

# 從沙烏地阿拉伯油田遭攻擊事件 省思我國重要防護目標安全

彭群堂 上校

提 要：

- 一、2019年9月沙烏地阿拉伯煉油廠遭葉門叛軍的無人機襲擊，而沙國擁有6個營的愛國者防空系統，估計有144輛飛彈發射車，也分配部署於該煉油廠附近，但本次事件卻顯示該系統無法應付新型態的無人機與巡弋飛彈攻擊，事件內容殊值關注。
- 二、在現今複雜的戰場環境中，僅靠攔截單一目標或某一空域的武器，已難克敵制勝；防禦力量必須形成體系，才能化解威脅、強化防禦的有效性。面對未來複雜的空中作戰威脅環節和新式武器，如何運用不同防空武器之多重功能、多層次及綜合性防空系統，以發揮效能，確保防護目標安全，已成為重要課題。
- 三、從葉門邊境到沙國受攻擊的設施，最近距離約770公里，遠超過葉門叛軍擁有之無人機的掌控距離，仍成功的完成襲擊，造成沙國國安危機；此一事件亦凸顯我國面對中共威脅時，相關防空作為是否合宜，值得省思。儘管我國有海峽屏障，但中共無人機及巡弋飛彈的發展遠勝葉門反叛組織，其威脅範圍擴及我國全境，因此確保重要目標的安全，端賴國軍有效的防空作戰整合。

關鍵詞：胡塞組織、彈道飛彈、整體防空、要點(港)防空

## 壹、前言

2019年9月16日沙烏地阿拉伯國(以下簡稱，沙國)國營「阿美石油公司」(Saudi Arabian Oil Company)<sup>1</sup>位於首都利雅德(Riyadh)附近2處油田，遭到全球首宗無人機飽和式攻擊。這次攻擊造成沙國經濟重創

；而僅運用無人機、巡弋飛彈等攻擊手段，就造成沙國原油產量驟減百分之五十，間接造成國際原油期貨價格同步大漲，讓沙國國家石油公司(Aramco)、軍方、港口與民航等單位，都在積極尋找相關對策，以確保其安全。檢視沙國重要防護目標最主要的防空系統，係以美國製造的「愛國者飛彈」為核心

註1：沙烏地阿拉伯國家石油公司(Saudi Aramco，簡稱沙烏地阿美)，是沙國的國家石油公司，也是世界上探明儲量最大的石油公司。該公司擁有全世界最大的陸上及海上油田(加瓦爾油田、賽法尼亞油田)。

，且自2015年沙國進軍葉門，參與鄰國內戰以來，愛國者飛彈系統(簡稱愛國者系統)已成功攔截了多起飛彈攻勢，然愛國者飛彈設計是針對高空落下的飛彈攻勢所設計。當胡塞組織(Houthi)<sup>2</sup>改以飛行高度較低、飛行速度較慢的無人機或巡弋飛彈發動攻擊後，愛國者的防禦效果卻無法確實發揮其應有作戰效能；其主要原因是無人機的飛行高度較低，雷達通常難以偵測，而且沙國與葉門之間的漫長國界，更讓沙國難以防範無人機會從何處入侵。

依美國「有線電視新聞網」(CNN)報導經分析衛星影像後，表示：「難以相信這場攻擊是來自伊朗或伊拉克以外的國家」，因為沙國原油廠共有17個撞擊點與19處受損，遠超過胡塞組織宣稱派出的無人機數量<sup>3</sup>。襲擊行動研判經詳細規劃協調，避開沙國嚴密防空網偵測，且精準攻擊各個重要目標。無人機的成本(乙架)約1萬多美元(超過新臺幣40萬)，卻發揮強大作戰效益，讓財源不豐的胡塞組織成功發揮「不對稱作戰」的成效；此次攻擊運用製造成本不高、最多不到廿架的空中武器，卻撼動沙國及整個國際原油市場，令人吃驚。

中共近年來，不斷研究高技術下信息化作戰，並且研發多款無人機與巡弋飛彈，更將其無人機外銷至中東國家<sup>4</sup>，可見中共

對其無人機與巡弋飛彈的戰術效能已有相當之研究發展。本文將就現代空中威脅之目標實施研討，除檢視我國重要防護目標可能遭受的攻擊外，並探討相關因應作為與建議，供我國防空部署與運用，以確保我重要防護目標之安全，這也是撰寫本文主要目的。

## 貳、沙國遭攻擊油田防護部署與事件經過

位於沙國東部的石油產業為其心臟地帶，其攻擊過程所造成的損壞，與沙國在其重要目標防護所投注的防護經費，產生極大的落差，以下就其部署狀況、遭攻擊過程與損壞狀況與作戰效益評估，臚列說明如下：

### 一、油田周邊防空部署

依衛星照片顯示，沙國在阿布蓋格(Abqaiq)油田配置了多層防空火網(如圖一)，重要防護目標(油田)的核心防空火網是一套愛國者飛彈系統，用於進行該地區之區域防空。在阿布蓋格的周圍，則至少有3個「天空衛士」(Skyranger)防空砲陣地，做為兩種攔截手段的補充，沙國還在此地部署了一套法國製造的「獵鷹」(Shahine)短程防空系統陣地。

#### (一) 區域防空

就該地區整體防空部署而言，沙國採用區域防空及典型的分層攔截體制，其中愛國

註2：胡塞組織又稱「青年運動」組織，葉門伊斯蘭教什葉派中的宰德派系(創立者為宗教領袖海珊·胡塞)反政府武裝組織；該組織被數個國家視為恐怖主義組織。

註3：By Jeremy Diamond, Kylie Atwood, Paul LeBlanc and Sarah Westwood, CNN Updated 2244 GMT (0644 HKT) September 15, 2019, Saudi attack likely originated in Iran or Iraq, senior administration official says, <https://edition.cnn.com/2019/09/15/politics/iran-satellite-images-saudi-arabia-oil-attack/index.html>，檢索日期：2020年8月20日。

註4：中共目前一共出口6種具備打擊能力的軍用無人機，其中包括ASN-209、彩虹-3、彩虹-4、翼龍-1、翼龍-2、WJ-600。就中共無人機外銷量來看，彩虹和翼龍這兩個系列的偵查及打擊一體之無人攻擊機最為暢銷；其中，彩虹系列總銷量占50%、翼龍系列占24%。



圖一：沙烏地阿拉伯衛星空照防空部署圖

資料來源：參考〈沙特石油設施旁有五個防空陣地，卻未能防禦襲擊，美國飛彈也沒用〉，深藍艦間網-雲上的空母發軍事網，2019年9月19日，<https://kknews.cc/military/q9xneny.html>，檢索日期：2020年8月20日，由作者綜整繪製。

