

# 中共航天探月工程與飛彈科技整合發展

## The Integration and Development of China's Aerospace Engineering, Lunar Exploration Program and Missile Technology

夏宜嘉 (Yi-Jia Shiah)

國立政治大學國際事務學院東亞所博士生

### 摘 要

中國運用探月工程實施衛星控制能力的測試，以及北斗導航衛星的建置，其目的明顯在企圖以形塑一種新的戰場，以遂行其成為東亞地區霸權國之戰略目標。中共將運用其軍事領域某一部分的先進優勢，在可能的衝突場景，針對特定時空的大（強）國作戰重心施予打擊，俾破壞其全般戰略態勢與平衡。在中共反艦彈道導彈的威脅下，美國海軍航母編隊今後若欲介入大陸周邊的事務或衝突，將需重新思考戰爭成本，這是中共新一輪競爭的勝利。本文認為(一)太空已逐漸成為相關大國主要利益的競逐之地；(二)反衛星作戰技術趨向軟硬結合；(三)感測衛星成為主要輔戰裝備；(四)航天科技整合導彈技術塑造新型作戰場景；(五)作戰型態趨向速度競賽的不對稱戰場景況；(六)不對稱科技領域創新改變傳統國際政治地位。

**關鍵詞：**不對稱作戰、航天科技、彈道飛彈技術、反航母作戰能力

### Abstract

China uses its lunar exploration program to test its satellite control capabilities and deploy the Beidou Navigation Satellite. Obviously, its purpose is to form a new battleground to fulfill its strategic objective of becoming a hegemonic nation in the East Asia region. In possible conflict scenarios, the People's Republic of China will use its advantages in certain military fields to attack the Center of Gravity (COG) of a great (or super) power country at a specified place and time to destroy that country's overall strategic situation and balance. Only the synergistic interaction of the developments, applications and innovations in those particular fields can maintain China's top position, and avoid falling behind or being surpassed by its opponents due to stagnation. Under serious threat from various types of Chinese anti-ship ballistic missiles, United States Navy aircraft carrier formations might not be able to enter the western Pacific Ocean at will in the future. If the US intends to intervene in matters or conflicts in the vicinity of the PRC, they will need to rethink the necessary costs of war, and it will be a victory for China in the new round of competition. Based on the development of interdisciplinary integration of China's aerospace technology and missile technology, it can be foreseen that: 1)

Space has gradually become a competitive arena of key interest to the relevant great powers; 2)Anti-satellite weapon technology tends to combine both software and hardware; 3)Remote sensing satellite technology has become key auxiliary battle equipment; 4)The integration of aerospace technology and missile technology has created new types of combat scenarios; 5) Operation patterns tend to be the asymmetric battlefield of competition with focus on speed. 6) Innovations in technologies have changed the posture of traditional international politics.

**Keywords:** Asymmetric Warfare, Aerospace Technology, Ballistic Missile Technology, Anti-Aircraft Carrier Warfare Capability

## 壹、前言

中共中央軍委於1991年波灣戰爭後，認為美軍是藉有效的指管通情與聯合作戰贏得戰爭，故將其軍事思想修正為「高技術條件下的局部戰爭」並積極提升指管通情整合能力、聯合作戰與電子反制能力。<sup>1</sup>迄2002年修正為「資訊化條件下的局部戰爭」；鑒於解放軍戰略思想最權威的明確表達，就是中共中央軍事委員會頒發的軍事戰略方針，<sup>2</sup>顯見共軍在波灣戰爭和美軍軍事事務革命潮流的影響下，傳統的战略思維已有所改變；特別是中共解放軍視軍事事務革命的關鍵為資訊技術、電腦、衛星、測向及定位設施，在這個專業化的領域，他們的策略集中在獲取合適的能力，以妨礙、牽制，甚至可能在臺灣海峽擊敗美軍。<sup>3</sup>因此，中國大陸運用探月工程實施衛星控制能力的測試，以及北斗導航衛星的建置，其目的明顯在形塑一種新的戰場，以遂行其成為東亞地區霸權國之戰

略目標。有鑑於此，掌握與了解中共航太科技整合發展的趨勢並解析其對作戰核心能力的影響是為本文研究的動機。在研究方法係採用文獻分析法；研究範圍的時間，預計從2000年以後為主，在類型上則以變軌技術、衛星定位與終端制導為主，其餘的部分暫不考量，在技術應用上主以彈道導彈發展現況做一概述，不深入探討其性能、諸元等基本問題；在研究限制上，由於航太科技與導彈技術其機敏性較高，對其所掌握的科技進展以及各型導彈數量與主要作戰能力與運用方式，不易獲致官方正式測評報告與詳細生產數量，故本研究僅能從官方網站、網路與期刊雜誌就其發展趨勢與可能之運用作觀念上的探討。最終，本文研究的重點將聚焦於中共航天科技的發展與運用，以及兩者結合所產生的創新效應所帶來的作戰概念。

## 貳、中共航天科技重點發展

中共於2000年提出「航太科技發展戰略

1 James R. Lilley, David Shambaugh, *China's Military Faces the Future* (Washington, D.C: American Enterprise Institute, 1999), pp. 54-56; Mark Burles, Abram N. Shulsky, *Patterns in China's Use of Force: Evidence from History and Doctrinal Writings* (Santa Monica: RAND, 2003), pp. 29-31.

2 黎安友(Andrew J.Nathan)、施道安(Andrew Scobell)，何大明譯，《尋求安全感的中國—從中國人的角度看中國的對外關係》（新北市：左岸文化，2013年4月），頁374-375。

3 同註2，頁376。

規劃」與《中國的航太》白皮書，<sup>4</sup>明確揭示其航太載具科技的發展方向；並於2001年莫斯科和北京簽訂一項為期20年的「中俄睦鄰友好合作條約」，進一步擴大航空、太空及軍事武器與技術等方面的交易，迄2002年俄羅斯總統普丁訪問中共前國家主席江澤民，雙方更達成建造空間站更高階的合作協議。<sup>5</sup>江澤民復於2002年12月一場中央軍委會擴大會議中指出，太空在軍事事務持續的革命中日益重要；<sup>6</sup>其後胡錦濤新「歷史任務」也進一步強調太空日益重要的角色。<sup>7</sup>對此，毛文傑(James C. Mulvenon)指出，「由於太空科技持續發展，在未來的戰爭中，軍事衛星將會提供愈來愈強大的指管能力，故而其也可能成為電子戰中被攻擊的目標。」<sup>8</sup>儘管中共衛星能力有限，但亦已包括各種通信、照像偵察、導航、氣象、遙控感應與實驗等衛星。<sup>9</sup>因此，中共於2006年提出《中國的航太》白皮書後，便積極研發新式人造衛星、

運載火箭等相關航太技術；<sup>10</sup>由於中共全力發展航天技術，為掌握論述重點，下文僅針對探月衛星變軌技術、北斗衛星全球定位系統以及衛星測控能力實施探討。

### 一、探月工程技術重點

#### (一)嫦娥一號關鍵技術

2007年10月24日，中共第一枚繞月探測衛星嫦娥一號實施繞月探測工程，在地球軌道上進行4次變軌，進入地月轉移軌道。其測控系統在原有航太測控網基礎上，首次引入天文測量手段，並進行國際聯網；北京航太飛行控制中心調度多個地面測控站和遠望號測量船，對衛星進行持續跟蹤與測控。<sup>11</sup>由於月球與地球和太陽的相對關係複雜，所以嫦娥一號衛星的測控與一般的地球衛星有很大不同，顯示在軌道設計、測控、制導導航與控制、熱控和數據接收天線研製等方面中國大陸已具其特殊性和關鍵技術。<sup>12</sup>而所謂變軌，顧名思義就是改變飛行器在太空中

4 中華人民共和國國務院新聞辦公室，〈中國的航太白皮書（2000年版）〉，國家航天局，<http://www.cnsa.gov.cn/n615708/n620168/n750545/52025.html>（檢索日期：2015年2月7日）

5 王長河，〈從解放軍建立天軍談解放軍太空部隊體制、編組及戰力等發展現況〉，《空軍學術月刊》，第573期，2004年8月，頁3～4。

6 江澤民，〈討論具有中國特色的軍事事務革命〉，《江澤民文選》（北京，中國：人民出版社，2006年），頁576-583。

7 鄭狄恩(Dean Cheng)，〈中國太空軍事努力的展望〉，甘浩森(Roy Kamphausen)等著，顏永銘譯，《超越臺海—臺灣問題外的解放軍任務》（桃園縣：國防大學，民99年12月，初版），頁185。

8 毛文傑(James C. Mulvenon)等作，楊紫函譯，《中共對美國軍事變革之反應》（臺北市：史政編譯室，民99年12月，初版），頁99。

9 Roger Cliff, *The Military potential of China's Commercial Technology*, (Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, MR-1292-AF, 2001 esp.), pp. 27-30；亦請參閱John Baker and Kevin J. Pollpeter, "Red Dragon on the Rise? Strategic Implications of the Chinese Human Space Flight Program," *Space News*, December 19, 2004.

10 中華人民共和國國務院新聞辦公室，〈2006年中國的航太白皮書全文〉，國家航天局，<http://www.cnsa.gov.cn/n615708/n620168/n750545/79483.html>（檢索日期：2015年2月7日）

11 〈中國探月工程首戰告捷 嫦娥將4次變軌〉，<http://chinareviewagency.org/crn-webapp/doc/docDetailCNML.jsp?coluid=7&kindid=0&docid=100477645>

12 〈嫦娥一號探月衛星承擔四大任務〉，《人民網》，2007年10月24日，<http://scitech.people.com.cn/BIG5/6423130.html>（檢索日期：2015年2月7日）

的運行軌道，是一項非常尖端的測控技術，對衛星軌道的測量、發動機點火時間的計算以及遙控技術有很高的要求標準。<sup>13</sup>

## (二)嫦娥二號關鍵技術

嫦娥二的一個關鍵技術創新是直接奔月軌道設計，嫦娥二由長征三號丙火箭將探測器直接送入近地點200公里，遠地點約38萬公里的奔月軌道，一步到位進入地月轉移軌道，這本來是探月二期工程嫦娥三號計畫使用的技術，先導星嫦娥二號對這個高技術進行更風險的技術驗證。<sup>14</sup>

其次，嫦娥二號任務中繼續使用USB(United S-Band system)加VLBI(Very Long Baseline Interferometry)的方案，<sup>15</sup>作為一項重大技術突破還首次增加X頻段測控系統，來實現更高精度的測控能力，為近月捕獲和100公里圓軌道飛行打下更好的基礎，同時為陸上X

頻段測控系統的後繼建設和海上X頻段的部署積累經驗。從目前的資訊看，X頻段測控系統12公尺直徑天線可以實現遠達100萬公里的測控能力，足以滿足探月工程的測控需求，同時在遠距離測控通信效果亦要好得多，但嫦娥二項目中X頻段測控系統主要進行的技術驗證，在後續的工程中才可能真正承擔起升空測控主力的任務，這也是嫦娥二號為探月二期工程所作的關鍵技術驗證之一。<sup>16</sup>

