

軍事活動無所遁形-軍用偵察衛星效能之研析

作者/施玟仔少校



理工學院正 94 年班，陸軍通校正規班 102 年班，曾任排長、通信官、資訊官、教官，現任職於陸軍步兵訓練指揮部特業組教官。

提要

- 一、作戰時將武器、裝備隱形化讓敵人無法察覺，希望全程都能讓敵方處於完全透明狀況下作戰，因此，以高科技手段實施偵察是先進國家積極發展的軍事工業；而讓敵方處於透明化狀態偵察手段有地面部隊偵搜、空偵、雷達、空中預警機與偵察衛星，這些偵搜成果經過相互比對與確認，即能將敵人部署與動態發展有效掌握，提供指揮官下達決策的參考。
- 二、本篇研究是以肉眼無法觀測得到的偵察衛星為對象，期望讓全軍官兵明瞭偵察衛星發展情形，本軍在地面上的軍事活動，只要被敵人的偵察衛星鎖定住，活動狀況幾乎是無所隱藏；GPS(Global Positioning System)辨識率是在一公尺以下，可清楚判明城市建築物與街景，⁴⁰美軍最先進的軍用間諜衛星最高辨識率，可以識別約 0.1-0.15 公尺的影像，也就是士兵手中的武器號碼都可以清晰被偵察到。
- 三、共軍在軍事上發展無論數量或質量，都以超越美國為目標，他在商業用途上的衛星可以公開其效能，但在軍事用途上則嚴格保密；我們應從觀念上加強對敵人能力的瞭解與加強有效之防護作為，從科技發展與敵情研究落實防護計畫作業，方能有效隱匿軍事部署確保我戰力完整。

關鍵詞：偵察衛星、衛星定位、太空作戰、軍用衛星

⁴⁰郭清智，〈應用 Wi-Fi 與 GPS 技術於室外定位之研究〉《國立政治大學地政學系碩士論文》，民國 100 年 7 月，頁 18。

壹、前言

本軍在地面上的軍事部署與活動，無論是高價值目標或一般性目標，重要的是積極防備敵人空中偵測與遠距精準打擊，要重視防護與應變，不要成為敵人所設定之「預期攻擊火力摧毀編目表」上的目標，這是本軍在軍事部署與戰力保存上非常重要的課題；共軍在 2016 年 5 月主動公布吉林一號商業衛星偵照美國費城造船廠停泊航空母艦照片，照片中對於甲板彈射器、艦島、武器平台、起降跑道等相關結構體都清晰可見，通常在太空辨識油輪或航空母艦其辨識率要在 7 公尺內，而吉林一號辨識率可達 0.72 公尺，⁴¹共軍預定在 2030 年發射 138 顆同等級衛星，屆時可完成全天時、全天候、全譜段數據獲取和全球任意點 10 分鐘以內再訪能力；⁴²另在 2016 年 10 月 18 日神舟 11 號火箭以每秒 7.9 公里的速度經 5 次軌道調整以 40 小時的時間與萬里之外的天宮二號太空實驗室完成對接，⁴³這都是共軍主動釋放的訊息，由此可知中共在太空科技方面在先進國家中是處於領先的地位。

我們身為軍人應該以軍事的觀點與角度來研究軍事衛星對我的影響與威脅，敵人對我們的情監偵能力強化速度超乎預期，而我軍部署與軍隊調動若缺乏相對應的戰備措施，會嚴重影響戰力保存與運用。因軍事衛星重要參數在各國都是高度機密；因此，掌握太空科技發展資訊是非常重要的，其中軍用偵察衛星，其主要功能在於情報搜集，其種類可包含軍事與非軍事的設施與活動，自然資源分布、氣象、海洋、水文、運輸網等資料的獲取；⁴⁴由於現在對於的領空劃分，尚未包含地球週遭的太空軌道空域，利用衛星蒐集情報可避免發生侵犯領空的爭議；而且衛星運行的高度較高，不易受到攻擊，故成為先進國家積極投入的領域。⁴⁵

本研究以基本知識為主體，對於敏感度較高之軍事參數則採取交叉比對的方式實施研究，最重要是讓全軍加強認知威脅與危機是全天候存在的，戰備整備要有片刻不能鬆懈的態度，方能適應高科技與高技術之戰場環境。

⁴¹每日頭條，<https://kknews.cc/military/g2rze5y.html><檢索時間：105 年 12 月 13 日>。

⁴²同註 41。

⁴³維基百科，<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/神舟十一号><檢索時間：105 年 12 月 20 日>。

⁴⁴維基百科，<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/間諜衛星><檢索時間：105 年 12 月 20 日>。

⁴⁵同註 44。

貳、軍用偵察衛星定義與分類

軍用偵察衛星(Military Reconnaissance Satellite)是軍事應用衛星中最主要種類之一。所謂的偵察是軍隊為獲取軍事戰爭敵資(包括人員、武器裝備、地形地物和作戰結果等)所採取的措施,是指揮官下達指揮,取得作戰勝利的重要保障。⁴⁶而偵察的目的在於探測目標,將目標與背景作比較後,利用兩者的差異提取目標;確認目標實虛後,即可進行監視、跟蹤及定位等後續作為。