者飛彈系統最大攔截距離可以達到160公里，反導彈射高約為30公里，最大飛行速度5馬赫<sup>5</sup>；主要用於接戰彈道飛彈和遠程巡弋飛彈等中、高空進犯之目標。它也是沙國在該受攻擊油田防空網中的主幹，及扮演關鍵防空之角色。愛國者Ⅲ型(PAC-3)低空層飛彈防禦系統為預防美國海外部隊免遭受彈道飛彈攻擊所主導的「國家飛彈防禦計畫」之一，飛彈採取「直接碰撞擊殺」<sup>6</sup>(hit-to-kill, HTK)設計，配有180個微型固體姿態

操控火箭(Attitude Control Motor, ACM)可於初始轉彎及終端攔截，並使快速改變飛彈姿態，且增加「殺傷增強器」裝置(Lethality Enhancer, LE)<sup>7</sup>。當攔截彈接近目標至一定距離時，能拋出24個圓盤狀的高密度破片，增大飛彈攔截率，以有效摧毀來襲目標<sup>8</sup>。

#### (二) 要點防空

該地區之要點防空<sup>9</sup>方面，主要依賴「天空衛士」高砲和「獵鷹」系統防禦陣地。

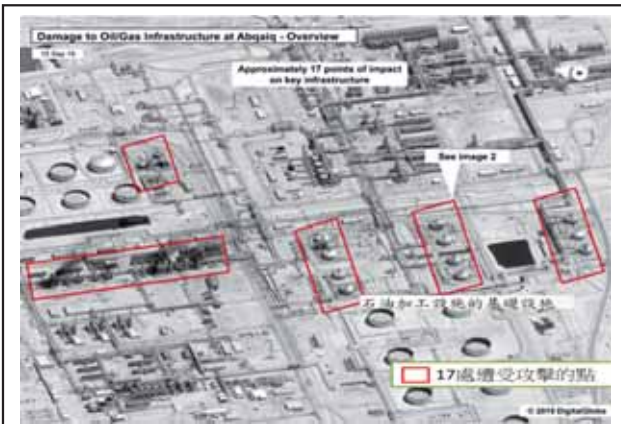
註5：杜立維譯，〈美國彈道飛彈防衛系統〉《國防譯粹》(臺北市)，第26卷，第2期，1999年2月，頁27。

註6：為求有效的擊毀來襲飛彈之彈頭，故PAC-3裝置有一種稱為「動能擊殺載具」(Kinetic Kill Vehicle, KKV)的彈頭，KKV將直接碰撞擊毀(Hit-to-kill)來襲飛彈之彈頭，以免敵方彈頭(尤其是生化彈頭)落地仍造成重大損傷。

註7：為防備攔截之飛彈無法直接撞擊目標，在彈頭後部還有一個「殺傷增強器」裝置，當攔截彈接近目標至一定距離時，殺傷增強器能拋射出24枚圓盤狀的高密度彈丸，利用彈丸撞擊目標，從而保證有效擊毀來襲彈道飛彈之任務。

註8：李豫全、謝佳穎，〈彈道飛彈防禦體系之發展現況〉《新新季刊》，第46卷，第1期，2018年1月，頁17。

註9：要點(基地)防空：乃在作戰地區內對特定之重要目標實施較高優先等級之個別防空措施，如都會區、工業區、港口、機場、指揮所、後勤倉庫及重要軍事設施等。謝台喜，〈陸軍野戰防空與聯合防空關係之探討〉，鼎盛中華，2003年6月3日，<http://top81.ws/show.php?f=6&t=108014&m=403695>，檢索日期：2020年8月23日。



圖二：沙烏地阿拉伯遭攻擊油田衛照圖

資料來源：參考〈Saudi Arabia oil attack: Trump hints at action as US points finger at Iran〉, Sign in The Guardian, <https://www.theguardian.com/world/2019/sep/16/trump-says-us-locked-and-loaded-after-saudi-arabia-oil-attack-as-crude-prices-soar-iran-aramco>，檢索日期：2020年8月20日，由作者綜整繪製。

天空衛士防空砲是一種經典的近程防禦系統，配備有高爆彈、半穿甲彈和阿海德<sup>10</sup>(AHEAD)等彈藥，該型高砲採用雙重攔截體制，兩門高砲的最大射速可以達到每分鐘1,175發，最大攔截距離4公里。獵鷹系統是法國為沙國專門研製的一個響尾蛇防空系統版本，每台飛彈車擁有6枚攔截飛彈。飛彈的最大射程可以達到16公里，最大射高為9公里，飛行速度為1,200公尺/秒，導引方式有半主動雷達、光電傳感器和紅外搜索與跟踪等形式，而主要防禦重點還是依賴愛國者防空系統。

對於沙國防空飛彈部署而言，之所以產生防空網的漏洞，主要原因有兩個方面，一是著重強調空中力量將敵人摧毀於地面，以

及優先配備區域防空系統。另一方面是愛國者防空系統過往有著豐富的實戰經驗，技術也較先進，沙國購買數量也較多，對於系統的信任度及依賴度相對來的高。然短程防空武器系統在應付空中進犯威脅時，扮演最後的守門員的角色，重要性絲毫不容低估及忽視。

## 二、攻擊過程及損壞

2019年9月16日沙國首都利雅德附近兩處油田遭受攻擊，其攻擊是針對沙國國內重要目標設施而來(如油田、海水淡化廠及機場)，造成破壞的罪魁禍首，不是價格高昂的尖端科技武器，亦非由傳統機甲重兵攻城掠地，而是數百公里外的葉門「青年運動」<sup>11</sup>叛軍所發動的無人機攻擊。其中沙國國營阿美石油公司距首都利雅德東北約370公里的阿布蓋格(Abqaiq)煉油廠，以及胡賴斯(Khurais)油田當晚均發生大爆炸事件，經查驗油廠內遭受攻擊計17處目標，均屬石油主要設施(衛星空照，如圖二)；造成沙國關閉近半石油設施，損失慘重，且國際原油期貨價格同步大漲。沙國國防部發言人馬利基(Turki al-Maliki)上校於同年9月18日在首都利雅德召開記者會，宣布16日的油田遇襲是由18架無人機與7枚巡弋飛彈所執行，現場並公布所蒐集之無人機與巡弋飛彈的殘骸(如圖三)。

## 三、作戰效益評估

(一)沙國2019年國防預算高達2,950億

註10：AHEAD彈藥為集束式預製破片編程引信子母彈，它能夠利用攜帶的大量預製破片，形成一個直接指向目標的高密度破片束，以攔截和毀傷空中目標。

註11：青年運動(又稱胡塞運動)(阿拉伯語：الحوثيون，al-Hūthiyyūn)，正式名稱是真主虔信者(الله أنصار، anṣār allāh)，是葉門的一個伊斯蘭教什葉派宰德派反政府武裝組織，該組織被數個國家視為恐怖主義組織。



