

中共 WU-14 高超音速武器之研究

作者/陳品全中校



陸軍官校專 88 年班、正規班 339 期畢業、陸軍學院 99 年班、戰研班 100 年班；曾任排長、副連長、連長、後勤官、作戰官、營長、大隊長；現任職步兵訓練指揮部戰術組主任教官。

提 要

- 一、為突破美軍全球佈局的防禦系統，中共積極進行新式武器的研發，以高速飛行、快速投射及精準打擊為發展重點；WU-14 高超音速飛行器為中共已於 2014 年 1 月 9 日在中國大陸境內試射成功，8 月 7 日進行第 2 次測試，其一旦進入量產及完成部署，除可突破美軍防禦系統，並可針對海域上的航空母艦實施有效打擊。
- 二、WU-14 高超音速飛行器研製及試射，說明了中共航空工業在高超音速武器領域的技術和工程實力的基礎，突破美國及俄羅斯在此一領域領先的局面，顯示其已具有一定精確目標打擊能力。
- 三、本軍幹部要深入瞭解敵軍發展與科技的突破，跳脫以往思維，朝向中共「高科技、高技術條件下局部作戰型態」思考本軍因應作為，以奠定防衛作戰有利環境。

關鍵字：WU-14、高超音速、傳統全球快速打擊系統(C-PGS)

壹、前言

所謂「高超音速武器」即是利用洲際導彈改良之火箭推進器，由基地發射後，與火箭脫離後在大氣層外行慣性飛行，再進入大氣層利用衝壓發動機行動力飛行，至目標區上方後實施攻擊，¹由中共自主研製的WU-14高超音速武器以戰場先期制壓為主要任務，同步安裝於東風洲際導彈，具快速飛行性能及一定匿蹤能力，用於打擊航空母艦等重要戰略目標；WU-14高超音速武器研製，對於缺乏遠距離精準打擊和反制導彈防禦武器系統的中共而言，高超音速武器可進行快速攻擊及反制，其代表中共航空工業與美俄等國正式進入「第三次動力革命」，²具備了獨立研製高超音速的技術、工程的能力。本篇研究即是針對WU-14高超音速武器為範圍，藉近期相關資料綜整研析，供部隊面對中共武器自主發展，能有所啟示，且妥採相對應措施，以確保戰力完整與有效運用。

貳、發展緣起

中共體認在無法將兵力部署在全球的狀況下，發展新式武器，在極短時間內能對全球戰略性目標實施精準打擊重要性；並對美國遭受「911恐怖攻擊」後，為了能夠迅速發現攻擊目標和達到快速打擊隱匿的目標，所提出發展傳統全球快速打擊系統(Conventional Prompt Global Strike, C-PGS)，即以非核子武器方式，運用傳統運載方式實施快速打擊進行反制，故以高超音速武器為研發重點，使全球快速打擊系統更加完整與有效，中共即是在此動機下，展開「高超音速武器」研究。

一、高超音速釋義：

高超音速(Hypersonic)或可稱為極音速，為空氣動力學之名詞，指速度在5馬赫(音速)至10馬赫(音速)之間，達到高超

¹〈WU-14 高超音速可突破美飛彈防禦能力〉，<http://blog.udn.com/H101094880/11179565>(下載時間：民國 103 年 7 月 6 日)

²指動力革命指航空器之動力，第一次動力革命指由人力及獸力轉換成利用活塞發動機使螺旋槳運作，第二次動力革命轉換成噴射推進，利用渦輪發動機發動突破音速，第三次動力革命使用超燃衝壓發動機推進。

音速前須經亞音速(小於0.8馬赫)、跨音速(0.8至1.2馬赫)、超音速(1.2至5馬赫)等階段，若以公里計算高超音速即每小時可達6,125公里至12,250公里³之間謂之「高超音速」。

二、高超音速武器的現況：

世界最早發展高超音速武器的國家是美國，其次是俄羅斯，而中共在2014年1月9日完成了高超音速武器試射，遭美國五角大廈偵測到並命名為WU-14，茲將美俄國家已發展X51A（如圖一）、X37B（如圖二）、HTV-2（如圖三）、HyFly（如圖四）等4種高超音速武器及俄羅斯研發GLL-31高超音速武器（如圖五），其武器相關性能如下：（如表1）（各國均將此戰略武器視為高度機密，尤以共產國家中共及俄羅斯資訊更加不公開）

圖一 美國X51A超高音速武器



資料來源：超燃衝壓發動機技術發展概況，KK 日誌，<http://liuqiankkt.blog.163.com/blog/static/121264211201431974831835/>（下載時間：民國 103 年 7 月 12 日）

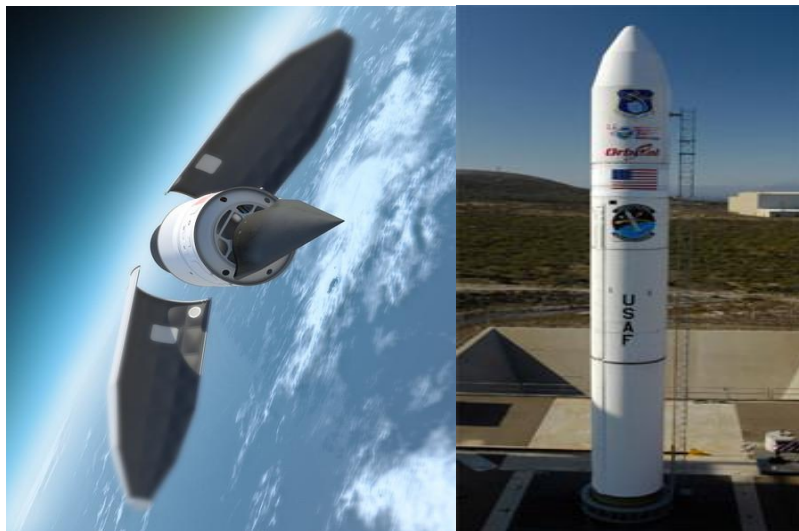
³〈極音速〉，維基百科，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%AB%98%E8%B6%85%E9%9F%B3%E9%80%9F>（下載時間：103 年 7 月 6 日）

