

開創電子戰願景與 有利態勢之研究

錢高陞

提 要

- 一、電子戰投資成本效益每投資1元，當投入戰場後可減少武器裝備的損失效費比達17/90元，電子戰兵力倍增係數採用或不採用電子戰其傷亡人數與攻擊兵力將可減少9/90倍。
- 二、共軍電子戰戰術戰法要鬆、黏、察、擾與毀，奪取制電磁權模式為節點破壞、系統癱瘓、實體摧毀與隱形造勢。
- 三、共軍電子戰特點為空地一體化電子情報偵察系統、遠距精確打擊作戰能力、戰略嚇阻電子戰能力、反制太空衛星威懾能力、資訊戰數位槓桿戰略、結合超限戰思維戰法、隱形技術創造突防機制與建立精幹電子戰部隊。
- 四、開創電子戰願景與有利態勢為精進電子偵測透視戰場、構建電子反制制敵進犯、強化電子防護防敵癱瘓、籌建嚇阻電子戰制敵彼岸、策進整合電子戰創機造勢與健全電子戰組織精實戰法。

壹、前 言

中共在1979年懲越戰爭中，曝露其許多無法適應現代戰爭的缺失，另對科索沃「不接觸戰爭」與波灣戰爭「高科技戰爭」的體認，認為信息化局部戰爭是一場組織對組織、系統對系統的戰爭，戰爭型態朝多維一體化格局之發展，也就是集陸、海、空、太與電磁領域之戰爭，它是一場全方位、大空間與空地一體的整體作戰，而電子戰將成為

信息化局部戰爭的先導並貫串全程。信息化戰爭型態是新型的電子戰與資訊戰的技術與武器裝備，使軍隊具備前所未有的快速反應、高速機動能力、遠距離通信、超視距打擊與探測能力，使作戰空間加大，使得雙方的指揮管制機構與資訊系統成為取代有生戰力的優先打擊目標，並且由於電子戰裝備的使用，使整個電磁頻譜為敵對雙方激烈對抗的第五維空間的戰爭。因此，所謂「軟殺傷性的作戰行動，配合資訊科技的外科手術式

作戰」，成為新一代戰爭型態。^{註一}中共對於此新的戰爭型態所需的硬體建設、人才訓練與部隊演訓均有深刻的體認，在提升整體作戰效能上，中共已將電子戰併同精密制導武器及自動化作戰指揮系統，列為現代化戰爭的三大支柱，可見其對電子作戰的迫切需求與重視，從其「戰威並重」的戰略指導，推估其「戰力」與威脅的「量度」，深切提供國人在第三波戰爭時代思索下，居安思危，建立正確的國防觀，具體實踐我國未來之「電子戰願景」。

貳、電子戰概念與殺傷性武器

軍事專家認為「19世紀是海戰、20世紀是空戰、21世紀是電子戰與資訊戰」，這說明高科技戰爭是屬於能充分掌握電磁頻譜的一方，亦就是說誰能獲致電磁權優勢，誰就能打贏下一場戰爭；電子戰非致命性武器技術發展，使得殺傷概念由「破壞性殺傷導向轉變為失能性殺傷導向」，現僅就其相關論述研析如后：

一、電子戰基本概念

電子戰必須結合戰術與技術始能發揮柔性與剛性殺傷相乘戰力，電子戰符合鬥智重於鬥力原則，如運用得宜，可扼制敵較強之剛性殺傷戰力，獲致先制與奇襲效果。電子戰是為了削弱、破壞敵方電子設備的使用效能，保障己方電子設備正常發揮效能，而採取的綜合技術措施，其實質是雙方運用電磁波的作用，來爭奪對電磁頻譜的有效使用權。

二、電子戰作戰效益

(一)電子戰投資成本效益

根據實際戰爭的統計數據，電子戰裝備每投資1元，當其投入戰場後可減少武器

裝備的損失效費比達17/90元，這證明電子戰裝備確實是投資少、收益高的戰鬥利器。

$$\text{戰場效益} = \frac{\text{電子戰裝備參戰後減少損失所節約的資金}}{\text{參戰電子戰裝備損失的資金}}$$

(二)電子戰兵力倍增係數

根據數理學者蘭切斯特平方定律有關電子戰兵力倍增係數，即初期投入兵力相同時或在達到相同戰果的條件，採用或不採用電子戰作為時其傷亡人數及攻擊兵力將可減少9/90倍。^{註二}

