



軍事戰略

從中共巡弋飛彈威脅探討空軍 短程防空部隊防禦能力與發展

空軍少校 張哲洧、空軍上校 胡春林

提

要

中共2019年公布《新時代的中國國防》白皮書提到，解決臺灣問題，不承諾放棄武力犯臺，並說明將採取一切必要手段。

我空軍防空砲兵部隊現階段採用管式武器配合短程防空飛彈，建置砲彈混合連來擔負基地防空安全任務、鞏固空軍有形戰力，面對巡弋飛彈之威脅，強化不足戰力，增強支援力量，達到阻滯敵攻擊行動同時消耗敵之戰力，確保防空作戰任務順遂為目的。

現今面對共軍火箭軍的戰術、戰略導彈武力與巡弋飛彈等武裝力量的快速進化，對於越南、菲律賓及美國等國家存在相當的威嚇性，首當其衝的我們唯有結合新一代武器的採購與發展，致力提昇軍備效能，強化有效防衛武力，才能嚇阻來自中共任何可能的軍事犯臺行動。

關鍵詞：巡弋飛彈、防空作戰、防空砲兵

壹、前言

自西元1991年波灣戰爭、2001年「911」恐怖攻擊後、2003年伊拉克戰爭，美軍運用戰斧巡弋飛彈作戰，據統計美國在「沙漠之狐」軍事行動中由海軍發射300餘枚巡弋飛彈、波灣戰爭280餘枚、科索沃戰爭亦發射200餘枚巡弋飛彈，確證了巡弋飛彈在日新月異的戰爭中有著特殊意義及前瞻性。^{【註1】}目前中共主要運用東風



系列短程及中程彈道飛彈外，同時配合巡弋飛彈作為戰場上先制打擊的主要手段，摧毀我防空火力、指揮管制、通信設備、電力甚至地面掩體及工事等重要戰略、戰術目標，指揮中共空軍在無敵情顧慮情況下突入，並於奪取絕對的制空權下掩護海上與地面部隊進襲，充分展現巡弋飛彈遠距離精準打擊的實力。

當中共再三強調自己將採和平的方式崛起，但也同步在創造一個更強大的國防體系，發展軍事實力，並於2005年3月，部分通過《反分裂國家法》賦予共軍可運用武力面對並解決當前臺灣問題之法源基礎，由此可見中共「主戰」方的勢力從沒減少，其對我之軍事威脅，依然有增無減，確實需要全體國人共同地重視與警惕。另外「2015年中共軍力報告書」書中，指出對中共對臺導彈部隊各式短程飛彈與巡弋飛彈超過1500枚瞄準臺灣部署。而我國軍「5年兵力整建及施政計畫報告」中提出，中共可望在2020年完成自主性「北斗」系列全球導航定位系統，有效提昇其遠距精準打擊的精度，^{【註2】}實際上中共已於2019年底就已經接近完成北斗衛星之部署；中共在2019年7月24日發表「新時代的中國國防」白皮書提到不承諾放棄使用武力，保留採取一切必要措施的選項，針對的是外部勢力干涉和極少數「臺獨」分裂分子及其分裂活動，絕非針對臺灣同胞。如果有人要把臺灣從中國分裂出去，中國軍隊將不惜任何代價，堅決予以挫敗，捍衛國家統一，強調出中共仍未放棄「以武促統」及「武力犯臺」的思維。

貳、中共巡弋飛彈發展

波灣戰爭對中共之影響，是一個衝擊，同時也促成其戰略思想的轉變。美國軍事學者Jeffrey指出，在1991年「沙漠盾牌」和「沙漠風暴」行動中，美國海軍向伊拉克目標發射戰斧巡弋飛彈高達八成命中率，中共十分關注這種武器的優導性能，並集中力量獲取巡弋飛彈。中共在軍事戰略上，由最初採「積極防禦」與「後發制人」的原則，隨著共軍裝備的改進發展，其軍事準則漸趨向攻勢。中共認為應以速戰速決的方式進行「高科技局部戰爭」，戰術上，強調先發制人的第一擊，以聯合作戰的形式，全縱深對重點目標進行精確打擊。因此，中共亦積極運用各種方式與手段研發及部署巡弋飛彈，做為核戰略武器以外最適合的選項。

一、何謂巡弋飛彈

Cruise Missile，我軍譯為「巡弋飛彈」，此外中共譯為「巡航導彈」。

註1 田富國，2009。《中共「巡弋飛彈」的戰略性嚇阻能力研究》。臺北：淡江大學國際事務與戰略研究所碩士在職專班碩士論文，頁1-5。

註2 朱明，〈國防部：中國對台保持1500枚導彈部署〉，《風傳媒》，2015年8月31日，<<https://www.storm.mg/article/63992>> (檢索日期:西元2020年2月16日)。



