

# 中共無人飛行載具發展與運用

海軍上校 孫亦韜

提 要：

- 一、無人飛行載具(UAV)已成為世界各國在戰爭中新型的戰具，它的研發、運用更是今日世界的潮流，其已成為無可取代的選項，並在現代高科技戰場扮演角色越來越重要。未來無人飛行載具作戰模式將成為戰場主流之一，而中共為建立其陸、海、空、天、電的全方位戰場管理，近年來也特別重視無人飛行載具的運用。
- 二、鑒於中共在無人飛行載具研發上不斷精進，包含了隱匿性、指管能力、持續力、攻擊力及偵搜範圍上，都有重大的突破。從以偵察為主進化到攻擊層次，未來在戰場上將扮演著關鍵性角色，說明未來的空戰將逐漸轉變成UAV與有人戰機聯合作戰型態。
- 三、隨著科技不斷進步，在中共的武力威脅之下，未來其在臺海戰場中運用的無人飛行載具，極可能對我艦隊造成的巨大威脅，臺灣海峽已無法再成為天然的屏障，如何有效遂行反制，成為考驗海軍的一個重要課題。

關鍵詞：無人飛行載具、聯合作戰、海軍艦隊

## 壹、前言

無人飛行載具(Unmanned Aerial Vehicle, UAV)或稱無人飛機系統(Unmanned Aircraft System, UAS)<sup>1</sup>是將飛行計畫運用無線電遙控或直接輸入程式指令執行自主控制飛行，並依照任務需求不同，選用不同酬載；或者是設計不同飛行特性、載具或飛機，於地面操控站導控執行任務的航空器<sup>2</sup>。

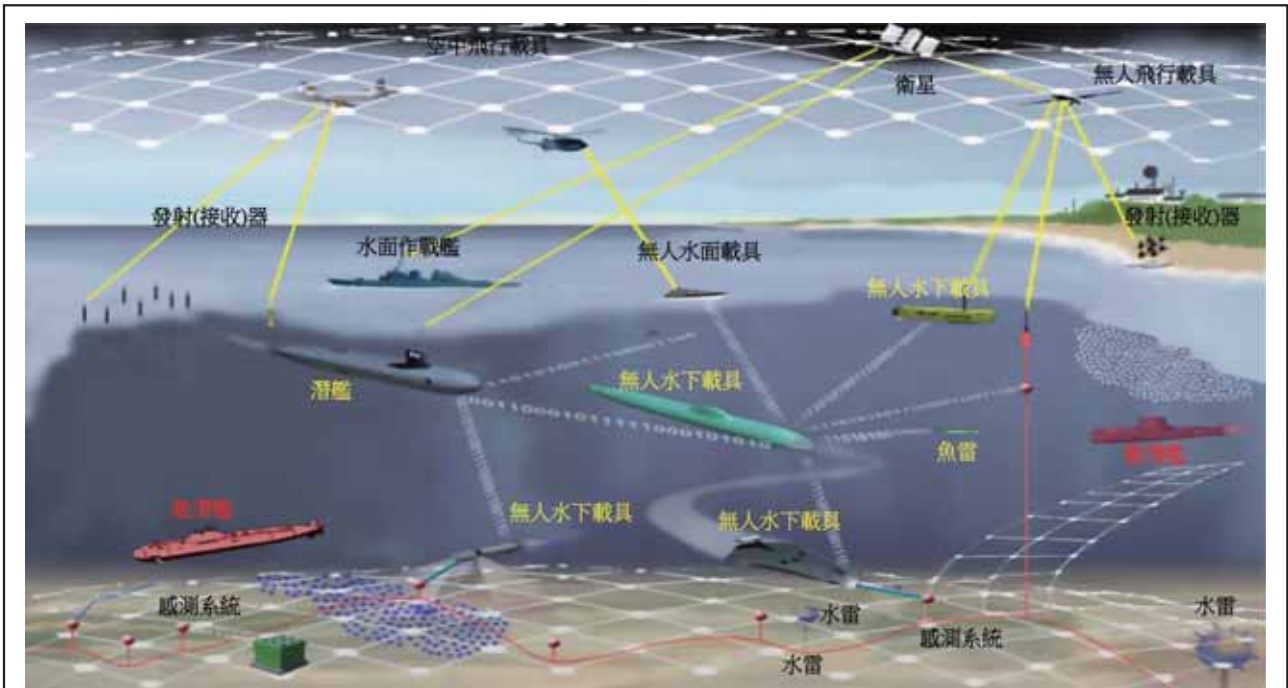
藉飛行載具裝置攝影機、感(偵)測器或其他任務所需之器具，面對具高度危險性的環境中執行空照、情資偵蒐、甚至戰鬥攻擊等各型任務，將所攝得之影像或偵測到訊號，利用無線電即時傳回地面導控站，或在某安全空域內作業之母機中加以控制、分析運用<sup>3</sup>。

一般無人載具(包含空中、水面及水下)有隱蔽性強、反應快、操作靈活、長時間連續執行任務、天候影響低等特點，且研製、

註1：Defense Technical Information Center，〈Unmanned Aircraft System Roadmap, 2005-2030〉，《Office of the Secretary of Defense Washington DC》，2005/8/4，p.4，<https://apps.dtic.mil/docs/citations/ADA445081>，檢索日期：2020年1月27日。

註2：曾祥穎，〈無人飛行系統之運用與展望〉，《科技新知》，2011年2月，頁123。

註3：陳永全，〈新興威脅—無人機惡意運用之應處防護作為〉，雲林榮譽國民之家，2017年3月8日，[https://www.vac.gov.tw/vac\\_home/yunlin/cp-2947-18356-208.html](https://www.vac.gov.tw/vac_home/yunlin/cp-2947-18356-208.html)，檢索日期：2020年1月27日。



附圖：無人載具作戰模式

說明：無人載具作戰模式係將飛行計畫運用無線電遙控或直接輸入程式指令，執行自主控制飛(航)行，並依照任務需求不同，選用不同酬載執行作戰任務。

資料來源：參考〈The Navy Unmanned Surface Vehicle(USV)Master Plan〉，<https://www.navy.mil/navydata/technology/usvmppr.pdf>，檢索日期：2019年12月2日，由作者彙整製圖。

生產、訓練、維護和使用成本，遠低於有人載具。故於軍事上，隨著戰爭型態的改變，能有效減少人員傷亡，已逐漸取代人員執行危險任務(如附圖)<sup>4</sup>。而中共發展無人載具歷史可追溯至1964年開始，從靶機、無人偵察機到電子干擾機，過程中不斷累積多方經驗與實證。自1991年波斯灣戰爭後，戰爭的模式明顯的改變，基於美軍作戰經驗，中共已深切體會「強化高科技」及「取得制空權」在未來戰爭中的重要性<sup>5</sup>，而隨著高科技的發展及應用，現代武器裝備已發生了質的變化<sup>6</sup>。

近年來，中共在無人機領域的快速發展，面對高科技條件下的作戰環境，未來臺海若發生戰事，中共實施攻勢作戰時，國軍將在多重威脅下進行作戰，對艦隊的挑戰、限制及用兵思維，以及後續建軍發展之路，都將會是一場艱難的考驗；尤其在面對中共無人機時，如何能予以有效反制、降低威脅，這都是考驗我海軍的一個重要課題，也是撰寫本文主要目的。

## 貳、中共無人飛行載具發展與特點

註4：沈明室，〈無人飛機(UAV)的發展與運用〉，《國防雜誌》，第12卷，第12期，2007年6月，頁74。

註5：竹田純一原著，楊建安譯，〈亞太安全譯文彙輯II〉(臺北：國防部史政編譯局，1999年12月)，頁368。

註6：元樂義，〈無人機「戰」居要角中共急研發〉，鼎盛中華論壇，2003年7月28日，<http://top81.ws/show.php?f=2&t=73910&m=263033>，檢索日期：2020年1月27日。

