

共軍「北斗衛星導航系統」發展與軍事運用之研究

作者：曾育養

提要

- 一、《2011 年中共航太白皮書》宣示：「在未來五年持續實施五大航太工程及一批重點領域優先項目的推動」，其中具有「間諜衛星」等軍事用途的北斗衛星導航系統即將於 2020 年完成涵蓋全球之部署，一旦運用在軍事用途後，必定對臺海安全造成嚴重威脅。
- 二、共軍稱歷經數十年的奮起直追，僅有 14 年歷史的「北斗衛星導航系統」，根據系統總設計師孫家棟院士表示，系統能夠提供高精度、可靠的導航、定位和授時服務。並採取了三步走的發展策略：第一步，建成由 3 顆衛星組成的「北斗衛星導航試驗系統」，進行導航衛星相關科技的驗證、改進與研發，解決有關問題；第二步，建設「北斗衛星導航系統」，於 2012 年前形成國內及周邊地區的涵蓋能力；第三步，於 2020 年左右，形成全球涵蓋能力。
- 三、筆者從共軍北斗衛星導航系統發展概況、北斗衛星導航系統軍事運用、特、弱點分析及對我軍事安全威脅與影響等事項，提出相關因應作為，期能達成確保臺海安全之任務。

關鍵詞：三步走、北斗衛星導航系統、戰區飛彈防禦系統（TMD）

前言

全球化發展為封閉的共軍帶來許多挑戰，但同時也為其本身發展帶來更多的機會，促進其綜合國力快速發展，尤其在太空發展方面更具顯著，依據共軍政院新聞辦公室公布的《2011年中共航太白皮書》宣示：「在未來五年持續實施五大航太工程及一批重點領域優先項目的推動」，¹其中具有「間諜衛星」等軍事用途的北斗衛星導航系統即將於2020年完成涵蓋全球之部署，一旦運用在軍事用途後，必定對臺海安全造成嚴重威脅。

共軍「北斗衛星導航系統」發展概況

共軍稱歷經數十年的奮起直追，僅有14年歷史的「北斗衛星導航系統」，根據系統總設計師孫家棟院士表示，系統能夠提供高精度、可靠的導航、定位和授時服務。並採取了三步走的發展策略（如圖一）：第一步，建成由3顆衛星組成的「北斗衛星導航試驗系統」，進行導航衛星相關科技的驗證、改進與研發，解決有關問題；第二步，建設「北斗衛星導航系統」，於2012年前形成

¹ 《2011 年中共航太白皮書》（北京：中華人民共和國政務院新聞辦公室，2011 年 12 月），其五大航太工程為：實施載人航太、月球探測、高解析度對地探測系統、衛星導航定位系統、新一代運載火箭。

國內及周邊地區的涵蓋能力；第三步，於2020年左右，形成全球涵蓋能力。下列就共軍北斗衛星導航系統工作原理、發展期程分述如後：

一、北斗衛星導航試驗系統工作原理（如圖二）

（一）北斗衛星導航試驗系統的基本工作原理是從中心控制站發出詢問信號，經其中一顆衛星轉發到用戶，向用戶發出定位響應信號，同時發向兩顆衛星，再由兩個衛星轉發回中心控制站，並分別測量出它們的延遲。

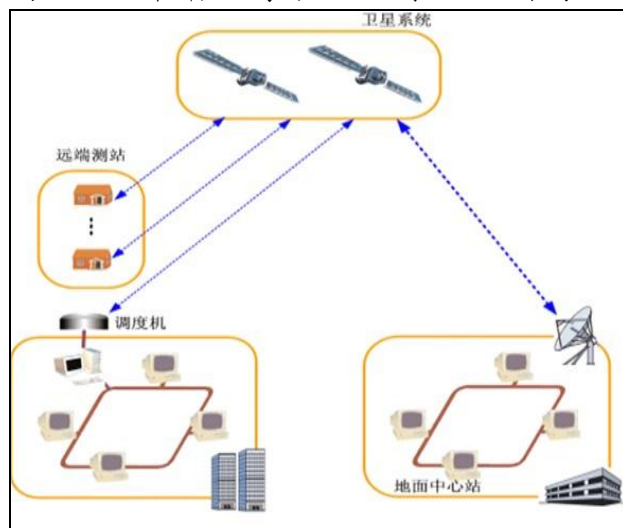
（二）中心控制站與兩顆衛星的位置均為已知，因此由前述的兩個延遲量可以算出用戶到另一顆衛星的距離，以及用戶到兩顆衛星距離之和，從而得知用戶處在以另一顆衛星為球心的一個球面和以兩顆衛星為焦點的橢圓形球面的交線上。

（三）中心控制站由儲存在資料庫內的數值地圖查尋到用戶高度，從而得知用戶處於某一個與地球基準橢圓形球面相平行的橢球面上，如此中心控制站可計算出用戶所在的點坐標，最後中心再將計算結果發回用戶。

圖一 三步走的發展策略示意圖



圖二 北斗衛星導航試驗系統工作原理



圖一、二資料來源：中國評論新聞網，<http://www.chinareviewnews.com>，2014年12月2日。

二、北斗衛星導航系統發展期程

共軍研發北斗衛星導航系統大致經歷系統試驗階段、亞太覆蓋、導航系統運行、全球覆蓋等四個階段，²各階段發展歷程分述如下：

（一）系統試驗階段

最初在1980年代由著名的中共工程師陳芳允提出。此論證被稱為「雙星」，指的是地球靜止軌道衛星（如圖三）。³同年底，成功發射五枚地球靜止軌道衛星，實現高精度快速定位，為發展雙星定位系統（如圖四）提供基礎。

² 廖文中，《中共組建『天軍』發展『星戰』》（臺北：台灣學生局出版，2002年），頁499。

1990年共軍「東方紅二號」進行初步測試之後，1990年後期，已解決技術難題，使得雙星定位系統的研製工作進入實質階段。此計畫即由1993年從初樣研製工作進入應用研究階段。北斗衛星導航試驗系統計畫使用「東方紅三號」的公用平臺，最後將會有四枚衛星做為備份之用（北斗衛星導航試驗系統發射期程，如表一）。

2000年10月31日，共軍在西昌衛星發射中心順利發射長征三甲運載火箭，成功地將其所配置的「北斗衛星導航試驗系統」投入到距地表高度 3,600公里，東經140度的預定軌道上。⁴「北斗衛星導航試驗系統」是由航天科技集團空間技術研究所研製的衛星導航，其採用東方紅三號衛星公用平臺和金三軸穩定技術，衛星壽命 8年。此衛星係共軍第一顆自製和發射的導航定位衛星，其發射成功，為共軍日後北斗導航系統建設奠定了基礎。⁵

2000年12月21日0時20分，共軍自行研製的第二顆「北斗衛星導航試驗系統」在西昌衛星發射中心以「長征三號甲」火箭發射升空，⁶並準確進入東經80度的預定軌道。至此，共軍已擁有不同於美國（GPS）、俄羅斯（GLONASS）的導航定位系統。⁷（GPS、GLONASS、Galileo及北斗衛星導航試驗系統技術性能比較：如表二）。

2003年5月25日，共軍發射第三顆「北斗衛星導航試驗系統」並順利進入預定軌道，進一步提升北斗衛星導航試驗系統的功能與定位精度。這三顆衛星採用「東方紅三號衛星」平臺技術，具有USB、S、C、L等6個測控通信頻段，衛星重約2噸，設計壽命8年。⁸

2007年2月3日，共軍在西昌衛星發射中心順利發射第四顆「北斗衛星導航試驗系統」，研判為取代第一顆將停用之衛星。⁹

³ Laurie Burkitt, Andrew Scobell, and Larry M. Wortzel, 李育慈譯《解放軍 75 週年之歷史教訓》（臺北：國防部），頁 260。

⁴ Brian Harvey, China's Space Program— From Conception to Manned Spaceflight (Chichester: Praxis Publishing, 2004), 頁 157.