## (三)嫦娥三號關鍵技術

2013年12月當中國大陸發射「嫦娥三號」月球探測器後，中共探月工程火箭系統總設計師薑傑表示，為保證發射精準度，擔負運載嫦娥三號任務的長征三號乙改進型火箭首次採用雙鐳射慣組加衛星導航修正複合制導方式，確保火箭精確入軌；<sup>17</sup>而為完整顯示月球車在月表的工作情況，中共遠程控

13 〈嫦娥一號衛星的首次變軌是怎麼回事？〉，《中國航太工程諮詢中心》，2007年11月9日，<http://www.space.cetin.net.cn/index.asp?modelname=new%5Fspace%2Fhtkp%5Fnr&FractionNo=&titleno=htkpu000&recno=742>（檢索日期：2015年2月7日）

14 中共發射過的航天器遠地點最遠的是2003年12月30日發射的探測一號，探測一號近地點555公里，遠地點78,051公里，這是中國第一次發射高軌道衛星，但這次發射原定的遠地點是7萬公里。儘管遠地點高了8,000公里不影響探測一號的空間環境探測試驗，中共缺乏高精度的高軌道入軌能力的缺陷卻暴露無遺。詳參〈嫦娥二號的創新與遺憾〉，《網易》，<http://war.163.com/10/0919/16/6GV4VH8N00014J0G.html>（檢索日期：2015年2月7日）

15 USB(United S-Band system)為統一S波段測控系統、VLBI(Very Long Baseline Interferometry)為甚長基線干涉測量之縮寫。在中共的探月工程中，探月飛行器的測控工作，係以其聯合S波段(USB)測控系統為主，輔以中國科學院的甚長基線射電干涉(VLBI)測量系統進行精密定軌。在本文探月飛行器所論述的測量模型：USB屬測距、測速，VLBI則為時延、時延率。VLBI技術是從射電天文學的觀測和研究中發展出的一種空間技術，是對傳統射電干涉測量技術的擴展。由於VLBI技術不受聯線的限制，理論上各干涉儀之間的距離可以增大到幾萬公里甚至更長，因此可以獲得高精度的時延觀測量。

16 同註14。X頻段波長在2.5~3.75釐米之間，頻率為8~12G赫茲，比傳統的S頻段2~4G赫茲要高得多，因此X頻段雷達具有更好的測控精度。

17 複合制導指的是採用多種控制導引方式制導。雙鐳射慣組平臺是一個內測裝置，就像人的「小腦」一樣，借助陀螺儀等感應器判斷火箭的飛行姿態，並利用數位化方程模式計算出如何校正，同時利用慣性環境，確保火箭不偏離預定的軌道。在此基礎上，嫦娥三號增加衛星導航修正裝置，因為雙鐳射慣組平臺是內測設備，如果在火箭運行過程出現系統誤差導致火箭飛行軌道異常，衛星導航修正裝置可以彌補這項不足。詳參見：「陸專家：月球上可建飛彈基地」，《中央社》，2013年12月3日，<http://www.cna.com.tw/news/acn/201312030134-1.aspx>（檢索日期：2015年2月5日）

制大廳的顯示螢幕採用3D技術，提供包括指揮調度、地形建立、視覺定位、路徑規劃等功能，技術人員可對登月工作狀態進行全程監控。技術人員「只要佩戴3D眼鏡便可直觀觀察月面上的各種情況，可以說是把38萬公里外的月球拉近到地面工作人員的眼前」。與以往航天器控制模式不同的是，嫦娥三號在月表著陸後，地面將遙控操作探測器和月球車，這也是中國大陸首次對地外天體的航天器進行遠程控制。<sup>18</sup>

#### (四)再入返回飛行試驗

中共在2014年10月24日晨，實施再入返回飛行試驗，飛行實驗器準確進入近地點高度為209公里、遠地點高度41.3萬公里的地月轉移軌道。<sup>19</sup> 24日16時北京航太飛行控制中心向飛行試驗器注入控制參數，實施首次中途軌道修正；<sup>20</sup> 對此，中共探月工程三期副總設計師郝希凡表示，「由於飛行器從月球回地球的時候會越飛越快，回到大氣層的時候接近第二宇宙速度（11.2公里／秒）。」因此，根據任務特點，其專門設計『半彈道跳躍式再入』的特殊返回軌跡；此外「首次

突破在高速再入情況下的防熱技術、具備在大範圍的小目標搜索能力。」對此實驗，北京航太飛行控制中心主任陳宏敏表示，與嫦娥三號任務相比，此次任務有五大變化：半彈道跳躍方式兩次再入大氣層、全過程軌控瞄準返回再入點、雙目標協同控制、全時段姿態控制與服務艙快速規避機動。<sup>21</sup>

#### 二、北斗衛星全球定位系統

解放軍對於太空系統逐漸增加的依賴，反應在軍事用途系統的擴張上，包括高解析度影像衛星，抗干擾軍事通訊衛星，以及新的北斗／羅盤導航衛星，後者將擁有全球而非只是區域定位能力。<sup>22</sup> 由於導航與定位資訊太空導航系統能讓部隊進行迅速、機動與高精確性的運動，也是遠距離精確打擊能力的基礎；<sup>23</sup> 對此，中共頒布《關於促進衛星應用產業發展的若干意見》，以加速建立自主衛星定位導航系統；<sup>24</sup> 而中共衛星導航工程建設分為試驗系統、區域系統、北斗全球系統「三步走」的發展戰略；北斗衛星導航定位系統在2007年7月18日首次對外公開展出，展出的系統解析度達到0.5公尺；<sup>25</sup> 當

18 〈遙控登月玉兔 陸3D呈現〉，《中央社》，2013年12月15日，<http://www.cna.com.tw/news/acn/201312150136-1.aspx>（檢索日期：2015年2月5日）

19 〈「回家」的路有多難？一航太專家詳解探月三期再入返回飛行試驗過程〉，《解放軍報》，2014年10月25日，[http://news.mod.gov.cn/tech/2014-10/25/content\\_4547846.htm](http://news.mod.gov.cn/tech/2014-10/25/content_4547846.htm)（檢索日期：2015年2月8日）

20 〈再入返回飛行試驗任務完成首次中途修正〉，《解放軍報》，2014年10月25日，[http://news.mod.gov.cn/tech/2014-10/25/content\\_4547845.htm](http://news.mod.gov.cn/tech/2014-10/25/content_4547845.htm)（檢索日期：2015年2月8日）

21 同註19。所謂半彈道跳躍式再入，是指飛行器返回，第一次進入大氣層時，先躍起，然後經過一段時間飛行，再第二次進入大氣層，返回地球。這個設計的主要目的是降能減速，確保飛行器返回順利。

22 同註7，頁208。

23 常顯奇，《軍事航太學第二版》（北京，中國：國防工業出版社，2005年），頁147。

24 〈中國加速組建衛星導航系統提高基礎保障〉，[http://www.stnn.cc/glb\\_military/200711/t20071119\\_671646.html](http://www.stnn.cc/glb_military/200711/t20071119_671646.html)（檢索日期：2015年2月8日）

25 〈中國北斗衛星系統首度公開解析度達0.5米〉，《星島環球網》，[http://www.stnn.cc/glb\\_military/200707/t20070718\\_578513.html](http://www.stnn.cc/glb_military/200707/t20070718_578513.html)（檢索日期：2015年2月8日）

2012年中共成功將第16顆北斗導航衛星送入預定軌道，完成第二步發展目標，標誌著中共北斗衛星導航系統完成對亞太地區全覆蓋的發展目標，實現全部系統功能和指標。<sup>26</sup> 對此發展，三院（中國科學院、中國工程院、國際歐亞科學院）院士、光谷北斗公司董事長李德仁表示，北斗衛星的核心功能是導航和定位。<sup>27</sup> 而中共衛星導航系統管理辦公室主任冉承其表示，「北斗」系統自2012年12月27日正式提供區域服務以來，系統連續穩定運行。迄2015年發射新一代北斗導航衛星後，將適時加入衛星網絡，抓緊開展技術在軌驗證，加快推進系統全球組網建設。未來「北斗」系統的性能將在現有基礎上提高1到2倍。而在「第二步」走，全球系統的建設就已著手進行，目前在設計具有自主知識產權的導航信號體制、研發高性能星載原子鐘等核心技術方面取得突破性進展。<sup>28</sup>

同時中共航太科技集團董事長雷凡培亦表示，到2020年前後，將建成由5顆地球靜止軌道衛星和30顆非地球靜止軌道衛星組成的北斗全球衛星導航系統，提供覆蓋全球的高精度、高可靠的定位、導航和授時服務。此外在發射衛星的載體火箭方面，中共也在提升快速進入空間的能力，「比如衛星組網，有

一顆損壞，可以讓替補的衛星快速進入。」<sup>29</sup>

由於中共企圖牽制美國海軍的反艦導彈及巡弋飛彈，都需要北斗衛星導航定位系統的支援，才能夠確保戰力的發揮。因此，需積極建構第2代北斗衛星定位、導航、授時、通信系統。但中共的衛星監控中心都位於中國大陸領土，無法全天候監控保護所屬人造衛星。尤其當24枚的北斗衛星全部運作時，位在大陸內部的衛星監控中心將會出現盲點，因此亟需在南太平洋設置衛星監控中心，以保障北斗衛星的安全運作。<sup>30</sup> 即便有前述的困難因素存在，不可否認與值得觀察的一個重要趨勢是，中共已掌握航太科技與航太戰略的優越性：可以實現全球即時的探測與預警；遠程或洲際的衛星通訊系統；遠程的精準作戰；可以不受國界、地理和天候的限制。<sup>31</sup>

### 三、衛星測控能力

自2009年起，中共已經發射七枚「遙感」偵察衛星；2010年，中共太空發射次數首次與美國拉平。而中共發射的系統中，大部分是用來強化指管通情監偵能力的人造衛星。對此，中共2011年發表《中國的航天》白皮書強調，2011年航天發射和測控能力顯著增強，並強調發展航太技術戰略意義，且

26 〈中國的北斗衛星導航系統正式提供區域服務〉，國務院新聞辦發佈會，2012，<http://press-conference.beidou.gov.cn/mei027.html>（檢索日期：2015年2月5日）

27 〈北斗導航參與馬航搜救比GPS精準三倍〉，[http://news.mod.gov.cn/big5/tech/2014-04/03/content\\_4502157.htm](http://news.mod.gov.cn/big5/tech/2014-04/03/content_4502157.htm)（檢索日期：2015年2月5日）

28 〈「北斗」全球系統建設全面啟動〉，《解放軍報》，[http://news.mod.gov.cn/big5/tech/2014-05/22/content\\_4510834.htm](http://news.mod.gov.cn/big5/tech/2014-05/22/content_4510834.htm)（檢索日期：2015年2月5日）

29 〈航太科技：中國有望2020年左右實現全球導航定位〉，《華夏經緯網》，2014年12月9日，<http://big5.huaxia.com/thjq/jsxw/dl/2014/12/4184429.html>（檢索日期：2015年2月5日）

