

中國大陸航天科技發展對我之影響

空軍上校 王大宇

提 要

中國大陸近年來持續加強航天工業基礎能力建設，超前部署前沿技術研究，實施載人航天、月球探測、高分辨率對地觀測系統、衛星導航定位系統、新一代運載火箭等航天重大科技工程。而共軍更未曾放棄過侵臺的野心，為了達到反介入與區域拒止(A2AD)的目標，這幾年更是積極且全面性的發展提升武力效能的太空系統。《孫子兵法》謀攻篇強調：「知己知彼，百戰不殆。」故我國軍應持續掌握共軍航天科技發展現況，並研擬剋敵對策，以達成「防衛固守，有效嚇阻」的戰略目標，並應儘速建立「防禦性太空反制作戰(DCS)」能力與因應對策。

關鍵詞：航天(太空)、長征運載火箭、北斗衛星、嫦娥工程、太空反制

前 言

根據我國防部於民國100年7月公布《中華民國壹百年國防報告書》指出：中共視21世紀初期至2020年為發展的重要「戰略機遇期」，軍事方面逐步朝向科技強軍及「打贏資訊化條件下局部戰爭」¹型態轉換，並加強國防與軍隊現代化進程，²針對共軍現代化發展歷程，中國大陸³2011年3月31日公布

《2010年中國的國防》白皮書提出：適應世界軍事發展新趨勢，人民解放軍按照政治合格、軍事過硬、作風優良、紀律嚴明、保障有力的總要求全面建設部隊。把推進中國特色軍事變革作為軍隊現代化發展的必經之路，實施科技強軍戰略，逐步實現由數量規模型向質量效能型、由人力密集型向科技密集型轉變。制定「三步走」發展戰略，走以機械化為基礎、以信息化為主導的跨越式發

1 「打贏『資訊化』條件下局部戰爭」為我國用語，共軍用語稱「打贏『信息化』條件下局部戰爭」。

2 國防部國防報告書編纂委員會著，《中華民國壹百年國防報告書》(臺北：國防部，民國100年7月)，頁46。

3 依我國防部遵奉總統回歸憲法指示，並考量學術單位與機構全銜的一致性，律定本文引用參考資料內容有關「中共」與「解放軍」稱謂，除專有名詞外，均分別使用「中國大陸」與「共軍」取代之；另文內引用「航天(Aerospace)」、空間(Space)與「太空(Out space)」係敵、我不同用語，均屬同義詞。

展道路。以軍事鬥爭準備牽引現代化建設，提高信息化條件下的防衛作戰能力。面對國家安全需求的新發展新變化，人民解放軍在更高的起點上推進現代化。適應打贏信息化條件下局部戰爭要求，加強新型作戰力量建設，加強以信息化為主導的機械化信息化複合發展，提高基於信息系統的體系作戰能力，實現火力、機動力、防護力、保障力和信息力整體提高。⁴

隨著科技的日新月異，太空領域不僅成為科學家亟欲探討的一塊處女地，更是世界各個軍事大國意欲迅速佔據的制高點，中國大陸發展航天科技的主要目的之一就是在東亞地區，特別是臺灣與其發生區域衝突時，能達到反介入與區域拒止(A2AD)的目標，因此，我國對其航天科技發展更須持續保持高度關注，並應儘速研擬因應對策。

中國大陸在前蘇聯於1957年10月4日發射人造衛星後，也開始積極展開太空計畫，隔年(1958年)5月17日毛澤東在中國共產黨八大二次會議中，首次提出：「我們也要搞人造衛星」，同年8月即由中國航天之父—錢學森⁵領軍成立領導小組負責規劃人造衛星的發展，其提議規劃衛星與發射載具同時發展，因此，在中國科學院底下成立衛星總體設計與運載火箭、控制系統研製、衛星探測儀器與空間物理等三個航天研究單位。

接續就在鄧小平指示下，調整整個太空

發展策略，轉而首先研製探空火箭，為高空物理奠定基礎再發展人造衛星，1960年2月19日，由中國科學院設計研製而成中國大陸第一具氣象探空火箭「探空七號」發射升空。六〇年代初、中期中國大陸發射許多具探空火箭，奠定了發展人造衛星與發射載具的基礎。探空火箭升空10年後，1970年4月24日中國大陸第一顆人造衛星「東方紅一號」發射成功，該顆衛星在軌道運行了26天，中國大陸成為世界上第五個自主擁有發射衛星能力的國家。

文獻探討

1991年第一次波斯灣戰爭，以美國為首的多國部隊，利用高科技武器系統同時整合各種不同功能的衛星，包括：高解析度遙測衛星、軍事通訊衛星以及導航衛星，以迅雷不及掩耳的態勢擊潰伊拉克軍隊，讓世人了解到八、九〇年代高科技的發展已經改變了戰爭的型態，太空衛星在現代戰爭中將扮演著更重要的角色。近年來中國大陸在太空領域快速的發展，特別是軍事太空方面，更引起世人的關注，本專題研究透過網際網路公開資料蒐整方式，就中國大陸航天科技發展現況及共軍未來太空作戰能力，做最新文獻探討：

一、中國大陸航天發展的宗旨與原則

中國大陸國務院新聞辦公室於2011年12

4 新華網，〈2010年中國的國防〉，<http://big5.xinhuanet.com>，檢索日期：2013/4/2。

5 錢學森(1911年12月11日~2009年10月31日)，浙江杭州人，中國兩彈一星功勳獎章獲得者之一。曾任美國麻省理工學院教授、加州理工學院教授，被譽為「中國航天之父」及「中國導彈之父」。



月29日在北京發布《2011中國的航天》白皮書指出，其發展航天事業的宗旨是：探索外層空間，⁶擴展對地球和宇宙的認識；和平利用外層空間，促進人類文明和社會進步，造福全人類；滿足經濟建設、科技發展、國家安全和社會進步等方面的需求，提高全民科學文化素質，維護國家權益，增強綜合國力。⁷這是中國大陸官方繼2000年及2006年之後發布的第三份航天白皮書。白皮書提到未來五年是中國大陸全面建設小康社會的關鍵時期，是深化改革開放、加快轉變經濟發展方式的攻堅時期，而航天事業正面臨新的發展機遇。中國大陸將緊密圍繞國家戰略目標，加強自主創新，擴大開放合作，促進航天事業又好又快發展。中國大陸將加強航天工業基礎能力建設，超前部署前沿技術研究，繼續實施載人航天、月球探測、高分辨率對地觀測系統、衛星導航定位系統、新一代運載火箭等航天重大科技工程以及一批重點領域的優先項目，統籌建設空間基礎設施，促進衛星及應用產業發展，深入開展空間科學研究，推動航天事業的全面、協調、可持續發展。航天白皮書明確規劃了未來五年的主要任務，並提出逐步建立多元化、多渠道的航天投資體系，確保投入持續穩定，提高全民科學素質，維護國家權益，增強綜合國力。

中國大陸發展航天事業將配合國家整體發展戰略，並堅持下列五項原則：⁸

(一)科學發展原則：尊重科學、尊重規律，從航天事業的發展實際出發，統籌兼顧和科學部署空間技術、空間應用和空間科學等各項航天活動，保持航天事業全面、協調、可持續發展。

(二)自主發展原則：始終堅持走獨立自主、自力更生的發展道路，主要依靠自身力量，根據國情和國力，自主發展航天事業，滿足國家現代化建設的基本需求。

(三)和平發展原則：始終堅持和平利用外層空間，反對外空武器化和外空軍備競賽，合理開發和利用空間資源，切實保護空間環境，使航天活動造福全人類。

(四)創新發展原則：把提高自主創新能力作為航天事業發展的戰略基點，強化工業基礎，完善創新體系，以實施航天重大科技工程為載體，集中力量，重點突破，實現航天科技跨越發展。

(五)開放發展原則：堅持獨立自主與開放合作相結合，在平等互利、和平利用、共同發展基礎上，積極開展空間領域的國際交流與合作，致力於推進人類航天事業的共同進步。

二、中國大陸航天發展的過程與目標

1956年10月8日，中國大陸組建了國防部

6 中國大陸把大氣層之外距地球海平面100km(卡門線)以上的廣闊宇宙空間，稱為「空間」或簡稱「天」，與我國用語「太空」的定義相同；另距離地表100km-40,000km為近地空間，40,000km-384,000km為遠地空間，384,000km以上為星際空間，亦稱「外(層)空間」。