圖二 美國X37B超高音速武器



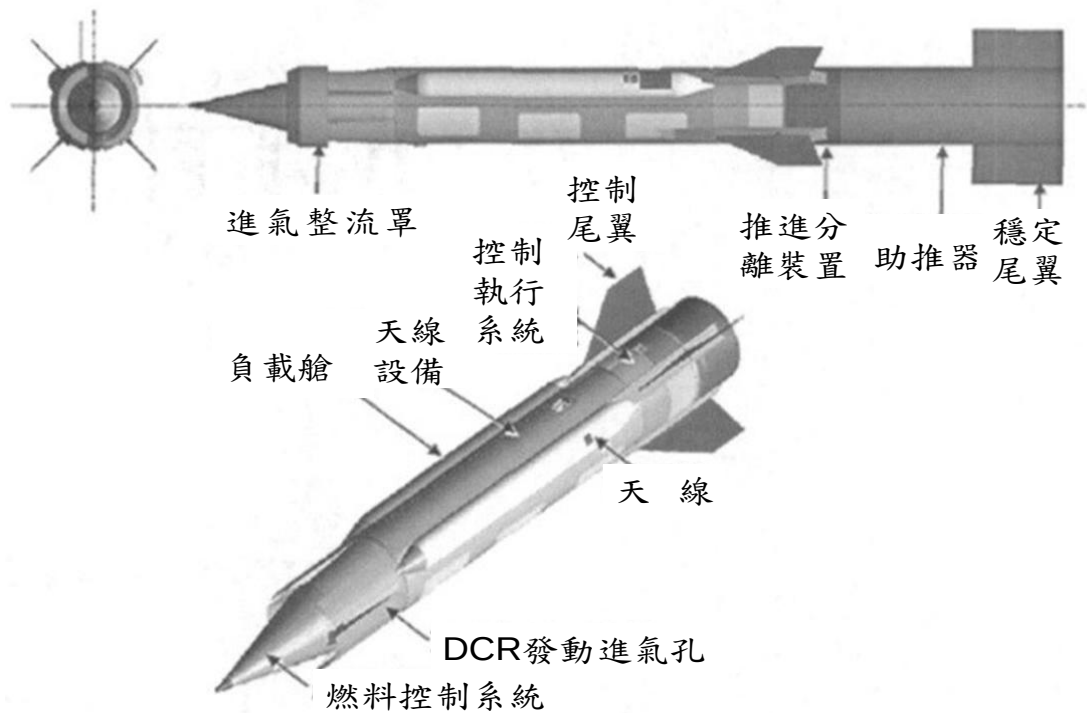
資料來源：〈波音 X37B〉，維基百科，http://zh.wikipedia.org/wiki/file:boeing_x-37B_after_landing_at_vandenberg_AFB_3_December_2010_-_2.jpg(下載時間：民國 103 年 7 月 12 日)

圖三 美國HTV-2超高音速武器飛行概況及運載火箭



資料來源：〈超燃衝壓發動機技術發展概況〉，KK 日誌，<http://liuqiankkt.blog.163.com/blog/static/121264211201431974831835/>(下載時間：民國 103 年 7 月 12 日)

圖四 美軍HyFly高超音速武器



資料來源：〈超燃衝壓發動機技術發概況〉，KK 日誌，<http://liuqiankkt.blog.163.com/blog/static/121264211201431974831835/>(下載時間：民國 103 年 7 月 12 日)

圖五 俄羅斯GLL-31超高音速武器



資料來源：〈超燃衝壓發動機技術發概況〉，KK 日誌，<http://liuqiankkt.blog.163.com/blog/static/121264211201431974831835/>(下載時間：民國 103 年 7 月 12 日)

表 1 各國高超音速武器性能表

各國高超音速武器性能表							
國家	中	共	美	國俄羅斯			
武器名	WU-14	X 5 1 A (乘波者)	X 3 7 B	HTV-2 (獵鷹)	HyFly	GLL-31	
研發位	中國航空工業集團	波音公司 及惠普公司	波音公司	洛克希德馬丁公司 臭鼬工廠	波音公司	中央航空發動機研究院及空氣動力學研究院	
發射地	25基地(山西五寨導彈基地)	加州愛德華空軍基地	佛州卡納維拉基地	加州范登堡基地			
試飛次數	2次	4次	2次	2次	3次		
試飛時間	2014.1 2014.8	1.2010.5 2.2011.6 3.2012.8 4.2013.5	1.2010.4 2.2011.3	1.2010.4 2.2011.8	1.2005.8 2.2008.1 3.2010.7	2004	
飛行時間	約5分鐘	6分鐘	持續 270天 (2010.4.2 2至12.3)	8分鐘			
飛行距離	1,200公里	426公里		5,496公里	740-1,100公里		
最速高度	10馬赫	5-6馬赫	22馬赫	10馬赫	4-6馬赫	10-12馬赫	
全長		7.92公尺	8.9公尺	3.05公尺	4.65公尺		
全重		1.8噸	4.9噸	5噸	1.1噸		
運載系統	利用改良式導彈實施推進	由B-52轟炸機掛載發射	本身為重複使用飛行器	利用運載火箭推進	由F-15E戰鬥機發射推進	由戰鬥機發射推進	
備考	1.X37B利用地球軌道環繞飛行。 2.斜線部份為目前尚無相關資料，待後續查證數據。						