30 曾復生，〈航母衛星導彈 中共反介入戰利器〉，《旺報》，100年9月20日，C6版。

31 陳子平，〈中共航天戰略對兩岸情勢的影響〉，《青年日報》，97年10月9日，7版。

計畫將發展載人登月、深空探測、重型運載火箭等技術。<sup>32</sup> 由於中共國防戰略的新思維強調「資訊化作戰平臺」，運用自主的「指管通情監偵導航定位」系統，以強化奇襲威懾效果明顯的導彈；在自主性的「北斗」衛星導航定位系統建構完成後，不僅可以運用導彈禦敵於國門之外，同時還可以增加政治性談判的籌碼。<sup>33</sup> 另中共偵察衛星技術目前可以在一天中對某個特定目標連續監控達到6小時，幾乎和美國的衛星監控能力不相上下，此種技術的飛速發展，必然會給亞洲國家和美國帶來很大壓力。<sup>34</sup>

此外，中國大陸亦進行一項太空實驗：以衛星「捕抓」衛星。美國軍事分析家表示，這是中國大陸太空戰計畫的一大步，推測將以不產生太空碎片的攻擊方式近距離監視或破壞美國衛星。而美國戰略司令部亦追蹤確認，機械臂衛星嚴重威脅美國衛星，屬於中國大陸「星戰」計畫一部分。對此實驗美國軍事專家理查·費雪(Richard Fisher)

認為，機械臂衛星可執行近距離觀察與攻擊任務，「拔下」美衛星系統元件送回中國大陸，或是貼近美衛星「植入」中國大陸系統。<sup>35</sup> 由於美國在軍事上高度依賴太空技術和資訊，對於此種發展，美國埃裡斯太空研究所所長羅伯特·巴特沃思(Robert Butterworth)亦表示：「如果中共能剝奪美國及時獲得可靠的太空支援的能力，我們部署軍力的速度會減慢，協調部隊的能力會降低，遠端武器的反應能力和精準度會下降，戰術運作的專注程度會降低。」卡內基國際和平基金會資深研究員阿什利·特利斯(Ashley Tellis)也表示，中共的太空反制能力已經對美軍構成嚴重威脅。<sup>36</sup> 對前述發展，鄭狄恩(Dean Cheng)指出，中共已經是一個主要的太空強權，有能力設計、製造，並且部署衛星系統。最近的幾項發展，包括擊落失效衛星，第一次太空漫步等，更進一步印證其能力。<sup>37</sup> 由於航太載具科技係屬高科技產物，如用作軍事用途，可進一步提升整體

32 〈中國稱航天發射和測控能力增強〉，2011年12月29日，[http://www.bbc.co.uk/zhongwen/trad/chinese\\_news/2011/12/111229\\_china\\_space.shtml](http://www.bbc.co.uk/zhongwen/trad/chinese_news/2011/12/111229_china_space.shtml)（檢索日期：2015年2月7日）

33 曾復生，〈中共國防戰略新思維的特質〉，國安（析）100-017號，2011年4月29日，<http://www.npf.org.tw/post/3/9104>（檢索日期：2015年2月5日）中國國防新思維可參閱「詹姆士城基金會」「中國簡報」(China Brief, March 25, 2011)一篇題為“Defense and Deterrence in China's Military Space Strategy”的專論；此外，亦可參閱美國國家情報總監克拉伯(James R. Clapper)於2011年3月10日，在美國會參議院軍事委員會聽證會中，一份題為“The Worldwide Threat Assessment of the U. S. Intelligence Community”的專題報告。

34 〈世界安全研究所：中國偵察衛星技術迅猛發展〉，2011年7月13日，《美國之音》，<http://www.voanews.com/cantonese/news/20110713China-Advancing-Military-Capability-in-Skies-125486288.html>（檢索日期：2015年2月9日）

35 被命名為載體A、載體B與載體C的3顆中國大陸衛星是「科學實驗」衛星，分別名為「創新3號」、「試驗7號」及「實踐15號」，美方確認這3顆衛星彼此以及和其他衛星之間，的確有著相對運動。參見〈中國太空實驗內幕驚人 美國軍方嚇出一身冷汗〉，《米爾網》，2013-10-08，[http://bbs.miercn.com/201310/thread\\_232739\\_1.html](http://bbs.miercn.com/201310/thread_232739_1.html)（檢索日期：2015年1月28日）

36 〈美媒：中國太空反制力「嚴重威脅美軍」〉，《新華國際》，2014年2月1日，[http://news.xinhuanet.com/2014-02/01/c\\_119200276.htm](http://news.xinhuanet.com/2014-02/01/c_119200276.htm)（檢索日期：2015年1月28日）

37 同註7，頁17。

軍事力量支援各項作為，因此中共計畫部署自己的大型導航衛星群，俾確保能獲取全球衛星導航信號，而得以和美國及俄羅斯的導航衛星系統相抗衡。<sup>38</sup> 此外，中共亦可能考慮發射大量小型衛星，使其於軌道上編隊飛行。<sup>39</sup>

#### 四、小結

從前述中共對嫦娥探月工程的測試可以發現，嫦一變軌技術讓中共得以自由控制太空飛行器在地球軌道上任意地變換軌道，嫦二的關鍵技術中亦使中共得以建立其運載火箭一步到位以及遠距精確的射控能力；嫦三的複合式制導精確導引火箭進入計畫軌道以及遠端3D遠程控制的即時監控目標動作能力。整體言，再入返回飛行試驗則讓中共已經具備在1至2個宇宙速度下控制太空飛行載具在太空變化軌道的能力；其半彈道跳躍式再入技術的掌握，使得重返地球大氣層的載具成功減速，以減少「黑障區」對載具控制的影響，讓載具得以依據其所望的軌道到達其預定的地區；而其3D的測控中心將能夠掌握各型彈道導彈重返大氣層的影像，亦將有可能結合北斗衛星的導引與各型遙感衛星的輔助功能從而測控彈道導彈終端制導的功能。因此探月工程的控制技術或動力系統，將可應用於飛彈研製。此外，前述中共太空控制能力的強化，尤其是對太空載體的對接

技術，將可在不破壞目標衛星狀態下，先期完成作業準備（如控制、癱瘓、破壞或抓取捕獲等），俾在所望時空下達成所望的戰略效果。

## 參、中共彈道飛彈發展現況與趨勢

在快速推動現代化的解放軍之中，「第二砲兵」是最活躍的一個兵種，其不斷演進的準則與兵力結構的目的，是要嚇阻新的威脅以及建立更強有力的武力威懾選項。諸多明確的跡象顯示，二砲在未來幾年將繼續擴張，甚至可能擔負起諸如「太空反制作戰」(Counterspace operations)之類的各項新任務。因此，確有必要對其進行探討與分析。下文即回顧中共對二砲部隊的戰略指導，以利檢視中共彈道導彈的能力與技術現況，並對其未來發展趨勢能有全新了解。

#### 一、中共二砲部隊的戰略指導

毛澤東於1963年即命令中共的飛彈工程師同時研發反彈道飛彈和反衛星攔截器；此一命令促成640計畫，以發展動能擊、雷射、反衛星、砲射武器及長程雷達和目標鑑別系統。<sup>40</sup> 迄江澤民時期其戰略方針總結為：「根據國際情勢的發展變化，要重點準備應付現代技術特別是高技術條件下的局部戰爭。」<sup>41</sup> 1993年其更指出，「在關於我們的國防

38 費學禮(Richard D. Fisher Jr.)著，高一中譯，《中共軍事發展—區域與全球勢力布局》（臺北：史政編譯室，民100年11月，初版），頁196。

39 同註38，頁196-7。中共可能致力於研究小型衛星的編隊飛行，可參見2008年5月的「萬方數據庫網站」(<http://www.wanfangdata.com.cn/>)期刊摘要。

40 其該長程雷達系統在支援共軍的飛彈試射後，於1979年被用來追蹤墜落的美國「太空實驗室」(Skylab)。參見Mark Stokes, *China's Strategic Modernization: Implications for the United States* (Carlisle: U.S. Army War College, September 1999), p. 188.

41 馮德威，〈中共的國家軍事戰略：綜論「軍事戰略方針」〉，甘浩森和施道安編，國防部史政編譯室譯，《解讀共軍兵力規模》（臺北：史政編譯室，99年8月），頁79。

建設以及整體戰略上，二砲部隊有極大的重要性」。二砲部隊被要求與其他軍種一起承擔責任；它特別被要求應具備「更強的核威懾以及傳統打擊能力」。<sup>42</sup> 在領導階層的眼中，二砲部隊成為解放軍執行轉型過程中的要角。因此，共軍著眼於未來發展趨勢和世界格局變化，必須縝密規劃全面強化軍力的戰略，並積極發展先進的武器，包括：(一)陸基型和太空基地型的反衛星雷射武器；(二)以人造衛星為主體的C<sup>4</sup>ISR，作為資訊戰、電子戰，以及快速反應作戰的主控平臺；…(四)運用北斗衛星定位導航系統，提升長程、中程和短程彈導飛彈精確程度；(五)發展空射及陸射巡弋飛彈及反艦導彈，並以海上大型軍艦及航母為攻擊目標…。<sup>43</sup>

由於二砲部隊隨著新時期軍事戰略原則的建立，戰略任務已由過去唯一的核導彈攻擊轉移成核子與常規並重的「雙重威懾與雙重作戰」任務。<sup>44</sup> 其近年來不停發展新技術與新裝備，裝備新一代的戰略和導彈系列；這將使得中共實現高精度與先進技術下的全球火力控制，在1990年代後，二砲部隊持續強化常規導彈、電子戰以及巡弋飛彈部隊，在未來將計畫發展網路、心戰以及空天部隊，這最終將使二砲部隊成為一支多單位的

武裝力量。<sup>45</sup>

貝茲吉爾、毛文傑、與石明楷在2000年即指出，中共尋求一種差異化的核武戰略。對於美國，中共尋求最低程度嚇阻；在戰區核子武力上，北京採取有限嚇阻的立場；而在常規導彈武力上，中共採取攻勢先制性的反擊作戰態勢。<sup>46</sup> 2006年中共《國防白皮書》中第一次公開第二砲兵逐步完善核常兼備的力量體系，提高資訊化條件下的戰略威懾和常規打擊能力；<sup>47</sup> 以及2011年6月上旬，美國前國防部長潘尼塔(Leon Panetta)曾在國會參議院軍事委員會的任命聽證會上表示中共軍事發展目標是「贏得邊界地區短時間、高強度的衝突」，也在積極發展太空和網路等戰力；<sup>48</sup> 均顯示此種趨勢。

## 二、中共彈道導彈能力的發展

2012年初，一份關於新型導彈武器發展的諮詢報告，引起第二砲兵黨委首長關注，成為發展新型導彈武器的重要決策參考；而根據一組數據：百餘人享受政府特殊津貼、入選國家和軍隊級人才庫，10多人獲軍隊傑出專業技術人才獎、軍隊專業技術重大貢獻獎。先後有數10項科技創新成果獲國家發明獎、國家科技進步獎，並應用於武器裝備建設之中；<sup>49</sup> 顯示二砲部隊在裝備創新與科技

42 布萊德·羅伯斯(Brad Roberts)，〈超越臺灣的戰略嚇阻〉，顏永銘譯，甘浩森(Roy Kamphausen)等著，《超越臺海—臺灣問題外的解放軍任務》，頁154。

