

中國大陸火箭軍常規及高超音速飛彈 複合式攻擊對臺影響—以東風17為例

陸軍少校 陳政杰 陸軍中校 林永安

提 要

中共近年頻繁進行環臺軍演與聯合利劍等多種複合型演訓活動，演練多層次打擊、控制與封鎖的戰術，意圖在戰略上對我進行威懾，然演訓中火箭軍展示了快速機動部署及精準打擊能力，其實戰化訓練與跨軍種協同作戰能力已不容小覷，研究火箭軍在演訓中戰術運用，有助於瞭解其作戰概念及對地區安全的影響。

隨著中共火箭軍能力的增強，其戰略威懾已可達全球投射，射程從常規短程飛彈到具備核威懾力洲際飛彈，末端導引技術由彈道打擊至機動變軌突防，乃至目前最新高超音速飛彈低空突襲，此種能力的提升，改變了臺海戰略平衡，未來火箭軍力求高超音速飛彈先發制人破壞反導系統，使其常規飛彈成功率提高，我國必須採取避其鋒芒、戰力保存方式進行應對與防範。

關鍵詞：火箭軍、東風17、高超音速、複合式攻擊

前 言

在全球安全局勢日益緊張與科技競賽加劇下，飛彈技術的革新與戰略部署日益成為國際軍事力量對比的核心要素，作為中共解放軍的戰略支柱，火箭軍肩負戰略威懾與快速反應打擊的重大使命，而在對臺軍事行動方面，以「打贏高技術條件下的局部戰爭」為原則，¹強調先期打擊重要性，透過精確打擊、低空躲避預警雷達，火箭軍能夠對我國飛彈防禦系統和機場設施進行有效攻擊，這不僅能夠癱瘓我空軍反擊能力，還能在心理上對我國形成重大威懾。

東部戰區火箭軍近年配賦彈型改變不大，其主要任務為近距離對我國東南沿海及周邊封鎖，需要提升打擊精確度、快速部署能力，目前成熟的「東風11甲、15系列、16甲」等戰術短、中程飛彈，已經過多次升級及實戰模擬，且飛彈具有多樣化打擊模式，能夠分別打擊高價值目標及重要設施，能穩定執行對臺任務。然在現代戰爭中，高超音速飛彈的開發已成為各國提升戰略威懾力的重點領域，作為中共高超音速領域獲得重要突破之火箭軍重要利器，「東風17」飛彈亦配賦於東部戰區，其獨特機動性及低空突防能力，可突破多國防空反導系統，與傳統彈道飛彈搭

¹ 施純祺，「中國大陸火箭軍戰術彈道導彈突防能力對我愛國者飛彈防禦系統之影響」，空軍學術雙月刊，第665期(2018年4月)，頁81。

配，將提升整體飛彈打擊效益，未來「東風17」飛彈彈頭技術極大可能使用於其他東風飛彈，增加打擊範圍及突防能力，更加強化火箭軍戰略威懾力。

為全面瞭解火箭軍戰略特性與限制，本文將分析東部戰區火箭軍戰術飛彈作戰能力及毀傷效果特、弱點，提出剋制對策，並檢視未來作戰潛在威脅，制定我國防更完善應對策略。

中共火箭軍組織架構與飛彈部署及發展

一、中共火箭軍組織及部署

(一)組織架構

中共在五十年代初期發展彈道飛彈，1960年11月5日中共成功地發射了第一枚短程彈道飛彈，1963年5月中共進行了中程彈道飛彈試驗。²於1966年7月1日建立了「第二砲兵」部隊，作為中央軍委直接掌管戰略部隊。³2015年12月31日軍改後由「第二砲兵」兵種部隊提升至「火箭軍」軍種，⁴其戰略要求從軍改前的「精幹有效、核常兼備」，調整為「核常兼備、全域懾戰」，1994年中共潛艦遭

美軍航母受困於黃海，中共深刻體認美軍西太平洋軍事勢力的阻擾與干預，因此，衍生出「反介入/區域拒止」思維，⁵而現今中共「火箭軍」除戰略核威懾外，常規飛彈則作為對抗其他國家「介入」的首要執行軍事武力。

其組織架構包含61至69基地，其中61至66基地為飛彈發射基地，各基地下轄6至7個導彈旅及訓練、通信、保障、裝檢團等單位，每導彈旅下轄6個發射營，餘67基地負責監督中央核儲備，68基地負責工程和物理基礎設施，69基地負責人員培訓和飛彈試驗(如圖1)。⁶

其中僅61基地設有無人機團，該基地主要針對臺灣目標，為了短、中程飛彈精準打擊，需要特定地區戰場情報，無人機則可以偵察、監視、目標定位，提供精確的目標情報、動態及評估打擊效果(如圖2)。

導彈旅下轄6個發射營，每個營下轄2個發射連及4至6個支援營(如圖3)，根據射程不同，部署洲際飛彈營有1至2輛發射車，遠程發射營2至4輛，中程飛彈營3至6輛，短程飛彈營6至8輛。

2 蕭朝琴、戴振良，「從中共二砲發展論臺灣安全思維」，展望與探索月刊，第1卷，第5期(2003年5月)，頁2。

3 謝游麟，「2015年中共軍事改革後火箭軍發展之研析」，陸軍學術雙月刊，第57卷，第575期(2021年2月)，頁69。

4 謝游麟，「2015年中共軍事改革後火箭軍發展之研析」，頁74。

5 陳東偉，「中國大陸火箭軍軍力發展 對我國防威脅之探討」，空軍學術雙月刊，第695期(2023年8月)，頁71。

6 China Aerospace Studies Institute, "PLA ROCKET FORCE ORGANIZATION", <<https://www.airuniversity.af.edu/CASI/Display/Article/3193056/pla-rocket-force-organization/>>(檢索日期：2024年9月30日)。



圖1 中共火箭軍飛彈發射基地戰區部署圖

資料來源：陳東偉，「中國大陸火箭軍軍力發展 對我國防威脅之探討」，頁73；作者自行繪製。

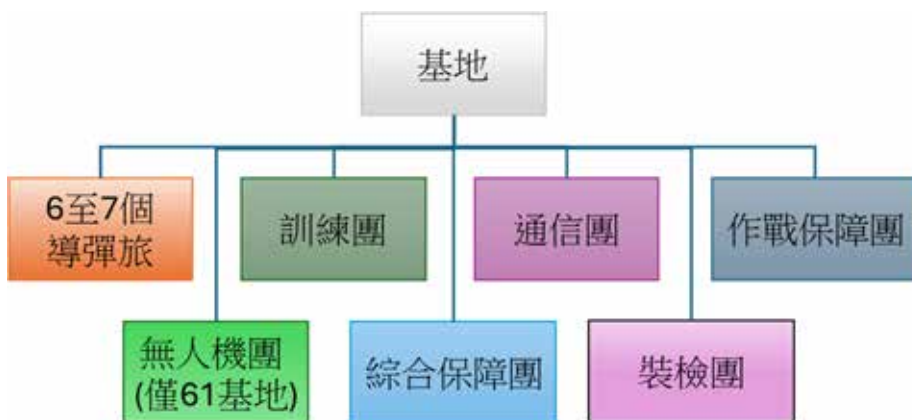


圖2 中共火箭軍飛彈發射基地組織架構圖

資料來源：陳東偉，「中國大陸火箭軍軍力發展 對我國防威脅之探討」，頁75；作者自行繪製。

(二)飛彈部署(如表

1)

目前中共火箭軍配賦飛彈以飛行方式可區分為「彈道飛彈」、「巡弋飛彈」、「高超音速滑翔彈」等3種，「彈道飛彈」係指發動機推至高空後，以自由拋物線軌跡飛行，最後導航導引飛彈至目標位置；「巡弋飛彈」則是帶有機翼在低空飛行(依地形地貌貼地面飛行)，利用導航導引至目標區，以影像匹配精準命中目標；「高超音速滑翔彈」之高超音速為6馬赫以上飛行速度巡航(彈道導彈上升時20馬赫以上不在此範圍)，滑翔則是以空氣動力外型在臨近空間(30至100公里)⁷機動飛行。另外彈頭以戰略角度區分核彈頭及常規彈頭(非核武)。

中共火箭軍飛彈發射基地61至66基地，下

⁷ 臨近空間(Near Space)是指普通飛機飛行高度與航天器軌道高度之間的區域，一般為30至100公里，又稱「亞軌道」。

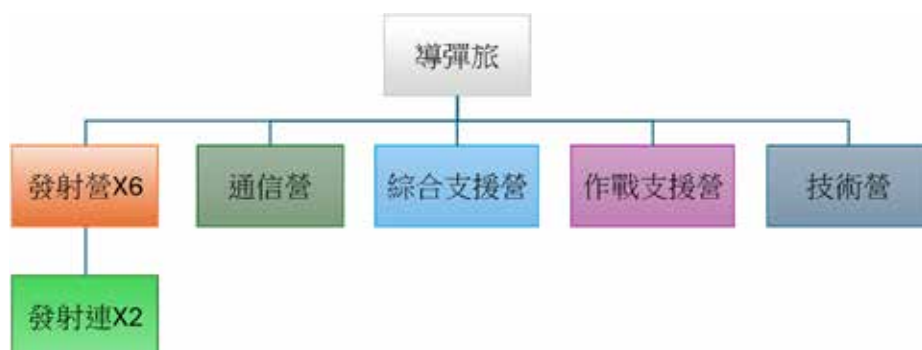


圖3 中共火箭軍導彈旅組織架構圖

資料來源：陳東偉，「中國大陸火箭軍軍力發展 對我國防威脅之探討」，頁76；作者自行繪製。

21系列、26系列、100型飛彈多分布於東、南戰區，核飛彈包括東風21甲、31甲、31甲改、41、5系列飛彈多分布於西、北、中戰區，後續置重點於東部戰區對臺之61基地常規及高超音速飛彈。

