

「衛星技術」在中共軍事領域之應用及國軍應處之道

The application of satellite technology in the military field of the CCP and the response of ROC Armed Forces

楊宗新 先生

提 要：

- 一、衛星在軍事領域的應用上，常用於導航、遙測、偵察、預警、通訊與氣象觀測，而目前中共對這幾類衛星，均已開發獨立的系統，如導航用的「北斗」、遙測用的「高分」、偵察用的「尖兵」系列衛星、預警用的「前哨」、通訊用的「東方紅」、「中星」系列衛星，及用於氣象觀測的「風雲」系列衛星。
- 二、衛星技術的進步，大幅提升共軍在指揮、管制、通訊、資訊、情報、監視、偵察(C4ISR)領域的能力，而其陸、海、空軍及火箭軍等實戰兵種部隊也能從中受惠；此外，還能提升共軍的「反介入/區域拒止」(A2/AD)能力，並衍生出有利於對外軍售的附加價值。
- 三、面對中共衛星能力提升帶來的安全威脅，我國應處方式包含對衛星及其周邊設施主動發動攻擊，或以干擾訊號方式降低衛星效能等方式。期望國軍在「中科院」技術奧援下，逐年增添各類型新式武器及設備，透過「不對稱」戰力發揮，破壞中共航天戰力。

關鍵詞：衛星、導航、北斗系統、GPS、C4ISR

Abstract

1. In the application of satellites in the military field, they are often used for navigation, telemetry, reconnaissance, early warning, communications, and meteorological observation. At present, the CCP has developed independent systems for these types of satellites, including the Beidou satellite system for navigation, the “Gaofen” series of satellites for telemetry, the “Jianbing” series of satellites for reconnaissance, “Outpost” series satellites for early warning, “Dongfanghong” and “Chinasat” series satellites for communications, and “Fengyun” series satellites for meteorological observation.

2. The advancement of satellite technology has greatly improved the capabilities of the Communist Army in the fields of command, management, communications, information, intelligence, surveillance, and reconnaissance (C4ISR). Actual combat units such as land, sea, air, and missile forces can also benefit from it. In addition, It can also improve the “Anti-Access/Area Denial” (A2/AD) capabilities of the Communist Army, and derive additional value that facilitates the CCP’s foreign arms sales.
3. Faced with the security threats posed by the CCP’s increasing satellite capabilities, my country has two ways to respond: actively launch attacks on satellites and surrounding facilities, or reduce their effectiveness by interfering with satellite signals. With the technical assistance of the NCSIST, the ROC Armed Forces has been adding various types of new weapons and equipment year by year, hoping to break through the CCP’s satellite combat capabilities through asymmetric combat power.

Keywords: Satellite, Navigation, Beidou system, GPS, C4ISR.

壹、前言

依據美國「太空總署」(NASA)定義，「衛星」係指在太空中圍繞另一物體運行的物體，其形成方式可分為天然衛星及人造衛星，前者如月球是地球的衛星、地球是太陽的衛星，後者則是經人工發射至太空，並圍繞地球或其他太空物體運行的機器。¹人造衛星依其功能不同，可分為多種類型，軍事應用上較常見的則是導航、遙測、偵察、預警、通訊及氣象衛星等。²截至2023年5月，太空中運作的衛星超過7,700顆，數量最多的是通訊衛星(3,135顆)，其次是地球觀測衛星(1,052顆，包

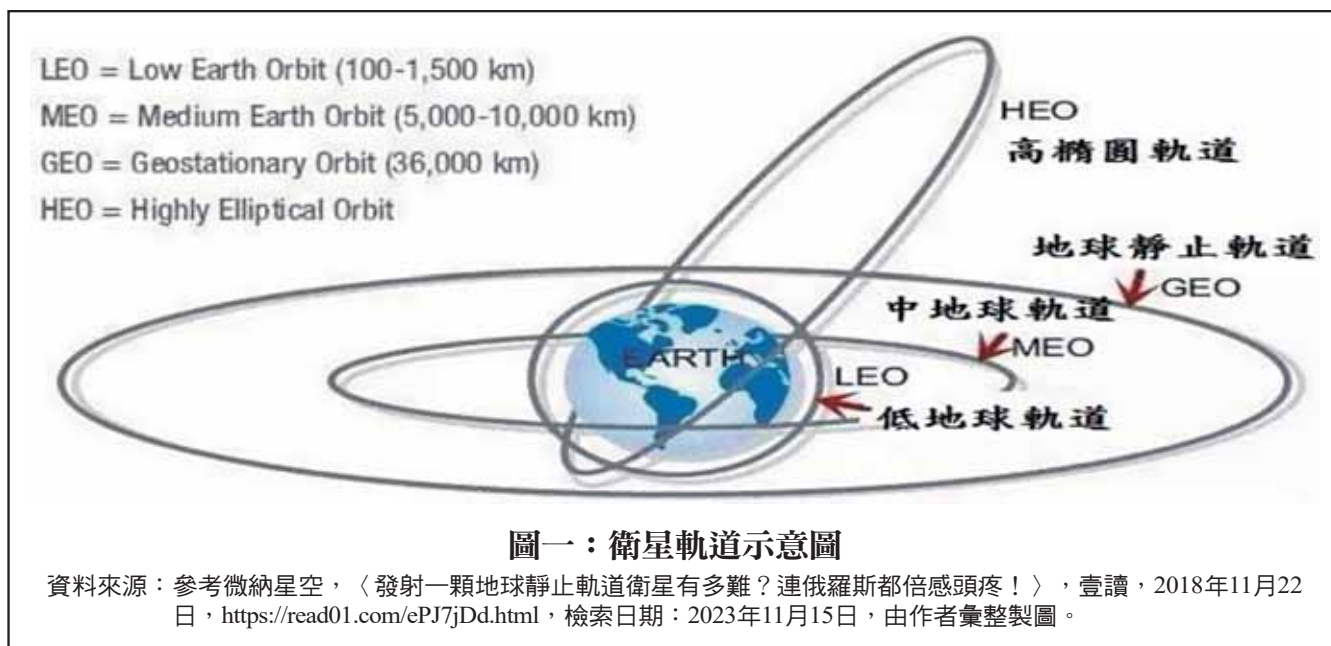
含氣象、偵察與遙測)、技術開發衛星(383顆)、導航衛星(154顆)、太空科學/天文衛星(108顆)；³另有幾種比較罕見的衛星，如運載生物上太空的生物衛星、被設計成摧毀其他衛星的殺手衛星及用於衛星間聯繫的中繼衛星等(衛星軌道位置，如圖一)。

目前中共軍事上應用的衛星，皆已開發獨立的系統，如用於導航的「北斗」衛星系統(Beidou Navigation Satellite System)、用於遙測的「高分」(GaoFen)、用於偵察的「尖兵」、用於預警的「前哨」、用於通訊的「東方紅」、「中星」及用於氣象觀測的「風雲」系列，這5種

註1：“What is a satellite?” NASA, 2018/9/6, https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/communications/outreach/funfacts/txt_satellite.html, visited date: 2023/11/15。