意指「由吸氣式發動機持續提供推力，加上彈翼的氣動升力，可沿較低高度（高度30公里以下大氣層內）、水平航線飛行之飛彈。」^{【註3】}或者說是飛彈上有著像飛機一樣的彈翼，且幾乎是沿著直線似的朝向目標前進的飛彈。抑或是如同無人機一樣，上面搭載的引擎大多是噴射引擎。故巡弋飛彈上一般都配備進氣口，是一種運用火箭、噴射引擎抑或是螺旋槳等動力，以巡航姿態飛行並在彈體上裝配翅翼來獲得較佳飛行性能，同時依據導引裝置輸入之指令攻擊目標的武器滯空後，巡弋飛彈就會打開像是飛機機翼般的彈翼，使用噴射引擎開始水平飛行，朝著目標前進，^{【註4】}其發射平台可以是陸地上GLCM(Ground Launched Cruise Missile)、空中ALCM(Air Launched Cruise Missile)或水下發射SLCM(Submarine Launched Cruise Missile)，攻擊目標可以是固定或活動的。

二、巡弋飛彈特色與能力分析

科技日新月異就巡弋飛彈而言，特色是飛行速度慢，可以長時間飛行，隨時調整方位（調整俯仰、高、降低或轉彎等），接近海平面飛行，更能沿地型起伏飛行，藉以躲避敵方雷達的偵察。^{【註5】}事實上如此特殊性能導致敵反飛彈系統與防空系統，不容易加以捕捉及進行攔截。此外，巡弋飛彈種類甚多，如「慣性導引」、「雷達導引」、「衛星導引」、「紅外線導引」及「地貌比對」等。^{【註6】}其具有優秀的突穿能力、可攜帶多種類型彈頭（核子彈頭或常規彈頭等）、精準打擊、適用各類型發射載台（陸射、空射、艦射等多種型式）、戰術運用靈活與製造成本低廉，就上述特色分析，巡弋飛彈成為現代戰爭必備武器，世界上至少有70個以上國家擁有巡弋飛彈武器系統各類型也超過100種類，同時擁有超過1,000枚之巡弋飛彈是不難想像的，臺灣將成為世界上最受巡弋飛彈威脅的地帶。^{【註7】}

三、巡弋飛彈之種類

巡弋飛彈依外型區分主要組成有四種：飛行機具、推進系統、導引系統以及彈頭四大部分，不同於彈道飛彈的是，在攜帶相同大小的彈頭下，巡弋飛彈

註3 田富國，《中共巡弋飛彈的戰略性嚇阻能力研究》（發表地：淡江大學國際事務與戰略研究所碩士在職專班／碩士論文，98年1月），頁11。

註4 狩野良典著，魏俊崎譯《飛彈的科學：彈道飛彈、空對空飛彈、地對艦飛彈、反衛星飛彈 從戰略飛彈到戰術飛彈大解密！》（ミサイルの科学）（出版地：臺北晨星出版社，2019），頁16。

註5 謝清志，「巡弋飛彈保台灣」，新台灣智庫論壇，第6期（1999年6月），頁114-117。

註6 紀珮如，2012。《防衛固守、有效嚇阻」與巡弋飛彈之嚇阻可行性分析》。國際暨大陸事務學系亞太研究碩士班碩士論文，頁81。

註7 楊仕樂，2010/7。〈反介入撒手？解析解放軍的飛彈威脅〉，《遠景基金會季刊》，第11卷第3期，頁103。



甚至還可能超越一般彈道飛彈的射程，而且更為精確，數據顯示世界上擁有巡弋飛彈系統至少就有印度、俄羅斯、美國、法國、中共等數十個國家，而巡弋飛彈除了的雷達反應面積極小和低空突襲能力強，現在更具備超音速及匿蹤能力提升，屆時防空雷達勢必增加防禦之困難度。

巡弋飛彈的分類方式複雜。現階段較簡單的分類是以體積大小，飛行速度以及飛行距離劃分，有極音速、超音速、長程次音速、中程次音速與短程次音速等。往往一種飛彈可以藉由不同平台發射(陸基、海上、水下或者是空中載台)。^{【註8】}