表一：中共主要無人飛行載具研發單位

研發單位	無人飛行載具研發機型代號	研發/生產年份
南京航空航天大學	長空一號(D-5)	1968/1979
西北工業大學	ASN-206/207/209	1996
北京航空航太大學	長虹一號(無偵-5/DR-5)	1969/1980
貴州航空工業集團	WZ-2000(無偵九)	1999/2003
瀋陽飛機設計研究所	殲6、暗箭、利箭	暗箭2006/2018、利箭2009/—
中國航空工業集團哈爾濱飛機設計研究所 與北京航空航太大學合作	長鷹(BZK-005)	2006/2013
中國航空工業集團成都飛機設計研究所	翔龍、翼龍、翼龍1-D、翼龍2型、雲影	翔龍2010/2012、翼龍2005/2008 翼龍1-D—/2011、翼龍-2— /2017、雲影—/2016
中國航天空氣動力技術研究院	彩虹系列	2000/2009
中國航天科工集團公司	WJ-600	2014/—

資料來源：參考〈無人飛行載具〉，環球防務網，[http://www.globalmil.com/Military/Unmanned\\_System/China/2010/0222/145.html](http://www.globalmil.com/Military/Unmanned_System/China/2010/0222/145.html)，檢索日期：2019年12月24日，由作者彙整製表。

中共無人機發展最早是參考前蘇聯為主，起初是從研製靶機開始<sup>7</sup>，1960年代與前蘇聯斷交後，靶機來源旋告中斷。因此，由南京航空航天大學無人駕駛飛機研究所於1968年開始研製「長空一型」靶機<sup>8</sup>，從此，中共開始注意無人機在軍事中所扮演的角色，爾後置重點於裝備性能的良窳<sup>9</sup>，將其定位於未來局部戰爭中「點穴戰」必須具備的核心武器，更是貫穿戰役全程的要件<sup>10</sup>。因此，在研發無人機方面的投資相當可觀，已有為數不少長、短程的無人機，用在偵察、搜索和電子戰方面<sup>11</sup>。近年功能已由靶機、戰場環境經營(含情報蒐集、監偵、通信中繼)等，發展到可將無人機做為武器投射

的載具，對我國的作戰態勢也已經進入新的里程碑<sup>12</sup>。

#### 一、中共無人飛行載具發展現況

進入21世紀，飛機製作技術由機械自動化邁向電子資訊化，中共的無人機地位也隨之迅速躍升，朝向實戰轉型。在戰場智慧控制、精確偵察指揮及電腦處理等系統研發上邁入實用階段，加強匿踪、躲避地空導彈襲擊、高空、長程及具備攻擊能力的無人機<sup>13</sup>。目前，中共多方發展無人機(如表一)，顯見其對無人機是有計畫、多方面的朝多功能特性發展的重要軍事工業項目之一<sup>14</sup>。各主要發展機種，配合特性製表說明如后：

#### (一)長空一型(如表二)

註7：閻效鵬，〈空中勇士的搖籃〉，《現代軍事》，2011年第6期，頁76。

註8：黎匡時、蔡澤宏，〈中共無人載具發展研究〉，《海軍軍官》，第22卷，第4期，2003年11月，頁44-58。

註9：林中斌，〈共軍研發廿一世紀戰略武力—點穴戰〉(臺北：中共研究雜誌社，2001年1月)，頁291。

註10：時先文，〈有時無人(UAV)勝有人—未來戰爭趨勢〉，《空軍學術雙月刊》，第622期，2011年6月，頁107-108。

註11：蘇武，〈中共無人飛機的仿造與發展—莫斯科觀點〉，《全球防衛雜誌》，第257期，2006年2月，頁74。

註12：毛紅保等3員編著，《無人機任務規劃》(北京：國防工業出版社，2015年1月)，頁15-17。

註13：〈長虹-1無人機〉，中國武器大全網，2004年7月9日，<http://www.zgjunshi.com/Article/Class38/Class60/Class68/200407/20040709213128.html>，檢索日期：2020年1月27日。

註14：同註11，頁76。

表二：長空一號、ASN-206/207/209無人機諸元一覽表

諸元	 長空一號	 ASN-206	 ASN-207	 ASN-209
機長(公尺)	8.435	3.8(206)、6(207)、—(209)		
翼展(公尺)	7.5	6(206)、9.3(207)、—(209)		
機高(公尺)	2.95	1.4(206)、—(207)、—(209)		
承載酬載(公斤)	30	50		
留空時間	70分鐘(低空) 45-60分鐘(高空)	4-10小時		
巡航速度	550-910公里/時	211公里/時		
作戰半徑(公里)	300-400	150(206)、600(207)、2,000(209)		
航程(公里)	600-900	150(206、207)、200(209)		
飛行高度(公尺)	600-900	6,000		
最大起飛總重	2,500公斤	222公斤(206)、480公斤(207)、—公斤(209)		
用途	靶機	戰術多用途		

資料來源：參考〈長空一號〉，環球防務網，[http://www.globalmil.com/Military/Unmanned\\_System/China/2010/0222/145.html](http://www.globalmil.com/Military/Unmanned_System/China/2010/0222/145.html)；〈中國ASN-206/207型無人偵察機〉，軍事空間網，2010年2月8日，<http://www.armssky.com/yuanchuangzhuangao/seechina/chinaAirforce/201002/14736.html>，檢索日期：2020年1月27日，由作者彙整製表。

係一款次音速靶機<sup>15</sup>，1979年投入大批生產，用於武器測試和防空訓練，主要型別有CK-1基本型(中空高靶機)；CK-1A取樣機(用於核武器試驗的取樣工作)；CK-1B低空靶機(供低空防空武器系統鑑測用)；CK-1C高機動型(具高機動盤旋能力，供空對空導彈和殲擊機鑑測試驗)及CK-1E超低空型等。一般任務設備包括5部被動式雷達回波角型反射器，4枚海鷹曳光彈和紅外線增強翼尖吊艙<sup>16</sup>。

(二) ASN-206/207/209(如表二)

由西北工業大學與西安愛生技術集團研

製的一種輕量級，短距離，戰術多用途無人機，是一種配套完整、功能齊全、性能先進、適合野外環境使用的無人機。主要用於全天候空中、戰場監視偵察、目標定位、校正火炮射擊、戰場毀傷評估、邊境巡邏等軍事領域，也可用於航空攝影、地球物理探礦、災情監測、海岸緝私等民用領域<sup>17</sup>。

1. ASN-206：

使用全球定位系統導航，由數位飛行控制和管理系統透過無線電操縱，攜帶多功能光學設備、偵察監視設備(具垂直和全景相機、紅外探測設備、電子戰和電子反制、電

註15：〈長空一號〉，新浪軍事網，<http://translate.google.com.tw/translate?hl=zh-TW&sl=zh-CN&u=http://mil.news.sina.com.cn/kongjun/172/27.shtml&prev=search>，檢索日期：2020年1月27日。

註16：〈長空-1無人靶機〉，中國武器大全網，2005年4月5日，<http://www.zgjunshi.com/Article/Class38/Class60/Class68/200504/20050405141635.html>，檢索日期：2019年12月18日。

註17：〈ASN-206〉，空軍世界網，<http://translate.google.com.tw/translate?hl=zh-TW&sl=zh-CN&u=http://www.airforceworld.com/pla/asn-206-uav-china.htm&prev=search>，檢索日期：2019年12月5日。

