

超級武器的全球競爭

在北京閱兵場上，秋日的陽光下，中國人民解放軍的飛彈在巨型偽裝卡車的車隊中緩緩駛過人群。

這些飛彈輪廓清晰，長11米，重15噸，每枚都印有「DF-17」的字母和數字。

中國剛剛向世界展示了其東風高超音速飛彈的威力。

那是在2019年10月1日的國慶閱兵典禮上。美國先前已經知道這些武器正在研發中，但自那時起，中國便加快了對這些武器的升級步伐。

由於高超音速飛彈的速度和機動性，它們是一種強大的武器，甚至可能改變戰爭的模式——從速度上來說就是音速的五倍。

正因如此，全球對高超音速飛彈研發的競爭日益白熱化。

「這只是我們正在看到的國家行為體之間正在形成的地緣政治競爭的更廣闊圖景的一個組成部分，」地緣戰略智庫「地緣戰略委員會」的國家安全研究員威廉·弗里爾（William Freer）表示。

「這是自冷戰以來我們從未經歷過的。」

俄羅斯、中國、美國：一場全球競賽

北京的儀式引發了人們對中國高超音速技術進步可能構成日益增長的威脅的猜測。目前，中國在高超音速飛彈領域處於領先地位，其次是俄羅斯。

與此同時，美國正在奮力追趕，而英國卻一無所獲。

「地緣戰略委員會」智庫的弗里爾先生認為，中國和俄羅斯領先的原因相對簡單。該智庫的部分資金來自國防工業公司、國防部和其他機構。

「他們幾年前就決定在這些項目上投入大量資金。」

同時，在本世紀頭二十年的大部分時間裡，許多西方國家既專注於打擊國內受聖戰主義煽動的恐怖主義，也專注於在海外進行反叛亂戰爭。

當時，與一個現代化、先進的對手進行勢均力敵的衝突似乎遙不可及。

「最終結果是，我們未能注意到中國軍事實力的大幅崛起，」亞歷克斯·揚格爵士（Alex Younger）在2020年卸任英國秘密情報局局長一職後不久承認。

其他國家也在競相領先：以色列擁有一款高超音速飛彈——「箭3」（Arrow-3），旨在用作攔截器。

伊朗聲稱擁有高超音速武器，並表示在6月與以色列短暫而激烈的12天戰爭中，伊朗向以色列發射了一枚高超音速飛彈。（該武器確實以極高的速度飛行，但人們認為其飛行機動性不足以歸類為真正的高超音速武器）。

同時，朝鮮自2021年以來一直在研發自己的高超音速飛彈，並聲稱擁有「一種切實可行的高超音速武器」。

美國和英國目前正在投資高超音速飛彈技術，其他國家，包括法國和日本，也正在投資高超音速飛彈技術。

美國似乎正在加強其威懾力，並首次展示了其「暗鷹」（Dark Eagle）高超音速武器。

據美國國防部稱，「暗鷹」飛彈「令人聯想到我國及其陸軍的力量和決心，因為它代表了陸軍和海軍在高超音速武器研發方面的精神和殺傷力」。

但中國和俄羅斯目前遙遙領先——一些專家認為，這是潛在的隱患。

超快、超不穩定

高超音速是指飛行速度達到或超過5馬赫（即音速的五倍，或3858英里/小時）的物體。這與單純的超音速（即飛行速度超過音速，767英里/小時）截然不同。

高超音速飛彈之所以被視為較大威脅，部分原因正是它們的速度。

迄今為止最快的導彈是俄羅斯的「先鋒」飛彈，據稱其速度可達27馬赫（約每小時20,700英里），儘管更多人提及的速度是12馬赫（約每小時9,200英里），相當於每秒2英里。

然而，弗里爾先生表示，就純粹的破壞力而言，高超音速飛彈與超音速或亞音速巡航飛

彈並無太大差異。

「真正讓它們與眾不同的是它們難以探測、跟蹤和攔截。」

高超音速飛彈主要分為兩種：助推滑翔飛彈依靠火箭（例如中國的「東風-17」）將其推向地球大氣層，有時甚至會飛到大氣層上方，然後以驚人的速度俯衝而下。

與常見的彈道飛彈不同，後者的飛行軌跡呈現可預測的拋物線，而高超音速滑翔飛彈則具有不規則的運動軌跡，並在最終飛向目標時進行機動。

此外，還有高超音速巡航飛彈，它們會貼著地面飛行，試圖保持在雷達偵測不到的範圍內。

它們同樣使用火箭助推器發射和加速，達到高超音速後，就會啟動一種名為「超燃沖壓發動機」的系統，在飛行過程中吸入空氣，將其推向目標。

這些是「兩用武器」，這意味著它們的彈頭可以是核彈頭，也可以是常規高爆炸彈頭。但這些武器的價值遠不止於速度。

從軍事角度來看，一枚飛彈要真正被歸類為「高超音速」，就必須在飛行過程中具備機動性。換句話說，發射飛彈的車隊需要它能夠以突然且不可預測的方式改變航向，即使在以極高的速度衝向目標時也是如此。