二、飛彈發展與能力

(一)常規飛彈諸元與能力(如表2)

轄6至7個導彈旅均配有常規及核飛彈，滿足其「核常兼備」戰略指導，其中常規飛彈包括東風10、10甲、11、15、16、17、

中共1957年開始仿製蘇聯短程飛彈，於1960年11月5日成功發射第一枚國

表1 中共火箭軍導彈旅飛彈配賦表

導彈旅	駐地	配賦彈型	導彈旅	駐地	配賦彈型
611	安徽青陽	△東風 21 甲	641	陝西韓城	△東風 31
612	江西樂平	△東風 31 甲改	642	青海西寧	△東風 31 甲改
613	江西上饒	■東風 15 乙	643	甘肅天水	△東風 31 甲改
614	福建永安	★東風 17	644	陝西漢中	△東風 41
615	廣東梅州	■東風 11 甲	645	寧夏銀川	待蒐
616	江西贛州	■東風 15 系列	646	新疆庫爾勒	■東風 26
617	浙江金華	■東風 16 甲	647	青海西寧	待蒐
618	江西南昌	組建中	651	內蒙古赤峰	△東風 41
621	四川宜賓	△東風 31 甲改	652	吉林通化	△東風 31
622	雲南玉溪	△東風 31 甲	653	山東濟南	■東風 21 丁
623	廣西鹿寨	◎東風 10 甲	654	遼寧大連	■東風 26
624	海南儋州	■東風 21 丁	655	吉林通化	★東風 17
625	雲南建水	■東風 26	656	山東濟南	◎東風 100
626	廣東清遠	■東風 26	661	河南欒川	△東風 5 乙
627	廣東普寧	★東風 17	662	河南洛陽	待蒐
631	湖南懷化	△東風 5 乙	663	河南南陽	△東風 31 甲
632	湖南邵陽	△東風 31 甲改	664	河南洛陽	△東風 31 甲改
633	湖南懷化	△東風 5 甲	665	山西長治	待蒐
634	湖南懷化	待蒐	666	河南信陽	■東風 26
635	江西宜春	◎東風 10			
636	廣東韶關	■東風 16 甲			

註：△為核飛彈，■為常規飛彈，◎為巡弋飛彈，★為高超音速飛彈。

資料來源：China Aerospace Studies Institute, "PLA ROCKET FORCE ORGANIZATION", 頁57-175；作者整理。

表2 中共火箭軍「東風11/15/16」系列飛彈性能表

名稱	東風 11 甲	東風 15 甲	東風 15 乙	東風 15 丙	東風 16 甲
服役年	1999	1998	2009	2013	2015
示意圖					
攜帶彈頭	高爆彈頭	高爆彈頭	高爆彈頭	鑽地彈頭	子母、鑽地彈頭
載彈量	800 公斤	600-700 公斤			1,500 公斤
最大射程	600 公里	600 公里	600 公里以上	600 公里以上	800-1,200 公里
精準度	20-30 公尺	50-150 公尺	30-50 公尺	5-10 公尺	100 公尺
導引方式	慣性、北斗	慣性	慣性、北斗	慣性、北斗	慣性、北斗

資料來源：陳振國，「淺析中共「火箭軍」發展與運用」，海軍學術雙月刊，第55卷，第1期(2021年2月)，頁91-92；MISSILETHREAT，Missiles of China，<<https://missilethreat.csis.org/missile>>(檢索日期：2024年10月1日)；Military Equipment Database，GLOBAL DEFENSE NEWS，2024年7月29日，<<https://www.armyrecognition.com/military-products/army/missiles/ballistic-missiles/df-15-df-15a-css-6-short-range-ballistic-missile-technical-data-sheet-specifications-pictures-video-010502163>>(檢索日期：2024年10月7日)；鍾永和，「中共『火箭軍』威懾能力之研究」，陸軍學術雙月刊，第54卷，第560期(2018年8月)，頁102；徐雍、劉書麟，「淺析快速發展中的極音速飛彈」，海軍學術雙月刊，第54卷，第6期(2020年12月)，頁18；作者整理。

產飛彈，該枚飛彈命名為「東風1號」，從此東風飛彈問世，1984年起開發「M-11」飛彈(東風11前身)，作為出口外銷彈種，於1990年進行了飛行測試，並於1992年列裝第二炮兵服役後重新命名為「東風11」，而後提升射程及精度，改良為「東風11甲」，⁸與「東風11」飛彈同期研發生產還有「東風15」系列飛彈，並持續研改為甲、乙、丙型三型，主要以提升精度為主；為取代舊款「東風11、15」型飛彈，於2000年起開始研發「東風16」型飛彈，並在其基礎上研改，2015年閱兵中首

次亮相「東風16甲」型飛彈。

(二)「東風17」高超音速飛彈

1.高超音速武器簡介

高超音速武器即為飛行速度超過6倍音速的打擊武器，但各國一般的運載火箭或彈道飛彈，其脫離大氣層需要將火箭(載具)加速至第一宇宙速度，為每秒7.9公里，⁹相當於23倍音速(音速每秒0.34公里， $7.9/0.34=23.23$)，該飛彈再入大氣層後將持續加速至打擊目標，此類彈道飛彈其速度就會到達高超音速，但彈頭一般都規律的拋物線彈道飛行，採慣性導引方

8 MISSILETHREAT，Missiles of China，<<https://missilethreat.csis.org/missile>> (檢索日期：2024年10月1日)。

9 第一宇宙速度為繞行地球飛行不至於掉落的最低速度，由於地球表面存在稠密的大氣層，太空飛行器不可能貼近地球表面作圓周運動，必須在150公里以上的飛行高度才能作圓周運動。在此高度的環繞速度為7.9公里/秒。

式，¹⁰除容易被飛彈防禦系統計算攔截破壞，針對移動目標或飛彈防禦系統，沒辦法如此精準打擊或突破。

此敘述之高超音速武器是在大氣層內超越6倍音速進行機動飛行控制精準打擊移動目標之武器，而高超音速滑翔彈擁有與普通彈道飛彈彈頭完全不一樣的飛行軌跡，可以在彈頭重返大氣層後利用其高升阻比的外型(¹¹其升阻比高達3至4，在同等速度條件下傳統宇宙太空船，如神舟的升阻比僅0.2至0.3，阿波羅太空船為0.36)，¹²(如圖4)地面人員可以操縱內建的小型助推火箭引擎來修正方向(比如可以拉起或左右飛行)，在高空層進行高超音速相對平直的滑翔¹³，將原來以「彈道飛彈」飛行的模式，轉換成「巡弋飛彈」飛行的模式，繼續進行相當長距離的飛行，並且可以進行空中機動；該武器必須克服高速時產生的空氣阻力、高溫高壓以及發動機運作、飛行操作等。

2.成立研發機構

中共於2000年初依共軍軍事訓練大

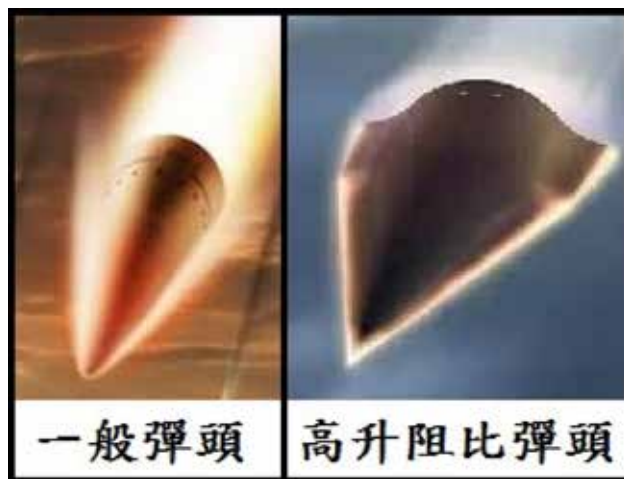


圖4 彈頭外型示意圖

資料來源：讓美航母有來無回 東風21D機動發射，每日頭條，2016年6月12日，<<https://kknews.cc/military/224jk9.html>>(檢索日期：2024年10月3日)，作者自行繪製。

綱修訂「新三打三防」，¹⁴為了達成「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，並反制美軍建構的全球飛彈防禦系統、全球快速打擊系統，特研發以高超音速武器提供快速打擊航空母艦的作戰方式，以強化威懾及相互牽制的能力，於當年成立依國家發展計畫合併瀋陽空氣動

10 慣性導引，是利用加速儀量測飛彈的加速度，經過一次積分求得速度，再積分求得距離，計算出飛彈所在位置，與發射前估計的位置相較，再發出命令修正飛彈航線，是一種封閉型導引模式。

11 升阻比(L/D)是指飛行器在同一迎角下升力(L)與阻力(D)的比值。飛行器的升阻比越大，其空氣動力性能越好，對飛行越有利，也會有較佳爬升性能。

12 中國在高超音速武器領域，不遜於美國甚至領先，壹讀，2017年3月3日，<<https://read01.com/yJ5J3K.html>>(檢索日期：2024年10月1日)。

13 WU-14高超音速飛行器，維基百科，2024年6月3日，<<https://zh.wikipedia.org/wiki/WU-14%E9%AB%98%E8%B6%85%E9%9F%B3%E9%80%9F%E9%A3%9E%E8%A1%8C%E5%99%A8>>(檢索日期：2024年10月1日)

14 新三打三防，維基百科，2023年6月27日，<<https://zh.wikipedia.org/wiki/三打三防>>(檢索日期：2024年9月30日)

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，¹⁵並於2009年成立北京分院，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。

3.開發測試環境

北京近郊的錢學森工程科學實驗基地，設有「空天飛行器實驗室」，而多年爭取的「復現高超聲速飛行條件激波風洞」，終於獲得中共「國家重大科研裝備研製項目」的支持，於2008年1月開始在「空天飛行器實驗室」園區興建，2012年5月14日完成驗收，被稱為「JF-12激波風洞」。