⁵ 林宗達，〈中共軍事革新之信息戰與太空戰〉《全球防衛雜誌》（臺北），2002 年，頁 207。

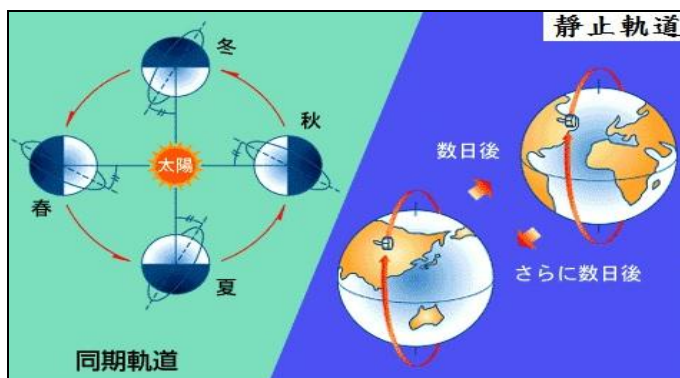
⁶ 應天行，〈中國航天產業的金母雞—北斗衛星導航系統〉《全球防衛雜誌》（臺北），第 332 期，2012 年 4 月，頁 64、65。

⁷ Brian Harvey, China's Space Program— From Conception to Manned Spaceflight, 頁 157.

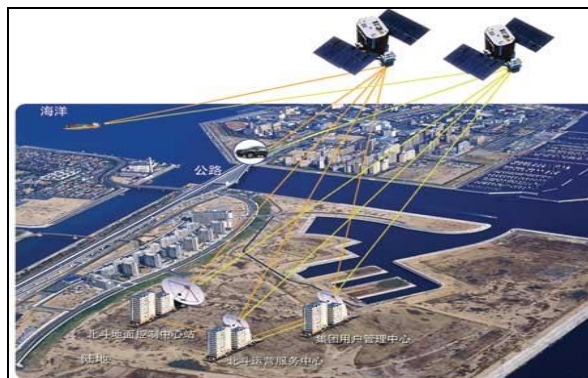
⁸ Brian Harvey, China's Space Program— From Conception to Manned Spaceflight, 頁 158.

⁹ <http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E5%8C%97%E6%96%97%E5%AF%BC%E8%88%AA%E7%B3%BB%E7%BB%9F&variant=zh-tw>，維基百科

圖三 同期、靜止軌道衛星示意圖



圖四 雙星定位示意圖



資料來源：圖三，中國評論新聞網，<http://www.chinareviewnews.com>，2014年12月2日。圖四，中共航天，www.aerospace-china.com，2014年12月2日。

表一 北斗衛星導航試驗系統發射期程一覽表

發射時間	衛星型號	發射中心	運載火箭	運行狀況
2000.10.31	第1顆導航實驗衛星	西昌	長征3號甲 (CZ-3A)	停止工作
2000.12.21	第2顆導航實驗衛星	西昌	長征3號甲 (CZ-3A)	停止工作
2003.05.25	第3顆導航實驗衛星	西昌	長征3號甲 (CZ-3A)	正常
2007.02.03	第4顆導航實驗衛星	西昌	長征3號甲 (CZ-3A)	不可用

資料來源：1. 中國評論新聞網，<http://www.chinareviewnews.com>，2014年12月2日。2. 作者參考網站資料綜合整理。

表二 GPS、GLONASS、GALILEO及北斗衛星導航試驗系統技術性能比較表

項目 \ 系統	GPS	GLONASS	GALILEO	北斗衛星導航試驗系統
建設國家	美國	俄羅斯	歐盟	中國大陸
開始建設日期	20 世紀70年代	1976	2005	2000
覆蓋範圍	全球	全天候	全球 (未建成)	中國大陸及周邊國家
衛星數量	32	19	30	4
定位精度	民用10m	5m	1m	20m
用戶數量	無限多	無限多	無限多	100 萬
最新進展	預計2025年GPS-3全面啟動，水準精度到0.5m。	追加26億美金加快現代化，立法保障應用。	2020年左右完成30顆衛星發射。	北斗衛星導航系統，2020 年完成全球覆蓋。

資料來源：1. 中國評論新聞網，<http://www.chinareviewnews.com>，2014年12月2日。2. 作者參考網站資料綜合整理。

（二）亞太覆蓋階段

「北斗衛星導航試驗系統」導航定位衛星定點於北緯80度與140度之地球同步軌道上運行，僅具區域性之二維系統有源定位，其水平定位精度約為100米，差分定位後可達20米左右，遠較美國提供給其他國家所使用的C / A碼精度為低，而定位訊號涵蓋的範圍為東經70度至140度，北緯5度至55度，約為大陸境內、東南亞與西太平洋等區域。有鑑於北斗衛星導航試驗系統仍有諸多缺失，不利於軍事運用與全球範圍應用。

因此，新一代北斗衛星導航系統的部分尖端技術可能取自歐盟的“伽利略”衛星計劃，性能上接近GPS，一但部署完成，將撼動美國獨霸全球衛星導航商用市場的局面，並大幅提高解放軍的精準打擊能力，其北斗衛星導航系統構建期程如下：（北斗衛星導航系統發射期程一覽表：如表三），2012年12月27日，北斗衛星導航系統完成區域階段部署，可為亞太大部分地區提供公開服務，並成立官方網站（如圖五）及中國大陸衛星導航系統管理辦公室。¹⁰

表三 北斗衛星導航系統發展期程一覽表

發射時間	衛星	發射中心	運載火箭	運行軌道	使用狀況
2007. 04. 14	北斗（M1）	西昌	長征3號甲	中地球軌道，高度 21559 公里，傾角 56.8°	使用中
2009. 04. 15	北斗（G2）	西昌	長征3號丙	有誤差的地球靜止軌道，高度 36027 公里，傾角 2.2°	失控 未使用
2010. 01. 17	北斗（G1）	西昌	長征3號丙	地球靜止軌道 140.0°E，高度 35807 公里，傾角 1.6°	使用中
2010. 06. 02	北斗（G3）	西昌	長征3號丙	地球靜止軌道 110.6°E，高度 35809 公里，傾角 1.3°	使用中
2010. 08. 01	北斗（I1）	西昌	長征3號甲	傾斜地球同步軌道，高度 35916 公里，傾角 54.6°	使用中
2010. 11. 01	北斗（G4）	西昌	長征3號丙	地球靜止軌道 160.0°E，高度 35815 公里，傾角 0.6°	使用中
2010. 12. 18	北斗（I2）	西昌	長征3號甲	傾斜地球同步軌道，高度 35883 公里，傾角 54.8°	使用中

¹⁰ <http://www.chinareviewnews.com>，中國評論新聞網。

2011.04.10	北斗 (I3)	西昌	長征 3 號甲	傾斜地球同步軌道，高度 35911 公里，傾角 55.9°	使用中
2011.07.27	北斗 (I4)	西昌	長征 3 號甲	傾斜地球同步軌道，高度 35879 公里，傾角 54.9°	使用中
2011.12.02	北斗 (I5)	西昌	長征 3 號甲	傾斜地球同步軌道，高度 35880 公里，傾角 54.9°	使用中
2012.02.25	北斗 (G5)	西昌	長征 3 號丙	地球靜止軌道 58.7°E，高度 35801 公里，傾角 1.4	使用中
2012.04.30	北斗 (M3、M4)	西昌	長征 3 號乙	中地球軌道，高度 21607 公里，傾角 55.3°	使用中
2012.09.19	北斗 (M5、M6)	西昌	長征 3 號乙	中地球軌道，高度 21597 公里，傾角 55°	使用中
2012.10.25	北斗 (G6)	西昌	長征 3 號丙	地球靜止軌道 80.2°E，高度 35803 公里，傾角 1.7°	使用中