$$\text{兵力倍增係數} = \frac{\text{不採用電子戰所需投入兵力}}{\text{採用電子戰所需投入兵力}}$$

三、先機與優勢兵力獲得

電磁戰場主要特徵為戰場透明度增加、整體協調性增強、先制反應打擊精確、縱深擴大攻守兼備，而戰場上兵力運用「究竟需要多少兵力去固守非決定性地區，以便有足夠的兵力可用於決勝點上」，歷史證明在戰場上某一點的戰鬥力到達某一程度後，如再增添一點兵力，所獲效果並不按照比例增大。因此，在決勝點上使用有絕對把握的制勝兵力，而非決勝點上使用最少尚能確保安全的兵力，才能發揮「優勢兵力」的原則，欲達此一原則惟有掌握電磁優勢，使其具有軍力放大的作用。

四、電子戰殺傷性武器類型

(一)電子干擾武器

攜帶電子干擾器的飛機、艦艇、坦克等，可以從事電子戰之破壞、削弱、降低、擾亂敵方電子設備。

(二)電腦病毒

狹義的電腦病毒是一程式碼，可以在電腦程式裡複製自己，然後改變程式；廣義

^{註一} 曾錦城著，下一場戰爭？中共國防現代化與軍事威脅（臺北：時英出版社，民國88年），頁184。

^{註二} 褚恭信、許創杰編，信息武器與信息戰爭（中國北京：長城出版社，1997年4月），頁196。

的電腦病毒，除此之外，還包括「特洛伊木馬」、「邏輯炸彈」、「陷門」與「生物武器」等。

(三)定向能武器

能在很小體角內定向傳輸能量來打擊遙遠目標的武器，其種類包括雷射或激光武器、微波武器、粒子束武器、高能射頻槍及聲波砲等，這些武器可以癱瘓敵人含電子零件的指揮中心、飛機、船艦、衛星、甚至導彈。凡是高科技武器和設施，對於定向能武器來說都是十分脆弱的目標。

(四)不定向能武器

如電磁脈衝彈，它可以預定時間放射出高功率電磁脈衝，並且燒毀近處的電子零件，其結果是敵方的電腦和通訊系統失靈，軍事指揮和金融系統陷於癱瘓。^{註三}

參、共軍電子戰戰術戰法與模式

中共對「科索沃戰爭中的電子對抗角逐」的體認，是繼波灣戰爭之後又一次大規模之高技術局部戰爭中要奪取和保持制電磁權，必須擁有強大的電子對抗力量，從北約國家在空襲行動中發動強大的電子攻勢，取得明顯的電磁優勢，並由此電磁優勢轉化為空中優勢，故其奪取戰役制電磁權思維模式分述如后：

一、電子戰運用原則

夠「鬆」：電子對抗裝備布局必須要有彈性，將其「虛點與實點」隱藏起來。夠「黏」：電子對抗部隊機動性要高，戰術攻防面要「小散遠直」，使敵方無法感知探求。能「集中打擊」：電子對抗「多兵器結合」，集中奪取電磁優勢，占據決勝點上先

勝態勢。

二、電子戰攻擊手段

要「察」：廣泛運用有（無）線電、激光、微波、衛星、電腦與敵後特工等，偵察敵重要軍政及電子活動目標，判明電磁威脅環境。要「擾」：以電子干擾實施軟殺，對敵無線電通聯、壓縮雷達偵測距離及降低武器制導精度，形成電磁遮障以削弱敵整體作戰效能及精確制導武器之威脅。要「毀」：運用兵力、火力、激光武器與電磁脈衝戰法實施硬殺，實體摧毀敵重要指管通情之雷達網、通信網及指揮管制網，使敵喪失作戰指揮效能。^{註四}

