

剖析東風-17 因何被列為「戰略飛彈」

應紹基

前中山科學研究院顧問



一、緒言

東風-17 飛彈於 2019 年中共建政 70 周年大閱兵首次亮相。在該次閱兵的武器行列中，東風-17 飛彈位於戰略打擊武器方陣的最前列，係當天除了東風-41 飛彈之外，令中外人士最注目的一款新武器。

通常配置傳統彈頭的飛彈皆被列為戰術飛彈；東風-17 由東風-16 近程彈道飛彈衍生而成，除了它的彈頭造型奇特、與最大射程提升至中程彈道飛彈之列，為何配置傳統彈頭的東風-17 卻被列為「戰略飛彈」呢？本文將作一系統性剖析。

二、東風-16 近程彈道飛彈

東風-17 由東風-16 近程彈道飛彈研改衍生而成。東風-16 於 2015 年開始服役，用以汰換服役已超過 20 年且射程嫌短的東風-11 系列飛彈。

東風-16 飛彈的射程 1000 至 1200 公里、彈著命中誤差約 5 公尺，可與巡航飛彈媲美，能覆蓋「第一島鏈」，可打擊日本沖繩、菲律賓和台灣地區，被中共媒體稱為「沖繩快遞」，可能係為打擊沖繩地區聚集的多個美軍基地而研製。東風-16 飛彈具備多種常規彈頭——群子彈頭、油氣彈頭、母子彈頭、電磁脈衝彈、反電磁輻射彈頭，皆是摧毀暴露的機場與戰機、部署於陣地的飛彈系統、長程預警雷達等之利器；鑽地彈頭更是打擊防護堅固的美軍指揮中心、通訊中心、彈藥洞庫的摧毀器。東風-16 彈道飛彈具有甚佳的彈著精準度、較強的突防能力，抗

電磁干擾能力強，以及彈頭在飛行末段能機動（可躲避各種「反飛彈」武器的攔截），令美、日十分關切。

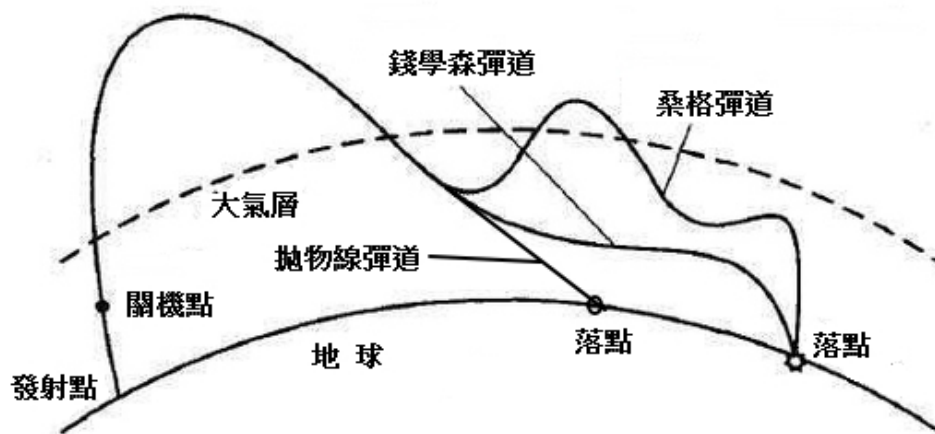
三、高超音速滑翔飛行器的特性

東風-17 飛彈的彈頭外形設計為扁平的乘波體（waverider），在「臨近太空」高速飛行會成為「高超音速滑翔飛行器(Hypersonic Glide Vehicle)」口在了解東風-17 飛彈前，應該先認識高超音速滑翔飛行器的特性。

高超音速滑翔飛行器具有 3 項重要的特性：1、它的飛行速度超過 5 馬赫（Mach number，一馬赫即一倍音速）；2、它飛行於「臨近太空（near space）」；3、它能進行「打水漂」式機動飛行。

太空沒有明確的起始高度，國際航空聯合會（Fédération Aéronautique Internationale）界定地球海平面上方 100 公里的高度為卡門線（Kármán line），將卡門線設定為太空的起始高度（假設的「底層界線」），高於卡門線的遼闊空間就是太空。「臨近太空」是太空的底線卡門線下方與飛機飛行極限高度之間的空間——也即距地面高 20 至 100 公里的空間，包括大部分平流層，全部中氣層和部分電離層。