資料來源：1. 中國評論新聞網，<http://www.chinareviewnews.com>，2014年12月2日。 2. 作者參考網站資料綜合整理。

圖五 北斗衛星導航系統官方網站圖



資料來源：中國評論新聞網，<http://www.chinareviewnews.com>，2014年12月2日。

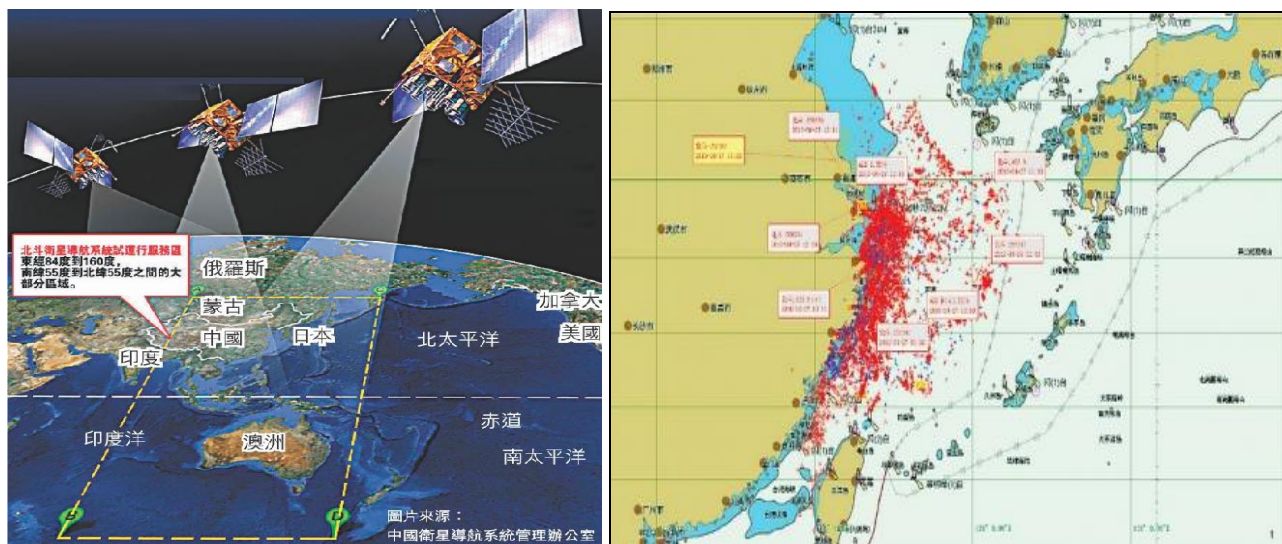
(三) 導航系統運行階段

北斗衛星導航系統採取「先區域，後全球」的規劃原則，首顆衛星 (Compass-M1) 於2007年4月14日發射升空後，陸續發射其他衛星，在2012年底共發射16顆衛星，如期完成由五顆地球靜止軌道衛星、五顆傾斜地球同步軌道衛星與五顆中軌道衛星組成星座，共軍國務院新聞辦公室於2012年12月27日10時舉行新聞發佈，北斗衛星導航系統今起向亞太大部分地區正式提供區域服務，包括定位、導航、雙向授時和短報文信息服務 (如圖六)。¹¹目前共軍800多艘漁船全部安裝北斗監測設備，共計處理海上漁船緊急報警300多次，發

¹¹ <http://www.chinareviewnews.com>，中國評論新聞網。

佈危險天氣警告200餘次，使得1000多名漁民生命財產得到安全保證，成為中國大陸800多艘南沙作業漁船安全生產的「保護神」（如圖七）。¹²

圖六 北斗衛星導航系統覆蓋亞太大部份地區圖 圖七 中國大陸漁民使用北斗衛星導航系統示意圖



圖六及圖七資料來源：中國評論新聞網，<http://www.chinareviewnews.com>，2014年12月2日。

（四）全球覆蓋階段

嚴格而論，北斗衛星導航系統並非北斗衛星導航試驗系統的延伸，而是一套全新的全球導航衛星系統，與美國的「全球定位系統」（GPS）及歐盟「伽利略系統」（Galileo）類似（北斗衛星導航試驗系統與北斗衛星導航系統比較：如表四），而且北斗衛星導航系統，在用戶容量、定位精度、涵蓋範圍上都有所提升。由於共軍在發展北斗衛星導航計畫的同時，也參與歐盟伽利略衛星定位系統計畫的發展，因此一般認為北斗衛星導航系統的部分尖端技術可能取自「伽利略」計畫。相較於北斗衛星導航試驗系統，北斗衛星導航系統的改進特點為：

1. 涵蓋範圍大，無通信盲區：北斗衛星導航系統需要發射35顆衛星，足足要比GPS多出11顆衛星，規劃將由5顆地球靜止軌道衛星和30顆地球非靜止軌道衛星組成，30顆非靜止軌道衛星又細分為27顆「中軌道衛星」（MEO）和3顆「傾斜軌道同步衛星」（IGSO）組成；27顆「中軌道」（MEO）衛星平均分布在傾角55度的三個平面上，軌道高度21,500公里，35顆衛星混合組成的環球三維導航定位衛星座，形成為全球提供三維定位與導航的北斗衛星導航定位系統，預計2020年範圍則涵蓋全球（如圖八），其特點是集合了GPS、GLONASS、Galileo與日本「準天星」衛星導航等系統的星座優點。

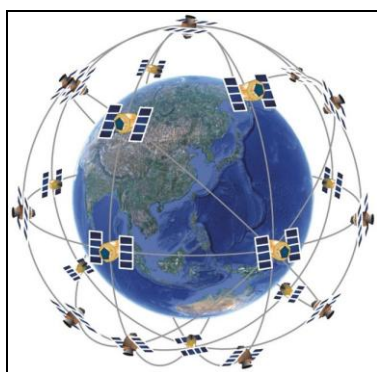
¹² 旺報，《陸北斗衛星，挑戰美軍事優勢》，2013年01月01日，版6。

2. 雙向通信：北斗衛星導航系統具備四個主要功能：導航定位、測速、授時服務、短訊功能，其中短訊功能（一次能傳送120個漢字）是全球其他衛星導航系統所不具備的。北斗衛星導航系統最大的創新在於把導航與通信緊密地結合起來，還重點分析了短信通信功能，其中最重要的就是部隊的指揮管制，由於系統的簡短通信功能可進行「群呼」，這項功能用在軍事上，可主動進行各級部隊的定位，也就是說共軍各級部隊一旦配備此系統，除了可供自身定位導航外，高層指揮部也可隨時通過「北斗衛星導航系統」系統掌握部隊位置，並傳遞相關命令，對任務的執行有相當大的助益。¹³

3. 實時導航：系統的全部數據都由地面中心站處理，可根據用戶的當時位置，參考地圖數據庫迅速計算出用戶至目的地的距離與方位。同時還可對用戶發出碰撞的緊急報警，或通知有關部門對出事地點進行緊急營救等資訊。¹⁴

4. 授權服務：北斗衛星導航系統組網完成後，授時與通信、定位是在同一頻道中完成，同時中心控制系統定時播發授時信息，為定時用戶提供延時修正值，提供用戶開放服務及授權服務，開放服務是在服務區免費提供定位、授時和測速，而定位精度也提升到10公尺左右，授時精度提升至50奈秒，測速精度為0.2公尺/秒；授權服務則是運用在軍事領域上，使得聯合攻擊之所以能夠精確打擊目標，是因為通過衛星定位和高精度授時對目標進行了多維鎖定，提供更安全與更高精度的定位、測速、授時和通信服務，根據共軍衛星導航應用管理中心副主任李煒表示，共軍目前正在規劃建立數千個差分站，因為地面越多差分站，系統在地面站差分的情況下，授權服務的定位精度可達「公分級」。¹⁵

圖八 北斗衛星導航系統配置圖



資料來源：中國評論新聞網，<http://www.chinareviewnews.com>，2014年12月2日。

¹³ 〈官方證實海研五號曾執行飛彈遙測任務〉，2014年12月10日，政戰局軍事新聞處。

¹⁴ 同註13，頁15。

¹⁵ 應天行，〈中國航天產業的金母雞-北斗衛星導航系統〉《全球防衛雜誌》（臺北），332期，軍事家，2012年4月，頁63。

表四 北斗衛星導航試驗系統與北斗衛星導航系統性能比較表

項目 \ 區分	北斗衛星導航試驗系統	北斗衛星導航系統
衛星數量	3 顆	35 顆
覆蓋範圍	東經 70°~140°、北緯 5°~55°	全球（預計 2020 年）
軌道面數	1	3
軌道傾角	0°	0°5 顆、55°27 顆、傾斜同步 3 顆
精度（公尺）	20M	10M
授時精度（奈秒）	100ns	單向 50ns、雙向 10ns
短報文信息	有	有
備註	失效	2012 年亞太大部分地區營運

