



核子作戰

● 作者/Amy Hudson ● 譯者/徐祁立 ● 審者/黃坤銘

核武鐵三角現代化

Modernizing the Triad

取材/2022年4月《美國空軍月刊》(Air Force Magazine, April/2022)

面對「中」俄雙重戰略威脅，美國斥資發展核武鐵三角現代化，以達成戰略嚇阻之目標。本文闡述美空軍推動空中與陸基核武系統現代化的進程，並說明核武指管在鐵三角中所扮演之重要角色。

(Source: Shutterstock)





美國領導高層表示，美國核武鐵三角(Nuclear Triad)在技術上落後競爭對手，且當前美國並不是面對單一競爭對手，而是兩個與其能力匹敵對手的戰略威脅，美國也因此沒有犯錯餘地。現代化不是一種選擇，而是必要手段。

2022年3月初，美空軍戰略嚇阻暨核武整合參謀次長道金斯(James C. Dawkins Jr.)中將在空軍協會(Air Force Association, AFA)戰爭研討會中表示：「當我們過渡到更安全、更可靠和更有效的系統，以因應未來威脅之同時，必須確保現有系統安全、穩定與可靠。情況從未如此緊迫。如果一年前問我，我也會說同樣的話，但烏俄戰爭更加突顯這一點。」

2022年2月下旬，俄羅斯在烏克蘭無端挑起戰爭，俄羅斯總統蒲亭向全世界宣布，他已下令戰略部隊進入高度戰鬥戒備，形塑自冷戰以來前所未見的緊張局勢。俄羅斯核武現代化計畫已完成80%以上。道金斯說，俄羅斯還積極發展條約未涵蓋的「新型核武概念」，美國對此「除了強化嚇阻外別無他法」。



2021年3月10日，中共火箭軍某旅官兵在未公開陣地，於夜間演訓時執行機動發射車架上彈道飛彈抬升作業。(Source: China Ministry of Defense/Zhang Feng)

幾年前，中共僅擁有幾百枚核彈頭，而現在也斥資發展核武鐵三角。2022年3月初，美國戰略司令部司令理查德(Charles “Chas” A. Richard)海軍上將向參議院軍事委員會表示，中共正處於「戰略突破期」(Strategic Breakout)，並可望在十年內擁有超過1,000枚核武。中國沒有簽署任何戰略武器限制條約，其核武發展不受任何條約限制。

理查德向參議員表示，隨著中共快速發展和俄羅斯最近對北約東翼的侵略，美國核武鐵三角的全面現代化，是嚇阻對手的「最低限度作為」。

即便「中」俄兩國實屬最大威脅，但這並不是唯一敲響警鐘的個案。僅在2022年1月，北韓就發射七枚彈道飛彈。2022年3月10日白宮聲明指出，北韓試射旨在開發射程涵蓋美國城市的新型洲際彈道飛彈，因此美國已提升亞洲地區防空飛彈部隊之戰備。

2022年3月11日，五角大廈發言人柯比(John F. Kirby)表示：「我們公開這些資訊與一些額外情資，以及目前採取的強化戰備措施，正是因為我們認為有必要將過去幾週所觀察到的北韓行徑公諸於世。我們認為，

整個國際社會應該統一口徑，齊聲表達對北韓持續彈道飛彈計畫的關切。顯然，北韓持續測試是一種挑釁。他們違反聯合國安理會決議，也讓我們與許多國家更加擔心北韓試圖發展的各種能力。」

迫在眉睫之國防預算

美空軍負責核武鐵三角中的其中兩個。

2021年12月，B61-12型核彈延壽計畫啟動五年後，國家核能安全管理局完成第一枚量產彈。這型空投戰場/戰術核武是B-2轟炸機的主要戰略武器，但也可掛載在前線的F-16和F-15E型戰機上以保護北約盟國。未來將整合以供F-35A型戰機掛載。

B61-12型是這款1966年量產武器系統之最新構型，本構型全數整合過往3、4、7和10型研改內容，預劃服役至2040年。最近完成構型提升的11型，是在1990年代後期完成構改。