這使得攔截難度極高。大多數陸基雷達直到飛彈飛行後期才能偵測到高超音速飛彈。

「透過在雷達視距內飛行，它們可以規避早期探測，並且可能只在飛行末段出現在感測器上，從而限制了攔截機會，」華盛頓特區戰略與國際研究中心導彈防禦項目研究員帕特里夏·巴茲爾奇克（Patrycja Bazylczyk）說道。該計畫的部分資金來自美國政府機構、國防工業公司和其他機構。

她認為，解決這個問題的辦法是加強西方的天基感測器，這將克服地面雷達的限制。在即時戰爭場景中，遭受攻擊的國家也面臨著一個令人恐懼的問題：這是一場核攻擊還是常規攻擊？

「高超音速武器與其說是改變了戰爭的本質，不如說是改變了作戰的時間框架，」前皇家海軍指揮官、防空作戰專家湯姆·夏普（Tom Sharpe）說。

「追蹤敵人、向其開火，然後在後期機動導彈以打擊移動目標（艦艇的巨大優勢）的基本操作與以往的導彈（無論是彈道導彈、超音速導彈還是亞音速導彈）並無二致。同樣，防禦方追蹤並幹擾或摧毀襲高超音速飛彈的要求也與以往相同，只是時間更短了。」

有跡象表明，這項技術正引起華盛頓的擔憂。美國國會研究服務處今年2月發布的一份報告警告稱：「美國國防官員表示，地面和現有的天基感測器架構不足以探測和追蹤高超音速武器。」

然而，一些專家認為，對高超音速技術的某些炒作有些過頭了。

炒作是否過度了？

英國皇家聯合服務研究所國防智庫的西達爾特·考沙爾博士（Sidharth Kaushal）認為，這些飛彈未必能改變遊戲規則。

「飛彈的速度和機動性使其在打擊高價值目標時具有吸引力，其撞擊時的動能也使其成為打擊加固地下目標的有效手段，而這些目標以前可能難以用大多數常規彈藥摧毀。」

儘管導彈的飛行速度是音速的五倍甚至更高，但仍有一些防禦措施可以防禦它們——其中一些措施是「有效的」，夏普先生認為。

首先是增加了追蹤和探測的難度。「船艦可以不遺餘力地保護自己的位置，」他補充道。

「商業衛星提供的模糊衛星影像只需比實際時間晚幾分鐘，就無法用於目標瞄準。讓衛星瞄準解決方案保持最新且足夠精確，以用於目標瞄準，既困難又昂貴。」

但他指出，人工智慧和其他新興技術可能會隨著時間的推移改變這一現狀。

警惕俄羅斯威脅

事實上，俄羅斯和中國在研發這些武器方面已經搶佔了先機。「我認為中國的高超音速計畫……令人印象深刻，也令人擔憂，」弗里

爾先生說。

但他補充說：「談到俄羅斯，我們或許應該對他們的言論更加謹慎。」

2024年11月，俄羅斯在烏克蘭第聶伯羅（Dnipro）的一個工業基地發射了一枚實驗性中程彈道飛彈，並將其用作實彈試驗場。

烏克蘭稱該飛彈的高超音速飛行速度達到11馬赫（或8439英里/小時），並被命名為「奧列什尼克」（Oreshnik），俄語意為「榛樹」。

俄羅斯總統普京表示，該武器的飛行速度為10馬赫。

據報道，其彈頭在最終墜落過程中被故意碎裂成數枚獨立瞄準的惰性彈頭，這種方法可以追溯到冷戰時期。

一位聽到它落地的人告訴我，雖然聲音並不特別大，但確實造成了多次撞擊：六枚彈頭分別擊中了不同的目標，但由於它們是惰性的，因此造成的破壞程度並不比俄羅斯夜間轟炸烏克蘭城市造成的破壞程度嚴重多少。

對歐洲而言，北約國家面臨的潛在威脅主要來自俄羅斯的飛彈，其中一些部署在波羅的海沿岸的俄羅斯飛地加里寧格勒（Kaliningrad）。如果普京下令用「奧列什尼克」（Oreshnik）飛彈攻擊基輔，這次飛彈還裝載了滿載的高爆炸彈，情況會如何？

這位俄羅斯領導人聲稱，這種武器即將投入量產，並稱其有能力將目標「化為塵埃」。

俄羅斯還擁有其他高超音速飛彈。

普京大力宣傳其空軍的「匕首」（Kinzhal）飛彈，聲稱其飛行速度極快，根本無法攔截。此後，他向烏克蘭發射了大量此類導彈——但事實證明，「匕首」導彈可能並非真正的高超音速導彈，而且許多導彈已被攔截。