43 曾復生，〈大陸反介入戰略與美國應對部署〉，國家政策研究基金會，<http://www.npf.org.tw/post/2/10250>（檢索日期：2015年2月5日）

44 于際訓編著，《第二砲兵戰役學》（北京，中國：解放軍出版社，2004年），頁15。

45 同註44，頁54、57-8。

46 同註42，頁170。

47 〈2006年中國的國防白皮書中的第一次〉，[http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/mil/2006-12/29/content\\_5547839.htm](http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/mil/2006-12/29/content_5547839.htm)（檢索日期：2015年1月31日）

48 曾復生，〈大陸反介入戰略與美國應對部署〉，《國家政策研究基金會》，<http://www.npf.org.tw/post/2/10250>（檢索日期：2015年2月5日）

整合上有新的突破，更可能有助於其戰術戰法的更新。

## (一)從單一彈頭到多彈頭

回溯中共自1997年9月成功使用「長征」太空發射載具一次發射兩枚美製「鈹」(Iridium)通信衛星以來，已經展現其發展多彈頭的能力；且2000年中共試射一枚攜帶7至8個彈頭（1個真彈頭，6至7個假彈頭）的東風廿一型中程彈道飛彈，<sup>50</sup>顯示技術上中共可能有能力在射程更遠的洲際彈道飛彈上裝設多彈頭，2007年中，東風五改良2型飛彈則可攜帶8個彈頭；<sup>51</sup>《詹氏戰略武器系統》(Jane's Strategic Weapon Systems)則指出，東風五甲可能攜帶4至6個爆炸當量15至35萬噸的彈頭。<sup>52</sup>2014年底，中國大陸亦證實已測試新型東風41洲際彈道飛彈投送多枚彈頭的技術，中共國防部發言人楊宇軍表示，「我們在境內按計畫進行的科研試驗是正常的」。這被解讀為默認測試這種多目標重返大氣層載具(MIRV)飛彈技術。<sup>53</sup>

## (二)精確打擊與複式配置

依據美國國防部向國會提出的非機密性中共軍力年度報告中所列資料顯示，中共

正增強其短程彈道飛彈的準確性與致命性，並且研發改良型的東風15型(CSS-6)飛彈，使用衛星導航系統；鑒於中共曾經展示大部分重要的技術，顯示其生產的飛彈，能夠相當精準地將主要攻擊目標置於高風險狀態之下；此外中共在各類研究中心加強發展與飛彈系統有關的技術，再加上伴隨發展的生產技術，將為中共大規模生產不同射程的戰鬥系統做好準備。尤其重要的是，中共已將精準導引與導航技術媒合，用於現代化的固體燃料飛彈；其具有精準能力之機動又可靠的飛彈部隊，將讓中共實際考量以飛彈為中心的戰略。<sup>54</sup>

美國海軍情報辦公室2004年的一份報告警告「中共有意發展在聯兵戰役中使用傳統戰區彈道飛彈來攻擊位在臺灣周遭水域軍艦（含航艦打擊支隊）的能力，並評估，中共正在發展一款機動彈道飛彈彈頭，其所有的終端導引系統顯然可能使用主動和被動雷達。」<sup>55</sup>中共亦於2005和2006年測試過攻船彈道飛彈。<sup>56</sup>上述發展，美國飛彈防禦局長賴利(Patrick O. Reilly)將軍曾在「年度太空與導彈防禦會議」指出，共軍的東風21D型反

49 〈二砲專家撰寫發展新型導彈報告首長高度關注〉，《中國網軍事》，2012年10月28日，[http://big5.china.com.cn/gate/big5/military.china.com.cn/2012-10/28/content\\_26926370.htm](http://big5.china.com.cn/gate/big5/military.china.com.cn/2012-10/28/content_26926370.htm)（檢索日期：2015年1月31日）

50 Bill Gertz, "China Tests Arms Designed to Fool Defense Systems," *Washington Times*, July 23, 2002, p. A1; Hiroyuki Sugiyama, "Japanese Daily: China Tests Multiple Warhead Missile: New Missile to be Deployed," *Yomiuri Shimbun*, February 7, 2003.另參見費學禮(Richard D. Fisher Jr.)著，高一中譯，《中共軍事發展一區域與全球勢力佈局》，頁243。

51 同註38，頁243。1998年的〈寇克斯報告〉(Cox Report)指出，如果中共積極發展多彈頭飛彈，那麼到2015年，即可能擁有1,000個彈頭。

52 "China," Jane's Strategic Weapons Systems, Internet Edition, posted January 10, 2008.

53 〈東風41可攜10彈頭 陸對美威脅大增〉，《中央社》，2014年12月27日，<http://news.pchome.com.tw/international/cna/20141227/index-14196879395735518011.html>（檢索日期：2014年12月28日）

54 同註8，頁144-7。

55 Office of Naval Intelligence, "Worldwide Maritime Challenges," 2004, p. 22.

56 同註38，頁294。

艦導彈、運用導彈投射的電磁脈衝武器是美國面臨的主要導彈威脅。<sup>57</sup>

當中共2010年正式部署東風21D型反艦導彈部隊，<sup>58</sup> 日本《朝日新聞網》引述美太平洋司令部司令威拉德(Robert Willard)上將說法：「旨在阻止並攻擊西太平洋美國航母的解放軍反艦彈道導彈即將實戰部署。」<sup>59</sup> 而美國和我國高層也公開確認，解放軍已組成第一支配備反艦彈道導彈(ASBM)系統的單位。<sup>60</sup> 近期美國國防部發表《2014中國軍事與安全發展報告》(Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2014)指出，解放軍正在部署「東風-21」等常規中程彈道飛彈，以促進打擊臺灣及其他區域內目標的能力與殺傷力。<sup>61</sup> 加上第二代北斗衛星定位導航系統，具體結合反艦導彈和反艦巡弋飛彈精準打擊、雷射殺手衛星及潛射洲際彈導飛彈的戰略威懾能力觀之，未來中共在南太平洋海域部署航母等大型海上作戰平臺，將有利於主控北斗衛星

和雷射殺手衛星，保持24小時全天候運作安全，發揮航母衛星導彈「組合拳」的戰略任務。<sup>62</sup> 對此發展，美國防部對中共洲際彈道飛彈的估計及海軍情報辦公室對核子動力彈道飛彈潛艦的估計隱含一個觀點，即共軍可能有意把核彈頭飛彈平均分配於陸上和海上基地；易言之，陸上基地每增加一枚飛彈，海上基地也相對增加一枚飛彈。<sup>63</sup>

### 三、新型導彈終端引導與制導技術的發展

我國陸委會曾分析指出，共軍有意將東風11型、東風15型及東風21型彈道飛彈修改為攻船彈道飛彈，使用雷達或紅外線導引，專門對付美國航空母艦；不過，以彈道飛彈攻擊航空母艦，要經過搜索、識別、確認、目標鎖定、參數設定、飛彈起飛、制導、命中整個過程，使用被動雷達可經由雷達回跡識別特殊船艦，操作者必須進行許多電子情報作為，如果做不到，或是衛星不夠精密，簡易欺敵手段就可避免衛星偵測。<sup>64</sup> 此外，高超音速的彈道導彈在攻擊活動目標上有一

57 〈美列出世界三大導彈威脅—中國東風21D居首〉，《中國評論新聞》，2011年9月27日，<http://www.chinareviewnews.com>（檢索日期：2015年2月9日）

58 Ian Easton, "The Assassin Under the Radar: China's DH-10 Cruise Missile Program", Project 2049 Institute (Washington, D. C.) October 2009; Mark A. Stokes and Ian Easton, "Evolving Aerospace Trends in the Asia-Pacific Region: Implications for Stability in the Taiwan Strait and Beyond", Project 2049 Institute (Washington, D. C.), May 27, 2010。

59 〈航母殺手導彈實戰部署〉，[http://orientaldaily.on.cc/cnt/china\\_world/20100904/00178\\_001.html](http://orientaldaily.on.cc/cnt/china_world/20100904/00178_001.html)（檢索日期：2015年2月7日）

60 Mark Stokes, "Expansion of China's Ballistic Missile Infrastructure Opposite Taiwan", April 18, 2011, <http://blog.project2049.net/2011/04/expansion-of-chinas-ballistic-missile.html>（檢索日期：2015年2月1日）

61 〈2014中國軍力報告美：「東風-41」配分導式多彈頭〉，<http://www.ettoday.net/news/20140607/365316.htm>（檢索日期：2015年2月7日）

62 曾復生，〈中共國防戰略新思維的特質〉，國政分析（臺北市：國家政策研究基金會國家安全組2011年4月29日），<http://www.npf.org.tw/post/3/9104>（檢索日期：2015年2月5日）

63 同註38，頁242。

64 攻船彈道飛彈並非中共首創。在1962年蘇聯海軍將潛射彈道飛彈SS-N-6 (R-27)具備核彈頭及終端導引（被動雷達）做為攻船用途，代號為SS-NX-13(R-27K)。根據美國經驗顯示，由於海上船艦數量太多，不管主動或

個棘手的問題，不僅要求有效的探測跟蹤目標並進行機動，更有再入大氣層時無可避免的黑障問題，<sup>65</sup>但美軍仍研判，解放軍已經擁有具體部署反艦導彈和反艦巡弋飛彈的4種必備能力，包括：海上目標偵察鎖定、導彈飛行中途導引變軌、導彈飛行終點導引變軌，以及遙控操作導彈重返軌道命中目標等科技能力。<sup>66</sup>而中共就東風-21D升級版的反艦導彈測試成功，（或稱第二代中程戰略戰術導彈「東風-25」），其可以提供2種射擊模式，這種飛彈採用高能固體火箭推動，彈頭艙能攜帶3枚分導式核彈頭，射程更遠、精準度更高、更難以攔截，是共軍在近年努力發展第二種打擊航艦的「殺手鐮」。<sup>67</sup>

#### 四、小結

由於美軍航母戰鬥群是美國國力的象徵，亦是美國戰力投射的主要作戰團對，而且美軍航母戰鬥群在二戰之後鮮有敵手，因此不在此領域與美國爭雄，轉以新的優勢領域創建新的競爭優勢，雖然是在觀察對手優點與行為模式之後所構思成形的，但是如何解決與克服成熟運用導彈的窒礙，仍須仰賴

主體的安排與運用。中共二砲部隊的發展趨勢極可能結合這種思維，因為在中共各型反艦彈道導彈的嚴重威脅下，美國海軍航母編隊今後可能將不能隨心所欲的進入西太平洋，若欲介入大陸周邊的事物或是衝突亦將重新思考所需付的的戰爭成本，這將是中共新一輪競爭的勝利。其次，中共精準打擊能力的提升，除以彈道導彈方式實施外，其亦可運用衛星導航整合傳統彈藥的方式實施，其破壞範圍與威力具備選擇性多的優勢，可提供政治上更多的選項；再者，為保持不對稱作戰力量避免於同一時空遭受嚴重打擊，同時於不同空間配置相同的作戰力量是中共可能的選項，則可以假設共軍將把其嚇阻能力平均分配於陸上和海上基地，那麼中共的「少而精」嚇阻力量可能倍增。