表三：長虹一型、WZ-2000、哈比、殲6機諸元一覽表

諸元	 長虹一型	 WZ-2000	 哈比機	 殲6無人機
機長(公尺)	8.97	7.5	2.7	13.02
翼展(公尺)	9.76	9.8	2.1	9
機高(公尺)	2.18	2.2	—	3.854
承載酬載(公斤)	65	80	32	500
留空時間(小時)	3	3	6	1.7
巡航速度	800公里/時	800公里/時	185公里/時	1,255公里/時
作戰半徑(公里)	1,250	—	500	700
航程(公里)	2,500	2,400	1,000	1,520
飛行高度(公尺)	17,500	18,000	10,000	17,600
最大起飛總重	1,700公斤	1,700公斤	120公斤	7,560公斤
用途	高空攝影偵察與通用用途	偵察	反輻射攻擊	欺敵

資料來源：參考〈長虹-1無人機〉，中國武器大全網，2004年7月9日，<http://www.zgjunshi.com/Article/Class38/Class60/Class68/200407/20040709213128.html>；〈WZ-2000無人機〉，《China Skywing UAV》，2008年10月14日，<http://www.informationdissemination.net/2008/10/china-skywing-uav.html>；〈哈比無人機〉，維基百科，2014年5月1日，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%93%88%E6%AF%94%E6%97%A0%E4%BA%BA%E6%9C%BA>；〈殲6無人機〉，中華網，[http://big5.china.com/gate/big5/military.china.com/zh\\_cn/top01/11053249/20070831/14312863.html](http://big5.china.com/gate/big5/military.china.com/zh_cn/top01/11053249/20070831/14312863.html)，檢索日期：2020年1月27日，由作者彙整製表。

視攝像機，定位校射設備及影像感應器【Charge Coupled Device，感光耦合元件，簡稱CCD】<sup>18</sup>，能在150公里縱深範圍內執行任務，即時傳送給地面接收站，進行觀察、監視和火炮校正<sup>19</sup>。

2. ASN-207：

是ASN-206的改進型，增加航程和負載，藉資料鏈信號中繼，一般酬載有可見光/

紅外線相機、前視紅外線儀、空中側視雷達系統、通訊情報、電子干擾及誘餌等<sup>20</sup>。

3. ASN-209：

是一款中高空、中航程多用途無人機，配備直接視距數據傳輸鏈路、機載數據中轉器和陸基數據中轉器(用以執行超視距任務)、合成孔徑雷達(Synthetic Aperture Radar，簡稱SAR)<sup>21</sup>、光電和多功能酬載，能

註18：影像感應器CCD，又稱電荷耦合元件是一種積體電路，上有許多排列整齊的電容，能感應光線，並將影像轉變成數字訊號。

註19：〈中國ASN-206型無人偵察機〉，軍事空間網，2010年2月8日，<http://www.armssky.com/yuanchuangzhuangao/seechina/chinaAirforce/201002/14736.html>，檢索日期：2020年1月27日。

註20：〈ASN-207〉，日本周邊國家的軍事武器，2011年10月20日，<http://translate.google.com.tw/translate?hl=zh-TW&sl=ja&u=http://seesaawiki.jp/w/namacha2/d/ASN-207%25C2%25BF%25CD%25D1%25C5%25D3%25C0%25EF%25BD%25D1%25CC%25B5%25BF%25CD%25C4%25E5%25BB%25A1%25B5%25A1&prev=search>，檢索日期：2020年1月27日。

註21：合成孔徑雷達屬於一種微波成像雷達，也是一種可以產生高解析度圖像的(航空)機載雷達或(太空)星載雷達。早期係使用透鏡成像機制在底片(膠卷)上形成影像，目前則以複雜的雷達數據後處理方法，來獲得極窄的有效輻射波束(對產生的雷達圖像意味著極高的空間解析度)。一般安裝在移動的載體上，對相對靜止的目標成像；且自其發明以來，它被廣泛的應用於遙感和地圖測繪。

表四：暗劍、彩虹系列無人機諸元一覽表

諸元	 暗劍	 彩虹-3	 彩虹-4	 彩虹-5
機長(公尺)	16	5.5(彩虹-3)、9(彩虹-4)、12(彩虹-5)		
翼展(公尺)	13	8(彩虹-3)、18(彩虹-4)、20(彩虹-5)		
機高(公尺)	—	—		
承載酬載(公斤)	—	60-900		
留空時間(小時)	—	12-30		
巡航速度	2,450公里/時	256公里/時		
作戰半徑(公里)	1,000	200-250		
航程(公里)	—	1,600-6,500		
飛行高度(公尺)	—	8,000		
最大起飛總重	15,000公斤	1,330-30,000公斤		
用途	偵打一體	偵打一體		

資料來源：參考〈暗劍無人機〉，維基百科，2014年1月15日，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9A%97%E5%89%91%E6%97%A0%E4%BA%BA%E6%9C%BA>；〈彩虹-5型〉，《中時電子報》，2014年9月3日，<http://www.chinatimes.com/newspapers/20140903001047-260309>，檢索日期：2020年1月27日，由作者彙整製表。

執行地面移動目標指示、電子情報、電子戰、地面目標指示和通信中繼<sup>22</sup>。

(三)長虹一型、WZ-2000、哈比反輻射機、殲6無人機(如表三)

1. 長虹一型：

為高空攝影偵察與通用多用途次音速飛行無人機。執行照相偵察任務時，相機的鏡頭可以其縱軸左右旋轉或垂直向下，從5個照相窗進行拍攝<sup>23</sup>。由運八機高空投放後自動爬升到工作高度，按預編程式控制高度、航速、飛行時間和航程，任務完成後自動返航，在回收區上空傘降回收<sup>24</sup>。

2. WZ-2000：

1999年由貴州航空工業集團研發，是一種多用途、輪式起降的隱形機。機身與採用後掠翼無縫接合的匿踪設計，可降低RCS的平底表面，其功能與美國「全球鷹」(Global Hawk)相仿，但體型略小<sup>25</sup>，傳輸圖像和電子情報數據至地面控制站，具有熱影像攝像機或合成孔徑雷達，其發展為後續匿踪巡航導彈，奠定重要的基礎<sup>26</sup>。

3. 哈比機(Harpy)：

以色列飛機公司及德國道尼爾公司於90年代共同研製哈比反輻射無人飛行攻擊系統

註22：〈無人機為何不能以編隊飛行形式參加閱兵？解析93閱兵的三種無人機〉，每日頭條，2017年10月3日，<https://kknews.cc/military/pqv2lxp.html>，檢索日期：2020年1月27日。

註23：同註13。

註24：王亞民、謝三良，〈無人飛行載具之發展及在本軍的應用〉，《海軍軍官》，第22卷，第3期，2003年8月，頁22。

註25：馮密榮，《世界無人機大全》(北京：航空工業出版社，2004年10月)，頁21。

註26：〈WZ-2000無人機〉，China Skywing UAV，2008年10月14日，<http://www.informationdissemination.net/2008/10/china-skywing-uav.html>，檢索日期：2020年1月27日。

表五：WJ-600、翼龍無人機諸元一覽表

諸元	 WJ-600	 翼龍	 翼龍I-D	 翼龍2
機長（公尺）	—	9(翼龍、翼龍I-D)、11(翼龍2)		
翼展（公尺）	—	14(翼龍)、17.5(翼龍I-D)、20.5(翼龍2)		
機高（公尺）	—	2.7		
承載酬載(公斤)	130	1,100		
留空時間	5小時	20小時		
巡航速度	500-700公里/時	280公里/時(翼龍、翼龍I-D)、370公里/時(翼龍2)		
作戰半徑(公里)	—	—		
航程（公里）	—	4,000		
飛行高度(公尺)	8,000-10,000	5,300(翼龍)、7,000(翼龍I-D)、—(翼龍2)		
最大起飛總重	—公斤	1,200公斤		
用途	偵打一體	偵打一體		