「JF-12激波風洞」可製造25至40公里高空、5到9倍聲速的高超聲速飛行條件。「JF-12激波風洞」的噴管直徑達2.5公尺，實驗段直徑3.5公尺，該風洞產生的氣流風速最高可達9馬赫，溫度可達3,000攝氏度左右。這類風洞主要用於高超聲速飛彈、空天飛行器等模型的氣動力實驗。

4.「東風17」飛彈列裝

2014年1月9日中共實施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，同年8月7

日於甘肅酒泉衛星發射中心進行第2次測試，此高超音速武器測試中速度達到10馬赫，由美國國防部命名為「WU-14」，係指山西太原衛星發射中心所在地五寨(縮寫WU)於2014年進行試射之系統，¹⁶期間進行多次飛行試驗(如表3)，並於2019年10月1日國慶閱兵上以「東風17」飛彈姿態展示(如表4)。

5.「東風17」飛彈優點

(1)預警時間短

此類飛彈飛行軌道有別於傳統彈道飛彈，彈道飛彈的拋物線頂點非常高，¹⁷同樣打擊一萬公里外的目標，彈道飛彈拋物線頂點在300至500公里以上，而「東風

表3 中共「WU-14」飛彈試射表

試射日期	試驗項目
2014/1/9	首次試射。
2014/8/7	試驗失敗，發射不久後解體。
2014/12/2	成功發射未解體。
2015/6/7	具備變軌能力。
2015/8/19	具備規避飛彈防禦系統能力。
2015/11/23	速度超過5馬赫。
2016/4/22	再次實施驗證。
2017/11/1	在60公里低空飛行1,400公里11分鐘。
2017/11/15	具備擊中目標能力。

資料來源：黃進華、黃艷瑩，「從北韓極音速導彈試射－淺析中、美、俄未來發展」，空軍學術雙月刊，第690期(2022年10月)，頁107；作者整理。

15 中國航空工業空氣動力研究院，百度百科，2022年5月5日，<<http://baike.baidu.com/item/中國航空工業空氣動力研究院>>(檢索日期：2024年10月1日)

16 陳品全，「先進國家發展中高超音速武器之研析」，陸軍學術雙月刊，第51卷，第540期(2015年4月)，頁121。

17 高超音速助推滑翔武器：實現全球快速打擊，網易軍事，2014年1月20日，<<http://war.163.com/14/0120/18/9J27LSRH00014J0G.html>>(檢索日期：2024年11月26日)。

表4 中共火箭軍「東風17」型飛彈性能表

名稱	東風17型
服役年	2019
示意圖	
攜帶彈頭	高爆、常規彈頭
飛行高度	60 公里
最大射程	2,500 公里
飛行速度	10 馬赫
精準度	約 10 公尺
導引方式	慣性、北斗

資料來源：MISSILETHREAT, Missiles of China, <<https://missilethreat.csis.org/missile>>(檢索日期：2024年10月1日)；東風-17高超音速彈道飛彈，維基百科，2024年2月22日，<<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E4%B8%9C%E9%A3%8E-17%E9%AB%98%E8%B6%85%E9%9F%B3%E9%80%9F%E5%BC%B9%E9%81%93%E5%AF%BC%E5%BC%B9>>(檢索日期：2024年10月3日)；13馬赫對5馬赫還是攔不住，美國反導系統和中國超高速導彈的較量，超越新聞網，2021年12月22日，<https://beyondnews852.com/20211222/97618/?felosearch_translate=1>(檢索日期：2024年10月3日)。

17」為60公里，¹⁸因雷達波直線特性以及其仰角限制，較高的彈道高度使雷達可在較遠的距離預警，較低的彈道高度，雷達預警距離相對越近(如圖5)，對於傳統慣性飛彈可以達千公里以上，而對高超音速滑翔彈，距離將縮短至幾百公里，使得陸基預警雷達的先期預警效率降低，以我國樂山鋪路爪雷達為例，可探測3,000公里外目標，然每個雷達正面垂直向後傾斜

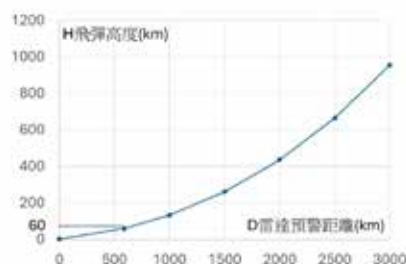
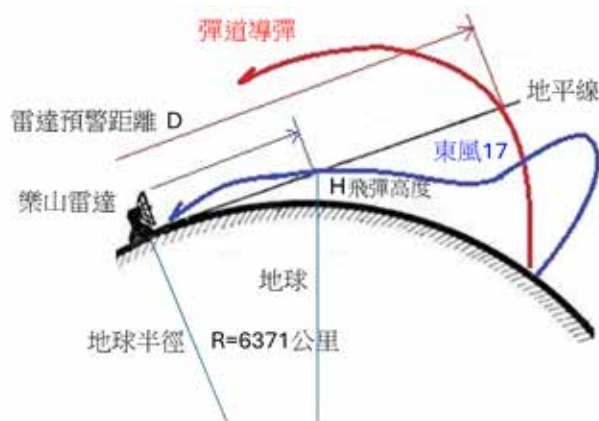


圖5 雷達預警距離與導彈高度示意圖

資料來源：三角函數，維基百科，2024年9月14日，<<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E4%B8%89%E8%A7%92%E5%87%BD%E6%95%B0>>(檢索日期：2024年10月9日)；三角函數 $R^2 + D^2 = (R + H)^2$ ， $D = \sqrt{(6371 \times 2 \times H)}$ ，樂山雷達仰角 3° ，故實際 $D \approx \sqrt{(6371 \times 2 \times (H - D \sin 3^\circ))}$ ；作者自行繪製。

20°，覆蓋 3° 到 85° 的俯仰角，¹⁹經計算地球曲率，「東風17」飛彈預警距離將縮短至一千公里內(東風17速度約為2.04km/s)，只需不到數分鐘就到達目標，使飛彈防禦系統來不及反應或未擊中而無反應時間再次發射，從而規避攔截。

(2)突防能力強

「東風17」飛彈一旦進入大氣層，

18 美專家稱中國WU14無法攔截 2020年可打遍全球，Wiki101.com.tw，2014年12月11日，<<http://www.wiki101.com.tw/archives/55192#.WMS414VOK00>>(檢索日期：2024年10月11日)。

19 「鋪路爪」和彈道飛彈預警系統的改進型預警雷達，每日頭條，2019年2月6日，<<https://kknews.cc/military/vva8lpl.html>>(檢索日期：2024年10月11日)。

哪怕剛剛進入稀薄大氣層，就會產生升力，像滑翔機一樣，在大氣層內按照飛航式的彈道飛行，甚至可以進行人工操控，完成末端飛行。對於現有的末段飛彈防禦系統，大部分為攔截彈道飛彈設計，而「東風17」的滑翔高機動性，使得飛彈防禦系統無法正確評估飛彈落點而攔截失敗。

6. 「東風17」飛彈缺點

(1) 高溫特徵，飛彈軌跡易暴露

對於高超音速飛行器而言，由於在大氣中飛行時，與空氣劇烈摩擦，會產生大量的熱量，導致機體溫度急劇升高，當速度超過10馬赫時，表面最高溫度可達攝氏2,400度以上，使得「東風17」極易被紅外線感測器發現。²⁰高超音速滑翔彈的紅外線訊號特徵更是隨著速度的增高顯著增加，容易暴露飛行軌跡。²¹

(2) 氣動制導，末段機動性較差

其大範圍橫向機動是在30至60公里的高空中完成並搜索目標，在末段遇到飛彈防禦系統很難小範圍做出劇烈機動躲

避，因高超音速飛行產生的空氣動力大，一點點的角度改變產生的控制反應會非常大，容易使飛行器失去控制。

三、未來飛彈發展趨勢

目前全球至少有中共、俄羅斯、美國、印度、北韓等國家積極發展高超音速武器，而中共的高超音速武器誕生，克服了傳統彈道飛彈及巡弋飛彈弱點，代表著另一種戰略力量，具有更遠射程、更快速度、可快速打擊遠程目標以及無法預測的飛行軌跡，使現役飛彈防禦系統難以攔截，改變戰爭型態。²²然在俄烏戰爭中，烏克蘭軍空軍司令曾表示攔截了俄軍「匕首」高超音速飛彈，²³自2022年5月4日攔截第一枚「匕首」飛彈起，愛國者防空系統攔截成功率不斷提升，數十枚號稱無法攔截的「匕首」高超音速飛彈全數被愛國者飛彈攔截。²⁴高超音速飛彈目前有滑翔式及吸氣式，滑翔式利用火箭推至大氣層外，以高升阻比外型再入大氣層內滑翔；吸氣式則單純以發動機持續加速維持高超音速飛行，²⁵「匕首」飛彈屬吸氣式較無

20 解析超高溫系統對於我國高超音速飛行器的意義，新浪軍事，2014年12月29日，<https://mil.sina.cn/sd/2014-12-29/detail-iavxeaf9484537.d.html?felosearch_translate=1> (檢索日期：2024年10月2日)

21 高超音速武器漫談，兵器知識，2016年5月8日，<<http://bingqizhishi.1she.com/3772/89478.html>> (檢索日期：2024年10月2日)

22 徐雍、劉書麟，「淺析快速發展中的極音速飛彈」，海軍學術雙月刊，第54卷，第6期(2020年12月)，頁6。

23 龔鈺翔，「戰略電腦兵棋的推演與實務：以2022年俄烏戰爭為例」(臺北：淡江大學國際事務與戰略研究所碩士論文，2023年6月)，頁27。

24 愛國者攔截匕首導彈擊殺率飆高 關鍵實戰數據建功，中時新聞網，2024年1月5日，<<https://tw.news.yahoo.com/頭條揭密-愛國者攔截匕首導彈擊殺率飆高-關鍵實戰數據建功-211417819.html>> (檢索日期：2024年10月13日)

