



我國與中國大陸防空飛彈系統比較及發展之研析 ——以天弓飛彈為例

空軍中校 羅文成 空軍少校 蔡宗安

提 要

面對當前中共海、空軍武力快速發展趨勢，積極與俄羅斯軍事科技上的技術合作，在研究上如春筍般地一再突破及精進，像是殲-15、殲-20及遼寧號航空母艦等軍事武器發展與出現，加速了對我中華民國主權範圍以武力威懾的腳步；另一方面與鄰近國家進行經濟協調與區域合作，為國內帶來經濟與投資前景以及軍事科技上的合作，進而取得更多國家在國際間，支持中共國家的立場與認同臺灣是中國的一部分，此舉將雙方「國與國之間」的問題限縮為「國內」的問題，凸顯對我國威脅是日益遽增；面對當前敵情，我國防空部隊防衛所屬領土、海之空域安全，儼然成為備受重視的課題，在聯合作戰指揮管制下，統一管制防空兵(火)力，遂行防空任務就必須由基本作戰型態，轉變為較具優勢的作戰模式，如機動性高、打擊力大、反制效果佳以及火網交織更為綿密之作戰模式，期能獲得制空優勢。

關鍵詞：106年國防總檢討、防空飛彈、S-300、S-400、紅旗-9、天弓飛彈、機動作戰。

前 言

自中共投注海空軍武力發展開始，近年來的軍事實力已大幅提升，遼寧號航母艦隊由近海訓練轉為執行遠洋任務，藉此可觀察中共極力對世界展現軍武的努力獲得了印證，穿越第一島鏈向亞太地區宣示「維護國家主權和海洋權益，維護戰略通道和海外利

益安全」，¹另一方面則是運用編隊機隊與艦載機執行所謂之例行任務，對我週邊防空產生武力嚇阻的作用，即海空聯合奪取第一島鏈以西的制空權，直接對我領空、海造成莫大威脅。

在106年四年期國防總檢討中，明確指導我以「防衛固守，確保國土安全；重層嚇阻，發揮聯合戰力」²軍事戰略，在國土防

1 「中國的軍事戰略」，新華網，2015年5月26日，網址：http://www.mod.gov.cn/auth/2015-05/26/content_4586723_2.htm

2 「106年四年期國防總檢討」，(臺北市：國防部，2017年)，頁7。



衛，防空飛彈系統扮演著重要的角色，成為爭取空中優勢、換取決戰時間的重要一環。面對中共近年大幅提升的軍事戰力，我國亟需持續籌建國土防衛之武器裝備，但礙於財政緊縮與外交受限，必須走向自行研發與產製，以國防自主為長期發展策略，以因應未來作戰環境的種種不確定性。³我國防空飛彈以中、低空系統而言，部署了美國雷神(Raytheon)公司所量產並且美軍服役中之愛國者二、三型飛彈、鷹式飛彈及國人自製天弓一、二型飛彈等防空飛彈系統，部署之密度可說是在世界各國排行名列前茅的國家之一，然而各系統防護能力、運用與特性有著莫大研究價值空間。

飛彈是炸藥與火箭高度技術發展下的產物，20世紀30年代，德國開始現代火箭與導彈技術的研究。1944年6月13日，德軍於法國北部某處設立發射裝置，向英國南部目標首次發射V-1(Vergeltungswaffe-1)巡航式導彈，⁴為空中飛行火藥開啟了研發基礎。第二次世界大戰末，已先後研製了多種地對空飛彈，雖然此時已有超音速飛彈的出現，但僅止於研發的後期階段，無法來得及投入戰場，隨後便成為美、蘇等國研究面對空飛彈的基礎。

2000年以後的現代戰爭趨勢，空中威脅除了各類戰機，各種戰術與戰略飛彈也紛紛加入了防空作戰行列中運用，成為空中第一擊的取代者，因其攻擊與反制能力強、反

應速度快，使防空飛彈系統被列為優先打擊的目標，各國也藉此建置防禦與攻勢指揮機制，以及實現多種防空武器的聯合作戰模式。隨著各朝各代戰事的變化與兵器的發展，戰爭環境從陸地、海面(下)延伸至空中，面對威脅不斷演進的趨勢，握有空權能掩護地、海面作戰推進，敵我皆能了解這番道理，然而一味地採取空中攻勢，並不能完全取得空中優勢，地對空的防禦武力，儼然成為牽制空中進襲的絕佳利器，如何能以地面與空中之間作戰達成所望目的，相信這是各個欲維護領土主權的國家，亟需努力的方向。

中共現階段防空飛彈能力

一、中共購置之S-300飛彈防禦系統

中共防空部隊於1950年代末期成立迄今，除自行研製紅旗2、紅旗61、紅旗7、紅旗9、紅旗15、紅旗16等型號防空飛彈外，向俄國購置且熟為人知的S-300PMU、S-300PMU1、S-300PMU2(如圖一)及S-400等防空飛彈系統，裝備部署已形成多系統且局部區域中長程防空火網，從諸多防空飛彈系統可以想見，中共在對其防空體系的投注與在意；然而在距我國臺灣本島最近的東部戰區沿海一帶，已常態部署較新一代的S-300PMU2防空飛彈系統於龍田、浦田、晉江、龍海、馬巷及惠安等六處陣地，我國面對中共此種燃眉之急，不得不加以防備。

3 同註2，頁17。

4 王兆春，「世界兵火史」，(北京：軍事科學出版社，2007年1月)，頁423。



S-300指揮鏈路圖



5P85TE2牽引式運輸車起重
機發射器



5P85SE自行式運輸車安裝發射器



54K6E2指揮所



55K6E指揮所



30N6E2墓石訂婚雷達



96L6E採集雷達



64N6E2大島採集雷達



1T12現場勘測車



5T58E導彈運輸車



22T6E2導彈加載器

圖一 S-300系統裝備項量圖

資料來源：本研究整理。圖示為《AIR POWER AUSTRALIA》，〈<http://www.ausairpower.net/APA-S-300PMU2-Favorit.html>〉，(檢索日期：2018年1月25日)。

