

「三星」全球覆蓋 助力太空出艙天宮課堂

二代天鏈組網 太空烽火台建成

暢通無阻

7月13日0時30分，長征三號乙運載火箭在西昌衛星發射中心升空，成功將天鏈二號03星送入預定軌道。天鏈系列中繼衛星主要為航天器提供數據服務，相當於「太空烽火台」。天鏈二號03星入軌並完成測試後，將與天鏈二號01星、02星實現全球組網運行，可具備滿足中低軌道航天器全球覆蓋的能力，並提供24小時無間斷通信。中國第二代地球同步軌道航天器中繼衛星系統至此正式建成，天基測控與數據中繼能力大大提升，繼續助力太空授課、出艙活動等任務。

大公報記者 劉凝哲北京報道

中繼衛星是主要服務於航天器的衛星，相當於天上的數據「中轉站」，也被稱為「衛星的衛星」，可為衛星、飛船等航天器提供數據中繼和測控服務。中國中繼衛星最主要任務是為飛船、空間實驗室、空間站等載人航天器提供數據中繼和測控服務，例如天地通話、太空授課、交會對接、出艙活動等任務的通信就是由天鏈系列衛星完成。

Gb級速率 天地通話不間斷

2003年楊利偉在執行神舟五號任務時，只能利用短暫的時間窗口與地面通話。隨着2008年，中國第一代中繼衛星天鏈一號01星的升空，這種情況逐漸改善。2011年，天鏈一號02星發射，對航天器的軌道覆蓋率達到85%。2012年7月，天鏈一號03星成功發射，天鏈一號實現三星在軌組網，三顆衛星分別在非洲、印度洋、太平洋上空對低軌用戶航天器實現近100%的覆蓋，中國成為繼美國之後第二個擁有全球覆蓋能力中繼衛星系統的國家。在這樣的支持下，2013年神舟十號任務時，王亞平已可以進行長達50多分鐘的首次太空授課，太空傳回的畫面、聲音十分清晰。

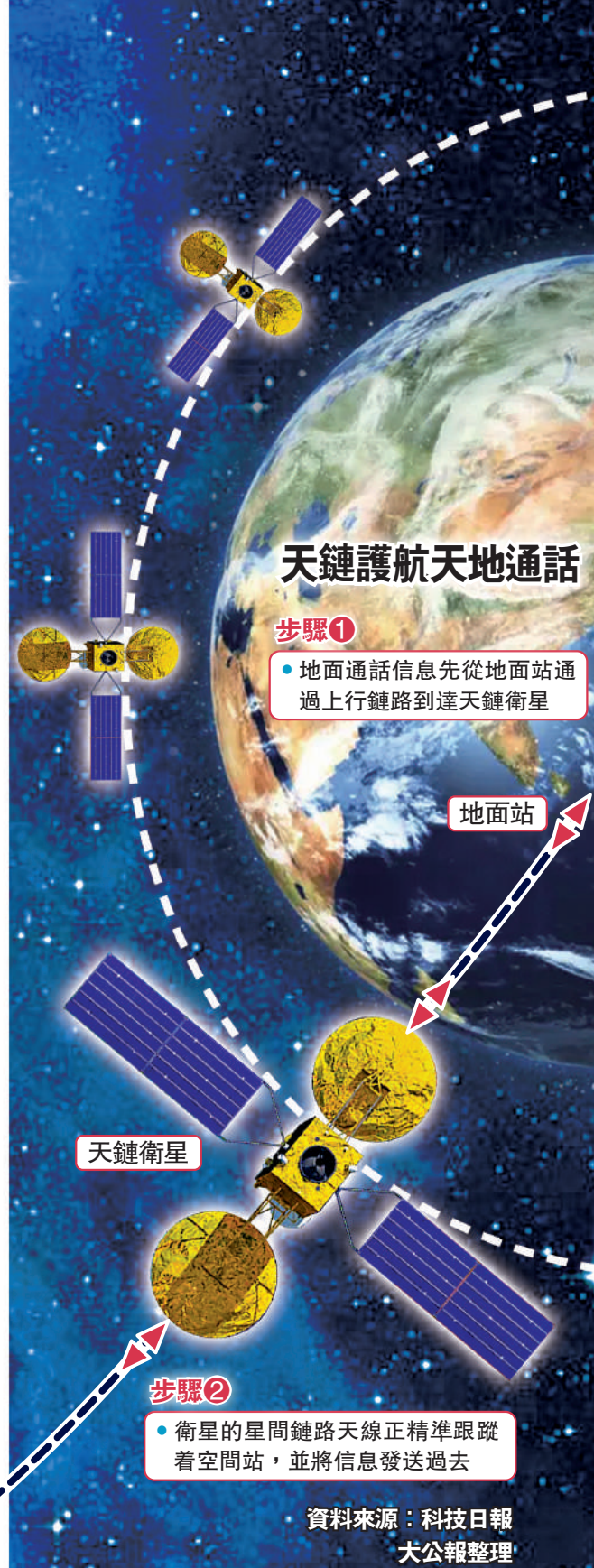
2010年，中國啟動第二代中繼衛星天鏈二號的研製。2019年3月，天鏈二號01星成功發射，拉開中國中繼衛星系統更新換代的序幕。航天科技集團五院介紹，與天鏈一號衛星相比，天鏈二號採用東方紅四號公用平台

