

共軍發展無人飛行載具之戰略意涵與對我海軍影響之研究

著者／錢尹鑫

現為151艦隊小艇大隊少校輔導長

無人飛行載具的運用從二戰後期迄今已有長足的進步，而無人飛行載具的研發已跳脫以往以人為主的戰爭模式，隨之帶來的將是對戰略思維產生新的意涵，更引起戰略布局與戰術作為的遽變。

共軍無人飛行載具早已跳脫過去僅以載具為主的設計，而逐漸發展以「多功能」為主的運用概念，目前研發的無人飛行載具有多種戰術運用價值，且可視戰場需要，研發近中遠程、大中小機體匿蹤與偵蒐打擊，擴充其戰略打擊時間與戰術運用，發揮阻滯美軍奧援、縮短攻臺預警時間與增加軍事威懾力等戰略價值。

共軍無人飛行載具運用於軍事作戰已有越來越重要的地位，未來無論是應用於沿海偵搜或艦載打擊，皆會為我國帶來重大的威脅，因此，我國須設法延長戰略縱深與預警時間、強化戰場辨識能力與籌建精準打擊武器，並精進無人飛行載具之發展與運用，進而將其融入國家總體防衛力量，以維護國家安全。

壹、前言

近年中共經濟快速發展，連帶著高速發展軍事工業，並以大幅的經濟收益支撐建軍備戰所需經費，也就是其所謂的「戰略機遇

期」¹，憑藉著戰略機遇期中共在軍事科技領域投入大量資源，同時也獲得了豐碩的成果。然而，雖然共軍雖在軍事科技領域取得了顯著的技術進步，但與美、俄強國，甚至與日本相比仍屬較為初階階段，習近平和中

共領導高層都很清楚這些事實，同時更加堅定地認為處在亞太的地緣政治是有風險的。因此，共軍不斷發展軍備，其目標除加強兵力遠程投射能力之外，便是增加軍事談判的籌碼與戰略威懾的影響力。此外，因時序遞移與軍事工業發展，中共持續進行無人載具的研發，例如，無人飛行載具(unmanned aerial vehicles, UAVs)，無人水下載具(unmanned undersea vehicles, UUVs)，以及無人水面艦艇(unmanned surface vessels, USVs)，其研發無人載具的戰略目的雖然多重且複雜，但其核心利益不外乎是領海與領土的主權爭議，並為未來可能之變預做準備。²其中，無人飛行載具的運用從二戰後期迄今已有長足的進步，而無人飛行載具的研發已跳脫以往以人為主的戰爭模式，隨之帶來的將是戰略布局與戰術作為的遽變。目前在中共尚未放棄以武力犯台的前提下，海峽兩岸的交往模式仍處於複雜而微妙的關係亦充滿敏感的變數，其無人飛行載具之研發與應用的戰略意涵是什麼？對我防衛作戰將造成何種影響？對首當其衝的海軍威脅又將如何？這些都是嚴肅且急迫的課題，因此，本文將逐步探討共軍在無人飛行載具的發展、應用與威脅，進而從中發展適合國情的戰略思維

與戰術作為，藉以適時調整以應時勢。

貳、共軍無人飛行載具之發展歷程

無人飛行載具由美國首先研發，研發之初即設計為靶機或偵查機，因此不具有強大的攻擊效能，1960年代正值越戰期間，美軍在越南戰場以火蜂(Fire Bee)無人機執行偵蒐工作，經常無預警入侵中共的領空，讓中共備感威脅，再加上1960年代中共與蘇俄關係急遽惡化，1969年發生中蘇邊界衝突，³蘇聯拒絕提供拉-17無人靶機，因此，讓中共決定自行開發無人飛行載具。1964年11月中共意外將美國一架火蜂無人機擊落並蒐集殘骸，經由北京航空航天大學進行模仿製造，從而誕生中共史上第一架無人機—長空一號，1966年12月試飛成功，長空一號為多功能噴氣式無人機，為後續無人飛行載具的發展奠定基礎。1969年中共逐步改良長空一號並開始研製長虹一號，1972年11月首飛試機，成為中共第一架高空無人偵察機，隨後於1980年正式編裝，共軍命名為「無偵-5」(WZ-5)高空多用途無人機。⁴

1991年之後，美俄等軍事強國擴大無人飛行載具的運用，將原本的偵查功能擴充為

攜帶飛彈等攻擊性武器。無人飛行載具的運用除直接參與打擊任務之外，更能用以執行「偵打一體」、「定點清除」與「斬首行動」的戰術運用，⁵創造了「發現即摧毀」作戰效能，為稍縱即逝的戰場瞬機大幅提供勝算。而中共直到2011年間仍只有少數無人機型號在服役，而且品質普遍不佳，例如，ASN-105和ASN-206兩種型號都是基於20世紀60年代的技術，其範圍約為93英里，最大載荷約88磅，並且必須透過降落傘才能降落。⁶中共有鑑於美俄強國新式無人飛行載具的戰場潛力，後續挹注資金與人才大力研發，近年中共無人飛行載具發展突飛猛進，依據美國政府估計，中共對軍用無人飛行載具的需求逐年增加，平均每年增長15%，預計在10年之內達到105億美元。⁷