從1957年10月蘇聯發射第一顆人造衛星到外太空後,⁴⁷隨即打開人類太空歷史的頁面。從海灣戰爭到波灣戰爭,還有1998年底的沙漠風暴行動、1999年3月北約盟軍行動皆證明衛星作戰,已成為現階段戰場上作戰行動的重要支援系統,⁴⁸而其中偵察衛星佔有很重要的地位。根據偵察衛星攜帶傳感器的不同,偵察衛星主要可分為照相偵察衛星、電子偵察衛星、海洋監視衛星、預警衛星、核爆探測衛星等,而偵察衛星多採用低軌的太陽同步軌道和近圓級軌道。隨著電子監聽技術的發展,電子偵察衛星也開始佈置在地球靜止軌道上。⁴⁹另外,低軌道小衛星偵察網也開始日益受到重視,其定義與分類和資料蒐集方式如下:

一、偵察衛星定義:

偵察衛星通常是指用於截獲軍事情報的人造衛星,這當中也包括光電式遙感器或無線電接收機等偵察裝備,從軌道上對目標實施偵查,監視、跟蹤,已蒐集地面、海洋或空中目標的情報。偵察衛星是軍事衛星當中運用最廣的衛星,因其擁有範圍廣、速度快和限制少等優點,⁵⁰故偵察衛星能獲得其他手段難以蒐集的情報,對軍事、政治、經濟及外交均有重要作用。

二、偵察衛星分類:

區分為返回式與非返回式兩類,⁵¹在作為軍事用途上,返回式偵察衛星的應用方法是照相底片,所拍攝的資料須等到衛星回收後才能獲得,缺乏時效性(例如:尖兵一號(FSW-0)在軌時間可持續3—5天,膠片地面解析度10米,可用於對地面固定目標的發現與識別),

⁴⁶曾華鋒、夏洪流、周剛,〈現代偵察監視技術〉《國防工業出版社》(北京),1999年,共軍現代國際關係研究所,1999年5月,頁7。

⁴⁷劉興良、劉飛虹,〈太空武器之最〉《國防工業出版社》(北京),2003年4月,頁2。

⁴⁸吳蘇燕,〈高科技戰爭中的耳目:電子偵察系統〉《解放軍文藝出版社》(北京),2002年1月,頁101-102。

⁴⁹同註47,頁115。

⁵⁰雷厲、石星、呂澤均、梁德文,〈現代電子信息技術叢書〉《國防工業出版社》,2008年7月,頁205-206。

⁵¹應天行,〈中國偵察衛星發展之近況與展望(上)〉《軍事家》,207期,民國90年11月,頁81-82。

⁵²故將返回式衛星用於城市規劃、地質與地震調查等項目，在軍事用途上則利用非返回式衛星。

參、偵察衛星種類

空間偵察衛星的特點是利用偵察衛星等航天器上的光電搖桿器和無線電接收機等偵察設備獲取偵察情資，而衛星偵察能力在近幾年已經將能力集中在增強地區性覆蓋率、擴大探測功能、分辨能力、各種參數蒐集能力，快速情報生成、傳輸與快速製圖等能力。⁵³以下針對不同功能之偵察衛星進行說明與對照。(如表一)

一、照相偵察衛星：

其應用技術使用的照相機有「全景照相機」、「面幅式照相機」和「多光譜照相機」。全景照相機可旋轉 180 度，主要用來進行大面積搜索和監視；面幅式照相機可以清楚的分辨出地面上約 30 公分大小的物體；多光譜照相機裝有不同的濾光鏡，對同一目標進行拍照可依照不同物體的特性得到不同的光譜照片，因此，可以辨識出經過偽裝的物體原貌。⁵⁴照相偵察衛星是發展最早、最快、數量最多，也是技術最成熟的偵察衛星。⁵⁵

二、電子偵察衛星：

該衛星具有多種功能，能夠截收敵方預警、防空和反導彈雷達等信號及位置，還能夠偵測敵軍戰略導彈的遙測信號，當然也可準確的探測敵軍軍用電台的位置(例如：軍用通信偵察衛星 MILSTAR)。⁵⁶該衛星主要利用無線電信號傳輸，美國利用該衛星(PH-11)擷取俄羅斯的相關數據(一天可擷取兩次)，再傳送到回收艦，讓回收艦回傳到地面接收站。它甚至有追蹤人的能力，只要間諜將摻有電子藥丸或是微顯示跟蹤元素的食物和飲料，讓預定跟蹤目標食用後，電子偵察衛星在經過該員所在區域時，就會對其進行跟蹤，目標的一舉一動便無所遁形。⁵⁷

三、海洋偵察衛星：

海洋偵察衛星和電子偵察衛星極為相似，唯電子偵察衛星主要工作方式是被动式，海洋偵察衛星則有主動式和被动式兩種偵察方

⁵²每日頭條，<https://kknews.cc/military/bqxoe6.html>，〈檢索時間：105 年 12 月 14 日〉。

⁵³同註 47，頁 185-192。

⁵⁴同註 47，頁 29。

⁵⁵同註 47，頁 187。

⁵⁶維基百科，<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/數字電台>〈檢索時間：106 年 5 月 18 日〉。