圖三：沙國油田遭受攻擊後公布之無人機與巡弋飛彈證物圖

資料來源：〈Oil attacks ‘unquestionably sponsored by Iran’ : Saudi Arabia〉, NEWS/SAUDI ARABIA 19 Sept 2019 , <https://www.aljazeera.com/news/2019/09/oil-attacks-unquestionably-sponsored-iran-saudi-arabia-190918144905315.html> , 檢索日期：2020年8月1日。

美元(約新臺幣9.12兆元),竟不敵資源相當有限、僅花費1.5萬美元(約新臺幣46萬元)添購無人機的葉門叛軍。無人機成功飛入沙國部署的愛國者飛彈防禦區域內,攔截機制卻未啟動,使無人機順利入侵沙國防空火網,造成重要目標毀損,也成功達到突襲的效果。美國軍事專家艾克塞(David Axe)曾撰文指出,當沙國正試圖攔截瞄準利雅德的猛烈火箭攻擊時,愛國者飛彈至少5次錯失攔截機會,當中包括沒有啟動、甚至是攔截失敗,並指出愛國者飛彈系統在沙國此次攻擊事件中,並沒有發揮其應有的作戰效益<sup>12</sup>。

(二)愛國者飛彈系統是針對高空落下的飛彈攻勢所設計,當胡塞組織改以飛行高度較低、飛行速度較慢的無人機或巡弋飛彈發動攻擊後,愛國者的防禦效果確實產生某種程度的落差。以色列曾經實驗以愛國者飛彈接戰四軸無人機,但一枚愛國者將近400萬

美元(約新臺幣1億2千萬元)與一台無人機不過1.5萬美元相比,產生極大的作戰效益差距<sup>13</sup>。現今無人機體型較小,一些特殊型、競賽型無人機最快速度已達每小時200公里,不需要攜帶炸藥,單撞擊就能造成損害,防不勝防。因此,無人機在軍事衝突中能扮演的角色越來越關鍵。

### 參、空中威脅目標種類

現代空中攻擊作戰中,各種彈道飛彈、巡弋飛彈、空地飛彈、導引炸彈和無人機等,已成為空襲體系的重要組成部分。在現今複雜的戰場環境中,單靠攔截單一目標、攔截某一空域的武器,已難克敵制勝。面對未來複雜的空中作戰威脅環節和兵器,需運用各型防空武器組成的多功能、多層次及綜合性防空體系,才能發揮防空及反飛彈的效果。以下就可能威脅重要防護目標的彈道飛彈

註12：〈怎麼回事！沙9兆年軍費竟不敵46萬無人機攻擊〉,中時電子報,2019年9月17日, <https://www.chinatimes.com/realtimenews/20190917000004-260417?chdtv>, 檢索日期：2020年8月23日。

註13：〈以色列愛國者飛彈擊落無人機340萬美元飛彈曾擊落200美元無人機〉,深藍艦聞網,2017年11月12日, <https://kknews.cc/military/o8ozjpo.html>, 檢索日期：2020年8月10日。

附表：彈道飛彈的分類表

美國為主(北約組織)		俄羅斯及中共	
分類	射程(km)	分類	射程(km)
洲際彈道飛彈(ICBM)	> 5,500	洲際彈道飛彈(ICBM)	> 8,000
中長程彈道飛彈(IRBM)	3,000-5,500	遠程彈道飛彈	5,000-8,000
中程彈道飛彈(MRBM)	1,000-3,000	中程彈道飛彈(MRBM)	1,000-5,000
短程彈道飛彈(SRBM)	< 1,000	短程彈道飛彈(SRBM)	< 1,000

資料來源：參考徐家仁，《彈道飛彈與彈道飛彈防禦》(麥田出版社，2003年12月)，頁4；劉明濤與楊承軍，《高技術戰爭中的導彈戰》(北京國防大學出版社，1994年10月)，頁27-31，由作者整理製表。

、巡弋飛彈及無人機等特性實施說明，分述如後：

### 一、彈道飛彈

(一)彈道飛彈的分類通常以射程來區分(分類，如附表)，可攜帶彈頭包括傳統高爆炸彈、生物、化學及核子彈頭。一般而言，短程的彈道飛彈多用於戰術任務，攜帶傳統彈頭以破壞機場、指揮中心等任務為主；而中、長程彈道飛彈多用於執行戰略性的破壞任務為主，幾乎都配備核生化等非傳統彈頭，因此具備相當程度的戰略威脅<sup>14</sup>。彈道飛彈在飛彈的飛行過程中，可以分成「推進階段」(Boost Phase)、「中間階段」(Mid-course)及「終端階段」(Terminal Phase)。推進階段為引擎點火啟動至燃料燒盡，至火箭完全脫離；中間階段為飛彈的後推進載具以45度仰角將彈頭投射，彈頭在大氣層外進行次軌道飛行<sup>15</sup>；終端階段為飛彈通過彈道最高點重新進入大氣層向目標飛行，此時飛彈的速度極快，以洲際彈道飛彈為例，重

返大氣階段航速介於15-25馬赫<sup>16</sup>。沙國所部署之愛國者III飛彈針對的是彈道飛彈於終端階段時，予以攔截擊毀<sup>17</sup>。

(二)彈道飛彈一般特性為精準度較差，雖然戰略級彈道飛彈配有誤差十萬分之一(意即飛行一萬公里的誤差不到100公尺)以下的高精確度慣性導航系統，但由於價格高昂加上技術敏感，不能放到傳統彈頭的戰術飛彈中；因此，戰術彈道飛彈多半利用衛星導航技術來修正誤差。然而，衛星導航的干擾技術也日益擴大，需用軍規編碼與抗干擾天線才能對抗。但面對日益先進的干擾手段，甚至是反衛星武器，飛彈強權國家也開始思考，如何在失去衛星訊號的情況下維持飛彈的精準度。彈道飛彈無法取代的優點在於其下墜的高速度，因為現代的地面雷達、指揮中心、對空/對地飛彈等武器系統，多會利用地面機動性能來提高其戰場存活能力。而彈道飛彈的飛行時間短，在先進偵搜與指管體系的支援下，可以在標定「關鍵目標」時

註14：同註1，頁24。

註15：次軌道飛行是指航空器離開大氣層進入太空邊緣，高度約為距地表100到300公里，由於發射初速度尚未達到環繞地球所需的速度，運行軌跡僅與大氣層相交，不能繞地球軌道運行的飛行過程，在達到最高點後仍受引力的牽引而下降，透過改變發射角度可大範圍調整彈道的最高點、射程與落點，主要用於彈道飛彈與太空旅遊。