註2：“How Many Types Of Satellites Are There?” WorldAtlas, <https://www.worldatlas.com/articles/how-many-types-of-satellites-are-there.html>, visited date: 2023/11/15。本文所稱之衛星，係專指人造衛星。

註3：“How Many Satellites are in Space?” KONGSBERG, 2023/5/4, <https://.com/blog/how-many-satellites-are-in-space/>, visited date: 2023/11/15。



衛星系統/系列衛星的存及不斷深化的技術，為共軍的作戰能力帶來莫大助益。因此撰文主要的目的係透過介紹這些衛星系統/系列衛星能力，接著從各角度探討衛星技術對於中共軍事能力的強化效果，最後說明我國如何在兵、戰力不對等情況下，運用「不對稱作戰」方式，「以智取勝」，確保國家安全。

貳、共軍主要應用的衛星系統

中共近年除極力發展廣為人知的「北斗導航」衛星系統(以下稱「北斗」系統)⁴外，還有多種用於遙測、偵察、預警、通訊、氣象的系列衛星，以下分別簡介如后：

一、「北斗」系統

(一)在發展「北斗」系統之前，中共是採用美國的「全球定位系統」(Global Positioning System, GPS)，在承平時問題不大；然在衝突或戰爭時，即可能因此受制美國，這也促使中共發展自身的導航衛星。其自行研發的「北斗導航」衛星系統，也是繼美國的GPS、俄羅斯的「格洛納斯系統」(GLONASS)、歐盟的「伽利略系統」(Galileo)後，另一成熟的導航系統，目前此四系統，均為聯合國「衛星導航委員會」(International Committee on Global Navigation Satellite Systems, ICG)認定的供應商。⁵

(二)中共國務院2016年公布的《中國

註4：〈北斗衛星導航系統英文名稱正式公布〉，北斗衛星導航系統官網，2012年12月27日，http://www.beidou.gov.cn/zt/xwfbh/zsqyfbh/xw_172/201712/t20171210_9078.html，檢索日期：2023年11月15日。

註5：〈一個討論全球衛星導航系統(全球導航系統)以造福全世界人民的論壇〉，聯合國外層空間事務室-全球衛星導航系統國際委員會秘書處，2006年12月14日，chrome-extension://bocbaocobfecmglnmeaappambideimao/pdf/viewer.html?file=https%3A%2F%2Fwww.unoosa.org%2Fpdf%2Fpublications%2Ffig_book01C.pdf，檢索日期：2023年11月15日。

附表：中共「北斗衛星」計畫時程概要表

系統名稱	時 間	主要涵蓋範圍	衛星數量
北斗一號	1994年啟動研發，2003年開通	大陸全境	3顆
北斗二號	2004年啟動研發，2012年開通	亞太地區	14顆
北斗三號	2009年啟動研發，2020年開通	全 球	35顆

資料來源：作者自行整理。

北斗系統導航系統》白皮書，提出了發展導航系統的「三步走」戰略(如附表)：⁶

1. 第一步建設「北斗一號」。1994年，啟動系統工程建設；2000年，發射2顆地球靜止軌道衛星，建成系統並投入使用。系統採有源定位技術，為中國大陸用戶提供定位、授時、廣域差分 and 短報文通訊服務；2003年，發射第3顆地球靜止軌道衛星，進一步增強系統性能。

2. 第二步建設「北斗二號」。2004年，啟動工程建設；2012年底，完成14顆衛星(地球靜止衛星、傾斜地球同步軌道衛星各5顆，及中圓地球軌道衛星4顆)發射組網。系統在兼容「北斗一號」技術體制上，增加無源定位體制，為亞太地區用戶提供包含定位、測速等通訊服務。

3. 第三步建設「北斗」全球系統。2009年，啟動建設，繼承有源和無源服務兩種技術體制；計畫2018年，面向「一帶一路」沿線及周邊國家提供基本服務；

2020年前後，完成35顆衛星發射組網，為全球用戶提供服務。

(三)中共於1994年啟動「北斗系統」計畫，2003年6月，「北斗一號」系統正式開通，共3顆衛星(1顆備用)涵蓋中國大陸全域，2012年12月衛星壽命到期後全面停止運作。「北斗二號」於2004年開始研發，起初依附於歐盟的「伽利略系統」，但因斥資過鉅卻無法獲得等值技術，⁷遂於2006年11月終止合作，走向自主研發，並於2012年10月第16顆衛星發射後，開始在亞太地區為用戶提供區域性定位服務，⁸並以「CHINASAT」及「COMPASS」為名，向「國際電信聯盟」(International Telecommunication Union, ITU)申請無線電頻率分配。「北斗三號」於2009年開始研發，由30顆衛星組成，2020年7月31日中共國家主席習近平主持開通儀式，宣布該系統的「全球時代」到來。⁹

(四)在衛星「三步走」戰略相繼完成

註6：〈中國北斗系統導航系統〉，新華社，2016年6月16日，http://big5.www.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/zhengce/2016-06/16/content_5082748.htm，檢索日期：2023年11月15日。

註7：崔牧，〈北斗與伽利略的愛恨情仇〉，德國之聲，2020年8月13日，<https://www.dw.com/zh/%E5%8C%97%E6%96%97%E8%88%87%E4%BC%BD%E5%88%A9%E7%95%A5%E7%9A%84%E6%84%9B%E6%81%A8%E6%83%85%E4%BB%87/a-54541674>，檢索日期：2023年11月15日。

註8：Paul Marks, "China's satellite navigation plans threaten Galileo," NewsScientist, 2006/11/8, <https://www.newscientist.com/article/dn10472-chinas-satellite-navigation-plans-threaten-galileo/>, visited date: 2023/11/15。

註9：趙竹青，〈北斗三號正式開通！開啟服務全人類新篇章〉，人民網，2020年8月3日，<http://cpc.people.com.cn/BIG5/n1/2020/0803/c64387-31808495.html>，檢索日期：2023年11月15日。

後，中共於2022年11月再公布新的白皮書－《新時代的中國北斗》，計畫在2035年前，再發射3至5顆衛星，意在目前的基礎上持續深化、擴展全球市場的採用及各領域的應用，文件中雖未出現「北斗四號系統」名稱，但大陸媒體常以此稱呼新的發展計畫，¹⁰並於去(2023)年5月17日，西昌衛星發射中心以「長征三號」運載火箭成功發射「北斗三號」系統完成後的首顆衛星(第56枚)。¹¹值得注意的是，相較前三代系統皆為自主研发(除北斗二號系統曾短暫與伽利略系統合作)，而「北斗三號」系統深化案則再次尋求與他國技術合作，對象則是俄羅斯的「格洛納斯」系統。雙方為此相互在對方境內設立了3個測試點，並稱係為「提高導航的準確性和可靠性」，期能與美國的GPS一較高下。¹²