7 中國國務院新聞辦公室，《2011中國的航天》(北京：中國國務院，2011年12月29日)，頁3。

8 同上註，頁3-4。

第五研究院(簡稱老五院)，代號0038部隊。該研究院由錢學森擔任院長，其職責是攻克遠程飛彈的技術瓶頸。於1960年11月5日，中國大陸自製的第一枚飛彈「P-2」發射成功。

1970年4月24日，中國大陸自製的第一顆人造衛星—「東方紅一號」發射成功，截至2013年初，中國大陸已成功自主研製，並發射140多顆不同類型的人造衛星。特別是在1994年正式開始第一代北斗衛星導航試驗系統(北斗一號)的研製，並在2000年10月與12月分別發射了兩顆靜止軌道衛星，使其區域性的導航功能得以實現；另於2003年又發射了第三顆備份衛星，⁹此三顆衛星完成了北斗衛星導航試驗系統的組建。接續於2004年又啟動了具有全球導航能力的第二代北斗衛星導航系統(北斗二號)建置，並在2007年發射一顆中地球軌道衛星，進行了大量試驗。2009年起又陸續發射衛星，並在2011年開始對中國大陸和周邊地區提供測試服務，於2012年完成了對亞太大部分地區的覆蓋並正式提供衛星導航服務。根據計畫，北斗二號衛星導航系統將在2020年完成35顆衛星部署，屆時將實現全球的衛星導航功能。

運載火箭是其他航天器賴以升空的「天橋」，它是以飛彈的技術為基礎研發而成，中國大陸長期積極研發各種不同射程及酬載量的彈道飛彈，間接為航天發展所需的運載火箭奠定堅固基礎，因為運載火箭與飛彈在

技術上具有相輔相成的理論及技術層次。¹⁰近年來中國大陸運載火箭主要技術性能和可靠度均已明顯提高。自2006年至今，其自主研製的「長征」系列運載火箭已連續完成67次發射任務，將79個航天器成功送入預定軌道，運載火箭的可靠性顯著增強，使「長征」系列運載火箭型譜進一步完善。新一代運載火箭多項關鍵技術取得重要突破，例如：120噸級推力的液氧/煤油發動機和50噸級推力的氫氧發動機研製進展順利。

1999年11月20日至21日，其成功發射並回收第一艘神舟號無人試驗太空船，之後又成功發射三艘神舟號無人試驗太空船。2003年10月15日至16日，「神舟五號」太空船將中國大陸的第一位太空人楊利偉送入太空，標誌著中國大陸成為第三個成功將人送入太空的國家。2005年10月12日至17日，「神舟六號」太空船實現「兩人五天」的載人航太飛行，搭載費俊龍、聶海勝等兩位太空人進行了空間試驗活動，在載人航太領域又取得一次重大成就。2008年，「神舟七號」太空船將三名太空人翟志剛、劉伯明、景海鵬等帶入太空，並由翟志剛實現了中國人的第一次太空漫步。

中國大陸航天在掌握載人太空技術後，接下來的是要解決空間飛行器的對接技術。中國大陸於2011年發射「神舟八號」和「天宮一號」，在太空建立空間實驗室，未來將

9 第三顆「北斗一號」為備份衛星，係因「北斗」衛星導航系統採取「雙星有源定位」方式。

10 陳炳炫、楊肅立，〈中共航天科技之不對稱戰略探討〉，《國防大學97年「國防事務專案研究暨戰略學術研討會論文集」》(桃園：國防大學，民國97年10月)，頁179。



再建造20噸級的太空站。「神舟九號」於2012年6月16日由長征二號己(LM-2F)火箭送入太空，此次計搭載兩名男太空人景海鵬、劉旺以及首位女太空人一劉洋，並與「天宮一號」進行兩次對接，其中一次為手動對接。「神舟十號」於2013年6月11日升空，搭載聶海勝、張曉光及王亞平等三位太空人，並再次與「天宮一號」太空實驗室演練對接，顯示其太空人素質及技術均達世界一流水準。

此外，同期間亦啟動了月球探測計畫—「嫦娥工程」，中國大陸於2007年10月24日從西昌衛星發射中心成功發射「嫦娥一號」繞月衛星，並於2010年10月1日在西昌衛星發射中心成功發射「嫦娥二號」繞月衛星，大幅縮短地球與月球間轉移軌道上的飛行時間，並獲取更高解析度的月球影像，尋找「嫦娥三號」最佳的軟著陸點。

2012年6月14日，中國大陸探月工程首席科學家歐陽自遠院士在中國科學研究院第16次院士大會上表示，中國大陸深空探測當前的任務是進行太陽系探測，要研究的主要科學問題包括：太陽系生命信息的探尋，行星的起源與演化和太陽系的形成與演化，太陽和小天體活動對地球的災害性影響，地外資源、能源與環境的開發利用，以支持人類社會的可持續發展等。

中國大陸的太空計畫具有短期及長遠目標。

中國國家航天局¹¹政策白皮書明確列出了短期目標：

- (一)建立一個長期的地球觀測系統。
- (二)建立一個獨立的衛星通信網路。
- (三)建立自主的衛星導航定位系統。
- (四)提供商業發射服務。
- (五)建立遙感系統。
- (六)進行微重力，空間材料，生命科學和天文學研究。
- (七)月球探測計畫。

長遠目標方面：

- (一)提高中國大陸在世界空間科學的地位。
- (二)建立一個載人太空站。
- (三)完成月球載人登月。
- (四)建立月球載人基地。
- (五)完成火星無人使命。

三、中國大陸航天科技發展相關情資

(一)兩彈一星：是對核彈、飛彈及人造衛星的簡稱。作為中國大陸最初幾十年科技實力發展的標誌性事件，兩彈一星也時常被用來泛指其近代在科技、軍事等領域獨立自主、團結協作、創業發展的成果。¹²兩彈一星精神是中國大陸諸多「精神」及政治語彙中的一個，象徵了在欠缺良好環境下，從事科學技術開發研究的精神，也是科教興國政策的開端。對於中國大陸而言，兩彈一星是在非常艱苦，沒有外援的環境下所開發出來的

11 中國國家航天局(China National Space Administration, CNSA)是在原航天工業部的基礎上，於1993年4月22日成立，並接替被撤銷的航空航天工業部，負責管理中國大陸民用太空和國際空間合作事務的國務院部委管理的國家局，現由工業和信息化部管理。

12 維基百科，〈兩彈一星〉，<http://zh.wikipedia.org/>，檢索日期：2013/4/2。

成果。兩彈一星年代其在飛彈、人造衛星、遙感與制控等方面的傲人成就，也為其未來對太空的進一步發展打下了良好的基礎。

(二)北斗衛星導航系統：是中國大陸正在實施的自主發展、獨立運行的全球衛星導航系統，致力於向全球用戶提供高質量的定位、導航、授時服務，並能向有更高要求的授權用戶提供進一步服務，兼具軍用與民用目的。中國大陸在2003年完成了具有區域導航功能的北斗衛星導航試驗系統，之後開始構建服務全球的北斗二號(Beidou-2)衛星導航系統(模擬圖，如圖1)，於2012年底已發射了16顆衛星，並開始向亞太大部分地區正式提供衛星導航服務(涵蓋圖，如圖2)，預劃至2020年將由35顆衛星組成全球系統的構建。¹³ 北斗衛星導航系統(Beidou)與美國全球定位系統(GPS)、俄羅斯格洛納斯系統(Glonass)及歐盟伽利略定位系統(Galileo)等四大衛星體系，均為「聯合國衛星導航委員會」已認定的民用導航供應商。

(三)長征五號運載火箭：係中國大陸研製的新一代「重型」運載火箭系列(模型展示圖，如圖3)，與歐洲亞利安5型(Ariane 5)火箭基本同級。其設計理念以通用化、系列化、組合化為重點。可搭載兩種專門為其設計的火箭發動機，分別為推力120噸的YF-100液氧煤油發動機和推力50噸的YF-77氫氧發動機。長征五號系列實行模組化設計，由直徑為5公尺、3.35公尺和2.25公尺的三種模組構成。其中5公尺模組包含兩個50噸級的YF-77