註16：同註2，頁22。

註17：終端階段防禦指彈頭搭載動能擊殺載具(KKV)或外大氣層擊殺載具(Exoatmospheric kill vehicle, EKV)，且具備偏向和高度控制系統，可對攻擊目標修正方位及高度，其攔截高度40公里(大氣層內)至150公里(大氣層外)。

間內，迅速完成打擊任務，這也是中共火箭軍對我國重要防護目標威脅最大、最直接的武器之一。

### 二、巡弋飛彈

(一)一般巡弋飛彈系統，以超燃衝壓發動機為典型代表的吸氣式發動機，早在上世紀50年代就已開始研製，先後通過早期的噴氣衝壓發動機(ERJ)<sup>18</sup>、超燃衝壓發動機(GASL SJ)<sup>19</sup>、超音速燃燒衝壓發動機(Supersonic combustion Ramjet, Scramjet)<sup>20</sup>、超音速研究發動機(Hypersonic Research Engine, HRE)<sup>21</sup>等專案對其概念、原理與機制、步驟進行了研究與試驗。到了90年代中期，隨著超音速飛行器技術的日趨成熟，一些高超音速巡弋飛彈方案紛紛推出；如超音速技術(Hypersonic)<sup>22</sup>專案、快速反應飛彈演示器(ARRMD)<sup>23</sup>、超音速-X(Hyper-X/X-43A)<sup>24</sup>、超音速飛行驗證飛彈(HyFly)<sup>25</sup>和乘波體超燃衝壓發動機演示器(SED/X-51)<sup>26</sup>等。它能夠自行導航，並具有連續噴射推進的能力；且需要連續的導航，

因為其飛行時的速度和方向，都可能受地域氣候變化和推進系統的影響，發生不可預測的變動，必須時時加以校正，可以低空飛行，躲避雷達的追蹤，隱掩蔽於地物的後面。較新的飛彈則具有匿蹤的特性，可以逃避雷達及紅外線追蹤器的偵測。

### (二)高超音速巡弋飛彈特性

以火箭發動機為動力的高超音速技術，已廣泛應用於各類飛彈，目前世界各國正在積極發展以吸氣式發動機為動力的高超音速巡弋飛彈技術，其航程更遠、結構品質更輕、性能更優越。其特性如下：

#### 1. 高突防能力：

突防作戰能力是巡弋飛彈實施縱深打擊的特點，也是巡弋飛彈發展的重要指標。目前，提高巡弋飛彈突防能力主要透過提高飛行速度、採取隱蔽措施、提升飛行高度等三方面來實現。高超音速巡弋飛彈速度快，敵防空系統的反應時間相對縮短；如果這種高速度飛彈再採用匿蹤科技，將會更進一步縮短敵方雷達偵蒐的距離和防空反導彈武器系

註18：利用了引擎前向運動來壓縮空氣，而不使用帶有可旋轉葉片的壓縮機；衝壓引擎無法在空速為零的時候產生推力，因此無法使飛行器從靜止啟動。

註19：超燃衝壓發動機是指燃料在超音速氣流中進行燃燒的衝壓發動機；採用碳氫燃料時，超燃衝壓發動機的飛行速度在8馬赫以下，當使用液氫燃料時，可達到6~25馬赫。

註20：超音速燃燒衝壓式發動機(Scramjet)是一種進氣流速超過音速的航空用衝壓發動機，屬進氣式噴射發動機的一類；與一般的衝壓發動機關鍵的差異在於衝壓發動機的進氣；在實際進入燃燒室之前，需經過適當的導流減速到次音速，但超音速燃燒衝壓發動機的進氣仍可保持在超音速狀態，因此可達到更高的飛行速度。

註21：「高超音速研究發動機」係美國國家航空太空總署(National Aeronautics and Space Administration, NASA)於1964年開展之HRE計畫，對超燃衝壓發動機進行的風洞實驗。

註22：高超音速武器泛指以飛行數超過5馬赫的武器，從這個定義出發，很多彈道飛彈和地空飛彈飛行速度都能超過5馬赫，均可算是高超音速武器。高超音速巡航導彈可以在2分鐘內飛行200公里，在8分鐘內飛行超過1,000公里，敵方的機動彈道導彈陣地很難在這麼短的時間內完成轉移。

註23：主要用於對抗時間敏感、嚴密設防的高價值目標，該導彈採用固體火箭助推器和超燃發動機。

註24：X-43A飛機為NASA Hyper-X極音速飛行計畫下的產物，是為了探索除了火箭動力外，太空飛行運用其他全新動力系統執行的可能性，飛行時的動力來源為特殊的超音速燃燒衝壓發動機(Scramjet)。

註25：是通過飛行試驗驗證以液體碳氫燃料超燃衝壓發動機為動力、最大飛行速度6馬赫、射程1,100公里的高超音速飛彈。

註26：X-51A飛行器也被稱為「乘波者」(WaveRider)，這個稱呼形象的表達了它的飛行方式，即通過在激波上滑行增加升力。

統的反應時間，被攔截概率降低。此外，高超音速巡弋飛彈飛行高度一般在25~40公里，現有防空系統難以在這一高度對巡弋飛彈實施攔截，也使得飛彈的生存能力提高。

### 2. 強穿透能力：

高超音速巡弋導彈能夠在末段以極高速度俯衝攻擊目標，即使不攜帶穿地彈頭，也一樣能深入地下。如果攜帶上先進的穿地彈頭，對深埋地下掩體內的戰略目標，將提升其殺傷威力。如美國研製的高超聲速巡弋飛彈要求對鋼筋混凝土的鑽入/穿透的能力在6~11公尺，對一般地表土層則可達到40公尺。

### 3. 精準攻擊能力：

高超音速巡弋飛彈具有同次音速、超音速巡弋飛彈共有的高精準攻擊能力。高超音速巡弋飛彈一般採用全球定位系統/慣性制導複合導引，紅外線影像、毫米波雷達等末端導引，確保了命中概率誤差小於5公尺的精度，可以做到遠端縱深點穴式攻擊。此外，高超音速巡弋飛彈仍存在一些缺點，如採用中高空發射和巡航飛行，使其易於被敵方預警雷達或預警機發現；由於速度較高，使得其雷達和紅外信號特徵顯著增加，導致過早暴露飛彈飛行軌跡；由於飛彈的轉彎半徑與飛行馬赫數的平方成正比，使其機動性及相關的射程、彈體強度都會造成影響。

## 三、無人機

(一)無人機是資訊化、無人化戰爭的重要武器裝備，其成本低、體積小、機動性好、作戰效益高。世界各國競相發展無人機的

最終目標是自主地完成作戰任務，全程不受人為干預。剖析軍用無人機開發，區分數個主軸，首先為體積微型化，使其攜行方便，加以速度快，單是撞擊就可造成巨大損害；任務範圍也從戰略性打擊延伸到單兵使用的作戰，以減少遭偵測機率，增加存活度。