其導引系統種類很多，就算是相同的飛彈型別也會因應任務屬性搭配不同的導引系統(如慣性導航系統、地型匹配導航系

表1 「中共巡弋飛彈的分類」

Hypersonic	
• Kh-90 (3,000–4,000 km)   is a hypersonic air-to-surface cruise missile developed in 1990 by the USSR and later by Russia. This missile was designed to cruise from Mach 4 to Mach 6, eventually being able to travel at speeds lower than Mach 10–15.	
• DF-ZF  hypersonic glide vehicle mounted on a DF-17.	
Supersonic	
• Kh-15 (300 km)  	
• C-101  China	
• C-301  China	
• C-803  China – supersonic terminal stage only	
• C-805  China	
• KD-88  China	
• Kh-20 (380–600 km)  USSR	
• Kh-61   USSR / Russia	
• Kh-80 (3,000–5,000 km)  	
• P-270 Moskit (120–250 km)   USSR / Russia	
• P-500 Bazalt (550 km)   USSR / Russia	
• P-700 Granit (625 km)   USSR / Russia	
• P-1000 Vulkan (800 km)   USSR / Russia	
• YJ-12 (250–400 km)  China	
• YJ-18 (220–540 km)  China	
• YJ-91  China	
Intercontinental-range supersonic	
• Burya (8,500 km)  USSR	
• MKR (missile) (8,000 km)  USSR	
• RSS-40 Buran (8,500 km)  USSR	
Long-range subsonic	
• DF-10/CJ-10  China	
• RK-55 (3,000 km)  Soviet Union	
Medium-range subsonic	
• KD-63  China	
• P-5 Pyatyorka (450–750 km)  Russia,  North Korea	
Short-range subsonic	
• C-801 (40 km)  China	
• C-802 (120 km–280 km)  China	
• C-803  China	
• C-805  China	
• C-602  China	
• CM-602G  Chin	
• Silkworm (100–500 km)  China	

資料來源：wikipedia / <https://en.wikipedia.org/wiki/Cruise_missile> (檢索日期：西元2020年2月13日)。



統以及衛星導航系統等)；體積較大型的飛彈系統能夠攜帶傳統彈頭或者是核子彈頭，相對較小型飛彈其選擇性較少只能使用傳統彈頭。美國研製之巡弋飛彈依飛彈種類可適用於陸射、空射與潛射，其發射平台包含：發射車、轟炸機、巡洋艦、驅逐艦、核潛艦的發射系統、魚雷管等。

四、小結

自西元1980年末以來，由於西方武器禁運，中共轉向俄羅斯購買所需的大量武器裝備。其發展武器的基本格局是立足本國生產的同時，為燃眉之急從國外進口急需的武器。事實上，中共的軍事發展始終處於不透明的狀態，外界對其現有巡弋飛彈的種類也屬於捕風捉影階段且難以證實的局面。中共應已具有陸基型(陸射)、空射、水下(潛射)及艦射等可供多元戰術運用的巡弋飛彈，其巡弋飛彈的導航系統也同時具備先進的慣性導航、全球衛星定位系統、地形等高線匹配系統。而中共攻陸型巡弋飛彈技術成熟之後，將可以複製美國處於波灣戰爭和歷次對伊拉克發動軍事攻擊的手法，以速戰速決的方式，全縱深對臺進行精確打擊，並藉由核威懾的作用，嚇阻他國的介入，在兩岸實力懸殊這種狀況之下充分發揮所謂「不對稱作戰力量」。^{【註9】}以中共目前擁有的巡弋飛彈性能分析，這些巡弋飛彈明顯地已具備面對高科技局部戰爭的條件與準備，當然也將成為嚇阻的重要籌碼，一般認為其威脅性遠大於彈道飛彈。

參、中共巡弋飛彈類型及作戰能力

蘇聯在1991年正式解體後，各項軍事技術不斷的外流至各國，當中也包含機密等級的軍事科技，舉凡伊朗、巴基斯坦等軍事力量較小國家都能擁有像中共或者印度一樣研發出巡弋飛彈並且量產，主要來自於「巡弋飛彈」(Cruise Missile)具有相當優越的作戰特性，從美國近幾年的戰爭中便可清楚瞭解到其特殊的地位。實際上，中共的軍事發展始終給人摸不著頭緒的印象，各國對其擁有之巡弋飛彈的種類均屬於片面的、無確切資訊的。當然單方面就中共所公布各型巡弋飛彈的種類及性能如果屬實，則中共此刻應已具有陸射、空射、艦射、潛射可供多元運用的巡弋飛彈，其巡弋飛彈的導航系統也已具備先進的慣性導航、全球衛星定位系統、地形等高線匹配系統，對我防空部隊之威脅甚鉅。

一、中共與俄羅斯、以色列合作使現有巡弋飛彈已漸趨多元與多樣化包括艦射、陸

註8 《維基百科》，<<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B7%A1%E8%88%AA%E5%AF%BC%E5%BC%B9>> (檢索日期：西元2020年2月13日)

註9 楊孟立，〈兩岸實力懸殊 霍守業：不對稱作戰扮演關鍵角色〉，《中時電子報》，2019年10月3日，<<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20191003002731-260407?chdtv>> (檢索日期：西元2020年2月12日)。



射和潛射型式，其類別如后：

(一) 海鷹系列巡弋飛彈

仿造前蘇聯反艦飛彈而研制出的反艦飛彈，是中共最早期研製成功的攻陸型巡弋飛彈。另「海鷹」反艦飛彈發展出多種衍生型，包括海鷹(HY)一、二、三、四種型式，後續改良此型巡弋飛彈為前共軍二炮部隊裝備之巡弋飛彈，命名為「長風一號」及「長風二號」飛彈。