滑翔式機動變軌能力，極可能是愛國者飛彈攔截率高的原因，惟目前仍未有攔截滑翔式(如東風17)相關案例。

中共「WU-14」飛行試驗實則為一種高升阻比外型彈頭飛行試驗，在2019年國慶閱兵上「東風17」飛彈毫不保留展示出「東風16」飛彈相同直徑發動機外型結合「WU-14」彈頭，代表該彈頭可裝載於各式東風系列飛彈，以滑翔方式增加射程及機動能力，²⁶中共曾於2021年7至8月間，以遠程或洲際火箭搭載高超音速滑翔器，極可能是「WU-14」彈頭，並繞行地球一圈飛向目標(如圖6)，²⁷未來搭配東部戰區短、中程彈道飛彈，可從臺灣飛彈防禦系統正面及背後突襲，具備「分時發射，同步打擊」的效果。²⁸

歷次實彈演訓分析及最大可能行動推判

一、各東風飛彈毀傷分析(如表5)

中共東部戰區火箭軍對臺「東風11、15、16、17」系列飛彈可依不同目標實施不同的彈頭種類作戰，大致上分為3種，如表5。

二、中共實彈任務分析

共軍東部戰區於2024年5、10月執行

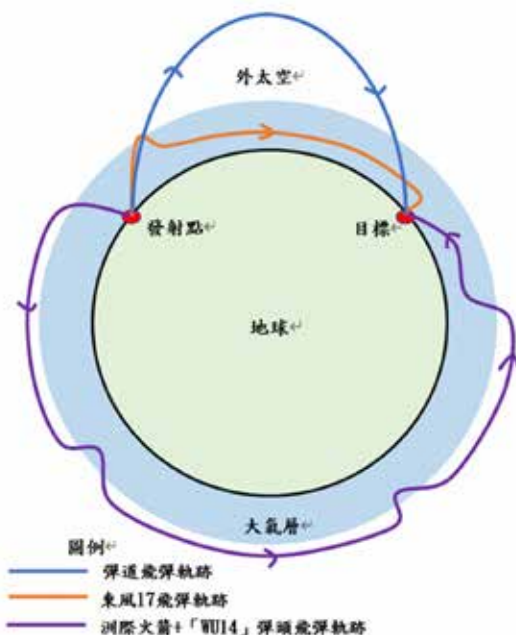


圖6 彈道飛彈搭配高超音速滑翔彈飛行示意圖

資料來源：江忻杓，「中國試驗極音速飛行器的意涵：軍事與民間應用的分析」，頁57；作者自行繪製。

一系列「聯合利劍-2024A、B」軍事演習，重點在臺海周邊聯合巡航及封控行動，為展示共軍在複雜環境下聯合作戰能力，然火箭軍部隊僅模擬演練，並未參與實際飛彈發射，故以96臺海危機、2022年8月對臺軍事行動等2次實際發射飛彈演訓分析機動及打擊波次能力。

在96臺海危機火箭軍部隊均以「東風15」飛彈對我周邊外海進行打擊(如圖

25 陳彥名，「淺析美國、俄羅斯及中共極音速武器發展現況」，海軍學術雙月刊，第57卷，第2期(2023年4月)，頁57。

26 徐雍、劉書麟，「淺析快速發展中的極音速飛彈」，頁18。

27 中國祕密試射極音速飛彈 展現新太空實力，中央社，2021年10月17日，<<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202110170187.aspx>>(檢索日期：2024年10月13日)

28 江忻杓，「中國試驗極音速飛行器的意涵：軍事與民間應用的分析」，國防安全雙週報，第41期(2021年11月12日)，頁57。

表5 中共火箭軍「東風17」型飛彈性能表

飛彈	彈頭	概述	目標	毀傷能力
東風 11 甲 東風 15 甲 東風 15 乙 東風 17	高爆彈頭	由炸藥、殺傷元素、輔助傳爆藥柱及殼體結構組成	機場跑道、防空飛彈陣地、港口等	以 700 至 1500 公斤 TNT 炸藥可造成地面直徑 15 至 24 公尺彈坑
東風 16 甲	子母彈頭	炸彈中的多個艙室內分別上幾十到近百個小炸彈	大面積彈片殺傷人員、破壞車輛及裝備	爆炸半徑約 10 平方公尺
東風 15 丙 東風 16 甲	鑽地彈頭	藉彈頭重量及速度貫穿目標一定深度後延遲引爆	抗炸機庫、地下指揮所等	以彈頭約 1,000 公斤，終端速度 6 馬赫計算，推估能貫穿 8 公尺鋼筋混凝土 (硬度 10,000PSI)

資料來源：Blast Damage Estimation, UN SaferGuard, <<https://unsafeguard.org/un-safeguard/blast-damage-estimation?explosiveType=tnt&weight=800&range=100>>(檢索日期：2024年10月15日)；施純祺，「中國大陸火箭軍戰術彈道導彈突防能力對我愛國者飛彈防禦系統之影響」，頁85；杜建明、陳振國，〈中共火箭軍戰術彈道導彈 對我軍事之威脅與因應對策〉，海軍學術雙月刊，第51卷，第6期(2017年12月)，頁76；蘇紫雲、張應中，「強化『軍事關鍵設施』的效益評估：具高度戰略價值」，國防安全雙週報，第80期(2023年5月26日)，頁7；余斯慰、張本地、鄭丁興、宋政達，〈機場跑道緊急搶修探討〉，鋪面工程，第2卷，第2期(2003年10月)，頁45、48。

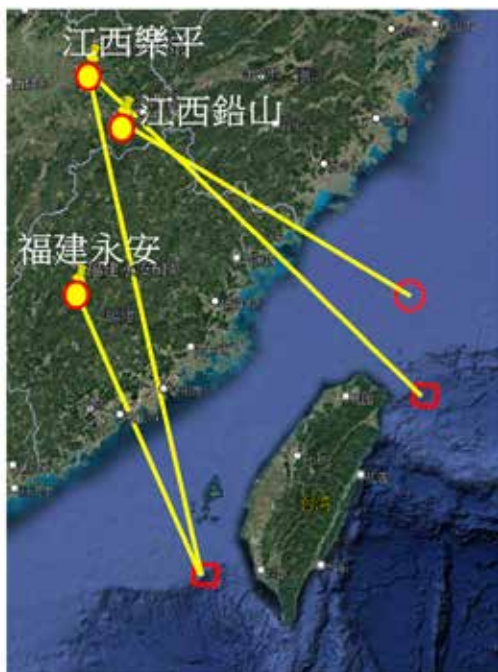


圖7 96臺海危機飛彈示意圖

資料來源：曾復生，「台灣海峽軍事危機根源之研究：以1995-96年台海飛彈危機為例」，頁34；作者自行繪製。

7)，同一地區發射間隔時間約為2小時，僅3月8日在江西樂平相同發射位置70分鐘內執行第二波發射，為該次演習最短連續發射時間(如表6)。²⁹

時隔26年後於2022年對臺軍事行動，由第613、615、617導彈旅執行任務，³⁰以共軍發布的影片發射位置，可推判其中一處為福建寧德駐地門口外發射坪，2輛飛彈發射車間距約300公尺各發射1枚「東風15乙」飛彈(如圖8、圖9)，顯見火箭軍部隊進駐基地後，不需長距離機動，可在駐地周邊發射坪執行發射任務，並於中國內陸相同發射位置，極有可能同一發射車具備18分鐘內進行第二波飛彈發射能力，然對於我國機場跑道修復時間綽綽有餘(如表7)。

29 曾復生，「台灣海峽軍事危機根源之研究：以1995-96年台海飛彈危機為例」(臺北：淡江大學國際事務與戰略研究所碩士論文，2007年1月)，頁34。

30 黃文彥、張佑菁，「從近年中國大陸演習模式探討對臺可能威脅與因應作法以2022年共軍對臺封控軍事行動為例」，空軍學術雙月刊，第694期(2023年6月)，頁64。

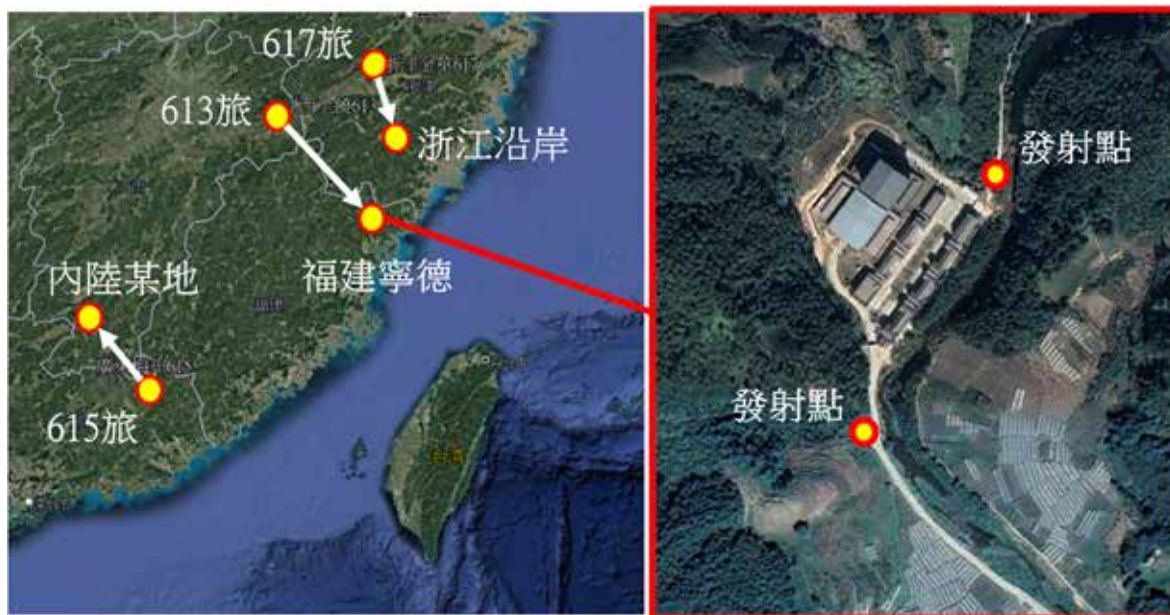


圖8 對臺軍事行動福建寧德發射位置

資料來源：國戰會論壇》裴洛西留下「禍害」美國樂發台灣國難財(黃惠華)，中時新聞網，2022年8月5日，<<https://www.chinatimes.com/opinion/20220805005129-262110?chdtv>>(檢索日期：2024年10月15日)；作者自行繪製。

