

北斗衛星導航系統之分析：

發展、應用及對我之威脅

洪銘德

助理研究員

國防安全研究院中共政軍研究所

摘 要

本文的主要目的是從非戰爭軍事行動的觀點來分析說明北斗導航衛星在災害防救上的應用，且隨著其運用層面越來越廣泛，若未來兩岸發生衝突或是戰爭時，北斗衛星如何從平常運用轉變為軍事用途。本文研究發現，遂行非戰爭軍事行動任務是軍隊提升作戰能力的重要途徑，因為中國可將北斗衛星導航系統於災害防救與國際救援能力轉化為未來的軍事準備，提升自身作戰能力。其次，在自然災害的減災防災方面，因北斗衛星具備導航定位和通訊數位傳輸兩大功能，可提供定位導航授時、全球短報文通信、國際搜救、區域短報文通信、星基增強、地基增強、精密單點定位等七項服務，故北斗導航衛星扮演重要角色。其中，由於具有消防滅火救援、交通運輸、傷兵搜救與後送、衛勤保障以及國際搜救等功能，未來若台海兩岸真的發生衝突或是戰事時，原本北斗衛星導航系統於災害防救上之用途將可被運用在軍事上，進而對我造成安全威脅，例如：提升部隊的指揮控制能力；帶來提供精確的位置、授時服務；提升衛勤保障能力；提升解放軍海軍海上聯合作戰能力；提升海上監測能力。

對此，我方除了應持續關注北斗衛星導航系統的相關發展及其可能帶來的安全威脅，並做出相應與精進措施。同時，我國也應該持續與亞太地區的盟國強化合作力度，除了有助於掌握北斗衛星導航系統的發展情勢外，亦利於進行相關情報分享。

關鍵詞：台灣、中國、災害防救、北斗衛星導航系統、非戰爭軍事行動

Analysis of BeiDou Satellite Navigation System: Development, Application and Threat to Us

Hung Ming-Te

Assistant Research Fellow

Division of Chinese Politics, Military and Warfighting Concepts

Institute for National Defense and Security Research

Abstract

The main purpose of this paper is to analyze and illustrate the application of BeiDou navigation satellites in disaster prevention and rescue from the perspective of Military Operation Other Than War (MOOTW) and how BeiDou satellites can be transformed from normal use to military use if there is a cross-strait conflict or a war in the future, as the scope of its application is becoming more and more extensive. This paper finds that attempting MOOTW is an important way for the military to enhance its operational capability because China can transform the capability of Beidou satellite navigation system in disaster prevention and international rescue into future military preparation and enhance its operational capability.

In terms of natural disaster mitigation and prevention, BeiDou navigation satellites play an important role because they are equipped with two major functions of navigation and positioning and digital transmission of communications, and they can provide seven services such as positioning, navigation and timing, global short message communications, international search and rescue, regional short message communications, satellite-based augmentation, ground-based augmentation, and precision single-point positioning. Among them, due to the functions of fire-fighting and rescue, traffic and transportation, casualty search and rescue, evacuation, security and international search and rescue, if there is a real conflict or war between the Taiwan Strait in the future, the original BeiDou navigation system for disaster prevention and rescue can be used in the military, which will further pose a security threat to Taiwan.

In this regard, we should continue to pay attention to the related developments of the Beidou satellite navigation system and the threats it may bring, and take relevant response and improvement measures. At the same time, we should continue to strengthen cooperation with our allies in the Indo-Pacific region, which will not only help us to realize the developments of the Beidou satellite navigation system, but also help us to share relevant information.

Keywords: *Taiwan, China, Disaster Prevention and Rescue, Beidou Satellite Navigation System, Military Operations Other Than War (MOOTW)*

壹、前言

由於受到全球暖化的影響，極端氣候事件頻傳，中國各類災害事故頻頻發生，成為世界上自然災害最嚴重的國家之一，¹提升應急管理機制與災害防救能力也就顯得非常重要。其中，建立多方協作救援機制、完善基礎設施和配套設施、專業救援人員以及建置志願者隊伍皆屬災害安全管理能力提升的重要組成部分，故需要一套基於現代定位和導航技術的高度互動預警，以及應急救援系統的相互進行支援和連結。²因此，結合運用地理資訊系統、北斗衛星導航系統以及人工智慧技術將在安全綜合管理能力中扮演關鍵的角色。³同時，為能有效利用北斗衛星導航系統的高精度導航定位、授時、大容量短報文、地殼形變監測、氣層以及電離層環境監測等優勢，2021年7月14日中國應急管理部國家自然災害防治研究院與千尋位置網路有限公司簽署戰略合作協定，⁴希冀透過北

¹ 洪銘德，〈變革中的中國緊急應變機制〉，收錄於劉蕭翔、洪銘德主編，〈他山之石：緊急應變機制〉（臺北：國防安全研究院，2021年），頁71。

² 段忠禹，〈應急救援能力建設與提升的思考：以中國安能集團第一工程局有限公司為例〉，《人民長江》，第52卷增刊2，2021年，頁31。

³ 同前註，頁31。

⁴ 〈國家災研院與千尋位置簽署戰略合作協定〉，《國家自然災害防治研究院》，2021年

斗衛星導航系統所具備的優勢，能在重特大自然災害風險發揮「超前感知、智慧預警、精準防控、高效救援」之功效。⁵

加上，由於冷戰結束後，國際環境發生巨大的轉變，國家安全不再侷限於傳統的政治、軍事以及外交等安全面向，⁶從國際關係研究領域中所謂的「高階政治」(high politics) 擴及至社會、經濟與環境等「低階政治」(low politics)，例如恐怖主義、天然災害、跨境傳染性疾病與環境污染等「非傳統安全」議題。⁷在此種情況下，面對複雜的國家安全情勢，軍隊所擔負的任務與角色也產生了變化，參與非戰爭性的軍事行動變得日益頻繁，故美軍提出「非戰爭軍事行動」(Military Operations Other Than War, MOOTW) 此一概念。1991 年，美國在《美國軍隊的聯合作戰》中首度提出 MOOTW，為首個將 MOOTW 寫入軍隊任務之國家，⁸並於「1995 年《非戰爭軍事行動》聯合準則」(Joint Doctrine for Military Operations Other Than War, JP 3-07) 中詳盡地介紹 MOOTW 之目的、原則、範圍、類型與行動規劃等。⁹同時，受到美國的啟迪，俄羅斯、印度與日本等世界大國亦紛紛投入 MOOTW 的研究。¹⁰

換言之，戰爭型態改變與軍隊任務轉型，各國透過軍事行動來因應與解決非傳統安全威脅，不僅為冷戰後一種軍事力量的運用方式，亦構成「非戰爭軍事行動」內涵。¹¹對此，中共國防大學之授課教材《非戰爭軍事行動教程》對「非戰爭軍事行動」進行定義，區分為廣義與狹義

7 月 16 日，<https://reurl.cc/NroQ0q>。

⁵ 〈千尋位置與應急管理部國家災研院達成戰略合作〉，《千尋位置》，2021 年 7 月 21 日，<https://www.qxwz.com/news/934894160>。

⁶ 謝游麟，〈中共非戰爭軍事行動之發展：以胡、習兩時期為例〉，《陸軍學術雙月刊》，第 58 卷第 586 期，2022 年，頁 5。

⁷ 同前註，頁 5。

⁸ 同前註，頁 5。

⁹ Joint Chief of Staff, “Joint Doctrine for Military Operations Other Than War, JP 3-07,” *US DTIC*, June 16, 1995, <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA323824>.

¹⁰ 樊高月，〈中國軍隊非戰爭軍事行動研究〉，收錄在餘瀟楓、羅中樞魏志江主編，《中國非傳統安全研究報告 (2017 ~ 2018) 》(北京：社會科學文獻出版社，2018 年)，頁 51-53。

¹¹ 莊國平、陳津萍，〈解讀習近平時期《軍隊非戰爭軍事行動綱要(試行)》之著眼與影響〉，《空軍學術雙月刊》，第 691 期，2022 年，頁 92。

兩種。¹²關於前者是指戰爭之外的所有軍事行動都屬「非戰爭軍事行動」；至於後者則意指承平時期的動用武裝力量來因應國家面臨之主要非傳統安全威脅而採取的軍事行動。¹³中共軍事科學院亦將「非戰爭軍事行動」定義為：「國家非戰爭地運用軍事力量，抵禦和消除各種非傳統安全威脅，保障國家、社會和公民安全權益，以實現可持續安全的重大軍事行動；或謂達成一定的政治、經濟或人道主義目的，在非戰爭狀態下運用軍事力量實施的低強度軍事行為；或謂使用軍事力量維護國家安全穩定和發展目標，保護人民生命財產安全而不訴諸戰爭的軍事行動」。¹⁴

另外，2022年6月13日，中共發布《軍隊非戰爭軍事行動綱要（試行）》之命令，並於同年6月15日生效，¹⁵在在凸顯「非戰爭軍事行動」受到中國的重視程度。對此，學者指出發布此綱要的主要意涵包含：中共正利用其軍隊執行非戰爭軍事行動來提升整體軍事作戰能力，未來將對我國構成一定程度的軍事威脅；非戰爭軍事行動成為中共軍事現代化的重要途徑之一等。¹⁶

進言之，由於北斗衛星導航系統具備高精度定位技術及短報文通信功能，能夠提供即時救災指揮調度、應急通訊、災情資訊快速上報與共用等服務，有助於提高災害應急救援的快速反應和協同指揮能力，故在防減災與應急救援中扮演越來越關鍵的角色。¹⁷因此，本文的主要目標是瞭解北斗導航衛星在災害防救上的應用，以及隨著其運用層面越來越廣泛，若未來兩岸發生衝突或是戰爭時，將扮演重要的角色，故有其必要瞭解其如何從平常運用轉變為軍事用途。首先，本文將說明北斗衛星

¹² 陳士強、肖允華，《非戰爭軍事行動教程》（北京：國防大學出版社，2013年），頁1。

¹³ 同前註。

¹⁴ 劉源主編，《非戰爭軍事行動中的政治工作》（北京：軍事科學出版社，2009年），頁4、27。

¹⁵ 〈中央軍委主席習近平簽署命令發布《軍隊非戰爭軍事行動綱要（試行）》〉，《人民網》，2022年6月14日，<http://cpc.people.com.cn/BIG5/n1/2022/0614/c64094-32445496.html>。

¹⁶ 陳育正，〈中共發布「軍隊非戰爭軍事行動綱要」觀察〉，《大陸與兩岸情勢簡報》，2022年3月，頁9-11，<https://reurl.cc/E695ag>。

¹⁷ 〈北斗系統助力應急科技減災目標實現〉《北斗衛星導航系統》，2021年7月19日，http://m.beidou.gov.cn/yw/xydt/202107/t20210720_23054.html。

的發展歷程，以做為瞭解第三代北斗衛星系統的背景基礎。其次，說明第三代北斗衛星系統所能提供的功能與服務。其次，說明中國如何透過北斗衛星導航系統來協助救災，藉此提升自身「非戰爭軍事行動」能力，為未來的衝突或是戰爭進行準備。再者說明未來兩岸若爆發軍事衝突時，平時所運用之北斗衛星可能對我造成那些安全威脅。最後則說明結論與政策建議。