資料來源：1. 百度百科 <http://baike.baidu.com/view/590829.htm>。2. 應天行，〈中國大陸航天產業的金母雞-北斗衛星導航系統〉《全球防衛雜誌》（臺北），332 期，軍事家，2012 年 4 月，頁 63。3. 作者參考相關網站資料綜合整理製表。

共軍發展「北斗衛星導航系統」軍事上之運用

北斗衛星導航系統管理辦公室主任冉承其表示在 2012 年 12 月 27 日起「北斗」正式提供亞太大部分區域服務，衛星定位是軍民兩用技術，建設獨立的衛星定位系統有利於共軍的國防，可為用戶提供高精度、高可靠的定位、導航和授時服務，還具備短報文通信等特色服務，也是國家安全、經濟和社會發展不可或缺的重大太空資訊基礎設施。對於在衛星定位領域依賴美國的解放軍而言；建立高精度的獨立定位系統，是至關緊要的課題。¹⁶其軍事運用如下：

一、戰機與電子地圖和定位導航的應用

利用「北斗」之定位和電子地圖相結合，組成一個既有定位導航功能，又有地形分析顯示功能的綜合系統。若飛機上安裝雙星定位系統接收機設備，可以即時確定敵防空系統設置情況，並透過軟體分析，直接在電子地圖上標出敵雷達盲區並為飛行員選標出通過敵防空系統的相對安全航線，可以保障實施低空及超低空飛行的安全。

二、軍事測繪之運用

軍事測繪保障以提高指揮官的戰場認知能力為主要任務，其中包括戰場地理環境研究、作戰要素位置關係判定、軍事行動利弊分析和戰場態勢綜合等（如圖九），精確性測繪保障來說至關重要即便是千分之一秒的誤差，就會導致高速飛行器產生 300 米的偏差，¹⁷這是一個致命的偏差，它將致使精確制導武器失去作戰效能。這種保障是知識性、實時性、伴隨性保障，在作戰全過程中都需要測繪技術的支撐，第二次世界大戰時，盟軍僅在諾曼底登陸戰役中，就

¹⁶ 旺報，〈為航母導航，北斗軍事用途大〉，2012 年 12 月 30 日，版 3。

¹⁷ <http://www.chinareviewnews.com>，軍事測繪之運用。

使用地圖及航空影像標繪圖近3000種，達7000萬份，約1400噸重顯見軍事測繪是不可或缺的重要角色。

三、新野戰指揮系統，採北斗衛星平臺

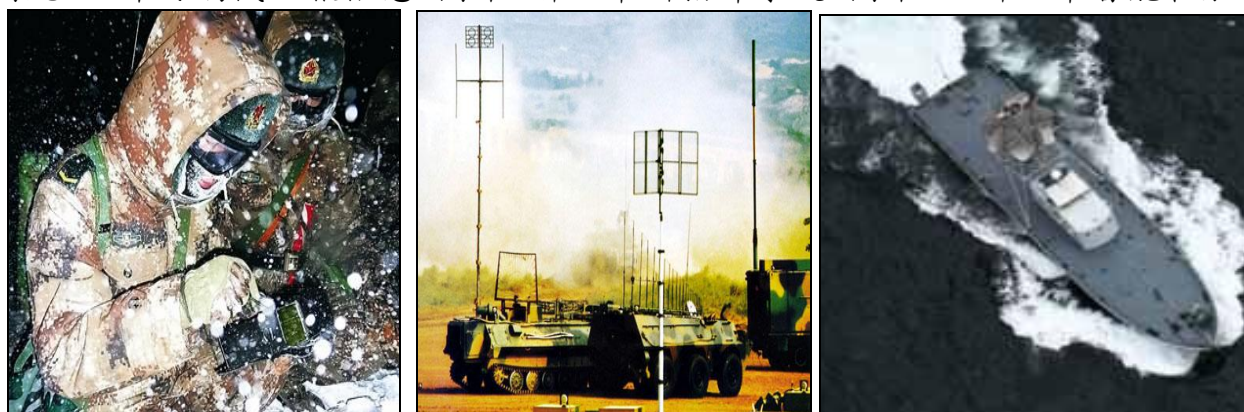
2000年初，為有效解決部隊在機動作戰中的定位問題，孫鵬主動請戰，牽頭研發了某定位導航系統。但部隊在實際使用中發現，該系統只能使部隊自己知道所處方位，無法讓上級首長機關即時掌控，在複雜地形機動及作戰指揮上就更加困難。

2002年，孫鵬又對系統進行第二次回爐加工，成功研發了陸軍機動即時指揮控制系統，濟南軍區運用研製開發成功的新型野戰指揮系統，並於日前量產並配發部隊，在資訊化戰場指揮手段建設方面實現了突破性進展，此種野戰指揮系統，無論是在任何地貌及各式崎嶇地形，不管是在行進中還是停止間，指揮員只要位於指揮車內，亦可即時對所屬部隊進行遠端、無線、可視和聯網指揮，大大增強了對戰區部隊實施機動指揮控制的安全性、保密性和可靠性，濟南軍區利用剛配發的一種可搬移式指控系統（如圖十），首次實現了首長機關對部隊的可視指揮。¹⁸

四、共軍新型智能靶船之運用

新型智能靶船（如圖十一）在黃海戰場亮相，為了消除演習中電磁波對遙控信號的影響，靶船加裝短波、超短波和「北斗」三路信號。靶船電腦加裝智能化控制軟件，一旦出現設備故障或通信中斷，計算機便自行檢測，發出緊急停車信號。加裝電磁干擾系統成為能躲、能防的敵艦做訓練。加裝電子海圖，可透過電子屏幕實時監測靶船軌跡，方便演練結束後的成績評定提供。¹⁹

圖九 北斗終端機上報信息 圖十 解放軍新指揮系統 圖十一 解放軍智能靶船



資料來源：圖九、十，中國評論新聞網，<http://www.chinareviewnews.com>，2014年12月2日。圖十一，<http://www.chinareviewnews.com>，共軍新靶船亮相黃海軍演用北斗系統指路，2013年10月21日。

¹⁸ <http://www.chinareviewnews.com>，新野戰指揮系統，採北斗衛星平臺。

¹⁹ <http://www.chinareviewnews.com>，中國海軍新靶船亮相 黃海軍演用北斗系統指路，2013年10月21日。

五、成為C4ISR重要組成角色

共軍官員對他們想進入新世紀成為主要太空強權的企圖，從不隱瞞。共軍大力發展太空科技，是企圖掌握現代化戰爭所需的C4ISR戰力，不僅為了阻絕外來力量馳援台灣，力圖在臺海掌握絕對優勢，將以衛星結合地面網站、海、空機艦，形成國防軍事上完整作戰之指、管、通、情、監視、偵、戰略預警，遂行資訊及戰場管理之高度整合系統，依照共軍航天科技集團公司副總經理楊保華透露，為適應未來的經濟社會發展需求，共軍還將發射約120顆衛星執行通信、導航、偵察、測繪、氣象觀察、災害監測等任務，²⁰甚至建立永久太空站，居高臨下的掌握全局，並且藉由太空站與「北斗」之間相互連結網路在太空中建構C4ISR平臺，以利於解放軍在執行各種作戰任務時破除「戰爭迷霧」，為共軍平時與戰時發揮快速反應之作戰能力。²¹

北斗衛星導航系統特點及弱點分析

一、特點分析

（一）具備全球導航及全天候定位服務：北斗衛星導航系統經由無線電信號從地面發出經地球同步衛星再返回地面的上下時間約為0.24秒0.28秒。從測站應答測距信號到接收定位結果，信號經兩次上下行鏈路傳送，時間不超過0.56秒連同計算時間在內，測站可在1秒之內完成定位。²²從地面觀察，地球同步衛星總是固定在空間某一點，提供24小時的定位、導航、通信和授時。共軍預計2015年之前發射所有剩餘衛星，2020年將完成全球衛星定位系統的組網與營運。一旦部署完成，將使共軍成為繼美國與俄羅斯之後，第三個擁有獨立全球衛星導航系統的國家。