⁵⁷汪慶榮，〈太空幽靈：軍用衛星〉《軍事科學出版社》(北京)，2000 年 1 月，頁 44。

式，⁵⁸該衛星主要用來探測、跟蹤海洋上各種艦艇等相關資訊，海洋衛星大多數個為一組且搭載能源，不僅具有海上偵察能力，還有目標指示功能，利用船艦上得雷達、通信和其他無線電設備所發出的信號，對海上的軍用目標進行監視；⁵⁹海洋偵察衛星區分為電子型(被動型/無源型)和雷達型(主動型/有源型)，電子型的偵察衛星比雷達型偵察衛星的軌道高，覆蓋範圍也相對較大，便是目標物的能力也較強；但對目標物的定位精度不如雷達型偵察衛星，⁶⁰因此，雷達型偵察衛星適用於海面上普查，電子型偵察衛星適用於目標物詳查。⁶¹

四、導彈預警偵察衛星：

導彈預警衛星就是衛星對導彈的防禦功能。目前世界各國正在研發的導彈預警衛星，主要是採用凝視行紅外線探測器(內裝有數百個敏感元件)負責監視地球表面各地區導彈發射、快速飛行的導彈尾部所噴出的猛烈火舌，並產生預警；還具有排除非導彈形成的自然火光和飛機尾部的熱輻射，降低錯誤的預警。⁶²預警衛星的產生起源於地面預警雷達，因其需在敵方導彈到達一定高度才能發現導彈發射，故進而發展出導彈預警衛星，若在導彈發射的當下就能發現，可增加預警時間長達 30 分鐘。⁶³

五、核爆炸探測偵察衛星：

該衛星載有多顆探測器，能夠偵察與紀錄核爆炸所產生的中子數目和電磁脈衝，⁶⁴其能夠探測高空(爆炸高度 30 公里以上)和接近地面的任何核爆炸，並且還可以運用探測儀器系統偵察到地下的種種核爆炸，核爆炸偵測衛星是成對衛星，相隔 140°~180°，以幣面宇宙射線觸發探測器而發出假警報，衛星上的邏輯電路能自動區別宇宙射線、太陽輻射和核爆炸信號，甚至能利用環境偵測衛星和軌道飛行器等衛星所探測的各種自然輻射數據，為識別真假信號提供相關背景資料。⁶⁵

⁵⁸同註 47，頁 201。

⁵⁹同註 51，頁 62-63。

⁶⁰同註 47，頁 203。

⁶¹同註 48，頁 211。

⁶²同註 51，頁 51-54。

⁶³同註 47，頁 199。

⁶⁴同註 47，頁 205。

⁶⁵同註 47，頁 205。

表一：偵察衛星軍事價值比較表

各式偵察衛星軍事價值比較表				
衛星種類	主要工作	優(特)點	缺點	軍事價值
照相衛星	拍攝目標影像	數量最多、技術最成熟	技術到達瓶頸	戰略型
電子衛星	定位目標物	體積最小、搭載子衛星最多	易受無線電波(能量)干擾	戰略型
海洋衛星	定位海上目標	軌道高、偵查面積大、搭載核能源	須搭載核能源以供能量運作	戰術型
導彈預警衛星	監視導彈發射	防止導彈攻擊	易受激光武器影響	戰術型
核爆炸探測衛星	僅偵測核爆炸	成對衛星	功能性受侷限	戰術型

資料來源：筆者自行製表

肆、偵蒐方式

早期偵察衛星最主要的偵查手段是利用可見光波段的照相機。隨著科技的進步和情報種類的多樣化，現在的偵察衛星使用的蒐集手段可以大致上區分為主動與被動兩大類：⁶⁶

一、主動偵察衛星：

由衛星發出訊號，藉由接收反射回來的訊號分析其中代表的意義。譬如說利用雷達波對地面進行掃描以獲得地形、地物或者是大型人工建築等的影像。⁶⁷ (如圖一：美國 DSP 紅外線偵察衛星)

二、被動偵察衛星：

利用被偵查的物體發射出來的某種訊號，加以蒐集並且分析。這種偵查方式是最為常見的一種，包括使用可見光或者是紅外線進行照相或者是連續影像錄製，截收使用各類無線電波段的訊號，像是各種雷達與通訊設施等。⁶⁸ (如圖二：美國鎖眼偵察衛星 KH-11)

⁶⁶同註 47，頁 2-3。

⁶⁷同註 52。

⁶⁸台灣 WORD 網站，<http://www.tword.com/wiki/>「鎖眼」偵察衛星，〈下載日期：106 年 1 月 9 日〉。

圖一：美國 DSP 紅外線偵察衛星



資料來源：每日頭條網站

<https://kknews.cc/military/bqxoe6.html>(檢索時間：105 年 12 月 23 日)

圖二：美國鎖眼偵察衛星 KH-11



資料來源：台灣 WORD 網站

<http://www.twword.com/wiki/>「鎖眼」偵察衛星(檢索時間：106 年 1 月 9 日)