中共早在1990年代，即向俄國購置當時最先進的S-300(北約代號SA-10，中文譯為抱怨)地對空防空飛彈系統，⁵購買後對我空域產生了重大的影響。防空飛彈本身被定位為防禦型武器，但由於我臺灣距離中國大陸不遠，使得我戰機直接面臨隨時遭受長射程防空飛彈主動攻擊的可能。S-300PMU為中國最早購買的S-300P系列，1991至1993年共計接收4個營共計32具5P85SE/DE型發射車，購買了約384枚5V55U型與5V55RD型兩種近程防空飛彈，合約價值2.2億美金；⁶1994年為彌補演習時消耗掉的飛彈，又增購了120枚5V55U型及RD型飛彈。這批最早的S-300P系統分別

5 「俄羅斯 S-300 地對空導彈系統」，DarkGovernment 剷除真相，網址：http://www.microsofttranslator.com/bv.aspx?ref=SERP&br=ro&mkt=zh-TW&dl=zh&lp=EN_ZH-CHT&a=http%3a%2f%2fwww.darkgovernment.com%2fnews%2frussian-s-300-surface-to-air-missile-system%2f

6 「俄S300防空飛彈罕見現身中國大漠深處，飛彈列車高調出場」，每日頭條，網址：<https://kknews.cc/zh-tw/military/mmm9bp.html>



部署在北京與江西各2個營，部署的位置也顯示中共對我防空飛彈陣地與部署的重視。這批S-300P系統是使用舊式30D6型搜索雷達，在性能上完全無法與後續所購買的64N6搜索雷達比擬。從衛星照片上顯示中共仍在使用的這批S-300PMU防空飛彈，但這批中共最早的S-300P防空飛彈已很少在官方媒體與演習中曝光。

為彌補S-300PMU防空飛彈系統的不足，中共又在1994年以2億美金向俄羅斯簽約購買S-300PMU1防空飛彈系統，共計32具5P85TE型發射車與32枚48N6E型中程防空飛彈，共4個營。不過這批S-300PMU1防空導彈仍未搭配先進的64N6E型搜索雷達，仍是使用老舊的30D6型搜索雷達。顯示在1990年代，俄羅斯對於中國的軍火外銷清單，仍限制在等級較低的軍事裝備。這次所購置之S-300PMU1防空飛彈系統分別部署在北京郊區與福建龍田及惠安等基地，可見當時中共對我防空之威脅。⁷

在2001年中共又耗費4億美金購買第二批4個營的S-300PMU1防空飛彈，共32具5P85TE型發射車。這批S-300PMU1主要是因應中共在改革開放之後，快速發展的沿海經濟區，為避免上海地區遭遇敵方飛彈襲擊而購置。第二批的S-300PMU1是中共首度購得完整的S-300P防空導彈系統，首度獲得83M6E防空指揮系統，該系統包含

64N6E型搜索雷達與54K6E型指揮車。4個營的S-300PMU1分別部署在上海市周遭的四個防空飛彈陣地，同時83M6E指揮系統也有一個獨立陣地，用於指揮與提供目標資訊給S-300PMU1防空飛彈陣地。

2003年中共再度花費9.8億美金購買8個營的S-300PMU2防空飛彈系統，分別以兩批各4個營的方式交付，於2007與2008年交付。發射車使用俄羅斯布良斯克汽車廠自製的BAZ-64022型拖車，與S-400防空飛彈系統所採用的拖車相同，編號訂為5P85TE2型，一度讓外界認為中國獲得S-400防空飛彈系統。其實採用此款拖車主要是因為近年來俄羅斯與烏克蘭關係始終處於交惡狀態，俄羅斯為避免國內軍工產業部分裝備依賴烏克蘭，因此決定研發新型飛彈專用拖車。S-300PMU2採用更先進的83M6E2防空指揮系統，包含54K6E2型指揮車與64N6E2型搜索雷達，其中系統採用新型32位元的四核心電腦，記憶體500MB，工作站臺使用兩臺大型液晶屏幕取代映像管屏幕。也首度引進96L6E型搜索雷達，以往S-300P系統的目標搜索依賴64N16E型搜索雷達，30N6E型搜索雷達雖具目標搜索能力，但大多用於射控用途；96L6E型搜索雷達使解放軍每個飛彈發射營都能部署一輛搜索雷達車，強化對目標獨立搜索能力。⁸目前在大陸東南沿海均有部署，直接威脅我臺海空域，福建龍田軍用機場有

7 鄭浩中，「漢和防務：中共接收S-300地對空導彈部署福建」，阿波羅新聞網，2007年11月20日，網址：<http://hk.aboluowang.com/2007/1120/63724.html>

8 潘維庭，「抵禦雄三 解放軍4大防空武器揭祕」，旺報，2016年07月06日，網址：<http://www.chinatimes.com/newspapers/20160706000765-260301>

兩處S-300基地，一處部署S-300PMU2，另一處部署S-300PMU1，射程均可達150公里(含)以上，可謂「直接涵蓋我上空」。⁹

二、中共自主研發紅旗-9飛彈防禦系統

紅旗-9防空飛彈系統(英文代號：HQ-9，Anti-aircraft missiles System)是由中國航天科工集團第二研究院自主研製的新一代遠程防空飛彈系統。¹⁰中共大約在1980年開始紅旗-9飛彈系統(如圖二)的研製，期間花了約15年到1995年初步定型並量產交付實驗部隊運用，屬於中國第一個自製區域防空飛彈，中共對此一系統視為國家重點工程，即便引進俄製S-300PMU1防空飛彈系統，也不因此而停止發展紅旗-9，可見其重要性。¹¹紅旗-9防空飛彈雖是中共依照S-300防空飛彈系統仿製而成，¹²但並不完全是S-300飛彈系統的翻版，兩者的導引方式就不相同，研製初期是參考美製愛國者飛彈，後續在1992年採購了3套S-300PMU1後，開始針對反飛彈能力、彈頭設計、垂直發射技術及更高速的電腦和先進專用軟體等進行改良。¹³這套飛彈系統是解放軍可與美製愛國者飛彈系統列屬於同一等級的中、長程防空飛彈系統，其殺傷空域大、抗電子干擾、同時接戰多批目標及攻擊

