



1998-2017年 美國戰略嚇阻武力發展評析

林宗達

提 要

美國與俄羅斯是當前世界的兩大核武強權。兩者都擁有海基、陸基與空基之完整三位一體的戰略核子武力，然本文在此主要就是要探討與分析1998年至2017年之間，美國戰略嚇阻武力的發展。

在海基戰略核子武力方面，俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦(Ohio-class nuclear-powered ballistic missile submarine)是美國海基戰略嚇阻最重要和唯一的戰略核子武力。俄亥俄級潛艦是美國海軍唯一的水下戰略核子武力，然這種戰略武力配載的潛射彈道飛彈(submarine-launched ballistic missile, SLBM)，主要有二：一為UGM-96A/ C-4三叉戟一型(Trident I)潛射彈道飛彈；二是UGM-133A/ D-5三叉戟二型(Trident II)潛射彈道飛彈。1998年時，美國共計擁有18艘俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦，然在此之後，逐年裁減之，直到2017年之際，美國海軍此型潛艦的服役數量只剩14艘。

在陸基戰略核子武力方面，1998年時，美國有LGM-30G義勇兵三型(Minuteman III)洲際彈道飛彈(intercontinental ballistic missile, ICBM)和LGM-118A維和者(MX/Peacekeeper)等兩種洲際彈道飛彈，共計550枚，但到了2017年之際，則只保留LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈退役，且洲際彈道飛彈之總數量僅存450枚。

至於美國的空基戰略核子武力，在1998年時，總計有B-1、B-1B、B-2A、B-52和B-52H等五種戰略轟炸機，然到了2017年之際，則只剩下B-2A和B-52H等兩種款型戰略轟炸機，兩者均可掛載AGM-129A先進巡弋飛彈(Advanced Cruise Missile, ACM)，進行遠距戰略與戰術攻擊任務。

關鍵字：核子動力彈道飛彈潛艦、潛射彈道飛彈、洲際彈道飛彈、戰略轟炸機、空射式長程巡弋飛彈

前 言

當世擁有核子武器國家中，美國和俄羅斯堪稱是核武的超級強權，兩者都擁有無

與倫比之核武鐵三角(Iron Triangle)所構成的戰略核子武力，如此之武力，乃是中共、英國和法國難以望其項背者，更非以色列、印度、巴基斯坦和北韓等新興核武國家所能

比擬的。所謂核武鐵乃是指由海基之核子動力彈道飛彈潛艦(nuclear-powered ballistic missile submarine)、陸基之洲際彈道飛彈(intercontinental ballistic missile, ICBM)與空基之戰略轟炸機(strategic bomber)等三者所組成，然此為美國戰略嚇阻的三大武力，而以下所欲論述與評析者，則是1998年至2017年這二十年之間，美國戰略嚇阻武力的發展與實力。

陸基戰略核子武力－洲際彈道飛彈

依據英國國際戰略研究(The International Institute for Strategic Studies, IISS)出版的《軍事平衡1999-2000》(The Military Balance 1999-2000)、《軍事平衡2003-2004》(The Military Balance 2003-2004)、《軍事平衡2007》(The Military Balance 2007)、《軍事平衡2011》(The Military Balance 2011)、《軍事平衡2015》(The Military Balance 2015)、《軍事平衡2018》(The Military Balance 2018)等六本書所載，美國從1998年至2017年之間，只有兩種陸基戰略核子武力，一是LGM-30G義勇兵三型(Minuteman III)洲際彈道飛彈；另一為LGM-118A維和者(Peacekeeper, MX)洲際彈道飛彈。然從2006年起，美國陸基戰略核子武力，則只有LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈。至於這兩種款型戰略核子武力之部署數量的增減，可參閱「表一 1998-2017年美

國陸基戰略核子武力概覽」。

一、LGM-30G義勇兵三型 (Minuteman III)洲際彈道飛彈

義勇兵系列洲際彈道飛彈是美國第一種陸基多彈頭彈道飛彈，該系列之LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈更是美國戰略空軍目前陸基戰略嚇阻的唯一武力。

1958年2月27日，美國空軍展開了新型陸基戰略武器的研製計畫－義勇兵(Minuteman)洲際彈道飛彈，並將此計畫的目標設定於一個可摧毀敵人所有目標之簡單、有效和高存活性的洲際彈道飛彈。空軍之所以強調這是一個簡單的陸基戰略武器，主要是希望義勇兵洲際彈道飛彈不需花費太多的研發成本，且維修經費也不昂貴。¹正因如此，很快地，

表一 1998-2017年美國陸基戰略核子武力概覽

年代	1998	2002	2006	2010	2014	2017
型號						
LGM-30G/Minuteman III	500	500	500	450*	450*	450*
LGM-118A/MX/Peacekeeper	50	50	-	-	-	-
總數(枚)	550	550	500	450	450	450

資料來源："United States," The Military Balance 1999-2000 (The International Institute for Strategic Study (IISS), 2000), p. 20; "United States," The Military Balance 2003-2004 (The International Institute for Strategic Study (IISS), 2004), p. 19; "United States," The Military Balance 2007 (The International Institute for Strategic Study (IISS), 2007), p. 28; "United States," The Military Balance 2011 (The International Institute for Strategic Study (IISS), 2011), p. 56; "United States," The Military Balance 2015 (The International Institute for Strategic Study (IISS), 2015), p. 40; "United States," The Military Balance 2015 (The International Institute for Strategic Study (IISS), 2015), p. 46.

*每一枚LGM-30G/Minuteman III洲際彈道飛彈都配戴1-3顆Mk12/Mk12A核子彈頭

1 "LGM-30A/B Minuteman I," Federation of American Scientists, Last Update: 2 May 2018, http://fas.org/nuke/guide/usa/icbm/lgm-30_1.htm.

美國在1961年2月1日，進行LGM-30A義勇兵一型(Minuteman I)洲際彈道飛彈的測試。1962年，美國開始部署此型飛彈。改良型LGM-30B勇兵一型洲際彈道飛彈，也在1963年開始部署。²

值得一提的是，在義勇兵洲際彈道飛彈發展階段期間，美國戰略空軍指揮部(Strategic Air Command, SAC)支持將一部分義勇兵洲際彈道飛彈，採取鐵路之機動部署的方式，並將此要求提報國防部，但美國高層似乎無意於此。1961年3月28日，美國總統甘迺迪(John F. Kennedy)延遲核准部署三個義勇兵洲際彈道飛彈群的計畫。1961年12月7日，美國國防部正式取消發展與部署機動式之義勇兵洲際彈道飛彈的計畫，而只發展陸基固定式之發射井(silo-based)義勇兵洲際彈道飛彈。³

事實上，在開始部署LGM-30A義勇兵一型洲際彈道飛彈時，美國就已經針對此型飛彈的射程、導引系統與精準度、攻擊目標的範圍等，進行改良，此即是LGM-30F義勇兵二型(Minuteman II)洲際彈道飛彈的發展計畫。美國戰略空軍指揮部於1965年開始部署LGM-30F義勇兵二型洲際彈道飛彈，並於1967年完成此型飛彈的戰略部署。⁴

1967年春，美國戰略空軍又立足LGM-

30A/B義勇兵一型洲際彈道飛彈和LGM-30F義勇兵二型洲際彈道飛彈的技術基礎、地面發射基地設施之下，發展了存活性更佳、彈頭酬載力更大與攻擊穿透力更強的LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈。1970年6月，戰略空軍開始部署此型飛彈。LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈之最多服役數量是530枚，且目前戰略空軍仍部署了450枚此型飛彈。⁵

LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈的彈長18公尺，彈徑1.67公尺，彈重35,300公斤，射程約9,600公里，最大速度可達23馬赫，採用三節固體燃料火箭發動機(three solid-fuel rocket motors)，配備慣性導引系統，攻擊圓周誤差(circular error probability, CEP)約200公尺。此型飛彈裝配的大氣層重返載具(re-entry vehicle, RV)是Mk-12或Mk-12A，可以配載3顆核子彈頭(W62或W78彈頭，1992年修改為單彈頭，2006年改為裝配W87彈頭)。值得關注的是，LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈是美國在2030年前，唯一的陸基戰略嚇阻武力。⁶

二、LGM-118A維和者洲際彈道飛彈

LGM-118A維和者洲際彈道飛彈是美國原本為取代義勇兵洲際彈道飛彈而研製的戰略武器，但後來不僅未取代之，反而比義勇兵洲際彈道飛彈更早除役。

2 "LGM-30 Minuteman," Wikipedia, Last Update: 2 May 2018, https://en.wikipedia.org/wiki/LGM-30_Minuteman.

