



衛星變戰場「天眼」 太空成必爭之地



發展高超音速武器，已成為未來軍事競爭的重要領域之一，多國正

大力競相開發。高超音速武器速度快、難追蹤，對地面反導系統形成重大的挑戰。而開發太空衛星系統，則被視為防禦高超音速導彈的「盾」。有的國家，比如美國，正積極部署各種先進的衛星網絡系統，打造太空「天眼」，構建密不透風的「天網」。未來，隨着衛星技術的不斷進步和應用範圍的擴大，太空領域的競爭將更加激烈。

大公報特約撰稿人 江日月

近日，美國五角大樓導彈防禦局（MDA）的一個演練活動引起外界高度關注，這是美軍首次利用衛星追蹤高超音速飛行器的發射。美國導彈防禦局14日稱，美國國防部的先進導彈追蹤衛星首次記錄了高超音速飛行試驗的畫面。但是，導彈防禦局沒有透露飛行器從弗吉尼亞州瓦洛普斯島發射的具體日期，聲明稱，「初步報告顯示，傳感器在發射後成功收集了數據」，該局將在未來幾周內繼續評估飛行數據。

美國《防務新聞》透露，軍火商L3Harris和諾斯羅普·格魯曼分別為美國導彈防禦局打造了一款用來追蹤高超音速和彈道導彈飛行器的空間傳感器（HBTSS），與太空開發局（SDA）的空間跟蹤衛星一起，追蹤高超音速武器。這是太空開發局監測衛星星座（即人造衛星共同運作系統）的一部分，旨在探測和觀測以5馬赫或更高速度飛行的高超音速飛行器。美軍目前有10枚導彈追蹤衛星在軌，其中8枚來自太空開發局，2枚來自導彈防禦局。

雖然導彈防禦局和太空開發局的衛星傳感器都是單獨開發的，但未來太空開發局的航天器將結合兩者的功能，可用來追蹤比較模糊的目標。根據美軍規劃，HBTSS系統最終將包括100枚衛星，為美軍提供全球範圍導彈發射後的監控數據。但目前，由於這種監控跟蹤衛星數量較少，提供的覆蓋範圍有限。

據悉，這些HBTSS傳感器衛星今年2月已被部署到軌道上，提供針對高超音速導彈的早期預警。儘管美國擁有龐大複雜的地面監測系統，但高超音速導彈來襲速度太快，另一方面受到地球曲率和高超音速導彈飛行軌跡的限制，地面反導監測系統很難提供足夠的預警時間。因此，部署在空間軌道上的衛星傳感器，其視野更精準、暢通無阻，能更早地探測到敵人發射的武器、監控彈道軌跡，幫助地面反導系統更準確、更及時地進行攔截。

美國太空開發局局長圖尼爾今年4月稱，協調衛星進行密切追蹤是一項非常有挑戰性的任務，因為要保證有衛星必須位於導彈試驗場地的上方。據透露，這些衛星除了跟蹤五角大樓的高超音速測試飛行外，還掃描了全球熱點地區的導彈活動。

防禦高超音速導彈 挑戰巨大

HBTSS 話你知

HBTSS全稱為「高超音速和彈道跟蹤太空傳感器」，是專門用於不斷追蹤敵人導彈的衛星系統，可以追蹤從海、陸、空發射的高超音速導彈。這個系統是「下一代過頂持續紅外」（OPIR）預警衛星星座系統的關鍵組成部分，可以做到：