力強，足以因應現代戰爭的需要，特別它是中共第一套具備反戰術彈道飛彈的自製防空武器系統，因此倍受矚目與寄予厚望。¹⁴

紅旗-9同S-300防空飛彈系統皆採取飛彈自主追蹤(Track Via Missile,TVM)的飛彈導引方式，系統所使用之相列/搜索雷達與愛國者的MPQ-53型相列雷達較為相似，僅異於S-300系列，因此推測工作頻段應同樣在C波段，以預測命中點的比例導引法控制。方位掃描角120度，俯仰角0至90度，波束寬2度，有極強的抗干擾能力，發射機尖峰功率1,000千瓦，平均功率約60千瓦，雷達精度則高於S-300V的9S32相位導引雷達同時能跟蹤300公里內、7馬赫以下的100批空中目標，並自



圖二 紅旗-9飛彈系統裝備圖

資料來源：本研究整理。參考資料：《ETtoday 新聞雲》，〈<https://www.ettoday.net/news/20171121/1056127.htm>〉，(檢索日期：2018年1月25日)。

9 「軍網刊S-300導彈打靶照 福建「直接控制臺北上空」」，ETtoday星光雲，2014年05月20日，網址：<https://star.ettoday.net/news/359204#ixzz58leLfSB8>

10 「紅旗-9防空導彈」，百度百科，網址：<https://baike.baidu.com/item/%E7%BA%A2%E6%97%97-9%E9%98%B2%E7%A9%BA%E5%AF%BC%E5%BC%B9>

11 黃河，「巡天神箭 紅旗9號與紅旗家族動態」，全球防衛雜誌，196期(2000年12月)，頁76。

12 程嘉文，「中共S-300飛彈 鎖定我經國號戰機」，聯合影音網，2015年04月27日，網址：<https://video.udn.com/news/308421>

13 同註11，頁79。

14 同註11，頁77。

動進行威脅評估選出6個最大威脅的目標分配給各發射車，綜合性能不亞於S-300PMU1的64N6型遠程搜索雷達，主天線陣為圓形，抗干擾旁辦對消陣列為多個矩形，敵我識別(IFF)天線工作頻段在L波段；¹⁵該雷達採用全向脈衝間頻率截變(FA)技術排除瞄準式干擾，針對主波束和旁辦對消天線具有極佳的空間選擇能力；具有抗雜波干擾、欺騙式干擾、消除消極干擾、誘騙反輻射飛彈等能力；另外由於發射機功率異常強大，具有國外雷達少有的燒穿能力，能夠完全壓制美式的小功率干擾機，綜合電子反反制(ECCM)能力極強。防空指揮管制中心內有多個相同液晶顯控檯，每個顯控檯有兩具20吋彩色液晶多功能平面位置顯示器(PPI)，武器控制電腦(WCC)是全新的超大規模目標參數運算電腦，具有定點和浮點運算功能，有3個儲存器、2個輸出入裝置和1個外部設備接口，僅需3名人員即能完成整個接戰程序，並可通過預編程序進行機內自檢，主機板等都是插件式，維修與更換十分便利，改良空間大，自動化程度優於S-300系列。¹⁶

編制方面，每個營配置有12輛發射車，24枚飛彈，彈體長度大於9公尺，彈徑0.7公

尺重約1.3噸，最小射程6公里，最大射程200公里，最小射高0.5公里，最大射高30公里；對一般導彈目標的射程介於7至50公里，射高介於1至18公里；對彈道飛彈的射程7至25公里，射高2至15公里，飛彈最高速度4.2馬赫；¹⁷發射方式是雙聯裝筒式垂直發射，能一次控制6枚飛彈且同時攔截3至6個不同方向的目標，對飛機目標一次使用1至2枚飛彈，對彈道目標則是2至4枚，飛彈發射間隔時間每5秒一波；全系統展開時間約6分鐘，反應速度12至15秒，最大機動能力22G，再裝填時間2分鐘，車輛載具最高時速60公里，¹⁸車輛都有一個共同的顯著特徵，就是發射車使用了自製8x8重型越野底盤，其他的車輛也是使用自製的6x6越野底盤，這也是從外觀上迅速分辨紅旗-9中遠程防空飛彈的要點。¹⁹在中共與我國軍力方面比較，紅旗-9防空飛彈系統具有強大的抗電子干擾能力、遠程殺傷空域和潛在的後續飛彈系統自主研改能力，對我國而言，實屬防空威脅亦為探究我國防自主課題之一。²⁰由於中共對紅旗-9防空飛彈系統大力改良，使得其成為美、俄及歐洲等國家以外，掀起防空飛彈系統一波新勢力。²¹

三、中共解放軍未來部署S-400飛彈防禦系統

15 同註11，頁80。

16 同註15。

17 同註13。

18 同註15。

19 同註10。

20 同註11，頁81。

21 陳筑君，「俄售陸S-400飛彈 部署向日韓越」，中時電子報，2015年1月27日，網址：<http://www.chinatimes.com/newspapers/20150127000949-260301>

在2015年1月，俄羅斯已同意向中國大陸出售6個營的新型S-400防空飛彈系統，每個飛彈營將花費5億美元，總花費約30億美元，達近千億臺幣，包括培訓費、配件和額外飛彈；據稱，其射程為美國愛國者地對空飛彈系統2倍之多，並能探測到隱形飛機、具反導彈能力、可攔截彈道飛彈。引人注意的是，S-400防空飛彈系統搜索距離可覆蓋我臺灣空域，另中共計畫將該飛彈系統部署日本、南韓或越南方向，此舉勢必使沿海周邊地區國家空域直接面臨防空威脅。²²

S-400防空飛彈系統(北約定名：SA-21，Growler 咆哮者)(如圖三)，俄羅斯在1980年代中期開始研製，於1993年在卡普斯京亞爾(Kapustin Yar)測試場進行首次測試，但隨後因俄國財政出現困難，科研暫停了許久，直至1998年後才重新啟動S-400計畫；²³在2004年期間，此系統完成俄羅斯國家級測試，並於2007年4月28日通過政府法令，正式納入莫斯科防空區(現改為特勤指揮部)的伊雷克特羅斯特(Elektrostal)陣地，同年8月6日開始擔負戰備任務。²⁴S-400的系統組成包括1個30K6戰鬥管理系統，30K6系統包含55K6型指揮車與1部91N6型目標搜索雷達。30K6戰鬥管理系統可指揮最多6個98J6E作戰單位，98J6E作戰單位為S-400最基本單位，系統包含1部92N6型射控雷達與最多12輛5P85TM(拖

