



# 中共無人飛行載具發展 對我防衛作戰威脅之研究

## 作者簡介



吳妹璇中校，陸軍官校90年班，陸軍學院101年班畢業；曾任排、連長、後勤官、科長，現任步訓部特業組中校主任教官。

## 提要

- 一、中共近年發展無人飛行載具之性能已逐年接近美國無人機，功能趨近於多功能，且可依任務需求換裝成不同的任務酬載，以配合其作戰任務，執行偵察、監視、誘敵、干擾、空中預警、對地攻擊、火力引導等作業，且於2011年起，研製彩虹系列無人機，進而發展成「偵打一體」無人戰鬥機，能配合信息化戰爭中戰場態勢瞬息萬變、戰機稍縱即逝的特點，大幅提高了作戰效益，在國際上增進了相當大的競爭力。
- 二、中共目前是世界上裝配無人攻擊機最多的國家，自2013年11月21日發展的「利劍」隱形攻擊無人機，成功進行試飛，動向引人關注，主要在於它可裝配許多攻擊性武器，這表示無人機向無人作戰飛機的新超越；同時共軍運用大批已退役的殲-6、殲-7、殲-8戰機，改良成無人機，進行一般戰略運用，退役「無人機」可和真正遙控式「隱形機」一起出動，可在高空飛行而不被監測，同時提供高辨識率圖像和情報資料，比動用真正彈道飛彈

造成的傷害更大，對我國來說防空壓力更重，亦難防守。

三、本文研析國軍執行防衛作戰時，面對近年(西元2000年起)中共納入服役或研發中之無人載具行動，或其進犯我領空產生之威脅，檢討策進反制作為，調整作戰部署，避免軍事、政治、經濟設施遭受影響，以確保空域安全。

關鍵字：無人飛行載具、偵打一體、無人戰鬥機、匿蹤攻擊無人機

## 前言

目前先進國家均致力推動無人載具的發展，其中以無人自駕車與無人機運用最為快速，軍事用途無人機的價值，在於爭取空中優勢，可結合其他飛行載具發揮相輔相成的效能，替代飛行員完成空中作戰任務；目前中共無人機已發展具備遠距、匿蹤，執行情報、通信、偵察監視、攻擊、火力支援等任務，空中飛行時已發展出自主導航、自動規避、自我防護、空中加油等技術，可滿足複雜條件下執行多樣化任務的需求。現代與未來戰爭，須建立資訊優勢，以利下達作戰指令與目標，高性能無人機具備偵測與辨識能力，對戰場目標威脅更大，因沒有飛行員，具有「零傷亡」的優勢，可深入高風險地區上空完成任務。中共雖然擁有數量龐大的無人機群與戰鬥機，但是我軍防空飛彈部署密度高居世界第二位，僅次於以色列，未來共軍進犯前之先期作戰，必先以空對地飛彈攻擊我重要軍事

設施與防空飛彈基地，為奪取制空權創造優勢作戰環境與條件，一旦能達到相當成效後，其無人機與戰鬥機就可以積極運用，徹底爭取與掌握制空權與戰場優勢的控制權，因此，我應積極發展機動預警能力，爭取防務戰備整備時間，強化戰力保存深度與強度，以確保國家安全。

## 發展現況

### 一、緣起

中共無人化作戰的主要發展在無人機，1960年代越戰期間，美軍以AQA-34火蜂(Fire bee)無人機在越南戰場執行偵察與電子戰，經常侵入中共領空。1964年共軍殲-6戰機首開紀錄將1架火蜂無人機擊落，並將殘骸搜集，進行仿研而產生了「長虹一號」無人機雛型，<sup>1</sup>經過一系列的改進與試飛，1981年起開始裝備部隊，軍用型號為「無偵-5」高空多用途無

1 於下頁。



人機，在部隊訓練及戰術偵察發揮了重要作用。20世紀末，中共無人機發展逐漸加速，「西安愛生技術集團」先後研製出B、D、ASN系列多種型號軍用無人機，隨著各國防禦系統完善及精確制導武器的廣泛應用，中共將「偵打一體」的觀念及功能逐漸發展起來，將原僅具單一偵察功能無人機，升級成具備打擊功能的作戰無人機。「航天十一院」研製了「彩虹」系列、「中航工業」研製了「翼龍」系列「偵打一體」無人機及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，並大量編配服役，中共生產的各式無人機，基本上滿足了國內軍需民用，並批量出口開始走向國際市場。<sup>2</sup>以下針對近年(西元2000年起)中共納入服役或研發中之無人載具發展進行整理並分析對我防衛作戰之威脅，最後探討我軍可能強化之反制作為。

## 二、無人偵察機

### (一)ASN-206/207型

中共ASN-206(如圖1)是多用途無人駕駛偵察機，1994年研製，1996年量產

，主要用於日夜空中偵察、戰場監視、目標定位、校正射擊、損傷評估、邊境巡邏等軍事行動，也可用於航空攝影、物理探礦、災情監測、海岸緝私等民用領域。<sup>3</sup>活動半徑約150公里，全系統包括6~10架飛機和一套地面站，具有數位式飛機控制與管理系統、綜合無線電系統和先進任務設備，可在81浬遠縱深範圍內晝夜執行任務，<sup>4</sup>基於輕型、近距、配套及功能完整、適合野戰等條件，為中共現役最先進的多用途無人載具。

ASN-207無人機，全長6公尺，翼展9.3公尺，空重250公斤，以HS-700活塞式發動機驅動，最大航速180公里/小時，可連續飛行時間16小時，有中繼通信型與砲兵射控型<sup>5</sup>，其差異如表1。

### (二)BZK-005長鷹中高空偵察機(如圖2)

2011年正式服役，是具有隱形能力的中高空、遠程無人偵察機系統飛行器，主要執行偵察任務及情報蒐集，因其功能與美國RQ-4「全球鷹」相似，故有「中共版全球鷹」之稱。巡航速度為每小