資料來源：參考〈中國WJ-600戰術攻擊無人機亮相展會〉，人民網，2014年8月29日，<http://military.people.com.cn/BIG5/n/2014/0829/c1011-25568047.html>；〈翼龍無人機〉，維基百科，2013年11月5日，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%BF%BC%E9%BE%99%E6%97%A0%E4%BA%BA%E6%9C%BA>，檢索日期：2020年1月27日，由作者彙整製表。

。以色列在1994年將哈比無人機以5,500萬美元(約新臺幣16億5,000萬元)的價格出售給中共，該型無人機具操作彈性化、射後不理及高操作效率等特性<sup>27</sup>。採車載發射箱發射，升空後自主飛往目標區，並通過盤旋飛行尋找輻射源，其飛行能力幾乎與巡弋飛彈相同，對目標的標定不須情資系統的協助，偵測敵目標雷達波波段後，實施俯衝自殺攻擊<sup>28</sup>。

#### 4. 殲6無人機：

係由殲6機改裝而成，戰時可為中共戰術飛行編隊提供欺騙掩護，或隱蔽飛行到距

目標一定距離的空域，模擬真實的機群編隊，使敵誤判分兵攻擊，以大量消耗敵防空彈藥，降低實際的空中攻擊編隊被攔截的機率，增強打擊效果<sup>29</sup>。

#### (四) 暗劍及彩虹系列(如表四)

##### 1. 暗劍：

為一款匿踪無人戰鬥/偵察機，採用鴨翼雙垂直斜翼發動機，進氣道構形位於機身下方、V字形垂尾、大後掠三角形翼身與機身一體成形，具備超音速巡航力、超高機動力、低空探測力及無人空戰能力<sup>30</sup>。尤其2008年的珠海航展「暗劍2」的亮相，更貼

註27：〈哈比無人機〉，維基百科，2014年5月1日，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%93%88%E6%AF%94%E6%97%A0%E4%BA%BA%E6%9C%BA>，檢索日期：2019年12月15日。

註28：政盛，〈反輻射無人戰鬥空中航具UCAV之研究報告〉，桃園：中科院，2002年9月，頁12。

註29：〈殲6無人機〉，中華網，[http://big5.china.com/gate/big5/military.china.com/zh\\_cn/top01/11053249/20070831/14312863.html](http://big5.china.com/gate/big5/military.china.com/zh_cn/top01/11053249/20070831/14312863.html)，檢索日期：2019年12月14日。

註30：〈美目瞪口呆，中國殲飛暗箭無人機是世界獨創〉，東方網，2018年6月9日，<http://big5.eastday.com:82/gate/big5/bbs.eastday.com/forum.php?mod=viewthread&tid=1645345>，檢索日期：2019年12月17日。

表六：翔龍、長鷹、利劍、雲影無人機諸元一覽表

諸元				
	翔龍	長鷹	利劍	雲影
機長(公尺)	14.3	12.5	14	9
翼展(公尺)	25	28	10	17
機高(公尺)	5.4	—	—	—
承載酬載(公斤)	650	150	2,000	—
留空時間(小時)	10	40	40	—
巡航速度	750公里/時	150-180公里/時	—	620公里/時
作戰半徑(公里)	2,000-2,500	—	—	—
航程(公里)	7,500	11,000	4,000	—
飛行高度(公尺)	20,000	5,000-7,000	—	14,000
最大起飛總重	7,500公斤	1,250公斤	7,499公斤	3,000公斤
用途	情報、監視、偵察及通信中繼	執行偵察任務和蒐集情報	偵察監視、攻擊	偵察和精確打擊

資料來源：參考〈翔龍無人機〉，維基百科，2018年6月11日，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%BF%94%E9%B%E%99%E6%97%A0%E4%BA%BA%E6%9C%BA>；〈PLA UAV BZK-005〉，香港討論區，<http://www.discuss.com.hk/redirect.php?fid=193&tid=10862980&goto=nextoldset>；維基百科，2014年3月10日，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%88%A9%E5%89%91%E6%97%A0%E4%BA%BA%E4%BD%9C%E6%88%98%E9%A3%9E%E6%9C%BA>；徐維遠，〈陸雲影無人機 飛行第一視角曝光〉，中時電子報，2018年1月13日，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20180113000140-260301?chdtv>，檢索日期：2020年1月27日，由作者彙整製表。

近實戰要求，主要用於未來的對空作戰<sup>31</sup>。

2. 彩虹-3型：

彩虹系列的中、遠航程無人機，可執行戰場偵察、資料中繼、情報收集、火炮校射、電子戰、地面目標精準定位及即時打擊等任務，監控範圍可達400公里<sup>32</sup>。

3. 彩虹-4型：

外型與美國掠奪者(Predator)極為相似，2014年8月在天津國際無人機展亮相，具備「察打一體」功能，可執行遠距離偵察、

監視、目標定位、情報搜集、電子戰任務，適合執行邊境巡邏、海島守護、反恐作戰等用途，在前翼下方可掛載2枚空對地飛彈<sup>33</sup>。

4. 彩虹-5型：

可攜帶16枚空地飛彈或精確制導炸彈。機頭裝有大型衛星通信天線，能提供即時視頻監控<sup>34</sup>。機身容積量是彩虹-4的兩倍，亦增加設備艙空間、航程及載彈量，且採用襟翼增升技術，使其起飛升力提高三成<sup>35</sup>。

(五) WJ-600及翼龍系列(如表五)

註31：〈暗劍無人機〉，維基百科，2014年1月15日，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9A%97%E5%89%91%E6%97%A0%E4%BA%BA%E6%9C%BA>，檢索日期：2020年1月27日。

註32：〈彩虹-3型〉，百度百科，<http://baike.baidu.com/view/9315987.htm?fromtitle=%E5%BD%A9%E8%99%B9-3%E5%9E%8B%E6%97%A0%E4%BA%BA%E6%9C%BA&fromid=1418716&type=syn>，檢索日期：2020年1月27日。

註33：〈彩虹-4無人機類似美國掠奪者可攜衛星制導炸彈〉，新浪網，2012年11月12日，<http://dailynews.sina.com/bg/chn/chnmilitary/sinacn/20121112/21123953830.html>，檢索日期：2020年1月27日。

註34：〈陸製最大察打無人機「彩虹五號」首飛 可獨立執行作戰〉，ETtoday電子報，2015年8月31日，<https://movies.ettoday.net/news/557511>，檢索日期：2020年1月27日。

註35：〈彩虹-5型彩虹五號無人機〉，維基百科，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BD%A9%E8%99%B9%E4%BA%94%E5%8F%B7%E6%97%A0%E4%BA%BA%E6%9C%BA>，檢索日期：2020年1月27日。



1. WJ-600：

中國航天科工集團公司研發，以火箭推進方式起飛，係應用於資訊化戰爭的重要武器裝備，裝載合成孔徑雷達、光電偵察、電子偵察、武器系統等設備，搭配3種空對地飛彈(KD2、TBI、ZD1)，可執行對地及電子戰、靶標模擬、資訊中繼與協助導引飛彈攻擊等任務。採用渦輪噴射發動機，具反應快速、突防能力強的特點，能夠全天候執行偵察和毀傷效果評估等任務<sup>36</sup>。