(二) 鷹擊系列巡弋飛彈

鷹擊系列採用法國「飛魚」飛彈(C-802)為技術基礎而研發的攻陸型巡弋飛彈，^{【註10】}是兼具攻地與攻艦的兩用飛彈，由一具渦輪噴射發動機運作，1994年加入中共海軍服役，名為「鷹擊一型」(YJ-1)。1996年改良為攻陸型巡弋飛彈，射程180公里且裝置衛星導引，成為「鷹擊二型」，此為中共首批裝配全球衛星定位系統和中途衛星導航裝置之飛彈。另以「鷹擊二型」之原型發展出「鷹擊八型」(YJ-22)攻陸型巡弋飛彈。後續YJ-83巡弋飛彈成功發展後，可實施空射、艦射以及潛射，再者可以在飛行中接受目標數據修正航向及超音速飛行。^{【註11】}

(三) 紅鳥型系列巡弋飛彈

仿製俄羅斯KH-65SE飛彈而來，現有一至三種型號(代號別為HN-1、2、3)。紅鳥一號則區分HN-1A以及HN-1B兩種型號，紅鳥一號為陸射型；後者則為空射型，可佩掛核子彈頭。^{【註12】}紅鳥二號另有HN-2A、HN-2B、HN-2C等三型號，前二者為陸射型，；HN-2C為潛射型，配備於共軍宋級潛艦，並可以裝置於該

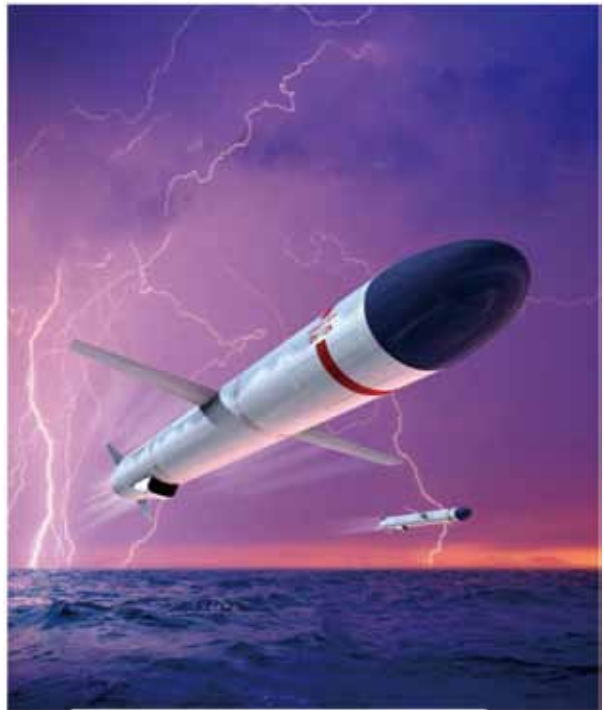


圖1 「中共DH-10型巡弋飛彈圖」

資料來源：夏有志。〈中共導彈及巡弋飛彈攻擊能力與方式〉，《空軍學術月刊》，596期。民國95年8月，頁169。

註10 蔡明彥，〈中共跨世紀軍備發展策略分析〉，《全球政治評論》，台中：國立中興大學國際政治研究，2004.01，頁70。

註11 Geoffrey T. Lum，〈中共軍事發展〉，《國防譯粹》，台北：國防部史政編譯室發行，2011.11.01，頁251。

註12 張如倫，〈對中共巡弋飛彈之研究〉，《空軍月刊》，第41卷，第474期，2005.02.01，頁63。



潛艦的533毫釐魚雷發射管上，以垂直方式進行發射。紅鳥三號歸類為長程巡弋飛彈，區分HN-3A、HN-3B兩型，前者為陸射型；後者為艦射和潛射型。於1998年開始服役，應是現今共軍發展成功的巡弋飛彈中射程最遠者。

(四)東海十號巡弋飛彈

據稱此型飛彈係由中共航天三院負責研製，外型類似美國戰斧巡弋飛彈，陸基型採車載機動發射方式，東風-10(A)、長劍-10與鷹擊-100皆為其衍生型式。中共研發此型巡弋飛彈係利用美國GPS及俄羅斯GLONASS衛星定位系統進航，但防範戰時受到敵方訊號加密(干擾)等制約因素，遂積極研發「北斗」衛星導航定位系統及自外國獲取地型比對系統等相關技術，以提高此型飛彈的制導精度。