圖1. 北斗二號衛星模擬圖

資料來源：〈維基百科〉，檢索日期：2013/4/2。



圖2. 北斗衛星導航系統2012年服務範圍涵蓋圖

資料來源：〈維基百科〉，2013/4/2。

發動機，3.35公尺模組則包含兩個120噸級的YF-100發動機。模組化設計的好處是可以根據需要把不同模組組裝成不同推力的火箭，以執行不同的任務。例如系列中最為強大的型號，以兩個5公尺模組為主推進器；另配有4個3.35公尺模組為助推器。在長征五號運載

¹³ 維基百科，〈北斗衛星導航系統〉，<http://zh.wikipedia.org/>，檢索日期：2013/4/2。

火箭和位於海南島的海南文昌太空發射基地問世後，中國大陸將具備25噸的近地球軌道(LEO)¹⁴運載能力和14噸的地球同步移轉軌道(GTO)運載能力，可發射20噸級長期有人照料的太空站、大型空間望遠鏡、返回式月球探測器、深空探測器、超重型應用衛星等。¹⁵於2012年7月29日成功測試120噸級的YF-100發動機，預計將於2014年首次發射。

(四)長征六號運載火箭：係中國大陸研發的不可重複使用之運載液體燃料火箭，由中國太空科技集團公司第八研究院(上海太空技術研究院)和中國運載火箭技術研究院開



圖3. 長征五號火箭模型展示圖

資料來源：〈維基百科〉，2013/4/2。

發，預計於2013年進行首次發射。開發完成後的長征六號火箭預估有1噸的太陽同步軌道(SSO)有效載荷，其第一級預定使用長征五號開發的液態氫氧火箭發動機YF-100，其部分型號也可能使用同系列的YF-77火箭發動機。

¹⁶

(五)長征七號運載火箭：係由中國太空科技集團公司開發的液體燃料運載火箭。作為新一代長征火箭家族(包含長征五號，長征六號和長征七號)的成員，它是屬於「中重型」運載火箭，填補重型長征五系列和中小型長征六之間的差距。該火箭基於發射神舟載人太空船的長征二號己(LM-2F)火箭的結構，將繼承3.35公尺直徑的核心推進器和2.25公尺口徑的液體火箭助推器。然而，它將使用液氧/煤油燃料，而非以前的長征二號火箭家族中使用的昂貴而危險的N₂O₄/UDMH推進劑燃料。新的發動機借自長征五號開發的引擎，類似長征六號。其目標是建立一類更便宜且環保的火箭，取代長征二號甚至長征三號序列，以滿足國內和國際發射市場的需要。預定將具有運送5.5噸(12,000磅)載荷至太陽同步軌道(SSO)的能力。有效載荷為10-20噸，第一級使用2個YF-100發動機，而液體火箭助推器使用4個YF-100發動機。¹⁷

(六)載人太空工程：中國大陸載人太空計畫於1992年正式啟動。計畫區分為三個階

14 LEO是指高度200km傾角之「近地球軌道」；GTO是指傾角，近地點高度200km，遠地點高度35,958km之「地球同步轉移軌道」；SSO是指高度600km「太陽同步軌道」。

15 維基百科，〈長征五號系列火箭〉，<http://zh.wikipedia.org/>，檢索日期：2013/4/2。

16 維基百科，〈長征六號運載火箭〉，<http://zh.wikipedia.org/>，檢索日期：2013/4/2。

17 維基百科，〈長征七號〉，<http://zh.wikipedia.org/>，檢索日期：2013/4/2。

段，第一階段目標是將太空人送入太空，第二階段建立短期的太空站，第三階段建立長期太空站。載人太空計畫的第一步是進入太空，而進入太空軌道飛行器則被命名為「神舟號」太空船，最多可乘員三人，太空船由長征二號己(LM-2F)火箭運載。迄今，神舟號太空船共進行過9次發射(發射圖，如圖4)，前4次及神八號均為無人狀態下發射飛行，神舟五號至七號及神舟九號等4次則實際載人飛行。而即將發射的「神舟十號」亦將在載人情況下與天宮一號對接(接合示意圖，如圖5)，並短期管理太空站，未來尚有神舟十一號及十二號計畫。「天宮一號」則是中國大陸研發的第一個太空站，目的係作為其他飛行器的接合點，是中國空間實驗室的雛形，已於2011年9月29日發射升空。「天宮二號」空間實驗室同樣由中國空間技術研究院研製，計畫於2015年之前發射。¹⁸而「天宮三號」亦計畫於天宮二號之後接續發射。



圖4. 神舟九號發射圖

資料來源：〈維基百科〉，2013/4/2。

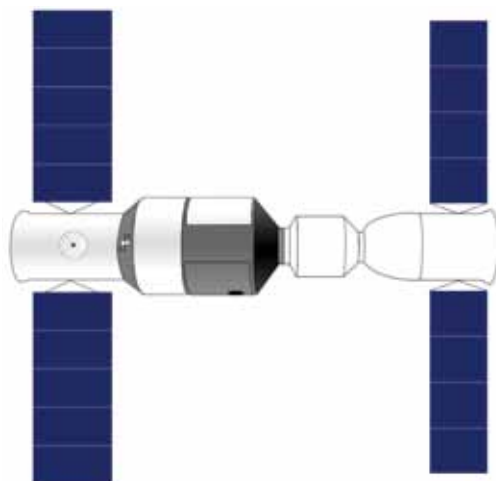


圖5. 天宮(左側)與神舟(右側)接合示意圖

資料來源：〈維基百科〉，2013/4/2。

(七)直接升空(Direct-ascent)攻擊：中國大陸於2007年1月11日由西昌火箭發射場發射一具開拓者一號(KT-1)小型運載火箭，攜帶反衛星(ASAT)飛彈摧毀了一顆在高度約856公里太陽同步軌道(SSO)已除役的氣象衛星「風雲一號」，是自1985年美國發射ASM-135反衛星飛彈(展示圖，如圖6)，摧毀P78-1人造衛星以來首次成功的試驗，震驚全世



圖6. ASM-135衛星飛彈展示圖

資料來源：〈維基百科〉，2013/4/2。

18 維基百科，〈中國載人太空工程〉，<http://zh.wikipedia.org/>，檢索日期：2013/4/2。

19 黃楓台、張浩基，〈中國太空戰力評估〉，《國防大學空軍學院民100年太空科技與戰略學術研討會」論文集》(桃園：國防大學，民國100年8月)，頁22。

界。此一飛彈是利用地面雷達站導引，火箭配有箭上感知器與推進器，可以依目標衛星位置作最後微調。¹⁹根據CNN報導中國大陸在此之前曾經進行2至3次直接升空攻擊測試，但是失敗，其中已知的包括2005年7月7日飛彈並未接近衛星以及2006年2月6日飛彈在衛星附近通過，故不論是開拓者一號(KT-1)或開拓者二號(KT-2)至少須發射20枚ASAT飛彈才能確保摧毀6~7顆衛星；另外由於是陸基直接升空攻擊飛彈，發射場範圍侷限於中國大陸內陸，因此，反衛星飛彈只能攻擊高傾角軌道、太陽同步軌道或極地軌道衛星，例如：光學或合成雷達孔徑偵察衛星、電子情報衛星等，而不能涵蓋低傾角軌道或赤道軌道衛星，例如：通訊衛星、早期警報衛星等。然而有報導指出中國大陸正在發展由潛艦發射的反衛星飛彈，這些飛彈將部署於晉級(094型)彈道導彈核潛艇上，將有可能威脅到低傾角軌道或赤道軌道的衛星。

(八)共軌(Co-orbital)攻擊：所謂共軌攻擊是指將攔截衛星送入與目標衛星相同軌道面與軌道高度的軌道，而後進行軌道轉換，繞地球數圈後與目標衛星交會，引爆攔截衛星進而摧毀目標(攻擊概念圖，如圖7)。近年來，中國大陸有兩次太空活動被西方觀察家視為進行共軌攻擊能力的測試。第一次共軌攻擊是神舟七號釋放微衛星對神舟七號取像，神舟七號於2008年9月25日發射，其主要



