

導航衛星於電子戰作為之研究

Navigation Satellite in the Research of Electronics Warfare Operations

林明武 中校

國防大學陸軍學院教官

林輝龍 少校

國防大學陸軍學院學員

提 要

- 一、導航，是一門專業的技術。其基本可以引導飛彈、船艦、車輛以及個人依所規劃的路徑準確地、安全地、按時抵達目的地。
- 二、經過時代的變遷，太空科技突飛猛進，無線電導航已邁入了衛星導航的新時代，同時衛星導航設備逐漸成為汽車、軍事設施及救難工作的重要配備，現在除了軍事設施和高精確性的調查外，連一般民眾也開始使用衛星導航。
- 三、因此目前隨著最高技術層次的無線電導航——全球衛星定位系統(GPS)的發展，其在軍事上用途遠遠超過商業價值，同時對民生和國防產生深遠的影響。如何運用電子戰手段使導航功能低效或失能的一種戰術行動，實為未來戰爭中爭取資電作戰優勢具有極重要的意義。

關鍵詞：全球衛星定位系統、北斗二號、電子戰、精確打擊

Abstract

1. Navigation is a specialized technology, which can be used to guide missiles, ships, and vehicles according to the path planned by individuals in an accurate, safe, and timely fashion.
2. As time and space technology evolves, radio navigation has entered a new era of satellite navigation. At the same time, satellite navigation devices also became an important piece of equipment in vehicles, military facilities, and rescue missions. Now, in addition to military facilities and the high-accuracy surveys, even the general public have access to satellite navigation.
3. So far, the highest level of radio navigation, global satellite positioning system (GPS), has much more military applications than the commercial ones, causing profound impact on people's lives as well as national defense. How to utilize measures of electronic warfare to disable or lower the effect of the enemy's navigation system is a tactical action that has important meanings in gaining advantages in informational and electronics operations in the future wars.

Keywords: Global Positioning System (GPS), Compass II, electronic warfare, precision strike

壹、前言

自古以來，隨著時代的轉變，在經過太空科技突飛猛進的發展，無線電導航系統已邁入衛星導航的新時代，目前全球衛星定位系統(GPS)正代表無線電導航最高的技術層次^{註一}，其準確度高不僅使導航革命化，亦使其其他靠導航精度達到任務成功之許多軍事作業方面產生了革命性之發展^{註二}，因此研究發展導航衛星系統已成為各國爭雄的焦點。

然而從國際各傳媒得知，中共近十年來在太空領域的發展上極為快速，已把導航定位技術普及於常規武器上，「精確打擊」不再是美軍的專利品。如何面對無形中強化的共軍精確導引能力，運用自身的電子戰(electronic warfare, EW)手段，使導航功能低效或失能的一種戰術作為，達到增加戰場存活率的效果。換言之，只要任何一方在「制電磁權」上掌握優勢，即可主宰戰場獲得勝利^{註三}。

依中共對我主要威脅能力而言，其軍事現代化進程、兵力結構與部署及武器研製能力等因素綜合研判，其攻臺作戰能力已大幅提升，當前積極發展監偵暨衛星及電子戰等能力，未來將對我指管通資情監偵構成嚴重威脅，有鑑於此，我國應加強干擾欺敵措施與電子反反制能力，積極發展反制作為，確保國家安全。

筆者於理工學院畢業後，面對戰場環境與軍隊組織的改變，有幸於十年前(89)國軍成立第一支電子戰部隊前，而接觸到國軍實際執行情報作業的單位（電訊發展室），進而激

發個人在近三年中再次研習及任職相關專案作業，產生了此課題研究興趣。本文乃筆者因應未來瞬息萬變的戰場，依據共軍2007年1月12日以中程彈道飛彈成功摧毀廢棄之低軌道氣象衛星研究，顯示共軍已建立反低軌道衛星之實戰能力，未來將持續發展反衛星武器載台，足以威脅我衛星通信之正常運作^{註四}。審視定位導航與精準攻擊，追隨電子戰先進們的智慧、輔以個人實際參與規劃作業之淺見，為國軍專業部隊運用與未來發展提供些許助力，以有效支援軍事作戰。

然現行國軍編制內部隊，已具備部分干擾裝備，本課題研究的範圍係以「國軍聯合資電作戰教則」準則、國軍相關研究報告、中山科學研究院與民間單位研究資料為主，輔以個人任職司令部專案部門期間，執行現況，最後再以筆者個人淺見重疊交集，藉此做為分析範圍之基礎，期能獲致具體結論與建議。

貳、各國導航衛星發展

近代戰爭的特色中，可看出太空電子偵測對戰爭成敗的影響。從軍用衛星的功能區分，可分為：偵察、通信廣播、導航、測地和繪圖、氣象及反衛星（殺手衛星）等六種衛星。以中共目前已在地球軌道部署定位、導航等衛星約30枚以上，未來將加速推動航太科研計畫，置重點於偵察、通信及導航衛星發射部署，構成完善之監偵體系、全球導航及通訊抗干擾等戰力^{註五}。

一、導航衛星之發展

註一 丁安邦，〈導航電子戰〉，《新新季刊》（桃園），第33卷第2期，民國94年4月，頁36。

註二 國防部，《太空軍事》（臺北：國防部史政編譯局，1992年），頁94-95。

註三 張建邦總策畫：《二〇一〇中共軍力評估》（臺北：麥田出版社，2000年），頁225-226。

註四 國防部，《中華民國九十八年四年期國防總檢討》（臺北：國防部，2009年），頁23-24。

註五 同註四。

導航衛星不停地播發定位導航信號，為地面、海洋、空中及太空之載具提供導航定位。目前主要的衛星定位系統有(一)美軍GPS全球衛星定位系統；(二)俄羅斯GLONASS全球導航衛星系統；(三)歐洲的伽利略導航衛星系統；(四)中共的區域性北斗定位系統。分述如后：