貳、北斗衛星的發展歷程

早在 1960 年中國便有獨立發展導航定位系統的計畫，但因受到文化大革命等因素影響而未能順利推動。1970 年代中國再次啟動代號為「燈塔」的導航衛星定位規劃，但受到技術、經費等因素影響而無疾而終。¹⁸1983 年，中國科學院陳芳允院士提出利用地球靜止衛星組建星基快速定位與通信相結合的系統構想後，¹⁹之後在其指導下中國於 1989 年進行第一次「雙星快速定位通信系統」試驗，²⁰結果證明雙星定位可實現定位、授時以及短文通信等三大功能，且定位精度比當時的 GPS 之民用碼精度高。²¹1993 年，雙星定位試驗系統被列入中國國家「九五」計畫，並於 1994 年正式立項論證且被命名為北斗衛星導航系統。²²

同時，據《2000 年的中國軍事導航技術》研究報告，針對建立衛星導航系統的必要性與可行性進行探討後，中國航太科學家認為透過 2-3 枚衛星即能提供船艦、航空器及飛彈精確地定位導航訊號。²³之後，中國抱持著「先區域、後全球」之思路，²⁴並遵循「自主、開放、相容、

¹⁸ 林明智、葉勁宏，〈中國大陸發展北斗衛星導航系統之軍事戰略意涵〉，《空軍學術雙月刊》，第 686 期（2022 年），頁 22。

¹⁹ 楊子輝、薛彬，〈北斗衛星導航系統的發展歷程及其發展趨勢〉，《導航定位學報》，第 10 卷第 1 期（2022 年），頁 5。

²⁰ 王晶金、李成智，〈北斗衛星導航系統發展與創新〉，《自然科學史研究》，第 42 卷第 3 期（2023 年），頁 367。

²¹ 楊子輝、薛彬，〈北斗衛星導航系統的發展歷程及其發展趨勢〉，頁 5。

²² 王晶金、李成智，〈北斗衛星導航系統發展與創新〉，頁 367。

²³ 王崑義、呂炯昌，〈中共北斗衛星計畫的發展與潛藏威脅〉，《青年日報》，2009 年 5 月 24 日，第 3 版，<https://www.youth.com.tw/db/epaper/es001001/m980902-a.htm>。

²⁴ 中國衛星導航系統管理辦公室，〈北斗衛星系統發展報告（2.1 版）〉，《北斗衛星導

漸進」之原則快速地發展自身衛星。²⁵《2011 年中國的航太》白皮書正式揭開中國的導航定位衛星發展計畫，²⁶也就是所謂的「三步走」發展戰略：一、2000 年底建成第一代北斗衛星導航系統（北斗一號系統），向中國服務。二、2012 年底建成第二代北斗衛星導航系統（北斗二號系統），向亞太地區提供服務。三、計劃在 2020 年前後，建成第三代北斗衛星導航系統（北斗三號系統），向全球提供服務。²⁷關於「三步走」發展戰略，茲分述如下：

一、第一步：建設北斗一號系統

北斗一號系統又稱為北斗衛星試驗系統，係為 1994 年開始推動建設，繼 2000 年 10 月發射北斗試驗衛星「北斗-1A」後，同年 12 月又再次發射「北斗-1B」，這 2 顆衛星分別成功定點在地球靜止軌道東經 140° 與 80°，為中國用戶提供導航定位服務。²⁸至此，中國初步建成北斗衛星導航試驗系統，成為世界第三個擁有自主衛星導航系統的國家。²⁹之後，2003 年 5 月中國在西昌衛星發射中心，利用長征 3A 火箭將一顆北斗-1C 發射升空，成功定點在 110.5°E，作為北斗一號系統的第一顆備用衛星；且同年 12 月北斗一號系統正式開通，向中國國內用戶提供授時服務。³⁰2007 年 2 月，中國再次發射北斗-1D，成功定點在 86°E，作為北斗一號系統的第二顆備用衛星。³¹

航系統》，2012 年 12 月 27 日，頁 6，<http://www.beidou.gov.cn/xt/gfzx/201712/P020171221335896007730.pdf>。

²⁵ 中華人民共和國國務院新聞辦公室，〈中國北斗衛星導航系統〉，《北斗衛星導航系統》，2016 年 6 月 16 日，頁 3-4，<http://www.beidou.gov.cn/xt/gfzx/201712/P020171218335302347852.pdf>。

²⁶ 〈2011 年中國的航太〉，《中國政府網》，2011 年 12 月 29 日，http://big5.www.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/zhengce/2011-12/29/content_2618562.htm

²⁷ 〈中國北斗衛星導航系統〉，《中國政府網》，2016 年 6 月 16 日，http://big5.www.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/zhengce/2016-06/16/content_5082748.htm。

²⁸ 中國衛星導航系統管理辦公室，〈北斗衛星系統發展報告（2.1 版）〉，頁 6。

²⁹ 同前註，頁 6。

³⁰ 楊子輝、薛彬，〈北斗衛星導航系統的發展歷程及其發展趨勢〉，頁 5。

³¹ 〈我國第四顆北斗導航試驗衛星發射成功〉，《央視網》，2007 年 2 月 3 日，<https://news.cctv.com/china/20070203/100635.shtml>；楊子輝、薛彬，〈北斗衛星導航系統的發展歷程及其發展趨勢〉，頁 5。

北斗一號系統涵蓋範圍為東經 70 度至 140 度，北緯 5 度至 55 度，具有以下三個特點，分別為：（一）區域覆蓋：採用靜止軌道衛星，覆蓋區域包含中國領土與周邊地區；（二）有源定位導航：用戶終端需要發射返程訊號，且系統具有定位、授時功能；（三）具有短報文通信功能。³²

二、第二步：建設北斗二號系統

由於北斗一號系統需要用戶端發送定位申請至地面控制中心進行定位數據處理，然後經處理後地面控制中心會將使用者座標發送給使用者。如此，此種定位方式將產生以下幾項缺點：³³第一使用者終端不僅需要接收衛星的訊息，並需要發送定位請求訊息，增加使用者端設備硬體。第二由於需要使用者發送定位請求，容易暴露使用者的所在位置。第三，從使用者發送定位請求到接收到定位訊息，因需耗費一定時間，故無法滿足高動態使用者的需求。第四，受限於通訊容量限制，使用者數量也因而受到限制。

是以，為有助於解決上述問題，2004 年中國開始啟動北斗二號系統建設，並採用靜止軌道衛星作為轉發衛星，2007 年 4 月中國利用長征三號甲運載火箭將第一顆北斗二號系統之中圓軌道衛星 MEO (Medium Earth Orbit, MEO) 送入太空。³⁴此顆衛星係為第一顆不再冠名「試驗」的北斗導航衛星，意味著北斗衛星導航系統進入嶄新的建設階段。³⁵2009 年 4 月至 2012 年 10 月期間，中國成功發射 15 顆北斗二號系統衛星，包含 6 顆地球靜止軌道衛星 (Geostationary Orbit, GEO)、5 顆傾斜地球同步軌道衛星 (Inclined Geosynchronous Orbit, IGSO) 和 4 顆中圓地球軌道衛星。³⁶對此，2012 年 12 月 27 日，北斗衛星導航系統新聞發言人暨中國衛星導航系統管理辦公室主任冉承其宣佈，北斗二號系統正式提

³² 張孟陽，〈「北斗」衛星導航系統應用發展綜述〉，《國際太空》，11 月號，2009 年，頁 27。

³³ 楊子輝、薛彬，〈北斗衛星導航系統的發展歷程及其發展趨勢〉，頁 6。

³⁴ 謝軍、王平，〈北斗導航衛星姿態與軌道控制技術發展與貢獻〉，《空間控制技術與應用》，第 47 卷第 5 期，2021 年，頁 5。

³⁵ 〈北斗導航衛星成功發射 中國建全球衛星導航系統〉，《中國政府網》，2007 年 4 月 16 日，https://www.gov.cn/jrzg/2007-04/16/content_583657.htm。

³⁶ 謝軍、王平，〈北斗導航衛星姿態與軌道控制技術發展與貢獻〉，頁 5-6。

供區域服務。³⁷

在相容北斗一號系統技術體制基礎上，北斗二號系統增加無源定位體制，為亞太地區使用者提供定位、測速、授時和短報文通信服務，且同樣具有源雙向發送短報文能力。³⁸換言之，由 14 顆組網衛星和 32 個地面站天地協同組網運行的北斗二號系統，除了原本之有源定位外，增加了無源定位體制，使用者僅需接收信號就能定位，並解決了使用者容量的限制。北斗二號系統能為中國及大部分亞太地區使用者提供定位、測速、授時和短報文通信等服務，其定位精度顯著提升，授時精度為 50 納秒，測速精度為 0.2 公尺/秒。³⁹

三、第三步：建設北斗三號系統

2009 年起，中國開始建設第三代北斗衛星導航系統，第三代導航系統係由 35 顆衛星所組成，包括 5 顆靜止軌道衛星、27 顆中圓軌道衛星以及 3 顆傾斜同步軌道衛星。2017 年 11 月 5 日，中國發射第一顆三代北斗衛星，2018 年則密集地進行發射工作，成功發射 17 顆北斗三號衛星。⁴⁰2020 年 6 月 23 日，中國成功發射第 55 顆北斗系統導航衛星，至此中國完成第三代北斗衛星導航系統，較原定計劃提前半年完成。⁴¹2020 年 7 月 31 日，習近平在人民大會堂宣佈北斗三號全球衛星導航系統正式開通，中國成為世界上第三個獨立擁有全球衛星導航系統的國家。⁴²

³⁷ 〈北斗衛星導航系統正式提供區域服務與美國 GPS 相當〉，《中國氣象局》，2012 年 12 月 27 日，https://www.cma.gov.cn/2011xwzx/2011xmtjj/201212/t20121227_199641.html。

³⁸ 中華人民共和國國務院新聞辦公室，〈中國北斗衛星導航系統〉，《北斗衛星導航系統》，2016 年 6 月 16 日，頁 5-6，<http://www.beidou.gov.cn/xt/gfxz/201712/P020171218335302347852.pdf>。

³⁹ 袁冰清、蔡芸雲、王英翔，〈淺析北斗衛星導航系統〉，《無限應用》，第 2 期，2022 年，頁 46。

⁴⁰ 〈最後一顆北斗三代衛星即將上天全球 GPS 導航最大對手出現〉，《新華網》，2020 年 6 月 15 日，<https://reurl.cc/WRnZ3L>。

⁴¹ 〈北斗三號最後一顆全球組網衛星發射成功！〉，《中華人民共和國國防部》，2020 年 6 月 23 日，http://www.mod.gov.cn/big5/topnews/2020-06/23/content_4867092.htm。

⁴² 〈習近平出席建成暨開通儀式並宣佈北斗三號全球衛星導航系統正式開通〉，

其中，與第二代北斗衛星導航系統一樣，第三代北斗衛星導航系統同樣包含地球靜止軌道衛星、中圓軌道衛星以及傾斜同步軌道衛星等三種不同軌道衛星。⁴³GEO 衛星與地面保持相對靜止，IGSO 衛星在亞洲上方劃著「8」字型，MEO 衛星則每天繞地球飛行 2 圈。⁴⁴北斗三號系統具備有源定位和無源定位兩種技術體制，透過星間鏈路解決了全球組網需要境外佈置網站的問題。⁴⁵且在北斗二號系統的基礎上，北斗三號系統更進一步提升各項性能，能為全球使用者提供基礎導航（定位、測速、授時）、全球短報文通信以及國際搜救等服務。⁴⁶