圖7. 殺手衛星攻擊衛星概念圖

資料來源：〈維基百科〉，2013/4/2。

任務是中國太空人首度出艙進行太空漫步，除了出艙漫步外；另一個較少引起注意的任務是由神舟七號釋放一顆微衛星，並讓該顆微衛星對神舟七號進行取像。神舟七號攜帶一顆重量約40公斤的微衛星BX-1，BX-1微衛星在太空人完成太空漫步數小時後由神舟七號釋放，BX-1在釋放後4小時向國際太空站(International Space Station, ISS)逼近到僅距離國際太空站25公里的距離，雖然國際太空站與BX-1並沒有發生撞擊，但是已展示中國大陸能利用微衛星攻擊其他衛星的能力。²⁰第二次共軌攻擊是實踐12號與實踐6號進行會合(Rendezvous)任務操作，實踐12號於2010年6月15日發射後，與實踐6號進行會合任務運動，會合操作是日後神舟太空船與天宮一號會合的必要演練，也可視為反衛星測試。

(九)「神龍」空天飛機：為中國大陸正

20 同上註，頁23。

21 波音X-37B先進技術驗證機(Boeing X-37B Advanced Technology Demonstrator)是無人且可重複使用的太空飛機，係由火箭發射進入太空，是第一架既能在地球軌道上飛行、又能重返地面的未來太空戰機雛形。

在研究發展的跨大氣層飛行器，是《863計畫》支持的其中一個項目。中國大陸合稱東風-21D、殲-20及「神龍」為當代共軍「三劍客」。2007年12月，中國大陸網路上開始流傳「神龍」的照片，「神龍」被懸掛在轟-6的機身下方。2011年1月8日，陝西電視台新聞播映了「中國大陸跨大氣層飛行器試飛成功」的畫面。惟官方對於「神龍」的詳細資料一直處於保密狀態，部分網站的報導亦被刪除。2012年6月，湖北媒體主動披露證實，中國大陸正在研發「神龍」，類似美國波音X-37B的無人太空戰機²¹（展示圖，如圖8）。報導指出，中國大陸在短短的兩年多時間裡，「神龍次軌轟炸機」一舉突破了四大關鍵技術，火箭發動機取得重大突破，亦即發展太空飛機必須要征服的推力發動機已經宣告完成。²²此前，亦曾經有透露由中國太空科技集團公司四院研製的某種新型發動機產品首次測試飛行成功，將打造共軍的太空作戰



圖8. X-37B無人太空戰機展示圖

資料來源：〈The Cosmos New〉，2013/4/2。

能力。

（十）嫦娥工程：係中國大陸啟動的月球探測計畫，該工程於2003年3月1日正式啟動。首先是發射繞月衛星，繼而是發射無人探測裝置，實現月面軟著陸探測，最後送機器人上月球建立觀測點，並採回樣本返回地球，整個計畫將歷時20年。嫦娥工程規劃為三期，簡稱為「繞、落、回」三步走戰略，分述如後：²³

1. 「繞」：發射一顆月球衛星，在距離月球表面200公里的高度繞月飛行，邊繞邊看，進行月球全球探測。已於2007年10月24日成功發射「嫦娥一號」探月衛星（模擬圖，如圖9），並於2010年10月1日再次成功發射「嫦娥二號」探月衛星（模擬圖，如圖10）。

2. 「落」：發射月球軟著陸器，降落到月球表面，釋放一個探測「登月車」（展示圖，如圖11），在月球上邊走邊看，進行著陸區附近局部詳細探測，著陸器還將攜帶天文望遠鏡，從月亮上觀測星空。預計於2013年下半年至2015年間發射「嫦娥三號」、「嫦



圖9. 嫦娥一號衛星模擬圖

資料來源：〈維基百科〉，2013/4/2。

22 維基百科，〈神龍空天飛機〉，<http://zh.wikipedia.org/>，檢索日期：2013/4/2。

23 維基百科，〈中國探月工程〉，<http://zh.wikipedia.org/>，檢索日期：2013/4/2。



圖10. 嫦娥二號衛星模擬圖

資料來源：〈維基百科〉，2013/4/2。

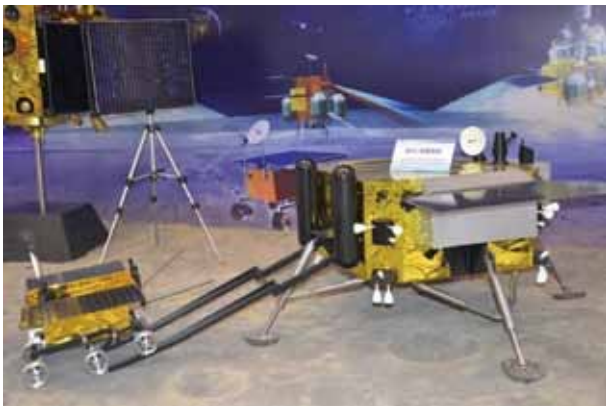


圖11. 嫦娥計畫登月車展示圖

資料來源：〈維基百科〉，2013/4/2。

娥四號(係三號的備份衛星)」月球軟著陸器，並攜帶一個「登月車」，進行首次月球軟著陸和自動巡視勘測，並建立位於月球背面的太空天文站。

3.「回」：發射月球自動採樣返回器，降落到月球表面後，機械手將採集月球土壤和岩石樣品送上返回器，返回器再將月球樣品帶回地球，開展相關研究。讓「繞、落、回」完美三步走完後，中國大陸的無人探月

技術將趨於成熟，中國人登月的日子也將不再遙遠。預計於2017年將由「嫦娥五號」月球探測器承擔採樣返回任務。

(十一)天河一號(Tianhe-1A)超級電腦系統：是一套由共軍國防科學技術大學和天津濱海新區提供的異構超級電腦，名稱天河的意思為「銀河」，從其命名即可研判這是一部用於航天科技及軍事用途的超級電腦系統。天河一號的作業系統為「銀河麒麟」。2010年10月，《2010中國高效能電腦TOP 100 排行榜》正式對外發布，經過技術升級最佳化後的「天河一號」超級電腦系統(展示圖，如圖12)，以峰值效能每秒4,700萬億次、Linpack實測值持續效能每秒2,507萬億次的效能再度榮登世界超級電腦「榜首」。²⁴升級最佳化後的「天河一號」，配備了14,336顆至強X5670處理器及7,168塊配置於Nvidia Fermi架構的Tesla M2050計算卡、2,048顆中國國防科技大學研製的飛騰處理器以及5PB儲存裝置。「天河-1A(二期系統)」峰值效能提高了3.89倍，持續效能提高了4.45倍，其運算速度



圖12. 天河一號超級電腦系統展示圖

資料來源：〈維基百科〉，2013/4/2。

24 2012年10月，隸屬於美國能源部的橡樹嶺國家實驗室將美洲虎改裝為「泰坦(Titan)」，又重新成為當今世上最快速的超級電腦。

與效能均達到當前國際領先水平。升級後的「天河-1A」超級電腦系統的實測效能是此前全球最快的超級電腦「美洲虎」的1.425倍。與誕生於一年前的天河一號一期系統相比，二期系統的峰值效能和持續效能分別提高了2.89倍和3.45倍。美國雖擁有超級電腦系統數量上的絕對優勢，但值得注意的是中國大陸的「天河-1A」二期超級電腦系統具有2,570兆浮點的處理能力，約占全球Top 500超級電腦系統運算能力總合的6%，顯示其「質」優於「量」的驚人實力，故綜合評析「天河-1A」超級電腦系統及其幕後運籌帷幄的研究團隊堪稱中國大陸航天科技發展的超級「精算師」。

研究分析

在未來戰爭中，太空優勢可望是掌握陸、海、空戰場的關鍵要素。為獲得太空優勢，勢必將在陸、海、空與太空部署攻防空武器系統。而太空爭奪戰包含太空資訊戰、太空封鎖戰、太空軌道攻擊戰、太空防禦戰，以及太空對地攻擊。²⁵中國大陸當前以展示航天科技的戰略威懾和防禦打擊發展能力，係企圖牽制美國在太空防衛武器上的發展優勢，尤其牽涉到飛彈防禦系統的建構，中國大陸的衛星均具有軍事用途，載人太空船只要加裝武器，就可搖身一變成為殺手衛

星，若再安置偵察、控制、指揮系統，就能取代空中預警機成為太空預警指揮所，對共軍假想敵國的戰略威懾效能必定提高，且勢必對亞太甚至全球軍事環境也將造成衝擊，更對臺海未來情勢發展產生重大影響。²⁶