(五)Delilah改良型反輻射巡弋飛彈

表2 中共現役巡弋飛彈性能諸元表

	巡弋飛彈	導引系統	射程 (公里)	最大速度 (馬赫)	巡航高度 (公尺)	服役 時間
海鷹 系列	海鷹3(HY-3)	主動雷達導引/慣性	180	2.5	300	1986
	海鷹2(HY-2)	主動雷達導引	20-95	0.9	100-300	1970
鷹擊 系列	鷹擊8(YJ-8)	單脈衝末制導雷達導引	42	0.9	掠海	1985
	鷹擊91(YJ-91)	主動雷達導引/半主動雷達導引	5-120	4.5	5-50	1990
	鷹擊-12(YJ-12)	紅外和主動雷達導引	200-500	2-3	50-500	2009
	鷹擊18(YJ-18)	北斗衛星導航系統、主動雷達制導	540	0.8	掠海	2015
	鷹擊62(YJ-62)	中繼制導+主動單脈衝雷達導引	300	0.9	掠海	2000
紅鳥 系列	紅鳥1(HN-1A/B)	中途慣性導引和GPS、INS	600-650	0.7	40-150	1992
	紅鳥2(HN-2A/B/C)	GPS、INS	1400-3000	0.7-0.9	10-150	1997
	紅鳥3(HN-3A/B/C)		0			1998
	紅鳥2000(HN-2000)	GPS、INS	4000	超音速	40-150	尚未部署
東海 十號	衍生長劍-10(A/KD-20)	北斗星定位系統整合式慣性導航	2000	0.65	15-150	2006
	衍生東風-10(A)(DF-10A)					
	東海十號(DH-10)	慣性導引複合衛星導引、電信導引	2200	1.5-2	50-150	2007
外購	Delilah改良型反輻射巡弋飛彈	中途慣性導引和GPS、INS	250	0.3-0.7	8500	1989
	SS-N-22反艦巡弋飛彈	主動雷達導引/半主動雷達導引	120	3	20	1984
	Kh-65SE巡弋飛彈	中途慣性導引和GPS、INS	300-2500	0.6-0.78	1200	1981

資料來源：本研究整理



中共投資據傳1995年，委託以色列研發一種由遠端無人反雷達機改良而成的空射型巡弋飛彈。基本型達拉利(Deliah)，改良後的巡弋飛彈彈體放大，射程略增可能保有了反輻射的功能，是未來摧毀臺灣「寰網」的有利殺手。

(六) SS-N-22反艦巡弋飛彈

俄製SS-N-22/SUNBURN超音速反艦飛彈，1984年配置於現代級驅逐艦上，而SS-N-27B/SIZZLER型之超音速陸攻型巡弋飛彈，也配備在向俄羅斯所購置之8艘基洛(KILO)級柴電潛艦。【註13】

(七) Kh-65SE巡弋飛彈

採用慣性、都卜勒、地形匹配導引系統外，另有衛星導航系統與一套GLOSASS系統作為飛彈的導航設備。有空射式和陸射式，中共購得的陸射式可以配載傳統彈頭或核子彈頭。

二、評估中共巡弋飛彈的作戰能力

中共在巡弋飛彈的研製工程進展方面已經有相當的成就與基礎，就其巡弋飛彈目前仍有許多性能諸元尚未能清楚確定，但中共巡弋飛彈發展趨勢不脫離陸射、艦射、空射多種型式，同時射程從數百公尺至數千公里的中長程巡弋飛彈都有，匹配精密導引系統，目前以及將來對我國與亞太地區國家相信都是相當大的脅迫；目前中共巡弋飛彈對我影響最鉅的因素探究其作戰能力特弱：

(一) 特點

1. 偵測不易

其飛行方式完全不同於戰術彈道飛彈類拋物線的飛行，是沿地貌飛行方式，才會在偵測方面如此困難，尤其中共當前超音速巡弋飛彈可說是趨近於無法反制的程度，美軍戰略專家指出即使美國對於超音速巡弋飛彈也無反制能力。

2. 摧毀困難

巡弋飛彈飛行高度非常低，光偵測就已經極為困難再配合高度平均20公尺以下沿地形地貌飛行，縱使有能力將其偵知也難以將其擊落，即使是目前我國最強大的愛國者三型(PAC-3)，它的有效高度也尚在50公尺以上，因此想運用反彈道飛彈攔截巡弋飛彈，實際上是艱難。

3. 多面向攻擊

註13 田富國，《：中共巡弋飛彈的戰略性嚇阻能力研究》（發表地：淡江大學國際事務與戰略研究所碩士在職專班／碩士論文，98年1月），頁78。



巡弋飛彈攻擊是多面向，不僅僅只有陸射或潛射型，如空射、艦射的運用多方位平台成就不同發射方式增加我軍在防禦上的難度，亦增加中共對臺突擊成功機率。

(二) 弱點

1. 易遭干擾

巡弋飛彈仰賴精確的導引、遙感、電子計算、通信及信號處理等高科技技術支撐，也就是說如果飛彈飛行過程可能遭受干擾的因素非常多並且只要稍有影響就無法準確命中目標，舉凡地形匹配是巡弋飛彈其中一項導引方式，若運用偽裝地形誘騙造成外在環境地形地貌改變，使其無法依照輸入之參數飛行就易偏離既有航道；再者其慣性與衛星導引方式依賴訊號源，若遭受干擾或電磁環境影響將使其無法正常用作；最後則是天候因素，或許天氣無法影響其飛彈發射，但是精準度卻會受到明顯影響。

