



中共發展對地觀測衛星之研析

作者簡介



文上賢少將，中正理工專75年班、陸院89年班、戰院94年班、中原大學化學所98年班；曾任排、連、營長、群指揮官、課程組長、教務處長、司令部組長、教育長、化兵處副處長，現任職化學兵學校校長。

提要

- 一、中國大陸隨著經濟建設與社會發展，對地觀測高空間解析度資料需求量甚大，然以往資料的獲取主依賴航空遙測系統和國外高解析衛星系統，為求自主乃研發對地觀測衛星逐步建立完整之數位地圖資料庫，開啟對地觀測的新里程。
- 二、「高分一號」衛星由中國大陸自行研製，主要用於國土資源、農業和環境保護等領域，用以確保農業、防災減災、資源環境、國家安全的戰略需求。
- 三、若「高分專項」衛星用於軍事，將增強共軍精準打擊能力；突破高空間解析度、多光譜與寬覆蓋相結合的光學遙感等關鍵技術；中共利用多顆高解析度對地觀測衛星，再透過中繼衛星及地面接收站，將大幅提升其在臺海地區影像情資獲取速度，對我防衛作戰之指導影響甚大。

四、加強國人對於太空科技的認識及支持，將「太空戰」列入國軍年度重要演習科目之中；在我既有的高解析度觀測系統及航太技術下，改發展平流層飛艇觀測系統，以「創新／不對稱」做為我整合防空作為之利器；除掌握敵衛星通過臺灣上空時間，另亦應逐步建設臺灣本島地下化掩體工程，強化偽裝措施。

關鍵詞：對地觀測衛星、高空間解析度、高分一號、高分專項

前言

2013年4月26日中午12時13分，中國大陸以「一箭多星」的方式，第一顆高解析度對地觀測系統衛星「高分一號」於酒泉衛星發射中心發射升空，開啟大陸對地觀測新里程。就軍事而言，高分辨率(高解析度)衛星將增強解放軍的精確打擊能力，甚至可反制美軍用於威懾中國的隱形武器。¹這次的任務還成功搭載發射2個荷蘭衛星分配器和3顆分別由厄瓜多、阿根廷和土耳其研製的小衛星。²依據資料顯示，中共目前在軌運行的遙測衛星共有28顆，已構成一個綿密之體系，然為何又稱此次為對地觀測系統首發衛星，其中之戰略涵義及對我之影響為何，殊值探討，為本文研究動機。

近年中國大陸經濟建設與社會快速發展，更因地球氣候異常、大型地震頻仍、沙塵暴肆虐、大量基礎工程建設在在都需對地觀測資料，尤其是高空間解析度的資料，然以往高解析度遙測資料的獲取仍依

賴航空遙測系統和國外高解析衛星系統。除受制於人之外，並無法依據本身之狀況建立完整之數位地理資料庫，研判中國大陸冀望藉由「高分一號」成功運作，開啟對地觀測新里程；瞭解中共「高分專項」工程及國家相關發展概況，並與各先進國家高解析度衛星之比較；中共若將本項技術妥善運用於軍事領域，將對我臺澎防衛作戰產生一定影響，我應就其威脅儘早因應，為本文研究目的。

遙測衛星簡介

一、概說

遙測衛星是對地球和大氣的各種特徵和現象進行遙感探測的人造衛星。包括氣象衛星、地球資源衛星、海洋觀測衛星、環境監測衛星和偵察衛星等。遙測衛星在空間利用感測器收集地球或大氣目標輻射或反射的電磁波資訊，並記錄下來，由信啟、傳輸設備發送回地面接收站進行處理和加工，判讀地球環境、資源和景物等資訊。遙測衛星由衛星平臺、遙感器、資訊