車型)發射車。98J6E作戰單位屬於S-400最小的編制單位，基本編制屬於連級單位，但依照各國編制不同，可有所異動。每個98J6E作戰單位可部署4至12個飛彈發射車，並可依照需求編制更動。

30K6戰鬥管理系統則屬於營級單位指揮系統，也依各國編制而有所不同。1個營擁有1個30K6戰鬥管理系統，8個98J6E防空導彈群(complex)。²⁵上述各類裝備接裝於可自主移動的載具上，並擁有自主導航與通訊設備，另92N6型射控雷達與5P85型發射車有獨立發電機，可自主形成戰力。²⁶其搭載彈型分別有射程可達380公里的40N6E飛彈、射程250公里的48N6E3飛彈以及射程120公里的9M96E2飛彈等三種彈型；搜索雷達採用91N6E型，S波段，最大搜索距離可達到600公里，擁有自動敵我識別能力(IFF)；射控



圖三 S-400飛彈系統裝備圖

資料來源：本研究整理。參考資料：《新浪軍事網》，〈<http://mil.news.sina.com.cn/jssd/2016-12-11/doc-ifyypipt0907091.shtml>〉，(檢索日期：2018年1月25日)。

22 同註21。

23 「S-400凱旋防空飛彈系統」，全球防衛雜誌，308期(2010年4月)，頁80。

24 同註23，頁81。

25 「俄全面公開S400地對空導彈技術性能」，漢和防務評論，111期(2014年1月)，頁33。

26 同註23，頁82。



雷達採用的92N6E型，X波段，能同時接戰10批目標，同時導引20枚飛彈，對航機目標最大射程距離為390公里；接戰目標方面，48N6E3型及40N6E型等兩種飛彈攔截彈道飛彈的方式為一種拋物線彈道，飛彈在升空後，會爬到38(48N6E3型)與70(40N6E型)公里的高空，飛彈落下到30公里高空時會重新與地面雷達做目標位置的訊號源確認，在接近目標前5秒飛彈會做最後的目標資料確認；9M96E2型飛彈也可以攔截彈道飛彈目標，最大攔截距離為40公里。²⁷

俄出口給中共的發射車輛部分，採用5P85TE3型牽引式發射車，在外觀上與S-300PMU2系統所使用的車款相同。²⁸S-400與前一代S-300相較，指揮管制能力、電子干擾能力、裝備改良、程式重新撰寫與操作介面更新等，無一不看出它在大氣層內空中防禦的強度，特別是全系統機動能力加上展開速度，無疑更凸顯中共對空中防禦佈建之綿密。中共在原已有S-300及紅旗-9防空飛彈系統下，仍進口俄製最先進的S-400，可能原因有二：一是新一代遠程防空飛彈系統正在研製當中，透過進口S-400系統，可以引鑑相關技術，促進自製武器系統的發展，同時累積遠程防空飛彈的使用經驗，以便新型裝備研製成功以後更快生成戰鬥力；其二是為實現

老舊裝備儘速完成換裝。目前部分防空部隊仍配備紅旗-2等老式防空飛彈系統，而周邊國家和地區的航空器越來越先進，這些老式防空系統已無法對先進戰機構成威脅。對於尋求現代化防空飛彈系統取代舊一代的紅旗系列飛彈系統，是中共視為當前重點之一；取得俄國技術合作，發展自製系統並提高產能，亦是一大挑戰。²⁹

中共向俄羅斯購買的首套S-400防空飛彈系統已經在今(2018)年1月開始交運，並且已開始實施培訓。中共官方媒體指出，6套S-400在陸續交付後，將先在膠東半島和遼東半島這兩地區分別部署一個營，負責防禦朝鮮半島，防禦京津地區以及北海艦隊航母基地。然後會在浙江和福建沿海分別部署一個營，負責防禦我臺灣、滬寧地區及東海艦隊；最後會在廣東和海南分別部署一個營，負責粵、港、澳地區、海南島的核潛艦及航母基地安全。未來S-400部署完成後，所覆蓋地區的罅隙，將由S-300PMU1/2和紅旗-9來填補。³⁰

我防空發展趨勢因應之道

一、我與中共防空飛彈系統現況比較：

近年對岸的軍事武力威脅有增無減，外交、經貿干涉，中共更是運用新聞媒播刻意

27 同註23，頁87。

28 同註25，頁34。

29 「S400防空飛彈已交付中國軍隊，對我軍戰略意義重大」，每日頭條，2017年3月22日，網址：<https://kknews.cc/military/b2jgxmo.html>

30 張國威，「俄售陸S-400 已交運並培訓解放軍」，旺報，2018年1月20日，網址：<http://www.chinatimes.com/newspapers/20180120000111-260301>

誤導與誇大恫嚇，企圖阻斷我國對外聲援與統合我國的動作相當明顯，也無所不用其極地向國際表示他們正朝向「強國夢」與「強軍夢」目標邁進，當然，不可否認中共在改革開放、經濟起飛以後，擁有充裕的國家經費預算來投資國防建設，就以數據來看，中共在2017年所編列的國防預算達1,570億美元，位居全球第二，對軍力的維持，使解放軍現代化的改革突飛猛進。

日本在2017年版的《防衛白皮書》中指出，兩岸軍事平衡已朝向對中共有利的方面變化，可看出有差距年年擴大的傾向。今後有必要對臺灣軍事能力自主發展的關注、美國對臺軍售及臺灣主力裝備的自主開發等。防衛白皮書中指出，中共每年持續提高國防經費，而臺灣近20年來的國防費幾乎持平，2016年時中共公布的國防費已達臺灣的15倍左右。陸軍方面，雖然中共擁有壓倒性的兵力，但中共在侵略攻擊臺灣本島的能力上，目前尚有窒礙，不過，近年中共著手打造大型登陸艦等，確實說明其登陸能力已逐漸提高中；海空軍能力方面，中共不僅在數量方面具壓倒性的優勢，在原本臺灣占優勢的質量方面，近來中共的海空軍力也因自製船艦、戰機而急速增強。在飛彈防禦能力方面，臺灣已購置6套愛國者三型防禦飛彈與原有3套愛國者二型提升為三型，增強防空防禦能力，而中共已擁有許多將臺灣納入射程範圍內的短程飛彈，日本官方認為，臺灣欠