(一)美軍GPS全球衛星定位系統

工作原理上，採用時間測距導航定位，運用2個L波段頻率發射單向測距信號，空間上由24枚工作衛星和3枚備用衛星組成，平均分布在20,200公里高度的6個軌道面上，運行週期為12小時^{註六}，以提供全天候、全天時和高精度的三維定位（如圖1、2）。

美國規劃研製新一代GPS導航衛星—GPSIII，同時對現有衛星進行改造，以提高他們的抗干擾性，以抑制其他國家的競爭。

(二)俄羅斯GLONASS全球導航衛星系統

GLONASS全球導航衛星系統作用原理和GPS相似，於1985年完成24枚中高度圓軌

道衛星加1枚備用衛星組成^{註七}。空間上分布在3個軌道平面上，相隔120度，高度19,100公里，運行週期為11小時15分鐘。（如圖3）

然其應用普及，衛星平均在軌道壽命僅有3年，在2005年時只有11枚在空運行，經檢討衛星需到達18枚方可符合軍事上用途，24枚時範圍方能涵蓋全球發揮導航定位功能；近年來俄羅斯已著手設計壽命達10年以上的Glonass-K衛星，以改進現代化作業^{註八}。

(三)歐洲的伽利略導航衛星系統^{註九}

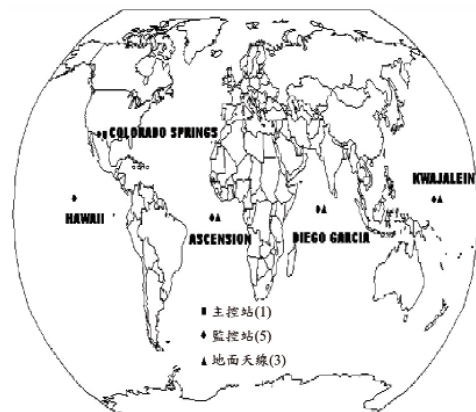


圖2 GPS地面控制站分布圖

資料來源：作者整理。



圖1 GPS系統運轉圖

資料來源：作者整理。

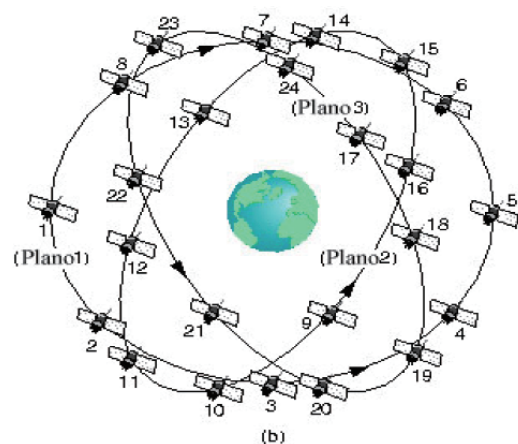


圖3 GLONASS衛星定位

註六 司馬杭仁，〈歐洲伽利略試驗導航衛星一炮打響〉，《太空探索》，2006年第3期，北京，頁11。

註七 中國科學院，2003高技術發展報告，《科學出版社》，2003年2月12日，北京，頁118。

註八 劉啓文，〈中共發展北斗衛星對我之影響與因應之道〉，《國防雜誌》（桃園），第23卷第6期，民國97年12月，頁118。

註九 同註八。

「伽利略」係歐盟自行發展的全球導航衛星系統，其特點可提供另兩個全球衛星導航系統「GPS」及「GLONASS」兼容，用戶可利用同一接收機以不同組合的衛星獲得定位信息；其系統分由30枚衛星組成，其中27枚為作業衛星，3枚為備用衛星，空間上分布在地球上空23,222公里的中高軌道(MEO)面上。（如圖4）

然系統以民用為主，不會因軍事安全理由而暫停服務，不同於其他導航系統由軍方掌握。另其具有全球搜索與救援(SAR)功能，每枚衛星均配備能把遇險信號從用戶發射機發給救援協調中心，以啟動救援行動的轉發器，同時，該系統還能向用戶發送信號，告知其所處險境已被探測到及救援工作已經展開，這項功能被視為是一個衛星的重大改革。

（四）中共的區域性北斗定位系統

「北斗」僅係中共的第一代定位導航衛星系統，係為研發與建構其導航衛星系統的一個「先導性系統」（如圖5）；中共發展定位導航衛星系統的進程分為三個階段，逐步實現其建構三維導航衛星系統的目標^{註十}。

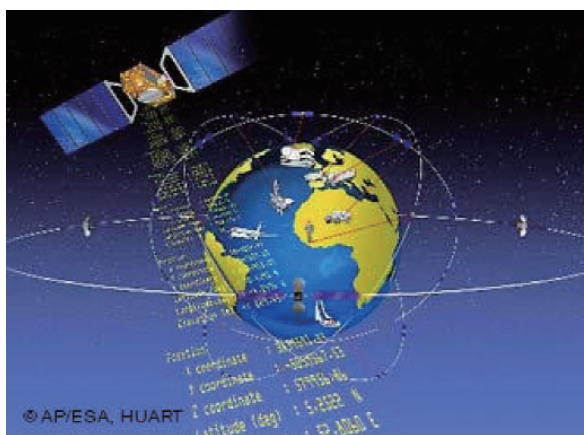


圖4 「伽利略」導航衛星系統

在第三階段中，研發與建構三維的第二代衛星導航定位系統，即北斗二號導航衛星系統，此系統並非北斗一號的簡單延伸，而是類似於GPS全球定位系統和伽利略系統。其空間上由5枚靜止軌道衛星和30枚非靜止軌道衛星組成^{註十一}。（如圖6）