資料來源：作者彙整

三、作戰需求：

中共於 2000 年初依中國人民解放軍軍事訓練大綱修訂「新三打三防」，因應美軍武器發展以達成打航空母艦、打衛星、打預警飛機、防精確打擊、防電子干擾、防偵察監視的目標，⁴尤以目前美軍建構的全球防禦系統、傳統全球快速打擊系統及美、英兩國新式航空母艦盛大的下水典禮，高超音速武器提供了快速打擊航空母艦的作戰方式，另對全球快速打擊系統提供以快制快的反制方式，並能強化威懾及相互牽制的能力。

四、研製過程：

中共在 1996 年至 2000 年「9-5 計畫」中，明確指導軍隊建設「打贏高技術條件下局部戰爭」為發展主軸，以研發信息電腦技術，科技製造為方針，於 2001 年美軍發展高超音速武器初期，在中國航空工業集團即有的航太工業基礎下同步投入研發，並獲致初步成效，其研製過程可區分為以下三個階段。

（一）第一階段-成立研發機構：

2000 年成立依國家發展計畫合併瀋陽空氣動力研究所（編號 626 所）及哈爾濱空氣動力研究所（編號 627 所）成立中國航空工業空氣動力研究院，並於 2009 年成立北京分院，⁵除提供航空發展動力研發數據，並規劃初步高超音速武器發展目標，以其專業團隊編制達 800 人作為發展基礎。

（二）第二階段-開發測評設備：

2012 年 5 月於北京懷柔錢學森工程實驗基地完成全球最先進 JF-12 風洞設備，⁶製造達 9 馬赫的風速及攝氏 3,000

⁴ 〈三打三防〉，維基百科，

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%AB%98%E8%B6%85%E9%9F%B3%E9%80%9F>(下載時間：民國 103 年 7 月 10 日)

⁵ 〈單位簡介〉，中航工業氣動研究院，<http://www.avicari.com.cn/dwj.html>(下載時間：民國 103 年 7 月 10 日)。

⁶ 〈首個「中國風洞」〉，趙青竹，人民網，

<http://scitech.people.com.cn/BIG5/n/2013/0805/c1007-22448521-2.html>(下載時間：民國 103 年 7 月 12 日)。

度的環境，⁷為高超音速武器模型機體提供可測試環境，並利用測試中獲得相關參數及發掘新問題，使模型機體更趨近實際的飛行測試，中國航空工業空氣動力研究院在 2008-2018 年間投入人力及預算，風洞⁸可增至 15 座，⁹強化高超音速武器測試基礎設施。

（三）第三階段-機體實際測試：

2014 年 1 月 9 日中共完成首次高超音速武器的實體飛行，利用新疆及西藏鄰接且無民用航路區域進行測試，¹⁰（如圖六）8 月 7 日於新疆酒泉衛星發射中心進行第 2 次測試，其使用運載導彈部份殘骸墜落內蒙古鄂爾多斯市，¹¹此高超音速武器測試中速度達到 10 馬赫，由美國五角大廈命名為「WU-14」，中共官方表示任何測試均依計畫執行，並未針對特定國家，其間接證實已完成機體測試。（如表 2）

表 2 中共研製過程分析表

中共高超音速武器研製過程分析表			
階	段	主 要 目 標	成 果
第 一 階 段	成立研發機構	擬定初步高超音速武器發展目標	2000年成立中國航空工業空氣動力研究院。
第 二 階 段	開發測評設備	以完成初步模型機體，利用風洞設備進行高超音速下飛行測試	1.2012年於北京懷柔錢學森工程實驗基地完成JF-12風洞設備。 2.進行初步機體測試，並尋找相關問題進行研究。
第 三 階 段	機體實際測試	進行機體測試飛行及控制性	2014年1月實施高超音速武器首次測試，8月進行第2次測試。

資料來源：作者彙整

⁷陸製成全球最先進的 JF-12 風洞，陳筑君，旺報，<http://www.vhinatimes.com/newspapers/20130912000922-260301>(下載時間：民國 103 年 7 月 12 日)。

⁸「風洞」是產生人造氣流的管源，用於研究空氣流經物體所產生的氣動效應，風洞除了應用於汽車、飛行器、飛彈(巡弋飛彈、空對空飛彈等)設計領域，也適用於建築物、高速列車、船艦的空氣阻力、耐熱與抗壓試驗等。