三、電子戰戰術戰法

(一)電子偵察

先期運用陸、海、空、太等偵監手段，掌握敵雷達、通信電子設備之戰鬥序列，或以戰機、無人載具及導彈等誘敵，飛入敵領空迫使雷達開機暴露其電子參數。

(二)電子佯攻

採用欺騙性電磁干擾，擾亂敵電子偵察系統並乘機發送假情報，迷惑敵判斷進而誤導其軍事行動。

(三)遠距支援干擾

突防前以「區域掩護與隨隊干擾相結合」，於敵防空火力網外，實施遠距、大功率、全頻干擾，制壓敵戰管雷達、癱瘓其通信網路，隱蔽突防兵力攻擊行動。

(四)近距隨隊干擾

突防階段以「隨隊掩護與自衛干擾相結合」，隨突擊兵進行支援干擾，制壓欺騙敵火控雷達及地空指揮通信網路。

(五)自衛干擾

^{註三} 蕭朝琴著，中共發展高技術「信息戰爭」對臺安全之威脅，共黨問題研究（臺北），第廿六卷第六期，民國88年6月，頁61。

^{註四} 蘭黃明、祁長松編著，特殊戰秘密檔案——電子戰（中國哈爾濱：黑龍江人民出版社，1998年2月），頁212。

運用機、艦自衛干擾系統，撒放干擾箔條及紅外線誘餌，對抗敵火控、炮瞄、制導雷達與各類導彈攻擊。

(六)硬殺傷摧毀

攻擊階段以「火力摧毀與電子干擾相結合」，配合導彈、航空兵火力及敵後特工，採硬殺方式摧毀敵指管通情系統及網路節點。

四、奪取制電磁權模式

(一)節點破壞

中共所謂「關鍵性戰爭」（或稱點穴戰爭），就是打擊敵人要害部位與關鍵網路節點的戰爭，關鍵性節點包括各級作戰指揮中心、通信情報中心與網控中心，目標在於破壞敵人指揮自動化網路系統，擾亂敵人信息分析、處理與傳輸系統，癱瘓敵人的偵感系統，干擾切斷敵人通信網路；甚或供應敵人錯誤的信息，使其作出錯誤的戰爭決策。

(二)系統癱瘓

電子對抗「軟殺傷性武器」如電子作戰飛機及機載電子對抗自衛系統，特別適用於破壞敵方指管通情系統與精密制導武器，而預判中共可能採用「電子斷訊攻擊戰」，亦就是運用電磁脈衝彈在平流層頂作高空引爆，造成瞬間電磁脈衝衝擊波，衍生鉅大的空間電磁場以癱瘓敵方指管通情監蒐網路系統，並嚴重干擾電磁波的通訊。^{註五}

(三)實體摧毀

中共建立「遠距精確打擊作戰能力」，積極發展反輻射飛彈、巡弋飛彈與導彈等精確制導硬殺傷性武器，並與先進的偵察系統、指揮管制系統相結合，提高尋敵制導的命中概率與精度，精確攻擊敵方電磁輻射源指管通情系統、雷達、通信設施及有（無）意輻射區，使其生存能力倍受威脅。

(四)隱形造勢

中共發展「隱形與反隱形技術」即所謂「低能見度」技術，對各種主動與被動方式降低戰機、導彈、艦艇及防空雷達系統等，被電子、可見光、紅外線及聲波等裝置探測的概率，採用全隱形的戰機，使雷達反射截面積減少，縮短雷達探測距離，提高飛行器生存能力，隱形技術可有效擴大雷達探測盲區，改變電子對抗均勢，若其與電子對抗相結合，可提高電子干擾效果或增強突防能力。

肆、共軍電子戰特點與弱點分析

中共舊有的武力犯臺作戰模式係以「軍事演習」恫嚇臺灣、「攻占外島」孤立臺灣、「長期封鎖」逼降臺灣、「海空大戰」消耗臺灣、「萬船齊放」的人海戰術登陸臺灣等，可能性已經很小；隨之而來的是以「信息化條件下局部戰爭」所進行的導彈攻擊、海空作戰、突擊登陸等作戰方式，且可能發展出更先進的作戰方式，其中又以「電子戰掌握制電磁權與偵察衛星標定我重要軍政目標，配合導彈精確打擊，癱瘓我指管通情、電腦系統關鍵性節點，迫我和談，若未達目的則以戰逼和」，此一可能行動對我臺海安全威脅影響最大，殊值吾人重視。現僅就其特弱點與對我之影響研析如后：

一、特點

(一)空地一體化電子情報偵察系統

中共致力建立含地面站臺、空中預警機、無人遙控載具、電子偵察船、電子偵察衛星等，構連多個空地一體化電子情報偵察系統，電偵能力已由平面、立體至跨越太空，具有裝備多、頻率寬、反應快與動態情資掌握能力之優勢，從信號分析至成像解析