「北斗二號」第三枚導航衛星已於2010年1月17日凌晨在西昌太空中心發射，使其成

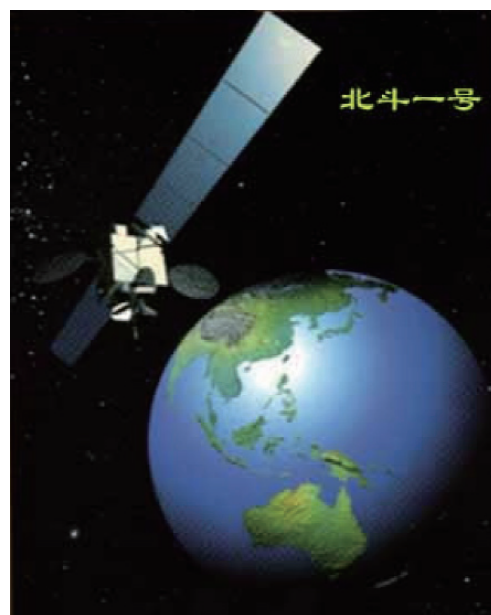


圖5 北斗導航衛星系統太空飛行圖

資料來源：作者整理。



圖6 北斗衛星導航系統

資料來源：作者整理。

^{註十} 應紹基，〈中共的導航定位衛星系統〉，《國防雜誌》（龍潭），第18卷第12期，民國92年6月，頁96。

^{註十一} 同註八，頁117。

為繼美國、俄羅斯與歐盟之後，另一個擁有自主導航定位衛星系統的國家^{註主}。

二、導航衛星戰史例證

電子戰是20世紀通信電子科技應用於戰爭中所衍生出以柔克剛的產物。自從1895年馬可尼(Marconi)發明以電磁波傳信的通信裝置，實現人類隔空傳音的夢想後，首先吸引海軍利用無線電設備在軍艦上相互交換訊息；同時也展開無線電截聽和干擾等電子戰作為，促使電子戰的發展與電波技術的進步成為一體的兩面。隨著電子科技高度且快速的發展，電子戰在戰爭中也由輔助的地位逐漸演進成為作戰中的必要角色^{註主}。

(一)1991波灣戰爭

波灣戰爭中導航定位精準打擊，參與的衛星有72枚，提供大區域之情報、指管、通信與中繼，使多國部隊對伊軍瞭若指掌；GPS全球定位系統則引導精準遙攻飛彈精確打擊伊軍重要軍政目標，在短短的42天內，將伊拉克澈底擊潰。由於衛星太空電子偵測的大量應用，對於勝利具關鍵性的影響，所以美國國防部把這場戰爭稱為「第一次太空戰爭」。

(二)1999年3月科索沃盟軍行動

北約動用約20種58枚軍事與商業衛星，克服南斯拉夫地形複雜、氣候多變的問題，全天候偵察、定位及遠距精準遙攻。

(三)2001年阿富汗反恐戰爭

大量使用GPS聯合直攻彈藥(Joint Direct Attack Munition, JDAM)。

(四)2003年美伊戰爭

此次伊拉克戰爭所使用的精準打擊武器為1991年波灣戰爭的10倍，GPS導引使精度明顯提高，也使作戰指揮策略有了巨大變革如斬首行動等，攻擊目標也可避開平民住宅，減少平民的傷亡。

三、對現代戰場環境之影響

一般而言，開發部署一個衛星系統約需數十億到100億美元，而發展一套太空電子戰系統^{註主}僅需1億美元，這種「不對稱作戰」對軍事小國是一大鼓舞^{註主}。因此，現代戰場環境對導航需求甚高，正如此應用GPS提供機動部隊、戰車、軍艦、飛機等導航定位，為精準導引武器提供精確導控；並在戰時與平時提供救援服務，如此其主要有下列幾點影響^{註主}：（如圖7、8）

(一)覆蓋性

作戰部隊依據危機發生地點與戰爭規

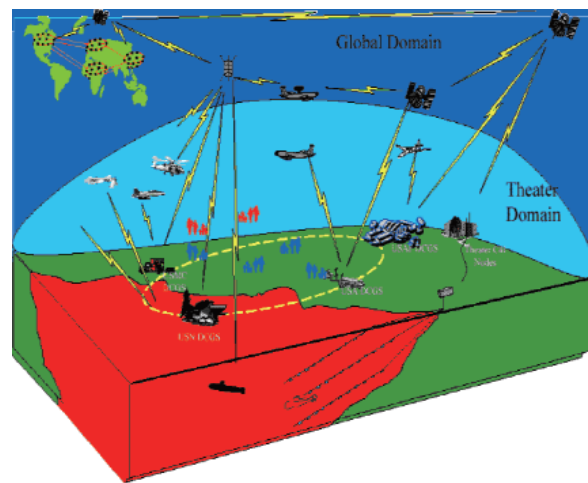


圖7 現代六維戰場環境

資料來源：作者整理。

^{註主} 林澄芳，〈太空電子偵測與防制〉，《新新季刊》（桃園），第33卷第2期，民國94年4月，頁24-28。

^{註主} 吳長錦，〈中共的高技術局部戰爭能力之研究——以電子戰發展為例〉，淡江大學國際事務與戰略研究所論文，2005年6月，頁55。

^{註主} 指從外太空對廣大區域內進行電子偵察或干擾電子設備。飛行中的電子戰航空器透過電子式摧毀敵方的雷達站、指揮與通訊中樞，進而達到摧毀敵方的指揮能力與作戰系統。