## 肆、航天科技整合飛彈技術創新與運用

如中共戰略家李際均曾表示，「處於絕對劣勢的一方，硬性模仿對方的軍事體制編制和作戰方式，做狹路相逢之戰，鮮有不

---

被動雷達都不能成為主要偵測系統。參見〈陸委會：共軍修改東風11、15、21型飛彈攻擊美航母〉，《青年日報》，2007年4月15日。

65 黑障區形成原因：當飛行器返回大氣層的時候，飛行速度極高，與空氣摩擦使得飛行器表面溫度急劇升高。此時，高溫氣體和飛行器表面被燒蝕的防熱材料均發生電離，這些高溫電離物質包裹住飛行器，導致無線電通信中斷。地面人員無法得知再入體的實時狀況。隨著飛行器高度和速度的降低，高溫電離層消失，黑障也就消失。從20世紀50年代起人們就開始研究黑障及其消除方法。一方面通過設計比較理想的再入體的外形和噴灑某種消除等離子的材料來消除或減弱等離子鞘；另一方面改進通信與測量的方法和設備，以減弱黑障區的影響。參閱<http://www.twwiki.com/wiki/%E9%BB%91%E9%9A%9C%E5%8D%80>（檢索日期：2015年1月31日）

66 曾復生，〈航母衛星導彈 中共反介入戰利器〉，《旺報》，100年9月20日，C6版。

67 〈新航艦殺手「東風25型」威力升級共軍少校：試射成功〉，<http://www.ettoday.net/news/20131029/287893.htm?eturec=1>（檢索日期：2015年2月2日）

然我國學者廖文中認為，東風25型早在1996年就已停止發展，曝光照片顯示，原本東風21型飛彈用的是十二輪載重車運輸，新飛彈只用十輪車即可發射，顯然解放軍在縮小彈體方面有很大的進步。研判為東風21型飛彈的改良型，主要用來打擊東南亞與南中國海的目標。

失敗的。我們必須在努力發展自己的高技術兵器的同時，創造另外一種不對稱的作戰方式。」<sup>68</sup> 中共軍方某些觀點亦認為，將自己的作戰方式圈在別人設定的框架內，是智者不為的作法。也就是說，在軍事科技與武器裝備上，與美相較居於絕對劣勢的中共，只有訴諸非常態性的作戰方式與手段，才有可能贏取勝利。<sup>69</sup> 迄2004年中共在其國防白皮書中強調，資訊化成為提高軍隊戰鬥力的關鍵因素，將優先發展高新技術武器裝備，研發新型資訊化作戰平臺和精確制導彈藥，著力增強精確打擊能力和資訊作戰能力。<sup>70</sup> 因此，吾人可察覺，中共並未因美國強大的軍事實力而中止其努力，反而在各種戰略與軍事動機驅使下，持續快速推行各種計畫與措施，下文即對此種動機與技術整合探討中共反艦導彈、導彈多彈頭制導以及反衛星能力，對未來的作戰核心能力的影響。

#### 一、反艦導彈能力的提升—以美國航空母艦為攻擊目標

早期中共可能企圖聯合運用攻船彈道飛彈、空中和潛射巡弋飛彈，俾密集攻擊航艦戰鬥支隊的防空系統，故中共自1990年代中期開始實施整合，期能嚇阻或攻擊可能馳援中華民國的美國航艦戰鬥支隊。因此，1996

年11月珠海航展中即透露中共正在發展東風21型中程彈道飛彈終端導引系統訊息，<sup>71</sup> 而中共國防大學的黃斌少將更於2002年5月即曾表示：「一旦我們決定對臺灣動武；我們必然會考慮美國的介入行動。如果一艘美國航空母艦被擊毀，那麼…美國總統的處境會越來越困難」。雖然黃斌「美國會因損失一艘航空母艦而受到嚇阻」的預期可能犯了嚴重錯誤，但在整合他所提及的三種部隊這方面，共軍已有顯著進展。<sup>72</sup>

雖然中共極力將重點打擊與傳統作戰融合在一起，但仍然缺少與美國進行全面高技術戰爭所需的各種裝備或數量；即便如此，其仍然論述以符合攻擊重點戰略的方式來使用傳統部隊，希望可在兩方面影響美軍，其一，是經由作戰行動對抗美國海軍資產，尤其是攻擊航艦戰鬥群，目的乃在損壞、擊沉或是迫使此等資產退至最理想的作戰距離以外；其二，則是對美國太空資產發動攻擊，以期能降低或摧毀重要的通信鏈結，拒阻美軍指揮官獲得情報，或是阻攔美軍部隊使用全球定位系統導引彈藥或導航。<sup>73</sup> 而在大陸網路資料庫中看到的中共軍事技術著作顯示，二砲部隊在發展攻船彈道飛彈的工作上扮演重要角色。<sup>74</sup> 因此，中共的戰略重點，乃是避免

68 李際均，〈對孫子兵法文化遺產與跨世紀國際安全的幾點思考〉，《軍事歷史研究》，第14期，1999年1月，頁146-8。

69 沈明室，〈評中共「超限戰」〉，《共黨問題研究》，第26卷，第3期，2000年3月，頁52-56。

70 2004中國國防白皮書，[http://www.mod.gov.cn/affair/2011-01/06/content\\_4249947\\_3.htm](http://www.mod.gov.cn/affair/2011-01/06/content_4249947_3.htm)（檢索日期：2014年3月28日）

71 Richard D. Fisher. "Chinas Missile Threat," *Wall Street Journal*, December 30, 1996, p. A12.

72 同註38，頁290。

73 同註8，頁90。

74 有關中共研發攻船彈道飛彈之情況，可見2008年5月「中國知網」(<http://www.cnki.com.cn/>)和「維普資訊網」(<http://www.cqvip.com/>)資料庫的文章摘要；相關文章篇名詳參費學禮(Richard D. Fisher Jr.)著，高一中譯，《中共軍事發展—區域與全球勢力佈局》，頁312。

與美軍直接對抗，並強調攻擊美國的弱點，以期能決定性地掌控主動。依據此一戰略，預期共軍將會先行選擇某些系統或載臺，再全力展開攻擊，這種戰略更需仰賴空中、飛彈與海軍資產，而不是地面上的資產。<sup>75</sup>

2007年初，中共科技官員指出，「反衛星科技」可使飛彈有能力攔截航空母艦，因為「這兩種科技是相互關聯的。」<sup>76</sup>日媒亦稱，中共二砲可能正在發展一些不為外界所熟悉的神秘技術，用於反航母作戰。雖然美國目前沒有在中共的公開的資料中找到有關的資訊，但這種技術很可能存在；受益於中共頂級工業能力與長期戰略優先規劃，中共擁有被美國國家航空航太情報中心描述為世界上「最活躍和多樣化的彈道導彈發展項目」，是以人民解放軍二砲部隊可能具備部署多彈頭分導再入（大氣層）飛行器和超音速能力。<sup>77</sup>

在2007年網路上東風21型和新式東風15乙型飛彈的模型顯示，其鼻錐彈頭部分符合類似「潘興2型」飛彈之「雙錐翼型重返大氣層載具」(bi-conical finned reentry vehicle)，英國「今日中國防務」網站研判可能是以東風21型飛彈為基礎改良，專門用來打擊海上航空母艦戰鬥群的彈道飛彈。<sup>78</sup>而中共官網曾刊登一系列疑似東風21D反艦彈道飛彈試

射照片，其彈頭部分採用長錐形結構，彈體有多個噴口系統，研判將用於末端制導和大機動突防，這也是東風21A和東風21B飛彈之後，再次曝光其最近發展型號的試射。<sup>79</sup>

## 二、反艦彈道導彈的發展趨勢

一般論者認為，東風-21D裝備常規彈頭，欲命中甲板的最大困難就在於末端制導，當彈道導彈以10倍音速襲向航母時，必須以「點針」的方式直接命中移動中的航母。美國海軍戰爭學院副教授吉原俊井認為，中共導彈部隊需要做到三個層次的定位才能擊沉航母，首先，使用超視距雷達鎖定航母；第二，派出預警機進行定位，此外還需要天基衛星配合。對此，一些專家認為中共至少還需要10年時間才能擁有反航母彈道導彈，但另外一些人則認為中共在未來一兩年內就可能試射。<sup>80</sup>

由於中共牽制美國海軍的反艦導彈及巡弋飛彈，需要北斗衛星導航定位系統的支援，才能夠確保戰力的發揮；目前，共軍已建構第2代北斗衛星定位、導航、授時、通信系統；惟其衛星監控中心都位於中國大陸領土，無法全天候監控保護所屬人造衛星，尤其當24枚的北斗衛星全部運作時，位在中國大陸內部的衛星監控中心將會出現盲點，因此亟需在南太平洋設置衛星監控中心，以

---

75 同註8，頁89。

76 「Qi Faren: Anti-Satellite Technology Can Be Used to Attack Aircraft Carrier,」 Ming Pao, March 26, 2007, OSC Translation, March 26, 2007.

77 〈解放軍神秘部隊震懾美國 中國二砲或發展神秘技術〉，《中商情報網》，2014年9月25日，<http://big5.askci.com/military/2014/09/25/164021sbz.shtml>（檢索日期：2015年2月2日）

78 〈中國新曝光導彈 研判專打擊航母〉，《大紀元》，2007年7月18日，<http://www.epochtimes.com/b5/7/7/18/n1776133.htm>（檢索日期：2015年2月2日）

79 〈東風21D首次曝光〉，《青年日報》，2014年1月14日，版5。

80 〈美稱DF21D反航母命中率最多50% 部署需要10年〉，《新華網》，[http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/mil/2010-08/11/content\\_13998167.htm](http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/mil/2010-08/11/content_13998167.htm)（檢索日期：2015年2月7日）

保障北斗衛星的安全運作。<sup>81</sup>但隨著地球暖化，南太平洋上許多島國可能在未來逐漸消失，原先所設置的雷達、電子監偵，以及衛星監控站亦將無法運作。因此，利用大型水面艦包括航母，做為共軍在南太平洋海域的衛星監控平臺，以保障自主的北斗衛星及雷射殺手衛星各項功能，能夠維持全天候運作，並隨時掌握其安全性，將成為關鍵的戰略任務。<sup>82</sup>

同時中共必須有能力發展及部署新式監視和導航衛星、新式長程監視無人飛行載具、超地平線雷達，以及一系列能監控目標位置的軍艦以及潛艦，才能確保其攻船彈道飛彈的效能。因此，中共的技術文獻指出，中共正積極研發偵測距離很遠的天波超地平線雷達。<sup>83</sup>畢竟自2008年初，中共已經有5個運作中的超地平線雷達陣地，使共軍能持續監控美國海軍在西太平洋的活動。<sup>84</sup>