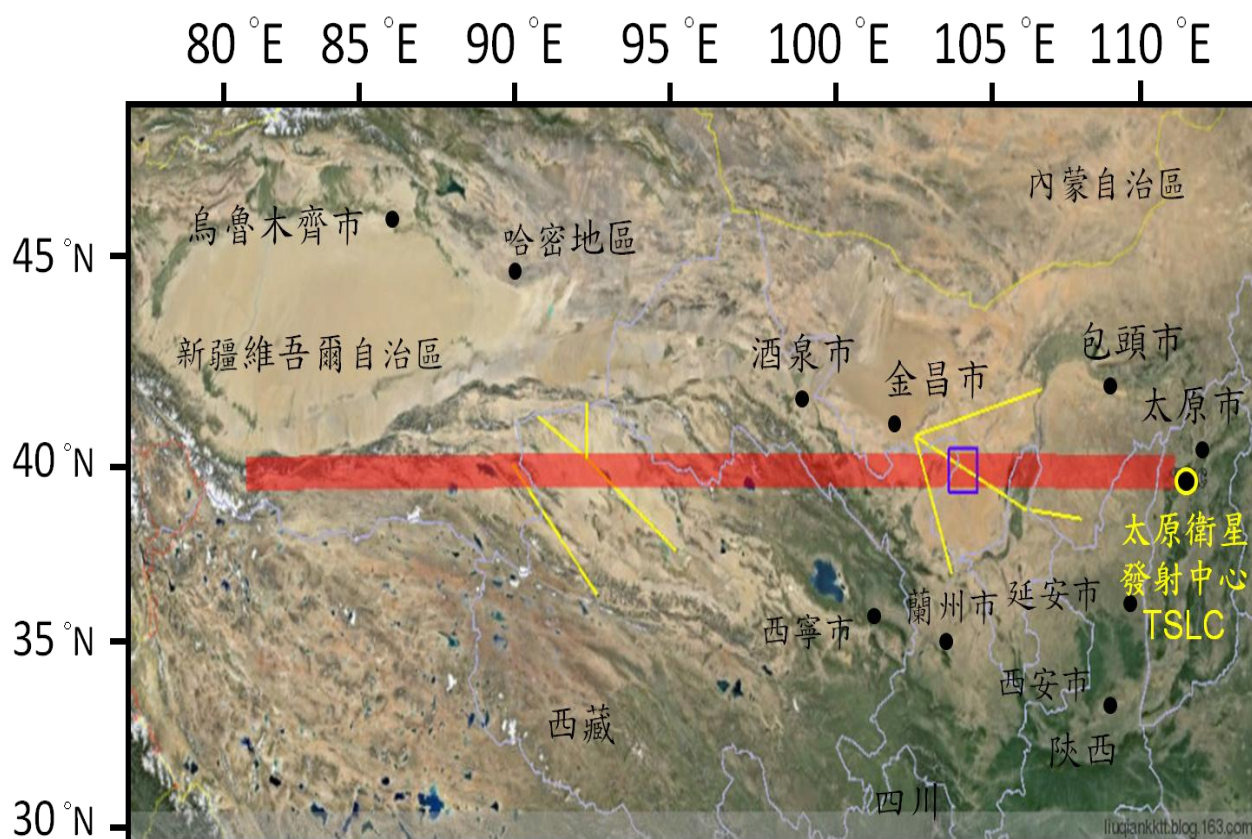
⁹張國威，〈陸風洞進度暴光 技術大幅提升〉《旺報》〈台北〉，第 7 版，民國 103 年 7 月 16 日。

¹⁰〈WU-14 猜想〉，KK 日誌，<http://liuqiankkt.blog.163.com/blog/static/121264211201401435824109/?suggestedreading&wumil>(下載時間：民國 103 年 7 月 10 日)。

¹¹綜合報導，〈火箭墜內蒙燒毀陸急減音〉《蘋果日報》〈台北〉，民國 103 年 8 月 10 日，第 19 版。

圖六 推測中共WU-14超高音速武器首次試飛航跡圖

(紅色為推測的航線區域，藍框可能為WU-14進入滑翔狀態區域，距離發射地約700公里，由於發射設定角度及氣候對流，為試驗最易失敗的階段，故設禁航區，黃線為關閉的航路)



資料來源：〈WU-14 猜想〉，KK 日誌，<http://liuqianktt.blog.163.com/blog/static/121264211201401435824109/?suggestedreading&wumil>；作者自繪。

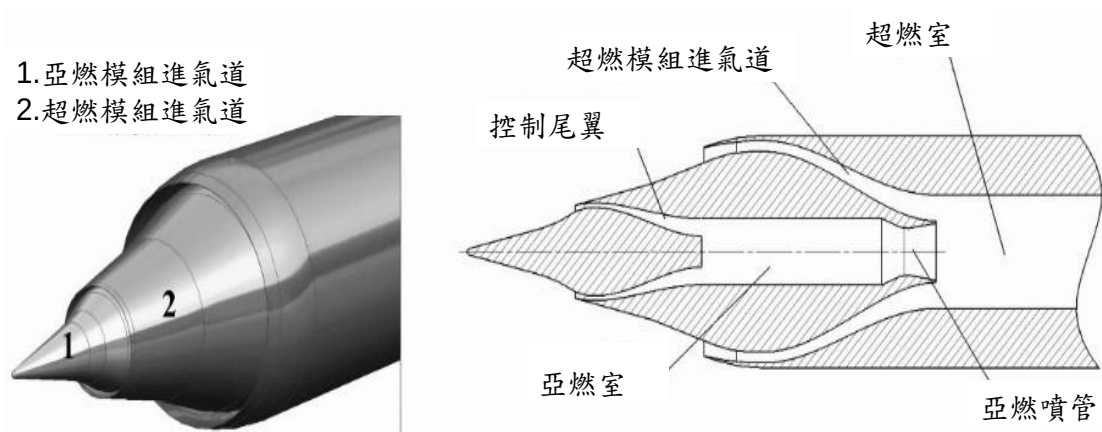
參、整體性能分析

中共WU-14高超音速飛行器具有高速度飛行、機動性大、能實施遠距投射目標及突破偵防雷達等特點，在作戰時能在2小時內迅速攻擊全球的任何目標，達到遠程精確打擊，對各國現有防空反導彈系統構成極大的威脅，WU-14高超音速飛行器研發以美軍HyFly飛行武器為藍圖，作者試就其整體性能分析如后：