一、中國大陸航天戰略之內涵

中國大陸鑑於現今國際形勢和國家安全戰略發展，對於爭取航天優勢的建構，已成為新的戰略趨勢，乃加速發展組建「天軍」，研擬航天戰略，期先行強占太空領域，以達先發制人的目的。依據國內學者林宗達教授分析，中國大陸航天戰略的發展，係由「制敵機先」、「威懾戰略」朝向「寓軍於民」之整體戰略發展，此三者構成其航天戰略的主要內涵：²⁷

(一)制敵機先：現代戰爭作戰方式已不再侷限於地面、空中、水面與水下，而是擴及至太空領域，因為資訊時代的戰爭，太空將進一步發展成獨立攻防體系。共軍認為空間(太空)終將成為新的戰場(示意圖，如圖13)，因為比起陸、海、空各種武器裝備，航天武器所受的干擾最少。未來由載人太空船、太空飛機和太空站所組成的「航天聯合艦隊」將會是重要的軍事力量，尤其是雷射、電磁砲等高能武器研製成功後，在航天軍事作用將進一步突顯。因為在未來戰爭中，誰掌握了「制天權」，誰就能在戰爭中

25 羅傑·克里夫(Roger Cliff)等著／黃文啟譯，《21世紀中共空軍用兵思想》(臺北：國防部史政編譯室，民國101年)，頁16。

26 黃俊麟，〈中共衛星航太科技與反衛星系統發展〉，《國防雜誌雙月刊第22卷第4期》(桃園：國防大學，民國96年7月)，頁52。

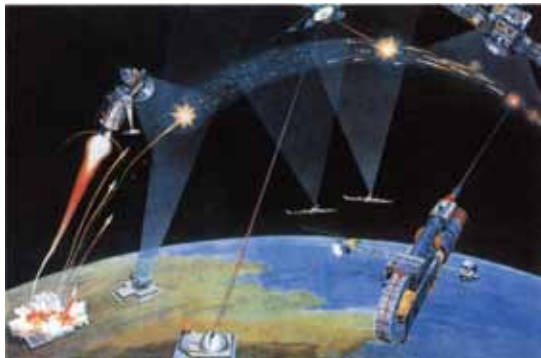


圖13. 太空戰場示意圖

資料來源：《中國空軍百科全書》，頁88。

爭取主動及先發制人，制敵於初動或未動之際，而立於不敗之地。

(二)威懾戰略：江澤民於2000年3月，以軍委主席簽署「一二六」計畫，即表明要立足於以本國科技力量、經濟實力為主，建立一個完整的高層防禦戰略系統，亦即發展對侵略、襲擊國家做出反擊的軍事系統。另胡錦濤亦強調，在新材料高科技軍事武器裝備研製上要有突破，建立起有威懾力量的反擊軍事裝備。從中國大陸現正發展的地基激光、高能微波、反衛星導彈及空間殺手載具武器等，有其強烈的意圖在遏止美國介入其處理區域軍事衝突或戰爭的戰略企圖。尤其在1999年時，美國企圖將臺灣納入戰區飛彈防禦系統之後，中國大陸旋即成立「軍事航天研究中心」，此即中國大陸所強調的打贏

高技術條件局部戰爭，最主要針對目標就是以美國為主的外軍勢力干涉臺灣問題。²⁸

(三)寓軍於民：是中國大陸發展國家武力的戰略重點，從1995年劉華清宣稱：「中國應注意將民用科技轉作軍事途徑」；1999年6月1日，朱鎔基強調：「堅持軍民結合方式，大力發展『軍民兩用』技術，要在確保軍工任務的前提下，加大科技開發和市場開發力度」；1999年6月28日，江澤民宣稱：「國防科技工業，是中國現代化事業的重要組成部分，是國防現代化的重要工業和技術基礎」；吳邦國亦強調：「2000年是國防工業科技全面落實高新技術武器裝備研製生產任務的關鍵一年，也是實施軍工企業調整和改革脫困目標的一年」。²⁹例如中國大陸學者譚邦治即分析指出航天科技與國民經濟建設有密不可分的關係：³⁰

1. 航天科技產業是國家高新科技產業的重要組成部分之一。
2. 大科學工程對國民經濟有關行業的帶動、輻射與促進作用。
3. 天基信息採集與傳輸系統已成為國民經濟基礎設施之一。
4. 中國大陸航天顯現了顯著的社會和經濟效益。
5. 開發利用空間支援前景廣闊。

27 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：全球防衛雜誌社，民國91年5月），頁152-153。

28 同註6，頁154-155。

29 同註6，頁156-158。

30 譚邦治，〈航天科技與國民經濟建設〉《中國航天走向世界—紀念中國國家航天局成立十周年(1993-2003)論文集》（北京：中國宇航出版社，2003年），頁168-179。

二、中國大陸航天發展之特、弱點分析

中國大陸把載人、不載人的航天器在地球大氣層外的航行活動稱為「航天」，故航天的「天」，是指地球大氣層外的宇宙空間。地球大氣層內的空間稱為「空」。³¹然而，「空天一體」與「攻防兼備」概念為當前共軍空軍的戰略基礎，亦反應出其未來將朝建立一支能整合太空資訊與作戰，且更具攻擊導向的新「天軍」發展，本研究針對中國大陸航天科技發展之特、弱點分析如後：

(一)特點方面

1.重視科技人才之培養

1956年中國大陸在北京航空學院開設航太及火箭設計專業班，隨後相繼在哈爾濱工業大學、西北工業大學、北京航空航太大學、上海交通大學等10多所高校成立專門培養航太人才和研究航太技術的航太學院、宇航學院；目前中國大陸培養航太人才的高等院校全部邁入國家重點大學行列，同時航太人才培養也形成了學士、碩士到博士完整的學歷教育。³²又於1997年提出一連串的新措施，如選送優秀年輕幹部到國外留學，對專業技術人才的獎勵津貼等，³³皆是為了提高科技人員素質。

2.掌握軍事運用之選項

中國大陸的衛星科技係由軍方所主導，

因此，航太應用於軍事上是無法避免的，尤其在洲際導彈、核武器、激光武器與太空艦隊方面，創造出軍事運用的發展空間與選項。³⁴特別是洲際導彈發展上，太空科技大幅提高其導彈之準確性，在戰略運用上更靈活、更具威脅性。

3.增進嚇阻戰略之效果

面對中國大陸軍隊現代化，嚴重挑戰美國在亞洲的角色，尤其共軍的反衛星系統，能追蹤美國的通信及偵察衛星，³⁵中國大陸亦可藉各種衛星系統之應用，對敵實施偵測，確立目標，再運用導航系統以飛彈將目標摧毀，達到戰略嚇阻之效果。

4.提高制敵機先之效能

未來戰爭勝負取決於擁有資訊主導權的一方，而衛星的運用卻是取得信息最為有效的途徑。中國大陸衛星發展主要目的在於奪取信息流通的主導權，不僅可以取得他國情資，更可以防止他國對其進行偵蒐。

5.提升不對稱作戰之能力

太空領域的不對稱作戰包括使用干擾衛星的設備與技術、地基激光武器、陸基或太空反衛星武器系統、微型衛星裝置等建構地空天一體化作戰能力(構想圖，如圖14)，其軍事戰略價值頗高，可有效提升共軍在太空領域不對稱作戰之能力。