2016年11月中共第11屆國際航空航天博覽會（簡稱「珠海航展」），中共展出翼龍-2無人機，依據詹氏防務週刊(IHS Jane's Defence Weekly)報導，該機機身11公尺，翼展20.5公尺，機高4.1公尺，最高時速達370公里，續航力32小時，負重400公斤以上；⁸彩虹五號新型軍用無人機，除了與前代的彩虹四號、彩虹三號共享相同的資料連結系統與控制系統，而且機體與性能優越，甚至聲稱

已超越美軍MQ-9收割者偵查機。⁹顯見，其無人載具之發展已有顯著成果，未來中共無人飛行載具運用之戰略思維必將與東風-21D和東風-26反艦彈道飛彈等武器，相輔相成地執行「反介入/區域拒止」(Anti-access/Area-denial)戰略。¹⁰此外，斯德哥爾摩國際和平研究所武器和軍事支出計畫主任佛羅伊蘭德(Aude Fleurant)指出，中共在國際武器生產市場的市占率從2007年至2011年為3.8%，2012年至2016年已提升至6.2%，¹¹擠身僅次於美、俄兩國之後成為世界第三大武器供應國。因此，中共研製無人飛行載具的工業蓬勃發展，產品陸續被共軍納為部隊裝備服役並且外銷世界多國，¹²進而賺取軍售或成為政治籌碼、交換利益等多重用途，並對其國家安全的戰略構想與軍事部署產生重大影響。

參、共軍發展無人飛行載具之戰略意涵

無論何種政治體制，軍事武力的發展都是保護國家、維持政權不可或缺的核心力量，而建軍備戰必然依循戰略構想而發展，易言之，先有戰略構想才有建軍備戰。中共無人飛行載具的發展起初並無獨立的戰略意涵，無人飛行載具的運用乃是配合海、空軍的戰

略思維而做轉變。中共起初由於軍工產業技術落後、發展遲緩，海空兵力投射能力受到嚴格限制，所以戰略思維也僅為近岸防禦，但20世紀後期中共投入大量研發資金，武器裝備不斷發展更新，戰略思維也隨之從近岸防禦延伸為近海防衛，甚至再延伸為遠洋防護作戰，其海、空軍發展的戰略構想，遂由「積極防禦、後發制人」的近岸戰力進階為「首戰決勝、遠戰速勝」的近海戰略，直至現今「區域拒止與反介入」的遠洋戰略。顯見，因戰略構想、作戰任務與裝備研發上的不同而有運用上的差異，而當今共軍無人飛行載具的研發已有相當成果，其配合海、空軍運用之戰略意涵分述如下：

一、延長戰略縱深，增進遠程兵力投射能力

戰略縱深對於戰略操作有決定性的影響，例如：共軍在南海作戰的致命要點就是距離大陸本體太遠，即使戰鬥機從海南島起飛，最近也需要1,000公里才能飛到。¹³因此，中共不斷從事島礁建設藉由南沙島礁出發，共軍增加海上、空中兵力的遠程投射能力，攻勢作為上便能快速威脅南海諸國，守勢作為上，藉以創造海上戰略縱深，以空間爭取緩衝時間。無人飛行載具為其戰略運用的重要環節，無人機續航力不斷精進，據中共國防

部表示，中共正在測試新型太陽能無人機，該機飛行高度極高並能長時間以90至120英哩的速度於平流層飛行，¹⁴未來中共必將無人飛行載具部署於南沙島礁或其他戰略要點，不論是進行偵搜、打擊皆能延長戰略縱深與增加兵力遠程投射能力。

二、融合海軍戰術，成為相互支援的作戰系統

中共為突破美國主導下的東亞合圍形勢，同時執行大陸本土與鄰近戰略要點相互支援的地緣戰略，無人飛行載具必將與海軍戰術運動結合，成為相互融合運用的作戰體系，其具體內容簡單說便是海上拒止、毀敵水際，未來艦載無人飛行載具與研發相關戰術必將蓬勃發展，藉以擴大海軍偵打範圍與其他戰術運用，同時使南海島礁聲索國無法輕易航行重要水道，也為反制美軍介入南海事務預作伏筆，同時為「麻六甲困境」¹⁵先做預防，並能維持海上交通線、維護海上權益與切斷局部美印聯合軍演，亦能擴大心理威懾成效，造成敵方戰場壓力，一舉數得。

三、維護國家權益，增加涉外談判的軍事籌碼

當前國際上多數國家對外交往模式乃是建構在既競爭又合作的競合狀態，中共雖以和平崛起為口號，並以「一帶一路」¹⁶及「亞投行」等手段不斷釋放經濟紅利，事實上其貌

似善意的背後無疑是更深的政治算計，而且其不斷以軍事威懾與擴張性軍事部署鞏固自身權益卻讓鄰國更顯戒備。中共清楚知道軟硬手段必須兼備，為維護國家權益，硬實力乃是必要條件，無人飛行載具高度發展所展現的軍事實力，讓人不得不側目於其所帶來的軍事威懾與戰略重構，正可增加其對外談判的軍事籌碼與提升整體實力。