2020年代中期開始，新型B-21「突襲者」(Raid-er)轟炸機將取代具有核能力的B-2及常規B-1轟炸機，而1950年代出廠的B-52轟炸機將配備新型發動機，以及升級後的雷達與航電設備，並延長服役到2050年代——服役將近一個世紀。

美空軍全球打擊司令部(Global Strike Command)司令柯頓(Anthony J. Cotton)上將在空軍協會會議上表示：「美空軍成軍迄今，除了最初五年外，一直都有B-52轟炸機的身影。而且，大家知道嗎？B-52會服役到2050年，因此，B-52現代化對戰略嚇阻非常重要。」

然而，柯頓進一步指出，B-21將成為「未來轟炸

機部隊主力」。諾格公司(Northrop Grumman)加州帕姆爾工廠正在建造六架新型轟炸機，預計首飛的第一架B-21移至機堡，待命進行負載校準測試(Load Calibration Test)——這是首飛前的最終步驟。

B-52和B-21都將配備長程遠攻飛彈(Long-Range Standoff Missile, LRSO)，預劃從2030年起取代AGM-86B核子空射巡弋飛彈(Air-Launched Cruise Missile, ALCM)。長程遠攻飛彈預劃在2022年進行首次試射，射程超過1,500哩。

2022年度，美空軍在長程遠攻飛彈項下編列6億900萬美元預算，但全案研製成本初估為100億至200億美元。

義勇兵3型洲際彈道飛彈——核武鐵三角之陸基飛彈——採用1960至1970年代的技術設計，原本預劃服役十年。然而，最近卻慶祝服役50週年。美空軍正致力「在2030年前」轉換為陸基戰略嚇阻(Ground-Based Strategic Deterrent, GBSD)系統，但該預算案在國會山莊飽受議員抨擊，該系統預算遭即將執行的頭波(Bow Wave)現代化排擠，議員希望再次推遲升級，更糟的是，還想杯葛陸基戰略嚇阻系統預算，退一步以核武「雙塔」進行戰略威懾。

柯頓表示：「我在大家討論陸基戰略嚇阻系統時發現一件有趣的事：這項計畫已經執行五年。所以，現在不要搞得好像在研討本系統是否立案。這項計畫已納案執行，這是未來要接替義勇兵飛彈的武器系統。我們的團隊成員很多都在臺下，執行過程都表現得非常出色。」

道金斯說，國會議員大多似乎瞭解前述威脅，



並同意核撥核武鐵三角各分項武器系統現代化所需資金。但議員仍對陸基戰略嚇阻系統一知半解，而美空軍必須對此提供精確資訊。

「我們在國會得到兩黨的廣泛支持……通過空軍和海軍鏗而不捨地說明，核三角現代化計畫才得到議員支持。但這需要不斷溝通，因為我聽到好幾次陸基戰略嚇阻系統和義勇兵3型洲際彈道飛彈的相關對話：『你的意思是……這不僅是單純的飛彈舊換新？』是的，這不僅是簡單的彈種升級，所有發射設施、指管體系，以及預警系統都需要現代化。這些都要納入陸基戰略嚇阻系統，重要的是，讓大家聚焦在我們即將進行的現代化環節。」

2022年3月9日，美空軍部部長肯達爾(Frank Kendall)在麥卡利斯(McAleese)2023會計年度國防計畫會議(Defense Programs Conference)致詞時附和道金斯的評論，聲稱烏克蘭局勢發展，以及中共對臺威脅與建立戰略核武之舉措，已經「完全消弭」任何「我們應該保有小型核嚇阻武力，也不見得要拼湊核武鐵三角的論述」。

雷神公司飛彈暨防禦部門空中力量主管費拉洛(Paul Ferraro)，在道金斯主持的論壇上表示，核武鐵三角缺一不可，這三項要素在戰略嚇阻效力上同等重要，亦具有各自的獨特性。

費拉洛進一步說明：「海基武器提高戰場存活率。對於洲際彈道飛彈來說，陸基飛彈可以量取勝，即時嚇阻敵方進一步採取核武行動。而空射武器較能靈活運用，且可向全球展示美軍核武能力。」