一、動力系統：

中共由中國航空動力機械所(編號 608 所)研發超燃衝壓發動機，於 2004 年與天舟公司簽訂整合系統(System lintegration)三期開發案，¹²另中國航空工業西安飛行自動控制所(編號 618 所) 2012 年測試的「軸對稱式高超音速飛行器」，驗證及軸對稱式高超音速飛行器的控制技術(如圖七)，¹³為 WU-14 原機體型式，其測試時飛行速度可達 5 馬赫，利用液態碳氫燃料¹⁴混合氧化劑¹⁵燃燒的效能，提升動力系統使速度可達 10 馬赫高超音速的性能。

圖七 中共618所研發軸對稱吸氣式超燃衝壓發動機示意圖



資料來源：超燃衝壓發動機技術發概況，KK 日誌，<http://liuqiankkt.blog.163.com/blog/static/121264211201431974831835/>(下載時間：民國 103 年 7 月 12 日)

¹² 〈新聞預覽〉，天舟上元，<http://www.skyship.com/page/newscenter.asp?id=62>(下載時間：民國 103 年 7 月 12 日)。

¹³ 〈超燃衝壓發動機技術發概況〉，KK 日誌，<http://liuqiankkt.blog.163.com/blog/static/121264211201431974831835/>(下載時間：103 年 7 月 12 日)。

¹⁴ 「碳氫燃料」為碳和氫兩種元素組合而成，其型態呈現液態。

¹⁵ 「氧化劑」為傳統火箭形成動態之關鍵，氧化劑和燃料進入燃燒室進行混合燃燒，形成動能。

二、發射推進載台：

現有研製 WU-14 無法自行由地面飛行至高超音速階段，須提供有固定載台進行組合式飛行，而目前中共可運用的搭載平台如后：

（一）利用導彈推進：

利用 2014 年 1 月試射成功東風 21-D 型反艦導彈，組裝在其彈頭，進行初期速度的提升後，推送彈頭至臨近空間實施飛行，由先期輸入座標及地面操作控制系統兩種方式確認固定目標及移動中目標實施攻擊，達先期壓制的效果，1 月 9 日及 8 月 7 日測試 2 次資料顯示其均以導彈實施推送。

（二）戰略轟炸機掛載：

可利用 2014 年 3 月試飛成功轟-8 型戰略轟炸機，運用掛載方式組裝在掛彈架上，由轟-8 型戰略轟炸機掛載後進行速度提升，由戰略轟炸機發射推送彈頭至臨近空間實施飛行，可分由地面操作人員及空中飛行員確認目標並標定座標實施打擊，爭取先期壓制時間。

三、抗熱材料：

高超音速飛行器在高速度下產生氣動，致溫度提升的問題造成機體外表材料的變異，因此，耐高溫、抗腐蝕、高強度、低密度材料為結構關鍵，¹⁶中共由北京航空系統材料研究所(編號 621 所)主導材料研發作業，並投入研製美國 1958 年 Chance-Vought 公司發生實驗室意外事故中所發現「碳-碳複合材料」(Carbon-Carbon Composite Material)，此種複合材料抗高溫及抗腐蝕性可保持到攝氏 2,500 度，¹⁷可確保機體結構的完整性。

¹⁶〈高超音速武器 HTV-2〉，<http://pp-gold-1.blogspot.tw/2011/04/htv2.html> (下載時間：民國 103 年 7 月 6 日)。

¹⁷〈碳碳複合材料〉，互動百科，<http://www.baike.com/wiki> (下載時間：民國 103 年 7 月 6 日)。

四、綜合評析：

高超音速武器運用於實際軍事部署上雖仍有一段時間，然在高超音速整體的發展環節及構型上，中共皆具基礎能力，搭配現有可運用的武器載台，在動力系統、抗熱材料整合研發下，能形成作戰優勢武器，為其遂行快速、遠程、精準的軍事行動提供 1 個重要手段。