1 〈中國高分1號升空，可反制美隱形武器〉，泰國世界日報新聞網，2013年4月28日。

2 王敏、劉斐，〈一箭托起四星——長二丁火箭的繁忙「趕考」〉，新華社，2013年4月26日。



處理設備和資訊傳輸設備組成；³對地觀測系統則由天基衛星、平流層飛艇⁴、飛機等高解析先進觀測儀、各種應用系統和對地觀測資料中心所組成(如圖一)。

二、分類

遙測衛星之設計，依其任務目的、衛星特性、解析度及市場需求等因素而有不同種類之衛星。

(一)依任務目的分

就廣義區分，計有軍事、氣象、

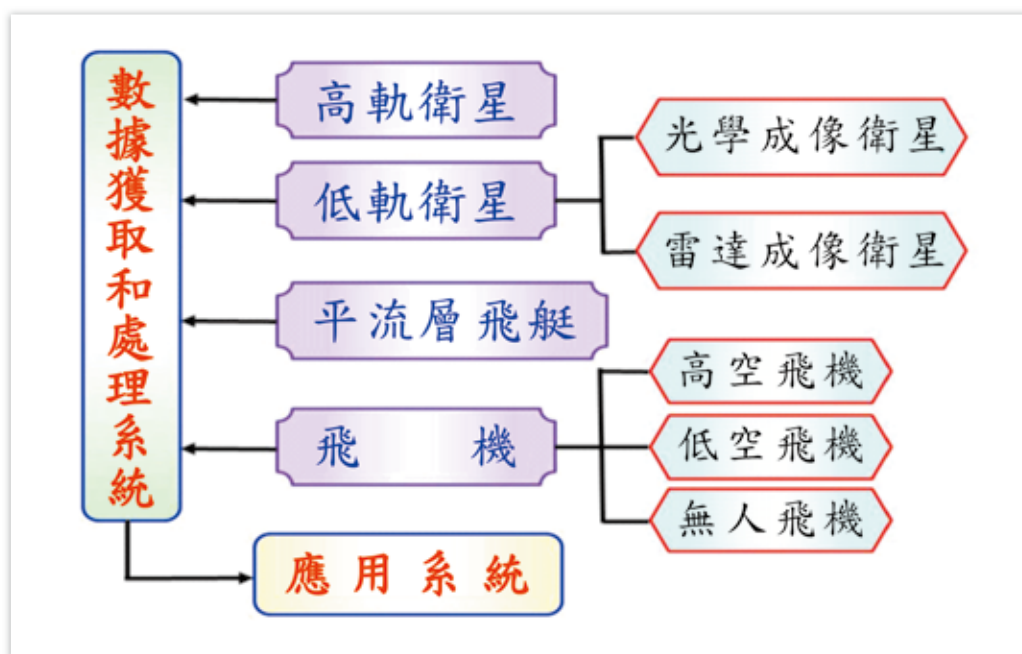
海洋、資源、環境與災害監測等五種型式衛星。⁵因任務不同，其所設計之特性如感測器類別、解析度、觀測範圍、同一地區再訪頻率亦會不同。⁶

就狹義區分，計有軍用和民用兩類，二者在原理上並無二致，主要區別在衛星所使用的波段和對地面解析度需求之不同。⁷

(二)依解析度分

所謂高解析度衛星影像，即其所

圖一 高解析度對地觀測系統組成圖



資料來源：劉斐，〈官方深入解析「高解析度對地觀測系統」重大專項〉，中國航太網，<http://military.china.com/news/568/20130428/17807959.html>。

3 〈遙感衛星〉，中國國家測繪局衛星測繪應用中心，2009年12月17日。

4 一種利用輕於空氣的氣體(如氦氣)產生浮力作為升力，飛行於大氣層中平流層區域的飛行器。

5 中共目前軍事衛星計有「烽火」系列衛星，氣象衛星為「風雲」系列衛星，海洋衛星為「海洋」系列衛星，資源衛星為「資源」系列衛星，環境與災害監測衛星為「環境」系列衛星。

6 同註3，頁31。

7 劉斐、龐之浩，〈高分衛星之間的實力較量——全球高解析度對地觀測衛星對比剖析〉《中國航太報》，2013年05月03日。〈世界各國高解析度對地觀測衛星實力對比剖析〉，鳳凰網軍事。

獲之資料其地面解析度達10公尺以內者謂之。⁸一般而言，軍用遙測衛星主要在可見光或近紅外波段成像，解析度優於1公尺；民用遙測衛星則主要在多光譜成像，以便識別地面各種特徵，衛星解析度分類表，如表一。⁹

三、用途

主要應用於軍事、農業、林業、地質、海洋、氣象、水文、環保等領域遙測。未來高解析度遙測資料的應用隨著空間技術發展，尤其是地理資訊系統和全球定位系統技術的發展及相互運用，使用上將會越來越廣泛。¹⁰

四、中共高解析度衛星特點¹¹

- (一)單幅影像的資料量增加。
- (二)成像光譜波段多。
- (三)地物紋理資訊豐富。

(四)從二維資訊到三維資訊。

(五)重訪時間短。

五、名詞解釋

(一)遙感探測(Remote Sensing)