四、減少飛行員傷損與降低總體戰力消耗

中共無人飛行載具運用的戰略思維已經打破以往以人為主的概念，換句話說，有生戰力不見得是人也可以是武器，只要能夠打得到目標的武器裝備都能算是有生戰力，無人機用途廣、造價低，將其戰術運用精緻化將成為龐大的有生戰力。以往飛機戰鬥員培養不易且須挹注大量教育訓練資源與時間，無人飛行載具的造價相較於飛機戰鬥員的養成能夠節省大量經費。按美國空軍審計機構的評估，一架「影子」無人機造價僅55萬美元，還不到F-15戰機的1%，而培養一名F-15戰機飛行員的費用更是高達260萬美元。¹⁷其零傷亡的特性同時亦可減少戰鬥中飛行員傷損，降低總體戰力消耗，戰略運用亦可將戰機飛行員運用於決勝重點時機，以謀求更大的勝算。

五、軍用裝備與民用載具相結合，創造就業機會與發展

中國大陸在習李政權的核心指導下，「簡政放權」為計畫性市場經濟結構深化改革的主要政策，藉由利用簡政放權來強化企業運用與發展的範疇，擴大企業經營權與自主權所採取的重要措施。中共無人機的發展與運用即為顯例，中共著名的航空製造商之一中航工業在2011年收益增長18.8%，創歷史新高收益之後，正在逐年增加對無人直升機的投資，並企圖將一般民用無人機轉換為關鍵軍事或警察任務。在無人機的市場，國防製造商和專業學術機構是無人機技術創新的關鍵來源，而共軍是最後的使用者，彼此互惠，互謀其利。易言之，中共藉由民用無人機的發展逐步擴展至軍用無人機的實際運用，不僅削減國防開支，更能實踐民間技術運用於軍武的戰略目的，同時提供國內就業機會與專業發展，長保研究發展種能。

六、展現軍事科技的能力與增加國際影響力

珠海航展先後加入高性能的無人機展示，例如：「航天十一院」研製彩虹系列無人機；「中航工業」研製了「翼龍」系列無人機、BZK-005偵察無人機、利劍隱形無人機與「翔龍」高空長航時偵察無人機等，¹⁸不僅編

列服役，進行海洋偵蒐與反恐任務。另外，彩虹系列無人機外銷中東各國，甚獲好評。¹⁹中共所研發偵蒐與打擊能力相互結合的「偵打一體」無人機，其軍事科技的成功更讓美俄強國刮目相看。而珠海航展精銳盡出，中共這種急於「亮劍」的作法，無疑表露出其亟欲增加國際影響力的戰略意圖。

七、操控民族主義，展現大國風範

中共經濟實力快速增長伴隨而來的便是日益高張的民族主義，中共試圖與美國建立「新型大國關係」，隱喻在與美國「平起平坐」的前提下，共同參與國際事務。然而，美國認為中共目前在國際社會的綜合實力尚不足與之抗衡，只想建立短期的「新的合作模式」，²⁰但基本上仍有初階的雛形。對於美國而言，美國不希望區域強權的崛起卻又期待中共展現出「承擔更多國際責任」，以符合美國所提之「賦權盟邦」(Empower Allies)產製的戰略利益，所以，美中的角力遂產生諸多的競合策略。而以國家內部治理的角度觀之，共軍無人飛行載具的研發、產製與外銷是一種象徵大國的心態，也可以滿足高張的民族主義情緒與適時展現大國風範，因此，無人飛行載具不僅具有軍事價值與發展潛力，亦有高度的政治意涵。

肆、共軍無人飛行載具對我防衛作戰之影響

無人飛行載具有高度的戰略價值與作戰效能，世界先進國家早已積極研發，尤其中共發展最為迅速且成效明顯，倘若將其運用於臺海軍事衝突將會對我國帶來強大的威脅，本文詳述如後：

一、增加軍事籌碼解決臺海問題

中共無人飛行載具的研發與應用無疑是戰力增長，在兩岸關係愈趨「冷對抗」的狀態下，為軍力不對稱的雙方再度拉開差距，而中共始終不放棄以武力犯台，其無人飛行載具在質的部分，不論是在航程、載重偵察、打擊、隱匿、高速、抗干擾等各面向均有重大突破；而在量的部分，其造價低廉，大量製造即是增加軍事籌碼，亦可填補戰機飛行員的部分職能，同時兼具戰略與戰術應用價值，這將對我國國防安全與軍事戰略構成嚴重衝擊。

二、配合海軍進行顛倒正面戰術

依據臺灣的地緣戰略觀之，以往的威脅來源大部分為臺灣西部地區，中共礙於早期的武器裝備較為落後與國際情勢制肘，僅能以西部地區作為進犯的假想地域，因此，我國

的戰略部署大致集中於西部，東部部署相對較少，但時序推移，中共之武器裝備與戰術戰法已不可同日而語，對於東部地區極有可能運用無人飛行載具，以海軍艦艇為載台進行顛倒正面戰術，反觀東部地區僅有海軍168艦隊以及空軍第五戰術混和聯隊及第七戰術戰鬥機聯隊，除6艘濟陽級艦的反潛戰力與4艘基隆級艦的防空火力之外，總體而言，防空火力與監偵能量仍是明顯不足。