2. 翼龍：

由成都飛機設計研究所研製的中低空、長航時、偵打一體之多用途無人機。可執行監視、偵察、情報獲取、維穩、反恐、邊境巡邏、電子對抗及對地攻擊等任務；也可應用於災情監視、大氣研究、土地測繪、緝毒走私等民用及科學研究等領域<sup>37</sup>。

3. 翼龍I-D：

採用全複合材料結構，換裝大功率發動機。依任務裝置不同偵察、電子對抗裝備，執行監偵、對地攻擊等任務，配備光電吊艙和合成孔徑雷達，擁有4個外掛點可掛裝多型雷射或衛星導引的精確打擊武器；在起飛

重量、留空時間、通訊、內部裝載和外掛能力等方面都有大幅提升<sup>38</sup>。

4. 翼龍-2：

提高探測精度和距離，同時運用光電吊艙和合成孔徑雷達進行大範圍搜索，大幅提高在複雜環境下的搜索能力。攜帶CCD相機、通信偵察設備、電子戰等設備，武器載荷擁有6個外掛點，可攜帶約480公斤的武器彈藥<sup>39</sup>。

(六) 翔龍、長鷹、利劍、雲影無人機(如表六)

1. 翔龍：

成都飛機設計研究所研發、貴州航空工業集團生產的大型高空長航時無人機，2010年珠海航展正式曝光，類似美國的「全球鷹」，但不具備全球飛行能力。可執行監視、偵察、評估、情報蒐集及信息中繼等功能<sup>40</sup>。翔龍包括飛行平臺、任務載荷、地面系統等三個部分。亦可為攻船彈道飛彈及巡弋飛彈等實施攻擊時協助標定目標<sup>41</sup>。採用帶有翼尖小翼的聯翼設計，及有利於紅外線隱匿的三角形尾噴口<sup>42</sup>。

2. 長鷹：

註36：〈中國WJ-600戰術攻擊無人機亮相展會〉，人民網，2014年8月29日，<http://military.people.com.cn/BIG5/n/2014/0829/c1011-25568047.html>，檢索日期：2019年12月10日。

註37：〈翼龍無人機〉，維基百科，2013年11月5日，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%BF%BC%E9%BE%99%E6%97%A0%E4%BA%BA%E6%9C%BA>，檢索日期：2019年12月13日。

註38：林永富，〈首款全複材翼龍I-D 成功首飛〉，中時電子報，2019年1月2日<https://tw.news.yahoo.com/%E9%A6%96%E6%AC%BE%E5%85%A8%E8%A4%87%E6%9D%90%E7%BF%BC%E9%BE%8Di-d-%E6%88%90%E5%8A%9F%E9%A6%96%E9%A3%9B-215007312--finance.html>，檢索日期：2019年12月10日。

註39：〈翼龍-2可攜480公斤彈藥 獲中國史上最大無人機訂單〉，ETtoday電子報，2016年11月4日<https://www.ettoday.net/news/20161104/803878.htm#ixzz5oMBbRWY>，檢索日期：2019年12月19日。

註40：〈翔龍無人機〉，軍事新聞，2018年6月11日，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%BF%94%E9%BE%99%E6%97%A0%E4%BA%BA%E6%9C%BA>，檢索日期：2019年12月19日。

註41：〈中共翔龍無人機現身，性能速度超美全球鷹〉，ETtoday電子報，2013年1月16日，<http://www.ettoday.net/news/20130116/153354.htm>，檢索日期：2019年12月19日。

註42：同註40。

中國航空工業集團公司哈爾濱飛機設計研究所與北京航空航太大學合作設計的一種匿踪中、高空遠端無人偵察機，結構採用常規鋁合金鉚接，機身採以骨架承力為主的薄壁式結構，整流罩採用玻璃纖維、碳纖維、紙蜂窩等複合材料熱模壓成型，並採用螺旋槳推進方式<sup>43</sup>，又稱為中共的「全球鷹」，主要用於執行偵察任務和蒐集情報。有消息傳出，2016年中共已在南海西沙永興島部署這款無人機<sup>44</sup>。

### 3. 利劍：

瀋陽飛機設計研究所設計、中國航空工業集團公司江西洪都航空工業集團生產的大型隱形無人攻擊機<sup>45</sup>。採用和美軍鹹狗(Salty Dog)試驗機X-47B類似的匿踪蛇形進氣道，具備良好隱匿及戰場生存能力，2013年11月21日完成首飛<sup>46</sup>。首要任務是執行遠程、長時的偵察監視任務；其次是執行攻擊任務，可針對各種海上、陸地目標，實施有效打擊；三是為大型作戰艦護航，構成海上防禦、攔截、聯絡通信體系的重要環節<sup>47</sup>。是以航艦艦載機為發展目標的新一代無人機

，未來在人工智能的協助下，可與有人戰鬥機一起，甚至執行自主任務<sup>48</sup>。

### 4. 雲影：

由中國航空工業集團公司成都飛機工業研製的高空高速無人機，具備察打一體能力，2016年11月珠海航展上首次對外靜態展示。前起落架艙門及機頭的光學窗口採用了鋸齒狀設計以減少雷達反射，同時採用WP-11C渦輪噴氣發動機為動力，具備匿踪能力，以提高戰場存活率，主要用於高空、遠距離偵察和精確打擊<sup>49</sup>。並配裝高空高清CCD相機和合成孔徑雷達，在13公里高空每小時可獲取10,000平方公里的光學圖像情報；「雲影-2」配裝全頻段雷達信號偵測設備和通信訊號偵察設備，能偵測和定位400公里範圍內所有地面雷達位置，和200公里以內的通信訊號；「雲影-3」配置合成孔徑雷達和先進光電偵察設備，裝配多型先進攻擊武器，能在50公里外執行高空察打任務<sup>50</sup>。

## 二、中共無人機特、弱點分析

### (一) 特點

#### 1. 隱密性高：

註43：楊幼蘭，〈陸海空與火箭軍全面應用 解放軍無人機發威〉，ETtoday電子報，2018年8月26日<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20180826001091-260417?chdtv>，檢索日期：2019年12月19日。

註44：〈中國最新型BZK005遠程偵察無人機有何過人之處？〉，每日頭條，2016年7月27日<https://kknews.cc/zh-tw/military/jmrbpl.html>，檢索日期：2019年12月19日。

註45：〈中國利劍長於防區外打擊向美看齊〉，中新網，2013年12月9日，[http://big5.chinanews.com:89/mil/2013/12-09/5594057\\_2.shtml?](http://big5.chinanews.com:89/mil/2013/12-09/5594057_2.shtml?)，檢索日期：2019年12月15日。

註46：〈利劍無人機〉，維基百科，2014年3月10日，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%88%A9%E5%89%91%E6%97%A0%E4%BA%BA%E4%BD%9C%E6%88%98%E9%A3%9E%E6%9C%BA>，檢索日期：2019年12月13日。

註47：〈陸無人機「利劍」清楚現身 美媒猜偷師X-47B差距不大〉，ETtoday電子報，2018年8月26日，<https://www.ettoday.net/news/20130523/211823.htm#ixzz5oNACZqfU>，檢索日期：2019年12月19日。

註48：〈Meet China's Sharp Sword, a stealth drone that can likely carry 2 tons of bombs〉，《尖端科技》，2017年1月19日，<https://www.popsci.com/china-sharp-sword-lijian-stealth-drone>，檢索日期：2019年12月19日。

註49：黃子娟，〈中國雲影無人機首次亮相 多項性能領先全球鷹〉，《環球時報》，2016年11月1日，<http://military.people.com.cn/BIG5/n1/2016/1101/c1011-28823941.html>，檢索日期：2019年12月19日。

註50：徐維遠，〈陸雲影無人機 飛行第一視角曝光〉，中時電子報，2018年1月13日，<https://www.chinatimes.com/newspapers/20180113000140-260301?chdtv>，檢索日期：2019年12月19日。