另外，在宣佈北斗三號全球衛星導航系統正式開通後，中國持續發射北斗第三代衛星以增進其相關性能。2023 年 5 月 17 日，中國透過長征三號乙運載火箭發射第 56 顆導航衛星，係自 2020 年 7 月第三代北斗衛星全球開通以來的首次發射，屬於北斗三號系統的首顆備份衛星。⁴⁷該衛星雖屬於「在軌熱備份」（高故障率的衛星附近先行部署備份衛星），但主要目的是為了增強系統的可用性和穩健性，提升系統現有區域短報文通信容量三分之一，提高星基增強和精密單點定位服務性能，有助於使用者實現快速高精度定位。⁴⁸

至於第 57、58 顆衛星，屬中圓地球軌道衛星，為中國北斗第三代全球衛星導航系統建成開通後發射的首組 MEO 衛星，入軌並完成在軌

《中國政府網》，2020 年 7 月 31 日，https://www.gov.cn/xinwen/2020-07/31/content_5531676.htm。

⁴³ MEO 運行於中段地球軌道，通常約 2,000 至 20,000 公里以上高空；IGSO 運行週期為一天，與地球自轉方向不一定相同，不一定是靜止的，約 357,868 公里高空；GEO 運行週期為一天，與地球自轉方向相同，靜止在地球赤道上空約 35,786 公里高空。

請參閱 吳嘉財，〈中共北斗導航衛星發展對我影響〉，《陸軍通資半年刊》，第 135 期（2021 年），頁 68-69，<https://reurl.cc/9pk6ZY>。

⁴⁴ 杜駿豪，〈中國航太發展史（三）：北斗衛星導航系統〉，《百科探秘（航空航太）》，第 Z1 期，2022 年，頁 10。

⁴⁵ 袁冰清、蔡芸雲、王英翔，〈淺析北斗衛星導航系統〉，《無限應用》，頁 47。

⁴⁶ 同前註，頁 47。

⁴⁷ 武中奇、章文〈我國成功發射第 56 顆北斗導航衛星〉，《人民網》，2023 年 5 月 18 日，<http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2023/0518/c1004-32689075.html>。

⁴⁸ 同前註。

測試後，將接入北斗衛星導航系統。⁴⁹相較於與前期 MEO 組網衛星，在全球短報文通信容量、星載原子鐘技術、有效載荷智慧化等方面之功能性能進一步升級，⁵⁰將有助於進一步提升北斗系統可靠性和服務性能，有助於系統穩定運行和規模化應用；並為下一代北斗衛星的設計奠定基礎。⁵¹另外，2024 年 9 月 19 日，中國再次發射第二組中圓地球軌道衛星，也就是 59、60 顆衛星，主要目的為確保在第三代北斗衛星穩運行的基礎上進行下一代北斗系統新技術試驗之用。⁵²相較於前一組衛星，該組衛星不僅升級星載原子鐘配置，並搭載新型星間鏈路終端，不僅有助於提高北斗三號全球衛星導航系統可靠性及定位導航授時、全球短報文通信等功能，亦利於下一代北斗導航衛星的研發。⁵³截至 2024 年 10 月 28 日，中國在軌運行的北斗導航衛星共有 50 顆，包括 15 顆北斗二號衛星與 35 顆北斗三號衛星。⁵⁴

表 1、第三代北斗衛星系統特點

	MEO 衛星	GEO 衛星	IGSO 衛星
名稱	中圓軌道衛星	地球靜止軌道衛星	傾斜地球同步軌道衛星

⁴⁹ 〈我國成功發射第五十七顆、五十八顆北斗導航衛星〉，《人民網》，2023 年 12 月 27 日，<http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2023/1227/c1004-40147588.html>。

⁵⁰ 有效載荷是指直接實現航天器在軌運行要完成的特定任務的儀器、設備、人員、試驗生物及試件等，請參閱〈載荷、㊟口...這些航太詞彙你真的知道什麼意思嗎？〉，《中國載人航太工程辦公室》，2022 年 5 月 24 日，https://www.cmse.gov.cn/xwzx/zhxw/202205/t20220524_49836.html。

⁵¹ 〈再添雙星「在崗」北斗衛星增至 48 顆〉，《香港文匯網》，2023 年 12 月 27 日，<https://www.wenweipo.com/a/202312/27/AP658b3272e4b0fdf828ab8eba.html>。

⁵² 章文〈我國成功發射兩顆北斗導航衛星〉，《人民網》，2024 年 9 月 20 日，<http://kpzg.people.com.cn/BIG5/n1/2024/0920/c404214-40323980.html>。

⁵³ 同前註。

⁵⁴ 中國發射 57、58 顆衛星後，在軌運行的北斗衛星增加至 48 顆，15 顆北斗二號衛星、33 顆北斗三號衛星。因此，新增第 59、60 顆衛星後，北斗衛星增加至 50 顆，包含 15 顆北斗二號衛星、35 顆北斗三號衛星。請參閱〈再添雙星「在崗」北斗衛星增至 48 顆〉。

軌道高度	兩萬公里左右， 三個軌道面，保持 55 度傾角	3.6 萬公里左右	3.6 萬公里左右
星下點估計	繞著地球面波浪	投影一個點	鎖定區域劃 8 字
功能特點	環繞地球運行， 實現全球導航 定位、短報文通信、國際搜救	承載區域短報文通信	與 GEO 互補，對 亞太區域可重點 服務

說明：星下點是地球中心與衛星的連線在地球表面上的交點，用地理經、緯度表示。

資料來源：袁冰清、蔡芸雲、王英翔，〈淺析北斗衛星導航系統〉，頁 47。

參、中國發展北斗衛星導航系統之優點

中國自主發展北斗導航衛星系統最主要的目的是欲擺脫美國在衛星導航的獨霸地位，但實際上發展北斗導航衛星能夠具有更多面向助益，有助於中國維護國家利益。

一、政治層面

如同歐盟發展伽利略（GALILEO）定位系統發展的初衷，中國亦抱持著同樣的心態，為能擺脫美國壟斷的局面，因為 1993 銀河號事件與 1996 年台海危機，⁵⁵嚴重影響其國家安全與戰略利益。關於前者，1993 年 7 月 7 日，隸屬於廣州遠洋運輸公司之「銀河號」貨櫃輪

⁵⁵ 梁世煌，〈銀河號、台海危機催生北斗衛星〉，《中時新聞網》，2018 年 4 月 8 日，
<https://www.chinatimes.com/newspapers/20180408000116-260301?chdtv>。

船在前往中東的航程中，因被美國指控向伊朗運輸製造化學武器的原材料，美國要求登船檢查而造成雙方關係緊張。⁵⁶為了迫使中國讓步，美國甚至關閉了「銀河號」所在海域的 GPS 訊號，讓銀河號在印度洋上漂流，最終中國只好同意由沙烏地阿拉伯專家登船檢查，但最終未查出任何違禁物品。由於「銀河號」被迫中止航運長達 33 天，激發中國的決心，於該事件一年後中國正式啟動北斗導航衛星的發展。

57

至於後者，中國發展北斗衛星導航系統則與台海飛彈危機息息相關，中共曾於危機期間對東海發射 3 枚飛彈，因美國關閉 GPS 訊號而導致其中兩顆飛彈射偏，此事件亦促使中國下定決心發展北斗衛星導航系統，避免受制於美國。⁵⁸因此，中國希冀透過發展北斗導航衛星系統，對外不僅能夠擺脫受制於人的局面，且能爭取更多國際事務的主導權與話語權，提升自身的國際地位與影響力。對內，則有利於鞏固中共政權的領導地位以及為中國民眾帶來各項實質助益。⁵⁹

二、經濟層面

由於衛星導航可扮演著推動社會經濟發展的強大動力，讓各個領域受惠；又屬於中國自製而能節省原本所應支付的授權金，且能以低價服務中國國內民眾，甚至可在國際市場上與其他系統競爭，替中國賺取外匯。⁶⁰其中，北斗導航衛星系統可以廣泛地利用在各個領域，根據 2023 年 5 月 18 日中國衛星導航定位協會所發布之《2023 中國衛星導航與位置服務產業發展白皮書》，2022 中國衛星導航與位置服務產業總體產值

⁵⁶ 黃宇翔、葉媛媛，〈美國威懾中國廿五年：從銀河號事件到轟炸中國大使館、海南撞機，美國長期威懾中國〉，《亞洲週刊》，第50期，2018年，<https://reurl.cc/93KmMV>。

⁵⁷ 潘少權，〈「銀河號」事件損中美關係推進北斗衛星研發〉，《當代中國》，2021年4月24日，<https://reurl.cc/mymKaA>。

⁵⁸ 樊德平、薛明立，〈戰爭中的雙眼 全球衛星系統強國爭霸〉，《工商時報》，2023年11月2日，<https://www.ctee.com.tw/news/20231102701476-430701>。

⁵⁹ 謝游麟，〈中共「北斗系統」邁入全球時代的意義與影響〉，《戰略安全研析》，第154期，2019年，頁86。

⁶⁰ 同前註，頁86-87。

達到 5,007 億人民幣，同比成長 6.76%，⁶¹充分顯示北斗導航衛星將可為中國帶來不少商機與利益。另外，根據《2024 中國衛星導航與位置服務產業發展白皮書》，2023 年終國衛星導航與位置服務產業總體產值達到 5362 億人民幣，同比增加 7.09%，且由衛星導航應用和服務所衍生帶動形成的相關產值達到 3,751 億人民幣，產業生態範圍進一步擴大。⁶²

三、軍事層面

雖然平時中國可以使用美國「全球定位系統」(GPS)、俄羅斯「格洛納斯系統」(GLONASS)以及歐盟「伽利略系統」等衛星導航系統，但能確定的是各種衛星導航系統皆同時兼具軍民兩用功能，當戰時或衝突發生時，極有可能會無法使用其他系統而受制於他人。⁶³加上，受到 1990 年波斯灣美國充分利用 GPS 系統進行精準打擊的啟發，⁶⁴中國獨自發展北斗衛星導航系統將可擺脫對於其他衛星導航系統的依賴。北斗導航衛星已於 2023 年正式獲得國際民航組織的驗證，成為全球民航通用的衛星導航系統，⁶⁵發展北斗衛星導航系統不僅有助於中國提全球部署及活動的能力，亦利於戰時發揮指揮、管制、通信、資訊、情報、監視、偵察 (C⁴ISR) 功能。⁶⁶同時，亦有助於提升精準打

⁶¹ 〈協會發布《2023 中國衛星導航與位置服務產業發展白皮書》〉，《中國衛星導航定位協會》，2023 年 5 月 18 日，<http://www.glac.org.cn/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=1&id=9239>。

⁶² 〈協會發布《2023 中國衛星導航與位置服務產業發展白皮書》〉，《中國航天科技集團有限公司》，2024 年 5 月 22 日，<https://www.spacechina.com/n25/n2014789/n2014804/c4130838/content.html>。

⁶³ 羅春秋，〈中共「北斗」導航衛星發展及其軍事戰略意涵〉，《國防雜誌》，第 29 卷第 6 期，2014 年，頁 70；王崑義，〈中國發展北斗衛星系統對台灣安全的威脅與因應之道〉，《全球政治評論》，第 34 期，2011 年，頁 62；謝游麟，〈中共「北斗系統」邁入全球時代的意義與影響〉，頁 87-88。

⁶⁴ 呂佳蓉〈中美決戰太空 北斗衛星搶占 GPS 地盤〉，《中央社》，2024 年 1 月 15 日，<https://www.cna.com.tw/topic/newsworld/183/202401150005.aspx>。