三、快速打擊，反制美國介入兩岸軍事衝突

兵貴勝不貴久，中共深知若以武力犯臺必須採取速戰速決方式，逼迫我方盡早決戰，一旦時間拖延，除了美國介入臺海爭端之外而且容易引起國際撻伐，變數難料。而其無人飛行載具的快速打擊能力將會戰場瞬機帶來決定性的戰果，以翼龍-2無人機為例，其屬於偵打一體多功能無人機，²¹最大飛行速度每小時370公里，試想大量無人機同時快速針對戰略要點、機場跑道與接近路線持續轟炸，我方是否能持續戰力保存，直至與美軍聯合反擊，恐有待驗證。

四、預警時間短，海峽優勢逐漸喪失

臺灣東西橫寬從最西的濁水溪口，直至最東的秀姑巒溪最長不超過150公里，幾乎無戰略縱深可言，再加上國內地狹人稠與工業高

度發展，所以防衛作戰的戰略思維應以擊敵海上與境外決戰為主，易言之，我國必須善用海峽優勢，積極爭取戰略縱深，同時藉以爭取備戰預警時間。然而，中共軍用無人飛行載具已有快速打擊的特性，這將會使得我國預警時間短少，以往海峽屏障的戰略緩衝空間盡失，也將連帶影響各軍種的戰略部署與協同作戰效能。

五、運用無人飛行載具之戰略思維，突破傳統戰術戰法

中共研發之無人飛行載具已逐漸朝向人工智慧無人機與多樣化之發展，無人機之研發朝向應付戰場多元態樣而設計，其中，中共首款大型兩棲無人機U650，不僅續航力2,000公里，在加滿油箱的前提下，仍具有150公斤的有效任務載荷，且為水陸兩用無人機，該機可在水面及陸地起降，不受機場限制且無特殊跑道要求，²²對於以往以船艦或兩棲登陸戰車遂行搶灘登陸之戰略思維與逆登陸作戰之戰術運用，將會引起重大的突破，防衛作戰若無法早期預警或直接將之擊落，將會帶來重大傷亡。

伍、共軍無人飛行載具對我海軍之威脅

中共無人飛行載具運用於軍事作戰已有越來越重要的地位，未來無論是應用於從事沿海偵搜或艦載打擊，均會為我國帶來重大的威脅，其中，尤其對我海軍威脅最大，而一旦海軍失守，隨之而來將是地面戰鬥的慘烈犧牲，因此，吾人必須明白無人飛行載具對我海軍之威脅，本文分述如下：

一、海空一體，聯合圍殲

近海防禦，大部分的國家會採取海空一體的協同作戰，原因乃是空軍戰機攜彈量有限且整補時間長，無法於一次之機全數殲滅進犯之敵，倘若返回基地再戰整補必失戰機，因此通常需要海軍配合圍殲犯敵，方能達到最大殲敵效果。無人飛行載具之運用相對有此效果，共軍於臺灣海峽以中遠程無人飛行載具掛載飛彈以及搭配艦載使用，不僅距離臺灣本土航程縮短，相對滯空時間長，若數量優勢而且整補快速，輔以艦隊海上打擊，將會對我海軍艦艇造成致命性的影響。

二、核常兼備，精準打擊

中共起初軍用無人飛行載具設計以結構設計簡單、任務單純為著眼，後續因國情與軍事任務之需要與美國發展出截然不同的研發路徑、設計理念和具體運用，並逐漸朝向「複合集成」的概念進行設計。在打擊目標

的面向，亦從常備武器與分散打擊進階成為具有強大毀滅能力的核彈攻擊，大大提升其作戰效能，同時亦積極研發導引火力投射系統，能從事精準打擊節省作戰成本。綜觀我國海軍艦艇現況，新一代飛彈巡防艦尚在合約設計階段，預定2019年起才會進入實質建造階段，成軍服役最快也要到2023年以後，²³目前海軍艦型較為老舊且防空火力普遍薄弱，而意欲籌購的艦型尚在洽談階段，來日若於戰場遭遇未必能夠佔得上風。

三、隱匿高速，不易發覺

中共部分無人飛行載具著重於匿蹤性而設計較小機體，並減少雷達折射橫截面，其隱匿性相對較高，若再使用隱形塗料更是不易發覺，且容易避開雷達搜索進而提高戰場存活率，而其高速的特性有利於海上戰略情資與兵力動態之獲得，同時亦可即時影像傳送，甚至可以直接執行定點清除任務或直接攻擊旗艦與高價值目標，造成重大傷亡。對於海軍無疑是一大威脅，其不僅預警時間短備戰不及且高速匿蹤難以對付，更容易造成官兵戰場壓力，降低作戰效能。

四、戰術欺敵，使我誤判

中共無人機機體可依照戰場需要而設計大中小各型機體，而其運用範疇將會強化其戰

術作為，在戰術的運用上若將大量的大型無人機運用於海域戰場，配置強力干擾器，接近我方海岸，實施電子干擾、制壓或掩護，²⁴將會使我失去局部偵測能力，同時強化對我方船艦運用的監控力度與降低戰場迷霧，海上作戰更成威脅。此外，其數量優勢也容易使我方難以分辨其進攻主力與預想決戰海域，進而誤判其行動徵候與戰術作為，失去作戰先機。