（二）定位精確度高，提升遠距精準攻擊能力：目前所使用的主要無線電定位中，定位精確度一般為幾10公尺，若未來成功發展差分定位技術可提高到10公尺左右，雙星定位精度一般情形下可達到9至12公尺。²³在有幾個校準站修正的情形下，能保證10公尺以內，因此，運用在戰機、艦艇、飛彈等各式制導攻擊性武器上，必能精確地導引定位有助於強化共軍的戰略與戰術性的攻擊能力。換言之，北斗衛星導航系統將成為解放軍運用「導彈戰、點穴戰與資電戰」遂行遠距攻擊的重要武器，對共軍提升打擊戰力與國防現代化大有幫助。

²⁰ <http://www.chinareviewnews.com>，C4ISR 重要組成角色。

²¹ 寇世維，〈中共衛星科技發展對我軍事作戰之研析〉《國防雜誌》（桃園），第20卷5期，國防大學，2005年5月，頁108。

²² 莊重，〈從中國大陸擴展其太空實力論北斗導航定位衛星之軍事涵義與用途〉《空軍學術雙月刊》（臺北），第641期，國防部空軍司令部，2014年8月，頁14。

²³ 應紹基，〈中共的導航定位衛星系統〉《國防雜誌》（桃園），第18卷12期，國防大學，2003年6月1日，頁87。

(三) 完全獨立自主性：1991年波灣戰爭中導航定位精準打擊，參與的衛星有72枚，提供之情報、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42天內，將伊拉克澈底擊潰；1996年臺海飛彈危機時，中共發射三枚導彈，有兩枚未命中目標。共軍事後分析：「肯定是美軍做了手腳，將GPS信號突然中斷所致」。此兩事件，促使共軍發展獨立自主之衛星導航系統，²⁴且可運用自主之衛星導航系統，掌握部隊位置及精確打擊能力。相對之下，共軍建立北斗衛星導航系統對其臺海作戰助益甚大，係避免在關鍵時刻受制他人的根本辦法。

(四) 短訊報文通信：此功能保證在中國大陸及周邊地區具備每次120個漢字的短信息交換能力。負責部門強調北斗衛星導航試驗系統的用戶不少，用得也很好，不能建設了北斗衛星導航系統就廢了。所以，我們要做到兼有的功能，也有短報文通信能力。²⁵

二、弱點分析

(一) 衛星接收頻率須與他國協調：共軍向國際電訊聯盟（ITU）僅註冊三的波段（第一波段：1164至1215MHz、第二波段1260至1300MHz、第三波段1560至1575MHz），供北斗衛星導航系統使用，第二波段作為接收機上載至北斗衛星的波段；第一波段與「伽利略」的E5a/E5b重疊；第二波段與「伽利略」的E6相重疊，第三波段與「伽利略」的E2及GPS的L1相重疊。其中E6波段係「伽利略」隸屬加密訊號所使用的波段。²⁶

共軍在使用衛星頻率上，需與GPS、GLONASS和GALILEO等其他衛星導航系統協調，目前共軍積極參與國際電信聯盟（ITU）工作組、研究組和世界無線電通信大會（WRC）的各項活動，為了就是能夠成為全球導航衛星系統國際委員會（ICG）的重要成員，與有關國家、區域機構和國際組織開展了廣泛交流，未來若無法與ICG達成協議，將會產生嚴重的干擾問題，其頻道波段亦將受限。²⁷

(二) 具短訊報文通信服務、戰時易暴露位置：由於北斗衛星導航系統具有短訊功能，可傳送120個漢字的短訊，可使戰場上的部隊讓友軍知道其確切位置，更讓戰場指揮官明瞭其部隊所在何處。惟此功能屬「有源定位」，目標

²⁴ 〈美軍制訂作戰計畫「必要時」摧毀中國大陸北斗系統〉，2010年7月14日，世界新聞網。

²⁵ 應紹基，〈中共的導航定位衛星系統〉《國防雜誌》（桃園），第18卷12期，國防大學，2003年6月1日，頁15。

²⁶ 應天行，〈中國大陸航天產業的金母雞-北斗衛星導航系統〉《全球防衛雜誌》（臺北），第332期，軍事家，2012年4月，頁64、65。

²⁷ <http://www.chinareviewnews.com>，衛星接收頻率、須與他國協調。

本身必須主動發出訊息，如此將暴露自身位置，給予敵方鎖定打擊的機會。而美國GPS系統採用「無源定位」模式，是在定位終端解算定位資訊，反應時間只與終端的運算速度（毫秒級）有關，不需由使用者傳輸資料，因此能夠使用於高速運行的飛機與飛彈上。即使共軍未來將會在軍用訊號上增加保密功能避免遭敵破解，惟在當今信息化戰爭型態中，敵我雙方對於戰場上的各種電磁信號必將加以監控。此項功能，反而不利於強調隱密的軍事用途。²⁸

對我軍事安全威脅與影響

我國無論人口、領土、資源、或國力與共軍相去甚遠，由於其堅持不放棄以武力犯臺，因此共軍過去組建民用GPS接收網路外，更積極開發GPS軍事應用技術；隨著北斗衛星導航系統於2012年完成亞太大部份地區部署，在不久的將來，一旦共軍建構完成全球覆蓋後，將不需再依賴美國，甚至可能干擾及遮蔽美國GPS衛星導航系統，因我國長久使用美國GPS系統，將可能對我安全影響甚鉅，分析影響層面如下：

一、對我軍事安全威脅

（一）增強遠距精準射擊、嚴重威脅全臺：北斗衛星導航系統完成亞太大部份地區覆蓋，對共軍最大助益，在於增強其遠距精準射擊能力，包括各式制導武器如巡弋飛彈、彈道飛彈和衛星導引炸彈。在巡弋飛彈方面，中共現役的東海-10（長劍-10）中型攻陸型巡弋飛彈，射程在1500公里以上，雖然裝置有數位化地形和圖形匹配末端導引系統，但在中段巡弋部份，仍須仰賴衛星定位導航。²⁹如果飛行途中合併使用其自身發展的北斗衛星系統與慣性導航系統，可進一步使巡弋飛彈的準確度達到10公尺「圓形公算偏差」（Circle Error Probability, CEP）；而彈道飛彈則將能使準確度達到100公尺「圓形公算偏差」或更高的準確度，³⁰這將提昇精準攻擊之能力，對我各雷達、飛彈陣地及防衛作戰指揮中心形成嚴重威脅。

（二）對臺打擊火力多樣、威懾選項多變：共軍現有攻陸武器，包括各型戰術彈道飛彈、巡弋飛彈、空對地精準飛彈及精準炸彈等。其中，二砲戰術彈道飛彈已具備多種攻擊不同性質目標之彈頭（如表五）；空軍空射反輻射飛彈及無人攻擊載具，亦具備攻擊地面指管、雷達系統之能力，顯示共軍對臺打擊火力多樣、涵蓋區域大、戰術運用多變，近期（2013年）解放軍東海、南海

²⁸ 馬振坤，〈北斗衛星導航系統之軍事戰略意涵〉《中共研究》（臺北），第46卷第2期，中共研空，2012年2月，頁43。

²⁹ 同前註，頁40。

³⁰ 蔣遠平，〈中共衛星發展下我臺澎防衛作戰之影響〉《國防雜誌》（桃園），第19卷第11期，國防大學，2004年11月，頁46。

聯合演訓實況及相關軍事整備，研判共軍已具備對臺武力威懾之多元選項，其戰力質量之持續提升，亦將有利其後續提高軍事行動強度及機動調整兵力部署等作為，增加我防禦作為之困境。³¹

（三）組建完善聯合作戰指揮系統：日本媒體就曾報導，共軍進行編制改革後，每一軍區均有一個聯合作戰司令部，這樣的敏感報導當然被共軍國防部所否認，雖然如此，共軍國防部發言人也不諱言組建聯合作戰指揮系統，已達成共軍現代化戰爭需求的必要性，並說明現在共軍正在實施符合共軍特性的聯合作戰指揮體系。³²而扮演聯合作戰機制最重要的角色之一就是C4ISR的能力，共軍北斗衛星導航系統已於2012年亞太地區正式營運，預計2020年完成覆蓋全球的建構，未來5年內還要發射近120枚衛星，以居高臨下的方式進行偵察、通信、導航、測地、氣象等作業，並與其陸、海、空與天的相關系統整合，將使共軍的信息傳遞形成一體化的C4ISR體系，大幅提升其指、管、通、資、情、監、偵的能力，為其情報與戰略決策部門提供即時的服務與加長決策時間，且可結合陸上車砲、海上艦艇、空中機具，充分發揮其三軍戰力。