⁶⁵ 〈北斗系統正式加入國際民航組織標準 今後可全球民航通用〉，《央視網》，2023 年 11 月 16 日，<https://news.cctv.com/2023/11/16/ARTICErBhvZma2Hty1MTveaR231116.shtml>。

⁶⁶ 羅春秋，〈中共「北斗」導航衛星發展及其軍事戰略意涵〉，頁 71；盧文豪，〈中共「北斗」導航衛星發展與戰略意涵探討〉，《海軍學術雙月刊》，第 49 卷第 2 期，

擊能力，提升中國自身的「反介入/區域拒止」能力，因為美國 2014 年的《四年期國防總檢討》（Quadrennial Defense Review Report, QDR）即指出中國透過部署新型網路與太空控制科技以強化此能力，對其境外水域和空域的活動自由構成限制。⁶⁷這是因為北斗衛星導航系統的涵蓋範圍已從區域擴展至全球，廣泛地被運用在各種彈道導彈上，不僅有助於提升導彈命中精度且較強的抗干擾能力，⁶⁸並讓美國及其夥伴國之海軍部隊和陸地設施不得不投入更多地資源以增強自身的反制能力。

69

隨著北斗導航衛星的建成，不僅有助於強化解放軍地面部隊的定位能力，亦可提高其地面、水上載具定位與遠程武器射擊精度；且若輔以無人載具配合各類型飛彈，將可大幅提升「斬首戰」與「點穴戰」的能力。⁷⁰其中，解放軍已將北斗衛星導航系統運用於小型單兵武器，例如戰略步槍 QTS11。⁷¹中國號稱一支槍就是一個作戰系統，將其視為單兵作戰武器系統，具備能夠處理衛星通訊、照相攝影以及拐角射擊等功能。⁷²

四、科技層面

太空領域的成就亦是展現強國的重要指標之一，因為早在二次世界大戰後美蘇兩強就展開激烈的太空競賽，中國能成功地自製北斗衛星導航系統，意味著中國科技實力已大幅提升。⁷³中國利用 20 多年走完了其

2015 年，頁 95；曾建豪、王健民，〈中共北斗衛星應用對我防衛作戰影響及因應之道〉，《黃埔學報》，第 78 期，2020 年，頁 72

⁶⁷ U.S. DoD, “2014 Quadrennial Defense Review (QDR),” *Historical Office of Office of the Secretary of Defense*, March, 4, 2014, p. 6, <https://history.defense.gov/Portals/70/Documents/quadrennial/QDR2014.pdf?ver=tXH94SVvSQLVw-ENZ-a2pQ%3d%3d>.

⁶⁸ 羅春秋，〈中共「北斗」導航衛星發展及其軍事戰略意涵〉，頁 71-72。

⁶⁹ U.S. DoD, “2014 Quadrennial Defense Review (QDR),” p. 7.

⁷⁰ 許志豪，〈共軍戰術數據鏈發展對我之威脅評估〉，《陸軍通資半年刊》，第 136 期，2021 年，頁 10。

⁷¹ 〈解放軍多種單兵裝備加入「黑科技」〉，《中新網》，2018 年 12 月 11 日，<https://www.chinanews.com.cn/m/mil/2018/12-11/8698355.shtml?f=qbapp>。

⁷² 董鑫，〈解放軍單兵裝備又有新成員〉，《鳳凰網》，2018 年 12 月 11 日，<https://news.ifeng.com/c/7iXa6zXYBt9>。

⁷³ 謝游麟，〈中共「北斗系統」邁入全球時代的意義與影響〉，頁 88。

他全球衛星導航系統 40 多年的發展道路，其建設實現兩年 17 箭 29 星高密度發射組網，成為科技領域「中國速度」的象徵。⁷⁴同時，太空科技屬於尖端科技之一，任何一項技術突破即可應用在其他領域上，甚至可奠定獲得更多創新與突破的基礎，有利於提升中國整體的科技能力。⁷⁵

五、外交層面

隨著北斗衛星能夠提供全球性的服務，也就是能為許多國家提供導航、定位以及報時等服務，因而愈強化了中共的外交領域與影響力，連帶會對我國的外交空間與活動造成影響。⁷⁶例如 2016 年所發布之《中國北斗衛星導航系統》即提及「.....，服務「一帶一路」建設，促進全球衛星導航事業發展，讓北斗系統更好地服務全球、造福人類」。⁷⁷北斗衛星的擴張亦與中國外交政策相互結合，至 2018 年底，北斗衛星導航系統將覆蓋「一帶一路」沿線國家，打造「太空絲綢之路」。⁷⁸2020 年 8 月 3 日，北斗衛星導航系統新聞發言人冉承其表示，北斗相關產品已出口至 120 多個國家和地區，向億級以上使用者提供服務，已在東協、南亞、東歐、西亞以及非洲成功應用國土測繪、精準農業、數位施工、智慧港口等功能。⁷⁹未來若這些國家都接受並使用北斗衛星導航系統所提供的太空服務，中國則擁有對這些國家的經濟及外交政策具有影響力，並具備更多話語權，⁸⁰故可預期中國將能發揮一定程度的外交影響力。⁸¹

⁷⁴ 劉莉，〈【北斗導航】中國導航系統完成全球組網 北斗背後的大國科技角力〉，《香港 01》，2020 年 7 月 2 日，https://www.hk01.com/article/493274?utm_source=01articlecopy&utm_medium=referral。

⁷⁵ 謝游麟，〈中共「北斗系統」邁入全球時代的意義與影響〉，頁 87-88。

⁷⁶ 同前註，頁 90。

⁷⁷ 中華人民共和國國務院新聞辦公室，〈中國北斗衛星導航系統〉，頁 16。

⁷⁸ 〈中國北斗全球化與「太空絲綢之路」的疑慮〉，《BBC 中文網》，2018 年 9 月 21 日，<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/chinese-news-45606188>。

⁷⁹ 〈北斗相關產品已出口 120 餘個國家和地區，向億級以上使用者提供服務〉，《新華網》，2020 年 8 月 13 日，http://www.xinhuanet.com/politics/2020-08/03/c_1126318785.htm。

⁸⁰ 曾建豪、王健民，〈中共北斗衛星應用對我防衛作戰影響及因應之道〉，頁 80。

⁸¹ 亞太和平研究基金會，〈中共發展北斗衛星導航系統之研析〉，頁 III、7，2018 年 2

肆、第三代北斗衛星導航系統的功能服務

第三代北斗衛星具備導航定位和通訊數位傳輸兩大功能，主要可提供定位導航授時⁸²、全球短報文通信、國際搜救、區域短報文通信、⁸³星基增強、⁸⁴地基增強、⁸⁵精密單點定位等七項服務。⁸⁶其中，前三者為全球範圍服務，後四者則能為中國及周邊地區提供之服務。首先，關於定位導航授時服務，實測定位精度水準方向優於 2.5 公尺、垂直方向優於 5 公尺；測速精度優於 0.2 公尺/秒；授時精度優於 20 納秒。其次，關於全球短報文服務：透過 14 顆 MEO 衛星為全球用戶提供試用服務，最大單次報文長度約 40 個漢字。再次，關於國際搜救服務，透過符合全球中軌衛星搜救系統空間段標準要求之 6 顆 MEO 衛星搭載中軌搜救載荷，提供 B2b 反向鏈路確認功能，⁸⁷為用戶提供遇險報警服務。

第四，關於區域短報文服務，最大單次報文長度約 1,000 個漢字。且根據中國衛星導航系統管理辦公室消息，首顆手機北斗短報文晶片已

月，<https://www.faps.org.tw/files/5832/EB496D39-4F5C-4BDA-974D-57544E789940>。

⁸² 授時是指將某一標準時間信號傳遞給需要時間資訊的使用者（包括手機、電腦、電視機等），以使得整個系統的時間同步。請參閱〈關於「授時」的那些事，你知道多少？〉，《今日北斗》，2021 年 10 月 8 日，<http://jinribeidou.com/news/detail/f2576ef07c5c0c9a017c5e0f1bf80215>。

⁸³ 短報文可視為平時用的「短簡訊」，北斗短報文可以發布文字訊息，不僅能定位，又能顯示發布者的位置。請參閱〈北斗短報文卡的特點？〉，《搜狐》，2022 年 8 月 16 日，https://www.sohu.com/a/577178067_120712135。

⁸⁴ 星基增強是指修正多項訊息以改進用戶的衛星導航系統的定位精度，例如修正星曆誤差、電離層延遲與衛星鐘差等。請參閱洪子傑，〈「十四五」時期中共推動「北斗」衛星發展規劃〉，《國防情勢雙週報》，第 52 期，2022 年，頁 46。

⁸⁵ 地基增強意指藉由提供差分修正信號，以提高衛星導航精度。請參閱洪子傑，〈「十四五」時期中共推動「北斗」衛星發展規劃〉，頁 46。

⁸⁶ 精密單點定位是衛星定位的最新技術，優點是無須使用主站即可獲得定義在國際地球參考框架下的高精度定位成果，故逐漸成為地籍測量、工程及科學應用常用的技術。請參閱儲豐宥、楊名、李皇緣，〈利用全球電離層網格縮短 GPS 精密單點定位之收斂時間〉，《台灣土地研究》，第 25 卷第 2 期，2022 年，頁 69。

⁸⁷ PPP-B2b 是北斗系統首次對外發布的高精度信號，由北斗三顆地球同步軌道（GEO）衛星播發，為用戶提供公開、免費的高精度服務。請參閱〈技術乾貨 | 北斗三號精密單點定位（PPP-B2b）技術及應用〉，《騰訊網》，2021 年 8 月 10 日，<https://reurl.cc/5pxD2v>。

研製完成，能夠於智慧手機中實現衛星通訊能力。⁸⁸第五，關於精密單點定位服務，通過 3 顆 GEO 衛星播發精密單點定位訊號，定位精度實測水準方向優於 20 公分，垂直方向優於 35 公分。⁸⁹第六，關於星基增強服務，支援單頻及雙頻多星系兩種模式，滿足國際民航組織技術驗證要求。目前，中國已基本建設完成星基增強系統服務平臺，為民航、海事、鐵路等用戶提供試運行服務。⁹⁰最後，關於地基增強服務，透過建設框架網基準站和區域網基準站，為行業和大眾用戶提供即時公分級、事後 0.1 公分級定位之增強服務。⁹¹

其中，北斗衛星運用之典型案例為 2008 年的汶川大地震，因基地台與光纖網路已遭致破壞，災區與外界呈現通訊中斷狀態，除了使用第二代北斗衛星進行定位與救災直升機導航外，短報文功能成為該次救災的重要通訊手段。⁹²北斗衛星的短報文能彌補傳統衛星通訊服務的缺點，該功能係為一雙向功能，類似常見的手機「發簡訊」功能，可以為接收終端發送相關訊息，通過授權服務的使用者也能反向為北斗提供訊息。⁹³相較於其他全球衛星導航系統，短報文功能是北斗衛星獨有的服務，第三代北斗衛星導航系統短報文通信服務具備低成本、廣覆蓋、高可靠和隨遇接入等特點，可對地面移動通信網絡進行補充，滿足無地面網絡覆蓋地區之應急通訊以及搜索救援等。⁹⁴