簡稱為「遙測」，係利用感測器，不與目標、地區及物體接觸，便能獲得該區資料，以進行分析與應用。廣義而言，人類依靠眼睛接收訊息，觀看書籍、電影、景物等，亦是屬於遙測的範疇。¹²遙測影像獲取方式，可分為被動式遙測系統與主動式遙測系統。

(二)感測器種類(Sensor Type)¹³

1.主要分為被動式(Passive)光學系統與主動式(Active)雷達系統兩種。

2.光學系統之感測器多採用電荷耦合裝置(CCD)，以線性陣列(Line Array)排成，可分為全光譜(Panchromatic)、

表一 衛星解析度分類表

光學解析度(公尺m)	等 級
0.1M~1.0M	超高
1.0M~4.0M	極高
4.0M~10.0M	高
10M~50M	中
50M~250M	低
> 250M	非常低

資料來源：國立高雄應用科技大學李良輝副教授。

8 同註3，頁32。

9 同註5。

10 葛榜軍、靳穎，〈高解析度對地觀測系統及應用〉《衛星應用》，2012年第5期。

11 〈高解析度衛星遙感影像應用解決方案〉，天極網，2012年4月27日。

12 陳碧娥、簡曉芸、陳微鈞合著，〈衛星遙測發展現況與趨勢〉，頁27。

13 《常見名詞介紹》，國立中央大學太空及遙測中心網。<http://www.csr.sr.ncu.edu.tw/08CSRWeb/ChinVer/C6TechSupp/Radar/Radar.php>。



多光譜(Multi Spectrum)、超光譜(Hyper Spectrum)影像等。

3.雷達系統以合成孔徑雷達為主，故又稱為SAR(Synthetic Aperture Radar)影像。其原理為遙測載具主動以側視方式向地表發射雷達波，並接收其回波，因此，不需要太陽光在夜晚亦可獲取資料。

4.由於其雷達波波長為公分等級，不易受到雲、雨的影響，相對於光學遙測系統而言，雷達回波影像較不易辨識，而將原始資料處理成影像資料之過程亦較複雜。兩種資料針對不同用途，各有其優缺點。

(三)空間解析度(Spatial Resolution)

1.是兩物體間感測器所能解析的最小角度或線性間距的一種量度，簡言之，就是兩物體間依舊能測出差異的最小間距。此種解析度與一系統的「地面取樣距離」(ground sampling distance,GSD)有關，其定義係指像素與像素中心點(或換言之，是地面取樣區域中心)之間的距離。¹⁴

2.對光學遙測系統而言，衛星之空間解析度通常是指在衛星像底點(Nadir Point)一個像元所對應之地面大小，一般而言可以像幅寬度除以一掃描線電荷耦合裝置(CCD)之總數而得，空間解析度會隨著傾斜觀測角度的增加而降低。對雷達遙

測系統而言，衛星之空間解析度通常是指側視(Off-Nadir)時最遠距點一個像元所對應之地面大小，一般而言可以像幅寬度除以全幅影像像元總數而得。¹⁵

(四)時間解析度(Temporal Resolution)¹⁶

指衛星在不同時間拍攝同一地點時，最短之時間差距。一衛星之時間解析度除了與前述軌道週期之設計有絕對之關係外，更可以傾斜觀測方式來提升其時間解析度。

(五)光譜解析度¹⁷

指的是該衛星感測器所能偵測之電磁波光譜範圍，就光學遙測系統而言，通常會使用可見光之紅光、綠光、藍光與近紅外光，以及涵蓋上述3個到4個光譜範圍之全色態(Panchromatic)光譜進行拍攝。

「高分一號」¹⁸衛星簡介

一、研發單位

(一)由中國航太科技集團公司所屬空間技術研究院航太東方紅衛星有限公司研製。

(二)「高分一號」衛星亦被中共稱為「太空千里眼」，為大陸高解析度(高分辨率)對地觀測系統的第一枚衛星，對突破高空間解析度，多光譜與寬覆蓋相結合的光學遙感等關鍵技術之實驗與對未來發