^{註五} 李潔明、唐思合編，臺灣有沒有明天？臺海危機美中臺關係揭密（臺北：先覺出版社，民國88年），頁194。

之能力亦日趨精進。

(二)遠距精確打擊作戰能力

積極研發反輻射飛彈、巡弋飛彈與導彈等精確制導武器，並與空地一體化電子情報偵察系統相結合，用於實施斬首行動硬殺武器或精確打擊敵人重要軍政目標。

(三)戰略嚇阻電子戰能力

中共正積極研發雷射定向能量武器，可用於反制飛機、飛彈等，另其具備研發高能電磁脈衝武器能力，可用於干擾癱瘓指管通情系統及資訊網路等；使其在高科技武器主宰的戰爭型態上顛覆傳統攻防戰的觀念，有助於攻臺作戰主要之戰略性嚇阻武器。

(四)反制太空衛星威懾能力

中共積極發展反制太空之電子系統包括偵察、導航定位等衛星系統，現已具備反制衛星影像雷達偵測的能力，使其在太空戰略干擾技術發展上，處於領先主動的地位。

(五)資訊戰數位槓桿戰略

中共「失能性殺傷」的概念，係以作戰人員及作戰武器整合（實體模組）與資訊流及資訊裝備整合（數位模組），其戰術戰法係以破壞數位模組達成使實體模組失能，以「四兩」癱瘓數位模組，取代「千斤」摧毀實體模組，以「間接、無形、虛擬」奇襲數位模組，達成使實體模組整體作戰系統失能的效果。^{註六}

(六)結合超限戰思維戰法

以數位資訊手段執行電子戰、網路戰與媒體戰等，運用駭客來遂行數位恐怖行動，並以電腦病毒、邏輯炸彈等非傳統戰爭模式，打破一切限制、一切手段與結合非軍事手段，從各層次領域來打敗軍事強國。

(七)隱形技術創造突防機制

中共有鑑於隱形技術對現代防空作戰突防機制的重要，特別致力於戰機與巡弋飛彈隱形技術研發，並已完成初步測試驗證，未來量產服役將大幅提升其隱蔽突防之進襲能力。

(八)建立精幹電子戰部隊

中共在科技強軍的口號下，強調「精兵、合成、高效」的電子對抗部隊的改革建設，並籌建完成「電子對抗模擬測試與訓練場」，運用於電子戰裝備測試驗證，及各種武器系統必須在複雜電磁環境中執行任務，據以戰術戰法發展與演訓，精練其電子戰「拳頭部隊」之高度整體戰力之發揮。^{註七}

二、弱點

(一)關鍵性科技落後差距

中共在關鍵性電子科技條件有限及技術研發起步較晚等因素，使得電子戰在其所謂「底子薄、基礎差、起步晚」的窘境下，基於經濟與時效考量，中共仍倚重透過軍事交流、軍事採購與技術轉移，向俄羅斯、以色列與歐洲國家如英、法等國取得，雖已與西方主要軍事強權國家縮短差距，但總體而言，仍落後有10至20年左右。

(二)裝備建制需求數量不足

中共目前空軍偵察機、電子干擾機數量仍嫌不足，空中預警機現正置構建中，若要在臺海上空之有限空域上尚難及時集中足夠數量之戰機，以突破臺灣堅強之空防進行攻擊，另中共海軍反潛與艦隊制海作戰之防空電子戰武器系統薄弱。

(三)系統整合設計缺乏配套

中共在電子對抗方面仍以干擾與反干

註六 曾章瑞著，數位國防——跨世紀「國防戰略」新思維（三軍大學跨世紀國家安全與軍事戰略論文集，民國88年12月），頁268。

註七 王國玉、王廣耀、曾繁軍編著，無形利劍——世界電子戰部隊（中國長沙：國防科技大學出版社，1999年6月），頁12。

擾為主，且受限於電子對抗裝備自動化程度低、干擾距離短、功率小、性能單一等因素無法克服，現仍處於通訊、電子監蒐、電子干擾、抗干擾等單個電子對抗系統，尚難達到多種系統整合之全方位攻守一體電子對抗戰力。

(四)專業人才危機素質不齊

中共電子對抗骨幹力量是文革前的高科技人才，由於教育政策投入不足與人才培育計畫需求無法有效結合，並受市場經濟影響，且電子對抗專業保密性高，出國深造機會少，許多年輕幹部不願意選擇該專業，致無法吸引高技術人才；另為打贏高科技戰爭條件下，其所顧慮最大難題乃在於軍隊素質是否為一流，尤其是否能有足夠具備高科技知識、科技戰理論的兵員與指揮官，實乃其所急迫需要的。