研製，載重更大、技術更強、性能更優。其中，星間鏈路天線更是突破大量難題，使對用戶目標服務數量增加1倍，傳輸總速率達到了Gbit/s量級。2021年12月，天鏈二號02星成功發射。僅7個月後，太空又迎來了天鏈二號03星。專家表示，這驗證了天鏈二號衛星的快速研製能力，為後續二代中繼多星快速在軌組網提供了支撐，中國天基測控與傳輸網絡建設的步伐進一步加快。

航天科技集團五院介紹，隨着天鏈中繼衛星系統的組網應用，中國全天候、全球覆蓋的天基測控網絡已經建成，長時間不間斷、穩定可靠的天地通話已成為現實，天鏈中繼衛星架起了一條連通天地、暢通無阻的「天路」。太空數據從被地面站接收，傳給北京飛控中心，到根據不同標識自動分發，時延僅為秒級。從短暫的天地通話，到如今空間站上的航天员可以隨時與地面進行視頻和語音通信，暢享全WiFi智能生活，天鏈中繼衛星連通天地已經盡在掌握。隨着技術的發展，天鏈中繼衛星逐漸拓展應用。天鏈二號衛星在軌運行之後，與天鏈一號系統合作工作，主要用於為飛船、空間實驗室、空間站等載人航天器提供數據中繼和測控服務，也能服務於中、低軌道遙感、測繪、氣象等衛星，還能夠為航天器發射提供測控支持。