1 應紹基，〈中國大陸軍用無人機發展之現況與展望〉《空軍學術雙月刊》(臺北)，第657期，國防部空軍司令部，2017年4月，頁101。  
2 郭勝偉，〈打造無人化作戰平台的競爭〉《無人化戰爭》(北京)，國防大學出版社，2011年11月，頁63。  
3 〈中共ASN206多用途無人機〉，<https://www.ngm.com.tw/wiki>，檢索時間：2018年12月10日。  
4 <https://www.itsfun.com.tw/ASN-206多用途無人駕駛飛機/-261732-212422>，檢索時間：2019年1月10日。  
5 〈ASN-207多功能戰術無人機〉《在日本各國的軍事武器》，<https://seesaawiki.jp/w/namacha2/d/ASN207%c2%bf%cd%d1%c5%d3%c0%ef%bd%d1%cc%b5%bf%cd%c4%e5%bb%a1%b5%a1>，檢索時間：2019年7月30日。


	機身重量(公斤)	222
	機身長(公尺)	3.8
	飛行速度(公里/小時)	180
	上升最大高度(公尺)	6,000
	航程(公里)	150
	續航(小時)	4~8小時
	酬載重量/裝備/武器/用途	酬載50公斤/垂直相機和全景相機、紅外探測設備、電視攝影機、定位校射設備

圖1 ASN-206無人機

資料來源：<https://www.itsfun.com.tw/ASN-206>多用途無人駕駛飛機/-261732-212422，檢索時間：2019年1月30日。

表1 ASN-207無人機規格

ASN-207	中繼通信型	砲兵射控型
最大起飛重量	410公斤	480公斤
最大升限	6,000公尺	8,000公尺
遙控半徑	600公里	200公里

資料來源：本研究整理。

時150~180公里，巡航高度5,000~7,000公尺，具備空中加油、持續飛行40小時之能力；最大酬載重量150公斤，可攜帶包含日夜電視攝影機、紅外線相機之光電吊艙。<sup>6</sup>

### (三) 翔龍高空長航時偵察無人


	機身重量(公斤)	1,250
	機身長(公尺)	18
	飛行速度(公里/小時)	180
	上升最大高度(公尺)	8,000
	航程(公里)	11,000
	續航(小時)	40
	酬載重量/裝備/武器/用途	酬載150公斤/ISR/光學、紅外線、雷射測距/指示、DATA-LINK

圖2 BZK-005中高空、遠程無人偵察機

資料來源：<http://hkpics.crmtt.com/upload/201712/5/104902469.jpg>，檢索時間：2019年1月10日。

6 〈似美全球鷹、掠奪者!翼龍、BZK-005無人機首亮相〉，[https://www.ettoday.nt/amp\\_news.php?news\\_id=559123](https://www.ettoday.nt/amp_news.php?news_id=559123)，檢索時間：2019年7月30日。



機

「翔龍」是第一款戰略級無人偵察機(如圖3)，屬於「無偵」系列，首飛時間為2012年，具較大航程有效提高共軍情報、監視和偵察以及通信中繼等能力，具備在晝夜全天候探測、識別和跟蹤的能力，機頭配備衛星通信、資料鏈等設備，把獲得資訊傳遞給指揮中心，主要優勢就是高度，對於監視海面、大中型水面目標非常合適，可以成為理想的資料中繼站，共軍將其做為制海戰爭裝備。<sup>7</sup>

### 三、無人攻擊機

殲-6機是以蘇聯米格-19為原型仿製，為中共自主生產第一代超音速戰機，

2010年正式退出空軍編制序列。中共利用退役殲-6機，將其改裝成無人機(如圖4)，機背加裝了衛星導航和遙控裝置，翼下酬載2枚250公斤炸彈，主要擔負攻擊地面重要目標，也可實施「自殺性」攻擊，成本低廉，能有效減少飛行員傷亡。無人偵察機通過光電探測系統實施偵察搜索，用數據鏈把地面、海面目標資訊傳回地面，指揮中心根據目標的具體情況派出精確打擊型無人機以及「自殺式」殲-6無人機實施攻擊，這表示空軍的無人機部隊已形成偵察、攻擊一體化。<sup>8</sup>

加拿大《漢和防務評論》2018年9月刊報導，中共在我國中線直線距離不到220公里的福建惠安部署18架殲-6無人機

	機身重量(公斤)	7,500
	機身長(公尺)	14.33
	飛行速度(公里/小時)	750
	上升最大高度(公尺)	18,000
	航程(公里)	7,000
	續航(小時)	10
	酬載重量/裝備/武器/用途	酬載600公斤/執行ISR，為反艦飛彈及巡弋飛彈指示目標

圖3 翔龍高空長航時偵察無人機

資料來源：〈珠海航空展中共展示無人駕駛戰機〉《中國時報》，2000年11月08日，版13，檢索時間：2018年7月30日。

7 〈共軍翔龍服役，無人戰略偵察機〉《中時電子報》(臺北)，2016年12月23日。

8 莊重，〈從美、中共無人機運用法律觀—兼論共軍無人攻擊機戰術運用與意圖〉《空軍學術雙月刊》(臺北)，第655期，空軍司令部，2016年12月1日，頁101。


	機身重量(公斤)	8,644
	機身長(公尺)	13.025
	飛行速度(公里/小時)	1,255
	上升最大高度(公尺)	17,600
	航程(公里)	1,520
	續航(小時)	1~2
	酬載重量/裝備/武器/用途	酬載500公斤/炸彈、角型反射器、電子吊艙、GPS/對地攻擊

圖4 殲-6無人攻擊機

資料來源：宋兆文，〈陸殲-6無人機恐襲臺？先看起來飛後會不會摔下來〉《新聞雲電子報》，2017年3月21日，檢索時間：2018年11月1日。

，另外福建武夷山機場部署50架、龍田機場在2017年進駐了23架，福建連城則部署56架。<sup>9</sup>可對我國的雷達站進行攻擊，並為此修建了連體式機庫，基地附近，都部署了地對空飛彈。<sup>10</sup>