14 章昌文譯，〈持續有效的太空情監偵〉《國防譯粹》，民國102年6月，第40卷第6期，頁8、9。

15 同註10。

16 同註10。

17 同註10。

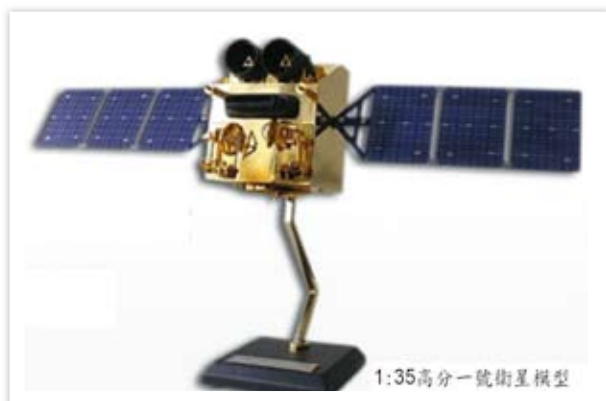
18 「高分」即為「高分辨率」之簡稱；我國用語為「高解析度」，「高分一號是中國首顆設計、考核壽命要求大於5年的低軌遙感衛星，亦為「高分專項」計畫的首顆發射衛星；實現在同一顆衛星上高分辨率和寬幅成像能力的結合」。www.aastocks.com「阿思達克」財經新聞，2013年4月26日。

展之影響有其特殊之戰略涵義，衛星模型及實體如圖二。

(三)高解析度對地觀測系統是中國大陸確定的16個重大專項之一，由大陸國防科工局、共軍總裝備部主導。¹⁹

二、主要用戶與用途

圖二 「高分一號」衛星模型及實體圖



資料來源：<http://liuqiankkt.blog.163.com/blog/static/12126421120133263542812/>

(一)計國土資源部、農業部和環境保護部等3個機構。

(二)用以確保農業、防災減災、資源環境、國家安全的重大戰略需求，支撐國土調查與利用、地理測繪、海洋和氣候氣象觀測、水利和林業資源監測、城市和交通精細化管理、疫情評估與公共衛生應急、地球系統學研究等重點領域應用需求，肩負著大陸民用高解析度遙感探測資料自主獲取能力表徵。

(三)搭載6台數位相機，既可分開單獨對覆蓋區域監測成像，也能根據需要統一提供對地監測服務，及其他領域和示範區域應用，進而提升系統效能(研判：必要時可用於當作軍事觀測衛星，用戶即增加共軍)。

三、規格參數²⁰

(一)2台高解析度相機(全色+多光譜)：2m(公尺)全譜/8m(公尺)多光譜(4個波段)，觀測幅寬60公里。

(二)4台寬幅多光譜相機：16m(公尺)寬幅多光譜，觀測幅寬800公里。

(三)定位精度幾十公尺。

(四)衛星姿態穩定度0.0005度/秒(每秒萬分之5度)。

(五)重訪週期4天。

(六)設計壽命5年、考核壽命5～8年。

四、酬載火箭

(一)用於此次發射的「長征二號丁」運載火箭，由中國航太科技集團公司所屬上海航太技術研究院研製。

19 同註1。

20 〈高分一號衛星成功發射〉，<http://liuqiankkt.blog.163.com/blog/static/12126421120133263542812/>，2013年4月26日。



(二)本火箭採用兩節液體燃料，起飛重量近200噸，低軌道發射推力為3,700公斤。

(三)此次為長征二號丁運載火箭自1992年8月以來的第19次發射，也是長征系列運載火箭的第175次發射。「高分一號」衛星入軌參數如圖三。

五、目前成效²¹

(一)4月28日首次開機成像並下傳數據，由北京密雲站捕獲並成功接收全部數據後，轉「中國資源衛星應用中心」對獲取的原始數據進行處理。

(二)至6月7日「高分一號」衛星已獲

取並處理了160餘軌影像數據，試生產2公尺全譜/8公尺多光譜產品2萬餘景，16公尺多光譜寬覆蓋產品近5,000景。

(三)首批對外公布的影像圖包括2公尺全譜、8公尺多光譜、2公尺全譜與8公尺多光譜融合、16公尺多光譜四類，北京、上海、銀川、大同4個城市(涵蓋河北、江蘇、內蒙、山西等省分)，共計13張圖片(如圖四、五)。

六、運作測試

地面系統採用先進的網路網格技術，²²目前正按照「高分一號」衛星工程在軌測試大綱和細則的安排，同步進行衛星

圖三 「高分一號」衛星入軌參數

2013-018

2013 Apr 26, 04:13 UTC

C2-2D

Jiuquan Space Centre, China

Gaofen 1

2013-018A

39150

in orbit

Remote sensing satellite, possibly for cartography. It's name means "high resolution" in English". It will operate as part of a system to combine data from satellites in orbit with data from sensors flown within the atmosphere by aircraft.

epoch (UTC)	s-m axis (km)	ecc	perigee (km)	apogee (km)	period (min)	incl (°)	ω (°)	desc node local time
2013 Apr 26, 06:55	7027	0.0019	636	663	97.71	98.37	202	10:31