3 "LGM-30A/B Minuteman I," Federation of American Scientists, http://fas.org/nuke/guide/usa/icbm/lgm-30_1.htm.

4 "LGM-30 Minuteman," Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/LGM-30_Minuteman.

5 "LGM-30 Minuteman III," Federation of American Scientists, Last Update: 2 May 2018, http://fas.org/nuke/guide/usa/icbm/lgm-30_3.htm.

6 Ibid.; "LGM-30 Minuteman," Military Wikipedia, Last Update: 2 May 2018, http://military.wikia.com/wiki/LGM-30_Minuteman.

1971年，美國空軍展開一項攻擊精確度更高與可攜帶更多彈頭的新型洲際彈道飛彈研發計畫，此即是「MX」(Missile-eXperimental)洲際彈道飛彈。1972年2月，美國空軍提出對MX飛彈的規格與要求明細，隔年展開這種先進洲際彈道飛彈發展的設計工作。⁷

儘管如此，MX飛彈的設計工程卻相當冗長，直到1977年，美國空軍才完成MX飛彈的基本設計，隔年，才交付研製。1979年，美國空軍決定發展機動防護(Mobile Protective Shelter, MPS)計畫，研發機動式的MX飛彈，並以LGM-118A為此新型洲際彈道飛彈的正式名稱。不過，在經過仔細評估之後，美國空軍發現成本過高，於是在1982年1月，就取消了這項計畫，只發展部署於發射井內的MX洲際彈道飛彈。1983年6月，美國空軍進行LGM-118A維和者洲際彈道飛彈的首次試射。1986年12月，美國空軍以修改義勇兵洲際彈道飛彈的發射井，做為LGM-118A維和者洲際彈道飛彈的發射基座，並在1988年完成部署50枚此型飛彈的戰略工程。⁸但在「戰略武器裁減條約二」(Strategic Arms Reduction Treaty II, START II)的限制下，美國於2002年

10月1日開始讓LGM-118A維和者洲際彈道飛彈除役，並在三年完成這項裁減戰略軍備的作為。⁹

LGM-118A維和者洲際彈道飛彈的彈長21.8公尺，彈徑2.3公尺，重量達87,750公斤。此型飛彈擁有四節火箭，前三節使用固體燃料火箭推進器，第四節則是採用可貯存式液體燃料火箭推進器，最高速度超過23馬赫，最大射程約13,000公里，配備Mk-21重返大氣層載具，可以攜帶10顆W87核子彈頭，每顆彈頭威力可達300千噸TNT，配載一種先進慣性基準地球儀(Advanced Inertial Reference Sphere, AIRS)的慣性導引系統，故其攻擊精準度相當高，攻擊圓周誤差只有40公尺，堪稱是全球攻擊最精準的洲際彈道飛彈。¹⁰

三、評析

從LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈與LGM-118A維和者洲際彈道飛彈的發展來看，冷戰時期，美國陸基戰略核子武器的發展趨勢，主要有三：

其一，射程更遠。經由上述之論可知，美國在冷戰時期之所以會研製LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈與LGM-118A維和者洲

7 "LGM-118 Peacekeeper," Wikipedia, Last Update: 2 May 2018, https://en.wikipedia.org/wiki/LGM-118_Peacekeeper.

8 Ibid.; "LGM-118 Peacekeeper "MX"," WARFARE.BE, Last Update: 2 May 2018, <http://www.warfare.be/db/catid/352/linkid/2532/>.

9 "LGM-118A Peacekeeper," Global Security Org., Last Update: 2 May 2018, <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/lgm-118.htm>.

10 "LGM-118 Peacekeeper," Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/LGM-118_Peacekeeper; "LGM-118A Peacekeeper intercontinental ballistic missile," Strategic-Air-Command, Last Update: 2 May 2018, http://www.strategic-air-command.com/missiles/Peacekeeper/Peacekeeper_Missile_Home_Page.htm.

際彈道飛彈，都是因為在這兩種飛彈之前的洲際彈道飛彈之射程不能滿足美國戰略空軍之需求，而需要擁有更遠射程的洲際彈道飛彈之故。這也就是為何美國在部署530枚最大射程9,600公里的LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈之後，還會再研製和部署50枚射程遠達13,000公里LGM-118A維和者洲際彈道飛彈的原因一。

其二，攜帶彈頭數更多。冷戰時期，美國和蘇聯在「相互確保毀滅」(Mutual Assured Destruction, MAD)之「恐怖平衡」(terrible balance)下，相當在意戰略核武的存活性、突防能力與毀滅性的攻擊力，而多彈頭彈道飛彈就是一種突防能力強與更具毀滅性武器。所以，無論是蘇聯或美國，都以發展能夠攜帶多彈頭彈道飛彈為戰略嚇阻的主要目標，且洲際彈道飛彈所攜帶的彈頭數越來越多。在這種戰略環境的要求下，美國研製可攜帶三顆核子彈頭的LGM-30A義勇兵一型洲際彈道飛彈，此亦是該國戰略空軍第一種具有攜帶多彈頭能力的洲際彈道飛彈。然此仍有所不足，後來發展的LGM-118A維和者洲際彈道飛彈，攜帶核子彈頭的數量更高達10顆，這是LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈的三倍以上。

其三，攻擊更精準。在科技日新月異的情況下，冷戰時期，美國所發展的陸基戰略核子武器不只射程越遠、攜帶彈頭數越多，且攻擊的精準更高。LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈的攻擊圓周誤差約200公尺，這對

於射程遠達9,600公里的洲際彈道飛彈而言，已經是相當精準的攻擊性武器，但若與擁有13,000公里射程的LGM-118A維和者洲際彈道飛彈之40公尺的攻擊圓周誤差，兩者仍有五倍之差距。

儘管如此，但從美國1998年至2018年間部署的陸基戰略核子武力來看，美國不但沒有保留射程更遠、攜帶彈頭數更多和攻擊更精準的LGM-118A維和者洲際彈道飛彈，反而將其除役。究其原因，主要是因為冷戰之後，美俄因和解而簽署戰略武器裁減之相關條約之故。特別是美國和俄羅斯所簽署之「新戰略武器裁減條約」(New Strategic Arms Reduction Treaty, New START)其中規定雙方必須在2018年以前，將擁有的核子彈頭數目減少至1,550顆以下。¹¹因此，配備彈頭越多的陸基洲際彈道飛彈，就會相對地壓縮海基與空基部署戰略核武的數量，所以可以配備10顆核子彈頭的LGM-118A維和者洲際彈道飛彈的戰略價值，就不如只能攜帶3顆核子彈頭，甚至是只能裝配一顆核子彈頭的LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈的戰略作用與價值了。

空基戰略核子武力－戰略轟炸機與空射式巡弋飛彈

就空基核武而言，基本上，戰略轟炸機只是投射核武的載具，而非核子武器之主體，故在空基戰略核子武力方面，以下將分成兩大部分論之：一為空基核武載具－戰略

11 "New START," U.S. Department of State, Last Update: 5 May 2018, <https://www.state.gov/t/avc/newstart/>.