(五)電子戰軍費投資額度不夠

中共認為要把電子對抗技術搞上水平，關鍵是要保持一定的投資額度，據其統計在1965至1975年期間有關電子對抗投資軍費，僅占國防總科研費的0.64%，其投資額度不僅遠低於國外的投資比例，也低於國內電子工業的平均強度。這與電子戰作為未來戰爭的關鍵手段不相適應，電子戰對象是最先進的軍事電子裝備及系統，更應加強投資，故自1985至1995年其每年運用在電子戰的經費約為6~7%，但與歐美國家相較仍嫌不足，顯見其對電子戰的迫切需求。^{註八}

三、對我之影響

(一)凸顯不對稱作戰之優勢作為

中共刻正發展與敵人「不對稱作戰」能力，乃是由較弱或科技較落後之對手，藉由不預期之手段或創新方法對較強敵人之脆弱處發動攻擊，而能避開強敵之鋒。諸如巡

弋飛彈與短程戰術導彈等，以其所謂「可信的威嚇」遂行其政治與軍事目標，目前正全力研製巡弋飛彈，據研判已取得引擎製造、制導與地形影像匹配方面之技術，對我指管通情系統威脅甚鉅；另中共正結合全球定位系統於飛彈導引，提升精確制導飛彈之導航定位技術，以大幅提升飛彈之定位精度，將來我國之軍事設施必被涵蓋在其飛彈攻擊範圍內。^{註九}

(二)空地一體化的軍事衛星整合

中共已有能力發展軍事衛星具備高析像度、雷達顯像、情報訊號蒐集、巡航與通訊之能力，並宣稱將陸續發射六枚偵察衛星、四枚顯像衛星、兩枚雷達衛星。另中共藉自動化網路結合人造衛星、空中偵蒐、預警機、水面與水下艦艇、地面固定與機動載臺之電偵與預警戰管系統，並整合現有指管通情與電子情報資料庫系統，建立太空至地面立體化的電子情報偵察系統，積極發展能「即時反應作戰」之指管通情能力，屆時敵暗我明則我將明顯處於情資劣勢的地位。

(三)非核嚇阻式電磁脈衝彈攻擊

中共一直強調以點穴戰與信息戰遂行信息化局部戰爭，而「非核子電子戰」電磁脈衝核攻擊是唯一滿足快速癱瘓戰第一擊的攻擊選項，能替其進襲部隊創造攻臺條件。若能在臺灣上空適當位置，進行具高強度量的核子空炸之電磁脈衝戰，瞬間癱瘓臺灣軍事防衛、政府機制與社會金融體系，使其陷於與世隔絕境地。電磁脈衝戰對我國防的影響，將視我軍方電子防禦強化程度而定，可能從完全癱瘓或到只是被民間電子中斷所拖累而已。

(四)空中預警機武力相乘積效果

中共積極提升空中預警能力，現已陸

^{註八} 張召忠著，怎樣才能打贏信息化戰爭（中國北京：世界知識出版社，2004年6月），頁240。

^{註九} 呂登明編，信息化戰爭與信息化軍隊（中國北京：解放軍出版社，2004年10月），頁313。

續改裝運八機及採購空中預警機，預判其可能購買8架，以增強其遠距作戰投射能力，大幅提升臺海空戰的優勢，將使我有利空域威脅倍增。

(五)電子對抗特重合成戰役演訓

中共積極加強電子對抗演訓，訓練重點以空地一體作戰、軟殺傷與電子對抗C4ISR等合成戰役訓練為主，並經常以假想想定操演反覆灌輸其部隊電子戰觀念與實作經驗，深值吾等重視。

伍、開創戰子戰願景與有利態勢

綜觀中共電子戰技術發展重點趨勢，依其威脅確定我電子戰作戰需求，建立獨立自主電子戰關鍵技術能量，發展優勢電子戰武獲環境，強化電子戰專業養成，並積極構建我未來「電子戰願景」，能夠力爭主動兼具攻勢作為，掌握臺海電磁優勢，制敵於境外。

一、精進電子偵測透視戰場

本項效益主在「掌握敵部隊動態，監控戰場電磁環境」，掌握敵我電磁頻譜且發展自動化偵測與分析系統，提高頻率涵蓋頻段與擴大偵蒐能力，縮短處理時效俾獲預警之時間與空間，有效支援作戰。