31 常顯奇等著，《軍事航天學(第2版)》(北京：國防工業出版社，2005年1月)，頁1。

32 餘瑞冬，《中國已初步建成自主培養航太技術人才的教育體系》(北京：中國新聞社，2003年11月)，頁29。

33 郝玉慶、蔡照仁著，《科技強軍論》(北京：國防大學出版社，2004年1月)，頁60-62。

34 謝台喜，〈中共太空發展對我之威脅與因應作為〉，《陸軍學術雙月刊第48卷第526期》(桃園：陸軍司令部，民國101年12月)，頁29。

35 李潔明，《共軍的未來》(臺北：國防部史政編譯室，民國89年8月)，頁158-159。

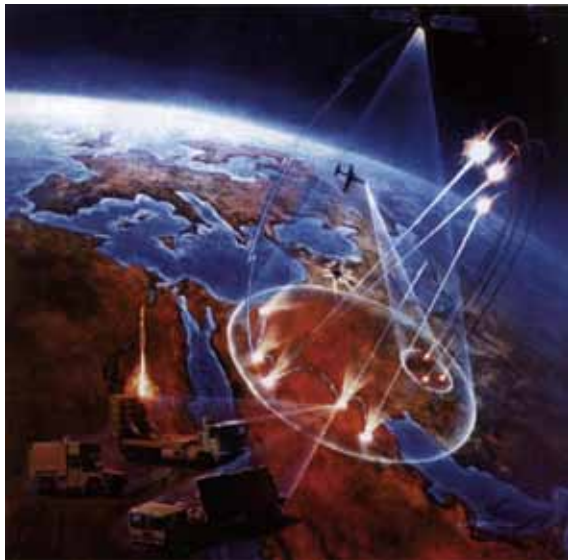


圖14. 地空天一體化作戰構想圖

資料來源：《中國空軍百科全書》，頁90。

6. 利於爭取龐大商機

中國大陸現階段正推動國防科技工業「軍民一體化」，以載人航太工程、探月工程、擴大通信衛星容量、新一代運載火箭等為軍工業發展重點，加速結合軍民航太產業。³⁶而發展國際航太市場蘊含巨大的市場商機，中國大陸航太技術的展現，將使其在國際商業發射市場競爭中擺脫被動局面，可以為中國大陸爭取龐大商機，例如：北斗衛星導航系統及長征系列運載火箭等均具備軍民兩用規格。

(二) 弱點方面

1. 受制政治制度的約束

目前中國大陸13億人口由為數僅7,336萬

名共產黨員所控制，而中國共產黨則由黨員選出的300名左右中央委員會委員所控制。這300名左右的中央委員會中再選出20至25位中央政治局委員；政治局又受到該局常委會8名左右的委員所支配，而該委員會通常由一位主席掌控，中國共產黨不容許政治競爭，並打擊政治反對勢力。³⁷在政治掛帥的前提下，如何能有效落實科技發展？中國大陸政治制度上約束與限制科技發展，對其衛星科技人才的士氣將形成嚴重影響。

2. 受限資源分配的不足

中國大陸的持續經濟發展與改革乃是為適應內外安全環境挑戰所需，囿於成長需要，中國大陸投資優先順序為農業、工業及科技，顯示中國大陸在軍事現代化投資有其限制；另在國防工業體系中，太空科技發展亦受限於傳統武器發展，無法滿足需求。

3. 受社會環境不穩影響

中國大陸面臨國內穩定衝擊之挑戰，將使中國大陸領導人必須專注精力於整頓維穩，如此對太空發展多少有其影響。

4. 欠缺聯合作戰的能力

共軍聯合作戰概念僅重視戰爭層級之聯戰，並未擴及戰術層級，不重視各層級跨軍種的整合，反而較重視戰役層級合作。目前雖大力發展聯戰能力，但仍缺乏聯合作戰與跨軍種合作經驗，將使太空科技應用效能減低。

36 邱伯浩、殷洪元，〈全球化中共軍備發展之研究〉，《國防大學97年「國防事務專案研究暨戰略學術研討會論文集」》（桃園：國防大學，民國97年10月），頁152-153。

37 費學禮(Richard D. Fisher Jr.)著/高一中譯，《中共軍事發展區域-與全球勢力佈局》（臺北：國防部史政編譯室，民國100年11月），頁31-32。

5. 受基礎科技落後影響

中國大陸雖重視太空科技，竭盡全力發展，然其基礎科技與西方工業先進國家仍有極大差距，直接影響其更精密和先進的衛星製造能力與作戰運用。³⁸

三、對我之影響與威脅

21世紀，世界航天大國的太空戰略將依然根據國家安全戰略和軍事戰略的需要，以一切可資利用的手段爭奪制天權。太空軍事力量的任務是在為地面軍事行動提供各種航天支援服務的同時，將為爭奪制天權而進行天戰準備。爭奪制天權將成為太空戰略的最高軍事目標。³⁹由於中國大陸始終堅持不放棄以武力解決臺灣問題，因此，中國大陸發展太空武器用於對付高科技外軍作戰時，亦將影響到我國防安全與防衛作戰任務之遂行，加上中國大陸從國外採購及合作生產先進武器裝備實施現代化，都直接對我構成嚴重威脅。

茲就中國大陸太空發展對我臺澎防衛作戰之影響分析如後：

(一) 軍事設施無所遁形

中國大陸跨世紀發展多功能人造衛星可掌握我國軍一舉一動，對臺海安全構成嚴重威脅，目前中國大陸所擁有的偵察衛星，對我各項重要設施、軍事基地、作戰設施等，無論在地表、地下、水下均無所遁形，且可

精確標定。以「北斗二號(Beidou-2)」衛星導航系統的建構而言，在軍事意涵上具有強化地面作戰部隊的運用、水面艦艇、潛艇的定位與導航、飛彈與戰機的導引，以及成為C⁴ISR重要組成部分等多重用途，勢將對我國家安全構成重大威脅。

(二) 反情報作為更為困難

面對共軍衛星工業發展快速，現已具有偵察衛星、通信衛星、氣象衛星之能力，未來將朝向全天候偵察遙感衛星、太空探測衛星、導航定位衛星、電子偵察衛星發展，屆時共軍將在軍事上佔絕對優勢，整合其C⁴ISR及戰略預警等系統，將使我之反情報工作遂行更加困難。

(三) 通信反制與反反制能力相對降低

目前中國大陸所擁有的通信衛星，已可在臺海地區達到快速、保密、即時、範圍廣大且量大的衛星通信能力，但此種衛星通信仍需大型的地面接收站，構成各通信點與衛星間的連絡介面；因此，對於指揮整個大軍作戰的通信體系而言，尚難以做到「從感測儀到射手」的能力。中國大陸對此一問題，一方面積極發展戰略通信網路，使用極小孔徑終端機(VSAT)機動地面站，其所配備的小型天線不到3公尺，中國大陸所有集團軍階層單位均將配備此一能力。⁴⁰另一方面積極研製具有直播能力的「東方紅4號」通信衛星，一

38 林宗達，《中共與美國飛彈攻防之軍備建構》(臺北：晶典文化事業出版社，民國92年7月)，頁323。

39 姚衛(總編)暨中國空軍百科全書編審委員會編著，《中國空軍百科全書(第1版)—上冊》(北京：航空工業出版社，2005年11月)，頁88。

40 Mark A. Stoker著，高一中譯，《中共戰略現代化》(臺北：國防部史政編譯局譯印，民國89年4月)，頁43。



旦中國大陸建立完整的戰場衛星通信系統，可藉以使指揮管制及情報傳遞更加靈活與確實，如此我反制或截聽中國大陸上下級與各部隊間之通信，將比現在更受限制；相對的，我之反反制能力亦隨之減低，對共軍軍事冒進之預警時間亦相對縮短。

(四)將更增精準攻擊威脅

中國大陸偵察衛星或商業衛星影像，可提供地形匹配與數位景象匹配地區比對，使巡弋飛彈的圓形公算誤差少於16公尺以下；如果飛行途中合併使用北斗衛星導航系統與慣性導航系統，可進一步使巡弋飛彈的準確度達於圓形公算誤差10公尺。而彈道飛彈若借助北斗衛星導航系統，將使飛彈的準確度達到圓形公算誤差100公尺或更高的準確度。中國大陸業已發展出能接收美國全球定位系統(GPS)與俄羅斯衛星導航系統(Glonass)的接收器，當敵方對此飛彈進行干擾或關閉定位系統時，飛彈系統之接收器仍可依賴另一套定位系統來更新資料。共軍同時也將全球定位系統裝設於機動發射架上，俾能進一步強化初期參考點並增加飛彈的準確性，以及研究應用「差分全球定位系統」，作為進一步提高彈道飛彈的準確性，⁴¹並提升共軍精準攻擊能力，對我國軍之威脅更加提高。

(五)遭敵「斬首」機率提高

北斗衛星導航系統除能提供共軍導彈及

巡弋飛彈精確定位導航外，亦可提供地面部隊、特戰人員精確定位與導航。因此，將有助於敵特攻突擊行動，對我重要高層指揮機構、設施與機敏要域實施滲透、突擊或襲殺高階首長。此外，共軍再以偵察衛星、導航衛星與巡弋飛彈構成之遠距精確打擊能力，於作戰初期可有效突擊我軍最高統帥，以「斬首」行動來威懾我抗敵意志。⁴²