直至今日，都採用特殊材質、流線型的機身設計、匿踪技術(如雷達反射波吸收塗料或材料運用)，使其雷達反射截面積很小，如再加上靜音和紅外線的考量，將很難偵測發現<sup>51</sup>。

### 2. 機動性大：

除翔龍、利劍、雲影等高空無人機外，其餘均具體積小，不需複雜的輔助設施，起降方式多且簡易，適合各類型作戰運用。在戰時可藉由車輛送至適當地點或由大型運輸機將載具帶至高空施放，且僅需少數人員即可操作<sup>52</sup>。

### 3. 耐久性：

由於體積小、重量輕，再配上高效率的輕巧型引擎，耗油非常節省；且一般設計均可具有4至6小時的滯空時間，而「翔龍」可滯空達10小時，在運用彈性相對更大。

### 4. 電子及反輻射作戰：

ASN系列無人機不但具有紅外探測設備、定位校射、全方位飛行控制系統，更重要的是具有電子戰及電子反制功能；另外，哈比無人機若遭敵雷達偵獲，系統能自動比對信號並確認威脅等級後，利用高爆彈頭破壞敵偵蒐器，可說是戰場上最佳制敵利器。

## (二) 弱點

### 1. 掛載受限：

中共無人機掛載重均不大，在任務執行上受限制<sup>53</sup>，所以提高無人機的載重量，是急需突破的技術之一。

### 2. 發射環境受限：

中共無人機目前尚未具備艦載發射，因此其作戰效能及半徑，勢必受到限制<sup>54</sup>。

### 3. 全球飛行能力受限：

中共在無人機研發上，一直以美國為目標，「翔龍」高空無人機雖然其飛行高度、速度可和全球鷹相比，但在戰場的管制、空中預警、即時情資的鏈傳、感測系統等都遠遠不及。所以，其在無人機的研發上，面臨著重大的挑戰。

未來中共若對臺使用武力，將考量「損小、效高、快打、速決」的用兵理念。就共軍現階段作戰能力分析，研判對我以採取軍事威懾、局部封鎖(含奪占外島)及關鍵目標飽和攻擊可能性較大，如將無人機納入對臺攻擊運用，不僅可節省軍費，亦可加強戰力發揮，減少人員傷亡，提高勝算，更將對我造成嚴重威脅<sup>55</sup>。

## 參、中共無人飛行載具作戰運用

中共過去幾年已將無人機納入大規模、多軍種演訓，重點將第一線部署無人機所獲得情資，由另一架無人機中繼傳回指揮所；

註51：Brasher, Nathan著、趙復生譯，〈無人飛行載具與空戰的未來〉，《國防譯粹》，第32卷，第11期，2005年11月，頁100。

註52：Pardesi, Manjeet Singh著、陳克仁譯，〈無人飛行載具/無人戰鬥飛行載具-未來政策的可能任務及挑戰〉，《國防譯粹》，第33卷，第5期，2006年5月，頁6-7。

註53：Mark Hewish, "Unmanned, Uoblinking, Undeterred," Jane's International Defense Review 35 (September 2002), pp.45-47。

註54：〈解放軍三棲軍演習對陣美韓〉，世界新聞網，<http://www.worldjournal.com/category/%E4%B8%AD%E5%9C%8B/>，檢索日期：2019年12月30日。

註55：David A. Deptula/陳克仁譯，〈無人飛機系統運用策略〉(Unmanned Aircraft System-Taking Strategy to Task)，《國防譯粹》，第35卷，第8期，2008年8月，頁23-27。

而一旦無人機澈底納入共軍戰鬥序列之中，對我艦隊威脅能力勢必大增<sup>56</sup>。有關無人機之作戰運用上，分述如后：

### 一、掌握戰場情資、增加透明度

以往運用特戰人員採滲透方式安置感測器，卻因執行時不易獲致最佳效果；以載人戰機投放感測器又易遭敵人發現而摧毀，致使監偵效果有限，而無人機恰可彌補上述二項不足，並而獲得極佳之效果<sup>57</sup>。中共研發的各型無人機幾乎均具有掌握戰場情資的功能，期能儘早發現敵踪，增加戰場勝算；唯一不同的是滯空時間的長短、偵蒐範圍及精準度的差別<sup>58</sup>。目前載具發展朝向能進行全天候戰略和戰術偵察，在反干擾的安全傳輸作業下，遠離本土遂行情、監、偵任務，並滯留目標上空，擔負早期預警任務，精確地追蹤量測目標距離，並將所獲得目標的一切動態景象，傳回控制站進行分析研判<sup>59</sup>。

以此推斷，中共在平時將運用高空無人機(或搭載合成孔徑雷達)對我海上艦艇或是相關軍事目標、地區執行監偵作業；在戰時除偵察及目標識別外，亦可執行火力投射<sup>60</sup>。威信在未來臺海作戰中，中共會利用無人機以掌握我海軍軍力部署狀況，這是國軍不

得不面對的重大課題之一。

### 二、獲取制電磁權、掌握戰場主動

為創造可控制的電磁環境戰場，並獲取制電磁權。中共不斷發展可掌握電磁權的無人機<sup>61</sup>，利用電子偵蒐或干擾裝備，模擬戰機雷達反射波，飛近我方空域，誘使我開啟防空系統雷達或實施飛彈、反輻射飛彈攻擊，或蒐集我機動雷達位置、信號頻率等電子參數，據以實施壓制攻擊，或執行通信、雷達信號干擾等電子戰攻擊作為<sup>62</sup>。

預判臺海若發生戰爭，中共勢必利用電子戰無人機，掌握制電磁權，切斷我軍指、管、通、資、情、監偵等功能，使得海軍艦隊彼此間失去指揮管制、情報傳遞及目標攻擊的功能，屆時中共將能有效的掌握戰場主動，而我軍則處於嚴重被動狀況，不利後續作戰<sup>63</sup>。

### 三、有效精準打擊、控制作戰全局

從中共無人飛行載具發展來看，未來戰場形式隨著無人機扮演的角色日益增加，打擊力亦然；其雖然無法裝掛大量彈藥對敵實施作戰，但仍可配置必要武器與彈藥對特定目標實施有效攻擊<sup>64</sup>。2004年中共曾於臺海附近軍事演習中，運用哈比反輻射無人機用

註56：2012 RPAS Yearbook - RPAS: The Global Perspective,” Figure 3: RPAS Categories and Quantities Produced/Developed Per Country” (Paris, France: Blyenburgh, 2012), p.152 . .