二、其他系列衛星

除「北斗衛星」系統外，中共對其他功能的衛星並未以「系統」稱之，僅能稱為「系列」衛星，分述如下：

(一)「尖兵」偵察衛星

「尖兵」是中共軍用對地觀測衛星，有「返回型」與「傳輸型」，負責對地面、地下、水下進行照相、測繪及圖像解析，進而提供部隊做為對目標的發現、識別、定位、打擊，管理者為共軍總參謀部二部－「航空航天偵察局」。1975年11月，「尖兵一號」首發成功，¹³到目前為止，「尖兵」系列衛星按照不同的任務需要，已發展五代、超過10種型號；其中一號已全數退役，目前運作中的則是二號到九號，「尖兵十號」則尚在研發。¹⁴

(二)「高分」遙測衛星

1. 相較於偵察衛星係對「成像」(Imaging)進行直接拍照、繪圖，遙測(Remote Sensing，中共稱「遙感」，即遠端感知)衛星則是一種間接的觀測或偵察，透過對電磁波(包括光波)的傳播與接收，感知目標某些特性並加以分析的技術，所得資訊可採圖像與非圖像方式呈現，優點是在短時間內取得大範圍數據，及避開地形地貌的阻隔及遮蔽，代替人類前往難以抵達或危險處觀測。¹⁵

註10：〈歷史時刻！北斗三號收官，北斗四號已醞釀，預計2035年初步建成泛在國家時空系〉，搜狐，2020年6月23日，https://www.sohu.com/a/403693769_110683，檢索日期：2023年11月15日。

註11：武中奇、章文，〈我國成功發射第56顆北斗導航衛星〉，人民網，2023年5月18日，<http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2023/0518/c1004-32689075.html>，檢索日期：2023年11月15日。

註12：朱紹聖，〈中俄將互設衛星導航站 與GPS別苗頭〉，中時新聞網，2022年9月29日，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20220929000683-260303?chdtv>，檢索日期：2023年11月15日。

註13：〈“尖兵一號”衛星成功發射開遙感事業先河〉，中共國家航天局，2020年4月14日，<https://www.cnsa.gov.cn/n6758823/n6758844/n6760209/n6760215/c6809207/content.html>，檢索日期：2023年11月15日。

註14：呂琪，〈夜空中最亮的星—盤點中國系列衛星〉，輕新聞，2021年12月28日，<https://www.litenews.hk/news/13308-%E3%80%90%E8%BB%8D%E4%BA%8B%E5%8D%9A%E8%A9%95%E3%80%91%E5%91%82%E7%90%AA%EF%BC%9A%E5%A4%9C%E7%A9%BA%E4%B8%AD%E6%9C%80%E4%BA%AE%E7%9A%84%E6%98%9F%E2%80%94%E2%80%94%E7%9B%A4%E9%BB%9E%E4%B8%AD%E5%9C%8B%E7%B3%BB%E5%88%97%E8%A1%9B%E6%98%9F>，檢索日期：2023年11月15日。

註15：陳良健，〈遙測衛星-國土監測好幫手〉，《科學發展》(臺北市)，第365期，2003年5月，頁30。

2. 中共的遙測衛星有「資源」及「高分」兩系列，其中後者技術較為進步。「高分」系列係以「合成孔徑雷達」(Synthetic Aperture Radar, SAR)技術製成的遙測衛星，2013年首次發射，到2020年6月「高分十四號」，前後共發射27顆。雖對外宣稱主要功能在防災、自然、生態保護與觀察；然研究指出該款衛星的發展與共軍有緊密關係，被運用在軍事監測、「超地平線」目標鎖定、打擊及威脅預警。¹⁶

(三)「前哨」預警衛星

1. 由於中共將「前哨」系列衛星定為最高等級機密，公開資料介紹不多，僅知該系列是中共軍用對地觀測衛星，號稱能在3.6萬公里以外藉高分辨率、高敏感度的紅外線探測器偵測彈道飛彈，只要有飛彈穿出大氣層，其高溫尾焰產生的強烈紅外線輻射就會立即被衛星鎖定。相較於美、蘇在1970年代即擁有預警衛星，中共因過去採取有限「核威懾」戰略，在不主動使用核武原則下，僅維持最低限度核打擊能力，待敵方核彈落地後再施以反擊，因此對於預警衛星的需求並不迫切。

2. 近年中共隨著軍事實力提升及國防



圖二：中共第一顆衛星「東方紅一號」

資料來源：〈“兩彈一星”精神展在國家博物館開幕〉，光明網，2021年9月3日，https://photo.gmw.cn/2021-09/03/content_35135730.htm，檢索日期：2023年11月15日。

戰略調整，2000年才展開預警衛星部署計畫，並於2009至2014年完成「前哨」系列衛星部署，初步建立能夠覆蓋全球主要地區的太空飛彈預警系統，成為繼美、俄後第三個擁有這項技術的國家。¹⁷據負責研發的「中國電子科技集團」介紹稱，該預警衛星紅外線成像系統核心部件—「2.7K×2.7K紅外焦平面探測器」，靈敏度僅次於美國的「4K×4K」探測器。¹⁸

(四)「東方紅」、「中星」通訊衛星

「東方紅」系列衛星也是共軍通訊衛星。1970年4月發射的「東方紅一號」，是中共第一顆衛星(如圖二)，也是繼蘇聯、美國、法國、日本後，第5個加入「太空俱樂部」的成員。¹⁹2017年5月的「東方

註16：楊一達，〈初探中共首次建構「低軌衛星群」之安全意涵〉，《國防安全雙週報》，第52期，2022年4月22日，<https://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=1885&pid=1954&typeid=3>，檢索日期：2023年11月15日。

註17：邢話，〈前哨系列預警衛星〉，知乎，2019年8月26日，<https://zhuanlan.zhihu.com/p/79839379>，檢索日期：2023年11月15日。

註18：〈中國電子科技集團報告：軍工電子國家隊，自主可控核心力量〉，中國電子節能技術協會，2021年6月22日，<http://www.ceestait.com/index.php?m=home&c=View&a=index&aid=326>，檢索日期：2023年11月15日。「紅外焦平面探測器」全稱為「紅外焦平面陣列(infrared Focal Plane Array)探測器」，「K」數值越高，代表顯示器解析度像素越高。

註19：〈東方紅一號衛星〉，中共中央人民政府，2006年10月21日，http://big5.www.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/ztl/zghk50/content_419682.htm，檢索日期：2023年11月15日。

紅五號」是該系列衛星中最先進者，號稱能滿足未來20年的高質量通訊需求。²⁰「中星」(Chinasat)系列衛星則是民用通訊衛星，主要用於電視廣播以及數據傳輸，必要時亦可轉為軍用，服務範圍覆蓋大陸全境、亞太、中東、澳大利亞、歐洲、非洲等地區，並由「中國航天科技集團」下屬的「中國衛星通信集團」負責運營。

(五)「風雲」氣象衛星

自1988年首度發射「風雲一號」衛星以來，共發射21枚，包含一號4枚、二號8枚、三號7枚、四號衛星2枚；最近一枚是2023年8月3日的「風雲三號-F」，目前仍在運行中的氣象衛星共有10枚(含「風雲三號-F」)。

參、衛星技術對共軍之助益

衛星技術運用在軍事層面，能大幅提升指揮、管理、通訊、資訊、情報、監視、偵察(Command、Control、Communications、Computers、Intelligence、Surveillance、Reconnaissance，C4ISR)能力，各兵種也均能從中受惠，亦有助共軍強化「反介入」能力，同時衍生對外軍售的附加價值。分述如下：