五、三度空間，綿密封鎖

海軍於海上作戰乃是三度空間之作戰，包括對空、對水面及水下作戰，任何一面疏失將是艦毀舟沉，艦艇官兵將無一倖免，其作戰耗損大異於其他軍種，而目前中共已試圖將無人飛行載具編隊飛行從事海上戰術攻擊，²⁵換言之，對於海軍威脅也是最大。此外，中共尚在模擬執行空中加油作業，無論是無人飛行載具對無人飛行載具、無人飛行載具對戰鬥機、或是無人飛行載具對水面艦及潛艦，都將擴充其打擊時間與戰術範疇，以達綿密海空封鎖之目的，某些無人飛行載具甚至已逐漸具備洲際打擊能力，若相互搭配運用，其攻擊範圍將涵蓋臺灣本土與東西部海域，容易造成孤立臺灣本島之窘境。

陸、反制共軍無人飛行載具應有之作為

共軍無人飛行載具蓬勃發展並以民間技術支援軍事作戰，而逐步形成「軍工複合體」的戰略運用，但仍有諸多政策面的考量與實際運用的窒礙因素。首先，其內部組織變革深切影響部門之間的協調與合作，共軍軍事事務潛在的重大問題是組織架構，人力資源，培訓和士氣不佳。雖然共軍一直在採購先進的系統，而且軍事教育機構現代化課程取得了重大進展，但共軍的培訓和教育質量不佳，卻也反映了其軍事教育制度的危機。²⁶其次，無人飛行載具航程距離及籌載負荷均不及有人機且仍易受天候及距離影響，尤以臺灣海峽多濃霧、颱風及東北季風，除影響無人飛行載具於艦艇之回收外，亦會影響偵蒐成效。第三，無法隨機應變，無人飛行載具尚無法像人類一般具有快速的應變能力，對於突發狀況的處置應對相當薄弱。第四，中共目前仍處於建設階段，尚未見聯合指揮機構運用無人飛行載具之具體作為，因此，合理研判聯合指揮作戰機構建立無人飛行載具的運用鏈結系統，將是中共未來必行之路。綜上所論，共軍無人飛行載具運用於實

戰尚有一段距離，因此，我國須把握時間盡快擬定應處作為，本文建議如下：

一、延長戰略縱深，強化海空封攔截能力

民國106年四年期國防總檢討報告(Quadrennial Defense Review, QDR)揭示，面對兩岸軍力持續失衡，中共兵力對臺已具備從東西岸同時進行攻擊能量，行之多年的「防衛固守，有效嚇阻」戰略指導，改成「防衛固守，重層嚇阻」，²⁷所為便是構築多層次戰略縱深，擴大海空兵力運用的範疇，以達「戰略持久」目標。為達此目標，強化海空封攔截能力乃是我方的必要條件，而面對共軍無人飛行載具之威脅，惟有增強海空軍的作戰能力，設法延長臺海戰略縱深才能拒敵於彼岸，達到防衛固守之目的。

二、無人飛行載具應列為戰略重點發展產業

海峽兩岸雖有高密度雷達監視，但是海軍觀通系統對於遠距離水面偵測之目標常有誤判，雷達也常有自動濾除之誤差，因此正可藉由無人飛行載具進行重點海域偵搜與識別，而為達此一目的無人飛行載具就必須要有基本的製造能量，才能應付戰損所需。我國中山科學研究院逐步研發無人機已有顯著成就，繼小型「紅雀」無人機、中型「銳鳶」無人機之後，大型「騰雲」無人機也將

量產，²⁸而艦載無人飛行載具也正在積極研發，無人飛行載具將帶來靈活的戰略運用與龐大的經濟收益，因此，國軍應當對此做全面性的前瞻規劃並列為戰略重點發展產業。

三、研發雷射武器與無人飛行載具搭配使用

我國104年國防部報告書揭示：「堅實防衛作戰整備，持續推動國防轉型，研發自主國防科技，建立『創新/不對稱』戰力，發揮以小博大之作戰效益。」²⁹顯見，未來國防戰略發展趨勢為持續建構創新與不對稱之戰力。而隨著軍事科技發展，無人飛行載具具有「高速且預警時間短」、「進襲軌道多變」、「高精度」、「高隱蔽」與「高殺傷力」等能力，因此，面對敵人的猝然突襲，往往難以防範。雷射則具有「射擊成本低廉」、「速度快無須前置量」、「精準鎖定高速目標」、「多元目標打擊方式」，以及「武器載台研改容易」等特性，³⁰雷射武器能與無人飛行載具相互搭配使用提高作戰效能，但亦須防範敵對我之反制。此外，雷射武器發射一次，依能量大小，可能只需1美元；但是1枚愛國者飛彈成本至少60萬美元。另外，雷射系統可全功率照射2分鐘，擊毀一架無人機僅需3秒鐘，可連續擊毀40架無人機，防空飛彈則需繁瑣的偵蒐與鎖定程序，