(二)無人機飛行全程可按預編程式，自主完成從起飛到著陸的整個飛行與任務過程，機上安裝聯合精準進場與著陸系統(JPALS)，較少依靠人員遠端遙控，主要根據既定程式自主飛行(其飛行經由精確導航和定位系統演算)。目前全球反無人機技術，主要著重於偵測與預警、攔截科技、干擾技術與偽裝欺騙等四大部分<sup>27</sup>。「偵測與預警」在於運用人工或雷達等感測器，感應無人機入侵；「攔截科技」著重於雷射、火力、微波等方式；「干擾技術」包括數據鏈、訊息干擾等，使無人機失去控制；「偽裝欺騙」則包含光學、電子等方式隱真示假，降低敵方無人機作戰效能。

## 肆、空中威脅對未來作戰之挑戰

地對地飛彈、空對地飛彈、導引炸彈等精確導引彈藥，及可由陸、海、空作戰平台攜帶發射的巡弋飛彈及無人機等也相繼投入使用，以便對目標實施點穴式的精準攻擊。相較於傳統國防武器(如戰車、軍機、軍艦)，更具有隱匿性、靈活性、低成本的無人機，未來不論是單獨做為攻擊武器；或無人機再搭配短、中、遠程的各類型飛彈，做為軍

註27：〈精進技術與研發反制無人機攻擊〉，《青年日報-社論》，2019年9月19日，<https://www.ydn.com.tw/News/353099>，檢索日期：2020年8月25日。



事性的作戰武器，都將成為戰場的必然趨勢，且防不勝防。沙國所部署的是美制愛國者Ⅲ防空飛彈系統，該系統防禦力強，能夠對抗飽和空襲，搜索速度快，追蹤能力強，反應時間短，可以實施多個目標同步攻擊。愛國者飛彈不止能攔截飛的更高的戰機，也能有效對抗現有的電子攻擊，並與其他陸軍系統實施聯合系統操作<sup>28</sup>；該型彈也能應付飛的更快的超音速飛彈，發揮攔截彈道飛彈的能力。彈道飛彈在彈道的末端，會以高空高速的方式朝地面目標俯衝，愛國者飛彈要攔截這樣的攻擊目標，強調的就是偵測範圍更高又更遠的電子掃描相位陣列雷達、機動性更強且速度更快的防空飛彈，與更靈敏的反應速度。近年來，防空飛彈的發展是朝「以快制快」，然此次沙國油田遭受攻擊，愛國者飛彈防禦系統卻沒有發揮其攔截效益，原因不容小覷。

研析沙國油田遭攻擊事件，其原因為無人機與巡弋飛彈的飛行高度較低，截面較小，雷達通常難以偵測，而且沙烏地與葉門之間的漫長國界，更讓沙國難以防範無人機會從何處入侵。對無人機防禦系統涉及多種感測技術，包括雷達、照相機、射頻掃描技術與其他電子設備；而且無人機發展也不斷更新與進步，因此防範無人機襲擊變得非常複雜且花費昂貴。隨著防空作戰裝備的不斷發展，傳統遠端打擊武器技術更新和實戰使用

、新一代遠端打擊裝備的發展也表現出一些新的特點，摘要說明如后：

### 一、攻擊從地毯式轟炸轉向點穴式打擊

(一)目前美國研發一系列可遠端打擊敵作戰重心的精準導引武器，用來滿足戰場需要；例如美國戰斧巡弋飛彈(BGM-109)最大射程可達1,600公里，採用全球定位系統/慣性制導組合，中段制導和影像匹配、末段導引，其圓概率偏差小於10公尺<sup>29</sup>；聯合直接攻擊炸彈(GBU-31/-38)可由多型轟炸機和戰術作戰飛機攜帶，該彈採用全球定位系統/慣性導引、中段導引和雷射導引等方式，命中精準度可達誤差3公尺以內<sup>30</sup>。與傳統的非導引彈藥相比，遠端打擊作戰中大量使用精準導引武器，可以在縮短作戰時間、減少彈藥使用量、減小附帶殺傷的同時，顯著提高武器的命中率、命中精度和投射距離，從而獲得最佳的打擊成效。

(二)近年來多次局部戰爭的戰史(如2003年波灣戰爭)經驗證明，精確導引武器在遠端打擊行動中具有不可替代的作用，且使用比例不斷提高，未來戰場此類彈藥的使用將更加廣泛。

### 二、縮短作戰時間，加快戰爭節奏

(一)在未來的高科技戰爭中，隨著高性能遠端打擊裝備的大量投入和廣泛使用，對戰爭模式、戰爭時間以至戰爭的最終結局都將產生變化<sup>31</sup>。未來，以遠端精確打擊為主

註28：〈沙特油田被襲擊，「愛國者」防禦系統出現重大漏洞，普京見機「挖牆腳」〉，環球新聞網，2019年9月20日，<https://kknews.cc/military/nlj2oy8.html>，檢索日期：2020年8月23日。

註29：〈遠距離打擊利器—戰斧巡航飛彈〉，軍事網，2017年2月16日，<https://kknews.cc/military/qyea3p8.html>，檢索日期：2020年8月20日。

註30：王保羅，〈淺析雷射武器發展與運用〉，《青年日報》，2019年4月13日，軍事論壇A5版。

註31：〈未來高科技戰爭怎麼打？無人機是爭奪制空權的關鍵，各國加緊研發〉，軍事網，2020年1月2日，<https://kknews.cc/military/q9pk638.html>，檢索日期：2020年8月20日。

導的非接觸作戰，將成為一種重要的作戰模式，致使作戰空域不斷擴大，戰場日益向大縱深、立體化、全時域等發展，呈現出不對稱、前後方區分模糊、直接交戰空間縮小等全新的特點。

(二)發展快速打擊系統，對作戰範圍內目標攻擊時間壓縮，不僅如此，由於遠距離精確打擊武器廣泛使用以及偵察、通信、指控等技術發展所帶來的作戰效率大幅提高，今後每次戰役戰術行動乃至每場戰鬥所耗時間也將縮短。從戰史中觀察，在2003年波灣戰爭期間，美軍作戰行動中由偵蒐、定位、追蹤、鎖定、攻擊、評估等系統構成的殺傷鏈時間，已經縮短到以分鐘來計算，變化日益明顯。

### 三、突擊機率大幅提高，防空反彈道飛彈作戰面臨挑戰

目前我國部署「愛國者飛彈Ⅲ型」(簡稱愛三，PAC-3)及「天弓飛彈Ⅲ型」(簡稱弓三)<sup>32</sup>系統，主要是用來對付接近拋物線的彈道飛彈，而對於中共新研製「東風-17」(DF-17)高超音速彈道飛彈，是助推滑翔式遠端打擊武器，採用了完全不同於傳統彈道飛彈的機動彈道，將增加我國反飛彈系統偵測和攔截的難度。此外，由於目前我國組建中的反飛彈系統主要針對的是高空來襲的彈道飛彈，而對低空目標的預警攔截能力較為薄弱；未來遠距離打擊的巡弋飛彈、無人作