表6 96臺海危機飛彈實射總表

日期	時間	彈型	發射位置	落點
1995/7/21	0100	東風 15	江西鉛山	富貴角 東北 70 哩
	0500	東風 15	江西鉛山	
1995/7/22	0000	東風 15	江西鉛山	
	0200	東風 15	江西鉛山	
1995/7/24	0200	東風 15	江西鉛山	
	0400	東風 15	江西鉛山	
1996/3/8	0020	東風 15	江西樂平	高雄
	0130	東風 15	江西樂平	基隆
	0220	東風 15	福建永安	高雄
1996/3/13	待蒐	東風 15	福建永安	高雄

資料來源：曾復生，「台灣海峽軍事危機根源之研究：以1995-96年台海飛彈危機為例」，頁34；作者整理。

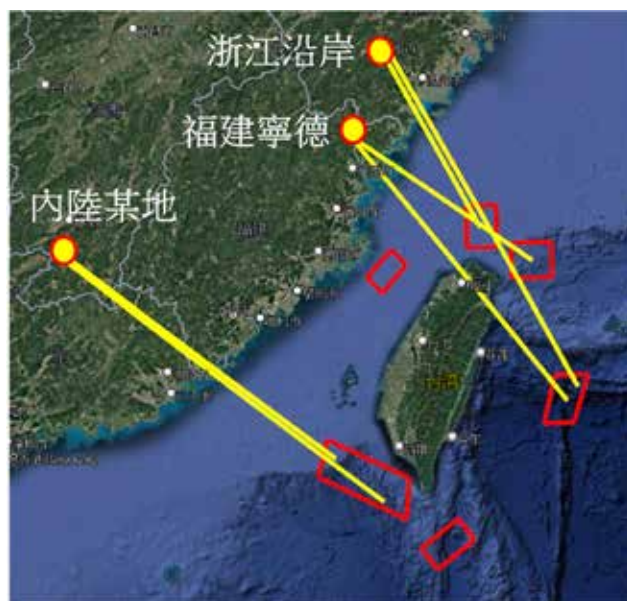


圖9 對臺軍事行動飛彈發射示意圖

資料來源：黃文彥、張佑菁，「從近年中國大陸演習模式探討對臺可能威脅與因應作法以2022年共軍對臺封控軍事行動為例」，頁63；作者自行繪製。

表7 對臺軍事行動飛彈實射總表

日期	時間	彈型	發射位置	落點
2022/8/4	1456	東風 11 甲 /15 乙 /16 甲	福建寧德	基隆東北
	1456		中國內陸某地	高雄西南
	1514		中國內陸某地	高雄西南
	1557		浙江沿岸	臺北以北
	1557		浙江沿岸	東部
	1605		福建寧德	東部
	1605		福建寧德	東部
	1608		福建寧德	東部
	1608		福建寧德	東部

資料來源：中国弾道ミサイル発射について，日本防衛省，2022年8月4日，<<https://www.mod.go.jp/j/press/news/2022/08/04d.html>>(檢索日期：2024年10月16日)；作者整理。

三、敵最大可能行動推判

(一)打擊目標分析(如表8)

依共軍「2023年聯合利劍A、B」演訓，海域部分由「灰色艦隊」加「白色艦

隊」聯合進行巡航管控，³¹以對臺火箭軍短、中程飛彈進行港口封控及艦船打擊，效益相當低，而癱瘓機場取得制空權更有利於後續作戰。

東部戰區火箭軍每個短、中程導彈旅，共計36輛發射車(6個營，每1個營6輛發射車)，每1輛發射車編制4枚飛彈，若以妥善率80%計算，可估算每旅戰備飛彈為116枚飛彈，³²61基地下轄611至617旅(618旅仍組建中)，扣除611、612核導彈旅，初估對臺計有5個導彈旅580枚飛彈。依據其飛彈能力及彈頭分析，可推算「東風17」飛彈速度快、軌跡不固定，適合戰爭初期攻擊雷達設施，使敵無飛彈防禦能力；「東風11甲、15甲/乙」以慣性及北斗導引，適合打擊固定目標，如機場跑

表8 東部戰區常規導彈旅飛彈數量與目標分析表

導彈旅	彈型	已上架彈數	備用彈數	打擊目標
614	東風17	36	80	雷達設施
615	東風11甲	36	80	機場跑道
613	東風15乙	36	80	機場跑道
616	東風15系列	36	80	機場跑道 防空飛彈陣地 機場抗炸機庫 地下設施
617	東風16甲	36	80	防空飛彈陣地 機場抗炸機庫 地下設施
合計		180	400	

資料來源：作者整理。

31 中國解放軍舉行「聯合利劍-2024B」軍演 你需要知道的6個要點，BBC News，2024年10月14日，<<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/chinese-news-69414558>>(檢索日期：2024年10月15日)。

32 杜建明、陳振國，「中共火箭軍戰術彈道導彈 對我軍事之威脅與因應對策」，海軍學術雙月刊，第51卷，第6期(2017年12月)，頁72。

道、防空飛彈陣地；「東風15丙、16甲」飛彈其鑽地彈頭可打擊抗炸機庫、地下設施；另「東風16甲」飛彈子母彈頭亦可助攻打擊機場跑道。

(二)癱瘓機場跑道

以「東風11甲、15乙」打擊精度較高，分別CEP為20及30公尺，其毀傷彈坑直徑分別為18、16公尺，故需造成最低起飛跑道寬度20公尺損毀，需將飛彈中心投射在紅色虛線框內，再套疊上CEP圓形誤差概率，則單1枚「東風11甲」飛彈造成機場跑道毀損無法起飛概率為85.8%，「東風15乙」飛彈則為57.2%(如圖10)。

我軍可用機場13處、戰備道6處，³³以「東風11甲」飛彈精度較高，打擊重要機場跑道、「東風15乙」飛彈則打擊其餘機場跑道，不包含戰備道(戰備道啟用需耗時撤離人民及跑道整備，無法於戰時第一時間投入使用)，經計算戰機起降最低所需跑道長寬毀損所需彈數為「東風11甲」17枚、「東風15乙」23枚(如表9)，判由613、615導彈旅各36輛發射車及616導彈旅一部12輛發射車執行任務，發射及裝載交替執行，無人機戰果偵查並持續打擊，以修復跑道3至4小時計算，將各旅編制飛彈消耗完畢，可進行6波次打擊，即24小時內完全癱瘓我機場使用。以麻豆戰備道為例，若戰時需要，我戰機仍可於750至900公尺機場跑道長度進行起降(如

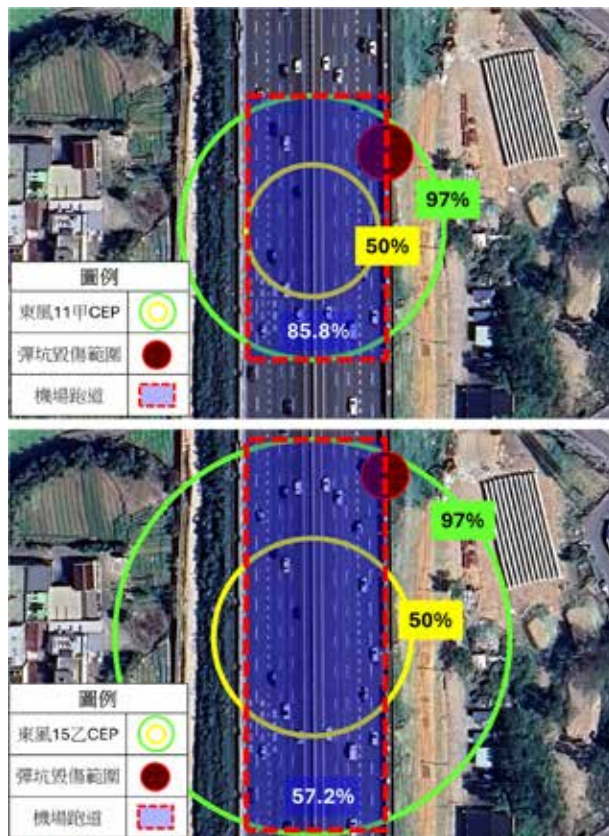


圖10 對臺軍事行動飛彈發射示意圖

資料來源：圓形公算誤差，維基百科，2023年1月27日，
<<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%9C%86%E6%A6%82%E7%8E%87%E8%AF%AF%E5%B7%AE>>(檢索日期：2024年10月10日)；作者自行繪製。