資料來源：<http://liuqiankktt.blog.163.com/blog/static/12126421120133263542812/>

21 〈我國遙感衛星地面站全面建成「高分一號」發布首批清晰影像〉《人民日報》，2013年6月7日。資料來源：國防科工局重大專項工程中心、中國資源衛星應用中心。

22 於下頁。

圖四 上海8公尺影像



圖五 上海全色與多光譜融合影像



資料來源：《人民日報》，2013年6月7日。

系統測試、任務管理系統測試、星地一體化指標測試、衛星載荷與圖像質量測試、地面處理系統測試等測試工作，已完成測試任務的70%，7月中旬將進入應用測試工作。²³

中共「高分衛星」發展現況

一、發展緣起²⁴

(一)大陸於2006年公布的「中華人民共和國經濟和社會發展第十一個五年規劃綱要」中提出實施16個重大科技專項與重大科技基礎設施，高解析度對地觀測系統名列其中。

(二)高解析度對地觀測系統重大專項(簡稱高分專項)由天基觀測系統、臨近空間觀測系統、航空觀測系統、地面系統、

22 網路(絡)網格係指實體之通資基礎建設，其系統建置包括傳輸與處理兩大部分，提供指管與通連必要服務，是一種用於集成或共用地理上分布的各種資源(包括電腦系統、存儲系統、通信系統、檔、資料庫、程式等)，使之成為有機的整體，共同完成各種所需任務的機制。網格是一種分散式系統，但網格不同於傳統的分散式系統。網格具有資源分享，消除資源孤島；協同工作；通用開放標準，非集中控制，非平凡服務品質；動態功能，高度可擴展性等4點優勢。

23 同註10。

24 〈高解析度對地觀測系統及運用〉，北京空間科技資訊研究所，2013年4月26日。



應用系統等組成，預計自2006年執行至2020年(跨越三個五年計畫)。

(三)構建目標：建立高空間解析度、高時間解析度、高光譜解析度對地觀測系統，到2020年高分系統與其他觀測手段相結合將形成具有時空協調、全天時、全天候、全球範圍觀測能力的穩定運行系統。

二、天基系統²⁵

(一)2006年高分專項²⁶實施方案論證工作啟動。

(二)2009年實施方案經領導小組會議審議通過。

(三)2010年5月12日實施方案經國務院常務會審議通過，高分專項全面啟動實施。

(四)計畫在「十二五」期間發射7顆觀測衛星，中共高分專項衛星規劃時程及比較表如表二。

(五)研析

1.此次「高分一號」對地觀測衛星，突破了高空間解析度、多光譜與寬覆蓋相

表二 中共高分專項衛星規劃時程及比較表

發射時間	衛 星 名 稱	感 測 器
2013.4.26	高分一號(GF-1)	2m全譜/8m多光譜/16m寬幅多光譜
2014	高分二號(GF-2)	1m全譜/4m多光譜
2015	高分三號(GF-3)	1mC-SAR(C-合成孔徑雷達)
2015	高分四號(GF-4)	50m地球同步軌道凝視相機
2015	高分五號(GF-5)	可見光／近紅外高光譜相機 全波段光譜成像儀 大氣氣溶膠多角度偏振探測儀 大氣痕量氣體差分吸收光譜儀 大氣主要溫室氣體監測儀 大氣環境紅外甚高解析度探測儀
2016	高分六號(GF-6)	2m全色/8m多光譜/16m寬幅多光譜
2017	高分七號(GF-7)	高空間立體測繪

資料來源：http://blog.sina.com.cn/s/blog_764b1e9d0100v9xu.html

25 〈高分概況〉，http://blog.sina.com.cn/s/blog_764b1e9d0100v9xu.html，2011年05月19日。

26 「高分專項」(高分辨率對地觀測系統工程)是中共「國家中長期科學和技術發展規劃綱要(2006～2020年)」確定的16個重大專項之一，計畫「十二五」期間發射5～6顆觀測衛星；《SINA全球新聞網》，2013年03月30日。

結合的光學遙感等關鍵技術，另設計壽命大於5年²⁷，長壽命設計也是該衛星的一項技術突破。

2.由「高分專項」衛星規劃研判，大陸於2014年即發射可達軍事等級(解析度1公尺)之對地觀測衛星；2015年發射3顆衛星，分別為第1顆使用合成孔徑雷達衛星，使其進入全天時、全天候遙測功能、第2顆則為發展由高低軌道進入同步軌道之能力、第3顆則為多功能實驗衛星；2017年則發展3D立體測繪衛星，表示其衛星技術已達精度定軌、定姿和幾何標定的高水準。