轟炸機(strategic bomber)；二是空射式長程巡弋飛彈(air-launched cruise missile, ALCM)。

一、空基核武載具－戰略轟炸機

依據英國國際戰略研究出版的《軍事平衡1999-2000》、《軍事平衡2003-2004》、《軍事平衡2007》、《軍事平衡2011》、《軍事平衡2015》、《軍事平衡2018》等六本書之記載，從1998年至2017年之間，美國空軍共有B-1/B、B-2A與B-52/H等三種轟炸機。然從2002年起，美國空軍全球打擊司令部(USAF Global Strike Command)的B-1/B-1B戰略轟炸機即已除役，而只剩下B-2A與B-52/H等兩種戰略轟炸機。關於部署數量的增減，可參閱「表二 1998-2017年美國陸基戰略核子武力概覽」。

(一)B-52/H轟炸機

B-52轟炸機從服役至今，已經超過半個世紀。儘管如此，但其衍生型B-52H轟炸機還有71架服役於美國戰略空軍，且是美國空基戰略核武的主力。

表二 1998-2017年美國空基戰略核子武力概覽

年代		1998	2002	2006	2010	2014	2017
型號	B-1	7	-	-	-	-	-
	B-1B	91	-	-	-	-	-
B-2A	17	21	21	19	19	19	
B-52	B-52	5	-	-	-	-	-
	B-52H	70	93	94	71	71	71
戰略轟炸機總數		190	114	115	90	90	90

資料來源：同「表1」。

1951年，美國空軍選中B-52轟炸機為下一代洲際轟炸機(intercontinental bomber)，並預定購買13架。三年後，首架B-52轟炸機於1954年8月5日進行首次飛行測試，1955年服役。1961年3月6日，B-52系列轟炸機的最終版－B-52H，進行首次測試飛行。美國在1952年至1962年之間，就生產了744架B-52系列轟炸機(平均每年生產超過74架)。¹²這個量產數可說是第二次大戰後至今，世界最多的轟炸機。

該機的機長48.5公尺，機高12.4公尺，翼展長56.4公尺，空重83,250公斤，武器酬載力120,000公斤，最大起飛重量220,000公斤，使用8具普特惠尼公司(Pratt & Whitney)生產的TF-33P-3103渦輪風扇發動機，每具發動機的推力為7,718公斤(約76千牛頓)，最高速度每小時1,047公里，巡航速度可達每小時844公里，作戰半徑7,210公里，最大航程16,232公里，作戰升限15,000公尺。¹³

B-52H轟炸機配載的主要武器是空射式巡弋飛彈(air-launched cruise missile, ALCM)，此包括AGM-86B空射式巡弋飛彈和AGM-129A先進巡弋飛彈(Advanced Cruise Missile, ACM)。除此之外，其亦可配載B-61核子炸彈。¹⁴如若用於戰術作戰，B-52H也可配載B-1B和B-2A轟炸機所配載的對地攻擊武器。

B-52H轟炸機是一種長程、武器酬載量

12 "B-52 Stratofortress," Boeing, Last Update: 2 May 2018, <http://www.boeing.com/history/products/b-52-stratofortress.page>.

13 "Boeing B-52 Stratofortress," Wikipedia, Last Update: 2 May 2018, https://en.wikipedia.org/wiki/Boeing_B-52_Stratofortress.

14 "B-52 Starofortress," Federation of Scientists, Last Update: 2 May 2018, <http://fas.org/nuke/guide/usa/bomber/b-52.htm>.

大與多用途轟炸機，美國總共製造了104架此型轟炸機。2007年至2009年之間，美國空軍就編列超過10億美元，讓波音公司對當時所有的B-52轟炸機進行延長服役年限的計畫與裝備改良之上，以因應未來作戰之需求。因此，目前美國空軍還保留76架(包括戰略空軍使用的71架)，且服役年限將可達2030年。¹⁵

(二)B-1/B轟炸機

B-1轟炸機是一種具有高速、可變翼與低空穿透力的轟炸機。不過，其發展命運卻相當坎坷。1969年，美國空軍確認B-1轟炸機的發展計畫，並在1975年進行首次試飛，但兩年後，亦即是1977年6月，美國總統卡特(Jimmy Carter)即取消這項戰略發展計畫。儘管如此，但獲得合約的洛克威爾國際公司(Rockwell International)，仍持續進行試飛工作，並在1981年4月以前，共計製造了4架B-1轟炸機，做為測試之用。1981年10月，美國總統雷根(Ronald Reagan)宣布恢復B-1轟炸機的計畫，而為了有所區別，美國空軍將其更名為B-1B轟炸機。1985年6月，第一架B-1B轟炸機服役於美國空軍。然在2001年時，美國戰略空軍決定將33架B-1B轟炸機除役。¹⁶2005年後，美國空軍的B-1B轟炸機所配載的武器主要是戰術武器，而非戰略武器。¹⁷

B-1B轟炸機的機長44.5公尺，機高10.4公尺，翼展長41.8公尺，空重86,183公斤，武器酬載力57,000公斤，最大起飛重量214,650公斤，使用四具F-101-GE-102渦輪風扇發動機，最高速度可達1.25馬赫，最大航程12,000公里。機翼下有六個武器掛架，共計可以掛載23,000公斤，而機腹內則有三個武器艙，可以搭載34,000公斤的武器。至於掛載的武器相當多樣，包括Mk-65海軍水雷、GBU-38聯合直接攻擊彈(Joint Direct Attack Munition, JDAM)、AGM-154聯合防區外武器(Joint Standoff Weapon, JSOW)與AGM-158聯合空對地防區外飛彈(Joint Air to Surface Standoff Missile, JASSM)等。如用於核子攻擊作戰，則此型轟炸機可配備B-61或B-83核子炸彈、AGM-129A先進巡弋飛彈等核子武器。¹⁸

不只如此，事實上，B-1B轟炸機的航電配備也是相當先進的。此型轟炸機配載AN/APQ-164前視攻擊性被動電子掃描陣列雷達(forward-looking offensive passive electronically scanned array radar)、AN/ALQ-161雷達警報接收器和防衛性干擾裝備(radar warning receiver and defensive jamming equipment)、AN/ASQ-184防衛管理系統(defensive management system)。¹⁹儘管B-1B轟炸機性能

15 "B-52H Stratofortress Long-Range Multirole Bomber, United States of America," Airforce Technology, Last Update: 2 May 2018, <http://www.airforce-technology.com/projects/b52>.

16 "B-1 Lancer Bomber," Boeing, Last Update: 2 May 2018, <http://www.boeing.com/history/products/b-1b-lancer.page>.

17 "B-1B Lancer Long-Range Strategic Bomber, United States of America," Airforce Technology, Last Update: 2 May 2018, <http://www.airforce-technology.com/projects/b-1b/>.