2. 速度慢，易攔截

目前大部分巡弋飛彈主要仍以次音速為主流，故其高度與速度相對低的前提下，只要掌握其發射位置並掌握其發射時機、航路與攻擊目標，就有利我軍運用飛彈或防空火炮實施攔截，目前飛彈部隊反飛彈任務仍然以防禦戰術導彈為主，巡弋飛彈則由防砲部隊採用三五快砲搭配AHEAD彈實施近迫防禦作為主要手段。

3. 攻擊限制

巡弋飛彈發射前需要針對其打擊目標實施參數輸入，因此目標物若屬於機動性高或隨機賦予之目標，將有所限制，故其攻擊範圍受限於攻擊固定設施為主要方式。

三、小結

從以上多型號多批次的巡弋飛彈可以看出，中共已在這方面投入巨大資源和努力，打贏未來戰爭作準備。中共現階段運用美國GPS及俄羅斯GLONASS衛星定位系統導航，受限於該二型導航系統均為他國家研發，中共為落實國防自主性，現今已發展完成「北斗衛星」定位導航系統及地形比對系統等相關技術，2020年將完成覆蓋全球的衛星導航系統，往後勢必發展飛彈系統與北斗衛星整合。

肆、我防空部隊防禦能力與發展目標

鑒於中共巡弋飛彈的性能和發展隨科技的進步而不斷的改變，故對抗巡弋飛彈



之措施也必須隨未來戰爭的規模、階段的改變及敵我能力而有所變更。因此針對上述中共巡弋飛彈之威脅提出我短程防砲部隊因應之道與精進作為。

一、中共巡弋飛彈對我之威脅

(一) 穿透能力強

巡弋飛彈射程遠目前就中共紅鳥3號與美戰斧巡弋飛彈射程都超過2000公里，其飛行高度低，可配合地形與追蹤技術完成低空或超低空突穿攻擊，海平面飛行高度為20公尺以下，丘陵與山區為100公尺以下，發動機尾焰溫度低，紅外線特徵不顯著，雷達反射截面積(RCS)為0.05-0.1平方公尺，不易遭雷達偵知，以上種種特徵的結果就是於戰時巡弋飛彈是極佔優勢之攻擊性武器，即使遭敵雷達偵知，其距離也非常接近目標區，反應時間相對短暫不易為敵方攔截；同時就巡弋飛彈特性可依輸入之參數以非傳統的飛行路徑來躲避雷達偵測、繞過敵防空陣地，由目標區側翼、背面或正面突穿進行防區外打擊，固目前美國戰斧巡弋飛彈時常運用在戰爭的開端。

(二) 精準打擊

巡弋飛彈打擊方式採用地圖匹配、地形匹配慣性導引及衛星地位系統等先進技術，可精準定位，其打擊誤點(CEP)最小可在5公尺以內。在飛航過程中，根據地形匹配系統，自動改變飛行軌跡、速度跟高度，甚至在高山障礙間穿梭，也可以在高度10公尺左右低空中飛行，亦可重新改變方向重制訂路線去瞄準特定目標，因此可運來攻擊多種高價值目標為各國實施外科手術式打擊(Surgical strike)的重要利器。

(三) 靈活運用

巡弋飛彈種類多、發射方式多、目標選擇多因此造就多樣化的戰術戰法，因應不同目標攜帶適當彈頭完成不同任務，另巡弋飛彈體積小且重量輕相對地可適應各式載具，如飛機、艦艇、車輛，實為科技之一大突破。

二、我短程防砲部隊反制之手段與因應作為

目前中共對臺所部署之巡弋飛彈射程屬於短程次音速類型，數量再搭配彈道飛彈可能有上千枚之多，如此龐大之脅迫性兵力，就臺灣而言，中共未來巡弋飛彈部署與發展恐是非常迫切且令人擔憂之威脅，尤其對於我政經中心、軍事設施等重要目標以及前來馳援之友軍船艦，實施精準打擊之威脅遠遠高於彈道飛彈之上。以下就我防砲部隊提出與未來因應作為：

(一) 反制手段

台灣目前空軍防砲部隊就反制巡弋飛彈手段以天兵雷達導引三五快砲搭



配AHEAD彈藥實施。
天兵射控系統
(Skyguard System)
為1966年瑞士奧立崗
公司研發的雷達射控
系統。1975年，美國
Teledyne公司合作
研發陸基型麻雀飛彈
，增加到天兵之中，
形成彈砲混合防空系
統。