1933 年，德國科學家尤金·桑格（Dr. Eugene Sanger）提出了一種名為「銀鳥（Silbervogel，德文）的助推-跳躍式概念飛行器，可以利用火箭發動機將飛行器從地面推升至太空後，飛行器以高超音速返回飛進「臨近太空」，然後以多次跳躍與滑翔（有如「打水漂」）的飛行軌跡返回地球表面，這型彈道被稱為「桑格彈道」。1948 年，錢學森教授在美國火箭學會年會上提出以火箭將飛行器推升至太空，高超音速的飛行器再返回大氣層，採取滑翔機動（沒有多次跳躍）的飛行軌跡返回地球表面，它的彈道被稱為「錢學森彈道」。「桑格彈道」與「錢學森彈道」並不相同，但兩者皆著重於在「拋物線彈道」後段飛行方式的改進（參閱附圖一），皆可應用於彈道飛彈的後段彈道。「桑格彈道」被中共應用於東風-17 飛彈；「錢學森彈道」則被應用於東風-21D 與東風-26 飛彈。



附圖一

「拋物線彈道」、「桑格彈道」與「錢學森彈道」的差異在於彈道後段之飛行方式。(作者修圖)

具有「高升阻比」外形的彈頭，在「臨近太空」以高超音速運動，能採「桑格彈道」進行「打水漂」式滑翔與機動飛行，其飛行軌跡與彈道飛彈的拋物線彈道殊異，由於變化多端而使反彈道飛彈系統的雷達無法預測其飛行軌跡，進而無法予以攔擊。

四、東風-17 中程飛彈

東風-17 飛彈採用東風-16 飛彈的單級固體火箭發動機，與新研製、外形扁平的乘波體彈頭結合為飛彈，全重約 2500 公斤，以 10 輪驅動軍用車輛為載台，每車裝載 1 枚飛彈。發射時飛彈豎立於車輛後方，點火後飛彈垂直升空，飛越卡門線達到高超音速後，火箭發動機與彈頭分離，乘波體彈頭翻轉向下飛入「臨近太空」，彈頭利用其多種導引控制方式的導控系統、在「臨近太空」進行「打水漂」式高超音速滑翔與橫向機動飛行，飛行一大段距離達到目標區後高速俯衝攻擊預定的地面目標(參閱附圖三)。東風-17 飛彈的乘波體彈頭具有升力大、阻力低(即升阻比大)的特點，採取「桑格彈道」滑翔飛行，射程可達 1500 至 2000 公里。

東風-17 飛彈的導控系統可能由慣性導引組件、北斗衛星系統定位導引組件、程式飛行控制組件、氣動力尾翼控制組件、噴氣模組控制組件與飛控電腦等組件整合而成，使其能在「臨近太空」進行「打水漂」地高超音速滑翔與橫向機動飛行後，精準攻擊預定的目標。

東風-17 飛彈彈頭扁平而尖銳的前端，以耐高熱的高強度合金鋼材製成；彈頭內部除了導控系統外裝有高能量炸藥，俯衝攻擊目標時高超音速產生的動能驅使前端堅硬的彈頭侵徹目標後才爆炸，破壞威力鉅大。可打擊的目標有：防護堅固的指揮中心、通訊中心、彈藥洞庫、長程預警雷達、薩德反彈道飛彈系統陣地、愛國者飛彈系統陣地、軍用機場、戰備儲油庫區、交通樞紐中心等固定目標。這些目標皆是戰略性目標，擊毀後對戰力能產生決定性影響，因此中程、單級火箭、傳統彈頭的東風-17 飛彈被列為「戰略飛彈」。

東風-17 飛彈的乘波體彈頭採「桑格彈道」高超音速滑翔與機動飛行，機動靈活，使它的飛行彈道難以預測，進而使反彈道飛彈系統無法攔截，本文下一節將予以說明。



附圖二

東風-17 飛彈的彈頭具有「乘波體」外形，與傳統彈道飛彈迥異，在「臨近太空」以高超音速飛行時，採「打水漂」與機動的飛行軌跡返回地面攻擊目標。(圖源：新華社)