#### 四、「偵打一體」無人機

##### (一)翼龍系列

2007年完成首飛，2011年編配部隊，為軍民兩用、中低空長航時多用途無人機，裝配活塞發動機，具備全自主平台，可執行監視、偵察及對地攻擊等任務。能攜帶最多200公斤的有效酬載，包括「紅箭-10」反坦克導彈專用改良型和50公

斤導引航空炸彈。<sup>11</sup>

2018年已有翼龍-1(如圖5)、1D與2構型，翼龍-1整套系統由4架無人機，地面控制站、整體後勤支援系統與任務酬載組各1套構成，機體具備自主起降與巡航能力，能以地面接力方式實現遠距離監控任務，平時擔任管線巡邏及巡防任務，戰時執行反恐與軍事任務。1D型改變在於大量使用複合材料，感測器以光學夾艙(EO)與合成孔徑雷達(SAR)為基本配備，亦可加裝通訊偵察或電子偵察設備，機翼掛點由2個增加到4個，可搭載10種雷射導引或GPS導引的各種彈藥，酬載量為

9 平可夫，〈我國面臨更大的空防壓力〉《漢和防務評論》(加拿大)，第167期，加拿大漢和信息中心，2018年9月，頁26。

10 林瑞益，〈殲-6無人機部署閩粵鎖定我國〉《中時電子報》(臺北)，2016年10月12日。

11 莊重，〈從美、中無人機運用法律觀-兼論共軍無人攻擊機戰術運用與意圖〉《空軍學術雙月刊》(臺北)，第655期，國防部空軍司令部，2016年12月，頁98。



	機身重量(公斤)	1,100
	機身長(公尺)	9
	飛行速度(公里/小時)	280
	上升最大高度(公尺)	5,300
	航程(公里)	4,000
	續航(小時)	20
	酬載重量/裝備/武器/用途	酬載200公斤/ISR/光學、電視攝影、紅外線、雷射測距/指示、電子戰、對地攻擊

圖5 翼龍-1偵打一體無人機

資料來源：〈翼龍無人機：察(偵)打一體中國大陸版捕食者〉，網址：<https://kknews.cc/military/4v3aa3.html>，檢索時間：2018年11月1日。

200公斤，其打擊能力將比1型多一倍。1D型可續航35小時，2型改用渦槳發動機，整體性能優於1D型，掛點增加到6處，酬載量達480公斤，最大續航維持20小時<sup>12</sup>，皆具有戰場監視、電子偵察干擾等功能，及偵察打擊於一體，在國際上有很強競爭力。

## (二)彩虹系列

彩虹系列最早於2000年問世，約略16年後才大放光彩，2016年在珠海的中國國際航空展，以多掛點、大載彈量的姿態展現在世人面前。基本上彩虹-1(CH-1)和彩虹-2(CH-2)在軍事上，主要都是做為偵察和監視作戰用，至於真正具備偵察和打擊一體作戰能力的彩虹系列是彩虹

-3(CH-3)。自2010年起，中共參考美國現役MQ-1C灰鷹(GrayEagle)，研製彩虹-4/CH-4無人戰鬥機，並於2011年進行首次飛行測試。

### 1.彩虹-4無人戰鬥機

彩虹-4為中空、長續航力無人載具，可續航30~40小時、實用升限達5,300公尺，此作戰高度使得許多低空防空火砲與飛彈都無法構成威脅；另其最大起飛重量為1,330公斤，可酬載345公斤的武器，配載多種輕量攻擊武器和偵察系統。

就其配載武器而言，主翼下各有兩個武器掛架，可掛載2枚AR-1空對地飛彈和FT-5精確導引炸彈，另配載許多航空電子裝備，其最為重要者有二：一為電子轉

12 編輯部，〈第11屆中國國際航空航天博覽會〉《軍事家》(臺北)，第65卷四期，全球防衛雜誌社有限公司，2016年12月，頁28。

動台(electro-optic turret)，整合前分別為紅外線(forward-looking infrared, FLIR)、雷射測距儀(laser rangefinder)和雷射標定器(laser rangefinder)等裝備，最大有效作戰範圍是15公里，主要用來提供對地攻擊的目標搜索、鎖定與導引AR-1飛彈之用。二是合成孔徑雷達(Synthetic Aperture, SAR)，其最大偵測範圍約30公里，最高分辨率達0.5公尺，性能足以識別戰場上目標，使其可執行情報、監視、目標捕獲、偵察、空中攔截和電子作戰行動等用途，2015年伊拉克國防部證實其武裝部隊運用CH-4無人戰鬥機摧毀「伊斯蘭國」(IS)組織據點消息。<sup>13</sup>

### 2.彩虹-5無人戰鬥機

彩虹-5於2015年完成首飛試驗(如圖6)，為多用途無人機平台，屬於中空長航時無人機系統，主要用於長時間偵察與監視，也可作為偵察打擊一體化武器系統平台。最大起飛重量是3,300公斤，翼長超過20公尺，巡航高度3,000~5,000公尺、可續航40個小時，最多能夠配載16枚AR-1空對地飛彈，也能配載天雷一型(TianLei-1, TL-1)和天雷二型(TianLei-2, TL-2)空對地飛彈以及FT-9精確導引飛彈。彩虹-5體積更大，因此具有裝配功能更強大雷達的空間。依據中共航天科技集團研發人員表示，該機未來將配備可穿透鋼筋混凝土牆之雷達，不必經由地面人員，就可以確認一般建築物內是否有人員在內，


	機身重量(公斤)	1,100
	機身長(公尺)	9
	飛行速度(公里/小時)	280
	上升最大高度(公尺)	5,300
	航程(公里)	6,500
	酬載重量/裝備/武器/用途	酬載900公斤 / ISR / 光學、電視攝影、紅外線、雷射測距 / 指示、電子戰、對地攻擊