肆、研判未來發展

中共目前雖仍處於原型機試飛階段，研判高超音速飛行器的發展，預定於 2021-2025 年前依其所訂之「14-5 計畫」可達軍事武器部署的階段。

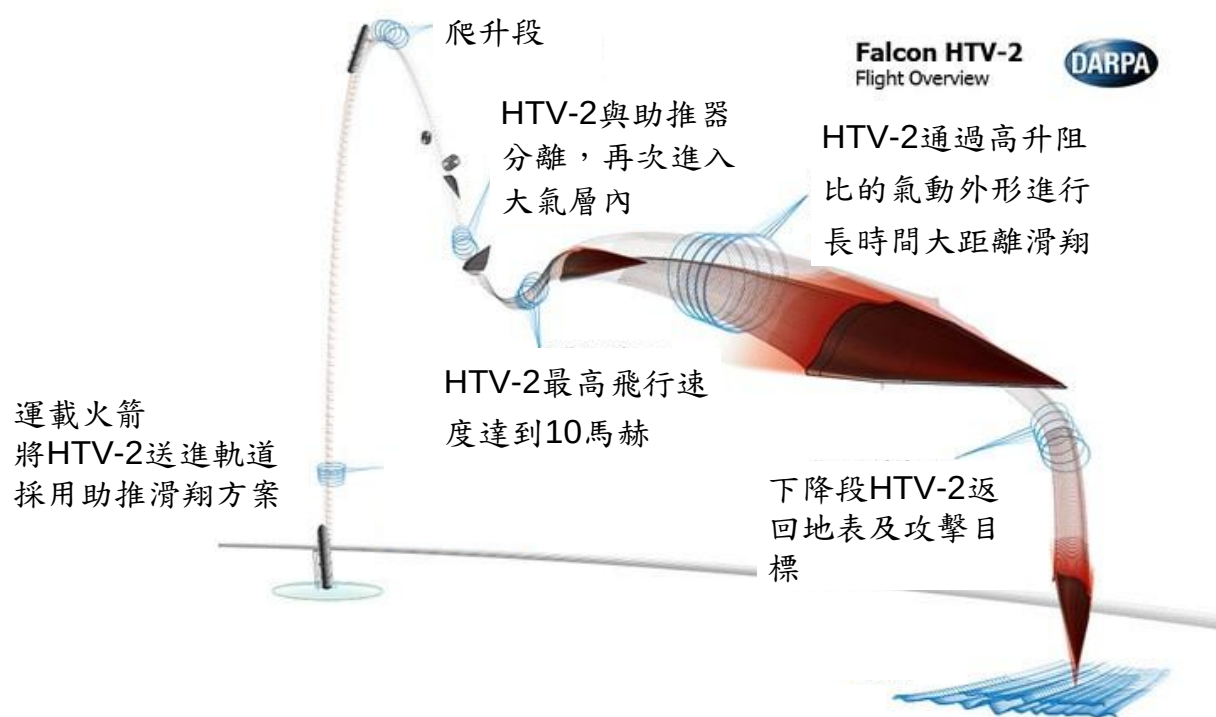
一、整體性能研發及提升：

（一）避開現有雷達偵測：

高超音速武器由陸基發射採弧形軌道飛行，與彈道飛彈飛行的軌道進入目標區不同，¹⁸在其持續飛行空間於距地面 20 公里至 100 公里之臨近空間，所謂臨近空間介於飛機最高飛行高度與空間軌道最低飛行高度之間謂之；高超音速飛彈進行飛行運動攻擊目標時，現有衛星及雷達等偵測系統，僅能在助推載台將彈頭推至大氣層外慣性飛行前，易遭偵測，當飛彈其進入大氣層後返回臨近空間飛行時，皆不易遭到偵測及反制時間遭嚴重壓縮，WU-14 高超音速武器推進飛行至攻擊目標飛行過程資料，因中共迄今尚無公開相關官方文件；現僅以美軍 HTV-2 高超音速武器飛行過程說明。（如圖八）

¹⁸ 蕭勛，〈美國極音速全球打擊能力面臨困境〉《軍事連線》〈台北〉，第 70 期，民國 103 年 5 月，第 44 頁。
第 12 頁，共 20 頁

圖八 美軍HTV-2高超音速飛行過程示意圖



資料來源：蕭勛，〈美國極音速全球打擊能力面臨困境〉《軍事連線》〈台北〉，第 70 期，民國 103 年 5 月，第 44 頁。

（二）快速抵達目標區：

當攻擊任務賦予時，能迅速的打擊目標，以地球赤道長約 40,075.7 公里，半徑為 20,037.5 公里，¹⁹而高超音速即每小時 5-10 馬赫可達 6,125 公里至 12,250 公里，當目標確定後，在 2 小時內能對全球固定及移動戰略目標實施快速打擊；如美國在 1998 年 8 月 20 日，位於阿拉伯海上的林肯號航空母艦戰鬥群，發射了數枚的戰斧巡弋飛彈，攻擊阿富汗東部塔利班訓練基地獵殺賓拉登，然戰斧巡弋飛彈飛行速度僅每小時 885 公里，飛行里程計 1,770 公里，約 2 個小時多抵達攻擊目標區域，致未能達成任務，若以高超音速武器攻擊則可將時間縮短在 15 分鐘內完成，大幅增加了攻擊的效率。

¹⁹ 〈赤道〉，百度百科，<http://baike.baidu/view/1275.htm> (下載時間：民國 103 年 7 月 6 日)。

（三）超燃衝壓發動機推進技術改良：

目前，發展高超音技術主要以超燃衝壓發動機(Scramjet)作為推進系統，高超音速空氣在燃燒室中的滯留時間約 1.5 毫秒，須在極短的時間內將其壓縮、增壓，並與燃料在超音速流動狀態下迅速、均勻、高效率的混合和燃燒，在長時間的飛行下有其困難，因此發動機尺寸、形狀以及燃料種類、噴射器綜合性理論和試驗研究未臻成熟，仍必需持續研發，且超燃衝壓發動機其技術困難為飛行器必須達到一定的速度才能啟動，故必須要有助推器提供初速，結合助推火箭以達速度要求，²⁰無法自行達到高超音速飛行狀態，若能改良超燃衝壓發動機技術，則飛行速度可達 10 馬赫以上。

（四）飛行器穩定性提升：

飛行器與推進器兩者相互作用才能提升高超音速武器的推進性能，然 WU-14 高超音速武器首次飛行僅 5 分鐘約 1,200 公里，顯示未能完全克服長時間飛行所產生之穩定性和控制性的問題，強化及整合其機體及推進系統的整體設計，為飛行器性能的穩定關鍵，當飛行器速度越快，就更突顯其重要性。²¹