^{註主} 林澄芳，〈太空電子偵測與防制〉，《新新季刊》（桃園），第33卷第2期，民國94年4月，頁35。

^{註主} 丁安邦，〈導航電子戰〉，《新新季刊》（桃園），第33卷第2期，民國94年4月，頁39。

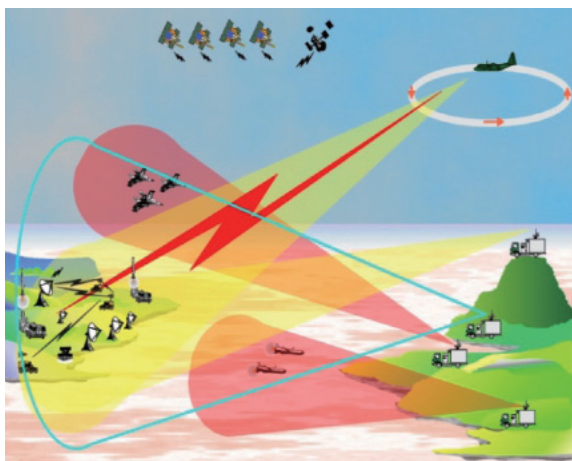


圖8 應用GPS導航定位

資料來源：作者整理。

模，及對世界上任何地方包括陸、海、空及水下進行之戰爭準備和作戰環境，均能確保各部隊在作戰期間，其各項後勤支援能量運補通達指定位置，有效遂行任務。

(二)即時性

導航技術存在以來，為接戰武器平台提供即時位置訊息一直是最基本的任務。與此同時，隨著戰爭進程的加快和作戰指揮控制精確化，導航所提供的時間訊息愈來愈重要。而對高速武器來說，有無精確的速度信息是其能否完成任務的關鍵因素。有時，平台的航向與姿態訊息也十分重要。

(三)精準性

導航系統精度越高，其軍事作為越大，這已為近來年的多次戰爭所證明。與精度有關的是，更加要求導航訊息具有即時性與相對應的更新率。精度不隨用戶的速度、加速度、所在的地理位置和海拔高度而變化。

(四)安全性

由於導航在現代戰爭中起了重要作

用，已成為作戰一方要全力保護及使用，而另一方要全力加以破壞的對象。因此，導航必須具有保密、反利用、抗摧毀和抗干擾能力。

(五)擴充性

導航系統的用戶設備以無源工作可減少用戶在戰場上暴露的危險，是戰場反電子偵察的組成部分。用戶的數目無限，是眾多參數部隊都需要導航訊息所要求的。此外，還要求用戶設備體積小、重量輕、耗電省、操作簡易及有便捷的座標轉換能力。

參、中共導航衛星於電子戰之作為

大陸聲稱北斗導航衛星供全球民間使用，但其軍事價值亦不容小覷。以伊拉克戰爭為例，獨霸導航衛星系統的美國，便能利用該系統在特定地區的衛星信號中，選擇性的干擾（對信號內容進行加密，使其無法接收），進而癱瘓對戰國家的防禦力。為了打破美國的GPS長期以來壟斷的局面，因此中共急欲發展出一套自己的北斗導航衛星系統，與之抗衡^{註七}。

從中國務院2006年10月12日所公布之「2006年中國航天白皮書」中，明確宣示其未來啟動五大航太工程^{註八}。

目前中共在軌運作的衛星總數約40枚，已具備軍事偵察、資源探測、通信、導航、氣象及科研試驗等6大體系之基本運作能量；惟大部分衛星均具有軍事用途，且具高解析度及全天候監偵能力，已大幅強化其早期預警、指揮管制、戰場偵蒐、機艦導航、通訊保密及武器精準打擊等能力；另先後完成反衛星武器測試、探月衛星及「神舟7號」載人

註七 聯合報綜合報導，2010/01/18；網址：<http://udn.com/NEWS/MAINLAND/MAI1/5371870.shtml>

註八 2006年中國航天白皮書，中華人民共和國政務院新聞辦公室，北京，2006年10月12日。

太空船發射等活動，展現其太空攻防能量^{註九}。

另北斗二號導航衛星的研製建設工作已進入攻堅階段，預定2011年完成系統組網，基本具備運行能力，2020年完成全系統建設任務，顯示中共航天技術日臻成熟，對其發展空間作戰力量更具助力^{註十}。（如圖9、10）

電子戰提供了導彈的感測器（紅外成像導引頭、合成孔徑雷達、毫米波雷達等）重要的目標探測與精確制導的能力，更提供了導彈在電子干擾、電子欺騙和隱身技術等的自衛性電子戰攻擊能力^{註三}。隨著電子戰的發展，電子戰逐步超越了防禦的功能，從以自衛為主發展到攻擊為主，攻擊方式也由電子干擾的”軟殺傷”手段發展到電子摧毀的”硬殺傷”手段^{註三}。

電子技術是高技術的核心，已廣泛用於各項武器系統，現代戰場就是一個巨大的電磁場，電子戰貫穿戰爭全過程，滲透於戰場各個領域，對戰爭全局具有重大的影響。因此在高技術局部戰爭中，電子戰已成為一個至關重要的戰法^{註三}。

所以，電子戰不僅貫穿於戰爭的實施階段，還運用於戰爭準備階段。當戰場上瀰漫著烽火煙硝時，電子戰序幕早已拉開。在交戰之前的很長一段時間裏，雙方就已展開了電子監聽、偵察的鬥爭^{註四}。