作為應急管理體系的重要組成部分，短報文通信服務在民生保障、

⁸⁸ 〈北斗短報文晶片亮相，智慧手機實現衛星通信能力〉，《電子資訊產業網》，2022 年 8 月 5 日，<http://m.cena.com.cn/semi/20220805/117138.html>。

⁸⁹ 〈北斗三號全球系統已提供七種服務〉，《人民網》，2021 年 9 月 9 日，<http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2021/0909/c1004-32221912.html>。

⁹⁰ 吳月輝，〈信號在天邊 應用在身邊（權威發布）〉，《人民網》，2019 年 12 月 28 日，<http://scitech.people.com.cn/BIG5/n1/2019/1228/c1007-31526709.html>。

⁹¹ 〈北斗三號全球系統已提供七種服務〉，《人民網》，2021 年 9 月 9 日，<http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2021/0909/c1004-32221912.html>。

⁹² 林明智、葉勁宏，〈中國大陸發展北斗衛星導航系統之軍事戰略意涵〉，《空軍學術雙月刊》，第 686 期，2022 年，頁 26。

⁹³ 〈全球新消息 | 短報文功能再升級！北斗三號實現「一機在手、永遠線上」〉，《科技熱線》，2022 年 8 月 5 日，<http://m.shbear.com/roll/roll/2022/0805/34042.html>。

⁹⁴ 〈北斗三號短報文通信服務進入大眾應用階段〉，《人民網》，2022 年 7 月 31 日，<http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2022/0731/c1004-32490230.html>。

救災減災、野外搜救以及海洋漁業、交通運輸、邊境巡防等能夠發揮重要角色與作用。同時，隨著完成建設短報文通信應用服務平臺，第三代北斗衛星系統的短報文通信服務能力與水準已大幅獲得提升。⁹⁵另外，在中國兵器工業集團有限公司、中國移動通信集團有限公司、中國電子科技集團有限公司以及手機廠商合作下，已成功研發首顆手機北斗短報文通信射頻基帶一體化晶片，實現「不換卡、不換號、不增加外設」之「一號雙網」設計。⁹⁶這意味著在通訊設施遭致破壞或訊號較弱的地區，且資訊無法傳輸的情況下，仍可透過短報文通信功能進行通訊，這也是首次實現智慧手機具有衛星通信能力，能夠解決「不在服務區」所帶來的困擾。⁹⁷

由於目前智慧設備大都支援多種衛星定位系統，但是除了北斗衛星之外的衛星定位系統，例如 GPS 只能定位到終端所處之位置，且必須在連網環境下才能發揮作用。這些資料資訊會通過4G 基地台網路、WIFI 連接互聯網，實現位置資料的分享傳播。因此，假如位處沒有網路的地區，或是在沒有基地台環境之下，例如位處於遠洋、沙漠、深山以及極地等地區，就無法發揮衛星定位功能。如此一來，短報文通信就可以發揮作用，例如北斗三號不僅能在任何環境下追蹤即時位置，且能藉由短報文服務讓使用者不至於失聯，展現「一機在手、永遠線上」能力。⁹⁸

伍、「非戰爭軍事行動」能力的提升：以災害防救之應用為例

根據上述，可以瞭解到北斗衛星導航系統在災害防救方面上所發揮的功用，但實際上也是未來為軍事做準備，有助於提升中共自身的「非戰爭軍事行動」能力。根據 2020 年中共解放軍國防大學出版的《戰略

⁹⁵ 同前註。

⁹⁶ 胡喆、宋晨，〈北斗三號短報文通信服務進入大眾應用階段〉，《人民網》，2022 年 7 月 30 日，http://www.news.cn/tech/2022-07/30/c_1128877807.htm。

⁹⁷ 〈北斗三號短報文通信服務進入大眾應用階段〉；〈北斗短報文晶片亮相，智慧手機實現衛星通信能力〉，《電子資訊產業網》，2022 年 8 月 5 日，<http://m.cena.com.cn/semi/20220805/117138.html>。

⁹⁸ 〈短報文功能再升級！北斗三號實現「一機在手、永遠線上」〉，《格隆匯》，2022 年 8 月 4 日，<https://www.gelonghui.com/p/543392>。

學》，「非戰爭軍事行動」是指國家或政治集團對達成一定的政治目的，使用軍事力量，以非暴力或有限暴力所遂行的非戰正方式之軍事行動。

⁹⁹隨著國家利益的擴展與非傳統安全威脅的日益上升，非戰爭軍事行動也就扮演越來越重要的角色，成為國家軍事力量運用的重要方式與維護國家安全與發展的有效手段。¹⁰⁰

其中，遂行非戰爭軍事行動任務是軍隊提升作戰能力的重要途徑，可發揮以下作用：一、維護國家穩定中發揮重要作用；二、能夠遏制戰爭上發揮獨特作用；三、能夠深化國際安全合作；四、能夠增強打贏戰爭的能力。¹⁰¹可見，搶險救災與國際救援即屬於「非戰爭軍事行動」的主要態樣之一，¹⁰²故中國充分提升北斗衛星導航系統於災害防救與國際救援之能力，不僅有助於增強自身的作戰能力，並利於為未來軍事進行準備。

目前，由於關於北斗衛星導航系統的應用層面非常廣泛，以下僅就災害防救方面之應用進行說明。茲分述如下：

一、消防滅火救援

由於火災救援為十分複雜工作，整個火災救援工作需要多個部門的聯合參與合作，故建立完善的救援指揮系統是必須的且非常重要，以利於有效整合各個部門的相關訊息，大幅提升救災效率。¹⁰³由於救災現場需要整合且掌握來自於各個部門的訊息，大幅降低救災效率，¹⁰⁴故運用北斗衛星導航系統除能精準反映出災害現場救援力量之位置資訊外，並能將現場的訊息傳送至災害指揮中心，以利於進行統一調度與指令下

⁹⁹ 肖天亮主編，《戰略學》(2020年修訂)(北京：國防大學出版社，2020年)，頁289。

¹⁰⁰ 同前註，頁289。

¹⁰¹ 同前註，頁289-290。

¹⁰² 非戰爭軍事行動共包含九種態樣，分別為：反恐行動、維穩行動、搶險救災、安保警戒、國際維和、國際救援、保交護航、邊境封控、海外撤離，請參閱肖天亮主編，《戰略學》(2020年修訂)，頁290-296。

¹⁰³ 羅小龍，〈探究北斗衛星導航系統在消防滅火救援中的應用〉，《數字通信世界》，第10期，2020年，頁195。

¹⁰⁴ 李靜、陳劉成、歐新穎，〈地基北斗增強系統在智慧消防中的應用設計〉，《消防論壇》，第12期，2019年，頁24-26。

達，有效完成聯合救援行動。¹⁰⁵同時，有賴於快速崛起的數位化技術所建立之完善救援網路，在災害指揮中心內就可即時觀看與掌握現場救援工作進度。¹⁰⁶

二、交通運輸

隨著北斗衛星導航系統的定位技術快速發展，越來越多的車輛管理機構與公司皆已將此技術應用在車輛上，結合後臺系統的地圖，透過對車輛跟蹤和監督，將能大幅度地提高車輛的管理效率，¹⁰⁷交通運輸行業已成為北斗衛星導航系統的應用重點領域。在交通運輸部和相關部門的通力合作推動下，該系統在交通運輸行業的應用不斷取得新進展，¹⁰⁸能夠即時監控駕駛員以及乘客的情況，並藉由開發軟體的後臺即時查看車輛行車狀況，在車速超過限定值時，不僅有報警資訊、提示音；同時亦可即時獲得車輛位置附近的環境資訊，判斷是否有發生塞車或是意外事故等情況。¹⁰⁹因此，2022年4月6日，根據中國國家發改委高技術司主要負責人表示，北斗衛星導航系統已全面運用於交通運輸、公共安全、應急管理、農林牧漁等行業，產生了顯著的經濟和社會效益。¹¹⁰截至2021年底，中國已有超過790萬輛道路營運車輛安裝使用北斗衛星導航系統。¹¹¹

三、傷兵搜救與後送

為了有效因應資訊化條件下作戰之後勤保障需求，後勤裝備必須朝向數位化、資訊化以及智慧化等方向發展，藉此降低傷患搜救難度與縮

¹⁰⁵ 羅小龍，〈探究北斗衛星導航系統在消防滅火救援中的應用〉，頁195。

¹⁰⁶ 羅小龍，〈探究北斗衛星導航系統在消防滅火救援中的應用〉，頁195。

¹⁰⁷ 田瑜基等，〈基於北斗導航和通信網路的乘車資訊共用系統〉，《中華人民共和國國家知識產權局》，2016年8月24日，<https://reurl.cc/D32E9N>。

¹⁰⁸ 王永明等，〈持續推進交通運輸應用北斗系統〉，《中國交通新聞網》，2022年1月11日，https://www.zgjt.com/2022-01/11/content_303339.html。

¹⁰⁹ 劉通、李仲林、孫長麟，〈北斗衛星導航系統的應用分析〉，《信用與電腦》，第7期，2022年，頁9。

¹¹⁰ 葉文義，〈大陸國家發改委：北斗系統已全面服務交通運輸等行業〉，《中時新聞網》，2022年4月6日，<https://reurl.cc/8pa8W4>。

¹¹¹ 同前註。

短傷患搜救時間，這對於提高衛勤保障效率是非常重要的。¹¹²加上，由於實現傷兵搜救與後送的關鍵是能夠及時且精確地找到傷兵，且因為北斗衛星導航系統能在服務範圍內之任何時間、地點為用戶確定其所在的地理經緯度，並提供雙向通信服務，故有助於解決此問題，¹¹³故能夠在傷兵搜救與後送中扮演關鍵的角色。

四、衛勤保障

衛勤保障是指戰爭期間能夠將傷病員醫療後送、戰場救護以及衛生防護等工作做好，主要目的是能夠提高治癒歸隊率，降低殘疾率以及死亡率，衛勤保障能力的強弱將關係著部隊的作戰及持續戰鬥能力，因為衛勤保障能力是部隊戰鬥力的重要基礎和後盾。¹¹⁴換言之，衛勤保障是後勤保障的重要組成部分，戰場救護不僅在於救治傷員，更是精神力量的激勵，因為人員的傷亡會直接影響士兵的心理狀態和精神狀態，亦會削弱部隊的戰鬥能力。¹¹⁵如何確保衛勤保障能力也就顯得非常重要，因為不論是作戰或訓練皆與衛勤保障息息相關。若在某一時間，或是多處地點同時發生大批傷患，且伴隨著無法通訊的情況下，此時北斗衛星系統即可派上用場，因為其具備定位和通訊兩大功能，可以在任何地點、時間透過短報文功能進行快速且全面彙報相關地理位置。¹¹⁶因此，北斗衛星導航系統在衛勤保障中扮演越來越重要的角色。

同時，在現代衛勤指揮中，自動化是高效衛勤組織指揮的重要手段，且對醫療資源的即時監控是非常重要的。加上，傳統的監控系統存在無法定位或定位精度不夠、通訊距離短以及容量有限等問題。因此，透過北斗衛星導航系統的定位和通信功能，並與衛勤指揮自動化系統相互結合，衛勤指揮中心就能全天候、快速以及準確地掌握醫藥衛生技術人員、藥品器材、車輛和船隻的位置和報告等資訊，針對救治分隊、藥品