18 Ibid.; "Rockwell B-1 Lancer," Wikipedia, Last Update: 2 May 2018, https://en.wikipedia.org/wiki/Rockwell_B-1_Lancer.

優越，且服役年限不長，但因為「戰略武器裁減條約」(Strategic Arms Reduction Treaty, START)的約束之故，所以美國汰除戰略空軍的B-1B轟炸機，而只能保留用於戰術作戰的B-1B轟炸機。

(三)B-2A轟炸機

B-2A轟炸機是一種可以攜帶傳統和核子武器的多用途轟炸機，更是美國空軍最新型的轟炸機。然因其擁有低可觀測性的外貌，具有匿蹤性能，所以B-2A也是一種匿蹤轟炸機。

B-2A轟炸機發展於1981年，由諾斯諾普格魯曼公司(Northrop Grumman)負責發展，1987年時，就已獲得美國空軍採購132架，1988年11月22日，公開展示此型轟炸機，1993年服役。²⁰

B-2A轟炸機的機長20.9公尺，機寬5.1公尺，翼展長52.12公尺，空重71,700公斤，武器酬載力18,000公斤，最大起飛重量152,000公斤，使用4具F118-GE-100無後燃器渦輪風扇發動機，最高速度0.95馬赫，可以0.85馬赫進行巡航，最大航程11,100公里。有兩個內部武器艙，可以攜帶18,000公斤的武器。至於配載的武器，主要是500磅的GBU-38聯合直接攻擊彈或2,000磅的GBU-31聯合直接攻擊彈。如用於核子作戰，則可配載B-61或

B-83核子炸彈。²¹

基本上，B-2A轟炸機可以配備的武器數量相當有限，所以從2004年起，諾斯諾普格魯曼公司對此型轟炸機進行武器掛載之性能提升計畫，使其可配載更多武器。目前B-2A轟炸機最多已可配載80枚500磅的GBU-38聯合直接攻擊彈、AGM-129先進巡弋飛彈，且配備於B-1B轟炸機上的AGM-154聯合防區外武器(Joint Standoff Weapon, JSOW)與AGM-158聯合空對地防區外飛彈(Joint Air to Surface Standoff Missile, JASSM)的武器，B-2A也能裝配之。²²

B-2A轟炸機是當前世界最先進的轟炸機，其不只以造型先進與匿蹤性能著稱，更擁有最先進的航電設備，此包括AN/APQ-181多模式雷達(multi-mode radar)、整合全球定位系統(Global Positioning System, GPS)與地形跟蹤雷達(terrain following radar)之全數位式導航系統、NAS-26太空慣性導航系統(astrod-inertial navigation system)、可告知機員可能性威脅的防衛性管理系統，以及APQ-181合成孔徑雷達(synthetic aperture radar, SAR)。²³由此可知，B-2A轟炸機不只有相當優越之突破敵人防空雷達偵測的匿蹤性能，並且具有相當強大與精確之對地攻擊作戰能力。

二、巡弋飛彈

19 Ibid.

20 "B-2 Spirit," Federation of American Scientists, Last Update: Last Update: 2 May 2018, <http://fas.org/nuke/guide/usa/bomber/b-2.htm>.

21 Ibid.; "Northrop Grumman B-2 Spirit," Wikipedia, Last Update: 2 May 2018, https://en.wikipedia.org/wiki/B-2_Spirit.

22 "Northrop Grumman B-2 Spirit," Wikipedia, Last Update: 2 May 2018, https://en.wikipedia.org/wiki/B-2_Spirit.

23 Ibid.

依據英國國際戰略研究出版的《軍事平衡1999-2000》、《軍事平衡2003-2004》、《軍事平衡2007》、《軍事平衡2011》、《軍事平衡2015》等五本書所載，在1998年至2014年的16年期間，美國戰略空軍的主要武器為AGM-86/B空射式巡弋飛彈和AGM-129A先進巡弋飛彈等兩種可以攜帶核子彈頭的。

(一)AGM-86/B空射式巡弋飛彈

AGM-86空射式巡弋飛彈是一種長程、次音速飛彈，發展於1974年6月，1977年進行飛行測試。1980年，美國空軍開始部署此型飛彈的改良型－AGM-86B空射式巡弋飛彈。另外，還有配備傳統彈頭的AGM-86C/D空射式巡弋飛彈。²⁴

AGM-86B空射式巡弋飛彈的彈長6.3公尺，彈徑62公分，翼展長3.7公尺，彈重1,430公斤，使用一具威廉斯國際公司(Williams International)研製的F107-WR-101渦輪風扇發動機，最高速度可達0.73馬赫(每小時890公里)，最大射程2,400公里。²⁵

AGM-86B空射式巡弋飛彈是專為配載於B-52H轟炸機而研製之可以攜帶核子彈頭的巡弋飛彈，每架B-52轟炸機最高可以配

載20枚AGM-86B空射式巡弋飛彈。至於此型飛彈裝配的核子彈頭類型是W80熱核彈頭(thermonuclear warhead)。另外，AGM-86B空射式巡弋飛彈的攻擊精準度相當高，而其所配備地形匹配(terrain contour-matching, TERCOM)導引系統，而讓此型飛彈擁有攻擊成功作戰率高達90%。正因如此，所以從1980至1986年期間，美國就生產了1,715枚此型飛彈。²⁶

(二)AGM-129A先進巡弋飛彈

AGM-129A先進巡弋飛彈是一種匿蹤、配載核子彈頭的巡弋飛彈，也是美國為了取代AGM-86空射式巡弋飛彈而研製的武器。此型飛彈於1983年開始研製，1985年首次進行飛行測試，1990年時就已經服役於美國空軍，但基於經費所限，美國空軍可以購置的數量並不如AGM-86B空射式巡弋飛彈，大約只有500枚左右。²⁷

AGM-129A先進巡弋飛彈的彈長6.35公尺，彈徑70.5公分，翼展長3.1公尺，重約1,334公斤，配備一顆W80-1核子彈頭，使用一具威廉斯國際公司研製的F112-WR-100渦輪風扇發動機，最高速度每小時800公里，最大射程可達3,704公里。²⁸

24 "AGM-86B-C Air Launched Cruise Missile," Boeing, Last Update: 2 May 2018, <http://www.boeing.com/history/products/agm-86b-c-air-launched-cruise-missile.page>.

25 "AGM-86 ALCN," Wikipedia, Last Update: 2 May 2018, https://en.wikipedia.org/wiki/AGM-86_ALCM.

26 Ibid.; "AGM-86B-C Air Launched Cruise Missile," Boeing, <http://www.boeing.com/history/products/agm-86b-c-air-launched-cruise-missile.page>.

27 "Raytheon (General Dynamics) AGM-129AGM," Directory of US Military Rockets and Missiles, Last Update: 2 May 2018, <http://www.designation-systems.net/dusrm/m-129.html>.

28 "AGM-129 ACM," Wikipedia, Last Update: 2 May 2018, https://en.wikipedia.org/wiki/AGM-129_ACM.

AGM-129先進巡弋飛彈的飛行速度不快，但因其擁有相當低的可觀測性(low observable)，加上配備地形匹配系統，具有沿地貌飛行的能力，因此敵方的雷達很難探測其行蹤，可說是一種穿透敵方防衛系統極強之攻擊性武器。²⁹

基本上，美國空軍在1980年代提出AGM-129先進巡弋飛彈研製計畫時，主要是想以此B-1B轟炸機作為發射載台，但在進入二十一世紀後，美國戰略空軍將所有部署的B-1B轟炸機除役，但卻保留了B-52H轟炸機，故而AGM-129A先進巡弋飛彈也成為B-52H轟炸機的主要戰略武器配備之一。依據美國方面的資料顯示，每架B-52H轟炸機最高可以配載20枚AGM-129A先進巡弋飛彈。³⁰

三、評析

從1998-2014年之間，美國空基戰略核子武力－戰略轟炸機的發展來看，戰略空軍對戰略轟炸機的要求既不是飛機的大小、武器的酬載力，也不是航程，相對的，卻是強調穿透敵人防空網的作戰能力。因為，B-52H、B-1B和B-2A這三種戰略轟炸機，在飛機的尺寸、武器酬載力和航程等三方面，都呈現出越來越小、越來越輕與越來越近的趨勢，但就穿透敵人防空網的作戰能力而言，擁有配備先進電子裝備與具有低空穿透