（五）克服複雜空氣動力：

當飛行器以高超音速飛行時，氣動加熱急遽升高，當馬赫數達 8 時，飛行器前端溫度將接近攝氏 1,800 度，機體其它部份溫度也達攝氏 600 度以上，將機體週邊氣體產生分解和電離子情形，形成相當複雜的混合氣體，使高超音速必須持續利用液體力學、風洞實驗和飛行試驗，來解決真實環境下氣動力及熱特性問題。²²

²⁰〈高超音速武器 HTV-2〉，<http://pp-gold-1.blogspot.tw/2011/04/htv2.html> (下載時間：民國 103 年 7 月 6 日)。

²¹〈高超音速武器 HTV-2〉，<http://pp-gold-1.blogspot.tw/2011/04/htv2.html> (下載時間：民國 103 年 7 月 6 日)。

²²〈高超音速武器 HTV-2〉，<http://pp-gold-1.blogspot.tw/2011/04/htv2.html> (下載時間：民國 103 年 7 月 6 日)。

（六）改善通信天線及波段運作：

WU-14 高超音速武器在高超音速飛行狀態下，機體受高溫後會產生局部電漿化，造成氣體電漿化進而覆蓋通信天線，將使天線的工作波段遭電漿影響，無法正常運作，致目前僅能利用發射前將攻擊目標資料輸入，飛行時無法改變其方向或攻擊目標，須持續研改產生之通信及資訊傳輸問題，以有效管控高超音速武器的導航及航管系統。²³

二、超越傳統作戰能力：

（一）突破反導彈防禦系統：

高超音速武器在臨近空間飛行至目標上方30公里實施打擊時，已對美軍所建立的全球防禦系統及各國現在的雷達監偵系統形成威脅，因反應時間極短，而無法有效反制其攻擊。

（二）精準打擊戰略目標：

此武器在戰略上產生了重大的改變，雖目標區分固定及移動，然可利用衛星等確定其所在位置，使戰略導彈基地、航空母艦能在未接近領土及範圍的狀況下，實施精準的攻擊，達到先制的戰略目的。

伍、對我啟示

在未來戰爭必以一方能快速、直接、有效的摧毀敵方作戰指揮系統，協力主攻部隊形成優勢為首要目標，中共在高科技戰爭的武器發展已逐漸擁有「先發制人」能力，我軍未來在國防武器的研發應朝向具有快速機動、反應迅速、戰略殲敵、控制戰況、尋求敵弱點之不對稱作戰能力，個人意見參考如后：

一、科技強國、科技強軍的觀念：

以色列人自詡為「世界的腦」，這是一句令人激賞及能力展現的話，其中雖然有自傲成份，但不可否認的是其人口約 813

²³楊可夫斯基，〈極音速飛行技術：當前問題與展望〉《軍事連線》〈台北〉，第 69 期，民國 103 年 4 月。

萬人，雖經亡國，然在 1948 年建國至今，卻能在阿拉伯國家環伺下屹立不搖，且在世界上有其重要性與存在價值，我國現正面臨的環境與以國相類似，應汲取經驗，強化軍事科技，靈活指、管、通、情系統，2013 年世界經濟論壇(World Economic Forum, WEF) 我國科技實力項目評比排名全球第 10，若加強運用在軍事發展，必能達到以科技帶動強軍的目標。

二、發展不對稱作戰，建立威懾能力：

國防戰略已將發展不對稱作戰列為目標及未來規劃，思考損小、效高、易行等，依現有資源整合，戰法的精進，達成不對稱的目標，如以色列面臨哈馬斯與真主黨的火箭攻擊，進而研製鐵穹系統以有效因應，尤其是作戰效益與成本效益之相互因果關係，就顯得特別的重要，以色列曾慘遭亡國之痛，因此，明知不符成本，但以色列凸顯的是國家要生存的決心，唯有國家的存在，民眾生存才會有希望，²⁴能藉武器的研發並透過不對稱作戰的思考，建立威懾敵軍能力，為建軍備戰之目的。

三、挹注國防科技，強化自主研發：

中共近期所曝光的先進武器裝備，皆是自主研發，而我國防國武器採購上仍多依賴美國，在武器上應持續支持中科院自主研發方式，以建立研發及生產能量，並且依自身環境、威脅來源及作戰需求設計改良，使國防工業朝能研製、不依賴的方向發展。

四、重要軍政中心分散配置：

未來武器朝快速、精準發展的同時，在戰時的軍政中心勢必形成戰略重心，成為攻擊的目標，在歷屆年度兵棋推演皆有政經兵推及預備指揮所開設等演練課題，應詳加規劃及檢討軍政中心是否過度密集，而更易形成戰略區域，採用分散配置較

²⁴劉欽鵬，〈城鎮戰中的金鐘罩-以色列鐵穹系統簡介〉《步兵季刊》〈鳳山〉，第 251 期，民國 103 年 4 月，第 15 頁。

能避免形成大區域及減少損傷，其次是備用系統的建立，為防第一波攻擊後能持續正常的運作，應規劃備用系統如何銜接使用，包含了軍用無線電，再者為完整的應變計畫，在年度兵棋推演後，除獲得參數外，應完成主計畫及應變計畫修訂，確保作戰任務遂行。