¹¹² 鄔小軍，〈基於北斗衛星定位的傷患搜救與後送、遠端醫療系統〉，《醫療衛生裝備》，第32卷12期，2011年，頁9。

¹¹³ 同前註，頁9。

¹¹⁴ 〈衛勤保障如何應對未來挑戰〉，《騰訊網》，2022年8月6日，<https://new.qq.com/rain/a/20220806A010F800>。

¹¹⁵ 同前註。

¹¹⁶ 宋偉等，〈北斗衛星導航系統在衛勤保障中的應用探討〉，《醫療裝備》，第2期，2012年，頁18。

器材、車輛、遠航船隻等進行遠端監控和調度，藉此達成資源利用的極大化。¹¹⁷

進言之，在資訊化時代下，使用北斗衛星導航系統之精準定位和即時通訊兩大功能，將有利於提高衛勤保障的反應速度，為傷患救治提供最有利的保障。同時，衛勤保障醫療資源是衛勤保障人員最為重要的工具，透過北斗系統將能即時掌握實現各級衛勤保障工作隊伍所擁有醫療資源。¹¹⁸

五、國際搜救

2017 年底，中國的北斗系統及北斗系統搭載遇險搜救載荷（衛星裝載的執行任務的儀器、設備、分系統等）寫入國際搜救衛星組織中軌搜救衛星系統框架檔，意味著北斗衛星系統參與國際搜救衛星系統跨出了第一步。¹¹⁹2022 年 3 月國際搜救衛星組織第 66 屆理事會確認北斗系統搭載的六顆搜救載荷符合全球中軌衛星搜救系統空間段標準要求，意指中國已完成加入國際搜救衛星組織的技術審核工作。¹²⁰國際搜救服務也是北斗系統所具備的其中一項功能，¹²¹北斗系統加入了國際搜救組織，船隻在海上遇險救災時，可以通過北斗衛星發射求救信號。以前的國際搜救組織標準都是單向鏈路，只能發出去，無法知道對方有無收到訊息。北斗衛星導航系統的通信能力解決了此問題，地面站收到信號後會回饋資訊，告知求救訊息已經被接收。¹²²同時，北斗衛星導航系統的全球搜救功能相較國際標準搜救衛星精度更高，國際標準搜救組織可能只提供

¹¹⁷ 同前註，頁 19。

¹¹⁸ 溫莉，〈北斗衛星導航系統在衛勤保障中的應用分析〉，《數字技術與應用》，第 37 卷第 6 期，2019 年，頁 2。

¹¹⁹ 〈交通部：北斗系統寫入國際搜救衛星系統檔〉，《中青在線》，2017 年 11 月 24 日，http://news.cyol.com/co/2017-11/24/content_16719854.htm。

¹²⁰ 〈北斗搜救載荷正式通過國際搜救衛星組織技術審核〉，《中華人民共和國海事局》，2022 年 3 月 30 日，<https://www.msa.gov.cn/html/xxgk/hsyw/20220330/5A78790E-0451-4C49-B597-0EAE8EA1FD04.html>。

¹²¹ 〈楊元喜：北斗導航全球搜救功能達到「米」級〉，《環球網》，2018 年 3 月 4 日，<https://mil.huanqiu.com/article/9CaKrnK6PKu>。

¹²² 倪偉，〈防災減災如何用北斗？北斗辦：毫米級定位可以預警泥石流〉，《騰訊網》，2020 年 8 月 3 日，<https://new.qq.com/rain/a/20200803A0BE7200?pc>。

公里級搜救精度，而北斗系統的位置報告和短報文相互結合可以具備公尺級搜救功能，有利於航海、航空和陸地用戶的遇險搜救工作。¹²³

陸、北斗衛星導航系統對我可能帶來的安全威脅

未來若兩岸發生衝突，甚至是戰爭時，可預見的是北斗衛星導航系統將扮演重要的角色，因為中共可將北斗衛星導航系統於災害防救與國際救援的能力轉化為自身的軍事作戰能力，對我造成嚴重的安全威脅。例如：一、透過建立完善的救援指揮系統不僅可提升消防滅火救援能力，亦利於提升部隊的指揮控制以及聯合行動能力。二、定位、導航、簡短報文通信和授時服務技術除了可運用在交通運輸上，亦利於現代戰爭中各軍兵種、部（分）隊能夠進行聯合作戰，提升部隊的指揮與管制及戰場管理能力。三、透過使用北斗衛星導航系統之精準定位和即時通訊兩大功能，將有利於提高傷兵搜救與後送與衛勤保障的反應速度，戰時則可降低人員的傷亡，避免影響作戰士氣與部隊戰鬥能力。四、北斗衛星導航具有公尺級搜救功能，平時將有助於航海、航空和陸地用戶的遇險搜救工作，戰時則可將此功能轉化成海上監測預警能力，有效掌握來自於海上的威脅。以下說明中共極力發展北斗衛星導航系統可能對我帶來的安全威脅。

一、提升部隊的指揮控制能力

若台海發生戰事的話，由於北斗導航衛星能透過火災救援過程中所發揮之協助建立統一完善的指揮系統，將該指揮系統運用在各個部門的統一調度，有效提高指揮人員的指揮效率。戰事爆發後，北斗衛星導航系統即可發揮此一功能，協助解放軍建立統一的完善指揮系統，協助統一指揮士兵完成相關軍事任務，並且透過結合北斗衛星導航系統和數位化技術，將戰場及時資訊傳送到指揮中心，協助戰場指揮官作出合理的調度與安排工作，不僅有效提高作戰能力與效率，並減少人員傷亡，盡可能地保維持戰力。¹²⁴未來在攻台行動中，各級部隊將配備北斗衛星導航系統，除了可供自身定位導航外，部隊高層亦可隨時掌握部隊位置並

¹²³ 〈陸北斗三號導航搜救精度達「公尺」 還將加裝自主導航系統〉，《ETODAY 新聞網》，2018年3月1日，<https://www.ettoday.net/news/20180311/1128177.htm>。

¹²⁴ 羅小龍，〈探究北斗衛星導航系統在消防滅火救援中的應用〉，頁195。

傳遞相關命令，故利用北斗衛星導航系統有助於部隊指揮與管制及戰場管理，能夠大幅提升部隊的指揮控制能力，¹²⁵有助於提升解放軍的聯合作戰能力。

二、提供精確位置與授時服務

由於北斗衛星系統具備全天候、大範圍以及高精度等特點，故在現代戰爭中扮演越來越重要的角色。北斗衛星系統能夠提供快速定位、導航、簡短報文通信和授時服務，有助於各軍兵種、部（分）隊能夠進行聯合作戰，例如可以為火炮更新位置，準確快速提供可靠的定位和方位資訊，¹²⁶因為北斗衛星導航系統有助於組建聯合作戰指揮機制。¹²⁷一旦中共完成聯合作戰機制的建置，將有助於提供長距離偵搜目標的能力、實施長距離的精準打擊、提供即時的戰場圖象、協調聯戰部隊的戰場行動與達成海空與資訊作戰的優勢。¹²⁸

三、提升衛勤保障能力

戰爭期間，若能大幅降低殘疾率以及死亡率，以及提高士兵的歸隊率的話，那麼將攸關解放軍的作戰能力。因此，若出現大批傷兵，且在沒有通訊的情況下，這時北斗衛星導航系統就可以透過短報文功能掌握傷兵的相關地理位置。因此，透過北斗衛星系統可以即時精確定位傷兵位置，指揮中心可以透過接收終端的地理資訊對人員、車輛、飛機進行及時監控與調度。¹²⁹如此一來，解放軍作戰指揮部將可有效降低人員的傷亡，避免影響作戰士氣與削弱部隊的戰鬥能力。

四、提升解放軍海軍海上聯合作戰能力

儘管北斗系統之位置報告和短報文有利於航海、航空和陸地用戶的遇險搜救工作，但更重要的是藉由海上救援將能夠掌握海上航道。一旦

¹²⁵ 吳涵芷，〈北斗衛星導航系統在軍事中的應用初探〉，《參考網》，2021年11月3日，
<https://www.fx361.com/page/2021/1103/9053303.shtml>。

¹²⁶ 同前註。

¹²⁷ 羅春秋，〈中共「北斗」導航衛星發展及其軍事戰略意涵〉，頁71。

¹²⁸ Kevin McCauley, “PLA Joint Operations Developments and Military Reform,” *China Brief*, Vol. 14, Issue. 7, p. 1

¹²⁹ 吳涵芷，〈北斗衛星導航系統在軍事中的應用初探〉。

臺海兩岸戰事爆發後，透過海上地圖將能夠清楚理解海底深度和航線，因為一旦偏離航海圖，進入未知海域將會造成未知的後果。因此，透過北斗衛星導航系統，對海底情況進行測繪，將有助於解放軍海軍的聯合軍事行動，各個軍艦之間的航行情況可以進行資訊共用，在同一幅海圖上，可以掌握其他戰艦的相關具體位置與情況。¹³⁰

五、提升海上監測能力

北斗衛星導航系統的另一項功能是海上監測預警，通過衛星的動態監測，將能夠對作戰海域的船隻進行即時監視。在台海戰事爆發後，此功能將有助於監測美日等台灣盟國之作戰船艦是否前來協防颱風。因此，在戰事期間，解放軍海軍通過北斗衛星導航系統將能對來自於海上威脅進行及時掌握，並採取相關因應措施。¹³¹

柒、北斗衛星導航系統對我可能帶來的安全威脅

根據上述，首先可以發現冷戰結束後，國際安全環境有了重大的轉變，除了屬於「高階政治」領域議題外，「低階政治」政治領域的議題亦逐漸受到重視。在面臨複雜的國家安全情勢下，軍隊擔負的角色也隨之有所改變，除了傳統的軍事任務外，亦必須負擔「非傳統安全」議題所帶來的危害，故美軍最早提出「非戰爭軍事行動」此一概念，且各國受到美國的影響亦紛紛投入該議題的研究。其次，可以瞭解到在自然災害的減災防災方面，北斗導航衛星扮演重要角色，因為具備導航定位和通訊數位傳輸兩大功能，主要可提供定位導航授時、全球短報文通信、國際搜救、區域短報文通信、星基增強、地基增強、精密單點定位等七項服務，故運用的層面非常廣。其中，在災害防救層面的運用上，北斗衛星導航系統具有消防滅火救援、交通運輸、傷兵搜救與後送、衛勤保障以及國際搜救等功能。就「非戰爭軍事行動」的角度而言，中國可將北斗衛星導航系統於災害防救與國際救援之運用轉化為未來的軍事準備，藉此提升自身作戰能力。未來，若台海兩岸發生戰事，北斗衛星導航系統在災害防救上的相關運用將會對我國帶來安全威脅，中國藉由執行非戰爭軍事行動來提高自身的軍事作戰能力，例如：提升部隊的指揮控制能力；帶來提供精確的位置、授時服務；提升衛勤保障能力；提升解放

¹³⁰ 同前註。

¹³¹ 同前註。

軍海軍海上聯合作戰能力；提升海上監測能力，對我國造成一定程度的安全威脅。

對此，我方除了應持續關注北斗衛星導航系統的相關發展及其可能帶來的威脅，亦應做出相關因應措施。雖然我國早已有相關反制作為，例如發展「合成孔徑雷達衛星反制系統」、「雷達波散射偽裝網」、「SAR衛星干擾系統」、「北斗衛星干擾系統」、以及配備「北斗干擾車」與「GPS干擾車」，但仍應持續精進相關設備以做好戰爭準備工作。與此同時，在美國力推印太戰略下，具有重要戰略地位的我國應該趁此機會，除了持續與美方合作以強化自身的防衛力量外，也應該藉此與印太地區的盟國強化合作力度，除了有助於掌握北斗衛星導航系統的發展情勢外，亦利於進行相關情報分享。