一、在指揮、管理、通訊、資訊(C4)的運用上

(一)隨著衛星科技多年發展，太空作戰與傳統陸、海、空作戰領域已變得愈來愈密不可分。在傳統戰爭型態中，只需將敵方在戰場上的武器或裝備全數殲滅，即可視為贏得戰爭勝利；然在太空戰場中，即使將敵方衛星全數擊落，亦無法視為贏得戰爭。但並不能以此認為太空戰場的重要性較低；相反的，若能善用太空設施，將有助於各軍種的指揮、協調與管理，為己方戰力發揮最大綜效。

(二)越是先進的高科技部隊，越是仰賴太空科技，為指揮官有效管理戰場帶來重要輔助，透過提供即時成像資料、安全通訊鏈路、精確制導彈藥和導航輔助；而衛星技術提供成功完成任務所需的優勢。衛星除以最快速度提供指揮中心與部隊之間傳送資訊外，其迅速、安全及可靠性，較傳統發報或電話系統更能避免通訊遭攔截或中斷；尤其在大規模軍事行動中的任務協調，成效尤為明顯。指揮中心亦能透過導航定位，掌握部隊位置與移動軌跡，並提醒前線部隊注意潛在威脅，必要時亦能及時指派支援。²¹

二、在情報、監視、偵察(ISR)的運用

(一)自「冷兵器」時期開始，人類便將占領高地視為一種戰場優勢，因為有較佳的視野，除可監看敵方動向，避免遭突

註20：馬叔安，〈36000公里高度成功定點！東方紅五號衛星公用平台首飛成功〉，ETtoday新聞雲，2020年1月5日，<https://www.ettoday.net/news/20200105/1617871.htm#ixzz89r7G7nFx>，檢索日期：2023年11月15日。

註21：Marcin Fr?ckiewicz，〈軍事衛星如何實現戰場指揮和控制〉，TS2 SPACE，2023年5月18日，<https://ts2.space/zh/%E5%86%9B%E4%BA%8B%E5%8D%AB%E6%98%9F%E5%A6%82%E4%BD%95%E5%AE%9E%E7%8E%B0%E6%88%98%E5%9C%BA%E6%8C%87%E6%8C%A5%E5%92%8C%E6%8E%A7%E5%88%B6/>，檢索日期：2023年11月15日。

襲外，居高臨下也有助於發動衝鋒攻擊；相反的，一旦高地為敵方所占，要發動攻擊便困難許多，不僅難以掩蔽位置，部隊活動也將被敵人掌握。飛機發明後，高地的優勢轉至天空，起初被做為偵察使用，不久後掛上機槍與炸彈，從天而降的火力攻擊成為威力最強的武器。如今在飛機發明百年後，人類進一步踏出大氣層，「太空」就是現代戰爭的高地，在太空的軍事設施中，重要性最高者首推能由上而下監看世界各國部隊動態與武器部署的「間諜衛星」(Spy Satellite)；由於它擁有比偵察機更卓越的偵察效果，也成為太空作戰中最可能被優先攻擊的目標。²²

(二)完整的衛星系統能在情報、監視、偵察領域發揮以下優勢，其一，它能提供即時情、監、偵資訊，裨益指揮官監控戰場動向、偵測敵人活動、預判後續行動，並能為後續決策做出明智判斷；其二，透過衛星提供的精確導航資訊，使部隊能夠更準確的定位目標和提高機動效率；最後，可用於提供圖像情報，有助掌握敵方重要軍事設施(如核彈基地、機場等)分布及戰場地形地貌，尤其在建築物林立的城市戰中，更能發揮迅速掌握周邊環境及潛在威脅的效果。²³

我國智庫學者指出，中共將在2025年完成間諜衛星系統組件，並在亞太地區可每30分鐘更新一次圖資、進行戰場精密測繪、即時標定軍事部署、甚至能偵蒐到連級部隊的活動，可達到「全時域」定位，²⁴屆時勢將對我國防安全構成嚴重威脅。

三、對兵種實戰運用

中共將領或共媒《解放軍報》多次聲稱：「誰得到太空，誰就占領地球的制高點；誰占領制高點，誰就能取得戰爭的主動權。」²⁵足見衛星技術在大幅提升C4ISR能力之餘，對於各實戰兵種也帶來莫大助益。分述如後：

(一)地面部隊

1. 克勞塞維茨(Carl von Clausewitz)在《戰爭論(德語Vom Kriege)》中曾提出「戰爭迷霧」(Fog of War)概念，他認為：「戰爭是一個充滿不確定性的領域；戰爭行動所依據的因素中有四分之三都籠罩在不確定性的迷霧中，需要做出敏感和有辨別力的判斷，而唯有熟練智慧才能嗅出真相。」²⁶該著作完成的年代空軍尚未出現，所謂的「戰爭迷霧」應係其對地面戰的觀察而來。

2. 在新技術問世前，往往部隊來到不熟悉的戰場，時常發生迷失座標、遍尋不

註22：王臻明，〈新高地爭奪戰：美國太空部隊作戰理論與臺灣不對稱防禦思維〉，鳴人堂，2020年9月7日，<https://opinion.udn.com/opinion/story/120873/4841574>，檢索日期：2023年11月15日。

註23：同註21。

註24：王焜華，〈衛星戰！中共衛星對臺全時域定位 國軍建置防護系統干擾反制〉，菱傳媒，2022年2月27日，<https://rwnews.tw/article.php?news=4070>，檢索日期：2023年11月15日。

註25：翁衍慶，〈中共軍史、軍力和對臺威脅〉(臺北市：新銳文創，2023年1月)，頁184。

註26：Karl Von Clausewitz，楊南芳等譯，〈戰爭論〉(臺北縣：左岸文化，2006年10月)，頁3。

到敵軍等狀況。在雷達發明後，指揮官已可掌握戰場的大致位置，但精準性仍有不足；待衛星技術問世後，透過對自身武器安裝定位晶片、對戰場火實景進行拍攝等方式，幾乎完全突破實體上的「戰爭迷霧」。因此，對中共陸軍而言，傳統裝甲車、坦克、自走砲、多管火箭等各式機具搭載「北斗」系統後，可透過衛星定位，一方面讓指揮中心掌握部隊動向；另一方面也有利部隊戰術開展與行動。²⁷

依據「中」方媒體報導，近幾年中共在閱兵活動上，共軍坦克等武器載台的排列陣線整齊劃一，正是因為均已安裝系統晶片，才能呈現幾乎零誤差的行進，²⁸凸顯衛星技術對地面作戰的重要性。

(二)海軍

對海軍而言，衛星導航技術同樣有助於消除「戰爭迷霧」。艦艇航行時確認位置的方式，從最早的觀測風向、指南針、航海圖，演進到近代的雷達，衛星導航技術的深化，大幅提升雷達的效能。

1. 中共海軍過去長期依賴GPS，惟歷經1993年美國指控中共商船「銀河號」載運化學武器原料試圖銷往伊朗時，不僅關閉GPS訊號、並強行登船搜索後，始意識到衛星定位「受制於人」的窘境(如圖三)。1996年「臺海飛彈危機」發生時，美國