三、軍用衛星偵察方式：

現階段的偵察技術主要是空間偵察，而空間偵察則又是利用各種軍用間諜衛星來實施。然而，軍事上對地面偵察共區分為四個等級，分述如下：

- (一)第一級：發現，從影像上判斷有無目標的準確性。例如：海面上有無軍艦，地面上有無可疑物體。
- (二)第二級：辨別，概略辨別可疑物的種類。例如：是人是車還是無人機，是大砲還是飛機。
- (三)第三級：確認，從同一類目標中確認所屬類型。例如：車輛是民用車輛還是軍用戰甲車，船是捕魚船還是軍艦、甚至是否為航空母艦。
- (四)第四級：描述，能準確的識別目標的特徵和細節。例如：飛機、車輛和軍艦的型號、搭載裝備和導彈種類等等。⁶⁹

在這四級當中，第一級的辨識率最低、第四級的辨識率最高。辨識率達 30 公尺的偵察衛星就可以發現港口、基地、橋樑、公路上的車輛和海上的船隻等較大目標；辨識率達 3-7 公尺的衛星可以發現雷達、部隊和指揮所等較小目標。而像辨識率達 1 公尺以下的 GPS，可以清晰的辨識城市建築物 and 街景。⁷⁰

目前美國最先進的軍用間諜衛星(KH-12)最高辨識率為可識別 0.1~0.15 公尺的影像，也就是說地面上的士兵手中槍枝的型號都可以清晰被看到。⁷¹另衛星影像不僅可以垂直向下拍照，也可以左、右、前、後傾斜照相，所以可以很容易地將建築物的側面和高度等空間概念測量出來，換句話說，光照因素也會影響拍照產製的相片的準確性，例如：向南的建築物比向北的建築物容易更清楚的識別，包括屋內的物體、窗前的影像等，都可以清楚的辨識出來。

伍、共軍偵察衛星發展概況

陸海空聯合作戰為戰力運用之基礎，近年來美軍適時發展「三空作戰」透露出美國防務戰略的重大變化，由空地一體戰，轉變為太空、海空、網空等多種聯合作戰樣式的綜合運用為主；作戰目的上，由通過打擊反恐勢力來保護美軍全球利益，轉變為以保護西太平洋行動自由，遏制地區大國崛起為主；⁷²相對的中共軍力發展由區域強權向世

⁶⁹小月、任俊、周耀明，〈軍事情報與偵察衛星〉《軍事論文出版社》（北京），2001 年 12 月，頁 35-36。

⁷⁰同註 40。

⁷¹同註 69。

⁷²美軍三空作戰武器拓展能力太強了-軍林天下 2017-05-05 日 <https://kknews.cc/military/lzagmk2.html>，〈檢索時間 106 年 6 月 1 日〉

界強權轉化，研判中共在戰略防務上亦會積極發展新型態「三空作戰」的模式，而衛星的效能就是讓共軍對三空作戰有墊基的效果，目前之實質效益，是讓共軍聯合作戰戰力整合與運用能夠達到「耳聰目明」的目標，在太空領域中共已進入先進國家之牛耳其偵察衛星發展概況如下：

一、中共太空發展歷程：

1950年代是美國和俄國展開太空競賽的年代，當時的共軍才開始著眼於對太空的認知。1958年是共軍在太空領域起步最關鍵的一年，所有工作進入具體開發階段，包含火箭總體設計與發動機研製、控制工程研製、火箭發動機試驗和空氣動力學研究。但當時的共軍在各方面的條件都和距離發射衛星知能力還差很遠，並沒有成功占領一席之地。直到1970年成功發射「東方紅一號」，共軍才正式進入太空時代。⁷³

二、共軍發展應用現況：

共軍目前全面擴大偵察衛星佈署：尖兵系列為返回式照相偵察衛星，相片精度最高可達50公分，⁷⁴共軍的軍事通信網在系統上的設計，以滿足戰時需要為主，並兼顧平時通信要求，以有效實現平戰轉換；故在基礎設施建設上，軍民統建共用，以民網資源作為戰時的依託；在技術標準上，以國家標準為依據；在使用管理上，保持軍用系統的相對獨立性。但是共軍發射自行研製的通信衛星仍有數量較少，性能不足之缺憾。

共軍已經完成世界上首創的可行動中通訊的移動衛星及電視接收系統—「動中通」移動衛星通信系統。此系統可以填補在汽車、火車和船艦等移動載體上追蹤同步衛星技術的一項空白。「動中通」移動衛星通信系統集話音、數據、傳真、圖像於一體，通過衛星可在移動中雙向傳送數字保密電話一路、語音電話四路、數據一路、數字G3或G4傳真一路、視頻二路、可視電話一路從而成為一種真正能夠在移動中實現連續不同頻寬帶多媒體通信系統。⁷⁵該系統的研製成功，將有助於共軍現代條件下機動部隊通信的能力。

然而，目前世界上的成像偵察衛星分為光學成像偵察衛星和雷達成像偵察衛星兩類。光學成像偵察衛星的優點是空間解析度高，

⁷³同註 46，頁 296。

⁷⁴谷歌網站，<https://www.google.com.tw/amp/s/kknews.cc/military/y68obk.amp>，〈檢索時間 106 年 1 月 12 日〉