戰飛機和戰略轟炸機將可以通過機動靈活的航線、低空/超低空飛行等方式，利用我國反飛彈系統的薄弱環節突擊，對我重要防護目標將造成嚴重威脅。

### 四、無人裝備與有人平台協同，提高遠程打擊作戰任務效能

(一)無人機與有人操控飛機相比，尤其遠端對地攻擊無人飛機出現後，可克服一系列人員操作限制的優勢，將可減小飛機的外形尺寸，尤其是雷達反射面積降低，從而提高作戰時突擊能力與生存力；並可避免飛機被擊落後所造成的人員傷亡、被俘問題，更適於長航時飛行以滿足特定任務領域的需求，且有助於降低飛機的全壽命週期成本，因此多年來世界主要國家對無人飛機始終保持著濃厚的興趣。在未來作戰的遠距離打擊中，無人機作戰將會與有人機(或者是無人駕駛模式與有人駕駛模式)密切配合、協同作戰，尤其是在高風險、長航時、枯燥乏味的任務領域代替有人機，從而最大程度地提高整個機隊的任務效能<sup>33</sup>。敵軍若使用大規模優勢之無人機，實施分布式干擾，將有利敵遂行突擊、斬首等作戰行動，並為戰場開創有利之態勢。

(二)如無人機數量超出敵方預警系統探測、跟蹤、鎖定能力，將有效突破防空火網；一方面可達到敵戰場高損耗、高消耗需求，另一方面可快速消耗敵之防空飛彈、有效

註32：〈天弓三型地對空武器系統〉，中山科學研究院，[http://www.ncsist.org.tw/csistdup/products/product.aspx?product\\_Id=275&catalog=41](http://www.ncsist.org.tw/csistdup/products/product.aspx?product_Id=275&catalog=41)，檢索日期：2020年8月29日。天弓三型為我國中山科學研究院自行研製之第三代區域防空系統，亦有攔截戰術彈道飛彈能力。飛彈係單節高能、高燃速之固態火箭，採機動垂直發射，飛彈擁有優異之加速度與速度性能，最大速度可達極音速。

註33：〈有人/無人機協同作戰正在崛起〉，中國人民網，2020年3月5日，<http://military.people.com.cn/BIG5/index.htm>，檢索日期：2020年8月20日。

摧毀敵方雷達等高價值目標，具有「不對稱作戰」成本優勢。以此次無人機攻擊沙國的油田重要防護目標為例，所使用的巡弋飛彈及無人機均屬一般性的裝備，就造成如此大的損害；更何況，沙國一年的國防軍費曾位居全球第三高，然性能一般的巡弋飛彈及無人機，卻能順利穿過沙國愛國者飛彈的防空火網，而未被發現，顯示該次成功突擊對沙國重要目標的威脅性將繼續存在。

綜上而言，此次沙國油田(重要防護目標)遭受攻擊，所產生的國家安全危機，對各國影響非常大。未來各國面對空中威脅時，無人機將增加「複雜人工智慧運算能力」，提高防禦者攔截的困難度；巡弋飛彈將增加「戰略型武器打擊功能」(如加裝微型核彈頭)，以強化打擊精準及摧毀效果，都使得防禦重要目標成為未來國家安全重要議題。

### 伍、對我國重要目標防護之建議

沙國石油設施遭遇襲擊，說明無人機與巡弋飛彈的威脅和破壞程度不可低估；新型無人機與小型巡弋飛彈價格不高，但相比突擊的目標而言，具有較高作戰效益。智能化的無人機群和巡弋飛彈可打擊包括油田、煉油廠、發電廠、海水淡化廠等多種類型的高價值目標，國際社會也需要從戰略層面及法律(法規)層面和技術層面，實施綜合防範與攔截。中共目前具攻擊性的無人機及巡弋飛彈計有「攻擊2」偵打一體無人機、「攻擊11」匿踪無人戰鬥飛行載具、「銳鷹FX500/

BZK-006/ASN-206」中型/小型戰術無人機、「殲6」與「JWS-01反輻射」及「ASN-15CH-901」微型無人機及「長劍10、20、100」及「鷹擊100」等系列<sup>34</sup>，且種類、式樣與攻擊能力均日漸增長。面對此一威脅，我重要目標之防護工作不能掉以輕心。

一般而言，系統化反制架構區分為3層，最上層為機制面，包含訂定法律與罰則，強制律定無人機販賣與使用規範。第2層是專業編制，區分指揮組、偵蒐組與攔截組。指揮組須具備機動性，可至第一線指揮、協助攔截與蒐證功能，也是反制的最後防線；偵蒐組配備低空搜索、照明雷達、可見光監視儀，並可與整體防空情資鏈結；攔截組分為軟殺及硬殺傷性質，軟殺包含電磁干擾、遙控訊號接管/中斷、GPS干擾器等，硬殺則涵蓋各式飛彈、機(槍)砲、捕捉無人機、高能指向器(雷射、微波、電磁脈衝)等。第3層，即採用最先進的電子掃描雷達，結合指向動能裝備，能干擾無人機運作<sup>35</sup>。面對中共威脅，我國防衛作戰雖已具備完整之空防架構，包含固定、機動、人攜式飛彈與機砲組成的防空火網，搭配遍布全域的雷達，卻僅能達到第2層反制成效，對無人機的進犯及嚇阻成效不大，在此次沙烏地阿拉伯油田襲擊事件中，我們也發現面對多變的空中進犯威脅，唯有不斷精益求精的備戰準備，才能彌補防空戰力罅隙。

未來，亦應注意中共的無人機飽和式攻擊戰術及利用「以小搏大」手段；單在對岸

註34：孫亦韜，〈中共無人飛行載具發展與運用〉，《海軍學術雙月刊》，第54卷，第2期，2020年4月1日，頁8-13。

註35：〈周延防護措施 反制無人機威脅〉，《青年日報》，2020年4月11日，社論A5版。

的福建省各機場就有200架「殲6」改裝的無人機<sup>36</sup>，未來將可能運用對我國的主要軍事(港口)、能源設施等主要防護目標實施飽和攻擊，此威脅是我國須正視的問題；故對此提出相關因應建議，以及未來建軍備戰須注意的事項如下：