圖6 彩虹-5/CH-5無人戰鬥機

資料來源：楊幼蘭，〈炸彈卡車形成戰力，陸彩虹-5無人機完成多彈靶試〉《中時電子報》，2016年9月27日，檢索時間：2018年11月1日。

13 〈解放軍戰機一戰成名世界各國求購〉，<http://www.twgreatdaily.com/cat35/ode80458>，2015年12月22日，檢索時間：2019年8月31日。





採取更加即時的攻擊任務，提升作戰效率，並避免地面偵察人員傷亡。未來彩虹-5與彩虹-4及彩虹-3無人機高低搭配，執行不同級別作戰任務，或編隊使用，通過不同梯度的作戰配合，發揮體系綜合作戰效能，完成單一無人機無法完成之任務。<sup>14</sup>

### (三)利劍隱形無人戰鬥機(如圖7)

2009年研製，是共軍空軍和海軍航空兵為執行作戰任務而設計，2012年完成總裝，2013年首飛試驗。中共軍事評論員杜文龍曾表示該型機進一步發展後，在必要情況下可掛彈，進行對地、對海攻擊，並進行長時間的偵察行動，實現「偵打一體」目的。在正式列裝軍隊後，首要任務是執行遠程、長航時的偵察監視任務如戰艦護航，針對各種海上、陸地目標，實施有效定點打擊，採用蝙蝠式外型的無尾飛翼結構，及機背進氣道，具有阻力小、升力大、機動性強等特點，同時可降低重量，又不產生垂尾與機身的角散射、鏡面散射，減弱了雷達電波反射源，如此可大幅提升其作戰時的匿蹤性能，機腹裝有合成孔徑雷達，並設有內置武器艙，其可攜

帶精確制導炸彈執行攻擊任務，機背上方安裝著衛星通信系統，機頭下部裝有光學監視系統，具有較強的自動跟蹤、偵察能力，可見其主要作戰任務不是偵察監視而是突破敵方嚴密防空體系、打擊敵方縱深高價值目標，<sup>15</sup>具有穿透敵人防空火網之長程打擊高價值目標作戰力，特別是作戰性能強的防空系統，也將其進氣道設計於機背縱深，提升其作戰時的匿蹤性能，利劍的問世，更展現出美國無法阻止中共獲取先進科技與研製高尖端科技武器的決心與作為。<sup>16</sup>

## 對我之威脅

據「2016~2021年中國無人機產業市場需求預測及投資戰略規劃分析報告」預估，2021年無人機市場規模可達100億美元。其中，軍用無人機占比為86%，民用無人機占比14%。<sup>17</sup>目前中共無人機主要用於強化爭端地區(東、南海)之情監偵，對於無人載具之研改，目前著重於加強載重能力、航具以及更大的續航力上，最主要目的在於發展情監偵、軍事通訊、電

14 石一文，〈彩虹-5無人機一起長待機的重型狙擊手〉《兵器知識》(北京)，第12期，兵器知識雜誌社，2016年12月，頁37。

15 同註10，頁95、96。

16 高一新，〈中共利劍無人戰鬥機〉《國際軍務》(新北市)，雙月刊第8期，國際軍務雜誌社，2016年9、10月，頁15。

17 吳瑞達，〈大陸，無人戰時代來臨〉《工商時報》(臺北)，2016年6月26日。


	機身重量(公斤)	1,100
	機身長(公尺)	10
	飛行速度(公里/小時)	在研中不詳
	上升最大高度(公尺)	在研中不詳
	航程(公里)	4,000
	酬載重量/裝備/武器/用途	光學、電視攝影、紅外線、雷達/通信中繼/偵蒐及攻擊

圖7 利劍隱形無人戰鬥機

資料來源：〈傳中國大陸產無人機利劍，首度試飛成功〉《蘋果日報》，檢索時間：2018年11月1日。

子作戰以及作戰任務。<sup>18</sup>現階段中共已組建專業電子戰與反輻射無人載具，可針對各式雷達及通信設施，遂行電磁參數偵蒐及軟、硬殺任務。<sup>19</sup>其對我防衛作戰之威脅分述如后：

### 一、研發技術提升，載具發展迅速

目前中共空軍的無人偵察機已相當成熟，無人攻擊機關鍵技術獲得突破，已開始實戰部署，其重點置於東南沿海地區。2011年，正式完成無人機飛行大隊的成軍與服役，機種包括小型戰場即時監控系統、中型高速戰術欺敵機，以及大

型戰略高空偵察機，完成45架「無殲-6」及22架「無殲-7」無人編裝，而且也通過適航1,200公里及900公里原點起落的航線測試。<sup>20</sup>

2018年中國大陸航太博覽會展出「彩虹-7」、「彩虹-10」、「CH-95無人機」、「雲影」及「啟明星」太陽能無人機等(如圖8)；其中「彩虹-7」大型隱身長航時無人機，可以在13,000公尺高度巡航，並於高危險下執行火力壓制、偵察監視以及長時間預警等作戰任務。<sup>21</sup>「啟明星」太陽能無人機試驗機首飛成功，該無人機

18 宋蔚泰，〈共軍運用無人飛行載具遂行「一體化聯合作戰」研析〉《海軍學術雙月刊》(臺北)，第51卷第5期，海軍司令部，2017年10月1日，頁141。

19 蘇珊·布斯卡(Susan M.Puska)，《下下一代的共軍》，國防部史政編譯局譯印，2006年2月，頁15。

20 〈解放軍無人機大隊完成戰測進入全戰備〉《國防新聞網》，[https://www.ewmib.com/news.php?news\\_id=198&cate\\_id=91](https://www.ewmib.com/news.php?news_id=198&cate_id=91)，檢索時間：2018年7月30日。