剋制對策

戰場致勝的關鍵除了先進的武器裝備，還必須有正確及快速的戰場資訊，而觀察近年的各個戰役，無疑的衛星已成為戰場最重要的資訊來源。⁴³共軍太空戰略乃運用衛星支援其軍事作戰行動，於戰爭前及作戰全程，以完整的通信、偵察、氣象衛星等太空系統掌握對臺海戰區的戰略、戰術情報及C⁴ISR(指揮、管制、通信、資訊、情報、監視、偵察)的資訊優勢，再以信息戰、電子戰、電磁脈衝彈、石墨彈及邏輯彈等手段癱瘓我C⁴ISR之能力，奪取制電磁權及信息優勢。接著在北斗導航衛星的引導定位下，施以導彈及巡弋飛彈的遠程精準攻擊行動，並以太空系統整合地面各雷達管制站的指揮管制，進行奪取空優及制海權的作戰，再以太空系統執行戰果評估及再攻擊，因此，中國大陸「天軍」的航天戰略確實可以強固及保

41 同前註，頁124。

42 許文雄，〈中共衛星科技發展與運用研析〉，《陸軍學術雙月刊》第48卷第526期（桃園：陸軍司令部，民國101年12月），頁49。

43 李勝義、陳松安、蒲念文，〈中共衛星科技應用於戰場的技術能量研析〉，《國防大學97年「國防事務專案研究暨戰略學術研討會」論文集》（桃園：國防大學，民國97年10月），頁185。

障其犯臺「首戰即決戰」之遂行。⁴⁴

針對共軍航天發展現況，我之剋敵對策與建議如後：

一、加強情蒐以掌握敵情

共軍近年來積極擴建全軍通信網路，迄今「全軍情報系統自動化指揮網」已和「全軍指揮自動化網路」完成連線，未來衛星通信裝備普遍化後，將成為共軍「集團軍」以上單位之基本通信裝備，這將使我情蒐工作更加困難，也使我之「反反制」能力降低，預警時間相對縮短，甚至無預警時間。因此，如何蒐集共軍相關通信特性、功能及運用情形，以利我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。

我國軍在面對共軍大量使用高科技通信裝備時，除須持續加強電偵專業人才之培訓，更應力求更新電偵裝備及拓展國際電訊情報來源與交流。因應未來「資訊化戰場」需求，我國軍亦應加速在戰場情資傳遞處理系統的自動化，使上、下、友軍之間的資訊能維持及時、正確的溝通，並整合與強化現有C⁴ISR系統，提升整體防禦戰力，確保國家安全。⁴⁵

二、建立完善的防護措施

藉衛星偵測地面部署狀況，成為國際上不公開之事實，而中國大陸發射之偵察衛

星，已涵蓋臺灣地區，相形之下，我地面各種軍事設施可能早已被悉數偵測。然而，偽裝、隱蔽及欺隱為地表面基地節點最有效之方式。太空系統在地面站台某些型式的組件可在偽裝情況下作業，或可隱藏於大型結構內。這些措施將使敵人在鑑別與定置目標上增加其複雜度。⁴⁶為鞏固國防，我現有之海、空基地、雷達站、飛彈陣地、岸基通信臺等各種重要軍事設施，應建立預防被偵察之觀念與具體之防護措施，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、地下化陣地及備用複式配置，以減低被敵偵照機率與防制敵之精準攻擊。

三、研發反衛星武器裝備

擊毀衛星的手段有動能武器及定向能武器。動能武器實際上是一種極高速度飛行彈頭，它與敵衛星直接碰撞，或接近敵衛星時彈頭爆炸，產生碎片擊中衛星，摧毀敵衛星。定向能武器包括激光槍、粒子砲和高功率微波束等，激光槍能把強烈的光線以非常細的光束射出去，在很小面積上集中很高的能量，燒壞衛星較脆弱部位，使其失去工作能力；粒子砲能噴射出帶電或不帶電的粒子，穿入衛星內部破壞其電子儀器設備，導致衛星失效；高功率微波束是一種波長小於10公分、功率達到106仟瓦以上的電磁波，能干擾或破壞衛星內部的電子設備。我國應研

44 沈一鳴，〈論美國與中共發展太空科技對軍事戰略之影響〉，《國防雜誌雙月刊第18卷第17期》（桃園：國防大學，民國92年11月），頁78。

45 郭添漢，〈中共嫦娥工程發展的戰略意涵〉，《國防雜誌雙月刊第26卷第4期》（桃園：國防大學，民國100年7月），頁115。

46 田在勸編譯，《美空軍準則(AFDD2-2.1)—太空反制作戰》（臺北：空軍教準部，民國94年9月），頁30。



製這些高科技的反衛星武器(ASAT)裝備，方能積極有效反制中國大陸衛星之應用。

四、結合國內外民用衛星

民用太空遙距感測應用在軍事上的比重日增，已是國際上無可改變的事實，而且正持續快速擴散。⁴⁷因此，我國可藉由商業管道獲得所需的照片資料；也可運用我國民間衛星系統讓軍事衛星專業人員參與，俾使我國逐漸發展中的衛星科技能充分滿足國防需求。

五、對我建軍備戰之建言

「太空反制」就是由陸、海、空、太空、特戰及資訊部隊所遂行的攻擊性與防禦性作戰行動，在美軍聯戰準則上，太空反制又區分為太空狀況覺知(SSA)、防禦性太空反制行動(DCS)、攻擊性太空反制行動(OCS)，太空狀況覺知具有全球性的功能，攻擊性太空反制行動具戰區功能，而攻擊性太空反制行動則是兼具戰區與全球兩種功能。⁴⁸與共軍航天科技發展相較，我國處於相對劣勢，因此，未來建軍備戰應朝「防禦性太空反制行動(DCS)」發展不對稱作戰策略，茲彙整國內學者專家建議如後：

(一)我國防部宜儘速成立「航太軍事研究中心」

中國大陸體認到在發展軍事現代化與國

防政策的進程中，必須加緊太空戰力的建設中其所訂定的「科技強軍」軍隊建設方案，除現有的陸、海、空三軍的傳統建制軍種外，更增加了二砲、天軍、網軍及心理戰部隊等「高科技部隊」，並成立「軍事航天研究中心」，專司研究太空戰等軍事相關的太空技術，以融合陸、海、空、太空等作戰環境和電磁波領域等『五度空間』進行聯合作戰，以因應美國與俄羅斯日益壯大的太空軍力，為未來的制天權之爭，保留一席之地。⁴⁹

我國雖已於1991年10月成立「國家太空中心」作為我國太空計畫的執行單位，並藉由國家太空中心業務組織的推展，建立國內大型高科技系統整合能力，以奠定我國太空科技發展之基礎，並已完成「第一期國家太空科技發展長程計畫(1991~2003年)」，目前正執行「第二期國家太空科技發展長程計畫(2004~2018年)」，惟其重心仍以執行衛星計畫為主軸，就國家長遠發展及未來戰爭需求而言仍顯不足。故我國應由行政院以現行「國家太空中心」為基礎，積極整合現行經濟部「航太工業發展推動小組」與「工研院」、國防部「軍備局(中山科學研究院)」、「空軍司令部」、教育部(航太人才培育)、交通部「民用航空局」、經濟部、財政部、經建會與勞委會等各單位，成立跨部

47 Bob Preston著，吳惠民譯，《民間太空科技的軍事運用》(臺北：國防部軍務局譯印，民國87年2月)，頁128。

48 國防部空軍司令部譯印，《太空武力整合—太空武器軍官的觀點》(臺北：國防部空軍司令部，民國98年10月)，頁13-14。

49 林中斌，《廟算台海》(臺北：台灣學生書局，民國91年12月)，頁469-470。

會的「國家航太發展中心」，以統籌擘畫及致力我國航太科技之未來發展，而我國防部亦應相對成立「航太軍事研究中心」，專司研究太空戰等軍事相關的太空技術，共同戮力為提升我國「防禦性太空反制作戰(DCS)」能力而努力。