### 一、尋求共識並定法規政策，妥善解決矛盾與處置手段

(一)沙國油田遭受襲擊事件中，雖發生在中東地區，但相同的情形也可能發生在世界各國，各地域產生的矛盾、衝突和各方利益訴求，都會引發戰爭。沙國與葉門叛軍組織的矛盾衝突對抗已久，無人機和火箭彈襲擊造成不少傷亡。世界各國都是全球命運共同體，解決矛盾和衝突，最終還是要回歸到建立國際公正秩序，各國應遵循聯合國制度下的規範，加強溝通交流，妥善解決矛盾<sup>37</sup>，方能使無人機及巡弋飛彈襲擊事件不再重演。

(二)隨著資訊化、智能化、無人化、匿蹤化等技術的快速發展，無人機的發展與運用越來越廣泛，輕量化無智能攻擊無人機、無人機集群(如蜂群戰術)與精準彈藥蜂群突擊等手段都可能發生<sup>38</sup>。針對無人機運用帶來的潛在威脅，制定相關無人機運用處置手段、規範及罰則，有利於防範和控制無人機因濫用而帶來的破壞和損失<sup>39</sup>；也要針對重要防護目標防護的安全實施定期演練，以防

不法份子或敵後特工人員利用其弱點實施襲擊。

### 二、檢視戰略重心之重要防護目標，區分平戰時確保安全

(一)從「二戰」過後至今，已明顯無大規模的戰爭發生，平戰轉換的時機也變得相對模糊，反而，打擊敵重心或點穴戰爭，已成為未來戰爭的趨勢。以沙國油田遭攻擊為例，沙國遭攻擊後，無法判明攻擊之巡弋飛彈及無人機是誰(國)幕後操控的，巨大的損失與傷害已造成，卻求償及究責無門，對沙國產生的政治、經濟、軍事、心理及社會的影響非同小可。故我國面對可能與未知之敵，需以此為借鏡，重新檢討足以影響及危害我國家安全之重要防護目標(尤以動搖民心士氣之設施為主)的安全措施刻不容緩。

(二)因應點穴戰及反恐作戰可能產生重大影響的防護目標，應強化對空中進襲目標區的防護部署，及戰備、指管權責律定。區分平、戰時，依各階段作戰重心之重要防護目標不同，整體規劃及部署防空火網。以沙國為例，無預警突擊將是未來區域衝突較可能發生的威脅，在無法立即確定攻擊者(國)，將很難防備下一波攻擊，但所造成的傷害將使被攻擊國產生嚴重的損失及傷亡。故整合海岸巡防署相關偵蒐雷達(含岸置)、陸軍野戰防空、海軍要港防空及空軍區域防空等系統，形成「遠、中、近」及「高、中、低

註36：鄭國強，〈無人機重創沙烏地百億油田 專家：共軍也會這樣打台灣〉，信傳媒，2019年9月16日，<https://www.cmmedia.com.tw/home/articles/17555>，檢索日期：2020年8月25日。

註37：潘金寬，〈沙特石油設施遭無人機襲擊引發的思考〉，《國家防科技工業》(北京)，中國大陸陸軍指揮學院，2019年12月，頁55。

註38：同註34，頁9-12。

註39：同註37，頁54-55。

」之嚴密防空網，方能確保不會發生類似的攻擊事件。

### 三、先期防範與部署，採取反制措施

(一)我國四面環海，有天然島嶼(金門、馬祖及澎湖)可配置預警雷達，先期預警敵海上或低空突擊之空中目標，並依威脅實施攔截及干擾，破壞敵攻擊企圖。而發揮國防自主能量，整合現有近程自動化防禦武器系統、雷達、中近程防空飛彈，以及中、遠程(天弓Ⅲ型)飛彈等作為；另以電磁干擾對無人機進行「軟殺」，或針對其GPS或RF信號進行干擾，均可靈活運用、有效防範。攻擊沙國之無人機與巡弋飛彈是以超低空、極慢速飛行，其中開路的十架無人機，其速度可能慢到連防空雷達都無法察覺，飛行高度也緊貼於地面，最後利用這種方式滲透成功，完成了攻擊任務，而這也讓我們首次見識到無人機時代的另一種可能攻擊模式。故強化對無人機「蜂群戰術」運用及對抗措施，是未來面對空中威脅的一大挑戰。

(二)國軍各作戰區及外離島防衛部須透過聯合情、監、偵系統有效掌握來襲目標，並運用各型防空武器實施反制及干擾，對重要防護目標，運用防空系統配置，以環形及低、中、高部署加以反制，確保重要防護目標之安全<sup>40</sup>。並採取區域聯合防空的作為，以火力涵蓋方式防護，針對各式飛行器及導彈威脅施攔截；另面對攔截無人機時，其關鍵在於雷達偵蒐及鎖定的能力，若針對小型

無人機飛行高度在1,000公尺以下、速度小於200公里/時、雷達反射截面積<sup>41</sup>小於2平方公尺，將增加其攔截的難度，應特別防範。

### 四、以無人機強化營區(港區)空域安全

(一)各部隊(以基地為單位)廣增(訓)無人機操作專長人員，以先取得證照為主；在保密及不違反資安法規下，可善加利用無人機實施營區周邊巡查，消弭營區死角，減少人力派遣及達到營區立體化的防護安全。目前，因為單架無人機所能發揮的作用效能十分有限，提高對抗能力主要依靠多架無人機編隊的戰術配合來保持規模優勢。臺灣地理環境特性同時具備劣勢及優勢，劣勢是臺灣腹地小缺乏戰略縱深；優勢是有臺灣海峽天險阻隔，使中共在計畫任何軍事行動時，即便能跨越海峽，也將面對島嶼陸地被攻擊後的複雜與破碎。

(二)由於無人機的製造相對於飛彈、戰機研發的代價較低，然國防自主需具備研發能量，民間的產業也須有效支持。如研製更強的功率來實施「蓋台」；先偵測出對方的頻率，然後在發出更高功率訊號等。例如今年屏東燈會主辦單位對沒有事先申請的空拍機、無人機的處理方式，就是一種阻斷無人機仰賴的衛星導航案例；最後一種也是最難的就是「駭入」對方內部，進行系統癱瘓，使其喪失作戰能力，這未嘗不是一種反制方式。

### 五、鷹式飛彈將臨除役，區域防空中程

註40：〈我電廠油庫低空不設防 國防部提出反制無人機攻擊方案〉，聯合新聞網，2019年9月22日，<https://udn.com/news/story/10930/4061585>，檢索日期：2020年8月21日。

註41：雷達截面積(Radar cross-section, RCS)是指雷達的反射截面積，雷達探測的原理是發射電磁波照射到物體表面再反射回接收天線，而雷達波照射到物體表面物體表面依原路徑返回的電磁波越少，雷達截面積越小，雷達對目標的信號特徵就越小，探測距離也越短。