附圖三

東風-17 飛彈「乘波體」彈頭的飛行彈道示意圖（圖源：新華社）

五、東風-17 飛彈致使飛彈防禦系統失效

美國飛彈防禦系統攔截彈道飛彈的主要過程概分為 3 個階段：1、運行於太空軌道的飛彈預警衛星偵察到敵方發射彈道飛彈，立即將偵搜到的相關資訊與數據傳送到太空司令部飛彈預警中心；2、預警中心的電腦系統迅速計算出該飛彈的預估彈道與將襲擊的目標地區；3、目標區依據預估的來襲飛彈彈道，進行雷達追蹤與發射飛彈進行攔截。

但這個攔截過程只適用於彈道飛彈，因為彈道飛彈採「拋物線彈道」飛行（參閱附圖一），彈道的曲線型式具有一定的數學模式而能預估。東風-17 中程飛彈循「桑格彈道」飛行，其飛行彈道的後段是不規則的滑翔與橫向機動飛行，即使預警衛星偵察到中共發射了東風-17 飛彈，並通知了飛彈預警中心，但電腦系統無法計算與預估其飛行彈道的後段，更不能預估其目標區；因此目標區的雷達沒有預估的彈道參考而無法「捕獲」來襲飛彈與進行追蹤，也就不能發射飛彈進行攔截了。也即美國部署於日本與韓國的多型反彈道飛彈系統，皆不可能攔截來襲的東風-17 飛彈，不能防護所有的固定式戰略目標，只能任其攻擊，中共的戰略攻擊能力將得到大幅（相較於東風-16 彈道飛彈）提高，這就是東風-17 被列為「戰略飛彈」的原因。

六、美國的因應對策

早在中共研發 WU-14 超音速滑翔飛行器（東風-17 飛彈的前身）時，2014 年 11 月 20 日美國國會「美-中經濟和安全評估委員會（US-China Economic and Security Review Commission）」，就發佈了一份年度報告稱：「（中共）高超音速滑翔飛行器能夠降低現有美國飛彈防禦系統的效能，並具備使其完全失效的潛能。」要求有關部門立即展開相關反制措施的研討與發展。

目前進展情況如下：一方面美國加速研發高超音速武器的研發，以對抗中共的東風-17 飛彈。2020 年 2 月 4 日俄羅斯衛星通訊社報導，美國國防部 2020 年預算撥款支持 4 個高超音速武器研製計畫，到 2025 年年底美國將有 2 款或 3 款能批量生產的中程高超聲速武器。另一方面美國太空發展局（Space Development Agency）正在為美軍研擬開發下一代太空架構——「國防太空架構（National Defense Space Architecture）」，其目標係構建一種「擴散型低地球軌道太空架構（proliferated space architecture primarily in Low Earth Orbit）」，統一整合美國國防部的下一代太空能力，大幅提升太空軍事感知和數據傳輸能力，企圖能探測與追蹤「桑格彈道」飛行的來襲飛彈，通知可能被襲擊的目標區的反飛彈系統加以攔擊，不過此系統尚在研討規劃階段，尚需數年或十年的時間才能完成建成。

七、結語

東風-17 係全球第一款採取「桑格彈道」、在「臨近太空」進行「打水漂」式高超音速滑翔與橫向機動飛行、精準攻擊目標的新一代創新武器，目前還沒有攔截它的武器系統。

2020 年 10 月 18 日香港《南華早報》報導，共軍在福建和廣東部署東風-17 飛彈，有分析認為共軍正在加緊準備對台戰爭，引發國人甚為關切。筆者認為：大陸與台灣以台灣海峽相隔，海峽北窄南寬，北口寬約 200 公里，南口寬約 410 公里，平均寬度 180 公里，最窄處在桃園市觀音區與福建平潭島之間僅約 130 公里，以長程多管火箭炮與東風-16 飛彈打擊最為經濟而有效。射程 2000 公里的東風-17 飛彈部署於福建和廣東，可能是為了打擊沖繩的美軍基地而準備。

（本專欄文章作者意見不代表論壇立場）