表五 共軍東風導彈影響臺灣示意表

飛彈類型	圖示	備考
東風 15 型		全球定位衛星技術加強東風 15 型的準確度，有了全球定位衛星技術後，此型飛彈可能成為全球最精確的戰術飛彈。
東風 21 型		雷達數位地區和導航系統配合，其圓形公算偏差在 15 公尺以內。美國國防部的一項機密報告指出，已在各邊界部署此型飛彈，目標指向俄羅斯、印度、臺灣、日本、及其他東亞國家。

³¹ 黃獻忠，〈面對大陸不對稱作戰威脅我應有之作為研究〉《空軍學術雙月刊》（臺北），第 639 期，國防部空軍司令部，2014 年 4 月，頁 43。

³² 羅春秋，〈中共北斗導航衛星發展及其軍事戰略意涵〉《國防雜誌》（桃園），第 29 卷第 6 期，國防大學，2014 年 10 月，頁 70。

東風 25 型		先進的中程地對地戰略導彈，其射程遠達 3200 公里，是目前世界上唯一能攜帶多枚彈頭的中程導彈。
東風 31 型		射程 8000 公里，不僅可達到美國西海岸，洛磯山脈地區亦在其射程內。
東風 41 型		最大射程高達 12000 公里，可攻擊美國本土目標，此型飛彈將在本世紀結束前進行部署。

資料來源：1. 中國評論新聞網，<http://www.chinareviewnews.com>，2014 年 12 月 2 日。2. 作者參考相關網站資料綜合整理製表。

二、對我軍事安全影響

（一）獨立不受限的軍事導航系統：目前共軍除了持續發展北斗衛星導航系統外，還可使用美國（GPS）、俄羅斯（GLONASS），以及建構中歐盟（GALILEO）系統。不過合理而言，戰時絕對禁止共軍使用，隨著北斗衛星導航系統於亞太地區營運後，使得共軍擁有獨立自主的衛星系統，能夠擺脫對其他衛星系統的依賴，不受限的軍事實力將增加共軍區域安全危機的籌碼。³³

（二）軍事重要設施將無所遁形：北斗導航衛星系統於2012年10月構建成行，若配合運用近紅外、中紅外、熱紅外線、微波等手段，以合成孔徑雷達和高解析力光學遙感器為主要遙感器，相形之下我地面各種軍事設施如海、空基地雷達站、飛彈陣地等分均有被偵知之可能，加上我國目前對軍事設施欠缺整體偽裝觀念，透明度日益加大，我重要設施無所遁形，隱密性日漸消失。³⁴

我軍因應作為

一、反制共軍導彈恫嚇、建構戰區防禦系統

³³ 同註 32，頁 70。

³⁴ 湯福昌，〈中共北斗導航衛星系統發展與運用之研析〉《國防雜誌》（桃園），第 19 卷第 11 期，國防大學，2011 年 11 月，頁 10。

（一）共軍各式導彈恫嚇

2013年5月，美國國防部公布「2013年度有關中華人民共和國的軍事與安全發展」的報告指出，共軍將三分之一以上的軍力部署於臺海地區（共軍軍力及對臺部署詳見表六），另外，研判二砲部隊現約有1600餘枚飛彈瞄準我國，整個臺灣都籠罩在共軍飛彈射程範圍內（如圖十一），³⁵對我國家安全形成強烈的立即威脅，2020年即將覆蓋全球之北斗衛星導航系統，屆時導彈對全球的打擊將會大大提高，³⁶更能強化衛星導引與控制能力，大提升命中精確度。

未來國軍應以建構反制作戰的主力，研發洲際彈道飛彈（Intercontinental Ballistic Missile, ICBM）或中長程彈道飛彈（Intermediate-Range Ballistic Missile, IRBM）等嚇阻有效利器，目前我國在中程飛彈的研發上也具相當的成果，中科院研發之雄二E巡弋飛彈，射程可達600—800公里。由於導彈飛彈能藉先進的導引技術，使命中率大為提高，一般估計可以達到50—80%，這種嚇阻武器自主空間大，又能射後不理，對被攻擊國家會造成極度困擾與威脅感。我應當對共軍事發展的優與劣加以認知，進而研擬出「避優擊劣」、「以敵為師」、「以智取勝」之因應對策。

表六 共軍軍力及對臺部署

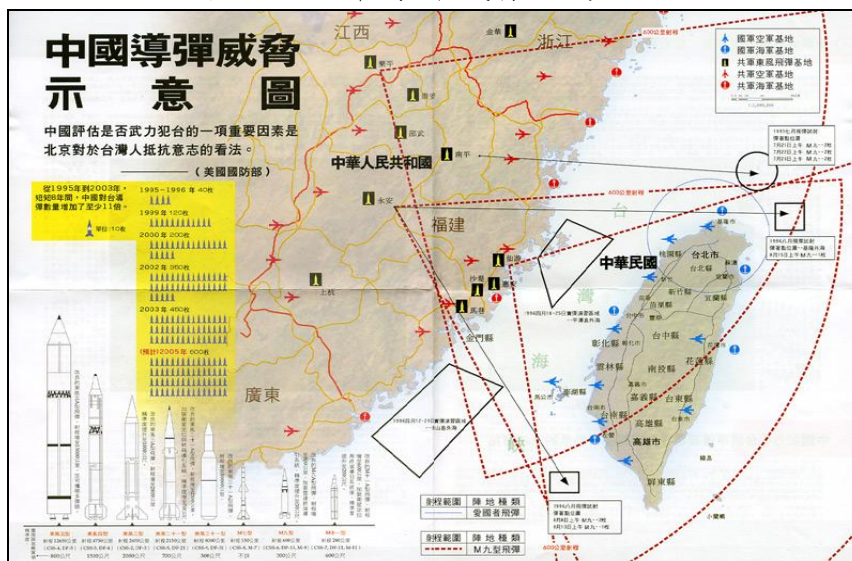
軍種	項目	總數	對臺部署
陸軍	地面部隊	1250000	400000
	戰車	7000	3000
	火炮	8000	3000
海軍	驅逐艦	23	16
	巡防艦	52	44
	大型兩棲登陸艦	29	27
	大型兩棲登陸艦	26	24
	柴油潛艦	49	33
	核動潛艦	5	2
	飛彈快艇	85	67
空軍	戰鬥機	1700	330
	轟炸機	600	160
	運輸機	475	40

資料來源：王俊南，〈我國安全的威脅、機會與因應-全民國防之探討〉《空軍學術雙月刊》（臺北），第638期，國防部空軍司令部，2014年2月，頁117。

³⁵ 王俊南，〈我國安全的威脅、機會與因應-全民國防之探討〉《空軍學術雙月刊》（臺北），第638期，2014年2月，國防部空軍司令部，頁116。

³⁶ 莊重，〈從中國大陸擴展期太空實力-論北斗導航定位衛星之軍事涵義與用途〉《空軍學術雙月刊》，（臺北）第641期，國防部空軍司令部，2014年8月。

圖十一 共軍導彈威脅台灣示意圖



資料來源：中國評論新聞網，<http://www.chinareviewnews.com>，2014年12月2日。

（二）籌購戰區防禦系統

依現況而言，目前共軍導彈攻擊將是未來對臺的最大威脅，我軍仍缺乏足夠的飛彈防禦能力。因此，為有效反制共軍各式導彈威脅，須建立基本的飛彈防禦嚇阻能力，逐步加入美軍「戰區飛彈防禦系統」（Theatre Missile Defense），除可彌補低層飛彈防禦系統攔截預期時間之短失，並可拓展軍事交流，共享情資，進而結合區域內國家力量，有效反制共軍導彈。³⁷目前我軍正朝向加入TMD之目標而努力，即令我國無法如願加入TMD，國軍更應竭盡手段整合現有各項空防資產，另籌購（建置）新型飛彈、海軍艦載戰鬥系統、中長程偵搜系統及長時間滯空之無人攻擊載具等，如愛國者三型飛彈（Patriot Advanced Capability-3，PAC-3）、天弓三型、雄風三型、鋪路爪雷達（如圖十二）、紅雀無人機等系統，其中在愛國者飛彈（如圖十三）方面，我國於1996年部署了3套PAC-2反飛彈系統，採破片近炸來攔截敵方飛彈，但無法保證能完全摧毀或引爆敵方彈頭。因此為避免兩岸軍力持續失衡，我國已完成PAC-2飛彈的性能提昇，並採購四套PAC-3飛彈系統，且決定在南港等四處部署愛國者飛彈陣地，採直接撞擊來攔截敵方飛彈，其各項性能均較PAC-2飛彈較佳（PAC-2與PAC-3之比較表：如表七），可順利引爆敵方彈頭（PAC-2與PAC-3殺傷效果如圖十四）。