註57：Eric Schmitt，〈The World-Bombs Are Smart.People Are Smarter〉，1999年7月4日，<http://query.nytimes.com/gst/fullpage.html?res=9C0DE4DA123DF937A35754C0A96F958260&sec=&spon=&pagewanted=all>，New York Times，檢索日期：2019年12月13日。

註58：余奏亨，〈國土防衛作戰U A S情監偵運用〉，《陸軍學術雙月刊》，第49卷，第529期，2013年6月，頁27。

註59：蔡明訓，〈中共無人飛行載具現況及性能簡介〉，《空軍學術雙月刊》，第632期，2013年2月，頁114。

註60：Roy Braybrook，〈攻擊型無人飛機：續航力高、精準且可靠〉，《國防譯粹》，第37卷，第6期，2010年6月，頁20。

註61：David Ledger，〈Electronic Warfare Capabilities of Mini UAVs〉，2002年，頁3。

註62：童志鵬，〈綜合電子信息系統-現代戰爭的擎天柱〉，(北京：國防工業出版社)，2002年7月，頁126。

註63：Ian M. Easton and L.C. Russell Hsiao， “The Chinese People’ s Liberation Army’ s Unmanned Aerial Vehicle Project: Organizational Capacities and Operational Capabilities,” Project 2049 Institute. March 11, 2013,p.5。

註64：NG describes new mine detection systems，2008年3月11日，[http://www.upi.com/International\\_Security/Industry/Briefing/2008/03/11/ng\\_describes\\_new\\_mine\\_detection\\_systems/6620/](http://www.upi.com/International_Security/Industry/Briefing/2008/03/11/ng_describes_new_mine_detection_systems/6620/)，檢索日期：2019年12月21日。

來攻擊假想敵軍的雷達站<sup>65</sup>，這對本軍的固定或機動雷達站(車)來說，將會嚴重的警訊。因為在戰場中，沒有雷達就等於沒有了眼睛，使我方失去防衛能力，從而有利發揮其空中優勢，對海軍艦隊來說，失去耳目後等於是放任敵人實施自由攻擊<sup>66</sup>。

#### 四、強化指管整合，發揮智能效能

指揮、通信管制能力是戰場指揮官指揮部隊的神經中樞，參與作戰之任何一方如失去指通力，則指揮、管制、通信、資訊、情報、監視及偵察功能即無法發揮，部隊戰力亦必隨之削弱，甚至癱瘓。而無人機可適時發揮其通信中繼能力<sup>67</sup>；另當面臨特殊作戰環境，如陸地複雜地形、海上視距外無法用一般光學或電磁偵測器涵蓋的地方，運用無人機就可能是類似低空衛星的任務<sup>68</sup>。

尤其未來面臨的無人化作戰將會是一場非常困難、且挑戰度極高的戰場環境。中共官媒「新華社」稱「集群智能」為一種顛覆性技術，最大的特點在於利用智能的無人作戰機群，具備個別作戰功能且資料鏈網絡化、戰場存活率極高與作戰支出成本相對較低的特性，作戰群體某部分的單體失去作戰能力時，集群中的其他群體或個體仍能執行後續任務，也為將來戰場帶來了新的「戰場迷

霧」<sup>69</sup>。

## 肆、對我國海軍之威脅與因應作為

未來我們面對戰爭的形勢將會是無人化的戰場壓力，鑒於中共在無人機發展上巨大的改變，後續海軍艦隊面臨的威脅及因應作為，的確有許多值得我們探討的空間。

### 一、威脅分析

從上述分析預判，中共未來無人機將朝向滯空時間長、攻擊力強、甚至可隨艦艇出海等多功能的方向發展，亦將進入爭取制電磁、制空及制海權等戰鬥能力，而未來作戰型態將會發展成以無人機系統為先導的戰術行動<sup>70</sup>。再就聯合作戰而言，我海軍艦隊未來所面臨的海上威脅就是一場結合無人機遂行作戰的概念，其影響的範圍將是在海軍艦隊所在的海域<sup>71</sup>。若以劣勢海軍思維來考量，如何運用我方能掌握的軍事力量來創造機會，將會是應對威脅的出路之一，威脅分析說明如后：

#### (一) 電磁權及C4ISR的角逐

電磁權衍然成為爭奪戰場主動權之決定性條件，電磁環境具有無所不在、無孔不入之特性，未來無人機也將具有一定的「自我

註65：〈無人機〉，PChome，<http://mypaper.pchome.com.tw/souj/post/1302872139>，檢索日期：2019年12月21日。

註66：Rockwell Collins，〈Pseudolite GPS Anti-Jamming Systems〉，2005年1月26日<http://www.defense-update.com/products/g/GPS-pseudolite.htm>，檢索日期：2019年12月20日。

註67：何小林，〈無人載具主宰戰場的利器〉，《欣欣季刊》，第30卷，第1期，2002年1月，頁35。

註68：孔德斌，〈戰場之眼-俄羅斯新一代無人飛行載具的發展現況與簡介〉，《全球防衛雜誌》，第257期，2006年1月，頁56。

註69：〈中國67架無人機集群試飛 打破美軍紀錄〉，多維新聞，2016年11月6日，<http://military.dwnews.com/big5/news/2016-11-06/59780163.html>，檢索日期：2019年12月25日。

註70：全球防衛雜誌，〈中共建政60周年高科技戰爭武器與威懾武器〉，《全球防衛雜誌》，2009年11月，頁41。

註71：袁更生，〈中共現代化科技-無人飛行載具為例〉《淡江大學國際事務研究所碩士在職專班碩士論文》，頁105。

」決策能力<sup>72</sup>，並在電磁頻譜上不斷地進行電子攻防作為。換句話說，共軍會運用無人機在戰場空間限制我艦隊的電磁及C4ISR的能力，造成無法掌握中共軍事行動之窘境。所以，如何確保我艦隊指管能力暢通，且不為敵所爭奪、控制，就成為我與中共在爭奪C4ISR控制權的精要所在。

### (二) 網狀化作戰環境

在現代作戰中，指揮管制系統已成為指揮官與部隊進行作戰聯繫的主要方式，無人機透過數據鏈路向指管中心傳送情資、通報目標動態及戰場即時狀況，並由指揮決策系統將命令下達至各個作戰單位或群體，當中無人機除做為通信中繼、增強情報整合、遂行電子戰的干擾或攻擊，並可建構一個強大完整的網路化作戰環境，藉由這些無人機將資訊整合、分發、運用，以加強海上戰場管理環境，也將使得戰場更為透明、清楚的呈現在指揮官及各參戰單位面前，亦有利於後續作戰之執行。

### (三) 早期預警能力限縮

臺海環境對我而言，作戰縱深短，在艦隊戰力極不易發揮的狀況下，就容易為敵所制。戰爭初期，若在我艦隊電子戰方面失利，首當其衝的威脅就是無法識別目標，艦隊的早期預警能力就會受到大大的限縮。如果中共再運用無人機戰術對海上艦隊實施進一步攻擊，就能以極小的代價換取重大、決定性的勝利，艦隊官兵千萬不可小覷。

### (四) 無限制封鎖的威脅

對艦隊海上作戰而言，首要任務是能否及早發現並排除對方的存在，以確保艦隊在海上安全與行動自由。中共攻臺想定一向運用海、空軍武力隔絕我海上交通線，尤其運用無人機不用考慮自身人員傷亡、損耗的問題，即使在惡劣的自然條件因素下，或是戰場人員怯戰的因素皆可排除在外。當人與武器載台從作戰空間隔離，所營造出來的壓力是我艦隊在遂行傳統戰爭無法感受的，如不能積極構思對策，強化因應作為，將來戰場上就可能處處受制於中共的威脅，且對我的持續戰力影響甚鉅<sup>73</sup>。

### (五) 多重威脅下的挑戰

無人化協同作戰概念已成未來作戰主流，中共也已經展現其強大的整合作戰能力，對我進行「封打結合」或運用嚇阻手段形成威懾的「只封不打」，將為戰場上投入更多不定因素，也使我艦隊不斷的面臨更加嚴峻的挑戰與威脅<sup>74</sup>。若中共以軍演為名，於我周邊海域活動時，即可藉無人機加速海、空戰場兵力部署；尤其無人機可遠距、長時在我艦隊可能出現的海域待命、監視與偵察的任務，當發現艦隊活動時，即對我實施超飽和攻擊。此時，中共對於無人機在戰場存活率的高低及後續作戰考量的問題，就不會是其第一考量的要素，只要能對我艦隊進行猝然打擊，造成我戰力無法發揮，再者限制我後續海上行動自由，就已經達到威脅我艦隊