## 火網須強化

(一)我國重要防護目標之區域防空，係由天弓II/III型、愛國者III飛彈及鷹式飛彈火網組成負責，要點(要港)防空在短程部分，係由車載劍I/II型、檉樹、麻雀、復仇者雙連裝、刺針等飛彈系統及防空(艦載)機砲所組成，其中連結區域及要點(要港)防空的鷹式飛彈(距離20至40公里)<sup>42</sup>，因面臨屆壽除役，屬較為脆弱的一環；若將其提升或改良，恐將重蹈以色列覆轍。因沙國曾將鷹式飛彈，進行無數次的升級改良，最後以色列發覺鷹式飛彈再改良，也不符合現代化戰場的要求，故著手自行研製「鐵穹防禦系統」(Iron Dome)<sup>43</sup>，一套鐵穹系統由主動式多功能相列雷達(EL/M280)、戰場管理控制系統(Battle Management & Control, BMC)各1部，和6部20聯裝的飛彈發射裝置組成，發射系統可承載10枚垂直發射攔截彈，系統占用面積小，可組整合裝備於巡邏艦、小型護衛艦等確保海上突擊目標(指黎巴嫩)<sup>44</sup>。

(二)由於以國具強烈的研發動力，且實戰經驗豐富，迅速逐步系統改良，使該系統

成為目前世界上最具效益的野戰機動自動化防空系統，連美軍都已採購使用<sup>45</sup>。故我國須強化此距離之防空火網(包含海上艦艇)，以彌補低空突擊之威脅，確保重要防護目標之安全。

## 六、強化資訊鏈路、發揮作戰效能

現代化戰場的整合式防空自動化系統，其重要的特徵，就是將野戰(要港)防空系統，加入整體作戰鏈路之中，做為攻擊節點。經由Link16升級後的海軍巡防艦，以及空軍F-16V機隊、愛國者防空飛彈陣地及陸軍AH-64E阿帕契攻擊直升機，都具備此種精準導引、自動攻擊的跨軍種節點能力。此外，再整合海岸巡防署岸置雷達及未來建置的海上無人機群監控設施等，發揮整體優勢的鏈路整合，將可使整體作戰鏈路系統的有效提升。並透過網絡中心戰(Network-Centric warfare)的概念<sup>46</sup>，在戰場上即時提供資訊、甚至介入指揮地面、海面上的防空武器，才能發揮整體防空作戰效益。我國防空火網密度雖高，但應付現代戰場上的效能恐助益不大；能有效運用與發揮防空武器效能，方

註42：梅復興，〈鷹式飛彈部署蘭嶼恫嚇共軍的戰略微積分〉，雲論-ETtoday新聞雲，2018年2月13日，<https://forum.ettoday.net/news/1112913>，檢索日期：2020年8月25日。鷹式飛彈系統迄今已在國軍服役達近60年，經多次系統性能提升(國軍最後引進的改良型)，最大射程對中高空目標時為45公里，對低空目標則僅約20公里，有效攔截高度為60公尺到20,000公尺。

註43：鐵穹(希伯來語：קפת ברזל，拉丁轉寫：kipat barzel)，為一套全天候、機動型防空系統，由以色列拉斐爾國防系統公司研發，主要用於攔截5至70公里內的火箭彈。

註44：劉書麟、徐雍，〈探討先進國家之防空飛彈與協同作戰能力〉，《海軍學術雙月刊》，第54卷，第3期，2020年6月1日，頁16-17。

註45：陳宗逸，〈臺軍野戰防空系統 無法自動鏈網化？〉，香港01網，2020年2月14日，<https://www.hk01.com/%E5%8F%B0%E7%81%A3%E6%96%B0%E8%81%9E/434601/%E5%8F%B0%E8%BB%8D%E9%87%8E%E6%88%B0%E9%98%B2%E7%A9%BA%E7%B3%BB%E7%B5%B1%E7%84%A1%E6%B3%95%E8%87%AA%E5%8B%95%E9%8F%88%E7%B2%E5%8C%96>，檢索日期：2020年8月14日。

註46：網絡中心戰(Network-centric warfare, NCW)，現多稱網絡中心行動(network-centric operations, NCO)是一種美國國防部所創的新軍事指導原則，以求化資訊優勢為戰爭優勢。其做法是用極可靠的網絡聯絡在地面上分隔開但資訊充足的部隊，這樣就可以發展新的組織及戰鬥方法。

才是捍衛空防重要的關鍵要素。

### 陸、結語

現代遠距離打擊裝備普遍具有打擊範圍大、飛行速度快、隱匿、突擊威力強、命中精度高等特點，這類武器的出現，不僅使戰爭的突然性增加，同時也使戰爭不再像過往從戰場前沿到縱深逐次進行，而是透過對敵縱深重要目標的攻擊，直接達成戰略(重心)目的，從而加快作戰節奏，避免戰爭進入持久狀態。另外無人機發展越精密、功能越強大、取得越容易，對敵或有心人士而言，無疑是達到不軌企圖之可能選項。在超音速(Hypersonic)飛彈與無人機已成為未來最具威脅性的攻擊武器後，「快的越來越快」、「慢的越來越慢」讓傳統的防空飛彈系統已經無法全面防禦來自空中的威脅。

我國重要防護目標於平時，可能遭敵來

自海上或陸地潛伏特工(或恐怖組織)人員運用小型無人機對基地、廠庫及關鍵基礎設施實施偵察、監視或襲擾。若戰事發生後，可運用每架小型無人機只要攜帶炸藥或遙控槍枝，便可立即對決策高層、作戰部隊實施斬首或自殺式攻擊，對我國安造成嚴重危害。此凸顯未來的防空網，不能只要求攔截更高、更快的目標，也要開始考慮應對極慢速、低空無人機的可能威脅。我國需記取沙國遭攻擊之教訓，深入研究分析，且建立有效的防範措施，如此我國國家安全方能真正受到保障。



#### 作者簡介：

彭群堂上校，陸軍軍官學校87年班、國防管理學院資源所碩士92年、國防大學陸軍指揮參謀學院99年班、國防大學戰爭學院105年班。曾任飛彈排長、連長、教官、營長、群副指揮官，現服務於國防大學戰爭學院。

## 老軍艦的故事

### 萬安軍艦 AP-523



萬安軍艦為交通船。民國66年基於外島人員物資運補需求，由後勤司令部負責該艦建造事宜，民國66年6月30日由海軍後勤司令部司令劉玉光中將代表與中國造船公司簽約，民國67年5月5日安放龍骨，同年7月22日由總司令鄒堅上將主持下水典禮，民國68年1月17日舉行海上測試，民國1月26日由副總司令林蟄生中將主持命名成軍典禮，命名為萬安軍艦。編號為AP-523號。成軍後隸屬勤務艦隊，負責外島人員物資運補任務。

該艦因海損嚴重，於民國87年1月16日除役。(取材自老軍艦的故事)