2021年4月，美空軍宣布雷神公司為高度機密長

程遠攻飛彈計畫技術成熟和風險抑制(Technology Maturation & Risk Reduction, TMRR)階段的「單一承包商」，將競爭對手洛馬公司(Lockheed Martin)排除在外。斥資九億美元的長程遠攻飛彈計畫技術成熟和風險抑制案預劃執行到2022年。

費拉洛表示，雷神公司正採用模組工程和數位工程來「滿足武器系統嚴格性能要求」，並且將維保作業相關考量及早納入設計規劃，使其可沿用數十年。

在設計階段初期，雷神公司邀請加利福尼亞州范登堡(Vandenberg)太空軍基地、北達科塔州米諾特(Minot)空軍基地、俄克拉荷馬州廷克(Tinker)空軍基地及路易斯安那州巴克斯代爾(Barksdale)空軍基地的官兵與設計團隊合作。費拉洛說，這種合作方式「實質影響設計過程和一些設計屬性」。雷神公司隨後3D列印飛彈本體半透明模型，並進行電子配線後，要求官兵依據維保現行作業程序草案在模型上執行修護作業。

費拉洛補充道：「我們確實記錄哪些有效，哪些不可行，以及設計需要修改的部分，使各項武器系統可依要求在壽期內維持正常運作。接著更新成本估算模型，方能落實掌握武器系統全壽期成本。這些成果意義非凡、非常振奮人心。」

核武指管

美國戰略司令部副司令布西爾(Thomas A. Bussiere)中將表示，現代化確實「奠基於我們的指揮管制能力」。

有時被稱為「核武鐵三角的第四角」的 204系統構成當今的核指揮管制體系——空軍掌握其中



「嚇阻研討會」(Deterrence Symposium)為美國戰略司令部年度盛事，召集產、官、學、研各方專家共同與會，探討嚇阻作為相關議題。圖為2022年7月27日第13屆研討會召開實況。(Source: USAF)

的七成，這套系統是幾十年前，基於當時威脅進行設計，採用過時的技術，現在早已不敷使用。

透過所謂的「次世代核指揮、管制與通信」(Next Generation Nuclear Command, Control & Communication, NC3 Next)，美國國防部正試圖利用現代技術(如人工智慧和機器學習)，以及在聯合全域指揮管制(Joint All-Domain Command & Control, JADC2)方面取得的進展，發展當前所需的指管系統。

道金斯表示：「我們希望充分發揮聯合全域指揮管制優勢。為什麼要花雙倍的錢開發兩個不同系統？」洛馬公司核武指揮、控制及通信(NC3)部門主管潔瑟瑞茲(Christine Jeseritz)表示，在軍用5G通信、敏捷通信(Agile Communications)和零信任(Zero Trust)方面的投資，如果能適切運用，

將可「涵蓋核武指揮、管制與通信，以及聯合全域指揮管制的性能規範與作業需求」。

潔瑟瑞茲進一步坦承：「但上述系統也必須在衝突中持續運作。因此，傳統上，總統和核武部隊間的關鍵指管鏈稱為『細線』(Thin Line)。現在，我們擁有加粗這條線的技術。」

潔瑟瑞茲預計在未來衝突中，各國通信品質都會受到衝擊。而洛馬公司正在與商業夥伴合作，「在頻譜干擾和電磁管制的作戰環境中維持通信品質，以便將重要信息由上而下傳遞給發射單位」。

洛馬公司也試圖透過人工智慧和機器學習尋求解決方案，「因為當萬物連網，就可進行數據整合，快速取得大量數據，加速決策者和領導高層的決策時效」。

諾格公司美空軍客戶關係團隊副總裁兼公司首席執行官科瓦斯基(Jim Kowalski)說：「嚇阻的本質不變，與對手衡量我方意志和能力的觀點息息相關。」

這位退伍前擔任美國戰略司令部副司令備役中將補充道：「運用現代科技設計全新系統，改造核武鐵三角各面向能力，以應對二十一世紀威脅，不僅傳達出以最新科技應對當前威脅的態勢，也強調美國仍然願意承擔引領全球的責任。美軍可以重新調整兵力結構來達成前述兩項目標，這也是一切作為之根本。」

版權聲明

Reprint from *Air Force Magazine* with permission.