作戰能力的B-1B轟炸機優於B-52H轟炸機，而具有低可觀測性外貌與匿蹤性能的B-2A轟炸機又更優於B-1B轟炸機。值得注意的是，戰略空軍對戰略轟炸機配備空射式巡弋飛彈的要求，也是以具有低可觀測性與匿蹤性能為主，這也就是為何美軍發展長程空對地飛彈，都是以匿蹤性能為首要考量之故。

另外，因為「戰略武器裁減條約」(Strategic Arms Reduction Treaty, START)的約束，所以美國必須淘汰部分戰略轟炸機。然美國卻汰除戰略空軍的服役年限較短B-1B轟炸機，而保留服役最長的B-52H轟炸機之原因，主要有三：

第一，先進空對地飛彈彌補了B-52H轟炸機的缺陷。B-52H和B-1B轟炸機都是冷戰時期的產物，當時美國既未部署AGM-129A先進巡弋飛彈，也尚未研發AGM-158聯合空對地防區外飛彈，這兩種都是射程超過1,000公里以上的遠距攻擊武器，也都具有匿蹤性能，且均為B-52H轟炸機的主要武器配備。然B-52H轟炸機擁有這兩種武器，彌補了其在低空穿透敵人防空網的作戰力，而降低B-1B轟炸機在此方面的作戰優勢。

第二，B-52H轟炸機的武器酬載力與航程遠優於B-1B轟炸機。B-52H轟炸機的武器酬載力是B-1B轟炸機的兩倍以上，航程也是B-1B轟炸機的1.3倍。雖然武器酬載力與

29 "AGM-129 Advanced Cruise Missile (ACM)," Global Security Org., Last Update: 2 May 2018, <http://www.globalsecurity.org/wmd/systems/acm.htm>.

30 "Raytheon (General Dynamics) AGM-129AGM," Directory of US Military Rockets and Missiles, <http://www.designation-systems.net/dusrm/m-129.html>.

航程均非美國戰略轟炸機的發展趨勢，但也是不可忽視的重點，特別是在進入二十一世紀後，美國逐年減少國防經費預算，而影響空軍作戰飛機之部署數量的限制下，擁有一架B-52H轟炸機的戰力可大於兩架B-1B轟炸機，特別是可配備諸如AGM-129A先進巡弋飛彈與AGM-158聯合空對地防區外飛彈的數量優勢，更是B-1B轟炸機所不能及的。所以，美國戰略空軍選擇B-52轟炸機做為空基戰略嚇阻的主力，乃是明智之舉。

第三，具有服役至2030年的能力。儘管配備AGM-129A先進巡弋飛彈與AGM-158聯合空對地防區外飛彈的B-52H轟炸機，可以彌補低空穿透敵人防空網的作戰力，且該機擁有更遠與更大於B-1B和B-2A轟炸機的航程與武器酬載力，但畢竟B-52H轟炸機已是年過半百，能否延長服役年限，這是最為重要的。但B-52轟炸機因機體結構設計良好，且歷經多次改裝與性能提升，服役至2030年，並無問題。事實上，俄羅斯當前也計畫將1952年部署的Tu-95轟炸機，延長至2040年才除役。以此論之，Tu-95轟炸機的服役年限還要比B-52H轟炸機多了20年以上。因此，B-52H轟炸機服役到2030年，亦無不可與不宜之處。

海基戰略核子武力

在陸基、海基與空基戰略核子武力中，海基戰略核子武力是強權國家最為倚賴，且技術最高的戰略武力。依據英國國際戰略研究(International Institute for Strategic Studies, IISS)出版的《軍事平衡1999-2000》、《軍

事平衡2003-2004》、《軍事平衡2007》(The Military Balance 2007)、《軍事平衡2011》、《軍事平衡2015》、《軍事平衡2018》等五本書所記載，從1998年至2017年這二十年間，俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦(Ohio-class nuclear-powered ballistic missile submarine)是美國海基戰略嚇阻最重要和唯一的戰略核子武力。

俄亥俄級潛艦是美國海軍唯一的水下戰略核子武力，然這種戰略武力配載的潛射彈道飛彈，主要有二：一為UGM-96A/C-4三叉戟一型(Trident I)潛射彈道飛彈；二是UGM-133A/D-5三叉戟二型(Trident II)潛射彈道飛彈。據此，以下將先概略探究俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦的發展與其所配載的兩種潛射彈道飛彈，而後再進行對1998年至2017年美國海基戰略嚇阻武力發展之評論與分析。

一、俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦

俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦是目前世界上最具毀滅性的核子動力攻擊潛艦，更是美、俄、中、英、法等五大核武強權中，服役最久的核子動力彈道飛彈潛艦。從1981年服役至今，已經擁有超過34年的歷史，並且至少還要服役十年以上，甚至更久。

1971年，美國海軍開始規劃新一代的核子動力彈道飛彈潛艦，以配備新的潛射彈道飛彈—C-4三叉戟一型，增強海基戰略嚇阻武力。1974年，美國海軍與通用電氣公司(General Dynamics)的電子船舶部(Electric Boat Division)簽約，建造第一艘配備C-4三叉戟一型潛射彈道飛彈的潛艦。³¹

美國海軍在建構俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦的最初計畫(initial program)是購置10艘此級潛艦，做為美國的海基戰略嚇阻武力。1981年11月11日，第一艘俄亥俄級潛艦服役。在此同時，美國海軍將購置此級潛艦的數量，提升到15艘。但到了1985年時，又將部署的數量增加至20艘。1989年，美國海軍更預估會增加購買俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦的數量，使其未來將擁有21艘此級核子動力彈道飛彈潛艦之海基戰略嚇阻武力。不過，在「戰略武器裁減條約一」(Strategic Arms Reduction Treaty I, START I)的限制，以及布希政府(Bush Administration)的「主要戰艦檢閱」(Major Warship Review)對美國需要之核子動力彈道飛彈潛艦數量的評估之下，最終美國將海軍將部署俄亥俄級潛艦的總數設定於18艘。1997年時，18艘俄亥俄級潛艦全部服役。³²

俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦是美國海軍有史以來最大的潛艦，該艦之艦長170公尺，艦寬13公尺，吃水深10.8公尺，浮航排水量16,764噸，潛航排水量18,750噸。俄亥俄級潛艦配備一台S8G壓水式核子動力反應爐(pressurized water reactor, PWR)與兩台燃氣渦

輪機，採用單軸七葉螺旋槳推進器，並有柴油發電機和電動推進器，以為備用動力，潛航最高時速25節(每小時可達46公里)。在食物供應無虞的情況下，俄亥俄級潛艦的航程並無限制。³³

俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦是一種極具戰略嚇阻性的武力，故其主要武器配備為24枚UGM-96A/ C-4三叉戟一型潛射彈道飛彈或UGM-133A/ D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈。另外，此級潛艦的艦艏還有四具533毫米魚雷發射器，可以發射Mk 48重型魚雷(heavy torpedo)，可做為反潛與反艦作戰之用。³⁴Mk 48重型魚雷重量高達1,543.3公斤，彈頭重292公斤，使用線導和主/被動音響導引(wire guided and passive/active acoustic homing)，以55節之最大速度推進，射程只有38公里，但若是以40節的速度推進，則射程可遠達50公里。³⁵

不過，在1992年的「戰略武器裁減條約二」(Strategic Arms Reduction Treaty II, START II)的限制下，美國海軍自2002年起，開始減少配備C-4三叉戟潛射彈道飛彈之俄亥俄級潛艦的數量，而將最先服役的四艘俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦－俄亥俄號

31 "SSBN-726 Ohio-Class FBM Submarines," Federation of American Scientist, Last Update: 15 May 2018, <http://fas.org/nuke/guide/usa/slbn/ssbn-726.htm>.