⁷⁵百度百科，<https://wapbaike.baidu.com/item/動中通/5791642?adapt=1>，〈檢索時間 106 年 1 月 12 日〉

但不能全天候、全天時進行偵察。而雷達成像偵察衛星有一定的穿透能力，從而能識別偽裝，發現地下軍事設施。其幅寬也比較大，所以時間解析度較高，這對全面觀測戰區和偵察全球性軍事動態有重要意義。⁷⁶因次，共軍正著手於結合兩者方法使用，已達偵察衛星最大效益(如表二：共軍偵察衛星發展概況表)。

表二：共軍偵察衛星發展概況表

共 軍 偵 察 衛 星 發 展 概 況			
代號	軍用代號	類型	辨識率
遙感衛星 1.3.10	尖兵 5	雷達成像	5 公尺
遙感衛星 2.4.7.11.24	尖兵 6	光學成像	2 公尺
遙感衛星 6.13.18.23	尖兵 7	雷達成像	1 公尺
遙感衛星 5.12.21	尖兵 8	光學成像	0.6 公尺
遙感衛星 9.16.17.20		海洋監視	<0.45 公尺
遙感衛星 8.15.19.22	尖兵 9	光學成像	<0.1 公尺
遙感衛星 14	尖兵 10	返回式照相	<0.1 公尺

資料來源：筆者自行製表

另外，共軍在2016年8月16日發射世界上第一顆「量子衛星—墨子號」，(如圖三)其通訊傳遞方式和傳統的通訊衛星直接傳遞訊息不同，墨子號的工作不是傳遞訊息本身，而是分配「密鑰」，而密鑰是由光子組成；基於「量子」是物質的最基本單元，具有不可分割性，及不可複製的原理，一旦光子被分割後，一個型態產生改變，另一個也會同步變化；⁷⁷即使從中擷取訊息，也無法解密使用。而墨子號就是向地面發射光子的衛星。(如圖四)量子衛星的優點是兩個接收端發現密鑰不一樣時，可合理懷疑訊號被監聽或是截收，當下可捨棄該密鑰，並要求衛星重新發送一次，監聽者所收到的密鑰並無法使用且無規律可循，可準確達到「保密」的要求目標。

⁷⁶同註 51，頁 47-86。

⁷⁷T 客邦，<http://www.techbang.com/posts/45489-china-launched-the-worlds-first-quantum-satellite-mozi-is-what-to-do-with-it>，〈檢索時間 106 年 3 月 15 日〉。

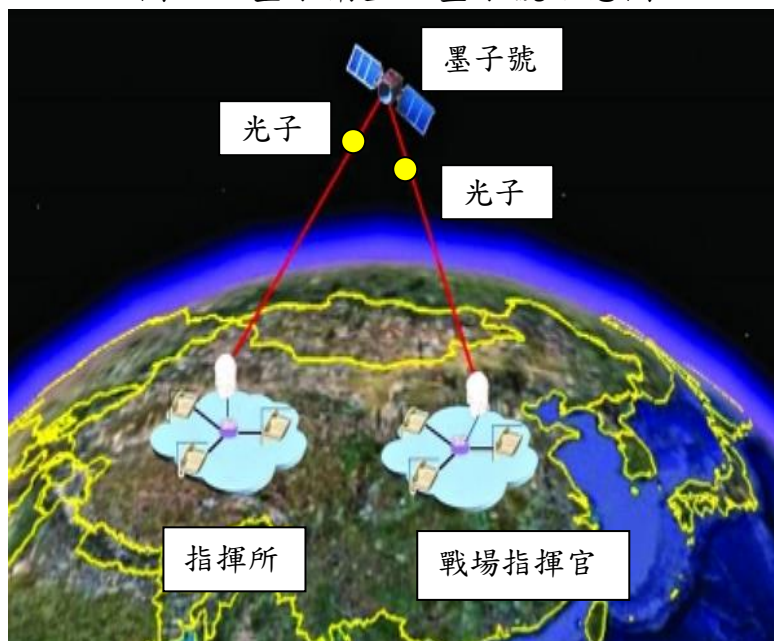
圖三：量子衛星—墨子號



資料來源：東森新聞雲

<http://www.ettoday.net/news/20160526/7049968.htm>騰訊網/量子衛星
(檢索時間：106年3月14日)

圖四：量子衛星—墨子號示意圖



資料來源：底圖源自T客邦，<http://www.techbang.com/posts/45489-china-launched-the-worlds-first-quantum-satellite-mozi-is-what-to-do-with-it>
(檢索時間：106年3月15日)，圖上說明由作者自行構圖。

三、共軍衛星發展的特、弱點：

(一)特點：

重視科技人才培養、掌握軍事應用項目、增進軍事嚇阻效果、提高制敵機先能力、提升不對稱作戰能力和爭取龐大商機等等特點。太空領域的「不對稱作戰」包括使用干擾衛星的設備或技術，激光武器，⁷⁸或者發展部署於太空的反衛星武器系統，共軍衛星發展，除了戰略嚇阻之目的外，也具備制敵機先之效能，基本上，共軍運用衛星實施制敵機先的戰略，乃潛藏著優先資訊取得與反制敵方取得資訊，其主要目的，在於奪取資訊流通的主導權，如此，不僅可以取得他國情資，更可以積極防止他國對其進行偵查。因為軍事專家均認為，未來戰爭勝敗取決在擁有資訊主導權的一方，而衛星的運用確是取得資訊最為有效的途徑。⁷⁹