缺的是因應來自中共各型飛彈攻擊或防禦的手段。書中指出，軍事能力的比較不應該只從武力、裝備性能以及數量去判斷，應從軍事作戰目的、樣貌以及運用態勢、要員的訓練、後方支援體制等各方面要素來判斷。不過，可看出中共急速成長的軍事能力，對中臺雙方軍事平衡整體而言，已朝向對中共有利的方面變化已成不爭的事實，且可看出有差距年年擴大的傾向。今後必須注意兩岸軍力的強化、美國對臺軍售、臺灣主力裝備的自主開發等動向。³¹

我與中共軍力對比中最常見的盲點，即是將雙方所有的武器數量來做比較，想當然我國絕對處於劣勢。但問題在於武器有新有舊，性能也良窳不一，以雙方現役防空飛彈系統這一個項目來說，中共的紅旗防空飛彈系列中，紅旗-2自1967年開始量產服役迄今，服役半世紀之久的老舊防空裝備，系統性能限制及操作程序已不能與同家族系列的它型防空飛彈系統相提並論，接續著後來的紅旗-6、紅旗-7，亦會碰到相同的問題，自S-300系列相關防空飛彈系統購入後，紅旗-9的系統改良，以及與俄國購置即將完成部署的S-400飛彈系統才是具規模且現代化的空中防禦武器，而我國現役近、中程防空飛彈系統中，鷹式防空飛彈系統於民國57年服役迄今，歷時已久，幾經檢討裁撤換裝的命運，但因系統為當時較具備穩定性與優越的機動打擊能力，使其繼續在線上服役，舉例在

31 黃菁菁，「日防衛白皮書：兩岸軍事中方有利，差距年年擴大」，工商時報，2017年08月08日，網址：<https://m.ctee.com.tw/focus/cjzc/157759>



1990年伊拉克入侵科威特時，科威特部隊尚未投降前，科威特仍有鷹式飛彈連刻正擔負防空戰備任務，並且在接戰過程中，共擊落了約15架的米格21型戰機，顯見鷹式飛彈系統在近代戰爭，其優異防空攔截能力仍不可小覷，戰功彪炳卻不敵於武器更新的速度，然而一個國家的戰力不得不與時俱進，終究在近年我國以即將量產的天弓三型防空飛彈系統取代鷹式飛彈系統，將其列入除役裝備項目之一。

以現況中共對臺作戰主力在東部戰區，所部署防空防禦系統以S-300PMU2及紅旗-9來說，相較我國愛國者與天弓飛彈系統裝備能力，雙方是有維護區域領空一定的防禦能力，但值得一提的是，中共防空火網的聯接，可將自製與購置的各系統進行系統整合，也就是說，在作戰期間有任乙處飛彈作戰單位的指揮車或是發射車戰損，即可由鄰近飛彈作戰單位，在有限距離內，進行裝備系統聯接，馬上投入戰場遂行任務，因此從上述來看，單純以數量對比兩岸防空武器或單一武器系統能力的力量，較不適宜，容易誤導兩邊的差距，也無法從戰略運用衡量；另一方面也不精確，無法瞭解中共現代化武器的發展情況與部署數量。此外還有武器系統的使用有其設備本身或物理上的限制，這也往往無法在條列式的對比中顯示出來，但中共在國防自主以及對俄國技術上合作，不

得不重視，也是我國必須朝向的目標。

二、中共解放軍軍演對我防空威脅分析

中華人民共和國國家主席習近平自2015年9月3日在紀念抗戰70周年慶典上宣布推動軍事改革起，除各兵種將直接對中央軍委負責，權力集中到了「軍委聯指總指揮」外，³²行政機構調整與軍事單位裁併、兵力部署等皆列為重點改革項目，最令外界好奇的是，對我國的軍事性壓力；中共的國防白皮書中強調「臺灣問題攸關國家統一和長遠發展，國家統一是中華民族走向偉大復興的歷史必然」，³³加上其自行制定"反分裂國家法"及"國家安全法"等兩部片面法規，對我國採取非和平手段統一作戰行動之合法性賦予，不難看出中共各種軍事演習，將我國列為假想的對象。

2017年7月30日中共解放軍在內蒙古朱日和訓練基地慶祝建軍90周年舉行閱兵之際，顯示習近平的「強軍夢」是持續進行式。這是2015年宣布軍改後，中國軍隊的首次閱兵，也是中華人民共和國成立以來解放軍首次在八一期間閱兵。選擇朱日和作為此次閱兵的地點，與其基地本身地位及特點密不可分。朱日和訓練基地位於烏蘭察布市四子王旗和錫林郭勒盟蘇尼特右旗內，占地1,066平方公里，被視為最具現代化規模的練兵戰場。朱日和是蒙古語的譯音，意為「心臟」，是亞洲最大、解放軍最先進的陸空軍

32 「習軍改第三階段 裁減陸軍擴編海軍」，中國禁聞網，2016年12月24日，網址：<https://www.bannedbook.org/bnews/zh-tw/cbnews/20161224/633660.html>

33 「中國的軍事戰略」，(中華人民共和國國務院報導辦公室，外文出版社，2015年)，頁5。

軍事訓練基地。這裡地形複雜，具有獨特的排兵布陣優勢。一山、兩原、兩丘陵的地理環境成為空地聯合演習主戰場，包括哈爾德勒山地、都新草原、烏登草原、察汗敖包丘陵、杭蓋登吉丘陵等，由沙漠、草原、山地、溝壑等組成，³⁴我國總統府也在此基地被列為假想敵目標區。

朱日和是解放軍首個「複雜電磁環境應用系統」和唯一「聯合作戰實驗場」。基地通過擬真的戰場環境，配合先進的評估方式和通訊支援系統，可以擔負陸空聯合訓練、協同戰術訓練和指揮管制訓練等訓練內容。中共運用境內各處基地部隊，透過進駐朱日和基地進行紅藍軍對抗，創新並發展了更多戰略方式，練兵成果由試驗論證整體作戰能力的轉變。由此可知，統籌使用進駐此基地的部隊驗證結果，更好、更有效提升陸空軍綜合訓練與實戰經驗效益。³⁵