相較之下，雷射效益極高。³¹因此，在國防戰略的發展上，雷射武器為未來國防武器發展重中之重，與無人飛行載具搭配使用相得益彰，在國防預算精簡的前提下正可建構「防衛固守、重層嚇阻」的不對稱戰力。

四、研製無人飛行載具專用攻擊武器

大部分搭載於現行飛行載具的攻擊武器過於沉重，導致無人飛行載具無法多量掛載使用，以近期銳鳶無人機為例，最大載重僅50公斤，而常用的地獄火(Hellfire)飛彈單枚就有47.7公斤，因此，無法掛載多量重型飛彈對敵造成致命傷害，不符作戰效能。因此，基於戰略運用的立場，中科院理應研究小型化及輕型化的無人飛行載具專用攻擊武器，以發揮其戰略價值。

五、無人飛行載具於非傳統安全與戰略作為鏈結

臺灣氣候與地理環境係屬易致災區，國家中山科學研究院研發智慧防救災決策輔助系統(ICRD)，可提供情資圖像整合、電腦智慧決策、自動報表產製、現場即時監控等功能，有效提供指揮官決策建議，縮短災害防救反應時間，提升救災效率、降低災害的影響。³²若此套系統運用於國土防衛上不僅可以解析戰場圖像，更可以掌握戰場情資作出

有效打擊，而無人飛行載具搭配這套系統，恰可將實際戰場情況轉變成更有效的戰場情資，進而建構有利方案提供指揮官參考運用，擴大作戰成效。因此，無人飛行載具無論是運用於非傳統安全領域或轉用於實際戰場情況，均有戰略發展與政策應用的價值，國軍理應加強無人飛行載具與智慧防救災決策輔助系統的鏈結運用。

六、強化辨識能力，破除戰場迷霧

資訊不透明就像是戰場上的迷霧(The Fog of War)，讓人無法預知將帶來多大的傷害，進而造成官兵戰場心理上的壓力。海峽兩岸的雷達監視密度雖屬全球最高的地域之一，但是共軍無人飛行載具有數量優勢且品質也不斷提升，其高速與匿蹤著實對我造成嚴重的影響，因此，我方武器裝備的識別能力理應相對升級以作為敵我識別之用，除增加我方預警時間之外，尚能阻滯共軍無人飛行載具對我之偵打，亦能減少誤傷誤擊事件發生，進而開創有利戰略態勢。

七、導控距離與頻寬之考量

無人飛行載具擷取影像畫面仰賴點對點的電磁波傳輸，電磁波之特性頻寬越高則波長越短，若採用UHF波段則拍攝畫面較為清楚但導控距離僅數十公里；反之，頻寬越低則波

長越長，若採VHF波段則拍攝畫面較為不清楚但導控距離可達數百公里，在沒有中繼台或地球同步軌道衛星的狀況下，若傳輸距離加長則頻寬縮減將會導致「拍的到、看不清」的窘境。導控距離與導控頻寬之取捨問題，將會影響無人飛行載具之影像清晰度，間接影響作戰判斷。因此，中繼台的設置地點或發展衛星鏈路則需再行考量整體戰略效益與專業可行性評估。

八、強化電子戰干擾與籌建精準打擊武器

以戰術的角度論之，強大的火力與精準的打擊同等重要，若僅有強大火力而屢發不中，其作戰成效亦為零，因此，共軍無人飛行載具雖量多質佳，但我若能強化電子戰干擾或研發高強度信號干擾無人飛行載具，癱瘓其偵打能力或混淆敵軍之觀通系統造成敵軍誤判，則對於作戰會有極大的效益，同時亦可避免消耗我方初始戰力結構與後續的戰力保存。此外，在有限國防預算的前提下，應籌組關鍵性武器，精準打擊武器即是重點要項之一，運用無人飛行載具與精準打擊武器，藉以突穿敵軍戒護兵力或建構不對稱作戰，攻擊其高威脅及高價值目標。

九、無人飛行載具攝影位置與目標位置之落差問題

裝置於無人飛行載具的攝影機，無論其攝影鏡頭角度之寬窄，其所拍攝的目標位置與無人飛行載具實際位置仍有所差別，換句話說，無人飛行載具的位置未必就是目標的位置，將影響實際作戰中目標識別與標定。其次，因缺乏同步衛星，若導控站不在作戰中心，則各作戰中心無法直接獲得無人飛行載具即時戰場影像，僅能間接獲得。然而，經由轉發或轉述的戰場情資與實際狀況可能有所差異，且操作手的主觀認知與戰術素養未必相稱，除了易失戰機亦容易造成戰略誤判。因此，中科院應再針對攝影位置與目標位置之落差，提出有效的解決方案，例如：使用羅經方位角、雷射測距以獲得目標方位距離、使用「On Top」或其他戰術作為來獲得目標位置等方式，以彌補目標資料不足問題，俾能即時將目標傳報於共同作戰圖像。

十、研發對抗無人飛行載具的戰術

共軍由七大軍區轉變成五大戰區，其戰略目的之一便是各戰區均能獨立作戰，在此接軌時期，各戰區置重點於軍事事務革新，易言之，其正值兵力轉型的重要時機。無人飛行載具的運用正是其軍事事務革新的重要環節，無人飛行載具均可運用其各戰區，其戰術也相對重要，共軍積極研究發展並創新突