(二)弱點：

共軍在建軍備戰方面認為已往沿襲蘇聯老大哥那一套，已不符未來作戰整體需要，企圖脫離俄羅斯武器裝備系統，全面學習美軍建軍備戰思維與實況；因此，共軍仍有大批量之傳統老舊裝備不易與先進之衛星構成聯絡。共軍先進裝備以美軍為仿製對象，武器裝備生產製造已有一定成效，但是運用衛星執行聯合作戰在層級上重視戰略以上層級的聯戰，尚未觀察到戰術以下之層級有效利用衛星之資訊，尤其是共軍基層跨軍種之戰力整合與運用仍待強化，在支撐戰略與戰役層級戰力運用上仍有待評估。⁸⁰另外對於未來作戰新型態之探索與研究，(例如：網路作戰，太空、海空、網空三空一體作戰)雖然亦步亦趨緊密跟進美軍之發展型態，但目前仍然是處於複製、剪下、貼上的階段，衛星效能與未來作戰仍有再精進之空間；然而畢竟美軍國防預算高達6千億美金，共軍約為其1/3，這差距是非常大的，所以共軍的弱點是由區域向世界發展戰力升級轉化必然會遇到的問題。

陸、對我威脅

我國受國際上的壓力，能夠研發的衛星種類也受到限制，甚至於並沒有足夠的設備進行衛星的發射與改良；面對共軍衛星工業發展快速，現已具有軍用「偵察衛星」、「通信衛星」、「氣象衛星」之能力，

⁷⁸ 維基百科，<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/激光武器><檢索時間：106年1月18日>。

⁷⁹ 李潔明，〈共軍的未來〉《國防部史政編譯局編印》，民國89年8月，頁158-159。

⁸⁰ 〈美國國防部2004年中共軍力報告中譯版〉《國防部情報參謀次長室編譯》，民國93年5月31日，頁19-20。

未來並朝向「全天候偵察遙感衛星」、「太空探測衛星」、「導航定位衛星」、「電子偵察衛星」、「反衛星之衛星」發展，⁸¹屆時共軍將在太空軍事上占有相對優勢，整合其指揮、管制、通信、資訊、情報、監視、偵察、戰略預警等系統，以系統化之偵察效能，發揮以面制點全面性偵察，未來我反情報作為將會更加困難，對我威脅概況如下：

一、地面軍事活動將難以隱藏：

民主國家社會開放與透明度高，中共透過兩岸交流與旅遊自由活動，或偽裝成軍事迷對國軍戰略部署之機場、港口或敏感度高之軍事設施拍攝照片或攝影，可直接回傳大陸實施交叉比對，有效分析研判我機敏地區位置與動態發展參數作定期修正；對於共軍高層經常在媒體上公開武嚇，即是共軍長程火力對我國實施攻擊與摧毀所設定之「預期攻擊火力摧毀編目表」上的目標，其正確性與動態狀況將可有效掌握，共軍武嚇內容不是無的放矢，應屬有所本，對我防衛作戰將構成嚴重威脅與危害。

二、反情報作為更為困難：

國軍反情報七要項為：查誰在洩露機密、查誰在秘密破壞、查誰的言行反常、查誰在分化團結、查誰在傳播謠言、見可疑追查到底、遇問題立即反應；雖然條文沿用已久，但隨者資訊化發達，手機的功能已類似電腦、網路功能已無遠弗屆，全軍幹部反情報作為對於科技化反情報能力明顯不足，讓敵人的情報蒐集活動能更肆無忌憚，對我國國家安全有明顯危害。

三、反反制能力相對降低：

我國在衛星反制能力僅能以干擾電磁波方式使共軍偵察衛星偵察能力降低亦或產生辨識錯誤進而造成系統分析、判別不正確，但共軍不只提升其太空通信網路規模，亦建構反制我軍干擾裝備之系統；反觀我國在反反制方面尚無成品裝備可使用，這將對我軍反反制能力產生一定的影響。

四、通信指揮能力受限制：

所謂「作戰靠指揮、指揮靠通信」，惟我國目前並無整合軍種間通信網路之指管通信系統，且不論是通信或資訊能力亦無一套完整抗干擾的連貫指揮機制，加上我國在衛星發展受國際壓力影響，無法獲得太空優勢，一旦共軍使用衛星攻擊，我國通信指揮能力定當受到限制。

⁸¹夏宜嘉，〈中共航天探月工程與飛彈科技整合發展〉《國防雜誌》，第三十卷，第5期，2015年9月，頁91。

五：被精準攻擊威脅增加：

共軍衛星發展已有60年的歷史，除了擁有不同功用的衛星，其最引以為豪的，就是北斗衛星定位系統，除此之外，共軍更研究出可接收美國和俄國定位系統的接收器，且投注大量人力研究應用「差分全球定位系統」(Differential GPS)作為提高導彈準確性的另一攻擊能力，⁸²中共積極發展太空領域的「不對稱作戰」，除了要在國際間彰顯其軍事力量，削弱美國等大國在衛星研究領域的氣勢，更重要的是，這些研究對我國的威脅、與不利條件也將與日俱增。