圖三：中共「銀河號」貨輪

資料來源：潘少權，〈「銀河號」事件損及中美關係 推進北斗衛星研發〉，當代中國，2021年4月24日，<https://www.ourchinastory.com/zh/371/%E3%80%8C%E9%8A%80%E6%B2%B3%E8%99%9F%E3%80%8D%E4%BA%8B%E4%BB%B6%E6%90%8D%E4%B8%AD%E7%BE%8E%E9%97%9C%E4%BF%82%20%E6%8E%A8%E9%80%B2%E5%8C%97%E6%96%97%E8%A1%9B%E6%98%9F%E7%A0%94%E7%99%BC>，檢索日期：2023年11月15日。

也曾將GPS信號做「誤差處理」後，使得航行於東南沿海航行的船隻，在雷達上竟顯示位於青海蘭州一帶的現象。在歷經數度挫敗後，共艦開始裝配俄國「格洛納斯」系統，平時仰賴較精準的GPS定位，一旦與美國關係緊張時，則轉換為精度較低、但政治上較可靠的俄國系統。2003年「北斗一號」雖開發完成，但精準度不足，讓共軍進入「GPS-格洛納斯-北斗」三套系統併行時代；²⁹目前「北斗三號」雖已覆蓋全球，但成熟度仍有不及，研判共軍仍會延續三套系統併行，但「北斗」將會逐漸躍升為主要工具。

2. 受惠於「北斗系統」的還有航艦上

註27：沈室一，〈中共空、天力量運用對我防衛作戰的省思〉，《國防雜誌》(桃園市)，第23卷，第3期，2008年6月，頁89-90。

註28：〈閱兵式上，為何我們的坦克裝甲車走得這麼齊？背後有北斗一份功勞〉，搜狐，2019年10月5日，https://www.sohu.com/a/345063359_100145046，檢索日期：2023年11月15日。

註29：許楨，〈【名家時評】北斗導航系統與海軍遠洋發展〉，《文匯報》，2020年6月29日，<http://paper.wenweipo.com/2020/06/29/PL2006290007.htm>，檢索日期：2023年11月15日。

的戰機，以往從航艦上起飛的戰機，常因害怕迷航而不敢飛得太遠，在系統定位功能愈趨精準下，不僅戰機飛行距離更遠，飛行員的訓練時間也可望縮短，大幅降低任務成本。³⁰除水面艦艇外，系統也強化水下艦船定位能力。由於雷達係靠電磁波運作，而電磁波會被水吸收，使得雷達在海面下50公尺處即失去作用，潛艦無法依賴雷達或其他傳統工具定位，在過去只能藉由聲納判斷位置，³¹衛星技術的發展，為潛艦定位及通訊能力帶來新的方式。「北斗三號」系統完成後，宣稱已能為水下3,000公尺的潛艦提供準確的定位數據，還能從水下設備傳輸追蹤及定位資訊給岸基和地面站，有助於共軍潛艦或水下潛航器改善追蹤其他艦船、發動精準隱形攻擊的能力。³²

(三) 空軍

北斗衛星對空中戰場帶來的影響，主要在戰機定位及太空雷射武器兩方面。

1. 過去戰機依賴雷達定位，1990年代衛星導航系統盛行於全球後，各國普遍為第四代戰機加裝了衛星雷達；而對於當前強調訊息整合能力的第五代戰機而言，衛星導航更是不可或缺的必要配備。共軍的



圖四：美國試圖發展的太空雷射武器示意圖

資料來源：江飛宇，〈川普星戰計畫！太空將建立雷射武器〉，中時新聞網，2019年1月17日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20190117004931-260417?chdtv>，檢索日期：2023年11月15日。

第五代戰機「殲-20」，自詡本身就是一個空中的C4ISR平臺，自然極其仰賴北斗系統。據大陸媒體宣稱：有了「北斗三號」系統的全天候導航定位支援，使「殲-20」可裝備小直徑精確制導炸彈，這種炸彈因體格小巧而可攜帶多枚，在衛星導引能力下，透過北斗系統鎖定地面目標和對炸彈進行引導後，炸彈對地面目標的命中率可以達到5公尺內精度，有利執行精確打擊。此外，北斗系統也賦予具有匿踪性能的「殲-20」更高的移動能力，即透過導航使用，將戰機在不被雷達察覺下深入敵方防區，對指揮部、雷達站、武器倉庫、發電站等重要地面目標，以投放大量小直徑炸彈方式實施攻擊。³³

註30：黃麗玲，〈北斗衛星系統完成全球“鷹眼”佈局軍用功效尚待觀察〉，美國之音，2020年7月1日，<https://www.voacantonese.com/a/china-beidou-gps-military-20200701/5484450.html>，檢索日期：2023年11月15日。

註31：柯永澤，〈最具威脅性的海中武器〉，科技大觀園，2016年7月11日，<https://scitechvista.nat.gov.tw/Article/c000003/detail?ID=6240ca3e-0108-4b9c-a8f9-fde4c94745dd>，檢索日期：2023年11月15日。

註32：楊幼蘭，〈陸北斗突破水下障礙 大利隱形打擊〉，中時新聞網，2019年6月20日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20190620001145-260417?chdtv>，檢索日期：2023年11月15日。

註33：〈北斗性能有多強？“附身”殲20後迎來大提升，重要性能碾壓F22〉，遠見，2021年2月1日，<http://www.futureyanjian.com/news/北斗性能有多強？附身殲20後迎來大提升，重要/>，檢索日期：2023年11月15日。

2. 雷射武器(中共稱激光武器)目前主要用於地表戰場，但許多國家均有將雷射武器配備於戰機、甚至裝載於衛星上，以對地表或衛星實施攻擊的想法(如圖四)。2019年12月，美國成立直屬於國防部的「太空軍」(United States Space Force, USSF)，成為全球唯一的獨立軍種。2021年，太空軍司令芮孟(John Raymond)曾表示：「目前正在開發太空雷射武器，以確保美國在太空領域的優勢。」³⁴至於中共則在2016年成立戰略支援部隊「航天系統部」，主管衛星事務。雖然共軍亦存有藉衛星使用雷射武器的想法，但技術上仍遠遠落後，包括太空的真空環境中散熱、電池在太空中消耗過快而無法確保能量供給等困境。因此，中共官媒也承認「在這個領域，美國已經處於領先位置」，而共軍則「技術問題仍待解決，激光武器前路漫漫」、「激光武器的後期研發和改進需要投入大量的時間，短期內難以運用於實戰」。³⁵