綜觀中共解放軍近年來國內三軍聯合演習，像是「紅劍」對抗演訓、「藍盾」防空反導、「金頭盔」自由空戰以及「金飛鏢」突防突擊競賽等，以實戰化訓練為目標，³⁶大量對臺作戰登陸、佔領、城市攻防、灘頭登陸及山地戰等各種軍事作戰準備，以及聯合周邊鄰國軍事演習，像是中俄「海上聯

合-2017」軍演、「和平-17」多國海上聯合演習、中巴空軍「雄鷹—VI」聯合空地作戰訓練等各項軍演之內容，可見中共藉以聯合友邦軍演驗證海上、空中各軍兵種演訓明確掌握軍事能力，驗證戰力是否能全覆蓋、陸海空多維展開、全軍能力與條件。舉例中俄2014年聯演中「辯證識別」是實施海上防空的必要程序和行動，無論是艦隊防空還是區域防空，主要手段優先辯證、識別空中目標，而後續才能採取適當的防禦行動。此次軍演，以首次演練聯合辯證識別和聯合防空課目，將對辯證識別的指揮管制、部隊行動和程序進行演練。中俄雙方海軍利用飛機和艦艇雷達等武器裝備對出現在海域上空的飛行目標進行辯證和識別。通過對目標航向、機型、速度、姿態等飛行動態的掌握，判斷目標特性，再行決定對其採取行動的方式，包括飛行目標攔截、驅離等行動。³⁷

隨著中共日新月異的火箭軍部隊參與各項演習，落實聯合作戰下遂行聯合火力打擊之要求，空軍特種作戰飛機如轟6、空警200與空警2000空中預警機、運8與運9電偵機等，以及新式的戰場無人偵察機等，皆經常出現於各軍種聯合演習之場景中，且離岸飛行距離愈來愈遠。無論是以陸軍地面作戰

34 「神秘「朱日和」中國最先進訓練基地」，世界日報，2017年7月30日，網址：www.worldjournal.com/5094534/article-神秘「朱日和」—中國最先進訓練基地/

35 「神秘「朱日和」—中國最先進訓練基地」，聯合新聞網，2017年7月30日，網址：<https://udn.com/news/story/7331/2613049>

36 「中華民國106年國防報告書」，(臺北市：國防部，中華民國106年)，頁39。

37 「中俄海軍將首次演練聯合查證識別和聯合防空」，解放軍報，2014年5月20日，網址：http://news.mod.gov.cn/action/2014-05/20/content_4510247.htm



為主之演訓、抑或以海軍海面作戰為主之海上軍演，皆會伴隨空軍相關之電偵機、預警機、偵察機，以及陸、海軍本身所屬之航空兵相關之直升機或戰機共同參與演習，以執行演習過程中之立體攻防想定。近期以來解放軍海上軍演亦呈現出同時實施防空、反艦、反潛之操演，顯示解放軍海軍新式艦艇在此三者作戰效能已大幅提升。其艦載新型資訊化作戰平臺已可藉由數據鏈之聯結，同時指揮艦隊不同艦艇遂行防空、反潛、反艦作戰，而個別艦艇配備之新式防空、反潛及反艦導彈，藉由通用型垂直發射筒的設置，可大幅縮短各類導彈發射時間，有效發揮即時打擊火力。³⁸空中兵力能即時奪取優勢，海上兵力能迅速迫奪臺灣海峽及西太平洋海域，對於我國而言，中共每一次的軍事演習，就是練兵謀算追求以非和平方式解決我臺灣問題的手段，相對於我國面對中共常態性海空聯合軍演情況下，更顯我防空防禦手段與執行的重要性。

三、我防空飛彈系統未來因應之發展

因應作戰需求發展，我臺灣政府與中共的兩岸關係，處於維持現狀微妙的態度，隨著對岸軍事力量的現代化穩健推進，並以極不對稱速度進展，我國軍事發展一向受制於國外對我軍售，絕對屈於弱勢，必須認清現在及未來作戰場景的方向，配合政府推廣國防自主科技研發並結合國內、外民間企業

進行產學合作，參與推動軍事裝備產業的發展，首應奠定國防自主的基礎，中山科學研究院所研發的天弓飛彈就是個很好的例子，為我國立下防空優勢。

面對日益強大的解放軍武器裝備與作戰版圖，我國可藉由國際間成功的國家做為借鏡，就以以色列成功案例來說，國境長期處於敵國環伺、戰事動盪情況下，造就全民皆兵，自行發展軍事武力的環境，以因應可能的戰局，然最好的防禦武器及最佳攻勢裝備，³⁹即是國防自主。以色列早期有類似美國薩德的飛彈防禦系統，當時發展箭式(ARROW)飛彈系統，但效果不如預期，後續才精進改良箭式二型(ARROW-2)及箭式三型防空飛彈，一路研發的重點在於國內民間企業參與其中的合作。除了自行發展國防外，也對外採購美國的鷹式飛彈與愛國者飛彈系統，以圖增強己身防禦能力，應對周遭國家可能的威脅。在2017年2月間，以色列國防部對「鐵穹」(Iron Dome)飛彈防禦系統進行一系列測試，以色列和美國聯合研發生產的「塔米爾」攔截器(Tamir Interceptor)成功攔截了同時來襲的多個目標。此系統經由國與國產學業界技術研發與合作，將原有的鐵穹飛彈系統性能升級之後，該系統可對來襲之火箭攻擊自動偵測，並發射飛彈攔截目標。該系統主要用於攔截短程至中程火箭和導彈襲擊，包括彈道導彈、巡航導彈、飛機和無人

38 馬振坤，「解放軍近期軍事演習觀察」，大陸與兩岸情勢簡報，2015年8月，網址：www.mac.gov.tw/public/Attachment/59171133953.pdf