此外，根據行政院最新書面答覆立委質詢內容，官方首度證實，軍方以「星隼專案」代號所發展之中長程地對地飛彈，其射程超過一千公里，亦可對

³⁷ 謝游麟，〈大陸「癱瘓戰」思維與戰力發展研析〉《國防雜誌》，第24卷第2期（2009年4月），頁92。

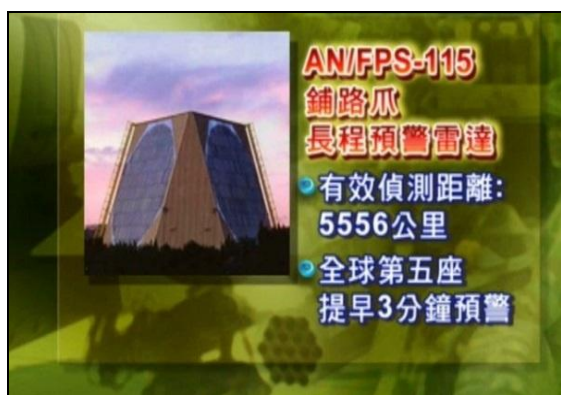
共軍飛彈實施反制；³⁸另雄風三型飛彈，讓我國就像是刺蝟一樣，軍事連線雜誌總編輯陳進浩表示，共軍水面作戰艦數愈來愈多，我國在雄三部屬完成後，其射程400公里可攻擊釣魚台半徑200公里內之目標，³⁹加上新研發雲峰飛彈，射程1200公里，可覆蓋共軍中北部主要工業和軍事目標；而雲峰改進型飛彈射程將達到2000公里，相當於最遠可從上海，直達北京（如圖十五）；⁴⁰配合中科院自行研發「紅雀無人機」的成軍，是建立國軍不對稱戰力的重要環節，台灣在沒有衛星，無人機就像低空軌道的小衛星，可以提供台海四周戰場資訊，必要時亦可掛配攻擊武器，其主要目的都是以提高戰時存活率。

表七 PAC-2 與 PAC-3 之比較表

項目 \ 區分	PAC-2	PAC-3
攔截射程（公里）	30 km	50 km
攔截射高（公里）	15 km	25 km
遙控距離（公里）	10 km	30 km
防禦面積（平方公里）	225 km ²	400 km ²
每具發射架飛彈數量	4	16
導引方式	指令導引、TVM、半主動雷達導向	慣性、主動式微波雷達終端導向
彈頭型式/重量	高爆或預成破片+接近引信/91kg	硬殺+殺傷增強高爆或預成破片彈頭+接近引信/73kg
攔截方式	破片近炸	直接撞擊
軍事資產防護（%）	17	75
現況	停產	生產中

資料來源：1. 劉啟文，〈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 6 期，國防大學，2008 年 10 月，頁 121。2. 作者參考相關網站資料綜合整理製表。

圖十二 鋪路爪雷達圖



圖十三 愛國者飛彈發射圖

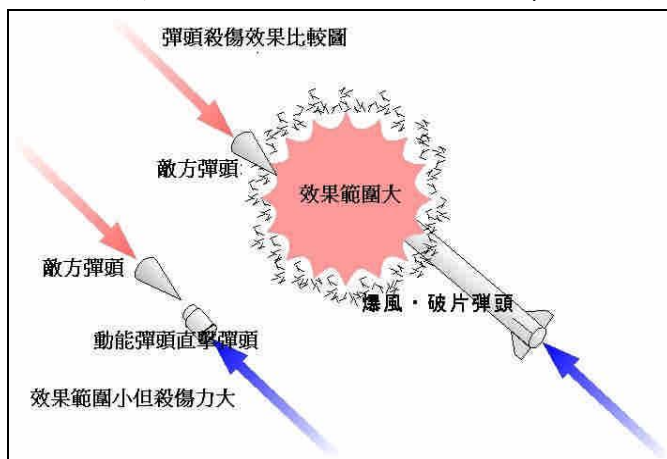


³⁸ 〈官方證實海研五號曾執行飛彈遙測任務〉，2014 年 12 月 10 日，政戰局軍事新聞處。

³⁹ 旺報，〈台雲峰計畫反制陸 1400 枚飛彈〉，2013 年 2 月 16 日，3 版。

⁴⁰ 同註 39，3 版。

圖十四 PAC-2 與 PAC-3 殺傷效果圖



圖十五 雲峰飛彈射程示意圖



資料來源：圖十二、十三、十四，<http://www.chinareviewnews.com>，中國評論新聞網，2014 年 12 月 2 日。

圖十五，旺報，《台雲峰計畫反制陸 1400 枚飛彈》，2013 年 2 月 16 日，3 版

二、籌建衛星干擾系統爭取反制時間

衛星具有偵察、通信、導航、定位之力，惟運用上也有其弱點，即是容易遭受干擾，只要加以干擾，便可使其失去原有功能，因此國軍在主動防禦方面，應妥善規劃衛星干擾系統，以制衡中共利用北斗衛星系統對我之威脅。如共軍「鑫諾一號」衛星，便曾遭法輪功成員以發射電視載波方式干擾，以及 2002 年共軍衛星遭受不明信號干擾長達四個月，無法恢復運作即是其案例，況且組裝干擾衛星的發射載波器材難度並不高，只要有發射衛星信號能力的電信或廣播電視業者就有干擾能力。未來資電作戰部隊可利用全頻帶掃描干擾方式，使共軍衛星暫時（或長時）失效，無法得知我軍動態，爭取機動部署有效反制之時間。⁴¹

三、影像偵蒐干擾、利於部隊機動

根據美國解放軍的軍事專家石明楷（Mark A. Stokes）之研究指出，中共在 21 世紀初期的衛星發展時程表中，其太空監視架構（Space-based Surveillance Architecture）組成其中之一，為「全天候的合成孔徑雷達（Synthetic Aperture Radar，SAR）衛星」，其可日夜監視軍事活動，幾乎成為海上目標自動識別的關鍵。至 2012 年共軍至少有兩型合成孔徑雷達衛星部署在太空軌道上。而欲干擾合成孔徑雷達衛星，可分成固定式影像偵蒐干擾模式與移動式影像偵蒐干擾兩種模式：

（一）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

⁴¹ 蔡和順，〈中共衛星發展對我地面防衛作戰威脅〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第 44 卷第 498 期，國防部陸軍司令部，2008 年 4 月，頁 65。

像無法辨識。(二)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，儲存在快存記憶體中。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。⁴²

四、結合先進國家資源、培育網路戰人才

美國國會美中經濟與安全評估委員會在一次秘密聽證會上提交的報告草案指出：共軍電腦駭客，在幾年前曾透過設在挪威的地面站，四次入侵並短時間控制美國政府的兩枚衛星。入侵衛星控制系統後，駭客可隨意操控衛星，甚至摧毀衛星，更可篡改衛星資料，使衛星合法擁有者，得到篡改後的失真資料。⁴³因此，藉由與美國的良好關係，再加上美國始終存有「中國威脅論」的顧忌。我國應積極參與亞太及國際軍事體系的互動，來維護臺海的和平與穩定。利用與先進國家技術合作，發展我國資訊站電腦病毒，攻擊地面接收站或傳輸系統，使敵方衛星系統感染、失效或傳輸錯誤訊息，為經濟又有效的方法，並結合民間資訊能力，網羅專業人才，發展各種電腦病毒，以應不時之需。