圖2 「天兵射控系統」

這一防空系統，
具有脈衝都卜勒搜索
雷達與追蹤雷達，敵

資料來源：廖耀東，〈臺軍改進彈砲合一防空系統，可發射AHEAD先進砲彈〉
，《每日頭條》，2017年1月10日，〈<https://kknews.cc/military/kxpxx98.html>〉(檢索日期：西元2020年2月4日)。

我識別器，光學追蹤儀等，天兵雷達最大搜
索範圍為半徑22公里空域內目標，導引三五
快砲接戰目標，裝填AHEAD彈藥，能夠有效
地對付「巡弋飛彈」、傳統飛機、無人飛機
等目標。【註14】

「AHEAD」(Advanced Hit Efficiency and Destruction)「先進撞擊效率與摧毀彈藥」，具有模式化近炸定時引信以與預置破片鎢鋼珠彈頭。「AHEAD」彈藥必需搭配在三五砲砲口裝置「AHEAD」彈頭測速與引信設定。

砲彈的引信擁有一個極高精確度之計時器，能精確地依照發射時之設定，在砲彈飛行一定時間後完成爆炸動作。單枚「AHEAD」彈藥重1.78公斤，擁有19個圓柱型鎢合金次彈頭(每個次彈頭重3.3克)，故每枚砲



圖3 「AHEAD彈藥剖面」

資料來源：百科知識〈<https://www.easyatm.com.tw/wiki/AHEAD%E5%BD%88%E8%97%A5>〉(檢索日期：西元2020年2月13日)。

註14 喻華德，〈空軍基地最後防線，35快砲夜間實彈射擊曝光〉，《中時電子報》，2018年3月16日，〈<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20180316003475-260417?chdtv>〉(檢索日期：西元2020年2月4日)。



彈能在目標前方散灑152枚鎢鋼珠彈頭，這些次彈頭呈現圓錐狀拋灑。即使面對速度較高的目標，如反輻射或反艦飛彈，火炮在時間內發射15至25枚不等「AHEAD」砲彈，即可在目標航道前方形成一道擁有2000~3800餘枚次彈頭的彈幕，足以完全破壞目標的彈頭、導引段以及發動機等，使巡弋飛彈在瞬間完全喪失功能。

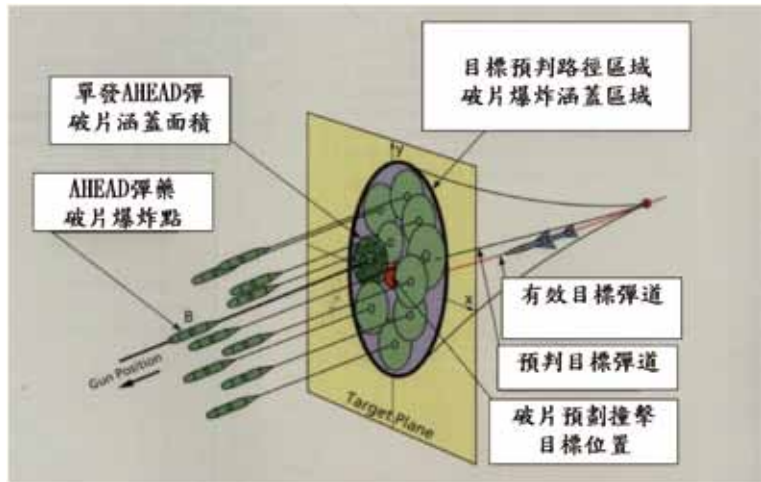


圖4 AHEAD彈藥爆炸攔截原理

資料來源：GDF-006型三五公厘雙管防空快砲兵器手冊（第一版）

表3 AHEAD彈對不同目標所需鎢鋼珠密度

目標種類 (衝擊角度 $\pm 15^\circ$)	反輻射飛彈	巡弋飛彈	一般戰機
35mm AHEAD 彈 鎢鋼珠每平方公尺密度	40-90	20-40	5-10

資料來源：GDF-006型三五公厘雙管防空快砲兵器手冊（第一版）

(二) 因應作為

1. 發展提升衛星定位系統的干擾技術

中共現階段發射巡弋飛彈可能配備GPS系統、INS慣性導引系統，以及終端導引的DSMAC數位影像匹配區域系統，多種精確導引系統全部整合以及剛完成部署的北斗衛星導引來實施精準打擊，【註15】我軍應針對干擾衛星定位系統實施研究能有效干擾其準確性，以利戰時使中共巡弋飛彈命中率降低，同時反觀我軍本身各武器系統不可太依賴GPS，平時即必須訓練GPS訊號受干擾時的應變措施，以防戰時遭遇敵電子攻擊造成之紊亂。