一、中共導航衛星於電子戰之能力

中共北斗導航衛星系統是整合衛星、

通信鏈路、資訊處理等科技的產物，其定位與導航功能雖可廣泛運用，能產生很高的「效益」，但因受信時間影響，其運用單位有



圖9 中國發射第2顆北斗導航衛星

資料來源：北斗系統網站。



圖10 北斗系統應用

資料來源：北斗系統網站。

註九 國防部，《中華民國九十八年國防報告書》（臺北：國防部，2009年10月20日），頁52。

註十 2009 中共年報——軍事，中共研究雜誌社，臺北，2009年4月，頁3-105。

註三 吳長錦，〈中共的高技術局部戰爭能力之研究——以電子戰發展為例〉，淡江大學國際事務與戰略研究所論文，2005年6月，頁81-82。

註三 王國玉編著，〈無形利劍——世界電子戰部隊〉（長沙：國防科技大學出版社，1999年），頁51。

註三 同註三，頁86。

註四 李慶山，〈新軍事革命與高技術局部戰爭〉（北京：軍事科學出版社，1995年），頁146~147。

其限制^{註五}。

然其所建構的經費少、所需時間短——「北斗」僅需兩枚衛星即可構成系統，研發、製造、發射、測試兩枚衛星所需的費用與時間，遠較建構24枚衛星的系統者少。對一財力不充裕且需要自主性導航衛星定位系統的國家而言，在作戰運用上定位系統可提供極有利之優勢^{註六}。

中共國家衛星導航工程中心副主任冉承其於2008年12月31日在「北斗衛星導航應用五週年座談會」上表示，北斗導航衛星定位第二代系統的研製建設工作已進入攻堅階段，2009年前後將陸續發射12枚先導衛星，預計2011年完成系統組網，基本具備運行能力，2020年完成系統建設任務。因此可為全球範圍內各類作戰基台（包括艦船、坦克、地面車輛、飛機等）、步兵和各式精確制導武器（飛彈、彈道導彈、制導火箭、砲彈等）提供全天候、連續、即時、高精度的三維位置（北斗二號具精確導航與定位能力）、速度和精確時間等資訊，成為戰力之倍增器^{註七}。

二、中共電子戰整備

中共發展了比美國的全球衛星定位(GPS)系統，更為精確的自主導航衛星系統，不僅可以增加所屬導彈飛彈的攻擊能力及準確度，甚至可以擺脫美國導航衛星系統的控制

^{註八}。因此，可以從下列幾項方面說明：

(一)在電子戰方面，具即時、破壞、整體、常新、全程、靈活等特性，陸軍電戰部隊已配備新型通信干擾裝備，建成各型干擾陣地^{註九}。

(二)研發低頻電磁脈衝等新概念武器，著重戰時發揮主動攻勢作為，將有助其先期奪取戰場「制電磁權」^{註十}。

(三)構建反低軌衛星及開展新型反衛星武器研製與部署，企圖競逐太空霸權^{註十一}。

目前臺灣軍事研究界的大體共識是，如果中國大陸在「軍事革命」方面有進展，其對臺攻勢將是採取可以降低傷亡，但能重挫臺灣防衛能力的攻擊：以電子戰、反輻射飛彈、攻地巡航導彈、彈道導彈和特種作戰單位，以先發制人方式首先密集攻擊我方早期預警雷達基地、信號情報收集基地、電廠及全國性的指揮管制通訊中心，以摧毀我方指揮控制系統^{註十二}。

共軍電子戰發展由以往之平面，至立體甚至太空，包括衛星之地空一體化系統，具有裝備多、頻率寬、反應快、具動態情資掌握能力之優勢，從信號分析乃至成像解析之能力亦日趨精進。共軍高層已體認軍事電子科技是現代化國防科技的核心，是現代戰爭決定勝負的重要關鍵^{註十三}。

^{註五} 劉啓文，〈中共發展北斗衛星對我之影響與因應之道〉，《國防雜誌》（桃園），第23卷第6期，民國97年12月，頁119。

^{註六} 同註五，頁120。

^{註七} 2009中共年報——軍事，中共研究雜誌社，臺北，2009年4月，頁3-115。

^{註八} 曾復生，〈中共的天軍發展動向〉，中美臺戰略趨勢備忘錄第二輯（臺北：秀威資訊科技，2004年），頁183。

^{註九} 國防部，〈中華民國九十八年國防報告書〉（臺北：國防部，2009年10月20日），頁54。

^{註十} 同註九，頁58。

^{註十一} 同註九，頁59。

^{註十二} 丁樹範，中共軍方的軍事事務革命觀與其軍力發展，陸軍八十九年度第一次軍事學術研討會資料。

^{註十三} 吳長錦，〈中共的高技術局部戰爭能力之研究——以電子戰發展為例〉，淡江大學國際事務與戰略研究所論文，2005年6月，頁106。

三、中共電子戰作戰模式

現階段中共已組建專業電戰機種與反輻射無人載具，可針對各式雷達及通信設施，遂行電磁參數偵蒐及軟、硬殺任務^{註四}。

由中共國防大學針對未來高技術戰爭中聯合作戰方式完成系列研究，並將成果頒發部隊全面施行與進行論證。攻勢作戰方面有：節點破壞、系統癱瘓、電磁封鎖及實體摧毀；守勢作戰方面為：輻射控制、隱真示弱、網狀配置及以攻助防等^{註五}。