(一)廣佈陸空電子偵測站臺

目前電偵裝備功能已無法適用高密度波段電磁環境中工作，應對偵蒐裝備與任務作整體的規劃，並積極籌建太空、空中、陸上、海上自動化偵測系統，以增進電子參數蒐集之效益，俾掌握電磁優勢，創機制敵。

(二)部署長程預警與多基雷達系統

針對敵巡弋飛彈及彈道飛彈的威脅，雷達設施應朝多頻段、多作業模式發展，並宜建立超地平線長程偵測或多基雷達組網，

綿密偵測涵蓋，雷達資訊共享，增強對目標追蹤辨識能力，以對付敵低空突襲或隱形目標之偵測率，有效掌握情資。

(三)研購無人遙控載具與電偵機

積極研發具備低雷達截面積之戰略或戰術無人遙控偵察載具，運用於戰場偵察及誘敵武器射控系統，並籌建空中電偵兵力，蒐集有關電偵機與裝備之運用資料，審慎研析評估，俾循軍售或在現有新一代戰機上掛載電偵裝備莢艙，建立空中電偵能力，擴大延伸電偵涵蓋範圍。

(四)建立電子參數資料庫與情資交連

現有電子偵測裝備分析性能與偵獲之電子參數業已不敷使用，宜儘速建立電子參數與序列，並與各軍種情資共享作業，縮短電子戰情報分析作業，增進情資交連與分析能力。^{註十}

二、構建電子反制滯敵進犯

本項效益主在「阻制削弱敵進犯武力」，提升電子反制敵預警、戰管雷達、建立對敵指管通信鏈路干擾與規劃部署電子戰部隊，並籌建未來電子反制網，癱瘓敵對我指管作戰與戰略遠距遙攻能力，俾確保防衛固守與有效嚇阻之作戰構想。

(一)籌建空中電子反制兵力

構建旁立式電戰機對敵雷達及通信實施干擾，戰機攜掛型電子莢艙具備自動化、多波段與模組式操作能力，可對敵實施雜波或欺騙干擾，但吾等不因此而滿足現況，宜仍需發展多種干擾模式混合使用之電子戰系統，並賡續籌置逐步編成電子戰部隊。

(二)建立陸基機動式電子干擾系統

建立陸空通信反制能力，配置於機場與指揮中心等重要設施附近，以反制敵戰轟

註十 中華民國九十三年國防報告書（臺北：國防部編印，民國93年12月），頁229。

機空中威脅，強化近程防空作戰網，確保基陣地安全，研發對抗跳頻通信之電子戰裝備，使其具備定頻及跳頻通信之偵測、測向及網臺分析能力，並結合快速多波道干擾機，建立干擾跳頻通信之能量。

(三)構建機艦電戰自衛反制能力

優先整備戰機自衛反制系統雷達預警器(RWR)與反制投擲器(CDS)，目前戰機均具全方位電磁敵我識別與威脅來向分析，以及具數位化誘標投射系統，可反制敵紅外線飛彈之威脅與反制敵飛彈雷達或機載雷達鎖定，增強戰場的存活率，確保制空作戰電子戰優勢。

(四)研製反輻射飛彈攻擊武力

電子攻擊力量需結合傳統硬殺武力，反輻射飛彈的研製藉以突破敵防空體系，制壓或摧毀敵雷達設施，並與電子戰系統相結合，提高尋敵致勝率，增強抗干擾能力與擴展尋標器之使命，做到一彈多用的發展重點。

三、強化電子防護防敵癱瘓

本項效益主在「實戰電磁環境中，降低裝備系統之易損性，提高存活率」，並特重電磁脈衝防護能力及掩蔽偽裝、分散地下化部署等措施，另須完成指管系統光纖通信網路及強化網路安全。

(一)強固戰場經營防護能力

加速完成指管通情系統之光纖與微波通信電網路主幹線整建，並結合情資網路與建立電子戰指管能量，機動部隊輔以抗干擾跳頻網管，強化網路安全防護及快速安全作業程序，另重要指揮所、軍事裝備，加固抵抗電磁脈衝之防護。