參考書目

一、專書

M. TayLor Fravel 著，高紫文譯，〈積極防禦：從國際情勢、內部鬥爭，解讀 1949 年以來中國軍事戰略的變與不變〉（臺北市：麥田出版，2022 年）。

肖天亮主編，〈戰略學〉（2020 年修訂）（北京：國防大學出版社，2020 年）。

陳士強、肖允華，〈非戰爭軍事行動教程〉（北京：國防大學出版社，2013 年）。

劉源主編，〈非戰爭軍事行動中的政治工作〉（北京：軍事科學出版社，2009 年）。

劉蕭翔、洪銘德主編，〈他山之石：緊急應變機制〉（臺北：國防安全研究院，2021 年）。

二、學術性期刊論文

王崑義，〈中國發展北斗衛星系統對台灣安全的威脅與因應之道〉，《全球政治評論》，第 34 期，2011 年。

王晶金、李成智，〈北斗衛星導航系統發展與創新〉，《自然科學史研究》，第 42 卷第 3 期，2023 年。

吳嘉財，〈中共北斗導航衛星發展對我影響〉，《陸軍通資半年刊》，第 135 期，2021 年。

宋偉等，〈北斗衛星導航系統在衛勤保障中的應用探討〉，《醫療裝備》，第 2 期，2012 年。

李靜、陳劉成、歐新穎，〈地基北斗增強系統在智慧消防中的應用設計〉，《消防論壇》，第 12 期，2019 年，頁 24-26。

杜駿豪，〈中國航太發展史（三）：北斗衛星導航系統〉，《百科探秘（航空航太）》，第 21 期，2022 年。

林明智、葉勁宏，〈中國大陸發展北斗衛星導航系統之軍事戰略意涵〉，《空軍學術雙月刊》，第 686 期，2022 年。

林明智、葉勁宏，〈中國大陸發展北斗衛星導航系統之軍事戰略意涵〉，
《空軍學術雙月刊》，第 686 期，2022 年。

段忠禹，〈應急救援能力建設與提升的思考：以中國安能集團第一工程局
有限公司為例〉，《人民長江》，第 52 卷增刊 2，2021 年。

洪子傑，〈「十四五」時期中共推動「北斗」衛星發展規劃〉，《國防情勢雙
週報》，第 52 期，2022 年，頁 45-50。

袁冰清、蔡芸雲、王英翔，〈淺析北斗衛星導航系統〉，《無限應用》，第
2 期，2022 年。

張孟陽，〈「北斗」衛星導航系統應用發展綜述〉，《國際太空》，11 月號，
2009 年。

莊國平、陳津萍，〈解讀習近平時期《軍隊非戰爭軍事行動綱要（試行）》
之著眼與影響〉，《空軍學術雙月刊》，第 691 期，2022 年，頁 90-
104。

許志豪，〈共軍戰術數據鏈發展對我之威脅評估〉，《陸軍通資半年刊》，第
136 期，2021 年。

曾建豪、王健民，〈中共北斗衛星應用對我防衛作戰影響及因應之道〉，
《黃埔學報》，第 78 期，2020 年。

楊子輝、薛彬，〈北斗衛星導航系統的發展歷程及其發展趨勢〉，《導航定
位學報》，第 10 卷第 1 期，2022 年。

溫莉，〈北斗衛星導航系統在衛勤保障中的應用分析〉，《數字技術與應用》，
第 37 卷第 6 期，2019 年。

鄔小軍，〈基於北斗衛星定位的傷患搜救與後送、遠端醫療系統〉，《醫療
衛生裝備》，第 32 卷 12 期，2011 年。

劉通、李仲林、孫長麟，〈北斗衛星導航系統的應用分析〉，《信用與電
腦》，第 7 期，2022 年。

盧文豪，〈中共「北斗」導航衛星發展與戰略意涵探討〉，《海軍學術雙月
刊》，第 49 卷第 2 期，2015 年。

儲豐宥、楊名、李皇緣，〈利用全球電離層網格縮短 GPS 精密單點定位

之收斂時間》，《台灣土地研究》，第25卷第2期，2022年，頁69-88。

謝軍、王平，〈北斗導航衛星姿態與軌道控制技術發展與貢獻〉，《空間控制技術與應用》，第47卷第5期，2021年。

謝游麟，〈中共非戰爭軍事行動之發展：以胡、習兩時期為例〉，《陸軍學術雙月刊》，第58卷第586期，2022年，頁4-27。

謝遊麟，〈中共「北斗系統」邁入全球時代的意義與影響〉，《戰略安全析》，第154期，2019年。

羅小龍，〈探究北斗衛星導航系統在消防滅火救援中的應用〉，《數字通信世界》，第10期，2020年。

羅春秋，〈中共「北斗」導航衛星發展及其軍事戰略意涵〉，《國防雜誌》，第29卷第6期，2014年。

三、專書論文

洪銘德，〈變革中的中國緊急應變機制〉，收錄於劉蕭翔、洪銘德主編，《他山之石：緊急應變機制》（臺北：國防安全研究院，2021年），頁71-104。

樊高月，〈中國軍隊非戰爭軍事行動研究〉，收錄在餘瀟楓、羅中樞魏志江主編，《中國非傳統安全研究報告（2017～2018）》（北京：社會科學文獻出版社，2018年），頁51-67。

四、網際網路資料

〈2011年中國的航太〉，《中國政府網》，2011年12月29日，http://big5.www.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/zhengce/2011-12/29/content_2618562.htm。

〈千尋位置與應急管理部國家災研院達成戰略合作〉，《千尋位置》，2021年7月21日，<https://www.qxwz.com/news/934894160>。

〈中央軍委主席習近平簽署命令發布《軍隊非戰爭軍事行動綱要（試行）》〉，《人民網》，2022年6月14日，<http://cpc.people.com.cn/BIG5/n1/2022/0614/c64094-32445496.html>。

〈中國北斗衛星導航系統〉，《中國政府網》，2016年6月16日。

http://big5.www.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/zhengce/2016-06/16/content_5082748.htm。

〈北斗三號全球系統已提供七種服務〉，《人民網》，2021 年 9 月 9 日，
<http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2021/0909/c1004-32221912.html>。

〈北斗三號全球系統已提供七種服務〉，《人民網》，2021 年 9 月 9 日，
<http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2021/0909/c1004-32221912.html>。

〈北斗三號最後一顆全球組網衛星？發射成功！〉，《中華人民共和國國防部》，2020 年 6 月 23 日，http://www.mod.gov.cn/big5/topnews/2020-06/23/content_4867092.htm。

〈北斗三號短報文通信服務進入大眾應用階段〉，《人民網》，2022 年 7 月 31 日，
<http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2022/0731/c1004-32490230.html>。

〈北斗系統助力應急科技減災目標實現〉《北斗衛星導航系統》，2021 年 7 月 19 日，
http://m.beidou.gov.cn/yw/xydt/202107/t20210720_23054.html。

〈北斗短報文卡的特點？〉，《搜狐》，2022 年 8 月 16 日，
https://www.sohu.com/a/577178067_120712135。

〈北斗短報文晶片亮相，智慧手機實現衛星通信能力〉，《電子資訊產業網》，2022 年 8 月 5 日，
<http://m.cena.com.cn/semi/20220805/117138.html>。

〈北斗短報文晶片亮相，智慧手機實現衛星通信能力〉，《電子資訊產業網》，2022 年 8 月 5 日，
<http://m.cena.com.cn/semi/20220805/117138.html>。

〈北斗搜救載荷正式通過國際搜救衛星組織技術審核〉，《中華人民共和國海事局》，2022 年 3 月 30 日，
<https://www.msa.gov.cn/html/xxgk/hsyw/20220330/5A78790E-0451-4C49-B597-0EAE8EA1FD04.html>。

〈北斗衛星導航系統正式提供區域服務與美國 GPS 相當〉，《中國氣象局》，2012 年 12 月 27 日，
https://www.cma.gov.cn/2011xwzx/2011xmtjj/201212/t20121227_199

641.html。

- 〈北斗導航衛星成功發射 中國建全球衛星導航系統〉，《中國政府網》，2007 年 4 月 16 日，https://www.gov.cn/jrzg/2007-04/16/content_583657.htm。
- 〈交通部：北斗系統寫入國際搜救衛星系統檔〉，《中青在線》，2017 年 11 月 24 日，http://news.cyol.com/co/2017-11/24/content_16719854.htm。
- 〈全球新消息 | 短報文功能再升級！北斗三號實現「一機在手、永遠線上」〉，《科技熱線》，2022 年 8 月 5 日，<http://m.shbear.com/roll/roll/2022/0805/34042.html>。
- 〈再添雙星「在崗」北斗衛星增至 48 顆〉，《香港文匯網》，2023 年 12 月 27 日，<https://www.wenweipo.com/a/202312/27/AP658b3272e4b0fdf828ab8eba.html>。
- 〈我國成功發射第五十七顆、五十八顆北斗導航衛星〉，《人民網》，2023 年 12 月 27 日，<http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2023/1227/c1004-40147588.html>。
- 〈我國第四顆北斗導航試驗衛星發射成功〉，《央視網》，2007 年 2 月 3 日，<https://news.cctv.com/china/20070203/100635.shtml>。
- 〈技術乾貨 | 北斗三號精密單點定位 (PPP-B2b) 技術及應用〉，《騰訊網》，2021 年 8 月 10 日，<https://reurl.cc/5pxD2v>。
- 〈協會發布《2023 中國衛星導航與位置服務產業發展白皮書》〉，《中國航天科技集團有限公司》，2024 年 5 月 22 日，<https://www.spacechina.com/n25/n2014789/n2014804/c4130838/content.html>。
- 〈協會發布《2023 中國衛星導航與位置服務產業發展白皮書》〉，《中國衛星導航定位協會》，2023 年 5 月 18 日，<http://www.glac.org.cn/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=1&id=9239>。
- 〈國家災研院與千尋位置簽署戰略合作協定〉，《國家自然災害防治研究

- 院》，2021 年 7 月 16 日，<https://reurl.cc/NroQ0q>。
- 〈習近平出席建成暨開通儀式並宣佈北斗三號全球衛星導航系統正式開通〉，《中國政府網》，2020 年 7 月 31 日，https://www.gov.cn/xinwen/2020-07/31/content_5531676.htm。
- 〈陸北斗三號導航搜救精度達「公尺」 還將加裝自主導航系統〉，《ETODAY 新聞網》，2018 年 3 月 1 日，<https://www.ettoday.net/news/20180311/1128177.htm>。
- 〈最後一顆北斗三代衛星即將上天全球 GPS 導航最大對手出現〉，《新華僑網》，2020 年 6 月 15 日，<https://reurl.cc/WRnZ3L>。
- 〈發射列表〉，《北斗衛星導航系統》，<http://www.beidou.gov.cn/xt/fsgl/>；安普忠、王天益，〈北斗三號最後一顆全球組網衛星發射成功！〉，《中華人民共和國國防部》，2020 年 6 月 23 日，<http://www.mod.gov.cn/gfbw/qwfb/4867092.html>。
- 〈短報文功能再升級！北斗三號實現「一機在手、永遠線上」，《格隆匯》，2022 年 8 月 4 日，<https://www.gelonghui.com/p/543392>。
- 〈楊元喜：北斗導航全球搜救功能達到「米」級〉，《環球網》，2018 年 3 月 4 日，<https://mil.huanqiu.com/article/9CaKrnK6PKu>。
- 〈解放軍多種單兵裝備加入「黑科技」〉，《中新網》，2018 年 12 月 11 日，<https://www.chinanews.com.cn/m/mil/2018/12-11/8698355.shtml?f=qbapp>。
- 〈載荷、⑤口...這些航太詞彙你真的知道什麼意思嗎？〉，《中國載人航太工程辦公室》，2022 年 5 月 24 日，https://www.cmse.gov.cn/xwzx/zhxw/202205/t20220524_49836.html。
- 〈衛勤保障如何應對未來挑戰〉，《騰訊網》，2022 年 8 月 6 日，<https://new.qq.com/rain/a/20220806A010F800>。
- 〈關於「授時」的那些事，你知道多少？〉，《今日北斗》，2021 年 10 月 8 日，<http://jinribeidou.com/news/detail/f2576ef07c5c0c9a017c5e0f1bf80215>。
- U.S. DoD, “2014 Quadrennial Defense Review (QDR) ,” Historical Office of Office of the Secretary of Defense, March, 4, 2014,

<https://history.defense.gov/Portals/70/Documents/quadrennial/QDR2014.pdf?ver=tXH94SVvSQLVw-ENZ-a2pQ%3d%3d>.