21 張岑宇，〈中共彩虹7隱身無人機亮相!將成海上作戰神器〉《環球日報》，2018年11月6日，檢索時間：2018年11月7日。



2018年中國大陸航太博覽會展示無人機



圖8 第12屆中共航太博覽會展示無人機

資料來源：<https://kknews.cc/zh-tw/military/k9nle4p.html>，檢索時間：2018年11月20日。

翼展長度為20公尺，總重量只有19公斤，一個成年人就能抬起。機翼上太陽能電池為主要動力源，能在2萬公尺以上高空飛行，超長的續航力能在太空中飛行數月時間，並在高空長時間緊盯目標、遠距離追蹤，也能在惡劣環境之下找尋目標，加以利用能反偵察F-22等隱身戰機和美國航母。<sup>22</sup>在一、二十年內，中共在研製尖端民用與軍事科技方面，逐漸有後來居上的趨勢。

## 二、混編有、無人機，組成戰術機群

中共若以有人機與無人機協同作戰，將有人機藏身於無人機群中，除可採預編攻擊程式配合無人機，先期誘我預警及

射控雷達開機，遂行攻擊外，亦可扮演欺敵佯攻機，迫我軍高價防空飛彈及戰機截擊，持續消耗我防空資源。此外亦可依作戰需求，由有人機透過資訊鏈路，指揮無人機攻擊臨機目標，強化其防空制壓作戰效能，增加我防空資源的急速損耗。<sup>23</sup>中共目前除攻擊-1型翼龍無人機外，裝備有約300~400架由退役殲-6戰機改裝的無人攻擊機，將退役戰機改裝成無人機，比真正「無人機」對我國空防更具壓力，其設計是一次性使用，只需單程油料，可載更多彈藥，造成對手恐慌即可；「利劍」無人機則是透過遠端遙控進行難以捉摸的攻擊。戰略運用上退役「無人機」和

22 〈國產新型無人機首飛成功，翼展長度超越殲20，僅一人就能夠抬起〉，2018年11月5日，<https://kknews.cc/zh-tw/military/k9nle4p.html>，檢索時間：2019年1月10日。

23 何應賢，〈由世界軍用無人機發展趨勢論中國大陸軍用無人機發展與威脅〉《空軍學術雙月刊》(臺北)，第652期，空軍司令部，2016年6月，頁129。

真正遙控式「無人機」一同出動，前者用來當飛彈用並進行混淆，後者則為攻擊和偵察之用。有時使用大批無人機比動用對地彈道飛彈造成的傷害更可怕，也更難防禦。

2015年翼龍-1無人機進行了首次編隊試飛，2架翼龍-1依序起飛編隊飛行，並在山地環境裡，準確找到了機場，按照程式完成著陸。無人機飛行擴展的功能有二：一為研發無人機空中加油技術，此技術可使無人機的滯空時間與作戰半徑大幅增加(即戰力的增加)，二為高低搭配編隊作戰：執行戰鬥任務時以高性能無人機操控低性能無人機，執行不同級別任務，發揮體系綜合作戰能力，提升作戰效益比。<sup>24</sup>由1或2架高性能與數十架掛載導引式彈藥的低性能無人機(價格低廉)，利用無人機編隊飛行與集體飛行方式，組成無人轟炸機編隊飛往目標，地面人員透過高性能控制低性能，逐波實施攻擊，不僅能損毀目標，並能耗費目標防空武器彈藥，以利後續的東風-21D、東風-26與東風-16彈道飛彈攻擊，則我方遭第一擊後之反擊能力將大受影響。

### 三、空降部隊投送，增加我防禦難度

近期中共空軍戰略「空天一體、攻防兼備」的轉變，運-20運輸機具備現代化航電與飛控設備，具有60噸的運載量及6,000公里的航程性能，將可滿足及解決共軍遠程戰略運輸需求。依共軍目前的戰略指導原則來看，在打贏「信息化局部戰爭」的思維下，利用空中載具戰術機群編隊能力，以彩虹系列無人機實施偵察、監視、目標定位及情報蒐集，再以運-20搭載快速反應部隊(如空降部隊或特戰部隊)投射到我軍機場及戰略要域上，過程中若發現高價值目標，則利用「偵打一體」功能，立即以標定、摧毀或是導引目標打擊方式，特別是針對我軍機動打擊部隊、防空與砲兵陣地或是指揮所等目標，可直接運用機載飛彈打擊目標，遂行戰略打擊或輔助登陸等任務，對我地面防衛威脅程度大增。<sup>25</sup>

### 四、干擾電子裝備，減少預警時間

無人機除發射武器、對敵攻擊之外，還可對飛機、指揮通信系統、地面雷達和各種電子設備實施電子干擾。以哈比反輻射無人攻擊機為例，其每一火力單元可

24 應紹基，〈中共反介入戰略的新武器：新一代軍用無人機〉《空軍學術雙月刊》(臺北)，第657期，空軍司令部，2017年4月，頁114。

25 蔡誌銓，〈中共軍事威脅對我國家安全情勢發展之研析〉《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第52卷第2期，海軍司令部，2018年，頁51。



發射54架(其組成爲1輛地面控制車，3輛發射車和輔助設備組成。每輛發射車裝有9個發射箱，按照三層三排布置，每箱可裝2架無人機，共計18架)。具有高機動性，可有效隱匿其作戰企圖，其對雷達偵測頻率範圍約爲0.7~18GHz，研判可涵蓋我國監視預警及射控雷達頻率，均在其攻擊範圍內。若依其航程及航速推算，每一單元同時發射，可完全制壓我雷達3~4小時之久，迫使我預警/射控雷達關機，可有效掩護1~2波空中進襲，其機體小、速度慢、高度低，我各型雷達仍無法有效監控其動態，且起飛後航跡不易偵獲，射控雷達系統無法遂行鎖定，大幅壓縮我預警時間。<sup>26</sup>

中共將無人機的任務酬載更換爲電子中繼裝備，執行數位通訊中繼任務(飛行於20,000公尺高度，可以爲半徑200公里的數十萬門無線短波通訊提供中繼和數位交換，替代臨時失效的通訊衛星)；也可換裝多具電子干擾器或不同原理的GPS干擾機，執行電子干擾或使GPS設備失效、被干擾，則我地面部隊恐怕落入敵電子戰欺騙而誤判當前敵情，並使我電子裝備或衛星導引功能癱瘓。