3.預計到2020年，高分系統與其他觀測手段相結合，將形成具有時空協調、全天時、全天候、全球範圍觀測能力的穩定運行系統。可說「高分一號」衛星是大陸衛星遙感技術突破提升的一個起點。

三、地面系統²⁸

(一)1986年成立北京密雲衛星數據接收站，此時大陸才有屬於自己的遙感衛星地面站接收站，但其數據接收範圍僅能覆蓋約80%陸地國土。

(二)2000年規劃建立陸地觀測衛星數據全國接收站網。

(三)2005年規劃以北京、新疆、海南三站形成一個三角形的組網，做為接收國內外陸地觀測衛星數據的公用服務平臺。

(四)2008年於密雲站新建12公尺天線

接收系統，使其成為民用陸地觀測衛星數據接收主站；同年新疆喀什站成立，填補了大陸西部民用衛星數據接收的空白。

(五)2013年海南三亞站揭牌使用，使大陸陸地觀測衛星數據直接獲取能力伸展到南部海疆。

(六)目前大陸遙測衛星地面站已形成以北京總部運行管理與數據處理中心，密雲站、喀什站、三亞站等三接收站，「三站一體」運行格局(如圖六)，具有覆蓋全大陸疆土的完整的衛星數據接收、傳輸、存檔、處理、分發體系。

對我之威脅與因應之道

一、對我之威脅

(一)明修棧道，暗渡陳倉

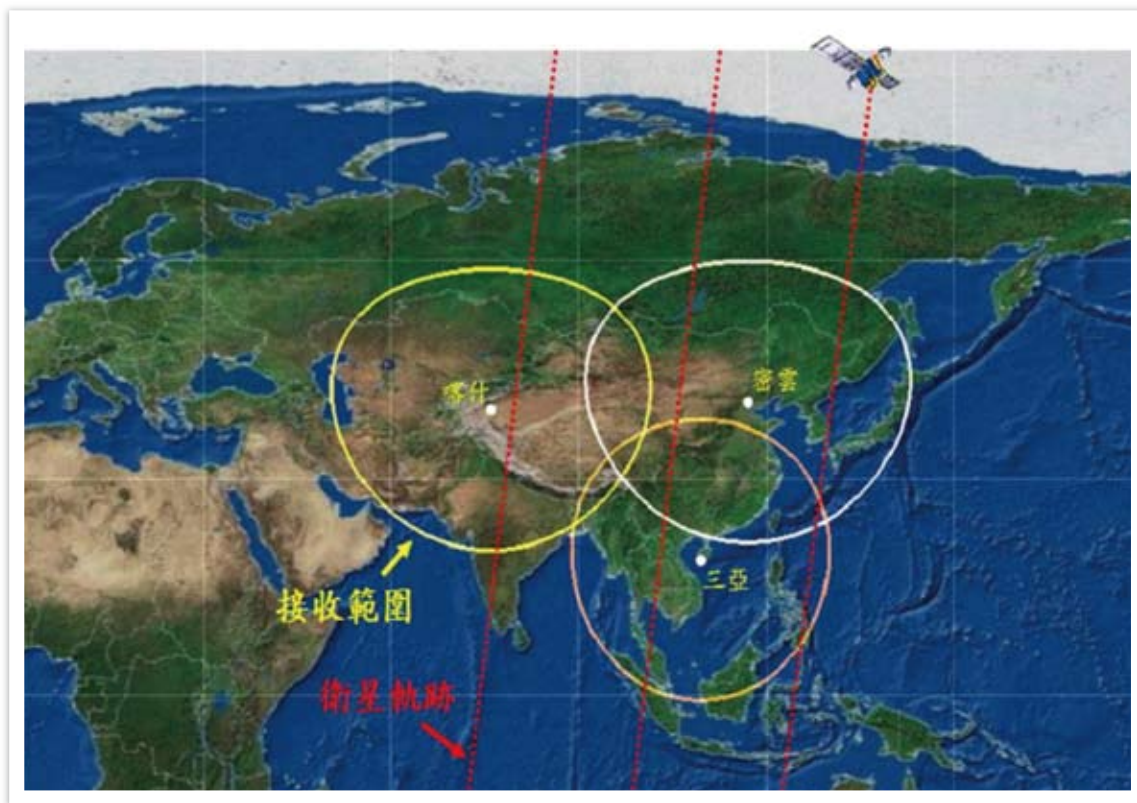
中共始終強調未說明不放棄對臺使用武力，相對對臺軍事鬥爭準備亦從不間斷，加強對臺武備及軍事現代化作為，置重點於聯合作戰機制、對臺非武力「三戰」演練及針對性演習，以強化對臺軍事整備力度。就以本次「高分一號」衛星成功發射來說，中共雖一再對外宣稱高解析度衛星發展，主要運用於民間機構，如保障其農業、防災減災、資源環境、國家安全的重大戰略需求等。但是從本計畫是由共軍總裝備部主導的觀點，以及預計於2014年即求得1公尺以內解析度之進度來看，其戰略涵義已昭然若揭。因此，我們必須認定中共必然將我國之地形、地物、