圖11)，則原火箭軍飛彈數量可封鎖24小時將縮短為8小時。

(三)破壞抗炸機庫

616導彈旅餘24輛發射車可針對我軍用機場抗炸機庫計有396座機庫打擊，該機庫僅能承受250磅炸彈(最低「東風15丙」飛彈已達1,500磅)，無法承受東風飛

33 賴忠志、康伯崙，「建立空軍再反擊作戰能力-以戰備跑道『為例』」，空軍軍官雙月刊，第211期(2020年9月)，頁62、68。

表9 共軍對我國機場跑道攻擊飛彈數量分析表

機場名稱	跑道長度 (長x寬公尺)	毀損所需彈數	敵可能使用彈種
★新竹	3,750x75	4	615導彈旅 東風11甲
★清泉崗	3,750x60	3	
★嘉義	3,150x45	2	
★臺南	3,150x45	2	
★花蓮	2,800x45	2	
★佳山	2,450x45	2	
★志航	3,400x45	2	
岡山	2,350x45	4	613導彈旅 東風15乙 616導彈旅 東風15系列
屏東(南)	2,450x45	4	
屏東(北)	2,450x45	4	
松山	2,650x60	3	
桃園	3,150x45	4	
馬公	3,450x45	4	
中壢戰備道	約2,000x45	4	視戰場情況由上述613、 615、616旅後續打擊
彰化戰備道	約2,500x49	4	
民雄戰備道	2,780x44	4	
麻豆戰備道	2,700x41	4	
仁德戰備道	2,850x43	4	
佳冬戰備道	2,266x24	2	

註：
1.★為重要機場
2.戰機起降最低所需跑道長寬以2,000x20公尺計算。
3.以長度而言，上述機場均低於4,000公尺，只須破壞中間1枚。
4.以寬度而言，20公尺須1枚、40公尺2枚、60公尺3枚、80公尺4枚。
5.以CEP而言，東風11甲命中機率為85.8%較高；東風15乙為57.2%較低，需以兩倍飛彈數量彌補。

資料來源：賴忠志、康伯崙，「建立空軍再反擊作戰能力-以戰備跑道『為例』」，頁68；作者整理。

彈襲擊，我國軍原於2021年規劃在清泉崗空軍基地興建36座3,300磅抗炸機庫(與「東風16甲」飛彈炸藥磅數相同)，然經費問題修訂為24座機庫，³⁴而617導彈旅36輛發射車未來則可針對新式抗炸機庫進行打擊。

(四)摧毀地下軍用設施

我國約有10餘個以上(甚至更多)地下指揮所，部分鋼筋混凝土厚超過1公尺，防護土層4至10公尺，然衡山指揮所

34 空軍抗炸機庫堡招標不符美規格 成美國不售台F-35戰機關鍵，菱傳媒，2024年4月25日，<<https://rwnews.tw/article.php?news=15021>>(檢索日期：2024年10月15日)。



圖11 我國IDF最短距離跑道起飛示意圖

資料來源：透視內幕-國道起降秘辛，國家地理頻道，2011年10月9日，<<https://www.youtube.com/watch?v=GUp21B-CANc&t=734s>>（檢索日期：2024年10月10日）；作者整理。

主坑道防護厚度達100公尺，³⁵出入口混凝土抗炸係數只有5,000PSI，³⁶「東風16甲」鑽地彈頭針對5,000PSI混凝土鑽地深度可達60公尺，即使抗炸係數提升至10,000PSI，仍有8公尺鑽地深度，³⁷僅需使用2至4顆「東風16甲」飛彈破壞出入口即可，我國地下設施出入口則需20至40

顆飛彈封鎖，而對於衡指所地表面積約1.6平方公里(約1,600,000平方公尺)(如圖12)，該飛彈毀傷直徑24公尺(約450平方公尺)，多枚面積轟炸相當沒效率。

(五)削弱飛彈預警系統

為滿足上述導彈旅多波次封鎖機場跑道及增加命中成功率，需由「東風17」飛彈先行破壞防空雷達設施，我國最遠樂山預警雷達在「東風17」飛彈面前，其飛彈飛行高度60公里，雷達預警距離將縮短至一千公里內，反應時間僅數分鐘，³⁸若



圖12 衡山地下指揮所範圍示意圖

資料來源：防疫開設第二指揮中心？國防部：尚未執行，民視新聞網，2020年3月3日，<<https://today.line.me/tw/v2/article/v9yj7j>>（檢索日期：2024年10月12日）；作者自行繪製。

35 博光明、吳金強、路輝，「地下戰場」（長沙：國防科技大學出版社，2016年8月），頁262、267。

36 傳美方首度檢驗衡指所 出入口抗炸係數是弱點，華視新聞，2024年3月11日，<<https://news.cts.com.tw/cts/general/202403/202403112297026.html>>（檢索日期：2024年10月15日）。

37 蘇紫雲、張應中，「強化『軍事關鍵設施』的效益評估：具高度戰略價值」，國防安全雙週報，第80期(2023年5月26日)，頁7。

38 游鎮誠、蔡俊傑，「淺談臺灣海空預警精進作為研析」，空軍軍官雙月刊，第225期(2022年8月)，頁68。

未來其高超音速滑翔彈頭以遠程或洲際飛彈當載具，則可運用飛彈不同射程、射向，實現「分時發射，同步打擊」效果(如圖13)。

一旦樂山雷達遠程預警系統遭到破壞，防空僅能依靠「天弓」和「愛國者」系統相控陣列雷達，我國相控陣列雷達有18部(含「天弓」、「愛國者」系統雷達)，³⁹以614導彈旅18輛「東風17」飛彈發射車，分兩批次打擊可完全癱瘓防空飛彈系統。

從「環臺軍演2022」到「聯合利劍2024A、B」演訓，其演訓時間由9天減少至2天，最後縮短至13小時，可以看出共軍聯合作戰更加成熟，且縮短時間可以避

免外軍太快介入戰事，使整個作戰更加有效率，對比俄烏戰爭則是因西方國家提供軍事、經濟、人道援助等，致使戰爭不斷的拖延。

共軍若未來洲際高超音速滑翔彈成熟，配合「東風17」高超音速飛彈同步攻擊樂山雷達站再持續破壞北、中、南飛彈預警雷達，最後短、中程東風飛彈封鎖機場8小時，期間我將無制空權，敵可空軍戰略轟炸、打擊港口，海軍海警同步環臺封鎖航道，最終由陸軍登陸，即能在外軍援助前取得戰果。

戰術戰法特、弱點

一、特點

(一)長短相輔提升打擊力

「東風17」高超音速飛彈，使用高升阻比滑翔彈頭，相比於傳統彈道飛彈，在飛行過程中具有更高的機動性，這一特點使得飛彈可以在極短時間內變換飛行軌跡和高度，避開防空系統的預測，利用「東風17」飛彈提前破壞「鋪路爪、愛國者、天弓」系統預警雷達，後續「東風11甲、15系列」飛彈能夠更加安心地對軍用機場跑道進行破壞，此種多階段的戰術運作，使得「東風17」與其他「東風」系列飛彈之間能夠形成優勢互補，逐步削弱敵方防禦與反擊能力，最大化提高目標打擊成功率，造成最高效益殺傷成效。

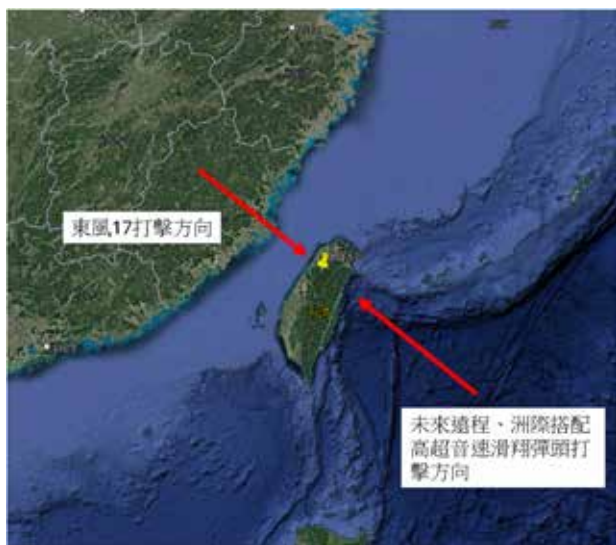


圖13 樂山雷達預警範圍示意圖

資料來源：游鎮誠、蔡俊傑，「淺談臺灣海空預警精進作為研析」，頁68；作者自行繪製。

39 淺析：台軍的導彈都分別部署在哪些隱秘位置，壹讀，2021年2月6日，<<https://read01.com/zh-hk/Gme3Be3.html>>(檢索日期：2024年10月20日)。

(二)快速機動預警時間短

東部戰區火箭軍部隊短、中程彈道飛彈，其發射車已具備高機動及飛彈快速起豎能力，藉由歷次演訓動態可得知，火箭軍部隊於駐地周邊發射坪即可發射飛彈，無需長時間的準備工作，大幅提升作戰效率，且發射坪周邊有地形或樹木等掩蔽物，有效減少敵方發現機率，戰時我若無法監控營區內部車輛移動，將難以預測飛彈發射時間，對我國偵蒐能力造成極大挑戰。

(三)多方打擊防範難度高

「東風17」飛彈具備高超音速及低空飛行能力，除能夠大幅縮短飛彈防禦系統雷達預警時間，另具備橫向機動變軌能力，能夠靈活調整飛行路徑從不同方向打擊，而愛國者系統偵測面120度，⁴⁰無法涵蓋所有攻擊角度，「東風17」飛彈可從側翼進行打擊，繞過主要防禦區域，使得攔截更加困難；另未來「東風17」彈頭技術成熟並應用於洲際飛彈，從臺灣東、西部對我樂山雷達「分時發射，同步打擊」將成為可能。此類威脅將造成我國需要投入更多資源升級預警及防禦系統，並重新調整部署位置，得以降低潛在威脅。

二、弱點

(一)指揮管制難以跟進

由於常規飛彈飛行時間與高超音速飛行時間差異較大，第一波破壞預警雷達後需馬上破壞跑道、機庫等設施，且必須

所有發射車齊射，指揮官需要較快的決策及良好的指揮管制能力，對於指揮系統效率與準確性要求較高，若打擊失誤而指揮系統無法即時調整發射，只要攻擊進程某環節中斷，將使我有空檔奪回制空權或進行戰力保存。