## 五、結合衛星通信，破壞我整體指管

資通訊爲國家與軍隊的神經系統，現代化軍隊的行動與武器裝備更是依賴資通訊系統，資通訊能力是軍事重要資產，亦是敵人攻擊之重要目標，中共無人戰鬥飛行載具之重要目標，即是敵軍指揮管制系統，<sup>27</sup>多數尺寸小、速度慢、飛行高度低，不易掌握其進襲徵候，且我雷達可能將此種目標的雷達回波，視爲雜訊自動排除，易形成偵視預警的罅隙而造成空防漏洞。由於無人機是以遙控、預編程式或自主導引等方式控制，不易經由截情來掌握數量及企圖，進而造成我情監偵困擾。

在未來戰爭中，預期太空優勢將成爲控制陸海空戰場的關鍵要素。因此，中共自1957年起加速發展航天科技，北斗衛星數量增加，該衛星被認爲可取代美國的全球定位系統，讓中共可自行導航與目標定位。2015年中共成功發射「高分四號」衛星，是目前世界上空間解析度最高、幅寬最大的地球同步軌道遙感衛星，可對目標區域長時間追蹤、獲取動態變化過程資料任務，成爲加速無人載具發展的另一項因素。

26 何應賢，〈由世界軍用無人機發展趨勢論中國大陸軍用無人機發展與威脅〉《空軍學術雙月刊》(臺北市)，第652期，空軍司令部，2016年6月，頁128。

27 同註16，頁150。

中共「啟明星」太陽能無人機，已於2018年完成試飛，在白天蓄電，夜晚則運用儲存的電力飛行，可於2萬公尺以上高空巡航且滯空時間長，續航滯空數月乃至數年，具部署靈活、使用便捷，可靠性高、經濟性好等優點，可作為大氣層內偽衛星使用，執行偵察監視、區域導航、通信中繼、一體化預警等任務。<sup>28</sup>未來將更加依賴航太科技來支撐其情報、監視、偵察、通信、導航、定位等能力，並隨著中共研發並部署遠端精確打擊系統，以及有效的C<sup>4</sup>ISR平台需求，以便攻擊我國C<sup>4</sup>ISR設施、防空陣地、後勤設施、機場與港口等，癱瘓國軍戰力。<sup>29</sup>

### 防護作為

中共空軍持續發展無人機，我國許多高價值目標將成為無人機攻擊的對象，對於未來戰場上我軍掌控戰場空間及制空權，如不與時俱進，可能落後於無人作戰環境中，敵軍的進步可能形成我軍的退步

，須積極掌握敵情並檢討，修正戰備整備需求與方向，因應作為建議如后：

### 一、增加軍事經濟與科研投資

一個國家想要求得軍事發展與茁壯，有賴經濟發展以擴充國家總預算基底，在科研方面，除了國家直接投入外，將國防科研能量轉化為民生技術，<sup>30</sup>把研發的軍事武器裝備外銷，以爭取外匯而反饋(feedback)於軍事發展，亦為開源之方式。我國必須積極建構不對稱的作為，維持一定程度的軍力平衡，在裝備採購及國防自主應結合國防戰略，由經濟發展及提升國內相關科技產業技術水準方向思考，爭取國人認同。<sup>31</sup>我國106年國防報告書第二篇國防整備提到，不對稱建軍規劃須籌建資通電反制裝備，檢討運用創新之戰術戰法，以形塑戰場資電優勢、發展無人載具，以增進聯合情監偵效能，開創聯合防空作戰有利情勢。<sup>32</sup>以作戰需求驅動科研投資，持續投資飛彈與雷達系統之性能提升，並運用雲端、微型化等先進科技，推

28 劉鋒，〈航太工業一飛院大型太陽能無人機完成首飛〉，[http://www.sohu.com/a/272134247\\_115926](http://www.sohu.com/a/272134247_115926)，頁1，檢索時間：2018年11月4日。

29 蔡誌銓，〈中共軍事威脅對我國家安全情勢發展之研析〉《海軍學術雙月刊》(臺北市)，第52卷第2期，海軍司令部，2018年，頁51。

30 《中華民國106年四年期國防總檢討》(臺北市)，國防部，2017年3月，頁50。

31 建達，〈AV-8B垂直起降戰機，適合我國使用嗎？〉《軍事連線》(臺北)，第91期，雅圖創意設計有限公司，2016年3月，頁38。

32 《106年中華民國國防報告書》(臺北)，國防部，2017年12月，頁74。



動抗干擾、無人匿蹤載具、精準打擊等武器系統之科研案。<sup>33</sup>我國除了建置下一代匿蹤戰機、潛艦之外，下一階段國防自主重心應發展各式無人飛行載具，例如匿蹤偵察與攻擊一體的中大型UAV、自殺型UAV及迷你型UAV……等。

## 二、加強敵情教育及接戰程序演練

中共無人機種與日俱增，對我造成嚴重軍事威脅，國軍於平日戰備訓練，應加強辨識敵軍無人載具之情報教育，編組對空監視哨，於視距內(離地10公尺)發現共軍各式無人飛行載具，立即循戰情系統回報，亦可用干擾器或獵槍癱瘓或擊落，以利掌握情資。另外，殲-6無人機掛載炸彈或水雷時，無法再掛副油箱，加上受到導控距離限制，必須選擇鄰近我國第一線為基地。而國軍雷達情資保持24小時蒐集，即能充分知悉那些機場有殲-6無人機。當共軍第一線機場戰事一起，機場跑道就會遭受國軍萬劍彈與石眼子母彈的反覆攻擊而癱瘓，尤其是萬劍彈，是目前我國空軍戰機射程最遠的集束炸彈，射程在200