令西方擔憂的是俄羅斯超高速、高機動性的「先鋒」飛彈。在2018年「先鋒」（Avangard）飛彈（以及其他五種所謂的「超級武器」）的揭幕儀式上，普京宣稱其勢不可擋。

西達爾特·考沙爾博士認為，「先鋒」飛彈的主要作用實際上可能是「突破美國的飛彈防禦系統」。

「俄羅斯的國家軍備計劃也表明，其生產「先鋒」這類系統的產能有限，」他辯稱。

另一方面，隨著中美在西太平洋戰略優勢的競爭愈演愈烈，中國彈道飛彈武器庫的擴散對美國在南海及其他地區的海軍存在構成了嚴重的潛在威脅。

中國擁有世界上最強大的高超音速武器庫。2024年末，中國推出了最新的高超音速滑翔飛行器「GDF-600」。其有效載荷為1,200公斤，可攜帶子彈藥，速度可達7馬赫（約每小時5,370英里）。

英國奮力追趕的「里程碑時刻」

英國在這場競賽中落後，尤其因為它是聯合國安理會五個擁有核武的常任理事國之一。但它正在努力追趕，儘管姍姍來遲

。今年4月，英國國防部和國防科學技術實驗室宣布，英國科學家在成功完成一項重大測試計劃後，迎來了「一個里程碑式的時刻」。

英國的推動測試是英國政府、工業界和美國政府三方合作的成果。在六週的時間裡，在美國維吉尼亞州的NASA蘭利研究中心（NASA Langley Research Centre）共進行了233次「成功的靜態測試」。

英國國防大臣約翰·希利（John Healey）稱之為「一個里程碑式的時刻」。

但這種武器的研發還需要數年時間。弗里爾先生認為，除了開發高超音速飛彈外，西方國家也應專注於建構強大的防禦體系。

「導彈戰爭就像一枚硬幣的兩面。你必須能夠限制損害，同時又能攻擊敵人的發射平台。」

「如果你擁有足夠的力量，既能在一定程度上自衛，又能進行反擊……那麼對手就不太可能主動挑起衝突。」

然而，湯姆·夏普仍然對我們目前應該關注的程度持謹慎態度。

「高超音速的關鍵在於，」他說，「這個等式的兩邊都同樣困難——而且兩者都尚未完善……」



北京天安門廣場閱兵式上展示的「東風-17」飛彈



在北京展覽會上，參觀者在載有「東風-41」洲際彈道飛彈和「東風-17」高超音速飛彈的軍車旁合影



2024年11月，俄羅斯高超音速飛彈「鎢石」（Zircon）擊中基輔的一棟居民樓後，人們觀看其殘骸



伊朗高超音速飛彈

提昇人的品質 建設人間淨土

『人生』要在平淡中求進步
又在艱苦中見其光輝！

『人生』要在沉默中求智慧
又在活躍中見其悲願！

~聖嚴法師~



法鼓八式動禪心法

身在哪裡、心在哪裡、清楚放鬆、全身放鬆

法鼓山聖路易聯絡處－淨心書坊

7825 Olive Blvd., 聖路易中國城

(91 公車與 66 公車站前)

網址: www.puremindcenter.org Tel: (314) 277-5640 email: info.puremindcenter@gmail.com

實體共修地點: 淨心書坊

- 周日英文禪坐讀書會
每周日 9:30am - 11:30am

網路會議共修地點: 您的所在處

- 周六中文讀書會
每月第二、四周星期六 8pm - 9:30pm

- 周六中文禪坐共修
每月第二、四周星期六 7pm - 7:50pm

- 週五英文禪坐&讀書會
每月第一、三周星期五 7:00pm-8:30pm

~歡迎您加入我們的活動。~

詳細課程、報名請至我們的網頁查詢。



佛教慈濟基金會 美國中西區 聖路易聯絡處

Buddhist Tzu Chi Foundation, U.S.A.
Midwest Region, St. Louis Service Center
電話: 314-994-1999

8515 Olive Blvd., St. Louis, MO 63132

聯絡處活動:

共修、讀書會、手語、志工訪視、志工培訓、兒童精進班、兒童夏令營等

靜思文化流通處:

圖書、書籍、影音(CD, DVD)、環保用品、禮品、食品等

人間菩薩大招生

您是否願意將您的愛心化為行動，和慈濟人一齊來推動人間善美？

長情大愛中有您，這個世界將更加美好！

人間黑暗角落有著無數苦難與不幸的人，他需要我們付出大愛與關懷。

慈濟四大志業、八大腳印，推動著淨化人心、祥和社會的巨輪，

他需要您我護持與參與。

歡迎您加入慈濟大愛的行列成為會員或志工

Website: www.tzuchi.org