32 Ibid.

33 "Ohio-class submarine," Wikipedia, Last Update: 15 May 2018, https://en.wikipedia.org/wiki/Ohio_class_submarine.

34 "SSBN-726 Ohio-Class FBM Submarines," Federation of American Scientist, <http://fas.org/nuke/guide/usa/slbn/ssbn-726.htm>.

35 "Mk-48 Torpedo," Federation of America, Last Update: 15 May 2018, <http://fas.org/man/dod-101/sys/ship/weaps/mk-48.htm>; "Mk 48 torpedo," Wikipedia, Last Update: 15 May 2018, https://en.wikipedia.org/wiki/Mark_48_torpedo.

(SSBN 726)、密西根號(SSBN 727)、佛羅里達號(SSBN 728)和喬治亞號(SSBN 729)，改裝成配備巡弋飛彈(cruise missile)的核子動力攻擊潛艦(nuclear-powered attack submarine)。

36

經過改裝成配備巡弋飛彈的俄亥俄號、密西根號、佛羅里達號和喬治亞號等四艘核子動力攻擊潛艦，每艘最多可配載154枚戰斧攻陸型飛彈(Tomahawk land attack missile, TLAM)或者是戰術型戰斧(block IV)巡弋飛彈。不只如此，這四艘潛艦還可因應特殊作戰任務之需要，裝配諾斯諾普格魯曼公司專為運送特種作戰部隊所要的先進海豹運送系統(advanced SEAL delivery system, ASDS)與作戰管制中心，而能夠運送120名特種作戰部隊人員。³⁷

2008年12月，美國海軍通用電氣公司的子公司—電子船舶部簽署開發新一代核子動力彈道飛彈潛艦的合約，這項開發工程的合約金額是5億9千萬美元。³⁸儘管如此，但可以確認的是，在2030年之前，俄亥俄及核子動力彈道飛彈潛艦依然是美國海基最為重要的戰略武力，亦即言，美國海軍至少還要使用15年的俄亥俄級潛艦，才能使其退役。

二、潛射彈道飛彈

從「表三 1998-2017美國海基戰略核子武力概覽」中可見，美國在1998年至2014年之間，美國有兩種潛射彈道飛彈服役，一是

UGM-99A/ C-4三叉戟一型潛射彈道飛彈；另一為UGM-133A/ D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈。

(一)UGM-96A/ C-4三叉戟一型潛射彈道飛彈

1971年，美國海軍開始進行一項先進的「海面下長程飛彈系統」(Undersea Long-range Missile System, ULMS)計畫，用以取代美國的UGM-73/C-3海神(Poseidon)潛射彈道飛彈。基本上，美國海軍對此計畫的第一要求是此新型核子戰略武器的射程，必須要達到C-3海神潛射彈道飛彈的兩倍。立足於此，美國海軍進行更為細膩的規劃，並在1972年5月，以更大、射程更長(超過6,000公里)和高性能(high performance)的三叉戟(Trident)之名，取代了原先先進的「海面下長程飛彈系統」。隔年美國海軍與洛克希德馬丁太空系

表三 1998-2017年美國海基戰略核子武力概覽

年代		1998	2002	2006	2010	2014	2017
型號							
俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦	配備24枚UGM-133A/D-5	10	10	10	14	14	14
	配備24枚UGM-96A*/C-4	8	8	4	-	-	-
總數	潛艦(艘)	18	18	14	14	14	14
	飛彈(枚)	432	432	336	336	336	336

資料來源：同「表一」

*書中所載是UGM-99A，然此是英國國際戰略研究(IISS)之誤載，幾經查證，應是UGM-96A。

36 "SSBNSSGN Ohio Class Submarine, United States of America," Naval Technology, Last Update: 15 May 2018, <http://www.naval-technology.com/projects/ohio/>.

37 Ibid.

38 "Ohio-class submarine," Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Ohio_class_submarine.

統(Lockheed Martin Space System)簽約，由其負責研製和發展此型飛彈。³⁹

1974年，洛克希德馬丁太空系統開始進行C-4三叉戟一型潛射彈飛彈的研發工程。1977年1月，進行首次測試工作。1979年7月，首次進行潛艦發射的測試工作，而在美國新一代的俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦服役後，C-4三叉戟一型飛彈成為該艦最為重要的作戰武器。⁴⁰

C-4三叉戟一型潛射彈道飛彈之彈長10.2公尺，彈徑1.8公尺，重量達33.142噸，推進系統是採用三節固體推進火箭發射器，而第三節發動機則是採用可擺動單噴管，最大射程可達7,400公里以上。儘管這樣的射程並未達到海軍原先計畫之C-3海神潛射彈道飛彈之4,000公里射程的兩倍，但已經極為接近(約有1.8倍)。⁴¹值得一提的是，當時美國為了大幅超越C-3海神潛射飛彈的射程，特別運用了許多新的科技與材料，在此之中，最為重要的是洛克希德馬丁公司所研發的之全新推進系統(completely new propulsion system)。這個推進系統所使用的火箭發動機是一種新的高能推進器(higher-energy propellant)，且使用的材

料更輕，以及更有效率之可以完全燃料的發動機，在運用這些新的科技與材料於C-4三叉戟二型飛彈之上，才能使其擁有7,400公里的射程。⁴²

C-4三叉戟一型潛射彈道飛彈是一種配備多彈頭獨立尋標重返大氣層載具(multiple independently target reentry vehicles, MIRV)與熱核彈頭(thermonuclear warhead)之戰略核子飛彈，最少可配載8顆MK4(W76)核彈(每顆的當量為10萬噸TNT)，而最多可達到12顆。因此可以分別攻擊8個或12個獨立目標，且攻擊精準度相當高，攻擊圓周誤差率(circular error probability, CEP)只有380公尺。⁴³

承前所述，在1922年「戰略武器裁減條約二」的限制下，美國將18艘俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦中之前4艘服役的俄亥俄號、密西根號、佛羅里達號和喬治亞號，改裝成配備巡弋飛彈的核子動力攻擊潛艦。⁴⁴

(二)UGM-133A/ D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈

事實上，在C-4三叉戟一型潛射彈道飛彈尚未部署之前，美國就已經展開以此型飛彈進行研製新型潛射飛彈的計畫，此即是

39 "Trident I C-4 FBM/SLBM," Federation of American Science, Last Update: 28 May 2018, <http://fas.org/nuke/guide/usa/slbm/c-4.htm>; "Trident (missile)," Wikipedia, Last Update: 28 May 2018, https://en.wikipedia.org/wiki/Trident_missile.

40 Trident C-4," Encyclopedia Astronautica, Last Update: 15 May 2018, <http://www.astronautix.com/lvs/trientc4.htm>.

41 "Trident (missile)," Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Trident_missile; "Trident I (C4) Missile," History Wars Weapons, Last Update: 30 May 2018, <http://historywarsweapons.com/trident-i-c4-missile/>.

42 Trident C-4," Encyclopedia Astronautica, <http://www.astronautix.com/lvs/trientc4.htm>.

43 "Trident (missile)," Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Trident_missile; "Trident I (C4) Missile," History Wars Weapons, <http://historywarsweapons.com/trident-i-c4-missile/>.