步驟③

● 航天員的通話信息依次通過空間站中繼終端、天鏈衛星、星地下行鏈路傳輸到地面



天鏈護航天地通話

步驟①

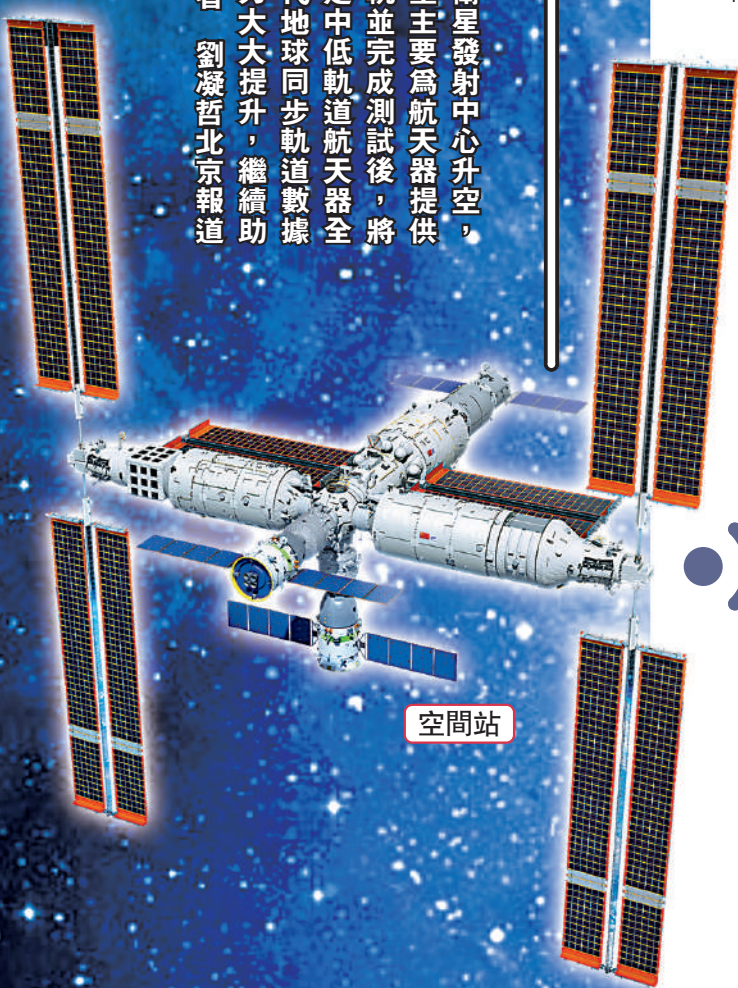
● 地面通話信息先從地面站通過上行鏈路到達天鏈衛星

地面站

步驟②

● 衛星的星間鏈路天線正精準跟蹤着空間站，並將信息發送過去

資料來源：科技日報
大公報整理



空間站

▶ 去年12月9日，「天宮課堂」第一課開講，「神十三」航天员翟志剛（中）、王亞平（左）、葉光富借助天鏈系統進行太空授課。
視頻截圖



王亞平憶受訓點滴：高數課難住老教授

【大公報訊】記者劉凝哲北京報道：中國航天員的選拔標準極高，而他們在訓練期間的難度更是令人難以想像，不僅是體能、航天環境等訓練，甚至基礎理論學習比清華大學的學生所學課程更難。神舟十三號航天员王亞平在接受央視採訪時，回憶起航天员訓練時學習高數的場景，甚至把清華大學的老教授都難住了。

飛天前三年沒逛過街

曾是飛行員的王亞平回憶說，飛行員的訓練也很艱難，當時覺得飛行員的考驗能過來，航天员沒有什麼，但實際上真不一樣。剛進入航天员訓練時，學的第一門課是高等數學。給航天员上課的是一位清



▲ 王亞平受訪時，回憶學習高數的場景。
視頻截圖

華大學資深老教授，教學經驗豐富。第一天上課，老師就難住了。王亞平問，老師，您怎麼會覺得難呢？老教授說，你們學的課程，清華大學的本科生要用一年時間完成，但航天员要求三個月內完全學會，這真的把我們難住了。「老師覺得難，作為學生我們覺得更難」，王亞平說，那時從早上起床開始就是學習上課，她在飛天前的三年甚至沒有踏出過航天城大門一步，沒有出去逛過一次街，對北京一無所知。

神舟十三號航天员葉光富說課程很「燒腦」，但「不能被它打垮，得咬它啃它，可能一遍兩遍不行，我們就多啃幾遍、多咬幾次，把它拿下」。

天宮課堂將在「問天艙」登場

【大公報訊】據中新社報道：中國航天科技集團12日消息，當前，中國載人航天工程空間站建造任務穩步推進，其中，問天實驗艙計劃本月發射，夢天實驗艙已完成正樣熱試驗。

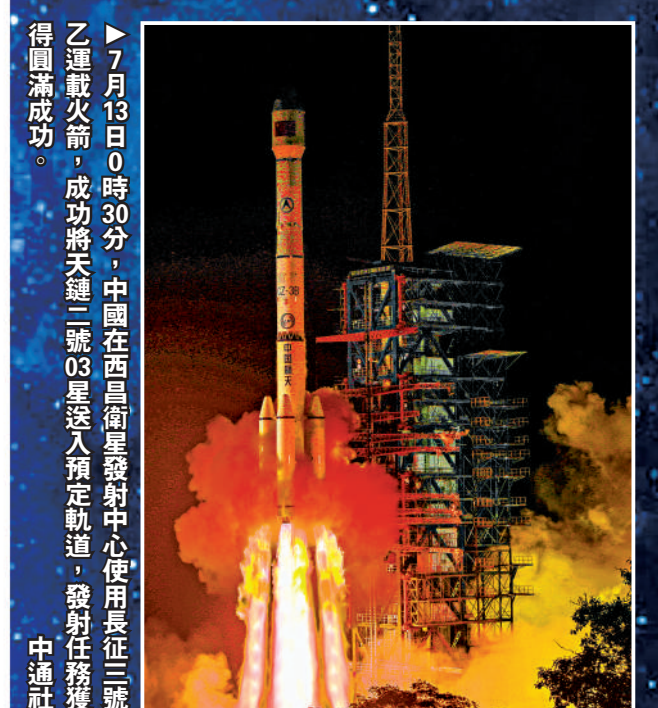
據悉，前不久，北京航天飛行控制中心對空間站組合體發出調相指令，為問天實驗艙的來訪做好準備。按計劃，問天實驗艙將於本月在中國文昌航天發射場發射。