柒、因應作為

對敵人之威脅應研判其能力與企圖，作整體化之防護作為，並區分階段逐次強化反制作為，防制共軍軍事衛星偵察，屬於整體防護層級較高的層面，非地面部隊戰備規劃階層所及，本軍應以務實的態度強化基本防護縱深與強度，以適應高科技、高技術環境下之戰力整備與運用，因應作為概述如下：

一、硬殺(Hard-kill)：

就是從飛機或地面發射飛彈，設法擊落或摧毀敵方的衛星加強情蒐以掌握敵情，⁸³目前就我國國家整體科技發展目標規劃上是否值得發展硬殺科技，屬國家戰略層級之考量，不在本研究範圍之內；但是美國國防部在1962年起就著手研究與發展戰略性應用雷射武器，⁸⁴也曾在太平洋運用一顆140萬噸TNT當量的原子彈核爆炸產生的電磁脈衝，作為反衛星的武器實驗。⁸⁵

二、軟殺(Soft-kill)：

礙於硬殺衛星充滿諸多技術難度與爭議，我國中山科學研究院對於反制北斗衛星導航系統曾從「軟殺」方面發展，也就是電子干擾層面著手。干擾方式概可區分為兩種，一種是特定的窄波段(narrowband)干擾，另一種則是在整個GPS使用波段上彈幕式的寬波段(broadband)干擾。中科院在2017年3月份公布的「北斗干擾車」(如圖五)及「GPS干擾車」，⁸⁶可以干擾共軍導彈的精準度，降低目標區重大傷亡。另外，對於共軍衛星偵照的反制，中科院也完成「合

⁸²Mark A. Stokes, 高一中譯〈中共戰略現代化〉《國防部史政編譯局編印》，民國89年4月，頁124。

⁸³王崑義，〈中國發展北斗衛星系統對我國安全的威脅與因應之道〉《全球政治評論》，第34期，2011年，頁41-70。

⁸⁴林宗達，〈中共軍事革新之信息戰與太空戰〉《全球防衛出版社》(台北)，2002年5月，頁219。

⁸⁵同註69，頁225。

⁸⁶〈蘋果即時新聞〉，<http://www.appleadaily.com.tw/realtimenews/article/new/20170312/1074603>，〈檢索時間：106年1月20日〉。

成孔徑雷達衛星反制系統」，就是在共軍衛星通過我戰略基地上空時，我國啟動「合成孔徑雷達衛星反制系統」偵搜車進行頻段的偵測，並搭配高、低頻段的合成孔徑雷達干擾車進行反制，讓北斗衛星無法明確辨識，以降低機密外洩。⁸⁷

圖五：北斗干擾車



資料來源：蘋果即時新聞，

<http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20170312/1074603>

(檢索時間：106年3月15日)

三、建構各式防禦系統：

全軍必須提升各式防偵察之能力，在現有之海、空基地、雷達站、飛彈陣地、岸基通信台等各重要軍事設施，應建立預防被偵察之觀念與具體之防護措施，軍事設施應遠離電磁波發射系統，周邊陣地熱源也要適度分散，除引進或研製偽裝塗料、偽裝覆蓋物及掩體建築物外，亦可採用車載式及備用預置式，甚至地下化，以強固陣地，各項軍事設施要達到「真真示假、以假示真、真假混編」之要求，製造假徵候、偽訊息使敵誤判，以有效減低或防制敵之偵察，確保我戰力運用之完整性與靈活性。

⁸⁷<蘋果即時新聞>，<http://www.appledaily.com.tw/appledaily/article/hotnews/20170313/37581173>，<檢索時間：106年1月20日>。

捌、結語

我國面對中共軍力的快速崛起，軍事威脅已由傳統作戰型態轉向以高科技為背景，高技術為前導的戰爭模式，中共透過情治人員潛伏在本島、衛星偵測、雷達監偵、網路攻擊、電子偵測、新聞媒體、期刊剪報等無所不用其極的蒐集情報，因此，各項國軍的軍事活動要完全秘匿無形是非常困難的，但事在人為，試想在 1976 年時以色列特戰部隊以在八架戰機掩護下，以四架 C-130 運輸機低空飛行編組，遠至 4 千公里外突襲烏干達恩得比機場，以 53 分鐘的時間擊斃所有恐怖份子，成功解救數百名人質，並摧毀停在機場的戰鬥機，僅一名帶隊指揮官陣亡，圓滿達成任務，靠的是嚴格的訓練、精準的判斷與果敢的決心；⁸⁸世界上精強小國如：瑞典、越南、新加坡、以色列都是讓人敬佩的國家，國軍與共軍雖然戰力比例懸殊，但不能妄自菲薄，若要打一場讓世人刮目相看的防衛作戰，最重要的是幹部的決心與對戰場環境正確的認知，「善戰者立於不敗之地」，現今高科技軍事裝備發展神速，國軍要以傳統作戰為基礎，高科技戰爭為訓練目標，發揮不對稱戰力為手段，任何艱困環境下，都能將各種作戰方式與手段環環相扣運用自如，化被動為主動，改變敵我優劣形式，方能創造有利作戰環境立於不敗之地。