因此，共軍登陸作戰戰法中，概分為登陸作戰準備、集結裝載、海上運動及換乘／展開、突擊登陸階段及擴大鞏固登陸灘頭等階段，其各階段可能之電子戰行動如后^{註六}：

(一)敵登陸作戰準備、集結裝載階段

1. 共軍對臺發射電磁脈波彈(E-Bombs; Electromagnetic Bombs)，電磁脈波彈係在對人體及建築物無害前提下，瞬間產生巨大電磁能量，將對電子裝備及電力系統直接產生破壞，另外電磁脈波彈所產生之瞬間電磁能量，亦能擾亂敵人的大腦神經系統，使人暫時失去知覺。

2. 電子戰作為著重於傳遞多重假情資，如設置假雷達目標及載運區域，致使我方偵蒐、研析誤判，以掩護其企圖及真實行動。

3. 通信連絡運用光纖或有線電通信連絡為主，無線電以跳頻通信構聯並控制使用，運用陸地反雷達、通信偵測，防止我軍情偵單位，監控其大部隊調動與作戰整備。

4. 運用其潛伏人員，進行資訊網路攻擊作為，以癱瘓我政府機關及軍事單位戰情通報系統、指揮管制系統、監視偵察系統等

電腦網路系統。

(二)海上運動及換乘／展開階段

1. 各主要船艦（如指揮艦）均以定時無線電連絡為主。並運用其船艦、電戰機偵蒐及衛星空照，加強對我軍各項動態、電子情資偵測，企圖掌控登陸區域兵力部署、通聯及地形狀況。佯攻艦無線電大量運用，企圖混淆其登陸方向，致使我軍研判錯誤。

2. 共軍基地電子戰設施實施遠、近距離的電子戰區域掩護，或採取伴隨和區域相結合等掩護方式，支援航空兵的空中攻擊行動。

3. 登陸船艦至展開線換乘區域（離灘岸18~28公里）時，無線電廣泛使用以利其各船艦之指揮掌握，並對登陸區域內我砲兵、雷達及通資網等通電設施，實施摧毀或干擾作業，以掩護其集團軍第一梯隊突擊登陸。

(三)突擊登陸及擴大鞏固登陸灘頭階段

1. 海、空軍為掩護其登陸部隊兵力，保持其制空、制海權。空中電子對抗群主要支援海、空兵火力突擊和空降部隊的空降行動，並視需要以伴隨攻擊編隊實施電子干擾作業。

2. 電子戰兵力制壓我砲兵偵察校射雷達、射控雷達和飛彈導引雷達，以掩護其航空兵力和火力支援艦艇實施直接火力射擊；並掩護其展開的掃雷艦艇、火力支援艦艇、換乘的登陸艇、坦克、直升機、氣墊船等的突擊登陸行動。

3. 通信運用以衛星及無線電為主，並以無線電通信干擾和偽冒，破壞我指管系統及協同作戰各通信網。

^{註四} 同註元，頁 56。

^{註五} 共軍電子戰能力評估，陸軍通信兵 87 年第二次學術研討會論文集。

^{註六} 彭瑞祥，〈反登陸作戰電子戰攻擊運用研究〉，陸軍通信兵 90 年度第一次戰法研討會論文集，頁 4-10~4-12。

4.登陸後，運用海、空電戰裝備各種手段，持續對我無線電、雷達設施實施干擾，造成我軍指、管、通、情系統中斷。船艦電子對抗兵力將重新調整部署，海上電子對抗群將佔領安全有利位置，集中兵力於主要登陸方向，對我進行不斷的電子偵察，監視我反擊部隊及預備隊的動向。

5.持續保持電磁權優勢，以干擾、壓制我指揮、通信系統，並結合火力與特種作戰部隊，破壞、摧毀我重要裝備、設施。

肆、國軍導航衛星於電子戰之作爲

美國空軍准將約翰葛雷(John L.Clay)曾就導航電子戰做了如下的定義：友軍可持續使用導航衛星系統、導航衛星系統可以對抗敵人蓄意的干擾、民用部分的導航衛星系統不受影響。

正如此，GPS系統並非萬無一失，它就如「雙面刃」，不但友軍可以使用，同樣也可被敵軍利用，而且由於衛星信號極為微弱，很容易被干擾。世界各國（尤其是美國），莫不致力於GPS接收系統如何干擾及反制干擾，因此一場的「導航電子戰」就此展開^{註毛}。

所以，國軍在新科技高度發展的今天，不但要實施「電子干擾」（軟殺傷手段），以降低或削弱敵之電子設備效能，進而對敵之電子設備實施摧毀（硬殺傷手段）^{註亮}。如此，在面對敵對我實施電子戰行動時，應有之作爲分述如后：

一、電子戰作爲之整合^{註亮}

(一)敵登陸作戰準備、集結裝載階段

1.強化抗干擾能力，尤須加強「電磁脈衝」防護

面對敵電子戰攻擊武力，即利用「電磁脈衝」對我重要區域進行指管癱瘓、電子封鎖。因此，國軍重要指揮所及軍事裝備，應加固抵抗敵之電磁脈衝(EMP)之防護，提高戰場生存能力。

2.使用GPS蠻力干擾之模式

現階段國軍可透過接收GPS全球定位系統（含GLONASS、北斗、伽利略）信號來源之武器系統與載具，進行大功率電子干擾，使中共導航衛星接收機暫時（或長時）失效，達到反制敵精準打擊之目的。

3.全球定位系統欺騙信號干擾模式

可透過接收GPS（含GLONASS、北斗、伽利略）信號（L、S頻段）來源之武器系統與載具，發送假信號（距離、位置、時間、航跡、座標），使其接收裝備（武器）誤判而偏離，達到反制敵精準打擊之目的。