(二)通信跳展頻抗干擾能力

強化通信傳輸、處理、控制類裝備系

統防護能力，在無線電通信方面，將廣泛使用擴頻、跳頻技術，並改善通信裝備抗電子干擾能力，包括通信設備、數據庫系統、武器控制系統與資訊安全措施等，且持續發展衛星、數據、微波、光纖等多種通信手段，組建完整具電子戰防護能力之網路系統，達成指揮自動化抗電子干擾能力系統。

(三)構建戰管系統反反制能力

適切部署固定與機動雷達，加強雷達陣地防護措施，提升裝備電子反反制能力，並配置誘餌雷達以提高戰時存活率，配合空中預警機縱深機動部署以彌補低空涵蓋不足，且增強指揮管制能量，並採掩蔽偽裝、分散地下化部署，以提升戰管陣地之存活率。

(四)籌建軍事衛星多重通信手段

通信是指揮與傳遞情報的基本手段，對整體防衛需求，平面通信已無法滿足軍事上之需求，立體通信已取代傳統通信能量，宜儘速擴建衛星多重通信手段，以滿足軍事通信之需求。

四、籌建嚇阻電子戰制敵彼岸

本項效益主在「建立縱深打擊、攻勢嚇阻戰力，遠程破敵、制敵於彼岸」，為因應敵第一個高技術研發計畫「八六三計畫」，其所著稱「空間武器」的優勢發展，指所有進入太空的武器及其支援系統，包括各類導彈、衛星、定向能武器、不定向能武器及動能武器等，雖然絕大多數仍處於構思或研究試驗階段，離實戰使用還需一大段時間，惟吾等當應深層體認其威脅，發展具有戰略嚇阻電子戰攻擊之武器。^{註士}

(一)研產電磁脈衝攻擊武器

對一個非核子且不具衛星資訊偵蒐能力的國家像是臺灣而言，已處於劣勢的局

^{註士} 李顯堯、周碧松著，信息戰爭（中國北京：解放軍出版社，1998年11月），頁68。

面，若企圖以傳統武力來增強彌補資訊獲得的不足，將是一件愚不可及的事情，為達有效嚇阻的戰略構想，宜研產電磁脈衝攻擊武器，以所謂「等值反擊能力」來平衡軍事威脅，使敵不敢輕啟戰端。

(二)研發高能雷射與微波定向武器

因應敵居世界領先之雷射激光或微波武器之發展，我應積極研發高能定向武器科技，反衛星雷射武器用於摧毀或使敵各種偵察衛星、預警衛星失效，主要干擾或破壞目標衛星之光電系統，微波武器則用於破壞敵戰略導彈或隱形攻擊武器之電子元件，使其喪失作戰效能，降低重要軍事設施之易毀性。

(三)發展反制衛星偵察與通信能力

敵具備偵察衛星能力，使戰場態勢轉向單向高度透明，使我重要軍事集結與據點無法欺敵隱蔽，敵可集中電子戰裝備與高技術武器，實施軟殺傷及硬殺摧毀，或進行大規模突擊，故應積極發展反制敵偵察衛星與通信能力，使敵致盲既聾又啞無法偵知我軍部署動態。

(四)研製反制全球定位導航系統

全球定位系統已成為現今武器定位導航之重要配備，為因應未來戰爭遠距多重精確導引攻擊武器，大量投入戰場，及面對敵戰術導彈或巡弋飛彈加裝全球定位系統，提升其目標命中之精度，宜加速研製全球定位系統干擾器，用以反制敵突襲之載具與精密制導武器上之全球定位導航系統，使其迷航而喪失作戰效能。^{註士}

五、策進整合電子戰創機造勢

本項效益主在「建立整合戰力，強化電戰基礎環境」，對於縱向與橫向之電戰體系整合特為重要，並適時集中裝備能力，始可

有效發揮電戰之統合戰力。

(一)建立電磁頻譜管理系統

電子戰使用頻譜領域不斷的擴大，新的調變方法也不斷翻新，在戰時強調能掌握敵方使用之電磁頻譜，並在一切講求速度的要求下，所蒐獲的敵方電磁頻譜與信號便需有一套強而有力的電磁頻譜管理系統，以期即時的破譯、歸納、分析處理及威脅評估，並依戰況需要，預先設定作戰程式提供因應措施，以達電子戰中干擾、欺騙、偽冒等作為，甚至提供反制作為之參考。