公里以上，具有巡航飛彈的功能，可從「海峽中線」附近投射，對福建、廣東地區的機場或陣地構成有效攻擊，爆炸後面積造成巨大殺傷力，對機場可造成大面積破壞，使其無法起飛或降落。<sup>34</sup>再者，國軍可使用電戰干擾裝備，對共軍導引衛星實施強力干擾使殲-6無人機迷航，直到油料用盡後墜落，臺海空域空間有限，雙方戰機容納量約120架，因此，殲-6無人機只能分批飛來，而國軍就能以聯合制空戰力分批擊落，熟悉接戰程序，強化反制能力，使共軍有相當程度的困難與風險。<sup>35</sup>

「聯合地面防衛作戰」是由作戰區整合地區內三軍部隊，並結合警、消、海巡、空勤總隊等區域聯防機制，以徵召民、物資源，採聯合作戰方式共同執行防衛作戰演練，<sup>36</sup>主要包括泊地、灘岸、反空(機)降及反滲透特攻等；我軍若能配合無人偵察與攻擊機進行防衛，期能擊敵於海上、毀敵於灘際，以達「以陸制空」、「以陸制海」目的；另外亦須籌建以加

33 《中華民國106年四年期國防總檢討》(臺北)，國防部，2017年3月，頁31。

34 余璐、郭媛丹，〈臺灣「萬劍彈」能癱瘓大陸機場？軍事專家回應〉，<http://kknews.cc/military/jbjxv3p.html>，檢索時間：2019年7月30日。

35 宋兆文，〈陸殲-6無人機恐襲臺？先看起飛後會不會摔下來〉《新聞雲電子報》，2017年3月21日，檢索時間：2018年11月1日。

36 林興盟，〈國軍今年戰備訓練國防部：防衛作戰為核心〉《中央社》，<http://www.cna.com.tw/news/aip/201901010090.aspx>，檢索時間：2019年7月30日。

入無人機配合「地空整體」戰力。<sup>37</sup>並建構網狀化作戰平台，提升地面部隊指管效能，以創陸上決戰(以陸制陸)有利態勢。<sup>38</sup>2019年8月15日臺北國際航太展暨國防工業展，我國中科院研製出反輻射無人機，航空所長齊立平表示，「劍翔」的作戰範圍，最遠可打擊大陸東南沿海俄製S-300、S-400及紅旗系列防空飛彈的雷達陣地。<sup>39</sup>

### 三、加強偽裝地下化戰場設施

無人機監偵設備先進，能即時獲取高解析度圖像信息，但仍難以識別高度偽

裝的設施。因此，在指揮所、碉堡、防空陣地等設施廣泛運用光學變色材料、輻射源放大／縮小材料、電磁輻射器偽裝及模擬技術器材，將可提高反偵察能力；地下為軍事目標提供了天然屏障，可遮蔽可見光，還能阻擋雷達波探測(如圖9、圖10)。複雜岩層有效屏蔽各種暴露徵候如聲音、震動、發光、熱輻射等，使無人機偵察手段難以捕捉和識別其信號，從而降低被發現的機率，建立完整電磁脈衝防護設備，以應對高功率微波武器及電磁脈衝彈等「軟殺傷」手段，地下指揮中心的

特殊網面塗料及迷彩斑點偽裝設施



圖9 多頻譜偽裝網

資料來源：國家中山科學研究院，<https://goo.gl/images.bWwpp2>，檢索時間：2018年11月20日。



圖10 碉堡

資料來源：<https://goo.gl/images.jR9r3P>，檢索時間：2018年11月20日。

37 馮秋國，〈中共發展海上浮島對我反登陸作戰影響之研析〉《陸軍學術雙月刊》(龍潭)，第五十三卷第554期，陸軍司令部，2017年8月，頁67。

38 《106年中華民國國防報告書》(臺北)，國防部，2017年12月，頁76。

39 張國威，〈國軍劍翔無人機反制陸S-400〉《翻報電子報》，2019年8月15日，<https://turnnewsapp.com/global/military/121263.html>，檢索時間：2019年9月15日。





自然防護層可吸收其攻擊能量。即便是因體系龐大難以隱蔽的地下國防工程，其偽裝措施也隨著新材料技術進步，由單一外型偽裝發展成覆蓋全頻譜，主動與被動相結合的綜合偽裝，使得偽裝效能大幅度提高。

建立有掩蔽之戰術位置，應憑藉既設工事、利用民間堅固建物及疏散、偽裝與欺敵等措施，確保人員、物資、裝備及武器設施之安全，減少第一擊戰損，戰場上運用雷達、GPS定位，並結合C<sup>4</sup>ISR指管整合系統，可將戰場資訊透明化，清楚顯示敵我位置及裝備武器放列狀態；地下設施的具體位置和詳細參數難以通過常規偵察手段獲得，普通武器攻擊幾乎造成不了實質性破壞，故地下設施可作為安全空間，為軍事目標提供重要的保護。<sup>40</sup>

#### 四、配發基層單位單人無人機

迷你型無人機成本較低廉，單價通常是幾千元美元左右，攜帶及維護方便，用於蒐集及傳輸影(圖)像，體積小、機動性強，具低空飛行優勢，可在都市上空，或樓房間飛行，為連、排、班、甚至單兵

提供戰場即時影像、目標辨識與定位、通信中繼、損傷評估、生化探測、散撒微型地雷、截獲無線電頻率、充當間諜、為士兵發送求救信號等能力，並可結合人工智慧，發展電子鼻，以便透過敵軍氣味發現行蹤，適合複雜地形環境地區作戰及特殊條件下的特種部隊和小部隊作戰。<sup>41</sup>預計2020年前後，機載監視與偵察任務要由長航時無人偵察機完成；無人作戰飛機將部分取代有人戰鬥機或轟炸機，承擔大部分防空壓制和空中打擊任務；迷你型無人機可侵入軍事指揮中心、作戰指揮或機密辦公室(如圖11)，實施竊聽、窺視、破壞重要軍事訊息與裝備，對未來軍事行動型態產生重大影響。發展群集式的小型UAV(如圖12)，可用在干擾敵空中作戰、偵蒐系統、飛行器的飛行等，甚至可搭載炸彈攻擊敵登陸船團。<sup>42</sup>國軍可積極配置小型無人機到基層作戰單位，結合VR(虛擬實境)訓練，在視距外操作裝備，身歷其境使用廣角鏡頭及追蹤功能，避開障礙物；或利用人工智慧大數據分析，結合人臉辨識系統分辨敵我，運用智慧型手機APP軟