44 Trident C-4," Encyclopedia Astronautica, <http://www.astronautix.com/lvs/trientc4.htm>.

UGM-133A/D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈(後均以D-5三叉戟二型飛彈簡稱之)。

1980年美國國防部提出進行潛射彈道飛彈現代化計畫—D-5三叉戟二型飛彈，隔年，這項戰略武力現代化的計畫獲得雷根總統的支持，在此情況下，美國國防部指示海軍撥款支援這項戰略武力現代化的工程。1983年12月3日，海軍正式展開D-5三叉戟二型飛彈的研發工程，並在1987年1月，進行首次的飛彈測試。⁴⁵

1987年1月，美國海軍以俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦—田納西號(SSBN-734)進行D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈的首次試射。三年後，亦即是1990年3月21日，美國正式部署D-5飛彈，而將此型飛彈列為10艘俄亥級核子動力彈道飛彈潛艦的主要戰略武器與標準配備，另外，還有8艘俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦則是裝配C-4三叉戟二型潛射彈道飛彈，直到2005年時，C-4飛彈全數除役後，D-5飛彈才成為美國俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦之唯一配備的潛射彈道飛彈和戰略武器。⁴⁶

相較於C-4三叉戟一型飛彈，美國海軍將D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈置於攻擊精準度和射程的改良之上，故而特別加強飛彈的導引系統與電子硬體裝備，以及加大和加長飛彈的彈體，所以D-5三叉戟二型飛彈是一種比

C-4三叉戟一型飛彈體積更大的戰略武器。

D-5三叉戟飛彈之彈長13.579公尺，彈徑2.11公尺，重量達59噸，配備三節固體燃料火箭推進器，最大射程可達7,840公里，而在減輕負重的情況下，最大射程則高達11,300公里。飛彈終端攻擊的最高速度達24馬赫，攻擊圓周誤差在90-120公尺之間。⁴⁷

D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈無論在飛彈的彈長、彈徑與重量，均與C-4三叉戟一型潛射彈道飛彈有很大的差別，且攻擊精準度更是C-4三叉戟一型飛彈的三至四倍。然之所以如此，乃在於D-5飛彈雖是C-4飛彈的改良型，但實際上，美國海軍為了降低研製D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈的預算，而選擇了採用美國空軍在1986年部署的MX(LGM-118 Peacekeeper)洲際彈道飛彈之共通性較為接近的裝備，做為研製的參考，所以兩者的外型十分類似，只不過，MX飛彈要比D-5三叉戟二型飛彈多出8公尺，射程也更遠(遠達14,000公里)，至於彈徑兩者之差距則不到20公分。

基本上，D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈正常可以酬載8個核子彈頭，而與C-4三叉戟一型潛射彈道飛彈一樣，最多也可以配載12個核子彈頭。⁴⁸至於配備的彈頭之選項則相當多，D-5三叉戟飛彈可以選擇MK12A、MK4、MK500、MK5等核子彈頭，不過，美國海軍主要是採用MK5(W88)為此型飛彈

45 "UGM-133 Trident II," Wikipedia, Last Update: 30 May 2018, https://en.wikipedia.org/wiki/UGM-133_Trident_II.

46 Ibid.

47 "UGM-133 Trident II," Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/UGM-133_Trident_II.

48 "SSBN Vanguard Class Submarine, United Kingdom, Naval Technology, Last Update: 31 May 2018, <http://www.naval-technology.com/projects/vanguard-submarine/>.

所酬載之核子彈頭，每顆MK5核子彈頭的爆炸威力約47.5萬噸。冷戰結束後，美俄(前蘇聯的最大共和國)關係已經產生巨大的變化，擁有大當量之爆炸威力的核子彈頭，已經不再是美俄戰略核子飛彈之配載彈頭的主流趨勢，相對的，如何低當量彈頭與核彈的小型化，則成為兩大強權改良戰略核子飛彈之彈頭的主要思考與作為。因此，美國也計畫為D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈改裝新的核子彈頭，而將其MK5/W88核子彈頭，換裝為更低當量的MK4/W76核子彈頭，且將這種彈頭的爆炸威力從10萬噸TNT下修至6萬噸TNT，並提高D-5飛彈的攻擊精準度。為此，美國在D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈安裝一部三軸擺動系統和全球定位系統(Global Positioning System, GPS)。⁴⁹

美國為了因應戰略嚇阻的需求，美國不斷地強化D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈的性能，並持續地進行測試，以期望此型飛彈在退役前，仍可勝任美國海軍之報復性攻擊的核武戰力。2014年6月4日，美國海軍進行了自從三叉戟二型潛射彈道飛彈設計定型與部署以降之第150次試射測驗。這次試射相當成功，也更加證明D-5三叉戟飛彈是一種性能優越與相當可靠的戰略核子武器。⁵⁰原本美國海軍計畫D-5三叉戟可以使用到2020年，但目前使用年限延長版(life-extension version)的D-5

三叉戟飛彈，則可持續服役至2042年。⁵¹

另外，值得注意的是，除了美國使用D-5三叉戟飛彈作為戰略嚇阻武力之外，英國最新型的先鋒級核子動力彈道飛彈潛艦(Vanguard-class nuclear-powered ballistic missile submarine)也配備這種戰略武器。

三、評論與分析

從上述之論中可知，俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦自從1981年服役至今的34年中，美國並未有任何新型的核子動力彈道飛彈潛艦服役，不只如此，此級潛艦還必須再服役15年以上，直到2030年之際，才能逐漸退役。亦即言，俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦擔當了將近五十年之美國海基戰略嚇阻的主要武力，這是相當難得的。何以如此？概可從以下三點論之：

其一，技術先進。美國科技領先世界各國，這種優勢讓美國擁有研製世界最先進核子動力彈道飛彈潛艦的能力，而俄亥俄級潛艦就是美國集中各項科技優勢之下的作品，堪稱是美國最難被追蹤和偵測的潛艦。相對地，俄亥俄級潛艦在1998年至2004年擔任美國海基戰略嚇阻的主要和唯一的武力期間，前蘇聯/俄羅斯至少部署了研製出五種核子動力彈道飛彈潛艦—三角洲一型(Delta I-class)、三角洲三型(Delta III-class)、三角洲級四型(Delta IV-class)、颱風級(Typhoon-class)和北

49 〈UGM-96A 三叉戟潛射導彈〉，《國家之窗》，<http://www.senwature.com/military/military-usa%20sanchardgi%20dandau%20daudan.htm>.

50 "Trident II D5 Missile Researches 150 Successful Test Flights," Lockheed Martin, Last Update: 30 May 2018, <http://www.lockheedmartin.com/us/news/press-releases/2014/june/0604-ss-trident.html>.

51 "UGM-133 Trident II," Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/UGM-133_Trident_II.

風之神級(Borey-class)，而如以俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦自1981年開始算起，前蘇聯/俄羅斯至少研製了三種新型潛艦—三角洲級四型(Delta IV-class)、颱風級(Typhoon-class)和北風之神級(Borey-class)。這正是因為俄亥俄級潛艦的技術先進，不讓美國擔憂之故。

其二，最具毀滅性的戰略武力，戰備力相當強。目前美國核子彈頭有一半都是配載於14艘俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦，每一艘俄亥俄級潛艦都擁有24個潛射彈道飛彈發射器，可以配備24枚C-4三叉戟一型或D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈，而這兩型飛彈都是屬於多彈頭(最多可配載12顆核子彈頭)潛射彈道飛彈，攻擊火力強大，可說是當前世界上最具毀滅性的戰略嚇阻武力，因為，在前蘇聯/俄羅斯、中國、英國和法國這四核武強權中，配載潛射彈道飛彈最多莫過於前蘇聯/俄羅斯的颱風級核子動力彈道飛彈潛艦，但此型潛艦只能夠配載20枚R-39(北約代號SS-N-20)潛射彈道飛彈。加上俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦除了運作15年，才需要進行大翻修的工程，以及九年一次之12星期的整修時間之外，都處於戰備執勤的狀態，戰備力相當強。正因如此，俄亥俄級潛艦才能從1981年服役至今，仍能保有美國海基戰略嚇阻的主要和唯一武力之地位。