五、加強情蒐掌握敵情、建構完善的防護措施

(一)加強情蒐掌握敵情：隨著北斗衛星導航系統正式營運後，從共軍近年來各項演訓中證明，由於大量使用高科技衛星發展，使我電偵情蒐甚受限制，即可見一斑；且日前正積極擴建「全軍情報系統自動化指揮網路」和「全軍指揮自動化網路」連線，未來衛星普遍化後，將成為共軍基本之通信裝備。這將使我情蒐工作更加困難，也使我之「反反制」能力降低，預警時間亦相對縮短，甚至於無預警。因此我國應加強蒐集共軍相關部隊特性、功能及運用情形，以利國軍在敵情蒐整上尋求突破，應早謀對策，方能拓展情資，掌握共軍動態，達到「知彼知己」的效果。

(二)建構完善防護能力：藉衛星偵測地面部署狀況，已為國際上不公開之事實，共軍平時可能早對我國內重要軍事設施座標完成蒐集情資，其中包括座標位置、中途環境及目標辨識等，加上北斗衛星導航系統，可使飛彈命中精度愈來愈高。為避免我重要設施暴露在共軍飛彈的攻擊威脅下，遭敵重創及摧毀，國軍應利用老舊廢棄營區，佈置成重要武器常備場所，隱真示假以吸引共

⁴² 林明武、林輝龍，〈導航衛星於電子戰作為之研究〉《國防雜誌》(桃園)，第25卷第5期，國防部陸軍司令部，2011年2月，頁84。

⁴³ 蘭寧利，〈檢視大陸的海、空軍及太空發展〉《亞太防務》(臺北)，第47期，亞太防務，2012年3月，頁36。

軍導彈攻擊，保存我軍戰力，並消耗共軍武力因此適切結合公民營資源、提升戰場存活率、發展機動載具、研發偽裝技術與地下化隱匿作為及加強陣地抗炸性，將使敵難以發現我正確位置，具偽裝欺敵之效。另應運用「全民國防」的理念，平時即妥善規劃，將各種重要物資及設施廣儲在民間，使重要戰力得以保存；如此將可混淆共軍視聽，減少我軍被飛彈攻擊之機會。

結論

隨著「北斗衛星導航系統」定點服務後，將更有效提升軍力，面對其提供的準確位置、速度及時間等資訊，未來各型導彈若確由該系統完成各種軍事目標的定位、導航、監測，將對我國家安全威脅發出警訊。尤其現階段北斗衛星導航系統正式服務於亞太大部份地區，又再次向世人展現成為「大國」的實力與企圖，臺灣應吸取美軍在伊拉克戰爭中的經驗，在共軍精確打擊前擬出應對措施，以佔領先機，現行臺灣除強化飛彈防禦系統，更是作為防禦作戰最佳選擇，為避免軍力失衡，臺灣雖然無法獨自發展衛星導航系統加以因應，但對美國與日本軍事合作，仍是實現安全防衛的必須作為。特別共軍仍不放棄武力，兩岸建立軍事互信機制仍然遙遙無期之下，臺灣建構有能力進行防衛與嚇阻的軍事架構，以及在航天戰略作為上應與美、日等國持續加強合作關係，以充分掌握早期預警與戰略情報，確實是建立國家安全不可忽視的發展之道。

參考資料

書籍

- 一、廖文中，《中共組建『天軍』發展『星戰』》（臺北：台灣學生局，2002年）。
- 二、Laurie Burkitt, Andrew Scobell, and Larry M. Wortzel，李育慈譯《解放軍 75 週年之歷史教訓》（臺北：國防部，民國 103 年）。

期刊

- 一、林宗達，〈中共軍事革新之信息戰與太空戰〉《全球防衛雜誌》（臺北），軍事家出版社，2002 年。
- 二、應天行，〈中國大陸航天產業的金母雞-北斗衛星導航系統〉《全球防衛雜誌》（臺北），第 332 期，軍事家出版社，2012 年 4 月。
- 三、寇世維，〈中共衛星科技發展對我軍事作戰之研析〉《國防雜誌》，桃園），第 20 卷 5 期，國防大學，2005 年 5 月。

- 四、莊重，〈從中國大陸擴展其太空實力論北斗導航定位衛星之軍事涵義與用途〉《空軍學術雙月刊》（臺北），第 641 期，國防部空軍司令部，2014 年 8 月。
- 五、應紹基，〈中共的導航定位衛星系統〉《國防雜誌》（桃園），第 18 卷 12 期，國防大學，2003 年 6 月 1 日。
- 六、馬振坤，〈北斗衛星導航系統之軍事戰略意涵〉《中共研究》（臺北），第 46 卷第 2 期，中共研空出版社，2012 年 2 月。
- 七、蔣遠平，〈中共衛星發展下我臺澎防衛作戰之影響〉《國防雜誌》（桃園），第 19 卷第 11 期，國防大學，2004 年 11 月。
- 八、黃獻忠，〈面對大陸不對稱作戰威脅我應有之作為研究〉《空軍學術雙月刊》（臺北），第 639 期，國防部空軍司令部，2014 年 4 月。
- 九、羅春秋，〈中共北斗導航衛星發展及其軍事戰略意涵〉《國防雜誌》，（桃園），第 29 卷第 6 期，國防大學，2014 年 10 月。
- 十、湯福昌，〈中共北斗導航衛星系統發展與運用之研析〉《國防雜誌》（桃園），第 19 卷第 11 期，國防大學，2011 年 11 月。
- 十一、王俊南，〈我國安全的威脅、機會與因應-全民國防之探討〉《空軍學術雙月刊》（臺北），第 638 期，國防部空軍司令部，2014 年 2 月。
- 十二、謝游麟，〈大陸「癱瘓戰」思維與戰力發展研析〉《國防雜誌》（桃園），第 24 卷第 2 期，國防學學，2009 年 4 月。
- 十三、蔡和順，〈中共衛星發展對我地面防衛作戰威脅〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第 44 卷第 498 期，國防部陸軍司令部，2008 年 4 月。
- 十四、林明武、林輝龍，〈導航衛星於電子戰作為之研究〉《國防雜誌》（桃園），第 25 卷第 5 期，國防大學，2011 年 2 月。
- 十五、蘭寧利，〈檢視大陸的海、空軍及太空發展〉《亞太防務》（臺北），第 47 期，亞太防務，2012 年 3 月。

報刊

- 一、旺報，《陸北斗衛星，挑戰美軍事優勢》，2013 年 01 月 01 日。
- 二、〈官方證實海研五號曾執行飛彈遙測任務〉，2014 年 12 月 10 日，政戰局軍事新聞處。
- 三、旺報，《台雲峰計畫反制陸 1400 枚飛彈》，2013 年 2 月 16 日。

媒體報導

- 一、2011 年中共航太白皮書，《中華民眾共和國政務院新聞辦公室》（北京），2011 年 12 月，其五大航太工程為：實施載人航太，月球探測，高解析度對地探測系統，衛星導航定位系統，新一代運載火箭。
- 二、美軍制訂作戰計畫「必要時」摧毀中國大陸北斗系統，2010 年 7 月 14 日，世界新聞網。

網路資源

- 一、<http://www.chinareviewnews.com>，軍事測繪之運用。
- 二、<http://www.chinareviewnews.com>，新野戰指揮系統，採北斗衛星平臺。
- 三、<http://www.chinareviewnews.com>，中國大陸海軍新靶船亮相，黃海軍演用北斗系統指路。
- 四、<http://www.chinareviewnews.com>，C4ISR 重要組成角色。
- 五、<http://www.chinareviewnews.com>，衛星接收頻率、須與他國協調。

作者簡介

曾育養士官長，陸軍專科學校士官長正規班 32 期畢業，曾任測量班長、副排長，現任職陸軍砲兵訓練指揮部目標獲得組教官。