4.固定式影像偵蒐干擾模式

針對合成孔徑雷達衛星(SAR)操作頻率（L、S頻段），進行雜波干擾，使衛星無法分析判別所接收之資料，造成影像無法辨識。

5.移動式影像偵蒐干擾模式

以假影像信號依據所欲干擾SAR信號特性，預先建立數位地形資料，儲存在快速記憶體中。於干擾時，接收SAR信號觸發，將記憶體內資料透過數位／類比轉換器產生虛擬SAR回波，形成假影像，傳送予SAR衛星，使其獲得假影像，以利作戰部隊機動到達預定位置。

(二)海上運動及換乘／展開階段

1.岸距雷達陸基干擾模式

於本島預劃陣地部署相關岸距雷

註毛 丁安邦，〈導航電子戰〉，《新新季刊》（桃園），第33卷第2期，民國94年4月，頁40。

註亮 梁華傑，〈資電作戰〉，國防大學陸軍指揮參謀學院必讀資料彙編（桃園），民國99年1月，頁59。

註亮 國防部，〈國軍聯合資電作戰教則〉（臺北：國防部，96年版），頁6-96至6-97。

達，針對敵沿岸陸基預警／戰管雷達（L、S頻段），遲滯其反應時間，迫敵無法對我主戰兵力實施早期有效攔截，並破壞及遲滯其集團軍第一梯隊突擊登陸作為。

2. 艦載雷達陸基干擾模式

於本島預劃陣地部署艦載雷達，針對西部沿海敵船艦預警／攔管雷達（L、S頻段），遲滯其反應時間，迫敵無法對我主戰兵力實施早期有效攔截，並破壞及遲滯其集團軍第一梯隊突擊登陸作為。

3. 電戰機對預警雷達干擾模式

部署於本島防空火砲及區域巡邏機所望空域，針對敵沿岸陸基預警／戰管雷達（L、S頻段），遲滯其反應時間，迫敵無法對我主戰兵力實施早期有效攔截，並破壞及遲滯其集團軍第一梯隊突擊登陸作為。

4. 電戰機對艦載雷達干擾模式

部署於本島防空火砲及區域巡邏機所望空域，針對敵艦對空／平面搜索雷達（L、S頻段），遲滯其反應時間，迫敵無法對我主戰兵力實施早期有效攔截，並破壞及遲滯其集團軍第一梯隊突擊登陸作為。

(三) 突擊登陸及擴大鞏固登陸灘頭階段

1. 強化指管安全，建立有效電子防護能量

藉由建構機動式電子干擾系統，配合國軍戰場需求，以反制敵空中威脅（如導引攻擊），以防護國軍指管通情系統等重要設施。

2. 強化電子戰裝備運作整合運用

藉由國軍現有導引武器裝備，並整合情資、作戰安全、威脅分析與反制作為，達到支援能量與作戰相結合，以支持電子戰裝備受威脅時運作正常。

3. F-16戰機電戰莢艙對火砲雷達干擾模式

於進襲時，可對敵防空飛彈及火砲雷達實施自衛式電子干擾（蠻力及欺騙），遲滯其反應時間，迫敵無法對我主戰兵力實施防空攔截，以提升任務成功公算。

二、電子戰作為之運用^{註四}

由於國軍建置電子戰能量起步稍晚，同時，各式武器裝備與系統大多由國內研製，雖提供了我國防安全上堅實的屏障，然現行作戰型態的多元化，且中共近年來不斷發展衛星航天科技，並加以運用在軍事作戰效能上，以今年(2010)1月17日成功發射了第三枚北斗二代導航衛星為例，這些都標誌中共在國防與航天技術的進步，更堅定了國軍整合運用電子戰資源及深入了解導航科技之電子戰作為，以抵抗中共導航衛星之電子戰作為與因應對策。

(一) 協同作戰之機制運用

整合國軍聯合電子戰戰力，掌握戰場之「制電磁權」，以有效執行戰場電磁經營，如此，面對敵人導引武器時，協同三軍部隊發揮聯合資電之戰力，以降低敵武器打擊效能，進而喪失其作戰能力。

(二) 掌握衛星資訊優勢架構

整合雷達截收情資與電訊情資系統，並結合無人遙控載具與水下偵感系統，建立「電子偵測網」，藉聯合偵監、頻譜管理機制，掌握敵我電磁頻譜，支持全般反制作戰，以達成主作戰目標。

(三) 主動導引反制作為

面對中共北斗導航衛星之電子戰作為，國軍可運用電子攻擊（反制）能量，由電子攻擊部隊採取主動手段，建立GPS導航

^{註四} 同註三，頁 6-95 至 6-96。

之電子攻擊力，達成癱瘓敵對我指管作戰與戰略遠距遙攻之能力，增加我「防衛固守」指管作戰縱深及防護能力，進而奪取電磁使用權，以支援掩護我國軍遂行作戰任務，確保國家安全。

(四)重點運用發揮

針對敵情威脅及戰爭趨勢，國軍務必完成相關電子戰部隊、導航反制裝備建構及教育訓練等戰備相關作為，同時，在現階段國軍組織結構調整下，應配合年度相關演訓，驗證及適時調整電子戰部隊功能，發揮完整戰力，以支援作戰效能。

(五)講求奇襲

為強化國軍各項重要指管陣地之電子防護能量，同時確保電子戰執行戰效，以因應敵在複雜電磁環境及其電戰兵力攻擊威脅情況下，確保我指管通聯暢通，必須運用我優勢之電子戰系統及有利之地、空、時因素，對敵實施電子奇襲作為，以收決定性之戰果。