破，反觀我國推行組織精簡與兵力優化的同時，對於無人飛行載具的戰術戰法之研究卻如鳳毛麟角般稀少，而無人飛行載具的威脅又迫在眉睫，因此，吾人應當善用組織積極研發對抗無人飛行載具的戰術戰法，以備不時之需。

柒、結語

綜觀歷史發展，軍事工業發展與新式武器的出現都將帶來戰爭型態的改變，共軍無人飛行載具早已跳脫過去僅以載具為主的設計，而逐漸發展以「多功能」為主的運用概念。目前共軍研發的無人飛行載具有多種戰術運用價值，而且可以視戰場需要，研發近中遠程、大中小機體，藉以匿蹤、偵搜與打擊，使無人飛行載具成為具有更大的敏捷性和殺傷力的現代化軍事力量。特別一提的是聯合指揮結構將有助於加快整體軍事改革，這也代表著中共試圖突破軍事事務革新的狹隘利益和制度障礙。其次，中共無人飛行載具的發展與運用已提升至戰略層級，亟欲打破傳統兩棲登陸作戰，改以區域拒止及顛倒正面等戰術運用，阻滯美軍對我奧援、縮短攻臺預警時間、使我首尾不能兼顧與增加軍事威懾力等多項戰略目的。同時，無人飛行

載具除了在軍事上的戰略價值之外亦具有高度的政治意涵，這也表明了中共急欲參與國際事務的積極心態與大國崛起的民族主義。最後，中共在無人飛行載具的發展領域已經展開軍民融合的發展道路，但這只是其軍事戰略廣泛趨勢的一個例子，其他軍民兩用武器裝備的發展與運用正在結合公私部門與民事、軍事技能。

綜合而論，吾人實有必要盡早擬定戰略與戰術對策，以隨時因應未來可能之變。中共新式武器的研發與運用，對於我國國土防衛與海軍之威脅日益加深，以往我國所憑藉的地緣優勢將被逐步瓦解。因此，我國須調整戰略部署，進而延長戰略縱深與預警時間，且需強化戰場辨識能力與籌建精準打擊武器，同時持續精進無人飛行載具之發展與運用，進而將新的戰略構想、戰術思維和現代技術融入國家總體防衛力量，如此一來，國家安全才能得以鞏固。

1 戰略機遇期：為中共對現階段國際及國內情勢的綜合判斷，認為目前之環境、背景及條件，有利其戰略實施。國防部，《中華民國104年國防報告書》（臺北市：國防部「國防報告書」編撰委員會），民國104年10月，頁202。