- 持續跟蹤目標高超音速導彈
- 全球覆蓋其他由OPIR系統發現的目標
- 攔截高超音速滑翔飛行器（HGV）



● 偵察及追蹤所有射程的導彈



● 監測靜態測試



● 偵察及追蹤高超音速滑翔飛行器（HGV）



● 偵察及追蹤所有衛星發射、演習和重返大氣活動



▲L3Harris公司的HBTSS衛星。網絡圖片

◀諾斯羅普·格魯曼的HBTSS衛星。網絡圖片

高超音速武器

- 俄羅斯「先鋒」導彈
- 俄羅斯「匕首」導彈
- 俄羅斯「鋁石」導彈

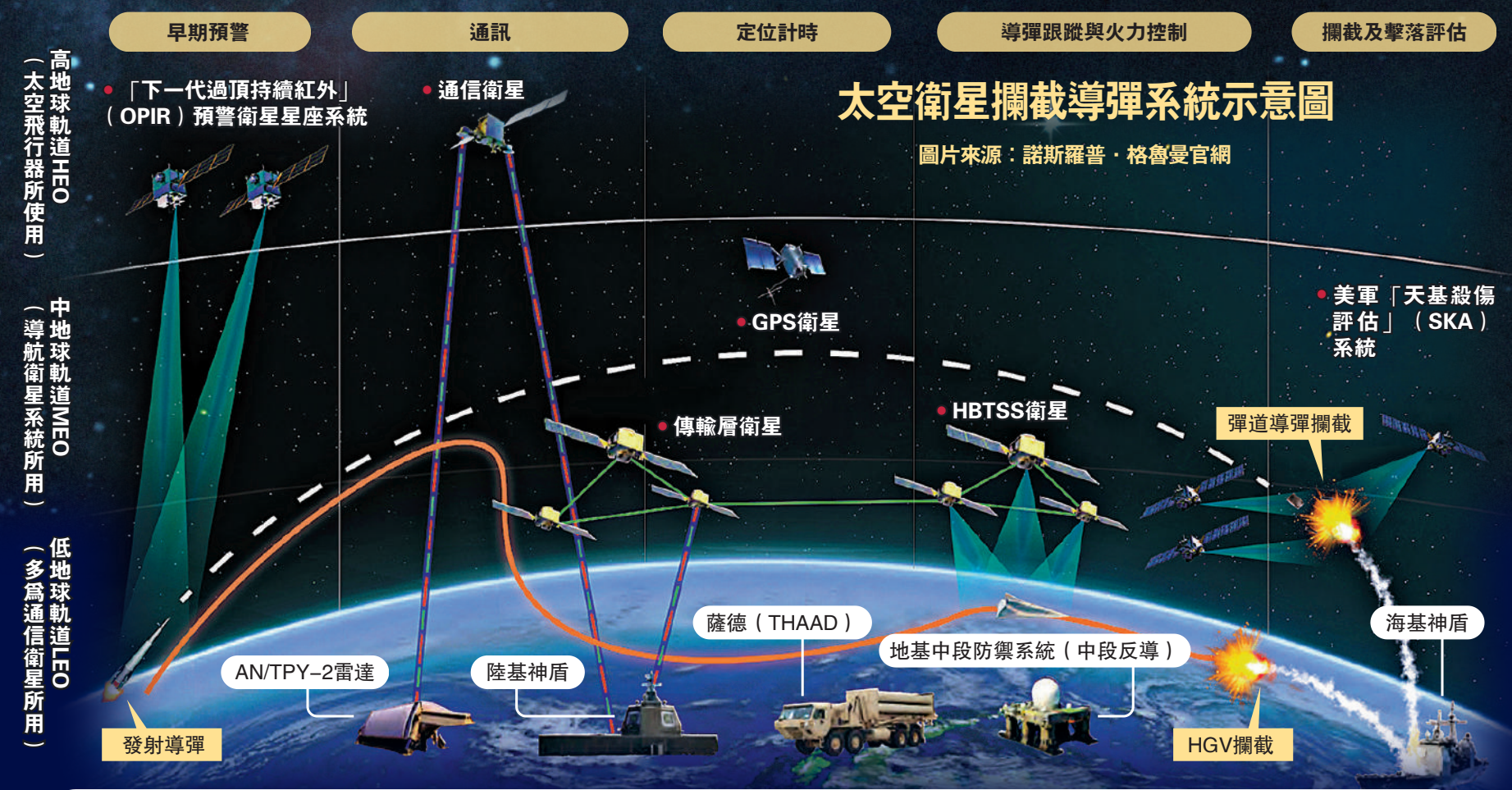
戰場「天眼」 實時跟蹤導彈

美軍構建「反高超音速導彈之盾」，實際早已開始布局。今年2月，五角大樓使用SpaceX的「獵鷹9」號運載火箭，成功將6枚衛星送入近地軌道，並已開始初步測試。其中2枚配備了追蹤高超音速導彈和彈道導彈的裝置，另外4枚成為戰鬥機跟蹤系統的一部分。美國一些防務分析人士認為，五角大樓加快在太空部署追蹤高超音速導彈的資產，主要原因之一可能是俄空天軍從去年秋天開始派出配備「匕首」高超音速導彈的米格-31戰機，對黑海中立水域上空進行常態化巡邏。俄軍這款高超音速導彈，被認為是世界上第一種投入實戰的高超音速武器。