中國衛星導航系統管理辦公室，〈北斗衛星系統發展報告(2.1 版)〉·《北斗衛星導航系統》，2012 年 12 月 27 日，<http://www.beidou.gov.cn/xt/gfxz/201712/P020171221335896007730.pdf>。

中華人民共和國國務院新聞辦公室，〈中國北斗衛星導航系統〉·《北斗衛星導航系統》，2016 年 6 月 16 日，<http://www.beidou.gov.cn/xt/gfxz/201712/P020171218335302347852.pdf>。

中華人民共和國國務院新聞辦公室，〈中國北斗衛星導航系統〉·《北斗衛星導航系統》，2016 年 6 月 16 日，<http://www.beidou.gov.cn/xt/gfxz/201712/P020171218335302347852.pdf>。

中華人民共和國國務院新聞辦公室，〈中國的軍事戰略〉·《中國政府網》，2015 年 5 月 26 日，http://big5.www.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/zhengce/2015-05/26/content_2868988.htm。

王永明等，〈持續推進交通運輸應用北斗系統〉·《中國交通新聞網》，2022 年 1 月 11 日，https://www.zgjt.com/2022-01/11/content_303339.html。

王崑義、呂炯昌，〈中共北斗衛星計畫的發展與潛藏威脅〉·《青年日報》，2009 年 5 月 24 日，第 3 版，<https://www.youth.com.tw/db/epaper/es001001/m980902-a.htm>。

北斗系統正式加入國際民航組織標準 今後可全球民航通用〉·《央視網》，2023 年 11 月 16 日，<https://news.cctv.com/2023/11/16/ARTICErBhvZma2Hty1MTveaR231116.shtml>。

北斗相關產品已出口 120 餘個國家和地區，向億級以上使用者提供服務〉·《新華網》，2020 年 8 月 13 日，http://www.xinhuanet.com/politics/2020-08/03/c_1126318785.htm。

田瑜基等，〈基於北斗導航和通信網路的乘車資訊共用系統〉·《中華人

- 民 共 和 國 國 家 知 識 產 權 局 》 · 2016 年 8 月 24 日 ·
<https://reurl.cc/D32E9N>。
- 吳月輝，〈信號在天邊 應用在身邊 (權威發布)〉，《人民網》，2019 年 12 月 28 日 · <http://scitech.people.com.cn/BIG5/n1/2019/1228/c1007-31526709.html>。
- 吳涵芷，〈北斗衛星導航系統在軍事中的應用初探〉，《參考網》，2021 年 11 月 3 日 · <https://www.fx361.com/page/2021/1103/90533303.shtml>。
- 呂佳蓉〈中美決戰太空 北斗衛星搶占 GPS 地盤〉，《中央社》，2024 年 1 月 15 日 ·
<https://www.cna.com.tw/topic/newsworld/183/202401150005.aspx>。
- 亞太和平研究基金會，〈中共發展北斗衛星導航系統之研析〉，2018 年 2 月 · <https://www.faps.org.tw/files/5832/EB496D39-4F5C-4BDA-974D-57544E789940>。
- 武中奇、章文〈我國成功發射第 56 顆北斗導航衛星〉，《人民網》，2023 年 5 月 18 日 · <http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2023/0518/c1004-32689075.html>。
- 胡喆、宋晨，〈北斗三號短報文通信服務進入大眾應用階段〉，《人民網》，2022 年 7 月 30 日 · http://www.news.cn/tech/2022-07/30/c_1128877807.htm。
- 倪偉，〈防災減災如何用北斗？北斗辦：毫米級定位可以預警泥石流〉，《騰訊網》，2020 年 8 月 3 日 ·
<https://new.qq.com/rain/a/20200803A0BE7200?pc>。
- 梁世煌，〈銀河號、台海危機催生北斗衛星〉，《中時新聞網》，2018 年 4 月 8 日 · <https://www.chinatimes.com/newspapers/20180408000116-260301?chdtv>。
- 章文〈我國成功發射兩顆北斗導航衛星〉，《人民網》，2024 年 9 月 20 日 · <http://kpzg.people.com.cn/BIG5/n1/2024/0920/c404214-40323980.html>。
- 陳育正，〈中共發布「軍隊非戰爭軍事行動綱要」觀察〉，《大陸與兩岸情勢簡報》，2022 年 3 月，頁 7-11 · <https://reurl.cc/E695ag>。

葉文義，〈大陸國家發改委：北斗系統已全面服務交通運輸等行業〉，《中時新聞網》，2022 年 4 月 6 日，<https://reurl.cc/8pa8W4>。

董鑫，〈解放軍單兵裝備又有新成員〉，《鳳凰網》，2018 年 12 月 11 日，<https://news.ifeng.com/c/7iXa6zXYBt9>。

劉莉，〈【北斗導航】中國導航系統完成全球組網 北斗背後的大國科技角力〉，《香港 01》，2020 年 7 月 2 日，https://www.hk01.com/article/493274?utm_source=01articlecopy&utm_medium=referral。

樊德平、薛明立，〈戰爭中的雙眼 全球衛星系統強國爭霸〉，《工商時報》，2023 年 11 月 2 日，<https://www.ctee.com.tw/news/20231102701476-430701>。

Joint Chief of Staff, “Joint Doctrine for Military Operations Other Than War, JP 3-07,” US DTIC, June 16, 1995, <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA323824>.

附表 北斗衛星的發射歷程

衛星名稱	衛星發射日期	運載火箭	軌道名稱
第 1 顆北斗導航 試驗衛星	2000.10.31	CZ-3A	GEO
第 2 顆北斗導航 試驗衛星	2000.12.21	CZ-3A	GEO
第 3 顆北斗導航 試驗衛星	2003.05.25	CZ-3A	GEO
第 4 顆北斗導航 試驗衛星	2007.02.03	CZ-3A	GEO
第 1 顆導航北斗 衛星	2007.04.14	CZ-3A	MEO
第 2 顆導航北斗 衛星	2009.04.15	CZ-3C	GEO
第 3 顆導航北斗 衛星	2010.01.17	CZ-3C	GEO

第 4 顆導航北斗 衛星	2010.06.02	CZ-3C	GEO
第 5 顆導航北斗 衛星	2010.08.01	CZ-3A	IGSO
第 6 顆導航北斗 衛星	2010.11.01	CZ-3C	GEO
第 7 顆導航北斗 衛星	2010.12.18	CZ-3C	IGSO
第 8 顆導航北斗 衛星	2011.04.10	CZ-3A	IGSO
第 9 顆導航北斗 衛星	2011.07.27	CZ-3A	IGSO
第 10 顆導航北斗 衛星	2011.12.02	CZ-3A	IGSO
第 11 顆導航北斗 衛星	2012.02.25	CZ-3C	GEO

第 12、13 顆導航 北斗衛星	2012.04.30	CZ-3B	MEO
第 14、15 顆導航 北斗衛星	2012.09.19	CZ-3B	MEO
第 16 顆導航北斗 衛星	2012.10.25	CZ-3C	GEO
第 17 顆導航北斗 衛星	2015.03.30	CZ-3C	IGSO
第 18、19 顆導航 北斗衛星	2015.07.25	CZ-3B	MEO
第 20 顆導航北斗 衛星	2015.09.30	CZ-3B	IGSO
第 21 顆導航北斗 衛星	2016.02.01	CZ-3C	MEO
第 22 顆導航北斗 衛星	2016.03.30	CZ-3A	IGSO

第 23 顆導航北斗 衛星	2016.06.12	CZ-3C	GEO
第 24、25 顆導航 北斗衛星	2017.11.05	CZ-3B	MEO
第 26、27 顆導航 北斗衛星	2018.01.12	CZ-3B	MEO
第 28、29 顆導航 北斗衛星	2018.02.12	CZ-3B	MEO
第 30、31 顆導航 北斗衛星	2018.03.30	CZ-3B	MEO
第 32 顆導航北斗 衛星	2018.07.10	CZ-3A	IGSO
第 33、34 顆導航 北斗衛星	2018.07.29	CZ-3B	MEO
第 35、36 顆導航 北斗衛星	2018.08.25	CZ-3B	MEO

第 37、38 顆導航 北斗衛星	2018.09.19	CZ-3B	MEO
第 39、40 顆導航 北斗衛星	2018.10.15	CZ-3B	MEO
第 41 顆導航北斗 衛星	2018.11.01	CZ-3B	GEO
第 42、43 顆導航 北斗衛星	2018.11.19	CZ-3B	MEO
第 44 顆導航北斗 衛星	2019.04.20	CZ-3B	IGSO
第 45 顆導航北斗 衛星	2019.05.17	CZ-3C	GEO
第 46 顆導航北斗 衛星	2019.06.25	CZ-3B	IGSO
第 47、48 顆導航 北斗衛星	2019.09.23	CZ-3B	MEO

第 49 顆導航北斗 衛星	20109.11.05	CZ-3B	IGSO
第 50、51 顆導航 北斗衛星	2019.11.23	CZ-3B	MEO
第 52、53 顆導航 北斗衛星	2019.12.16	CZ-3B	MEO
第 54 顆導航北斗 衛星	2020.03.09	CZ-3B	GEO
第 55 顆導航北斗 衛星	2020.06.23	CZ-3B	GEO
第 56 顆導航北斗 衛星	2023.05.27	CZ-3B	GEO
第 57、58 顆導航 北斗衛星	2023.12.26	CZ-3B	MEO
第 59、60 顆導航 北斗衛星	2024.09.19	CZ-3B	MEO

北斗衛星導航系統之分析：發展、應用及對我之威脅

資料來源：〈發射列表〉，《北斗衛星導航系統》，<http://www.beidou.gov.cn/xt/fsgl/>；安普忠、王天益，〈北斗三號最後一顆全球組網衛星發射成功！〉，《中華人民共和國國防部》，2020 年 6 月 23 日，<http://www.mod.gov.cn/gfbw/qwfb/4867092.html>；武中奇、章文，〈我國成功發射第 56 顆北斗導航衛星〉；〈我國成功發射第五十七顆、五十八顆北斗導航衛星〉；章文，〈我國成功發射兩顆北斗導航衛星〉。