五、發展欺敵作為：

我軍應強化現有人員陣地、車輛掩體的偽裝外，應利用科技研發欺敵措施，以避免部隊及車輛遭偵察而曝露位置，應將各種不易隱藏，且偽裝困難之設施，偽裝成損壞或設置假設施，以誤導或迷惑敵之判斷，利用各種方式將目標物或行動加以偽裝，吸引或轉移敵之注意力及產生錯誤判斷，以分散及吸引敵人兵力及火力，達到偽裝與欺敵之效果，並減少戰力的損耗。²⁵

六、靈活部隊機動能力：

未來武器朝向快速及精準方向研發，高超音速制導武器顯著特點是數據預先存入，航路相對固定，因而對固定目標打擊較為準確，機動目標打擊尚無法改變航路對其攻擊。我軍應在新一代兵力整建 CM33 輪型戰鬥車換裝後，強化其戰術運用作為，利用快速機動及陣地變換，以避免部隊、車輛遭偵察而曝露位置，遭受攻擊，運用機動戰術、現地勘察及預劃機動路線，選定預備陣地，掌握全般作戰相關位置，採機動配置，利用頻繁之機動進行規避，²⁶使其在攻擊時無法確實標定位置，達到克制高速度精準武器的目的。

陸、結語

孫子兵法曰：「制敵機先」，武器的發展朝向快速且精準，為朝超級軍事大國邁進，美俄兩國擁有及發展的各種科技尖端武器，中共

²⁵曾達勝，〈共軍長程火箭發展與對我威之評估〉《陸軍學術雙月刊》〈桃園〉，第 48 卷 522 期，民國 101 年 4 月，第 94 頁。

²⁶鍾復華，〈論本軍機步部隊戰場經營之研析〉《教學研究》〈鳳山〉，民國 103 年 7 月，第 11 頁。
第 17 頁，共 20 頁

在軍武強權上必然不缺席，其在年度內頻繁實施2次高超音速武器測試，獲取參數及發掘問題，針對此武器勢必投入大量的資金與專業研發人員，進行研究與改良，以應付未來多元戰略需求，相較我軍應在中科院等相關組織即有航太研究基礎下，應擴拓不對稱作戰方式的思考，打破兵力、武器的不平衡，定可在台澎防衛作戰爭取先機。

參考文獻

1. 〈WU-14 高超音速可突破美飛彈防禦能力〉，<http://blog.udn/H101094880/11179565>(下載時間：民國 103 年 7 月 6 日)。
2. 〈美防長憂華軍力〉，文匯網，<http://paper.wenweipo.com>(下載時間：民國 103 年 7 月 13 日)。
3. 極音速〉，維基百科，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%AB%98%E8%B6%85%E9%9F%B3%E9%80%9F>(下載時間：民國 103 年 7 月 6 日)。
4. 〈三打三防〉，維基百科，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%AB%98%E8%B6%85%E9%9F%B3%E9%80%9F>(下載時間：民國 103 年 7 月 10 日)。
5. 〈陸製成全球最先進的 JF-12 風洞〉，陳筑君，旺報，<http://www.vhinatimes.com/newspapers/20130912000922-260301>(下載時間：民國 103 年 7 月 12 日)。
6. 張國威，〈陸風洞進度暴光 技術大幅提升〉《旺報》〈台北〉，第 7 版，民國 103 年 7 月 16 日。
7. 〈WU-14 猜想〉，KK 日誌，<http://liuqiankkt.blog.163.com/blog/static/121264211201401435824109/?suggestedreading&wumil>(下載時間：民國 103 年 7 月 10 日)。
8. 〈碳碳複合材料〉，互動百科，<http://www.baik.com/wiki>(下載時間：民國 103 年 7 月 6 日)。
9. 〈新聞預覽〉，天舟上元，<http://www.skyship.com/page/newscenter.asp?id=62>(下載時間：民國 103 年 7 月 12 日)。
10. 〈超燃衝壓發動機技術發概況〉，KK 日誌，<http://liuqiankkt.blog.163.com/blog/static/121264211201431974831835I>(下載時間：民國 103 年 7 月 12 日)。
11. 〈高超音速武器 HTV-2〉，<http://pp-gold-1.blogspot.tw/2011/04/ht>

v2.html (下載時間：民國 103 年 7 月 6 日)。

- 12.楊可夫斯基，〈極音速飛行技術：當前問題與展望〉《軍事連線》〈台北〉，第 69 期，民國 103 年 4 月。
- 13.蕭勛，〈美國極音速全球打擊能力面臨困境〉《軍事連線》〈台北〉，第 70 期，民國 103 年 5 月。
- 14.〈波音 X37B〉，維基百科，http://zh.wikipedia.org/wiki/file:boeing_x-37B_after_landing_at_vandenberg_AFB_3_December_2010_-_2.jpg(下載時間：民國 103 年 7 月 12 日)。
- 15.劉欽鵬，〈城鎮戰中的金鐘罩-以色列鐵穹系統簡介〉《步兵季刊》〈鳳山〉，第 251 期，民國 103 年 4 月。
- 16.曾達勝，〈共軍長程火箭發展與對我威之評估〉《陸軍學術雙月刊》〈桃園〉，第 48 卷 522 期，民國 101 年 4 月。
- 17.綜合報導，〈火箭墜內蒙燒毀陸急滅音〉《蘋果日報》〈台北〉，民國 103 年 8 月 10 日，第 19 版。
- 18.赤道，百度百科，<http://baike.baidu/view/1275.htm> (下載時間：103 年 7 月 6 日)。
- 19.鍾復華，〈論本軍機步部隊戰場經營之研析〉《教學研究》〈鳳山〉，民國 103 年 7 月，第 11 頁。