(四) 飛彈部隊

1. 1991年美國在「波灣戰爭」中，首度使用飛彈做為精確制導武器進行「外科

手術」式戰爭，獲得的巨大成果震撼國際，儘管當時美國的GPS尚未完成全球部署(1993年才完成)；即便如此，依然將美軍在戰場上的指揮能力、武器的打擊精準度提升到空前的境界，也讓各國軍方大開眼界。在講求精確制導戰爭的時代，衛星技術的誤差範圍越小，戰場上就越能針對細微目標進行「斬首」式攻擊，如2020年1月，美國使用無人機發射小型飛彈，擊斃伊朗革命衛隊指揮官蘇萊曼尼(Qasem Soleimani)即為代表性案例。³⁶催生中共「北斗系統」的一項重要原因，即是過去共軍的飛彈命中率偏低，在1996年「臺海飛彈危機」期間，美國關閉GPS就使共軍多枚飛彈未能命中目標，也將欠缺自身精確制導系統的技術「軟肋」暴露無遺；而共軍為提升飛彈命中率，更積極開發「北斗系統」。³⁷

2. 再就飛彈命中率來說，極其微小的誤差，即可能使飛彈軌跡發生嚴重偏移，且射程越遠的飛彈受到的影響越大。「北斗三號」完成後，共軍飛彈部隊的精確制導能力大幅提升。「中國科學院」內部就指出：「美國GPS為人類戰爭史貢獻多個

註34：Nathan Strout, "The Space Force wants to use directed-energy systems for space superiority," C4SIR NET, 2021/6/17, <https://www.c4isrnet.com/battlefield-tech/space/2021/06/16/the-space-force-wants-to-use-directed-energy-weapons-for-space-superiority/>, visited date: 2023/11/15。

註35：〈《軍情瞭望》—激光武器走向太空 還有哪些技術問題仍待解決〉，人民網，2020年7月20日，<http://military.people.com.cn/BIG5/n1/2020/0720/c1011-31789847.html>，檢索日期：2023年11月15日。

註36：Michael Crowley, Falih Hassan, Eric Schmitt, "U.S. Strike in Iraq Kills Qasim Suleimani, Commander of Iranian Forces," The New York Times, 2020/7/9, <https://www.nytimes.com/2020/01/02/world/middleeast/qassem-soleimani-iraq-iran-attack.html>, visited date: 2023/11/15。

註37：強納生·希爾曼(Jonathan E. Hillman)著，李芳齡譯，《中國網路圈套：數位絲路如天羅地網控制全球未來，美國華府智庫專家的關鍵報告(THE DIGITAL SILK ROAD: China's Quest to Wire the World and Win the Future)》(臺北市：商業周刊出版社，2022年5月12日)，頁7-8。

新詞『外科手術式精準打擊』、『定點清除』、『斬首行動』，也就是在數百公里外進行精準打擊；而北斗系統的建成，象徵著中國不僅能做到所有GPS能做的事情，還能夠完全不受制於人。」³⁸大陸媒體也宣稱，「北斗系統」將共軍飛彈追蹤目標的能力提高一百倍，不僅能避免發生衝突時面臨GPS訊號被關閉的窘境，同時也能大幅減少飛彈數量的浪費，進而降低國防開支。³⁹

四、提升「反介入」能力

1996年「臺海飛彈危機」期間，美國派出2艘航艦巡弋臺海，讓共軍「文攻武嚇」的效力大打折扣，也迫使共軍開始思考如何反制美國介入臺海。而衛星技術除能提升共軍實戰部隊作戰能力外，還可做為反制他國介入的工具。分析如後：

(一)「反介入/區域拒止」(Anti-Access/Area Denial, A2/AD)此軍事術語由美國戰略學界率先提出，其意涵係指己方不願他國介入戰爭的系列作為，如宣布陸地某區域為交戰區或中立區、在海面上實施封鎖、在空中劃設禁航區(No-Fly Zone)、或在網路領域以「斷網」阻絕他國網路攻擊等行為；通常是實力較弱的一

方為避免進行軍事行為時，遭他國干預而採用的作法。在兩岸關係中，中共一再宣稱「臺灣問題是中國內政問題，不容他國指手畫腳」等語，也可說是一種政治上的「反介入」。

(二)美國戰略智庫「蘭德公司」(RAND Corporation)認為，美、「中」若因臺灣問題發生衝突時，美軍介入的先決條件是要能夠進入戰區，中共則必須阻止美軍介入臺海爭端；而達成此目標的軍事手段，包括先攻擊美國在西太平洋的戰力及基礎設施(類似「二戰」時，日軍偷襲珍珠港)、對美軍指揮管理及後勤運輸系統進行實體或網路攻擊、阻止美軍使用東亞盟國的軍事基地等。⁴⁰共軍透過衛星及反衛星技術，可延緩美軍介入臺海，「北斗系統」賦予飛彈更精準的打擊能力，可對關島的美軍基地、航艦等大型目標發動攻擊，以推遲美軍抵達的時間。⁴¹至於對衛星訊號的干擾，可分無意及蓄意兩種，前者包括自然因素如太陽風暴、閏秒(Leap Second)，或設備故障，後者則是對衛星訊號進行干擾(Jamming)及欺騙(Spoofing)，或對電腦設備進行網路攻擊、植入惡意軟體、供應鏈攻擊等方式。⁴²

註38：〈臺海軍情〉中國北斗系統具「斬首行動」能力 習近平今主持開通儀式，〈自由時報〉，2020年7月31日，<https://news.ltn.com.tw/news/world/breakingnews/3245809>，檢索日期：2023年11月15日。

註39：〈北斗導航系統可將中國軍隊目標追蹤能力提高100倍〉，新浪軍事，2019年3月11日，<https://mil.news.sina.com.cn/jssd/2019-03-11/doc-ihxncvvh1556075.shtml>，檢索日期：2023年11月15日。

註40：應紹基，〈中共「反介入」戰力的建構與美國的因應作為〉，臺北論壇，2015年3月18日，<http://140.119.184.164/view/202.php>，檢索日期：2023年11月15日。

註41：同註30。

註42：杜貞儀，〈全球衛星導航系統的威脅與因應〉，《國防情勢特刊》，第10期，2021年7月5日，<https://indsr.org.tw/respublicon?uid=13&resid=816&pid=1552>，檢索日期：2023年11月15日。

由於共軍自身衛星技術提升，確實將有助「知己知彼」，連帶讓反衛星技術相應進步，進而運用前述手段干擾美軍衛星訊號，達成任務。

五、附加價值：便於中共對外軍售

衛星技術的進步除「戰場上」的功能外，還有「戰場外」的附加價值-即對外軍售。中共透過軍售累積的武器製造經驗、他國使用武器狀況之意見反映、與他國建立的軍事合作關係、取得的財務報酬等作法，都將進一步反饋為本身軍事實力的提升。概要如後：

(一)2012年「北斗二號」啟用，由於涵蓋範圍僅止於亞太地區，使用國家多係民用，但2020年「北斗三號」系統啟用後，涵蓋範圍已達全球，巴基斯坦成為第一個放棄GPS、改用該系統的國家。推敲原因有二：其一是該國大量向中共採購武器，無論裝甲車、火箭、防空系統、無人機、戰鬥機、船艦、潛艇均為陸製，因此改用「北斗」做為雙方軍事合作條件之一；⁴³其二是美國GPS分為軍用與民用，前者精確性高，但僅開放給美國及其盟國，包括長期被巴國視為假想敵的印度。由於不在美國的開放名單內，為確保與印度的軍事平衡，故改採願意完整開放訊號的「北斗