其三，美俄戰略核武裁減條約的限制。承前所述，在1992年「戰略武器裁減條約二」的限制下，美國開始削減戰略核武，此可從「表 1998-2014美國海基戰略核子武力概覽」得見之。美國從2006年起，開始減少部

署俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦的數量，從2002年的18艘，下降至2006年的14艘，自此之後，都保持14艘之數。2006年後，因C-4三叉戟二型潛射彈道飛彈除役之故，所以俄亥俄級潛艦也不再配備這種武器。在國際大環境的局限下，加上俄亥俄級潛艦的技術領先、戰力強大、性能穩定，所以美國在這種戰略武力還可運作之際，對於投入巨資去研發和建造新一代的核子動力彈道飛彈潛艦的意願就相對低了許多，這也就是為何美國海軍規劃2030年左右才會有新型核子動力彈道飛彈潛艦服役的原因。

比較評析

經由上述之論可知，美國在發展核武鐵三角這些戰略武器裝備時，陸基戰略核子武力與海基戰略核子武力，主要有一個重大趨勢與特徵，此即是戰略核子武力的射程遠距化。

基於戰略攻擊縱深與戰略嚇阻的考量，美國於冷戰後期所研製和部署的戰略核子武力，都有提升攻擊距離之射程遠距化的重要趨勢與特徵。在陸基戰略核子武器方面，1967年研製，1970年部署之LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈的射程為9,600公里，然1977年研製，1988年完成部署之LGM-118A維和者洲際彈道飛彈的射程可達13,000公里，這比LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈的射程大幅提升了3,400公里(1.35倍以上)。

至於海基方面，1974年研製，1980年左右部署之C-4三叉戟一型潛射彈道飛彈的射程，雖已比原先美國海軍部署之4,000公里射程

的C-3海神潛射彈道飛彈更長，可達7,400公里，但美國依舊持續發展射程更遠的潛射彈道飛彈，而在1983年之際，有開始研發D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈，並於1990年正式部署之。D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈的射程遠達11,300公里，這是C-3海神潛射彈道飛彈的1.5倍以上。

事實上，不只陸基戰略核子武力與海基戰略核子武力有射程遠距化的趨勢與特徵，空基戰略核子武力也有此趨勢和特徵。經由上述之論可知，如以空基戰略核子武力所配備的巡弋飛彈論之，則就可明顯地看出，這個趨勢與特徵。即以AGM-86空射式巡弋飛彈和AGM-129A先進巡弋飛彈為例。AGM-86空射式巡弋飛彈於1974年開始研製，1980年代部署，最大射程2,400公里。AGM-129A先進巡弋飛彈則於1983年開始研製，1990年服役，最大射程可達3,704公里。後者的最大射程是前者的1.5倍以上。

最後，值得注意的是，在進入二十一世紀之後，基於美俄兩國在1990年代後所簽署多項「戰略武器裁減條約」的限制之故，致使這兩大核武強權都必須大幅裁減。於是乎，美國在陸基戰略核子武力方面，汰除了最新服役、最先進和攻擊火力最強的LGM-118A維和者洲際彈道飛彈，而保留了服役時間較久和攻擊火力較弱之LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈，此除了前述在陸基戰略核子武力評析所論之《新戰略武器裁減條約》(New Strategic Arms Reduction Treaty, New START)之規範，而壓縮海基與空基部署戰略核武的數量，使得配備10顆核子彈頭的LGM-

118A維和者洲際彈道飛彈的戰略價值，不如只能攜帶3顆核子彈頭，甚至是只能裝配一顆核子彈頭的LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈的戰略作用與價值之原因外，事實上，還有一個重要的原因，此即是美國的戰略核武是相互支持與補強的，而非獨立的戰略嚇阻武力。因此，擁有比LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈射程更遠、配備彈頭數更多的LGM-118A維和者洲際彈道飛彈，在有限之戰略核子武力數量的規範下，LGM-118A維和者洲際彈道飛彈完全可以由海基戰略核子武力之D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈所取代，故而美國保留了戰略攻擊火力較弱，但運用彈性卻較強之LGM-30G義勇兵三型洲際彈道飛彈。何以如此？對此，概可從以下三點論之：

第一，D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈的攻擊機動性與隱蔽性要更優於LGM-118A維和者洲際彈道飛彈。冷戰時期與現今，美國所部署的陸基戰略核子武力都是採取發射井發射之固定式洲際彈道飛彈，儘管LGM-118A維和者洲際彈道飛彈在研發時期，曾有機動式部署的計畫，但最終卻因研發和部署成本過高而取消。亦即言，美國陸基戰略核子武力並無機動作戰之「第二打擊力」(Second Strike Capability)。然美國的D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈主要是配載於俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦之上，故其具有美國陸基戰略核子武力—LGM-118A維和者洲際彈道飛彈所未有之強大機動戰略攻擊作戰力與「第二打擊力」。除此之外，因為潛艦具有良好的隱蔽作戰性能，故而D-5三叉戟二型潛射彈道

飛彈的核武突擊作戰力，也是LGM-118A維和者洲際彈道飛彈遠遠不能及的。

第二，火力更強與作戰彈性更優。LGM-118A維和者洲際彈道飛彈可以配載10顆核子彈頭，而D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈的彈頭酬載數量，一般是8顆核子彈頭，但必要的時候，最多可以達到12顆核子彈頭。就此論之，D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈的攻擊火力，更強於LGM-118A維和者洲際彈道飛彈，且因D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈可以依據戰略之需求，而變換飛彈配載彈頭的數量，故而如此之作戰彈性，亦非LGM-118A維和者洲際彈道飛彈所能為之者。

第三，射程可能更長。在此必須強調的是，這裡所謂的射程更長，並非純指飛彈的射程，而是含括投射飛彈載具之航程而論者。就此論之，D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈的射程，就有可能超越LGM-118A維和者洲際彈道飛彈。蓋前者D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈的最大射程是11,300公里，而LGM-118A維和者洲際彈道飛彈的最大射程則是13,000公里，兩者雖有1,700公里之差距。但因D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈是配載於俄亥俄級核子動力彈道飛彈的戰略武器，而可以隨潛艦之移動進行核子攻擊作戰，所以D-5三叉戟二型潛射彈道飛彈的射程，相當容易就可以超過部署發射井內之LGM-118A維和者洲際彈道飛彈之射程。

結 論

當前就世界美、俄、中等三大強權之戰略核武發展與部署而論，美國在空基核子武力方面，不僅擁有領先俄羅斯和中國二十年以上之B-2戰略轟炸機，且其俄亥俄級核子動力彈道飛彈潛艦的技術與核武攻擊能力，也是俄羅斯和中國望塵莫及者，如此強大之戰略核武打擊能力，全拜美國科技領先群倫之賜。

正因為擁有超越俄中兩國甚多之空基與海基等兩種第二打擊武力，故美國自冷戰時期至今，即對發展陸基第二打擊武力興趣缺缺。但值得關注的是，美國空基和海基的戰略核子武力優勢，未來將因中國096唐級(Tong-class)核子動力彈道飛彈潛艦與轟-20隱形戰略轟炸機的部署，而受到嚴峻的挑戰，美國也勢必改變目前的戰略核子武力的組成。然在此之中，最令人矚目的莫過於美國空軍在2016年7月29日所提出之「陸基戰略嚇阻」(Ground Based Strategic Deterrent, GBSD)計畫，用以取代現役的義勇兵三型洲際彈道飛彈，確保美國在2075年之前，陸基戰略核子武力的優勢地位。⁵²

作者簡介

林宗達先生，台灣大學政治學系博士，國際軍務雜誌社長。

52 "Ground Based Strategic Deterrent (GBSD)," Global Security Org., Last Update: 9 July 2018, <https://www.globalsecurity.org/wmd/systems/gbsd.htm>.