(二)補給範圍大易暴露

東部戰區火箭軍每個導彈旅計有飛彈發射車36輛，對臺5個導彈旅初估編制580枚飛彈，在交替分批打擊下僅能維持8小時，戰時要維持飽和火力，後勤須於作戰前在各陣地預儲飛彈補給，以2022年對臺軍事行動時，發射車間距約300公尺，單一個導彈旅36輛發射車佔地面積最少要5.5平方公里(如新北市某一市區範圍)，而發射陣地周邊僅1至2條主要道路，作戰前期整備勢必耗時長，飛彈運輸與部署動作容易暴露(彈藥庫及機動陣地活動頻繁)，我軍即可提早應對。

(三)聯合作戰不容失誤

作戰初期火箭軍以優勢火力飽和打擊封鎖我預警系統及機場跑道，然在中共火箭軍攻勢下替空軍爭取短暫制空權時，空軍須密切配合，進行戰略轟炸、打擊港口等，海軍及海警封鎖航道，雖火箭軍無人機可進行戰果偵察，必要時空軍亦可偵察戰果，此種協同作戰需要完善計劃及頻繁演練，不難看出中共軍改後演訓朝向聯合作戰方式，要求各軍種間通信指揮系統整合，若缺乏有效聯合作戰，初期所發揮

40 施純祺，「中國大陸火箭軍戰術彈道導彈突防能力對我愛國者飛彈防禦系統之影響」，頁93。

高超音速武器效能將付諸流水。

剋制對策及對建軍備戰之建言

一、剋制對策

(一)增強設施掩蔽隱蔽效果

中共火箭軍精確打擊能力已顯著提升，其導彈覆蓋範圍廣、打擊精度高，並能夠在短時間內發起大規模攻擊，我增強設施隱蔽效果是極為重要防禦方式，因此需透過多種方式提升關鍵設施的隱蔽性，降低被偵測及攻擊機率。

臺灣可透過地形利用與工程建設進行設施的地下化或半地下化，目前已有10餘個以上(甚至更多)地下指揮所；另可結合現有地下化設施，如臺北地下街、臺北轉運站等，其轉運站地下6層30公尺深，面積21,000平方公尺範圍，⁴¹加以整建足以作為地下指揮所。

另通過部署假設施來分散火箭軍攻擊火力，進一步增加其攻擊成本與失誤率，或運用多型式偽裝網及增強目標周邊光學、雷達感知，以混淆干擾東風飛彈偵測錯誤目標，削弱其目標定位能力。當設施隱蔽效果大幅提升後，將迫使火箭軍投入更多資源及時間(包括使用衛星光學雷達探測、無人機巡邏等手段)來辨識目標，這些偵察行動需持續進行，導致資源消耗及作戰成本增加。最後，我軍需定期

進行設施反偵測評估與隱蔽性強化，以應對中共技術日益更新偵查能力。

(二)掌握飛彈發射陣地情報

火箭軍對臺打擊作戰中，為求快速機動部署達先發制人目的，飛彈發射坪以營區周邊道路為主，越快展開部署越能減少作戰意圖暴露，我國需加強衛星偵照與多元情報整合能力，將火箭軍營區周邊飛彈發射坪標記，可利用AI加速衛星影像分析，如洛克希德馬丁公司所開發衛星圖像識別系統(GATR)學習如何分辨軍事用戶，可快速掃描大面積區域，該系統使用商業領域常見的深度學習技術，可以識別船舶、飛機、建築物、港口等，⁴²亦可提供火箭軍多種飛彈發射坪樣貌，快速掌握飛彈發射陣地，解決人工耗時問題，在全球高解析度衛星影像支援下，亦可透過友軍合作共享情報監測成果，提升對火箭軍飛彈發射陣地及部隊動態掌控能力，除飛彈發射陣地收集外，還需分析可能移動路徑及發射時間，進而提高對飛彈威脅預警能力，其次需加強即時偵照影像回傳時效，才能掌握火箭軍部隊快速機動部署。

(三)提升防空武器能力

有效的防空系統需要構築多層次的防禦網絡，包括長程、中程、短程攔截系統，以對抗火箭軍不同型態飛彈威脅，目前臺灣現有天弓與愛國者防空系統，針對

41 博光明、吳金強、路輝，「地下戰場」，頁260。

42 LOCKHEED MARTIN, "Deep Learning Model Speeds Up, Automates Satellite Image Analysis", 2019年6月5日，<https://news.lockheedmartin.com/news-releases?item=128745&felosearch_translate=1>(檢索日期：2024年10月21日)。

東風飛彈主要由「愛國者」系統防禦衛戍地區及重要設施，而我國造的「天弓3型」系統亦具備反彈能力，然考量作戰效益，主要仍由「愛國者」系統擔任東風飛彈防禦；另中科院於2020年4月9日進行了「天弓3型增程版」試驗，射高提升至70公里左右，⁴³及2023年7月採購「愛國者3增程型」飛彈，射高提升至60公里左右，⁴⁴能確保在不同高度和距離威脅下，防空能力保持靈活並提升攔截率，然防禦系統需要強大預警系統，除樂山雷達外，亦可運用美預警衛星提前將飛彈資訊提供至防空系統，使防空系統更加完善。我國可著重於自主研發防空飛彈攔截系統，並加強與友方合作交流，提升研發技術，配合防空演習與模擬訓練，以提升應對飛彈襲擊實戰能力。

二、對建軍備戰之建言

(一)建構源頭打擊力量

以往國軍限於武器射程不足，僅能以「源頭制壓」在敵登陸作戰時打擊遲滯敵渡海及登陸行動，近年隨著中科院研發各式飛彈系統陸續服役，包括「雄昇、雲峰」飛彈射程具備足以威脅中共東部戰區內陸重要戰略目標，已逐漸將「源頭制壓」能力提升至「源頭打擊」能力。⁴⁵

「雄昇」飛彈即為「雄風二E」型巡弋飛彈，射程約為1,000至1,200公里，能夠打擊中共內陸，具備較高的嚇阻與戰略價值，而「雲峰」飛彈屬中程飛彈，射程最可達2,000公里，火力完整涵蓋整個東部戰區火箭軍駐地，透過這些飛彈系統持續研發並量產、部署，提升我國「源頭打擊」能力，為防衛作戰構築更具深度的防禦網。我軍應更加重視情報蒐集工作，並與友方建立即時情報分享機制，有效掌握共軍動態，才能充分發揮「源頭打擊」力量。

(二)擴增花東戰備跑道

我國目前6個戰備道，跑道長度與一般軍、民用機場概同，以戰術分析中共火箭軍短程飛彈1至2枚打擊跑道中央，即可短暫癱瘓跑道使用，而在我東部花東縱谷臺9線省道上，也就是臺灣最長最直的公路路段，自關山鎮329K至鹿野鄉343.5K路段，共計14.5公里直線，左右路寬為20公尺，⁴⁶因戰機起飛最低長度在2,000公尺，至少要7枚東風飛彈才能癱瘓，然而戰備道進行擴建，將路寬提升至40公尺，則破壞成本將顯著增加，所需飛彈數量增至14枚，不僅分散敵方攻擊火力，亦增加其作戰決策複雜性，進一步提升防禦效

43 強弓專案再驗證：台版「薩德」弓三增程版升空，鳴人堂，2020年4月28日，<<https://opinion.udn.com/opinion/story/120746/4521682>>（檢索日期：2024年10月21日）。

44 客戶包括台灣洛馬獲「愛國者3增程型」飛彈大單，自由軍武頻道，2023年8月6日，<<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4388125>>（檢索日期：2024年10月24日）。

45 國軍建構「源頭制壓」能力之研究，思想坦克，2023年12月5日，<<https://voicetank.org/國軍建構源頭制壓能力之研究1>>（檢索日期：2024年10月23日）。

46 賴忠志、康伯崙，「建立空軍再反擊作戰能力-以戰備跑道『為例』」，頁69。

能。

此外，花東戰備道改建亦需考量周邊偽裝與防禦措施，例如設置假目標與加強防空火力，以提高敵方攻擊的困難度，透過多重防禦手段，能有效維持我國空軍在遭受攻擊後持續作戰能力。

(三)採購垂直起降戰機

在面對中共火箭軍對臺機場跑道精確打擊下，採購具備垂直起降能力戰機可提升我國空軍戰力，垂直起降於戰時能有效克服跑道毀損問題。

垂直起降戰機最大特點是脫離對傳統跑道的依賴，能在較小場地完成起降操作，在面對火箭軍短、中程飛彈破壞跑道威脅下，軍用機場不過13處，易遭敵方短時間癱瘓，如運用長度不足2,000公尺半毀跑道、高速公路戰備道、臨時修復簡易機場，甚至加固的民用設施場地起飛，則可確保空軍具備持續作戰能力，未來臺灣朝向城鎮戰發展，在經營城鎮戰時可規劃民用倉庫、工廠等大坪數空間作為掩護，分散垂直起降戰機部署。

垂直起降戰機亦能勝任多場域作戰，不僅能執行傳統的空中攔截與對地攻擊任務，更能在海上作業，例如從小型艦艇上起降，進一步增強我國防禦深度與靈活性，尤其對臺灣地理環境及聯合作戰需求而言，極具戰略意義。

在採購型號選擇上，以美國的F-35B為代表的垂直起降戰機，已經在技術上得到充分驗證，若能成功引進，不僅可填補

臺灣現有空軍裝備的短板，還能促進國內航空工業與高科技產業的發展。

結 論

中共火箭軍「東風17」高超音速飛彈具備遠程低空、橫向機動、精準打擊等特性，可對我國重要預警系統進行無預警打擊，為後續短、中程常規彈道飛彈作戰提高存活率、成功率，其戰力有效發揮的前提，係在對臺進行複合式打擊時，能成功破壞我軍防空飛彈預警系統，摧毀我機場跑道，削弱反擊能力。