圖五：中共「神鷹SY-400」短程制導火箭砲

資料來源：魏有德，〈北斗衛星引導、射程逾400公里 緬甸接收首批陸製SY-400火箭砲〉，ETtoday，2020年4月10日，<https://www.ettoday.net/news/20200410/1688335.htm>，檢索日期：2023年11月15日。

系統」。有此先例，中共未來在向外推銷武器時，完整開放該系統將成為有利的談判與議價工具，並以此做為對方採購武器的「甜頭」。⁴⁴

(二)緬甸是另一個使用「北斗系統」的國家。在「北斗三號」建成的2020年，緬甸向中共採購搭載該系統的「神鷹SY-400」短程制導火箭砲(如圖五)；由於該國在該執行本項軍購時經濟困難、曾一度猶豫，最終因中共同意提供貸款才順利完成。⁴⁵這顯示，中共為推廣北斗系統在世界各國的軍事使用，不惜主動讓利，背後考量可能是先以犧牲獲利的方式，待擴大市占率後，再對使用者提出後續要求。

中共於2020年擠下俄國成為全球第二大軍火輸出國，僅次於美國，儘管銷售總

註43：施予，〈印媒：巴基斯坦將啟用中國北斗導航強化敏感地帶部隊戰鬥力〉，香港01，2020年8月25日，https://www.hk01.com/article/515228?utm_source=01articlecopy&utm_medium=referral，檢索日期：2023年11月15日。

註44：郭家宏，〈臺海危機竟催生北斗衛星！兩枚射偏的飛彈，讓中國打造裹糖衣的毒藥衛星商機〉，風傳媒，2022年9月13日，<https://www.storm.mg/lifestyle/4514809?page=4>，檢索日期：2023年11月15日。

註45：魏有德，〈北斗衛星引導、射程逾400公里 緬甸接收首批陸製SY-400火箭砲〉，ETtoday，2020年4月10日，<https://www.ettoday.net/news/20200410/1688335.htm>，檢索日期：2023年11月15日。

額上仍遠遠落後，但每年市場占有率都在增加。⁴⁶隨著越來越多國家使用陸製武器，倘若中共將做為「硬體」的武器本身，與做為「軟體」的導航系統，打造為一個共建的「生態系統」(Ecosystem)，則日後向中共採購武器的國家，恐將連帶改用「北斗系統」。儘管目前使用「北斗系統」的國家，多以民用用途為主(軍用僅巴基斯坦、緬甸)，未來隨著系統精密性提高，不無可能將連帶出現對外軍售市場擴大之附加價值。

肆、我國應處作為

面對中共衛星技術進步所帶來的安全威脅，我國應處方式包括「硬殺」(Hard-Kill)及「軟殺」(Soft-Kill)二種，⁴⁷即是對衛星及其周邊設施發動攻擊，或以干擾衛星訊號等方式降低其效力。有關作為分述如后：

一、對衛星及其周邊設施發動攻擊

早在「冷戰」時期，美、蘇即開始研發能用以摧毀衛星的飛彈，然產生的太空殘骸也將成為難以收拾的後遺，最後並未付諸實現。2007年，中共曾以反衛星飛彈擊落距地表2,000公里以下的低軌道淘汰衛星-「風雲一號」；若要摧毀運行於距



圖六：「中科院」研發之「萬劍彈」

資料來源：盧乙欣，〈國造萬劍彈澎湖亮相 IDF天駒任務為阻共機擬延至年底(組圖)〉，看中國，2020年9月23日，<https://www.secretchina.com/news/b5/2020/09/23/946983.html>，檢索日期：2023年11月15日。

離3萬公里的「北斗」衛星就相當不容易(目前射程最遠的洲際彈道飛彈，僅1.8萬公里)。較適合的方式是以特種部隊或無人機、飛彈、炸彈等方式，破壞敵衛星的地面控制站或通訊天線，干擾共軍在臺灣周邊部隊接收太空訊號、或癱瘓衛星通訊的能力，及摧毀共軍的關鍵網路設施，⁴⁸如我國「國家中山科學研究院」(以下稱中科院)研發的「萬劍彈」現已裝配於戰機上使用，可攻擊衛星系統地面訊號接收中心，達到中斷衛星訊號效果(如圖六)。⁴⁹

二、弱化訊號降低衛星的實戰運用

反制衛星偵測訊號方式主要有兩種，其一是被動防護，目的在「確保自己不被敵人發現」，如利用複合塗料或雷達波散射技術進行偽裝網掩蔽；其二是主動防護

註46：〈最新報告：全球軍售百強美國第一中國第二〉，美國之音，2021年12月7日，<https://www.voacantonese.com/a/arm-sale-report-20211206/6342634.html>，檢索日期：2023年11月15日。

註47：王崑義，〈中國發展北斗系統系統對臺灣安全的威脅與因應之道〉，《全球政治評論》(臺中市)，第34期，2011年4月，頁67-69。

註48：同註30。

註49：陳佳雯、游家璋，〈共軍研發「北斗衛星」…導彈精準對臺！國軍祭2招強硬反制〉，SETN三立新聞網，2020年10月7日，<https://www.setn.com/News.aspx?NewsID=827239>，檢索日期：2023年11月15日。

，目的在「讓敵人無法發現自己」，利用電磁波干擾對方衛星訊號。為達此一目的之作法，摘述如后：

(一) 多頻譜偽裝網(雷達波散射偽裝網)

目前的衛星偵測利用的技術有影像(可見光)、紅外線、雷達波等方式，若重要的軍事陣地與機動設施未裝備有效的偽裝網，將難以提升戰場上的存活率。依負責研發的「中科院」表示：「雷達波散射偽裝網表面配合背景設計之迷彩圖案及塗覆防近紅外線偽裝漆，加上散射葉片設計，能防制可見光、近紅外線及雷達波偵測等功能。」⁵⁰目前該裝備已普遍裝備於國軍多單位使用，國防部並要求各軍種將偽裝措施納入整體規劃，據以提升戰場上的存活率。⁵¹

(二) 簡易型定位導引防護器(單兵導航衛星干擾系統)

「中科院」於2008年接受陸軍委託，研發可供單兵操作的簡易型衛星定位導引防護器，其原理是藉著發出電波干擾定位導航系統，讓敵方來襲的巡弋飛彈迷航或打偏，具備能干擾軍規GPS、「格洛納斯」系統及「北斗系統」的能力。儘管其功



圖七：中科院「磐石」干擾車

資料來源：洪哲政，〈不只飛彈車有看頭…神祕磐石車曝光 偵擾北斗衛星利器〉，《聯合報》，2021年10月1日，<https://vip.udn.com/vip/story/122151/5784544>，檢索日期：2023年11月15日。

能曾遭質疑，但中科院表示，確具有干擾巡弋飛彈能力，⁵²且目前已配發資通電軍使用。共軍對此則回應：已利用「基帶訊號」技術研發出抗干擾的天線機專用晶片供「北斗系統」使用，能過濾、屏蔽絕大部分干擾訊號。⁵³凸顯兩岸間的攻防確實如同「矛與盾」的對抗一般，當然也期望永遠不要成真。