### 三、反衛星能力的創新—直接擊殺爭取局部優勢

目前並未確認中共在軍事太空作戰方面是否有一具體的指導思想，不過在解放軍教科書《軍事航太學》中提出，「太空作戰

的指導思想」，其認為建立制天權涉及到不同的部隊（太空與非太空為基礎）在廣泛的領域進行複雜的操作與行動；攻擊的目標除太空平臺外，還包含地面支援設施，以及將兩者連結起來的資料鏈。<sup>85</sup>由於中共認為，未來太空軍事系統將會直接參與在中國大陸周邊爆發的局部戰爭，面對這種威脅，應集中力量加強陸基與太空基（以太空基為主）反衛星武器重要技術的研究，並應儘快發展多種可以威脅敵軍太空系統的反衛星武器，期在未來的太空戰爭中奪取主動權。<sup>86</sup>而在反太空作戰方面，咸信中共正在研發各種不同的反衛星武器，包括直接上升系統、反衛星衛星、無線電頻率武器與雷射；一旦中共具有此等系統能力，將會損害所有或是某些類型的美國太空基資產，降低美軍進行網狀化作戰的能力。<sup>87</sup>此外，中共亦有大量著作討論可協助發展反衛星和反彈道飛彈系統的技術，其主題內容涵括「動能擊殺載具」（Kinetic Kill Vehicle, KKV）、攸關高速機動力的「脈衝反應噴射飛彈控制」（pulse reaction jet missile control）、太空和地面預警系統等。<sup>88</sup>

81 同註65。

82 曾復生，〈大陸反介入戰略與美國應對部署〉，國家政策研究基金會，<http://www.npf.org.tw/post/2/10250>（檢索日期：2015年2月5日）

83 同註38，頁314。

84 同註83，頁295。

85 同註7，頁189-191。其餘請參閱洪兵與梁曉秋，〈太空戰略理論的基礎〉，《中國軍事科學》，2002年第一期；李冬（音譯）、趙興國（音譯）、黃正林（音譯），〈研究太空作戰及其管制的概念〉，《裝備技術指揮學院學報》，第14卷第5期，2003年。

86 同註8，頁100。

87 同註8，頁106。

88 同註8，頁298～301；有關動能擊殺載具、反衛星或反彈道飛彈、反戰術導彈以及太空和陸基預警等相關學術技術文章以顯示中共對反彈道飛彈防禦所進行的研究，係以摘要形式列於2008年4月和5月的「中國知網」（<http://cnki.com.cn/>）和「萬方學術知識服務網站」（<http://www.ilib.com.cn/>）。

中共於2007年元月成功攔截衛星，展現「直接擊殺」(direct-kill)能力，顯示中共已經掌握組建現代反彈道飛彈系統所需的大部分技術。<sup>89</sup> 在聯合國裁軍暨國際安全第一委員會會議上，美國代表卡倫·豪斯(Karen E-House)女士透露2007年1月11日，中共未經宣布，逕自由軍方發射彈道飛彈進行反衛星系統測試，在大約870公里的高度擊毀其老舊氣象衛星「風雲-1C」。<sup>90</sup> 美國軍事專家費學禮指出中共發展衛星殺手的趨勢，不但危及美國的軍事能力，包括臺灣在內的民用偵測衛星都同時受到威脅。<sup>91</sup> 美國國務院負責東亞事務副助理國務卿柯慶生2007年書面證詞亦指出，中共成功測試反衛星武器，是美國軍事現代化過程中一項「令人焦慮的發展(disturbing development)」，儘管中共強調無意威脅他國，但中共欠世界一個解釋。<sup>92</sup> 而美國空軍參謀長莫斯利上將(Gen. Michael Moseley)也指出，中共具備攻擊其他國家衛星的能力，其作戰能力實已遠遠超越過未來的臺海戰場。<sup>93</sup> 美國智庫外交關係協會報告指出，中共進行反衛星測試，「顯示中國大

陸逐漸強大的軍事能力會在未來數十年中，使對抗美國力量的策略環境複雜化。」<sup>94</sup>

我國行政院大陸委員會研析指出，中共發射反衛星武器主要在強化地區有利地位，包括追求不對稱拒外空戰略、確保第二擊能力、迫使美國談判和平使用太空等，這項試射證實美國軍事專家白邦瑞所提出的報告，認為中共方面秘密部署反衛星武器，以備在危機中對美國發動突擊；中共發射反衛星武器是以一貫的不對稱概念，追求拒外空(space denial)戰略。這一戰略遠比建造航空母艦在後面追趕有效；而且，比較天基、海基與陸基反衛星武器，陸基反衛星武器更具有成本低、部署快、不易遭受美國攻擊的優點。<sup>95</sup>

#### 四、跨域整合—掌握衛星攻防的新能力

美軍自1991年波灣戰爭以來，即廣泛的利用衛星，提供軍事行動中精密的高科技通訊、影像和導航資訊，但美國依賴大量的衛星功能已經造成防衛上的弱點，不過這些弱點直到中共進行反衛星測試後，才逐漸具體。美軍太空暨飛彈防禦指揮部指揮官康貝

---

89 同註38，頁246。

90 〈飛彈打衛星 中共保證下不為例〉，《中國時報》，2008年10月26日，<http://news.chinatimes.com/2007Cti/2007Cti-News/2007Cti-News-Content/0,4521,110505+112008102600013,00.html>（檢索日期：2015年2月2日）

91 〈美專家：中國衛星殺手 威脅臺灣〉，《自由時報》，2007年1月27日，<http://www.libertytimes.com.tw/2007/new/jan/27/today-p4.htm>（檢索日期：2015年2月9日）

92 〈柯慶生：中共測試反衛星武器欠世界一個解釋〉，<http://www.epochtimes.com/b5/7/2/3/n1612469.htm>（檢索日期：2015年2月2日）

93 〈美空軍參謀長：攻擊他國衛星 中國能力十足〉，《世界日報》，2007年4月25日，<http://udn.com/NEWS/WORLD/WOR1/3818976.shtml>

94 〈中共反衛星測試 對臺軍事威脅增〉，《聯合報》，2007年4月12日，<http://udn.com/NEWS/WORLD/WOR1/3799836.shtml>

95 〈陸委會：中國發射反衛星武器在強化地區地位〉，《大紀元》，2007年3月20日，<http://www.epochtimes.com/b5/7/3/20/n1651800.htm>（檢索日期：2015年2月2日）

爾(Kevin T. Campbell)中將表示，從中共的反衛星測試和其他進展來看，中國大陸只需3年的時間，就能在區域衝突中中斷美國的軍事衛星通訊。<sup>96</sup> 經濟學人雜誌也報導，美國的現代戰爭必須依賴衛星，它雖然增強美國的作戰能力，卻也讓美國顯得脆弱，特別是近年來中共繼續發展反衛星技術。<sup>97</sup> 中共人民解放軍軍事科學院亞太辦公室的資深研究員姚雲竹上校（譯音），在瑞士達佛斯的世界經濟論壇上表示，雖然中共和其他國家一樣，期望太空能成為人類的和平之地；但她對太空未來和平發展的前景感到悲觀，並預測在有生之年內，外太空將軍事化。<sup>98</sup>

中共以飛彈擊毀衛星一事，雖經政治人物高聲警告，但航太專家則一直保持沉默。華裔科學家王立楨分析，中共的作法證明它已擁有一定程度的衛星科技，但是絕不表示就擁有出色的反飛彈技術。首先要了解，人造衛星並不是在太空中「飛」，而是在軌道中「運轉」，所以「用飛彈打衛星」，與「用飛彈打飛機」，完全是兩回事。當中共使用高動能獵殺器(High Kinetic Energy Kill Vehicle)擊落衛星，未使用近距離感應器，這表示中共有能力使飛彈進入軌道時與目標衛星直接碰撞，將之摧毀，「也表示中共在追蹤及發射衛星方面的技術已經相當成熟」

；由於衛星「有跡可循」，要加以攔截、獵殺，簡單得多。<sup>99</sup> 國際電子電機學會的刊物《光譜》從軍事觀點探討中共獵殺衛星一事，認為美國不必太擔心，中共擊殺的衛星，運轉高度只有數百公里，可是具有戰略意義的衛星，都在2萬公里以上的高度運轉，有的更高達4萬公里；中共攻擊能力所及的範圍，主要是偵蒐衛星，這類衛星即使遭到摧毀，也有替代備案，就是偵察機，就算中共有能力攻擊更高的衛星，這些衛星也不會輕易就被摧毀，因為這些衛星（一些高度較低的衛星亦然）可以偽裝，可以隱匿，從而使敵人的攻擊大打折扣。<sup>100</sup>

## 五、小結

從理論的「因果關係」來看，概念指導戰力建構，所以概念是「因」，而戰力建構完成則是「果」。前者指導力量的籌設與戰場上之運用方向；後者用於支援概念的落實，並證明概念所提供方向的正確性與否，隨後做為改正或修正的參考。從具體實踐的「因果關係」來看，從概念的提出到歷次測試消息的公布，隱含著中共正逐步落實其作戰概念並已建立相當戰力的趨勢；當中共積極發展控制與直接擊殺太空衛星技術，即企圖搶占太空制高點，爭取C<sup>4</sup>IKSR的主動控制權，以削弱相關大國的使用能力，建構另類

96 〈美將領：三年內中國將對美軍事衛星形成威脅〉，《中央社》，2007年8月15日，<http://news.chinatimes.com/2007Cti/2007Cti-News/2007Cti-News-Content/0,4521,130504+132007081501001,00.html>

97 〈美關切中國續增強反衛星導彈技術〉，《大紀元》，2008年1月19日，<http://www.epochtimes.com/b5/8/1/19/n1982398p.htm>（檢索日期：2015年2月2日）

98 〈解放軍官員：外太空終將軍事化〉，<http://tw.news.yahoo.com/article/url/d/a/070127/17/9v1m.html>

99 〈專家解讀 中共獵殺衛星 不須高深技術〉，《中國時報》，2007年5月3日，<http://news.chinatimes.com/2007Cti/2007Cti-News/2007Cti-News-Content/0,4521,110505+112007050300088,00.html>

100 〈中共威脅 美專家認不必擔心〉，《中國時報》，2007年5月3日，<http://news.chinatimes.com/2007Cti/2007Cti-News/2007Cti-News-Content/0,4521,110505+112007050300090,00.html>

的軍事戰略力量優勢；而運用航天科技整合導彈技術發展具備打擊航母的彈道導彈時，其戰略思維即在於先具備擊毀或擊傷一艘航空母艦的能力，爾後就可能具有擊毀數量更多的航母或是神盾艦的能力，對視航母戰鬥群為重要資產的美國就是一種不得不考量的嚴重威脅。

## 伍、航天科技跨領域整合導彈技術發展的體認（代結論）

筆者從軍事的觀點認為，中共將運用其軍事領域某一部分的先進優勢，在可能的衝突場景，針對特定時空的大（強）國作戰重心施予打擊，俾破壞其全般戰略態勢與平衡，以創造次一階段有利的戰術態勢，進而運用有利的戰術態勢獲致重大的戰術戰果（或是強國的重大損失），為次一階段的軍事衝突爭取更有利的作戰準備與行動規劃；惟此一特定領域的發展、運用與創新，應是依螺旋式的相互激盪，俾保持在領先的狀態，避免因停滯而落後或遭相對敵手超前。