(六)創新求變之作爲

電子戰作戰運用，不宜拘泥形式，應於平時熟稔各項航天戰術戰法，積極創新求變、交互運用，並在高科技的條件下，籌建電子干擾戰具（反制全球定位《GPS》導航系統）為國軍重要電子防護之目標，期使提升國軍整體之電子作戰能力，使國軍具制壓敵作戰指管通情能力。

三、現階段具體作為

為建立一套由國人自行發展、建置之完整電子戰體系，不足之處再輔以對外採購，

構成一強大而足以抵擋中共武力侵犯之電子戰力，以有效嚇阻中共之武力威脅，有下列幾項作為：

(一)執行空中預警機性能提升及各式無線電通信機換裝，建置資訊與電子戰裝備，並持續強化重要指管陣地電子防護能量，以提升預警、偵蒐及抗干擾之效能^{註四}。

(二)中共電戰部隊逐年擴編，武器裝備不斷更新，在高科技複雜電磁環境及其電戰兵力攻擊威脅情況下，籌建電子干擾戰具為國軍重要戰力目標，期提升國軍整體電子作戰能力，使國軍具制壓其作戰指管通情能力，以達嚇阻之戰術、戰略效益^{註四}。

(三)電子戰平時戰時皆用，是攻守兼備的作戰手段^{註四}

1. 電子戰在和平時期是國土防禦的電磁屏障，藉由空地一體化的電子情報偵察系統可以了解敵方的軍事調動、戰爭準備、武器試驗以及政治活動情報。在開戰前夕，開戰國雙方軍事活動頻繁處於緊張狀態，藉電子戰以偵蒐各種戰爭徵兆。當進入交戰狀態後，敵對雙方進行的第一場戰鬥是電子戰，並將一直貫穿於戰爭全程。

2. 電子戰具有攻擊和防禦兩重性的戰力要素，敵對雙方都利用來爭奪戰場電磁頻譜以迫使對方的制導武器失靈，並使對方的指管通情癱瘓致無法發揮戰力。

(四)電子戰既是矛又是盾，是戰場指揮官的作戰手段，必須與火力、機動整合為整體戰鬥力，靈活運用以掌握電磁優勢，方為戰時致勝的保證^{註四}。

^{註四} 同註元，頁 82。

^{註四} 同註元，頁 164。

^{註四} 吳長錦，〈中共的高技術局部戰爭能力之研究——以電子戰發展為例〉，淡江大學國際事務與戰略研究所論文，2005 年 6 月，頁 87。

^{註四} 同註元。

(五)研製反制全球定位(GPS)導航系統^{註罌}

全球定位系統已成為現今武器定位導航之重要配備，我國軍為因應未來戰場遠距多重精確導引攻擊武器，大量投入戰場及面對中共M族戰術導彈或巡弋飛彈加裝全球定位(GPS)導航系統，提升其目標命中之精度，宜加速研製GPS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。

伍、結語與未來研究方向

面對敵情威脅並遵循防衛作戰構想，秉「科技先導、導電優勢」建軍指導，規劃構建國軍資電戰力，期滿足防衛作戰所需，本軍在當前科技發展前題下，發展克敵制勝之電子（電子戰）系統及相關作為，以確保國軍資源完整，有效支援作戰任務遂行，並使敵各項指管通情系統無法發揮應有之效能，創造有利戰場優勢^{註罌}。

一、結語

共軍在完成陸、海、空拳頭部隊跨越式建設後，接續朝信息化、精確化、隱形化、無人化裝備建設目標前進，同時積極發展導航（北斗1號已建成、並積極發展北斗2號全球衛星導航系統）系統並朝建立載人空間站（天宮一號）方向前進。透過各式衛星發展，建立通信、偵察及武器裝備的定位與制導，為全球化戰略投送、部署以及精確打擊提供完整平台^{註罌}。

Roger Cliff所著「The Military Potential of China's Commercial Technology(2001)」書中

所下結論為：未來數年內中共科技可望出現相當大的進展，但在可預見的未來仍不可能趕上或超越美國或日本。預估至2020年，雖然中共平均科技水準仍將遠遠落後於美、日兩國，但屆時中共將擁有許多領域的尖端科技能力。當然這些還需視中共未來數年間所採行之經濟與科技策略而定^{註罌}。

二、未來研究方向

在「首戰即決戰」的對臺攻擊中，面對中共導航衛星之電子戰能力進行深入的研究，找出科技缺陷，以謀解決剋制之道，進而發展新式資電作戰武器，建構以小搏大不對稱戰力，研擬建立國軍通資電管共通作業環境(COE)，以強化系統整合能力，發揮聯戰效能。

收件：99年04月26日

修正：99年05月20日

接受：99年06月03日

作者簡介

林明武中校，中正理工學院電機系77年班、陸軍通校正規班151期、陸院指參88年班、陸院戰研89年班、國管戰略（通資）96年班、中正理工學院計算機組研究所碩士；曾任陸軍司令部參謀、通校大隊長及步校主任教官；現任職於國防大學陸軍學院教官。

林輝龍少校，中正理工學院專86年班、陸軍通校通資安全正規班9期、國軍電子戰參謀正規班97年班；曾任排、連長、教官、通信官及陸軍司令部參謀；現為國防大學陸軍學院學員。

^{註罌} 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》，第22卷第2期，民國96年4月，頁56。

^{註罌} 國防部國防部通信電子資訊次長室，網址：<http://www.cei.mnd.mil.tw/electronic/default.asp>。

^{註罌} 2009 中共年報——軍事，中共研究雜誌社，臺北，2009年4月，頁3-119。

^{註罌} Roger Cliff, The Military Potential of China's Commercial Technology (U.S.: RAND, 2001.), p.74.