(二)電子戰與指管系統整合

指揮管制系統是敵我雙方之神經中樞，摧毀癱瘓敵指管體系，打斷敵資訊流，保護己方指管系統之暢通，將是未來戰爭敵我雙方爭奪之焦點，故吾等應將電子戰納入指管系統整合，以達「聽得到、看得見、指揮得動」目標。

(三)籌建電子戰測試訓練場

整體籌建電子戰測試訓練場，藉以提升電子戰測評與戰術驗證能量，並整合既有測評基礎能量縮減籌建時程，達成具備戰場電磁環境下模式模擬與測試評估，使電子戰測試與訓練過程，量測科學數據化，提高可信度，並滿足電子戰多樣化測訓任務，更可減少實兵測訓次數，大量節約實彈兵力耗損，合乎經濟效益。

(四)前瞻關鍵科技與技術

面對敵電子戰攻擊能力之威脅與意圖，前瞻電子戰武器關鍵技術，宜置重點項目發展如反輻射飛彈反制技術、反制跳頻通信技術、反制紅外線影像導引武器技術、載具隱形與反隱形技術等，俾利擁有電子戰武力優勢而超敵勝敵。

六、健全電子戰組織精實戰法

^{註士} 楊安康、鄒永龍著，世界新軍事變革—數位化戰場的基礎建設，國防雜誌（龍潭），第二十二卷第二期，民國96年4月1日，頁56。

本項效益主在「優化組織結構，模擬戰術演練」，藉以磨練指參及作戰人員電戰能力，並以發掘相關缺失尋求因應之道。

(一)策定組織編建，統一事權指揮

電戰單位應統一事權整合與發揮組織之功效，宜全面檢討成立電子作戰專責單位，納編電戰專業及電戰作戰人員，統籌負責電戰軟硬體之建設，研擬電子戰發展政策，訂定適切之電子戰全程運用構想，俾利各電子戰部隊遵循。

(二)構建電腦兵棋，精研戰術戰法

面對敵信息化局部戰爭之各項準則發展，藉以運用戰術模擬儀或電腦兵棋實施模擬實戰推演，假想敵電子戰模擬配合空軍防空部隊、海軍作戰艦艇及陸軍飛彈部隊實施聯合電戰操演，磨練多兵力、多層次與複合干擾環境下，熟悉戰場真實狀況之變化，據以研擬剋制敵之戰術戰法，強化訓練效果。

(三)落實教育訓練，儲備電戰人才

將電子戰課程列入基礎、進修、深造教育體系，並按戰術、戰鬥、戰技區分層次，修編各項準則，律定作戰指導、戰術原則與行動要領，加強電子戰專業知識及用兵理論，並特重電戰人才培育及儲備師資送訓深造，俾利電子戰戰力能量提升。

(四)精建電子戰部隊，遂行軟硬殺任務

各軍種應成立電子戰專業部隊，並配合聯合作戰電子戰構想與指導，空軍編配各型電戰機遂行聯合防空作戰電戰作為，另建立海、陸軍電子戰部隊，編配於海軍之重要基地、陸軍之軍團，俾利聯合截擊與國土防衛作戰。

導能武器或精確制導打擊，已具備有「點穴戰」之能力，可有效反制衛星系統，從其電子戰武器的發展及作戰理念的變革，與我電子戰能力相較，已有明顯差距，國軍必須嚴謹面對此一變局發展，戮力構建我電子戰之願景，使之具備主動優勢能力，制敵於境外、破敵於彼岸，所謂「勝兵先勝而後求戰，敗兵先戰而後求勝」。依中共電子戰武器發展趨勢之威脅，確定我電子戰作戰需求，從健全組織、落實戰訓、人才培育、裝備研發、整合體系與籌建電子戰部隊等方向優先著手，以務實態度克服困難與窒礙，積極發展實質電子戰武力，建立一支具備戰略嚇阻的電子戰部隊，以優勢電子戰作為創造全般有利之戰略態勢，俾利有效嚇阻敵武力犯臺之軍事行動。

收件：96年08月27日

修正：96年09月24日

接受：96年09月28日

作者簡介

錢高陞上校，空軍通校70年班，空軍指揮參謀學院81年班，淡江大學國際事際暨戰略研究所碩士，曾任機務長、分隊長與中隊長，現任職於空軍指揮參謀學院資電作戰組教官。

陸、結 論

共軍業已從科索沃、阿富汗與二次波灣戰爭吸取經驗，並積極發展電子戰期於數年後追上歐美之水平，據西方專家說中共發展