然而單憑常規飛彈及高超音速飛彈的攻擊，難以完全壓制我國防禦體系，其戰果仍需結合陸、海、空等聯合作戰，以確保其戰略目標之達成。

因此在我國「防衛固守，重層嚇阻」戰略指導下，應強化重要設施及防空系統的生存能力，加強設施掩蔽隱蔽，建立多層次防禦網，減少敵飛彈打擊效果，倘若其敵飛彈攻擊無法達成預期效果，或我軍有效實施源頭打擊敵飛彈陣地，中共的整體攻勢將受挫，難以持續進行後續作戰行動。

我國軍除了需戮力於戰訓本務，更應推動全民國防教育及後備動員體系，使全民具備基本防衛技能，提升抗敵意志與應變能力，確保在面對中共飛彈及高超音速飛彈複合式打擊威脅時，能迅速調適並有效戰力保存，以捍衛國家安全與領土完整。

參考文獻

中文部分

專書

1. 傅光明、吳金強、路輝，「地下戰場」（長沙：國防科技大學出版社，2016年8月），頁262、267。

期刊論文

1. 施純祺，「中國大陸火箭軍戰術彈道導彈突防能力對我愛國者飛彈防禦系統之影響」，空軍學術雙月刊，第665期(2018年4月)，頁81。
2. 蕭朝琴、戴振良，「從中共二砲發展論臺灣安全思維」，展望與探索月刊，第1卷，第5期(2003年5月)，頁2。
3. 謝游麟，「2015年中共軍事改革後火箭軍發展之研析」，陸軍學術雙月刊，第57卷，第575期(2021年2月)，頁69、74。
4. 陳東偉，「中國大陸火箭軍軍力發展 對我國防威脅之探討」，空軍學術雙月刊，第695期(2023年8月)，頁71。
5. 陳振國，「淺析中共「火箭軍」發展與運用」，海軍學術雙月刊，第55卷，第1期(2021年2月)，頁91-92。
6. 鍾永和，「中共『火箭軍』威懾能力之研究」，陸軍學術雙月刊，第54卷，第560期(2018年8月)，頁102。
7. 徐雍、劉書麟，「淺析快速發展中的極音速飛彈」，海軍學術雙月刊，第54卷，第6期(2020年12月)，頁6、18。
8. 黃進華、黃艷瑩，「從北韓極音速導彈試射－淺析中、美、俄未來發展」，空軍學術雙月刊，第690期(2022年10月)，頁107。
9. 龔鈺翔，「戰略電腦兵棋的推演與實務：以2022年俄烏戰爭為例」(臺北：淡江大學國際事務與戰略研究所碩士論文，2023年6月)，頁27。
10. 陳彥名，「淺析美國、俄羅斯及中共極音速武器發展現況」，海軍學術雙月刊，第57卷，第2期(2023年4月)，頁57。
11. 杜建明、陳振國，〈中共火箭軍戰術彈道導彈 對我軍事之威脅與因應對策〉，海軍學術雙月刊，第51卷，第6期(2017年12月)，頁72、76。
12. 蘇紫雲、張應中，「強化『軍事關鍵設施』的效益評估：具高度戰略價值」，國防安全雙週報，第80期(2023年5月26日)，頁7。
13. 黃文彥、張佑菁，「從近年中國大陸演習模式探討對臺可能威脅與因應作法以2022年共軍對臺封控軍事行動為例」，空軍學術雙月刊，第694期(2023年6月)，頁64。
14. 賴忠志、康伯崙，「建立空軍再反擊作戰能力-以戰備跑道『為例』」，空軍軍官雙月刊，第211期(2020年9月)，頁62、68。
15. 游鎮誠、蔡俊傑，「淺談臺灣海空預警精進作為研析」，空軍軍官雙月刊，第225期(2022年8月)，頁68。
16. 江忻杓，「中國試驗極音速飛行器的意涵：軍事與民間應用的分析」，國防安全雙週報，第41期(2021年11月12日)，頁57。
17. 余斯慰、張本地、鄭丁興、宋政達，

<機場跑道緊急搶修探討>，鋪面工程，第2卷，第2期(2003年10月)，頁45、48。

學位論文

- 1.曾復生，「台灣海峽軍事危機根源之研究：以1995-96年台海飛彈危機為例」(臺北：淡江大學國際事務與戰略研究所碩士論文，2007年1月)，頁34。

網際網路

- 1.中國在高超音速武器領域，不遜於美國甚至領先，壹讀，2017年3月3日，<<https://read01.com/yJ5J3K.html>>。
- 2.讓美航母有來無回 東風21D機動發射，每日頭條，2016年6月12日，<https://kknews.cc/military/224jk9.html>。
- 3.中國航空工業空氣動力研究院，百度百科，2022年5月5日，<http://baike.baidu.com/item/中國航空工業空氣動力研究院>。
- 4.13馬赫對5馬赫還是攔不住，美國反導系統和中國超高速導彈的較量，超越新聞網，2021年12月22日，https://beyondnews852.com/20211222/97618/?felosearch_translate=1。
- 5.高超音速助推滑翔武器：實現全球快速打擊，網易軍事，2014年1月20日，<http://war.163.com/14/0120/18/9J27LSRH00014J0G.html>。
- 6.美專家稱中國WU14無法攔截 2020年可打遍全球，Wiki101.com.tw，2014年12月11日，<http://www.wiki101.com.tw/archives/55192#.WMS414VOK00>。
- 7.解析超高溫系統對於我國高超音速飛行器的意義，新浪軍事，2014年12月29日，<https://mil.sina.cn/sd/2014-12-29/detail-iavxeafr9484537.d.html?felosearch_translate=1>。
- 8.高超音速武器漫談，兵器知識，2016年5月8日，<http://bingqizhishi.1she.com/3772/89478.html>。
- 9.愛國者攔截匕首導彈擊殺率飆高 關鍵實戰數據建功，中時新聞網，2024年1月5日，<https://tw.news.yahoo.com/頭條揭密-愛國者攔截匕首導彈擊殺率飆高-關鍵實戰數據建功-211417819.html>。
- 10.中國祕密試射極音速飛彈 展現新太空實力，中央社，2021年10月17日，<https://www.cna.com.tw/news/aopl/202110170187.aspx>。
- 11.中國解放軍舉行「聯合利劍-2024B」軍演 你需要知道的6個要點，BBC News，2024年10月14日，<<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/chinese-news-69414558>>。
- 12.空軍抗炸機庫堡招標不符美規格 成美國不售台F-35戰機關鍵，菱傳媒，2024年4月25日，<<https://rwnews.tw/article.php?news=15021>>。
- 13.傳美方首度檢驗衡指所 出入口抗炸係數是弱點，華視新聞，2024年3月11日，<<https://news.cts.com.tw/cts/general/202403/202403112297026.html>>。
- 14.防疫開設第二指揮中心？國防部：尚未執行，民視新聞網，2020年3月3日，<https://today.line.me/tw/v2/article/>

v9yj7j。

- 15.淺析：台軍的導彈都分別部署在哪些隱秘位置，壹讀，2021年2月6日，<<https://read01.com/zh-hk/Gme3Be3.html>>。
- 16.強弓專案再驗證：台版「薩德」弓三增程版升空，鳴人堂，2020年4月28日，<<https://opinion.udn.com/opinion/story/120746/4521682>>。
- 17.國軍建構「源頭制壓」能力之研究，思想坦克，2023年12月5日，<<https://voicetank.org/國軍建構源頭制壓能力之研究1>>。
- 18.透視內幕-國道起降秘辛，國家地理頻道，2011年10月9日，<<https://www.youtube.com/watch?v=GUp21B-CANc&t=734s>>(檢索日期：2024年10月10日)
- 19.「鋪路爪」和彈道飛彈預警系統的改進型預警雷達，每日頭條，2019年2月6日，<<https://kknews.cc/military/vva8lpl.html>>。
- 20.客戶包括台灣洛馬獲「愛國者3增程型」飛彈大單，自由軍武頻道，2023年8月6日，<<https://def.ltn.com.tw/article/breakingnews/4388125>>。

外文部分

- 1.China Aerospace Studies Institute, "PLA ROCKET FORCE ORGANIZATION", <<https://www.airuniversity.af.edu/CASI/Display/Article/3193056/pla-rocket-force-organization/>>。
- 2.China Aerospace Studies Institute, "PLA ROCKET FORCE ORGANIZATION",

頁57-175。

- 3.MISSILETHREAT, Missiles of China, <<https://missilethreat.csis.org/missile>>。
- 4.Military Equipment Database, GLOBAL DEFENSE NEWS, 2024年7月29日，<<https://www.armyrecognition.com/military-products/army/missiles/ballistic-missiles/df-15-df-15a-css-6-short-range-ballistic-missile-technical-data-sheet-specifications-pictures-video-010502163>>。
- 5.Blast Damage Estimation, UN SaferGuard, <https://unsafeguard.org/unsafeguard/blast-damage-estimation?explosiveType=tnt&weight=800&range=100>。
- 6.LOCKHEED MARTIN, "Deep Learning Model Speeds Up, Automates Satellite Image Analysis", 2019年6月5日，<https://news.lockheedmartin.com/news-releases?item=128745&felosearch_translate=1>。
- 7.中国弾道ミサイル発射について，日本防衛省，2022年8月4日，<https://www.mod.go.jp/j/press/news/2022/08/04d.html>。

作者簡介

陳政杰少校，專業軍官班102班、電偵正規班106年班。曾任特種電訊情報官、分組長、副組長。現為國防大學陸軍學院正規班114年班學員。

林永安中校，陸軍官校91年班、陸院105年班、陸院戰研班106年班。曾任排、連長、情參官、作參官。現為國防大學陸軍學院情報組教官。