且因中共清楚認知到美軍作戰核心在於其幾近不可挑戰的航母戰鬥群，其將無法以傳統的軍力實施抗衡，因此即便中共新航母戰鬥群可在數年內成軍，其亦非熟稔運用航母戰術數十年的美海軍之敵，因此以己之長整合航天科技與彈道導彈技術，在軍事對抗中產生另一領域的作戰優勢，將是一個至當的方案，是以筆者認為中共即將成軍的航母戰鬥群將不用在對抗美軍航母戰鬥群，而係用於保護未來可能形成全球導航的北斗系統衛星監控中心。這種型態的改變，將顯示海基型的載具以及延伸型的空中載具，除屏衛載具本身安全之外，將結合太空監測，提供深遠後方火力基地的攻擊武器（如彈道導

彈）更精準的數據資料遂行打擊任務，傳統面對面或是現行認知上的視距外的對決，將成為上一代戰爭的經驗。

而對探月工程新技術的整合運用發展可以從兩個面向觀察，其一是除了滿足對外太空的探索與奪取資源外，其發展概念則企求建構新的優勢領域；其二，各項先進技術測試也能滿足新戰力的建構需求，此種能力的發展與運用，印證了中共創新作戰理論的重視與支持程度；是以本文研究發現，中共新作戰理念下的作戰核心能力將趨於下列6項：

一、太空領域成為大國主要利益的競逐之地

在未來的戰爭中，某一項反衛星武器摧毀另一項太空系統，則此摧毀行動將嚴重打擊擁有與使用太空系統的一方，使之失去太空優勢、削弱其資訊戰能力，甚或喪失在戰爭中的各種優勢；為維持相關大國以外的國家生存與自保能力，考量反衛星武器的相對低成本研發，並且可用以攻擊假想敵昂貴但卻脆弱的太空系統，將會成為大部分只有脆弱太空技術的中等與小型國家的重要選項；就中共航天中有關探月工程所做的測試與發展除了成功的支持其航天事業，亦有效的整合於二砲部隊各類型的導彈技術發展。

二、反衛星作戰技術趨向軟硬結合

在追求制資訊權與制天權時，解放軍似乎認為干擾對手太空基礎建設和摧毀一樣有效。摧毀用的「硬殺」系統與干擾為主的「軟殺」系統在確保制天權上都有其角色，但中共有關反衛星作戰的著述通常都保持審慎的態度，尤其是與硬殺有關者。此外，亦可從另一種運用模式思考此種能力，即共軍的軍事科技達到從潛艦發射反衛星導彈，則此種威脅能力亦將大幅提升。雖然中共的著述並未特別重視某種方法的價值，但卻特別建

議應該發展反衛星武器，這可以從其反衛星科技中的「直接擊殺」以及運用衛星測控技術抓捕太空中的衛星可見一斑。

### 三、感測衛星成為主要輔戰裝備

解放軍的某些定位裝備，早已投入使用，如中國大陸發射數顆遙感衛星，在太平洋上空600公里的高度，組成了一支「太空偵察編隊」。可以臆測，遙感系列衛星將組成中共海軍的「海洋監視系統」，亦將成為中國大陸用於攻擊航母的彈道導彈系統的「定位儀」。而經探月工程中快速發射火箭的能力亦將為中共補充衛星能力提供保證；此外，經證實的DF-21D導彈旅的出現，顯示中共「航母殺手」已形成「作戰能力」，中共反航母彈道導彈，應已投入「實戰部署」。

### 四、航天科技整合導彈技術塑造新型作戰場景

中共在嫦娥三先導測試項目中，成功的控制再返入載具以第二宇宙速度實施半彈道跳躍式再入重返大氣層，其所顯示的能力在於可以控制所有彈道導彈重返大氣層的姿態、重入速度，從而克服「黑障區」對導彈控制的影響，同時在嫦娥一的變軌技術應用在多彈頭的彈上，配合已完成部署的第二代北斗導航衛星系統與監視衛星群，將具備在東亞地區對海上各類型艦艇實施精確地制導攻擊，這將改變以往在戰場上兩軍對峙實施對決的作戰場景。

### 五、作戰型態趨向速度競賽的戰場

由於航天科技整合彈道導彈技術趨向可行，大量監視衛星群監控海上目標，提供精確的數據資料成為常態，以具備掌握第二宇宙速度的能力來掌握近十馬赫的再入式攻擊載具，同時遙控端可以3D顯示的螢幕精準掌握擊殺載具的動態以調控其飛行軌跡，攻擊

海平面上以30~40節移動的海上目標群，這極可能成為未來的戰場景況；因為速度，故受攻擊端只有發展更快的反應武器，方能在極短的作戰時間中完成自我防衛的任務；換言之，以快制快是未來戰場最初始的戰略態勢。

### 六、航天科技領域創新改變傳統國際政治地位

由於中共航天科技的創新與技術突破，在整合第二砲兵的導彈發展有其實質成效，將對未來意圖介入中共國際事務的大國形成一定程度的威脅，而意圖介入的大國將審慎的考量其介入的成本；即便有必要實施介入時，亦將考量保持其重要資產避免於第一擊及遭受重大損傷；是以對中共而言，這顯示將大幅提升其在區域事物中發言的分量與政治地位，對其成為區域霸權的作為將提供明顯得支撐能力。

（收件：104年4月2日，接受：104年8月19日）

## 參考文獻

### 中文部分

#### 專書

- 江澤民，2006。《江澤民文選》。北京：人民出版社。
- 常顯奇，2005。《軍事航太學，第二版》。北京：國防工業出版社。
- 解放軍百科全書委員會，2002。《中國軍事百科全書，補充卷》。北京：軍事科學院出版社。
- 于際訓編著，2004。《第二炮兵戰役學》。北京：解放軍出版社。
- 2004。《2004年中國國防白皮書》。北京，國務院新聞辦公室。
- 喬良、王湘穗著，1999。《超限戰一對全球化時代戰爭與戰法的想定》。北京：解放軍文藝出版社。

#### 專書譯著

- 黎安友(Andrew J. Nathan)、施道安(Andrew Scobell)著，何大明譯，2013。《尋求安全感的中國—從中國人的角度看中國的對外關係》。新北市：左岸文化。
- 高一中譯，民88年。《挑戰美國：美國會被打敗嗎？》。臺北：國防部史政編譯局。
- 費學禮(Richard D. Fisher Jr.)著，高一中譯，民100初版。《中共軍事發展一區域與全球勢力布局》。臺北：史政編譯室。
- 甘浩森和施道安編，國防部史政編譯室譯，民99年。《解讀共軍兵力規模》。臺北：史政編譯室。
- 毛文傑(James C. Mulvenon)等作，楊紫函譯，

民99初版。《中共對美國軍事變革之反應》。臺北市：史政編譯室。

甘浩森(Roy Kamphausen)、賴大衛(David Lai)、施道安(Andrew Scobell)等著，顏永銘譯，民99年初版。《超越臺海—臺灣問題外的解放軍任務》。桃園縣：國防大學。

### 期刊論文

- 王長河，2004/8。〈從解放軍建立天軍談解放軍太空部隊體制、編組及戰力等發展現況〉，《空軍學術月刊》，第573期，頁3-21。
- 吳東林，2002/2。〈從不對稱作戰立論解析中共軍事戰略思維的轉變與運用〉，《海軍學術月刊》，第36卷第2期，頁4-17。
- 李雨林，2005/4。〈中共「非對稱作戰」理論與實踐之研究〉收錄《國家安全與軍事戰略研究》，國防大學軍事學院戰略學部。
- 李際均，1999/1。〈對孫子兵法文化遺產與跨世紀國際安全的幾點思考〉，《軍事歷史研究》，第1期，頁146-148。
- 李黎明，2002/10。〈中共對軍事『不對稱』概念的認知與觀點〉，《遠景季刊》，第3卷，第4期，頁145-172。
- 沈明室，2000/3。〈評中共「超限戰」〉，《共黨問題研究》，第26卷，第3期。
- 陳子平，2006/12。〈中共不對稱作戰的發展與影響—從美國「2006年中共軍力報告」的觀察〉，《國防雜誌》，21卷6期，頁169-179。

蔡昌言、李大中，2007/7。〈不對稱戰爭相關理論及其應用於中國對戰略之研析〉，《遠景基金會季刊》，第8卷，第3期，頁1-35。

## 報紙

2014/1/14。〈東風21D首次曝光〉，《青年日報》，版5。

郭武君，2000/12/19。〈呼喚不對稱軍事理論研究〉，《解放軍報》，版3。

陳子平，2008/10/9。〈中共航天戰略對兩岸情勢的影響〉，《青年日報》，版7。

2007/04/15。〈陸委會：共軍修改東風11、15、21型飛彈攻擊美航母〉，《青年日報》。

2013/12/4。〈陸專家：可在月球建發射基地〉，《青年日報》，版5。

曾復生，2001/9/20。〈航母衛星導彈 中共反介入戰利器〉，《旺報》，C6版。

2014/3/19。〈傳中共去年試射反衛星武器〉，《青年日報》，版5。

## 網際網路

〈『北斗』全球系統建設全面啟動〉，《解放軍報》，<[http://news.mod.gov.cn/big5/tech/2014-05/22/content\\_4510834.htm](http://news.mod.gov.cn/big5/tech/2014-05/22/content_4510834.htm)>。

2014/10/25。〈『回家』的路有多難？一航太專家詳解探月三期再入返回飛行試驗過程〉，《解放軍報》，<[http://news.mod.gov.cn/tech/2014-10/25/content\\_4547846.htm](http://news.mod.gov.cn/tech/2014-10/25/content_4547846.htm)>。

〈2006年中國的國防白皮書中的第一次〉，<[http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/mil/2006-12/29/content\\_5547839.htm](http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/mil/2006-12/29/content_5547839.htm)>。

〈2014中國軍力報告 美：「東風-41」配分導式多彈頭〉，<<http://www.ettoday.net/news/20140607/365316.htm>>。

2006/8/1.Asymmetric Warfare: Is the Army Road? <<http://www.amsc.belveir.army.mil/asymmetric/warfare.htm>>。

Mark Stokes, Monday, April 18, 2011. Expansion of China's Ballistic Missile Infrastructure Opposite Taiwan, <<http://blog.project2049.net/2011/04/expansion-of-chinas-ballistic-missile.html>>。

2012/10/28。〈二炮專家撰寫發展新型導彈報告 首長高度關注〉，《中國網軍事》，<[http://big5.china.com.cn/gate/big5/military.china.com.cn/2012-10/28/content\\_26926370.htm](http://big5.china.com.cn/gate/big5/military.china.com.cn/2012-10/28/content_26926370.htm)>。

2007/04/12。〈中共反衛星測試 對臺軍事威脅增〉，《聯合報》，<<http://udn.com/NEWS/WORLD/WOR1/3799836.shtml>>。

2007/05/03。〈中共威脅 美專家認不必擔心〉，《中國時報》，<<http://news.chinatimes.com/2007Cti/2007Cti-News/2007Cti-News-Content/0,4521,110505+112007050300090,00.html>>。