39 「臺灣能借鏡什麼？以色列飛彈防禦系統」，全球防衛雜誌，403期，2018年3月，頁10。

機等，成功提高了攔截目標能力。值得注意的是，除了鐵穹飛彈系統外，能與「大衛彈弓」中程導彈防禦系統聯接，共同組成多層次防禦體系，完成國內低、中及高空防空火網，⁴⁰此一優點也是我國防空防禦系統能夠效仿之處。

我國現有中、短程防空飛彈防禦系統以美製採購愛國者飛彈系統與中科院自主研發的天弓飛彈系統為主要裝備，兩系統各有其優勢作戰能力與防禦部署範圍，面對中共發展趨勢與以色列成功案例，反觀我國防空飛彈發展，走向國防自主是必然趨勢，以現階段天弓防空飛彈系統來說，系統能力強與防禦效果高實屬優勢，但畢竟無法行動自如，在敵首波攻擊時，必然成為優先攻擊對象，一旦遭敵鎖定，即便有再強大的能力，也是枉然。106年中科院已完成天弓三型防空飛彈系統研製，並且量產陸續交付我國空軍防空暨飛彈指揮部，納入部隊執行訓練與戰備任務，新一代的飛彈系統已突破過去二型固定式的限制強調機動作戰能力與接戰能力，能於目標鎖定时，飛彈能不受地障限制，發射架垂直發射攔截目標，另外也增加了反飛彈、導彈能力，明顯地強化過去一、二型飛彈系統所沒有的裝備機動與反導彈能力，當然對於系統運用仍有小小的缺憾，裝備運用上，若能透過仿製美系裝備的優點，進行天弓三型飛彈系統裝備的編配，鷹式飛彈系統

會是個很好的借鏡對象。

鷹式防空飛彈系統主要裝備項量與系統設計，可依戰況需要以全系統作戰單位進行防空作戰任務，倘若為了執行戰力保存抑或提高戰場存活率，全系統可區分為兩個最小作戰單位(簡稱突擊排)，在接獲命令當下即刻以乙部最小作戰單位，於陣地執行防空作戰任務，另乙部遂行機動，佔領另乙處既定預備陣地，進行火力發揚，達成火網交織提高作戰效益。

對於目前天弓三型防空飛彈系統裝備項量並未有類似相關設計，未來若能爭取朝此方向採購且建置納入編裝，對我國整體防空必然有所助益；另外，國內各式短、中程防空飛彈系統可朝向系統整合發展，目前許多國家也正朝向此一方式發展成本低、效率高、防禦能力強方向努力，是先進國家武器系統發展的共同趨勢。⁴¹如同前述以色列透過國家、民間企業與美國研發合作，共同開發或是系統整合，就國家長遠的研究發展及國防產業自主分析，各系統間若能無隔閡、相容問題以及操作限制，任一介面皆可融貫，對操作者及系統運用來說，便利的作業，能使任務執行更加順遂；舉例，以我國自製天弓飛彈系統，若能與同為中科院自製車載劍一短程防空飛彈等系統進行裝備聯接，一方面可使我空防更加綿密、更趨完整，另亦可帶動國防產業更加進步。

40 同註39，頁11。

41 同註39，頁12。

結論與建議

一、結論

孫子兵法中軍行篇提到「昔之善戰者，先為不可勝，以待敵之可勝；不可勝在己，可勝在敵。故善戰者，能為不可勝，不能使敵必可勝，故曰：勝可知，而不可為」，就是在說明敵我在對峙時，都要極盡所有方法找出對方薄弱處，同時亦要避免遭敵偵知我軍的缺點，自己的缺點並非隱藏就好，必須不斷地精進與改變，才有扭轉情勢的機會；中共自波灣戰爭後，就已發現，面對現代化的戰爭上有著千變萬化的不確定因素存在，因此極力嘗試研究裝備的研發與運用，也不斷地向友邦俄羅斯進行各方面交流，盡所能地朝軍事與民間技術交流等重大合作，對於日益強大甚至軍力已不對稱的情況下，我國軍事發展更應尋求瓶頸的突破，達到嚇阻來襲之敵的能力及效果，從近代戰史吸取對我國有利的經驗，藉由國家政策指導，透過國內軍事科研相關單位與民間具備技術企業交流合作，共同研究發展，另藉由軍購與國外技術單位合作並爭取國際間支持軍事裝備原物料件進口，進而使我國發展國防武力無虞，自主武器均能媲美國際間具一定水準之頂尖武器，亦為我國防自主注入新能量。

二、建議

我國現在正缺乏像以色列這種國防自主、科技研發技術合作的條件，依照現有我國因應中共彈道飛彈防禦建置，除愛國者飛彈的建置，再來就是陸續成軍由中科院自主研發的天弓三型飛彈系統，倘若以較為專業

及長久的角度分析，各種防空飛彈系統自有不同的作戰能力，部署位置與目標攔截方向也有所規範與設定，想要一種系統全般武藝皆具，實為困難，況且各項系統建置後，整合作業、人員經驗與後勤補給更顯為重要，敵軍武力永遠在改變與進步，各種系統外購與自製，是目前我國軍備政策最難以抉擇的問題；面對中共海空軍力不斷地增長下，應付四面夾擊的海空攻勢，未來我國防空戰力強化必以機動作戰為導向，能夠系統自行交相掩護，發揮最大的攻擊效益，視為重點；再者，各種飛彈系統彼此間能聯接運用，後勤補給發揮最大經濟效益；我國對外受中共一帶一路與亞投行影響，在中共推行政策上受惠的國家，勢必趨近中共而漠視臺灣，造成在國際間，我國主權受質疑，並被潛移默化為中共的「內政問題」，必定成為我國極大的威脅。中共的經濟與政治軟硬夾攻下，更難保證戰事被挑起的那天來臨。

對於國人自豪的天弓三型防空飛彈系統，絕對能帶給中共相當的嚇阻，然對此系統，有以下建議：

(一)在一套完整天弓三型飛彈作戰單位裝備編配中，採兩套最小作戰單位編制，以能在戰端發起時，以乙部作戰單位火力掩護另乙部進行戰力保存，或是機動佔領它處預備陣地發揚火力，使區域火網更加綿密，藉此做為系統運用考量，以應付戰事發展。

