭一經開始，交戰雙方都會盡全力一搏，俾能儘早獲得戰爭目標而結束戰爭。

(五)戰場型態的演變

根據《國軍軍語辭典》對戰場之釋義：「會戰時，參加會戰之野戰軍傳統兵力與火力所及之範圍^③。」可知形成戰場之主要因素，不外乎敵對雙方於會戰時所參加戰鬥之兵力、火力與該等兵力、火力

註②：20世紀的科學巨人愛因斯坦，他的名氣可說凌駕於所有科學家之上，而他的成就與影響對於科學史的發展有其重要性。

註③：國防部頒，《國軍軍語辭典》，民國93年，頁2-11。



所及之空間。

農業時代的戰爭，軍種單純（只有陸軍），武器簡陋，其作戰方式不外攻城與野戰兩者，咸離不開陸地，故就空間言，戰場範圍僅及一度空間（陸地）。進入工業時代後，武器日益精進，海、空軍相繼編成，因而戰場範圍擴及於海面與空中，又因潛艦廣被運用，再擴及於海面之下，於是戰場範圍急速地由一度空間演變到三度空間（地面、海面暨水下、空中）。現今已是科技時代，火力投射距離加大，兵力機動快速，將原先的戰場範圍更形擴大，後因人造衛星出現，在軍事上成為太空的制高點，而為交戰雙方攻防的主要目標，於是再將戰場範圍擴大到第四度空間（太空）。

由上所述，可知戰場範圍是隨人類文明不斷地擴大，但形成戰場之三因素（兵力、火力、所及之空間）則不變，因此，現行戰場之釋義仍適用於未來之戰場。惟在觀念上應靈活思維，不可把戰場只侷限在一度空間的陸上，而應本「傳統兵力與火力所及之處即為戰場」之原則，而有陸戰戰場、海戰戰場、空戰戰場，甚至太空戰場之別，這些戰場空間雖不同，名稱亦各異，然其為戰場則一，都是兵力與火力所及之處。至於將火力向前延伸至

敵人後方，摧毀敵指、管、通、資、情、監、偵（C⁴ISR）系統及其他重要目標，既為火力所及之處，即可視之為戰場之一部，而名之為敵後戰場予以區隔。

（六）新軍事革命加速作戰方式的轉變

20世紀末期迄21世紀之初，新軍事革命的浪潮促進戰爭型態的演化與戰爭理論的繁榮。未來作戰方式主要的趨勢為：1.精確化^②：以精準打擊、精確作戰為主，武器裝備的發展將向精確化方向發展；2.網路化：依靠網路力量，作戰打擊重點將是具有樞紐意義的戰略節點；3.適時化：擁有資訊優勢的軍隊不僅能夠及時發現作戰空間內所有要害目標的能力，而且可使參戰的所有部隊實施「共用」對作戰空間的「感知」信息；4.非對稱^③：主要是指以謀克力，以智取勝，資訊戰的發展正在導致大量非對稱戰爭方式的出現，如網路攻擊、病毒入侵等；5.非線型作戰：由於科技武器發達，遠程精準武器問世，戰場已無前後方之分，戰線亦呈現非線型。

（七）戰爭力量走向資訊化、智慧化

戰爭力量是可直接、間接用於戰爭的各種力量的統稱，打資訊化戰爭，自然離不開資訊化、智慧化的武器裝備和資訊化軍隊。資訊化武器裝備是在機械化裝備

註②：共軍跟上世界新軍事變革的步伐，正邁入精確打擊時代。自動化、信息化、精確化等是當今世界軍事發展的主要趨勢，也是解放軍潛心發展的重點，見www.takungpao.com/news/07/05/22/ZM-739718.htm - 2009/04/25

註③：面對高速推動軍事現代化的中共，我國以發展「非對稱戰力」的方式，來有效嚇阻任何外力的侵犯。然而，臺灣必須正告盟邦與國際社會，非對稱戰力的運用是我們做為「和平締造者」的展現，絕非認同目前兩岸軍事實力已經失衡。如果全盤檢視兩岸的實質軍事力量，我國正以非對稱戰力的新思維，建構兩岸新的均衡關係。〈以非對稱戰力 展現和平締造者〉，見udn.com/NEWS/OPINION/X1/4795418.shtml - 2009/05/04



基礎上發展起來的，如C⁴ISR系統、精確制導武器、資訊戰裝備和各種高技術作戰平臺等。它們都是知識高度密集型的戰爭工具，因而具備傳統戰爭工具無法比擬的性能、功能、作戰能力和效果。同時，它們作戰效能的高低和發揮程度，直接受到資訊、資訊系統和資訊能力的制約。而資訊化軍隊是指資訊化武器裝備武裝起來的資訊時代軍隊，其一體化的程度將空前提高，整體作戰能力更強大，強調作戰能力的優化組合，各軍種都是聯合作戰力量的一部分；同時，兵力規模將趨於小型化，組織形式更加靈活多樣，指揮體制也轉變為扁平網路結構，俾實施資訊共用，縮短資訊流程，以滿足實時化指揮決策要求²⁶。

(八)戰爭模式趨於體系化、精確化

隨著武器裝備的發展，戰爭規模也日益擴大，戰場從平面向立體空間擴展：由陸地到海洋再到空中和太空，從有形空間到無形的電磁與資訊空間，已形成陸、海、空、天、電數維一體、有形空間與無形空間相互交融的新型作戰環境。這種網狀化戰場是大縱深、高立體，前後方區別淡化，時空觀都發生重大變化，既有傳統的空戰、海戰、陸戰、電子戰，更會出現全新的以網路攻擊為主的資訊戰。依靠資訊網路的支撐，透過資訊的有序流動，所有作戰空間內的作戰行動真正地融合為一體。

結 語

從以上探討，顯現以高科技武器為主

的高科技戰爭已經悄然降臨。因為高科技戰爭作為一種新的戰爭型態，正處在急劇發展的過程之中，許多特徵還沒有充分顯示出來，人們對其內在本質的聯繫還不可能有更深刻的認識，所以要全面深刻地揭示出高科技戰爭的基本特點，目前尚存困難。

資訊化是當前全球普遍發展的趨勢。資訊科技所影響的層面是全方位的，涵蓋政治、經濟、社會等等人類所有的活動。就當前資訊科技發展與國家政治的關係而言，相關研究大都集中在資訊科技對於民主政治的影響、國家資訊科技政策方向、電子化政府的建構，以及資訊科技在政治學研究的應用等面向。然而，資訊科技所影響的範圍是全球性的，深入到每一個國家、每一個區域，因此也會對國際社會造成相當程度的衝擊，進而觸動國際政治發展的新趨勢²⁷。

進言之，現代高科技的飛速發展及其在軍事領域裏的廣泛應用，極為強烈地衝擊著傳統的作戰理念、作戰方式、方法和作戰指揮系統與體系。美國未來學家托夫勒對此發展趨勢曾作出預言：第三次浪潮文明正在賦予戰爭以全新概念。透過海灣戰爭以來的幾場局部戰爭，人們不難發現，現代高科技的滲透與衝擊是全過程、全方位的，這使得現代戰爭插上了「高科技」、「資訊化」的翅膀，在此背景下，高科技主導下的資訊化作戰指揮正在悄然發生新變革，值得我們重視！

註²⁶：葛立德，〈資訊化戰爭——未來戰爭基本型態〉《北京日報》，2001年2月21日。

註²⁷：關中，〈資訊科技與國際政治發展趨勢〉，見國政研究報告。