美軍在高超音速導彈發展一直不太順利，幾個重大項目有的夭折，有的被暫時擱置，而俄羅斯和中國在這方面處於領先地位，所以，近年來五角大樓不得不把精力放在攔截高超音速武器方面。

早在2020年4月，美國太空開發局就低調地宣布了一個消息，計劃在當年8月授予第一個太空無線網絡衛星系統的合同，預計首批20枚衛星在兩年之後進入軌道。按照規劃，這首批20枚衛星肩負打造美軍新一代「天眼」的任務，形成海陸空天一體化作戰指揮，尤其是可以追蹤預警高超音速武器。這20枚衛星組成無線網絡衛星系統的「傳輸層」，這是美國空軍領導的聯合全域作戰指揮與控制（JADC2）方案中，將各種天基傳感器統一起來的一種方式。據介紹，「傳輸層」由一個主要在近地軌道運行的新一代無線（Mesh）衛星網絡組成，能把天基傳感器直接連接到作戰人員。由於使用了新型無線網絡技術，有效解決訪問數據擁堵不暢的問題，大幅提高訪問及數據獲取的速度。

作為美國軍方黑科技的主要誕生地，美國國防高級研究計劃局（DARPA）在2018年底接受了一項重要任務，就是幫助國防部設計一個專門負責開發空間技術的新機構——太空開發局。為配合總統特朗普創建太空軍的指令，時任國防部副部長沙納罕將「太空開發局」列為太空軍組建計劃中重要工作之一。該局的任務，就是建立「國防空間衛星體系架構」（簡稱NDSA）。該架構將由數百枚在近地軌道運行的衛星組成，有能力提供多種任務功能，從跟蹤高超音速武器，到提供替代位置、導航和定時數據，「傳輸層」將作為NDSA的主幹，將不同的衛星相互連接，並與一線作戰人員相連。



加強演習 提高反導能力

通俗而言，美軍打造的這個「聯合全域作戰指揮與控制」（JADC2）系統，能夠把分布式傳感器、武器發射平台和來自所有領域（海上、陸地、空中、太空和網絡）的數據連接到所有部隊，形成一張高效運作的大網。實現數據的更快訪問和傳輸，正是開發新的天基傳感器的最大挑戰，而20枚衛星組成的「傳輸層」，有望提升探測高超音速武器的效果。五角大樓認為，誰先開發強大的高超音速武器是矛，而誰先造出可有效防禦高超音速武器的「盾」，可能會更具優勢。

另外，除了加強在太空對高超音速導彈的追蹤監測能力之外，美軍同時強化地面反導能力，實現「兩手抓」。美國導彈防禦局近期透露，從今年10月起，每年在關島舉行兩次導彈攔截測試與追蹤演習，藉此落實為期10年的導彈防禦系統整合計劃，提升關島美軍基地應對各種彈道導彈、巡航導彈與高超音速武器威脅的攔截能力。關島是美國在西太平洋上第二島鏈的核心和樞紐。除了海軍水面艦艇、空軍的戰鬥機外，美

軍攻擊型核潛艇和B52戰略轟炸機、B-2隱形轟炸機常在關島輪換部署。近年來，美國軍方不斷提升對關島的防空和反導能力。但是，增加在關島部署反導攔截系統，並不一定代表著能提高關島的反導能力。只有通過不斷演習測試，才能讓不同的反導攔截系統發揮1+1大於2的效果，真正提升反導能力。據《星條旗報》報道，導彈防禦局在針對關島舉行飛行測試環境評估報告中指出，鑒於潛在對手的彈道導彈和高超音速武器

技術持續進步，因此必須盡快着手整合跨軍種的陸基、海基與空基武器、傳感器、通訊系統與指揮控制體系。導彈防禦局認為，在未來10年時間裏，每年應該在關島當地舉行2次的目標追蹤與導彈攔截模擬演習。由此來看，演習主要是分為兩大內容：目標追蹤部分，主要是使用傳感器進行目標追蹤、定位與識別；而導彈攔截測試演習部分，則是將實際發射防空導彈執行完整實戰流程，真正驗證關島基地的導彈攔截能力。