(二)我國國防部應積極配合經濟部推展航太工業發展方案

我國經濟部設置有「航太工業發展推動小組」，其設置要點旨在：「以推動高附加價值之航太及其零組件工業發展，帶動關聯工業，全面提升技術水準，並結合國防工業，以建立航太工業體系」。且其九大任務中，包含：「協調國防部以國防科技支持航太工業發展」、「協調規劃設置航太工業園區」、「協調行政院國家科學委員會、勞工委員會及教育部等相關單位，推動各項航太人才培訓計畫」。以期能積極發展我國航太工業，以因應中國大陸航天科技的快速發展。我國國防部尤應積極配合推展落實「航空工業發展方案」(尤其是「航空工業」與「軍用航空工業」部分)，以提升航太軍事技術水準與能力。

(三)結合產官學界積極研發國軍衛星計畫

我國太空計畫，政策搖擺不定，軍事用途更受制於主觀上自我設限及客觀上的外力干擾，要和中國大陸在太空軍備上取得相抗

衡的機會將不容易。在中國大陸軍用衛星的全面監控下，我國軍戰略部署與戰術運用，透明度將日益增大，隱秘性也逐漸消失。這場敵優我劣、敵暗我明的不對稱作戰，有賴於我國積極投入太空研發，可建立運用外國國民衛星能力，以小型衛星為太空發展策略基礎、結合產官學界，積極研發國軍衛星計畫等措施，籌建衛星情蒐裝備及干擾系統，以確保防衛作戰安全。⁵⁰

中國大陸為了實現其國防科技工業發展，自1953年開始實施「五年計畫」期，1956年中國大陸制定「十二年科技發展規劃(1956~1974年)」，開啟其國防科技的研究先端，其後依據此項規劃，中國大陸先後在十二年內完成獨立發展的火箭技術體系，「中國科學院」以此規劃更制定「十年科學研究規劃(1976~1985)」，計畫在十年內完成衛星研製、測控技術、火箭燃料工程、開創其太空工業的基礎，同時也會積極發展太空武力和太空作戰能力奠定根基。⁵¹我國亦應效法中國大陸，訂定長程的「太空科技發展計畫」，始能不受「政黨輪替」或其他政治因素干擾，達到預期的發展目標。

目前我國內之工研院、臺灣大學、中央大學、中山大學、成功大學、海洋大學等，皆具有專業衛星科技之組系或學術研究編組，擁有相當之能量。若能予以整合並結合我國已有的電子、積體電路等優勢，以國家

50 戴振良，〈中共「不對稱作戰」發展對我防衛作戰之影響〉，《陸軍學術雙月刊》第42卷第486期（桃園：陸軍司令部，民國95年4月），頁119。

51 姚祖德，《變革與玄機—跨越式的中國軍備發展》（臺北：時英出版社，民國91年11月），頁68。



的總體力量全力發展特定的航天項目，深信必可大幅提升太空科技，進而爭取臺海上空「制天權」。⁵²

(四)重視國軍航太研發人才之培植與網羅

軍事科技的進步，不僅改變了戰爭的型態，亦使掌握了科技優勢的一方，具有遠較敵方為強之戰力，也較易獲致勝利。因此，在未來戰爭中，技術優勢的一方將有更多機會掌握主動權，並對敵方弱點實施打擊。相對地，即使國家資源有限，若能有效控制關鍵技術，仍能「以質勝量」贏得戰爭。關鍵國防技術主要係分布在電子、航太、光電、材料與生化等不同學域。尤其在部分領域內，我國已具備了良好之基礎，所生產之產品與其他先進國家相比毫不遜色。國防部軍備局應結合工研院、航發中心與中科院等研發機構，共同致力於保有具優勢的關鍵國防技術，以求「質」的優勢彌補「量」的差距。惟關鍵國防科技優勢之確保有賴卓越之航太研發人才獲得與整合，我國防部宜積極網羅並重視國軍航太研發人才之培植，以期達成「以質勝量」之目標。

結語

根據美國國防部於2012年5月19日公布《2012年度中國軍事與安全發展》報告書指出：持續的全面軍事現代化增加了北京在臺

海衝突中的作戰範圍和軍事選擇的成熟度，如果北京決定對臺動武，共軍將會採取出其不意的打擊方式。例如：以有限的短程彈道導彈打擊及針對防空系統(空軍基地、雷達站、導彈、太空設備和通信設施)的精準打擊，以癱瘓臺灣的防禦能力，迫使臺灣領導人下臺或摧毀公眾的戰鬥意志。⁵³《孫子兵法》謀攻篇強調：「知己知彼，百戰不殆。」故我國軍應持續掌握共軍航天科技發展現況，並研擬剋敵對策，以達成「防衛固守，有效嚇阻」的戰略目標。

中國大陸航天戰略之意涵，在政治方面主要在藉研發航天科技以成為航天大國，進而達到提升綜合國力、維護國家安全、躋身區域強權、強化國際地位、維護世界和平之目標；在經濟方面則藉由縝密航天計畫催化科技研發，以航天科技帶動產業發展，運用太空科技創造經濟效益，徐圖開發月球資源解決能源問題；在軍事方面，體認到在新軍事變革的強勁推動下，戰爭型態正由機械化戰爭向信息化戰爭轉變，強國空軍正由機械化空軍向信息化空天軍發展，空天戰場勢將成為未來戰爭新的「制高點」，信息化空天軍將成為馳騁未來空天戰場的主力軍。面對此種戰場重心「上移」，力量重心轉變的世界軍事變革潮流，只有樹立「戰略空疆觀、空天制勝觀、信息主導觀、空防重心觀、攻防兼備觀、空軍主角觀與綜合制勝觀」等七

52 桑治強，〈中共航天戰略發展與我國應採之策略〉，《國防雜誌雙月刊第22卷第6期》(桃園：國防大學，民國96年11月)，頁91。

53 美國國防部，《2012年度中國軍事與安全發展》(華盛頓：防衛安全辦公室，2012年5月)，頁18-19。

種正確觀念，才能制勝空天。心理意涵則係以航天「三大精神」做動力泉源，獨立自主與創新強調具中國特色，以「跨越式發展」企圖超俄趕美。

在太空支援戰力方面，中國大陸已具備完整且發射成功率高的發射載具系列與衛星發射中心，能將各式衛星送入低地球軌道(LEO)、太陽同步軌道(SSO)與地球同步轉移軌道(GTO)，但在太空作戰任務當中仍缺乏快速反應的能力，其目前所擁有的衛星發射載具與衛星發射中心已可將各種不同功能的衛星送入軌道，但由於開拓者火箭的接連失敗且火箭酬載能力不夠，也因此太空作戰任務當中需要於衛星失效後，能在最短時間內發射補充衛星的快速反應能力仍顯不足。

如同美國一般，中國大陸在軍事與經濟將會越來越依賴太空系統，動用反衛星武器(ASAT)製造太空垃圾在未來並不符合其利益，中國大陸將持續發展「多功能、多軌道、多衛星系統組成的太空基礎設施」，進而建立「完整、連續、長期穩定運行的太空—地面一體化的網路系統」，以達到國家需求，也因此可以預期中國大陸在民生、經濟與軍事等各方面將會越來越依靠太空系統，所以動用反衛星飛彈擊毀運行中的衛星，製造大量的太空垃圾，並不符合其整體利益。

共軍未曾放棄過侵臺的野心，為了達到反介入與區域拒止(A2AD)的目標，這幾年更是積極且全面性的發展提升武力效能的太空系統，例如：截至2012年10月25日止，中國

大陸共計發射了16顆「北斗二號(Beidou-2)」導航衛星；另至2012年11月25日止，已發射遙感1號至遙感16號衛星，其中遙感9號含3顆衛星，總計18顆包含光學遙測衛星、合成孔徑雷達衛星與電子情報衛星，再配合以各式通訊衛星之佈建，明顯可見共軍想要強化其整體C⁴ISR迴路的企圖心。雖然目前中國大陸尚不具有進行太空作戰的能力，但是以其現有的太空武器裝備來看，對於增進共軍的作戰效能，確實具有相當大的助益，而我國亦應儘速建立「防禦性太空反制作戰(DCS)」能力與因應對策。

作者簡介

王大宇上校，空軍機校專科78年班、國防大學空院96年班、元智大學工業工程與管理研究所博士生；曾任區隊長、分隊長、中隊長、科長、教官；現任職於國防大學空軍指揮參謀學院作戰支援組教官。



英國空軍冷戰時期服役過的火神式轟炸機
(Avro 698 Vulcan B2)(照片提供：舒孝煌)