2. 研發反飛彈系統

國軍應積極爭取先進反飛彈武器，如增購愛國者三代飛彈系統數量和神盾級戰艦甚至考慮薩德反飛彈系統(THAAD)，以利我建構飛彈防禦網。同時，可考慮改良我天弓三型反飛彈的性能，因目前反飛彈仍以愛國者飛彈為主力，若能提升反飛彈之效用，相信天弓飛彈系統勢必能強化我反飛

註15 羅添斌，〈GPS助威巡弋飛彈準確度大增〉，《自由時報》，2005年7月5日，〈<https://news.ltn.com.tw/news/focus/paper/24052>〉(檢索日期:西元2020年1月17日)



彈防護網。

3. C4ISR系統整合功能

巡弋飛彈以極小RCS值實施低空飛行，使各型偵蒐系統的偵測距離相對減縮。於此要在巡弋飛彈飛行的中途捕捉其軌跡，不能仰賴單一的系統，必須把空中、地面及海上空間的雷情資料加以整合，方能判斷飛彈的航路，提供各防空部隊足夠的攔截資訊；結合E2-K空中預警機傳遞早期情資，系統涵蓋地面雷達的死角，對中共巡弋飛彈仍是最為有效的偵測手段。戰管及防空部隊若能做有效整合，充分掌握共軍動態，將更能爭早期偵獲巡弋飛彈的時機。

4. 機動與隱掩蔽

除了固定防護目標外，部隊接戰時應保持機動性，使共軍無法提供飛彈精準之目標資訊，由於巡弋飛彈在終端導引階段不論是何種導引方式，均依賴光學瞄準，因此只要有良好的隱掩蔽作為，將使巡弋飛彈的尋標器無法準確識別目標致使任務失敗。

(三) 未來方向建議

美軍多年來不斷的討論「戰區飛彈防禦系統」(TMD)尋求各國加入，然而我軍並不能對於這項計畫抱持太大的信心，畢竟中共距離臺灣實在太近，所謂的飛彈防禦究竟能否及時、準確地實施攔截的變數太大，加上建造銅牆鐵壁般的飛彈防禦系統，勢將付出相當龐大的資金，能否在不追求軍備競賽前提下，建立規模小、高質量的部隊以面對中共，研究系統在作戰運用與技術上之弱點，以弱勝強瓦解共軍飛彈效能。

1. 軍事採購

以戰略與戰術面向檢視我軍真正需要且適用的武器系統，正視我國防的真正需求，強調我國強化防禦性建軍備戰與購買先進武器的所有作為，迫使中共放棄武力犯臺念頭。

2. 國防自主政策

除了中科院所研發天弓飛彈系統外，近期我剛完成歷時三年多的新式國造高級教練機「勇鷹」原型機，正是我國防自主政策的展現，國防武器的研發及維修配合國內高科技產業與國防的作戰需求，共同發展關鍵性的國防科技，使我國防軍備不再受限於他人，而是擁有自主權。

3. 不自我設限

我軍應採主動防禦戰略反制共軍積極防禦戰略，並針對現有的軍隊之



規模，重新審視進行檢討與規劃，有效提升戰力，以軍事武力為兩岸互動談判的籌碼。

三、小結

中共為取得作戰勝利不斷地從各國，如俄羅斯、以色列與南非等國引進、採購或者研發新式飛彈導引科技，中共之所以能快速獲得並發展巡弋飛彈的技術，便是透過購買獲得。近幾年巡弋飛彈發展著重於攻船(反艦)巡弋飛彈，主要目的不外乎一旦臺海戰事展開針對前來馳援的美軍或其他友軍船艦構成相當的危害。

伍、結語

中共對臺具不對稱作戰優勢，並擁有戰略「第一擊」之主動權，再加上其軍隊分散部署、我偵蒐不易，整體作戰效能佳、攻擊手段多樣化，於戰術戰法等涉略亦相當完備，造成我軍在作戰時反應時間倉促、戰力防護不易、作戰系統遭敵癱瘓及馳援外軍介入困難等處境，對我作戰成敗影響甚鉅。倘若採用三五快砲AHEAD彈攔截巡弋飛彈，首先必須克服「防護火網密度不足」、「預警時間短」及「目標捕獲不易」等3點困難。因此面對中共巡弋飛彈攻擊的威脅，可從「選擇適宜陣地」、「增加模擬場景」、「提升雷達效能」與「增加彈藥數量」等方式，提高有效接戰能力，同時綿密火網及射擊時程制敵機先，才能確保我要害區之安全。

作者簡介

空軍少校 張哲洧

學歷：空軍軍官學校96年班。經歷：作戰官、連長、組長。現職：國防大學空軍指揮參謀學院109年班少校學員。

空軍上校 胡春林

學歷：空軍官校79年班、中正大學國際關係暨戰略研究碩士105年班、空軍指參92年班、國防大學戰爭學院100年班。經歷：分隊長、隊長、政戰主任、教官。現職：國防大學空軍指參學院上校主任教官。