(三) 磐石干擾車(北斗干擾車)

我國「中科院」使用「合成孔徑雷達衛星反制技術」，研發完成「磐石」干擾車，可針對GPS、「北斗系統」、的衛星訊號做出干擾(如圖七)，其原理類似俗稱的「蓋臺」，亦即以電子頻譜干擾，用超高功率影響衛星訊號，讓飛彈無法精準命

註50：〈多頻譜偽裝網(雷達波散射偽裝網)〉，國家中山科學研究院，https://www.ncsist.org.tw/csistdup/products/product.aspx?product_Id=252&catalog=39，檢索日期：2023年11月15日。

註51：朱明，〈【軍事隱形衣】反制軍民衛星偵照 國軍採購防紅外線雷達波混合型偽裝網〉，上報，2020年6月30日，https://www.upmedia.mg/news_info.php?Type=1&SerialNo=90432，檢索日期：2023年11月15日。

註52：〈能干擾中共北斗導航？中科院單兵反飛彈武器遭立委打臉〉，ETTODAY，2013年10月27日，<https://www.ettoday.net/news/20131027/287323.htm#ixzz89OeEf7Pv>，檢索日期：2023年11月15日。

註53：〈臺灣剛裝備“反北斗衛星”裝置，解放軍已提前做好準備〉，新浪軍事，2019年1月13日，<https://jmqmil.sina.cn/wqzb/doc-ihqhqcis5817551.d.html>，檢索日期：2023年11月15日。「基帶訊號(baseband signals)」，指未經過調製(進行頻譜搬移或轉換)的原始訊號，特點是頻率較低，訊號頻譜從零頻附近開始。

中、降低傷亡，2019年已交付使用並裝配於重要指揮所；⁵⁴對此陸媒表示：「北斗系統目前已強化抗干擾能力，即使被干擾亦可在短時間內自動修復」。此外，共軍歷次演習時均將遭遇電磁干擾後改以目視瞄準列為重點訓練科目；且各式導彈除依賴北斗系統外，還有慣性制導、⁵⁵GPS或「格洛納斯」系統制導間隨時轉換，俾利飛彈精準度不受干擾。⁵⁶

(四) 合成孔徑雷達衛星反制與誘標系統

1. 由於衛星上多具備合成孔徑雷達，可支援救災、勘災、資源調查、科學研究及國土監測上，⁵⁷當然軍事上用途更是廣泛；若運用在反衛星技術上，當共軍的偵察衛星通過我國重要軍事設備上空時，合成孔徑雷達可偵測到對方頻段並干擾反制，讓衛星影像無法明確辨識，從而降低機密外洩。⁵⁸相較於「磐石」干擾車的目標是藉由影響「北斗」衛星訊號，讓導彈無法精準命中；而「合成孔徑雷達衛星反制

系統」的目的則是透過干擾偵察衛星的訊號，使其生成的影像無法精確。

2. 誘標存在的目的，並不在於干擾「北斗系統」訊號，而係透過偽裝干擾方式，以便宜的假目標進行誘敵，使敵軍標錯打擊標的。⁵⁹「中科院」亦積極進行可做為防空、制海雷達使用之誘標，並包含固定及機動兩種構型，以滿足任務需求並兼具高隱蔽性。⁶⁰事實上，共軍過去也曾嘗試干擾GPS訊號，偽造船舶自動識別系統或飛機的自動應答訊號，誤導監看船舶或飛機動態的網站。足見誘標對衛星訊號干擾，確實具備一定成效。

伍、結語

中共自1950年代推動「兩彈一星」計畫⁶¹以來，積極追求制空權、制天權即成為歷任領導人積極實現的強國目標。當2020年「北斗三號」系統啟用後，確實已完成全球涵蓋，現正推動的「北斗三號系統深化計畫」即是在質量上追平、甚至超

註54：相振為，〈反制大陸北斗衛星！中科院「干擾車」亮相〉，TVBS新聞網，2017年3月13日，<https://news.tvbs.com.tw/politics/712997>，檢索日期：2023年11月15日。

註55：慣性導航系統是一個使用加速計和陀螺儀來測量物體的加速度和角速度，並用電腦來連續估算運動物體位置、姿態和速度的輔助導航系統。

註56：〈底氣越來越大，臺灣竟想依靠北斗干擾車阻擋我軍登陸！〉，易網，2021年2月15日，<https://www.163.com/dy/article/G2T3HIN50543OR10.html>，檢索日期：2023年11月15日。

註57：〈合成孔徑雷達〉，國家中山科學研究院，https://www.ncsist.org.tw/csistdup/products/product.aspx?product_Id=259&catalog=10，檢索日期：2023年11月15日。

註58：同註24。


註59：同註30。

註60：〈誘標〉，國家中山科學研究院，https://www.ncsist.org.tw/csistdup/products/product.aspx?product_Id=260&catalog=10，檢索日期：2023年11月15日。

註61：「兩彈一星」中共對核彈、飛彈、人造衛星的簡稱。1956年，在時任國務院總理周恩來主持下，中共頒發《1956-1967年科學技術發展遠景規劃綱要》，1958年，毛澤東提出要開展「兩彈一星」研究，之後於1964年試爆第1枚原子彈、1966年試射第1枚裝載核彈頭的地对地飛彈、1967年試爆第1枚氫彈、1970年發射第1顆人造衛星。

越美軍的GPS，並藉強化精確制導能力，在軍事應用上與美國「分庭抗禮」。

太空戰力係透過衛星、地面工作站、雷達等多套不同子系統共同構建而成，當中共為此投入高額預算時，我國雖無法在硬體上與其進行軍備競賽，卻可透過「不對稱作戰」方式，從軟體、網路攻擊、訊號干擾、掩護或誘敵等方面切入，鎖定其

中最脆弱環節加以破壞，就能「以小搏大」，突破共軍引以為傲的航天戰力，達成護衛臺海安全之目標。 

作者簡介：

楊宗新先生，東吳大學政治系90年班、政治大學外交研究所(戰略暨國際安全組)碩士96年班。曾任南華大學國際事務與企業學系業界專家教師，現服務於法務部調查局調查官及《展望與探索》雜誌研究員。

左營軍區的故事

美軍顧問團宿舍

左營美軍宿舍，分為內、外海友營區，內海友營區舊址位於左營軍區內中正路西面，高爾夫球場東面（鄰近實踐哨），為美軍高級人員居住；外海友營區約位於永清國小以北，東自助新村以南，左營大路東邊，為美軍低階人員居住。

政府遷臺後，民國43年我國與美國簽訂「中美共同防禦條約」，內、外海友營區做為美軍顧問團駐臺人員之眷舍，共約20戶，故又稱為「美軍眷村」或「海友新村」，建築物外型為西式獨棟洋房，中美斷交後，美軍眷屬及美軍顧問團相繼回國，內海友營區改為海軍將官職務官舍，外海友營區目前改為中科院「昇園招待所」。當時美軍顧問團夫人大多在海軍官校教授英語會話課程，協助強化學生英語能力，在英語教學上有很大的貢獻。(取材自《鎮海靖疆-左營軍區的故事》)