(二)爰上，此系統藉由機動方式達成火網綿密部署，增加火力涵蓋範圍，於戰事發生時，降低因戰損而無法再運用的裝備進行聯接，使飛彈連與連之間，系統整合與通信

更加緊密，亦提高飛彈連戰場存活率。

(三)透過政府推動的產業創新計畫，國防自主的項目對國內、外國防相關產學界的企業進行招攬，對我國防空系統進行科研與技術合作，發展不同系統聯接，強化現有系統缺憾與罅隙。

(四)以任務特性來說，若對國外採購防空武器系統單項裝備或是進行系統研改，其所需消耗的預算經費較高；反之，能以國人自製的天弓三型飛彈系統依任務、計畫性研改，即便是單項裝備數量增加，也較能獲得最佳經濟效益。

(五)此系統平時擔任戰備任務期間，飛彈連能以兩部作戰單位(突擊排)裝備交替進行輪值，以降低裝備因故障或其他因素影響戰備機率。

對上述建議，還是有不足之處，像是作戰單位執行機動任務時，後勤補給較為不易，且行蹤掌握相當困難，但相信平時若能做好戰場經營、規劃以及後勤支援聯繫的保持，任何狀況皆可解決，其他相關缺點及窒礙的地方，一定都能迎刃而解。

參考書目

- 一、「中國的軍事戰略」，新華網，2015年5月26日，網址：http://www.mod.gov.cn/auth/2015-05/26/content_4586723_2.htm
- 二、「106年四年期國防總檢討」，(臺北市：國防部，2017年)，頁7。
- 三、王兆春，「世界兵火史」，(北京：軍事科學出版社，2007年1月)，頁423。
- 四、「俄羅斯 S-300 地對空導彈系統」，DarkGovernment剷除真相，網址：http://www.microsofttranslator.com/bv.aspx?ref=SERP&br=ro&mkt=zh-TW&dl=zh&lp=EN_ZH-CHT&a=http%3a%2f%2fwww.darkgovernment.com%2fnews%2frussian-s-300-surface-to-air-missile-system%2f
- 五、「俄S300防空飛彈罕見現身中國大漠深處，飛彈列車高調出場」，每日頭條，網址：<https://kknews.cc/zh-tw/military/mmm9bp.html>
- 六、鄭浩中，「漢和防務：中共接收S-300地對空導彈部署福建」，阿波羅新聞網，2007年11月20日，網址：<http://hk.aboluowang.com/2007/1120/63724.html>
- 七、潘維庭，「抵禦雄三 解放軍4大防空武器揭祕」，旺報，2016年07月06日，網址：<http://www.chinatimes.com/newspapers/20160706000765-260301>
- 八、「軍網刊S-300導彈打靶照 福建「直接控制臺北上空」」，ETtoday星光雲，2014年05月20日，網址：<https://star.ettoday.net/news/359204#ixzz58leLfsB8>
- 九、「紅旗-9防空導彈」，百度百科，網址：<https://baike.baidu.com/item/%E7%BA%A2%E6%97%97-9%E9%98%B2%E7%A9%BA%E5%AF%BC%E5%BC%B9>
- 十、黃河，「巡天神箭 紅旗9號與紅旗家族動態」，全球防衛雜誌，196期(2000年12月)，頁76。
- 十一、程嘉文，「中共S-300飛彈 鎖定我經國號戰機」，聯合影音網，2015年04



- 月27日，網址：<https://video.udn.com/news/308421>
- 十二、陳筑君，「俄售陸S-400飛彈 部署向日韓越」，中時電子報，2015年1月27日，網址：<http://www.chinatimes.com/newspapers/20150127000949-260301>
- 十三、「S-400凱旋防空飛彈系統」，全球防衛雜誌，308期(2010年4月)，頁80。
- 十四、「俄全面公開S400地對空導彈技術性能」，漢和防務評論，111期(2014年1月)，頁33。
- 十五、「S400防空飛彈已交付中國軍隊，對我軍戰略意義重大」，每日頭條，2017年3月22日，網址：<https://kknews.cc/military/b2jgxmo.html>
- 十六、張國威，「俄售陸S-400 已交運並培訓解放軍」，旺報，2018年1月20日，網址：<http://www.chinatimes.com/newspapers/20180120000111-260301>
- 十七、黃菁菁，「日防衛白皮書：兩岸軍事中方有利，差距年年擴大」，工商時報，2017年08月08日，網址：<https://m.ctee.com.tw/focus/cjzc/157759>
- 十八、「習軍改第三階段 裁減陸軍擴編海軍」，中國禁聞網，2016年12月24日，網址：<https://www.bannedbook.org/bnews/zh-tw/cbnews/20161224/633660.html>
- 十九、「中國的軍事戰略」，(中華人民共和國國務院報導辦公室，外文出版社，2015年)，頁5。
- 二十、「神秘「朱日和」中國最先進訓練基地」，世界日報，2017年7月30日，網址：www.worldjournal.com/5094534/article-神秘「朱日和」-中國最先進訓練基地/
- 廿一、「神秘「朱日和」—中國最先進訓練基地」，聯合新聞網，2017年7月30日，網址：<https://udn.com/news/story/7331/2613049>
- 廿二、「中華民國106年國防報告書」，(臺北市：國防部，中華民國106年)，頁39。
- 廿三、「中俄海軍將首次演練聯合查證識別和聯合防空」，解放軍報，2014年5月20日，網址：http://news.mod.gov.cn/action/2014-05/20/content_4510247.htm
- 廿四、馬振坤，「解放軍近期軍事演習觀察」，大陸與兩岸情勢簡報，2015年8月，網址：www.mac.gov.tw/public/Attachment/59171133953.pdf
- 廿五、「臺灣能借鏡什麼？以色列飛彈防禦系統」，全球防衛雜誌，403期，2018年3月，頁10。

作者簡介

羅文成中校，空軍官校88年班、國防大學空軍指揮參謀學院103年班；曾任飛行官、攔管官、領航官、訓參官、教官、中隊長；研究領域：基地防衛、模擬訓練系統；現任職於國防大學空軍指揮參謀學院資電作戰組教官。

蔡宗安少校，陸軍官校94年班、空軍指揮參謀學院107年班；曾任作戰官、連長、作參官、營參謀主任；研究領域：防空飛彈；現任職於空軍防空暨飛彈指揮部第六二一營。