27 同註18。

28 〈我國遙感衛星地面站全面建成，「高分一號」發布首批清晰影像〉，《人民日報》，2013年06月07日。



圖六 大陸遙感衛星地面站「三站一體」示意圖



資料來源：李勝義，《掌握中共航天發展現況、提升我國太空防衛因應作為》，國防大學，頁19。

地貌等列入其偵照之範圍，對我未來作戰有極不利之影響，若「高分專項」衛星服務於共軍，相對未來攻臺戰力將具備多維攻擊、資電癱瘓、遠距精準及速戰速決特性，並依不同形勢使用或併用威懾戰、癱瘓戰及攻略戰等手段，對我國防整備、防衛作戰及重要政、軍指揮中心均構成極大挑戰。

(二)航太不對稱作戰

共軍近年積極朝非對稱、非接觸、非線性作戰方向發展，在衛星種類及數量方面，都遠超過我國，雖對外宣稱和平發展航太，但航太科技也是軍事實力的一環，當其發展形成獨立自主的天地一體化

技術體系，「國產」衛星可滿足即時地理國情的動態監測、全球目標定位、大地形資料庫即時更新等，達集國土資源動態監測之國家重大戰略需求，滿足國家軍事戰略最大利益需求，就國防而言，也是一種不對稱作戰。如其電子偵察衛星可在4～8小時偵測出臺海附近艦船無線電波，並據此計算出船艦位置，可有效嚇阻外國對於臺海爭端干預。利用多顆高解析度對地觀測衛星，在透過中繼衛星及地面接收站(尤其三亞站的成立)，可獲得重要軍政目標與部隊動態即時影像，以利對臺實施「猝然突擊」或「斬首行動」，將大幅提升其在臺海地區影像情資獲取速度，有利其

情報掌握。

(三)區域戰略失衡

中共為因應未來戰爭需求，置重點於提升信息、航天與二砲等能力，配合地面與海、空軍部隊之戰力強化，尤其是高解析度衛星「高分一號」成功發射後，更增強其奪取「制天權」，強化作戰指管效能，能有效遂行其現代化戰爭及向周邊地區投射兵力能力，逐漸對區域產生主導作用，深化其對區域影響力。如近期中共在與日本之間針對釣魚臺事件上，與菲律賓、越南等國在南海主權爭奪上，即採積極主動作為，迫使美國有所顧忌。中共持續投入航天科技的發展，使其軍力以跳躍式成長，而共軍軍力增強將成為其政策及追求區域強權最有力之支撐，將在國際上衍生威懾效應，並嚇阻區域國家不敢考防臺灣之功，不僅破壞臺海軍力平衡，亦將衝擊亞太區域現有之和平與穩定。

(四)為發展長程巡弋飛彈打下基礎

地形匹配技術與數據庫是長程巡弋飛彈發展之必要條件，而商用民用之衛星不足以滿足此一需求，中共必須自力建立此一領域所需之資料，以發展長程巡弋飛彈之能量，在累積足夠之知識後，預判2020年後，中共將有長程巡弋飛彈攻擊之能力。

二、因應之道

(一)航太人才培育，太空防禦納訓

航太科技的運用，在民間商業與軍事方面雖在用途上各有不同，但實質

科技基礎層面卻是相同的，我國現雖有工研院、臺灣、中央、成功、中山、海洋等大學，設有專業航太系所，或學術研究編組，甚而有專屬衛星資訊接收站臺，然因國內航太就業市場需求不大，以及國人對於太空科技的重要性認知有限，導致願意投入相關領域的青年學子不多。就國家暨國防戰略而言，在技術方面，政府部門應加強國人對於太空科技的認識及支持，並透過部會協商獲取相關資訊及技術，不管是軍轉民或民轉軍，將其擴充於國防安全；在人才運用方面，進行研發人才與需求資源的整合，藉鞏固全民防衛力量，以民用商業運用為主，逐次強化國防相關航太科技技術，擴大對地觀測情資分享，建立軍民共用、共享的國防航太科技產業，期能增加國家及國防安全戰略力量。