⁸⁸壹讀 76 年以色列突襲烏干達 <https://read01.com/K06ANJ.html>，〈檢索時間 106 年 6 月 1 日〉

參考資料

- 一、郭清智，〈應用Wi-Fi與GPS技術於室外定位之研究〉《國立政治大學地政學系碩士論文》，民國100年7月。
- 二、曾華鋒、夏洪流、周剛，〈現代偵察監視技術〉《國防工業出版社》(北京)，1999年，共軍現代國際關係研究所，1999年5月。
- 三、劉興良、劉飛虹，〈太空武器之最〉《國防工業出版社》(北京)，2003年4月。
- 四、吳蘇燕，〈高科技戰爭中的耳目：電子偵察系統〉《解放軍文藝出版社》(北京)，2002年1月。
- 五、應天行，〈中國偵察衛星發展之近況與展望(上)〉《軍事家》，207期，民國90年11月。
- 六、雷厲、石星、呂澤均、梁德文，〈現代電子信息技術叢書-偵察與監視〉《國防工業出版社》，2008年7月。
- 七、小月、任俊、周耀明，〈軍事情報與偵察武器〉《軍事誼文出版社》，(北京)，2001年12月。
- 八、慶榮，〈太空幽靈：軍用衛星〉《軍事科學出版社》，(北京)，2000年，2001年1月。
- 九、林宗達，〈中共軍事革新之信息與太空戰〉《全球防衛出版社》，(台北)，2002年，5月，頁219。
- 十、王崑義，〈中國發展北斗衛星系統對我國安全的威脅與因應之道〉《全球政治評論》，第34期，2011年。
- 十一、李潔明，〈共軍的未來〉《國防部史政編譯局編印》，民國89年8月。
- 十二、〈美國國防部2004年中共軍力報告中譯版〉《國防部情報參謀次長室編譯》，民國93年5月31日。
- 十三、夏宜嘉，〈中共航天探月工程與飛彈科技整合發展〉《國防雜誌》，第三十卷，第5期，2015年9月。
- 十四、Mark A. Stokes，高一中譯，〈中共戰略現代化〉《國防部史政編譯局編印》，民國89年4月。
- 十五、每日頭條，〈吉林一號〉，<https://kknews.cc/military/g2rze5y.html>，〈檢索時間：105年12月13日〉。
- 十六、維基百科，〈間諜衛星〉，<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/間諜衛星>，〈檢索時間：105年12月20日〉。
- 十七、維基百科，〈神州十一號〉，<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/>

- 神州十一号，〈檢索時間：105年12月20日〉。
- 十八、每日頭條，〈間諜衛星〉，<https://kknews.cc/military/bqxoe6.html>，〈檢索時間：105年12月14日〉。
- 十九、維基百科，〈間諜電台〉，<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/數字電台>，〈檢索時間：106年5月18日〉。
- 二十、台灣WORD網站，〈鎖眼衛星〉，<http://www.twword.com/wiki/「鎖眼」偵察衛星>，〈檢索時間：106年1月9日〉。
- 二十一、美軍三空作戰武器拓展能力太強了-軍林天下2017-05-05日
<https://kknews.cc/military/lzagmk2.html>，〈檢索時間：106年6月1日〉。
- 二十二、谷歌網頁，〈共軍偵察衛星辨識率〉<https://www.google.com.tw/amp/s/kknews.cc/military/y68obk.amp>，〈檢索時間：106年1月12日〉。
- 二十三、百度百科，<https://wapbaike.baidu.com/item/動中通5791642?adapt=1>，〈檢索時間106年1月12日〉。
- 二十四、台灣WORD，〈偵察衛星〉，<https://www.twword.com/wiki>，〈檢索時間：106年6月1日〉。
- 二十五、百度百科，〈偵察衛星〉，<https://wapbaike.baidu.com/item/動中通5791642?adapt=1>，〈檢索時間：106年1月12日〉。
- 二十六、維基百科，〈激光武器〉，<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/激光武器>〈檢索時間：106年1月18日〉。
- 二十七、<http://www.ettoday.net/news/20160526/7049968.htm>騰訊網/量子衛星，〈檢索時間：106年3月14日〉。
- 二十八、<http://www.techbang.com/posts/45489-china-launched-the-worlds-first-quantum-satellite-mozi-is-what-to-do-with-it>，〈檢索時間：106年3月15日〉。
- 二十九、蘋果即時新聞，<http://www.appleadaily.com.tw/realtimenews/article/new/20170312/1074603>，〈檢索時間：106年6月1日〉。
- 三十、蘋果即時新聞，<http://www.appleadaily.com.tw/appledaily/article/hotnews/20170313/37581173>，〈檢索時間：106年6月1日〉。
- 三十一、壹讀76年以色列突襲烏干達，<https://read01.com/K06ANJ.html>，〈檢索時間：106年6月1日〉。