註72：〈大數據：信息化作戰的制勝法寶〉，《解放軍報》，2015年10月15日，<http://cpc.people.com.cn/BIG5/n/2015/1015/c83083-27700926.html>，檢索日期：2019年12月6日。

註73：張維斌，《無人飛機的秘密檔案》（臺北：幼獅出版社），2002年9月15日，頁31。

註74：陳春華、鐘蘇宏、谷豐著，《現代戰爭正悄悄向我們走來》（北京：中國經濟出版社），2000年1月，頁175。

之目的。

## 二、艦隊因應作為

臺灣與中國大陸僅一海之隔，平均寬度約100浬，縱深不足，我國反應時間有限，未來對我國最先且直接的威脅研判應來自空中。為確保臺海領空的制空權，應當建立嚴密全天候監偵系統，俾能確實掌握敵動態，嚴防奇襲突擊<sup>75</sup>。國軍目前在敵情監偵方面，主要是以空軍遠程雷達為主，配合海軍及陸軍中、近程雷達及各地面電偵台，構成嚴密預警系統。然受地形和天候影響，仍會產生一些空隙，尤其對無人機恐無法有效偵測；而現有艦艇雷達受地球曲度影響，對海平面低空目標不易發現，執行任務時若遭中共無人機監視時，容易被敵方掌握位置，造成我兵力尚未運用前，即可能被敵摧毀在海上，凸顯預警及反制能力有待提升。當面對中共可能從戰略、戰術、戰鬥等等方面，建構一支無人機的專業部隊，艦隊當務之急確實有必要針對其無人機在戰術及戰法上威脅，儘速建立因應作為，以確保艦隊戰力發揮，建議如后：

### (一) 強化低空域防護能力

中共無人機從飛行距離及滯空時間看，已對我海軍各重要陣地形成嚴重威脅，我應加強各重要目標防護能力，以反制中共無人機威脅。因為無人機並不容易被發現，本軍於重要陣(基)地四周可能的攔截位置，可以多元化建置低空快速防禦武器，如在海軍重

要雷達陣地裝設「方陣近迫武器系統(CIWS)」及誘標系統，俾達攔截、反制功效；另加強各重要據點及艦泊港灣區域防空能力，達成反制中共無人機進入我防空要域之目標<sup>76</sup>。

### (二) 加強固定陣地偽裝

無人機雖有極佳的偵測效果，但畢竟還是受到天候、高度及人為操控判斷上的限制，如能透過有效且周密的偽裝，將可隱匿我監偵雷達站、飛彈發射陣地設施實施戰力防護及保存，再輔以各種誘標干擾系統、座標干擾系統等手段，以對中共無人機進行欺敵、干擾，達成阻敵犯臺行動之企圖。

### (三) 強化電子反制及反反制能力

由於無人機執行精準攻擊需仰賴衛星定位系統及多波段偵蒐裝備，配合地面站台實施導控及鏈路通信<sup>77</sup>。因此，海軍必須具備相關電磁干擾反制手段，像艦艇可比照雷達站或飛彈陣地，配備指向性衛星定位干擾器或指向性電子干擾設備，以擾亂敵無人機實施精準攻擊、或導引視距外飛彈發動攻擊。類似此種強化電子反制或反反制相關能力，將使中共無人機無法對我發揮電子偵蒐、干擾手段；另一方面，我國在通訊、光電、資電相關領域中皆具有一定水準，若能將資訊科技與國防工業相互結合，積極發展對無人機電子反反制手段，將更能弱化中共無人機群之戰力。

### (四) 大型艦艇配備立體化偵蒐裝備

為因應敵低空掠海無人機或導彈攻擊，

註75：同註73，頁14。

註76：許然博，〈中共無人飛行載具威脅之研究〉，《海軍學術雙月刊》，第45卷，第2期，2011年4月1日，頁49-50。

註77：應天行，〈伊朗如何擄獲RQ-170無人偵察機 The Beast of Kandahar R-170〉，《軍事家》，2012年2月，第330期，頁50-55。

除運用空中預警機實施高頻次空中偵搜外，大型艦艇亦需具備立體化及快速偵蒐能力，如裝配相位陣列雷達與光電/紅外雷達等指向性偵蒐裝備，並提升戰鬥系統運算效能與追蹤整合能力，透過即時運算各式雷達與電戰系統資訊，對目標長時追蹤，才能及早偵知低空掠海或高速空中目標，為艦隊提供早期預警，積極爭取反制時效。

#### (五) 艦艇配備近程高速防空火炮、飛彈及無人飛行載具

本軍作戰艦艇應建案籌建配備足量近程防空砲彈、反輻射飛彈或配備高階近炸式小型電子脈衝彈；結合戰鬥系統快速反應，以因應來自四面八方的飽和攻擊<sup>78</sup>。再者，艦隊應研議籌建無人機隊，藉由自動巡弋作戰系統(Loitering Munition UCAV System)預先部署在空中威脅可能來向<sup>79</sup>，除對中共空中兵力、無人機或巡弋導彈實施偵蒐、攔截，以增加艦隊防空作戰成功公算；另建置無人機亦可增加艦艇自身作戰能力，也可深入敵境對敵重要設施或軍事目標進行突擊與破壞，形成有效之嚇阻戰力。

#### (六) 精研反無人機戰術戰法

建置無人機本就不是一朝一夕可成，與此同時，國軍應廣泛而全面的研究中共無人機運用之戰術戰法，並蒐整相關電子參數，儘早建立資料庫，並透過模式模擬與推演、實兵演練等方式，研擬反制之道，才能制敵機先，奠定海軍艦隊強化戰力防護的基礎。

## 伍、結語

孫子兵法云：「知己知彼，百戰不殆」。近年來中共在無人機系統不僅發展迅速，更已投入大量的人力、物力、財力不斷研改，成果相當顯著。可預見的未來，臺海作戰環境勢必會隨科技的提升有所改變，多用途無人機不僅將投入戰場，也將演變成為一種高效益攻防兼備的武器，此種載台、武器的「不對稱」更成為加劇兩岸軍力失衡之主因。

未來，海軍艦隊在戰術行動或部署，均應將無人機視為主要的空中威脅來源之一，並透過兵、火力佯動、電子欺騙與干擾設置假目標、假攻擊指向、假行動等手段，以創造利於我、而不利於敵的態勢，方能達成「出其不意、攻其不備」的目的。換言之，即在及早取得先機，以最大的限度發揮我方作戰力量的效能，並限制中共作戰力量效能的發揮。當然以兩岸現有的軍事實力上，我國在兵、戰力比仍屬於劣勢的狀態，所以善用「以謀制敵」、運用「虛實之間」的變化，以「化整為零」的方式建構國軍、艦隊整體力量，將會是未來建力、用兵最佳選擇方案。

#### 作者簡介：

孫亦韜上校，海軍官校82年班、國防大學海軍指揮參謀學院94年班、淡江大學國際事務與戰略研究所碩士103年班，曾任海軍鄭和軍艦副艦長、海軍司令部督察官，現服務於國防大學海軍指揮參謀學院及淡江大學國際事務與戰略研究所博士候選人。

註78：〈108年國防報告書〉，中華民國國防部，2019年9月，<https://www.mnd.gov.tw/PublishForReport.aspx?a=1&title=%E8%BB%8D%E4%BA%8B%E5%88%8A%E7%89%A9&SelectStyle=%E6%AD%B7%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E9%98%B2%E5%A0%B1%E5%91%8A%E6%9B%B8%E5%B0%88%E5%8D%80>，檢索日期：2019年12月25日。

註79：〈Harop Loitering Munitions UCAV System〉，《air force》，2019年9月17日，<https://www.airforce-technology.com/projects/haroploiteringmuniti/>，檢索日期：2019年12月14日。