40 傅光明、劉興榮，〈地下鬥爭：未來戰場新視野〉《軍事文摘》(北京)，第393期，北京航天情報與信息研究所軍事文摘雜誌社，2017年，頁62。

41 魏瑞軒、李學仁，〈無人機系統的發展與市場〉《無人機系統及作戰使用》(北京)，第1版，國防工業出版社，2009年3月，頁204。

42 《聯合新聞網》，<http://www.google.com/amp/s/udn/news/amp/story/10930/3540180>，檢索時間：2019年3月30日。

### 小型無人機



### 圖11 美軍32克重單人無人機

資料來源：<https://goo.gl/images/dvyJMB>，檢索時間：2018年11月20日。



### 圖12 群集式無人機

資料來源：新聞雲<https://www.ettoday.net/news/20170612/942705.htm#ixzz5c74DYLL2>，檢索時間：2018年11月20日。

體監控，以提供戰場資訊整合情資。如能繼續發展，國軍的無人機未來亦可替代攻擊直升機的功能，成為戰場偵蒐打擊的主要力量。

### 五、抗敵干擾作為，擴大情資分享

無人機主要依靠地面導控站或通信衛星之電磁信號與導航衛星進行操控，因此發展大功率電磁訊號干擾器，強化電子伏擊技術，透過壓制其導控電磁訊號來源或遮蔽其衛星導航訊號，將可以最小投資成本，反制共軍無人機群。另外可在敵無人機飛行區域，利用火箭或防空機砲發射金屬絲(箔條)，對其導控信號進行干擾；惟此方式成本效益較高，且須事先掌握敵無人機飛行路徑。

另應編列預算強化機步部隊之裝備電子戰防護功能，抗敵電子干擾，確維戰

時通信品質，並於各機敏處所加裝角反射器、金屬干擾片等，使光電系統虛實難辨、真假難分，配合刷塗科技偽裝氧化鐵塗料，利用電磁波吸收材(如LK-30B特低頻電磁波隔離貼層)，使其具有磁波阻隔能力，防止電子偵測與破壞。

目前國軍所購得的衛星影像，幾乎都以掌握共軍動態為主，然我基層單位運用衛星影像，並不止於掌握中共動態，更需要其防區內衛星影像；利用本軍現役無人機及衛星系統，拍攝我重要軍事設施及部署，提供基層部隊為改進偽裝、兵要調查或調整作戰部署之用，可使拍攝影像價值發揮極致，讓各軍團、旅級針對駐地或防區改進戰備部署及偽裝等缺失，甚至可依部隊特性申請獲得中共軍事設施的衛星影像，作為反制作戰所



需。<sup>43</sup>另美國陸軍正發展人工智慧創新領域新型定位導航系統，使土官兵與自動系統能在無GPS信號或信號受遮蔽情況下，仍能持續機動作戰。例如，結合AI人工智慧系統可以分析其他班、排在各項時機下，通過特定地形與環境之狀況後，提供土官兵更佳的導航資訊，提出更快或更安全的機動替代路線。<sup>44</sup>

## 結語

中共軍用無人機數量龐大，翼龍-1、翼龍-2及彩虹-4已經出口多個國家，且擁有實戰經驗，在中東，包括約旦在內的多個國家都裝備彩虹-4。<sup>45</sup>利比亞內戰，聯合國支持的薩拉傑(Fayez al-Sarraj)的政府軍，自2016年起於哈迪姆(AIKhadim)空軍基地操作翼龍無人機，支援哈法達(Khalifa Haftar)的利比亞國民軍(LNA)參戰對抗伊斯蘭國武裝份子<sup>46</sup>，相信其研發技術將日益先進，發展新穎之無人飛行載具滯空時間長，具匿蹤偵打一體之功能，

研判亦可依作戰目標，研究攻擊模式，也可以利用不同性能之機群實施編隊，執行特定任務，其與匿蹤偵打一體的無人飛行載具共同編組，難發現又具有嚴重威脅，共軍在欺敵與誘敵運用上將更加靈活有彈性，甚至可以利用該款無人飛行載具測試我防空偵測與反制能力，蒐集相關參數以利戰時可以快速瓦解空中武力。世界上沒有廉價的國防，國防經費須挹注在匿蹤武器與無人機之發展上，以強化武器裝備性能再提升，唯有以科技實力與敵較勁，才能降低匿蹤無人機對我形成之威脅，當今亞太各國面對中共的軍事威脅不斷積極強化軍備之時，國人更應支持「國防自主」政策來維護我國家安全，相信國軍在高科技裝備的支持下，戰力將會有所提升。

(108年7月10日收件，108年9月19日接受)

- 43 蔡和順，〈中共衛星發展對我地面防衛作戰威脅〉《陸軍學術雙月刊》(龍潭)，第44卷第198期，陸軍司令部，2008年4月，頁67。
- 44 洪婉婷，〈美國陸軍通資電工程研發中心應用AI人工智慧發展任務指揮〉《陸軍通資半年刊》(龍潭)，129期，陸軍司令部，2018年4月，頁146。
- 45 編輯部，〈印尼購買中國無人機〉《漢和防務評論》(加拿大)，第166期，加拿大漢和信息中心，2018年8月，頁18。
- 46 編輯部，〈中國翼龍無人機中東戰事嶄露頭角〉《軍事家》(臺北)，第70版4期，全球防衛雜誌社有限公司，2019年6月，頁21。