2013/10/08。〈中國太空實驗內幕驚人 美國軍方嚇出一身冷汗〉，《米爾網》，<[http://bbs.miercn.com/201310/thread\\_232739\\_1.html](http://bbs.miercn.com/201310/thread_232739_1.html)>。

〈中國加速組建衛星導航系統 提高基礎保障〉，<[http://www.stnn.cc/glb\\_military/200711/t20071119\\_671646.html](http://www.stnn.cc/glb_military/200711/t20071119_671646.html)>。

〈中國北斗衛星系統首度公開 解析度達0.5米〉，《星島環球網》，[http://www.stnn.cc/glb\\_military/200707/t20070718\\_578513.html](http://www.stnn.cc/glb_military/200707/t20070718_578513.html)。

- 〈2012中國的北斗衛星導航系統正式提供區域服務〉，《國務院新聞辦發佈會》，〈<http://press-conference.beidou.gov.cn/mei027.html>〉。
- 2010/12/30。〈中國航太測控向強國跨越〉，《解放軍報》，〈[http://news.mod.gov.cn/big5/tech/2010-12/30/content\\_4216620.htm](http://news.mod.gov.cn/big5/tech/2010-12/30/content_4216620.htm)〉。
- 〈中國探月工程首戰告捷嫦娥將4次變軌〉，〈<http://chinareviewagency.org/crn-webapp/doc/docDetailCNML.jsp?coluid=7&kindid=0&docid=100477645>〉。
- 2007/7/18。〈中國新曝光導彈 研判專打擊航母〉，《大紀元》，〈<http://www.epochtimes.com/b5/7/7/18/n1776133.htm>〉。
- 2011/12/29。〈中國稱航天發射和測控能力增強〉，〈[http://www.bbc.co.uk/zhongwen/trad/chinese\\_news/2011/12/111229\\_china\\_space.shtml](http://www.bbc.co.uk/zhongwen/trad/chinese_news/2011/12/111229_china_space.shtml)〉。
- 中華人民共和國國務院新聞辦公室。〈2006年中國的航太白皮書全文〉，《國家航天局》，<http://www.cnsa.gov.cn/n615708/n620168/n750545/79483.html>。
- 中華人民共和國國務院新聞辦公室。〈中國的航太白皮書（2000年版）〉，《國家航天局》，〈<http://www.cnsa.gov.cn/n615708/n620168/n750545/52025.html>〉。
- 2011/7/3。〈世界安全研究所：中國偵察衛星技術迅猛發展〉，〈<http://www.voanews.com/cantonese/news/20110713China-Advancing-Military-Capability-in-Skies-125486288.html>〉。
- 〈北斗導航參與馬航搜救 比GPS精準三倍〉，〈[http://news.mod.gov.cn/big5/tech/2014-04/03/content\\_4502157.htm](http://news.mod.gov.cn/big5/tech/2014-04/03/content_4502157.htm)〉。
- 2014/10/25。〈再入返回飛行試驗任務完成首次中途修正〉，《解放軍報》，〈[http://news.mod.gov.cn/tech/2014-10/25/content\\_4547845.htm](http://news.mod.gov.cn/tech/2014-10/25/content_4547845.htm)〉。
- 姚中原，2007/12/03/。〈中共航太科技發展研究〉，〈[http://www.nd.ntu.edu.tw/student/viewtopic.php?CID=20&Topic\\_ID=21](http://www.nd.ntu.edu.tw/student/viewtopic.php?CID=20&Topic_ID=21)〉。
- 柯慶生：中共測試反衛星武器欠世界一個解釋，〈<http://www.epochtimes.com/b5/7/2/3/n1612469.htm>〉。
- 2011年9月27日。〈美列出世界三大導彈威脅—中國東風21D居首〉，《中國評論新聞》，〈<http://www.chinareviewnews.com>〉。
- 2013/5/16。〈美官員：中共試射反衛星武器〉，《中央社》，〈<https://tw.news.yahoo.com/%E7%BE%8E%E5%AE%98%E5%93%A1-%E4%B8%AD%E5%85%B1%E8%A9%A6%E5%B0%84%E5%8F%8D%E8%A1%9B%E6%98%9F%E6%AD%A6%E5%99%A8-042556148.html>〉。
- 2007/04/25。〈美空軍參謀長：攻擊他國衛星 中國能力十足〉，《世界日報》，〈<http://udn.com/NEWS/WORLD/WOR1/3818976.shtml>〉。
- 2007/08/15。〈美將領：三年內中國將對美軍事衛星形成威脅〉，《中央社》，〈<http://news.chinatimes.com/2007Cti/2007Cti-News/2007Cti-News-Content/0,4521,130504+132007081501001,00.html>〉。
- 2007/01/27。〈美專家：中國衛星殺手 威脅臺灣〉，《自由時報》，〈<http://www.libertytimes.com.tw/2007/new/jan/27/today-p4.htm>〉。

- 2014/02/01。〈美媒：中國太空反制力『嚴重威脅』美軍〉，《新華國際》，<[http://news.xinhuanet.com/2014-02/01/c\\_119200276.htm](http://news.xinhuanet.com/2014-02/01/c_119200276.htm)>。
- 〈美稱DF21D反航母命中率最多50% 部署需要10年〉，《新華網》，<[http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/mil/2010-08/11/content\\_13998167.htm](http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/mil/2010-08/11/content_13998167.htm)>。
- 2015/02/04。〈美稱過分妖魔化東風21D 將忽略中國其他先進武器〉，《環球網》，<<http://www.chinanews.com/mil/2015/02-04/7032303.shtml>>。
- 2008/1/19。〈美關切中國續增強反衛星導彈技術〉，《大紀元》，<<http://www.epochtimes.com/b5/8/1/19/n1982398p.htm>>。
- 2008/10/26。〈飛彈打衛星 中共保證下不為例〉，《中國時報》，<<http://news.chinatimes.com/2007Cti/2007Cti-News/2007Cti-News-Content/0,4521,110505+112008102600013,00.html>>。
- 2014/12/09。〈航太科技：中國有望2020年左右實現全球導航定位〉，《華夏經緯網》，<<http://big5.huaxia.com/thjq/jsxw/dl/2014/12/4184429.html>>。
- 〈航母殺手導彈實戰部署〉，<[http://orientaldaily.on.cc/cnt/china\\_world/20100904/00178\\_001.html](http://orientaldaily.on.cc/cnt/china_world/20100904/00178_001.html)>。
- 2007/05/03。〈專家解讀 中共獵殺衛星 不須高深技術〉，《中國時報》，<<http://news.chinatimes.com/2007Cti/2007Cti-News/2007Cti-News-Content/0,4521,110505+112007050300088,00.html>>。
- 2007/3/20。〈陸委會：中國發射反衛星武器在強化地區地位〉，《大紀元》，<<http://www.epochtimes.com/b5/7/3/20/n1651800.htm>>。
- 2013/12/03。〈陸專家：月球上可建飛彈基地〉，《中央社》，<<http://www.cna.com.tw/news/acn/201312030134-1.aspx>>。
- 曾復生。〈大陸反介入戰略與美國應對部署〉，《國家政策研究基金會》，<<http://www.npf.org.tw/post/2/10250>>。
- 曾復生，2011年4月29日。〈中共國防戰略新思維的特質〉，《國家政策研究基金會》，<<http://www.npf.org.tw/post/3/9104>>。
- 〈新航艦殺手「東風25型」威力升級 共軍少校：試射成功〉，<<http://www.ettoday.net/news/20131029/287893.htm?eturec=1>>。
- 〈解放軍官員：外太空終將軍事化〉，<<http://tw.news.yahoo.com/article/url/d/a/070127/17/9v1m.html>>。
- 2014/9/25。〈解放軍神秘部隊震懾美國 中國二炮或發展神秘技術〉，《中商情報網》，<<http://big5.askci.com/military/2014/09/25/164021sbz.shtml>>。
- 2007/10/24。〈嫦娥一號探月衛星承擔四大任務〉，《人民網》，<<http://scitech.people.com.cn/BIG5/6423130.html>>。
- 2007/11/09。〈嫦娥一號衛星的首次變軌是怎麼回事？〉，《中國航太工程諮詢中心》，<<http://www.space.cetin.net.cn/index.asp?modelname=new%5Fspace%2Fhtkp%5Fnr&FractionNo=&titleno=htkpu000&recno=742>>。
- 〈嫦娥二號的創新與遺憾〉，《網易》，<<http://war.163.com/10/0919/16/6GV4VH8N00014J0G.html>>。

2013/12/15。遙控登月玉兔 陸3D呈現，〈中央社〉，<<http://www.cna.com.tw/news/acn/201312150136-1.aspx>>。

## 外文部分

### 期刊論文

- Baker, John and Pollpeter, Kevin J., December 19, 2004. "Red Dragon on the Rise? Strategic Implications of the Chinese Human Space Flight Program," *Space News*.
- Easton, Ian, October 2009. "The Assassin Under the Radar: China's DH-10 Cruise Missile Program," *Project 2049 Institute* (Washington, D.C.).
- Easton, Ian, September 2009. "The Great Game in Space: China's Evolving ASAT Weapons Programs and Their Implications for Future U. S. Strategy," *Project 2049 Institute* (Washington, D.C.).
- Fisher, Richard., December 30, 1996. "Chinas Missile Threat," *Wall Street Journal*.
- Stokes, Mark, April 18, 2011. "Expansion of China's Ballistic Missile Infrastructure Opposite Taiwan," *Project 2049 Institute* (Washington, D.C.).
- Stokes, Mark and Easton, Ian. May 27, 2010. "Evolving Aerospace Trends in the Asia-Pacific Region: Implications for Stability in the Taiwan Strait and Beyond," *Project 2049 Institute* (Washington, D.C.).
- Stokes, Mark. *China's Strategic Modernization: Implications for the United States*. Carlisle: U.S. Army War College, September 1999.
- Barnett, Roger., 2004. *Asymmetrical Warfare: Today's challenge to US Military Power*. Washington D.C.: Brassey's Inc.
- Burles, Mark, Shulsky, Abram, 2003. *Patterns in China's Use of Force: Evidence from History and Doctrinal Writings*. Santa Monica: RAND.
- Cordesman, Anthony, 2002. *Terrorism, Asymmetric Warfare, and Weapons of Mass Destruction: Defending the US Homeland*. Washington D.C.: Center for Strategic & International Studies.
- China. *Jane's Strategic Weapons Systems*. Internet Edition, posted January 10, 2008.
- Cliff, Roger. *The Military potential of China's Commercial Technology*. Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, MR-1292-AF, 2001 esp.
- Lilley, James. Shambaugh, David., 1999. *China's Military Faces the Future*. Washington, D.C.: American Enterprise Institute.
- Miles, Franklin, 1999. *Asymmetric Warfare: An Historical Perspective*. Carlisle, Pa.: US Army War College.
- Mulvenon, James. Yang, Andrew, 2001. *The People's Liberation Army as Organization: Reference Vol. v1.0*. Santa Monica, CA: Rand Corporation.
- Office of Naval Intelligence. *Worldwide Maritime Challenges*, 2004.
- T.V., Paul 1994. *Asymmetric Conflicts: War Initiation by Weaker Powers*. New York: Cambridge University Press.

### 專書