迎來問天實驗艙後，航天员將進入艙內啟動生命維持系統，完成科學實驗櫃的組裝，開展交叉科學實驗。全新的太空授

課將在問天實驗艙開展，航天员還會擇機首次從問天實驗艙的出艙口出艙。

此外，空間站夢天實驗艙近日在天津順利完成正樣熱試驗。按照真空熱試驗大綱的要求，夢天實驗艙依次完成了全部工況試驗，並在試驗過程中穿插開展了密封艙內有害氣體採集測試和噪聲測試。整個試驗過程中，夢天實驗艙艙上設備和地面試驗設備均工作正常。

中國空間站工程使用的空間站各艙段、載人飛船、貨運飛船、中繼衛星及發射這些航天器所使用的長征系列運載火箭均由中國航天科技集團有限公司研製。



▶ 7月13日0時30分，中國在西昌衛星發射中心使用長征三號乙運載火箭，成功將天鏈二號03星送入預定軌道，發射任務獲得圓滿成功。
中通訊社

如影相隨 築空間站建設快車道

【大公報訊】記者劉凝哲北京報道：天鏈二號03星升空入軌，中國第二代地球同步軌道數據中繼衛星系統至此正式建成。值得一提的是，中國第一代中繼衛星系統從第一顆衛星發射到三星組網用了3年3個月，第二代數據中繼衛星系統從第一顆衛星發射到三星組網用了3年3個月。天鏈二號03星的成功研製，驗證了天鏈二號衛星具備快速研製的能力，為後續多星快速在軌組網提供支撐，進一步加快了中國天基測控與傳輸網絡的建設。

航天科技集團五院介紹，天鏈系列中繼衛星作為「太空基站」，鏈接地面站與航天器，已成為中國太空活動不可或缺的重要組成部分。從神舟七號到神舟十四號，8艘飛船20人次的太空飛行，任務執行時間從2天20小時到接近半年，天鏈系列衛星如影相隨；天舟系列貨運飛船從一號到四號，天鏈系列衛星相伴左右；天宮一號空間實驗室、天宮二號空間實驗室以及空間站的建造均離不開天鏈系列中繼衛星的天地支持。

每條鏈路任務量翻番

時隔10年，中國「中繼衛星天團」陣容再次升級，天基中繼系統的可靠性、靈活性和服務能力得到進一步提升。隨着第二代數據中繼衛星系統三星組網，中國形成了第一代、第二代多星組網的架構，為更多的中低軌航天器提供更強大的測控與數據服務。三星組網後，中國同步軌道測控的覆蓋率進一步提升，測控網絡多波束覆蓋將實現對軌道覆蓋範圍進一步擴大，星地一體化實現中低軌道的全覆蓋，用戶服務數量進一步增加。

據介紹，除支持載人航天任務外，從運載火箭發射測控服務到各類遙感衛星在軌的測控與數據傳輸服務，天鏈中繼衛星網絡每天在軌任務量逐漸增加。相比第一代中繼衛星三星組網的任務量，隨着中、低軌道遙感、測繪、氣象等衛星數量的快速增加，每條星間鏈路每天的任務量幾乎翻了一倍。

天鏈二號Q&A

圖 為什麼需要鑄造天鏈？

圖 可「居高臨下」跟蹤在中低軌運行的航天器，並將數據實時回傳到地面，提高各類衛星的使用效益和應急能力。

圖 與西方國家相比，中國進度如何？

圖 2011年和2012年，隨着天鏈一號02星、03星先後成功發射，實現三星在軌組網工作，中國成為繼美國後第二個擁有全球覆蓋能力中繼衛星系統的國家。

圖 太空授課不能缺少天鏈？

圖 2013年，第一代天鏈衛星完成三星組網後，首次保障習近平總書記與神舟十號航天员進行天地通話，也使航天员王亞平的首次太空授課成功實現。2021年6月23日，習近平總書記與神舟十二號航天员之間開展的流暢、清晰、高質量的天地通話，是對「中繼衛星天團」聯手保障能力的又一次完美檢閱。

圖 一代天鏈和二代天鏈分別？

圖 除了繼承一代天鏈的技術基礎，二代天鏈具有服務目標更多、傳輸速率更高、覆蓋範圍更廣、設計壽命更長等特徵。

圖 天鏈對中國空間站作用何在？

圖 天鏈系統一條鏈路的下行速率可達1.2G，太空數據從被地面站接收、傳給北京飛控中心，到根據不同標識自動分發，時延僅為秒級。「天路」雖繁忙，但不會擁堵，更不會中斷。

資料來源：科技日報

大公報整理