- 2 Michael S. Chase, Kristen A. Gunness, Lyle J. Morris, Samuel K. Berkowitz, and Benjamin S. Purser III, "Emerging Trends in China's Development of Unmanned Systems," RAND, 2015, pp. 1-2. At: http://www.rand.org/pubs/research_reports/RR990.html (Accessed 2018/3/31)
- 3 俄羅斯環球零距離，〈中俄檔案：珍寶島衝突背後不為人知秘密〉，《每日頭條》，2016年8月29日，參考網址：<https://kknews.cc/zh-tw/military/8oby6e.html> (瀏覽日期：2018年2月21日)
- 4 華夏經緯網，〈美蘇助推到自主研發中國無人機發展之路〉，《中國廣播網》，2011年1月25日，參考網址：http://mil.cnr.cn/zgjd/kj/201101/t20110125_507622976_1.html (瀏覽日期：2018年4月1日)
- 5 應紹基，〈中共反介入戰略的新武器：新一代軍用無人機〉，《台北論壇》，2016年12月9日，參考網址：<http://140.119.184.164/view/328.php> (瀏覽日期：2018年4月21日)
- 6 Daniel Houpt, "Civilian UAV Production as a Window to the PLA's Unmanned Fleet," China Brief, Volume XII, Issue 4, February 21, 2012, p. 6.
- 7 Paul Mutter, "China looks to expand into unmanned combat vehicles market," Geektime, November 01, 2016. At: <http://www.geektime.com/2016/11/01/china-looks-to-expand-into-unmanned-combat-vehicles-market/> (Accessed 2018/04/21)
- 8 Kelvin Wong, "AVIC unveils Wing Loong II armed reconnaissance UAV," IHS Jane's 360, November 07, 2016. At: <http://www.janes.com/article/65322/avic-unveils-wing-loong-ii-armed-reconnaissance-uav> (Accessed 2018/04/21)
- 9 Franz-Stefan Gady, "China publicly displays new killer drone for 1st time," The Diplomat, November 16, 2016. At: <http://thediplomat.com/2016/11/china-publicly-displays-new-killer-drone-for-1st-time/> (Accessed 2018/04/21)
- 10 應紹基，〈中共反介入戰略的新武器：新一代軍用無人機〉，《台北論壇》，2016年12月9日，參考網址：<http://140.119.184.164/view/328.php> (瀏覽日期：2018年4月21日)
- 11 Carlo Mu oz, "U.S. global arms sales surge: China emerges as top-tier supplier," The Washington Times, February 20, 2017. At: <http://www.washingtontimes.com/news/2017/feb/20/us-global-arms-sales-surge-china-emerges-top-tier/> (Accessed 2018/04/21)
- 12 閱讀屋，〈中國無人機創下外銷最大單要將美國貨趕出國際市場〉，《閱讀屋網》，2016年11月06日，參考網址：<http://www.readhouse.net/articles/46099230/> (瀏覽日期：2018年3月1日)
- 13 文匯網訊，〈中國擴建赤瓜礁可作殲11起降地〉，《文匯網》，2014年9月10日，參考網址：<http://news.wenweipo.com/2014/09/10/IN1409100043.htm> (瀏覽日期：2018年3月1日)
- 14 Elizabeth Shim, "China to Test Giant Solar-Powered Drone," UPI, February 08, 2017. At: http://www.upi.com/Top_News/World-News/2017/02/08/China-to-test-giant-solar-powered-drone/5511486577221/ (Accessed 2018/04/21)
- 15 中共對海外海路貿易過度依賴南海海域，其海上運輸僅有3%的商船不需經過麻六甲海峽，因為六甲海峽的航線最短可以縮減運輸成本，也可以避免海盜的襲擾問題，但也因此而形成了「麻六甲困境」。Office of the Secretary of Defense, 《Military and Security Development Involving the People's Republic of China 2011》(U.S. DoD, 2011), p. 21.
- 16 中共21世紀「一帶一路」指的是2015年3月28日由中國國務院發布的「絲綢之路經濟帶和21世紀海上絲綢之路的願景與行動」，簡稱「一帶一路」。中國國務院，〈「推動共建絲綢之路經濟帶和21世紀海上絲綢之路的願景與行動」〉，《新華網》，2015年3月28日，參考網址：http://news.xinhuanet.com/world/2015-03/28/c_1114793986.htm (瀏覽日期：2017年12月13日)
- 17 國家之窗，〈捕食者B無人機〉，《國家之窗網》，參考網址：<http://www.senwature.com/military/military-usa%20busuger%20noman%20dgenchardgis.htm> (瀏覽日期：2018年4月22日)
- 18 應紹基，〈中共反介入戰略的新武器：新一代軍用無人機〉，《台北論壇》，2016年12月9日，參考網址：<http://140.119.184.164/view/328.php> (瀏覽日期：2018年4月21日)
- 19 環球新聞，〈中國彩虹無人機出口8國殺傷力最強？美國人不服〉，《人民網》，2016年05月04日，參考網址：<http://military.people.com.cn/BIG5/n1/2016/0504/c10111-28324329.html> (瀏覽日期：2018年4月22日)
- 20 Hoang Anh Tuan, "The Fragile and Vulnerable Foundation of the Sino-US Relationship," PacNet, Number 52, July 15, 2013, p. 1.
- 21 Jon Grevatt, "China secures its biggest military export order for new UAV system," IHS Jane's 360, February 28, 2017. At: <http://www.janes.com/article/68308/china-secures-its-biggest-military-export-order-for-new-uav-system> (Accessed 2018/04/22)
- 22 多維新聞，〈中國成功首飛兩棲無人機開創先河〉，《多維新聞網》，2015年12月09日，參考網址：<http://military.dwnews.com/big5/news/2015-12-09/59701847.html> (瀏覽日期：2018年4月22日)
- 23 羅添斌，〈未來十年 敦睦艦隊仍是成功搭康定艦〉，《自由時報網》，2017年04月24日，參考網址：<http://news.ltn.com.tw/news/focus/paper/1096732> (瀏覽日期：2018年04月24日)
- 24 于世英，〈無人飛行載具於艦艇單位之戰術運用〉，《海軍學術雙月刊》，第46卷，第2期，2012年04月01日，頁75。
- 25 高嘉甫，〈陸67架無人機編隊飛行 破美軍世界紀錄〉，《TVBS網》，2016年11月07日，參考網址：<http://news.tvbs.com.tw/china/684794> (瀏覽日期：2018年4月22日)
- 26 Loro Horta, "Understanding PLA reforms," PacNet, No. 85, December 15, 2015, pp.1-2.
- 27 朱明，〈小英「重層嚇阻」新戰略 網路部隊另設資電第四軍種〉，《上報》，2017年03月12日，參考網址：http://www.upmedia.mg/news_info.php?SerialNo=13570 (瀏覽日期：2018年4月15日)
- 28 羅添斌，〈無人機大商機 應列重點戰略產業〉，《自由時報》，2017年05月29日，參考網址：<http://news.ltn.com.tw/news/politics/paper/1106130> (瀏覽日期：2018年3月31日)
- 29 國防部，《中華民國104年國防報告書》（臺北市：國防部「國防報告書」編撰委員會），民國104年10月，頁67。
- 30 青年日報社論，〈小而強 小而廉 雷射武器未來戰場之茅〉，《青年日報》，2017年9月12日，10版。
- 31 青年日報社論，〈小而強 小而廉 雷射武器未來戰場之茅〉，《青年日報》，2017年9月12日，10版。
- 32 黃德潔，〈中科院智慧防救災決策系統 提升效率〉，《青年日報》，2017年9月13日，3版。