國軍現行已將多種複雜電磁環境模擬納入學校教育與各項重要演訓中，主要在強化官兵臨戰應變的能力。事實上，衛星所傳遞的訊息，從導航、通信到遙測信號，也是包含在複雜電磁環境裡面，從衛星的使用到干擾、反干擾，目前部隊多數官兵並未有這樣的危機意識。將「太空戰」列入國軍年度重要演習科目，不論是兵棋推演，或是實兵演練，讓所有官兵實際參與，而不是僅有少數的情報及通信部門人員知道這些威脅的存在。

(二)跳脫思維，發展平流層飛行艇²⁹

高解析度對地觀測系統之感測器，除天基衛星外，尚有平流層飛艇與飛

29 「具有高空定點工作時間長、對地觀測範圍廣、維修使用方便及成本低廉等特點」，〈基於單片機的小型自控飛艇舵控系統設計〉，《自動化在線www.autooo.net》，2007年12月06日。



機等高解析度先進觀測技術。我國雖於2004年即發展出高解析度「福衛2號」衛星，之後可能因後續投資過大，未持續發展新一代衛星，且平時向國外採購所需資料容易，然畢竟掌握權在他人手上，緊急必要時不見得可獲得，而使用飛機觀測系統又有時間、天候、敵威脅等不利因素。

若能跳脫思維，在以我既有之高解析度觀測系統及航太技術下，改發展平流層飛艇觀測系統，系統在20~30公里平流層高空工作，具駐空時間長；覆蓋面積較大，可不間斷工作，適合區域應用；機動靈活、易於部署；可重複使用等特點。又符合我小區域，投資預算少之「創新／不對稱」發展，更可於飛艇上再加裝通訊中繼、雷達反射器誘標、電子支援／偵測接收器及情監測平臺，即可做為我整合防空作為之利器。

(三)強化偽裝，防範衛星偵照

鑑於中共影像遙測衛星功能強大，研判國軍重要基地、營舍、陣地之精確位置已遭中共衛星鎖定，且每日均有3至5顆遙測衛星通過臺海上空，國軍部隊一舉一動均受其全面監控。當臺海發生衝突時，相信重要軍事目標將成為其首要打擊重點，因此，戰術位置的選定及偽裝對確保戰力相對重要。

為有效反敵衛星監控，除掌握敵衛星通過臺灣上空時間，進行戰略性欺敵作為外，亦可依據衛星特性能力與限制、如改變物體微波輻射特性則能對衛星進行欺騙、對電磁輻射進行控制管理則能限制軍事電子偵察衛星的能力，另若能逐步建設臺灣本島地下化軍事掩體工程，強化偽裝措施，除能擺脫敵實時衛星監控外，亦

能於第一擊中提升我國軍之存活率，有效嚇阻敵犯臺之動機。

結語

任何的衛星都具有軍事用途之潛力，不可為其名目所惑，中共目前雖在軌運行的遙測衛星共有28顆，然與國際上先進國家衛星相比，在解析度與衛星姿態穩定度，仍有明顯差距，中共為建立自立能量與技術，乃急起直追。「高分一號」所謂首發高解析度對地觀測衛星，實乃大陸於2006年訂定以三個五年計畫發展「高分專項」之首發衛星。其定位在於取代國外，實現滿足大陸高解析度遙測衛星數據「國產化」之能力。

若從中共已發射「風雲」、「海洋」、「資源」、「遙感」等一系列衛星，且「北斗」系列導航衛星已能覆蓋亞太地區，再加上「天鏈」系列中繼衛星，基於以上基礎之角度來看，「高分一號」及其爾後發射之高解析度衛星，其所收集到的資料，可以傳遞給天鏈衛星，將進一步增強中共天基衛星對地監測系統能力，尤其在軍事運用上更能顯見其等倍級數成長。

中共太空科技與軍備發展，已證明兩岸軍力嚴重傾斜，我們應有危機意識，如何持續建構「損小、效高、低廉、易行」之不對稱戰力，發展屬於且適合我之高解析度對地地測系統，有效嚇阻力量，確達防衛固守目標，是我們應深思熟慮之處。

收件：102年6月25日

第1次修正：102年7月26日

第2次修正：102年8月14日

接受：102年8月20日