



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

上校教官 何應賢

提 要

中國大陸於2014年8月的「和平使命2014」及11月的「珠海航展」中，分別展示多款偵打一體無人機，亦於西藏救災及南海等爭議海域中出現其無人機身影，顯見中國大陸在無人機發展領域已具備先進國家的水準，更有軍事專家分析，其軍用無人機在未來十年內可達與美國相媲美的水準。本研究之動機與目的，乃以世界軍用無人機發展趨勢切入，探討中國大陸無人機之性能與未來發展趨勢，以及對我國日益艱困的防衛作戰又將造成何種威脅。

關鍵詞：軍用無人機、聯合防空、反介入／區域拒止

前 言

隨著「空路」時代的來臨，空中作戰已從支援作戰轉變成不可或缺的主要角色，在近代幾場大型衝突(戰爭)中，空中武力的使用愈發顯得重要。但是，隨著空中武力使用的頻率升高，伴隨著而來的就是大量空中載具及人員的傷亡，這已是政治家或軍事將領所不樂見之事，故如何確保空中戰力發揮而又可減少人員傷亡，軍用無人機的出現即為最佳的替代選項。由近代幾場戰爭中軍用無人機的運用頻率愈來愈高，手段也愈趨多

元，而其執勤時間長、成本低廉、多功性能與無人員傷亡疑慮等優點，已可取代部分有人機任務，備受各國高度重視，亦為重要戰力指標，¹除挹注資金研究外，更強化軍用無人機戰術戰法研究，以因應下一場可能的戰爭或局部衝突。

中共近年來在其經濟以2位數字大幅成長下，帶動軍事現代腳步向前大步邁進，為維護國家利益，其空軍戰略亦由內斂型朝向外放型轉型，為因應下一場戰爭或衝突，除全力發展新世代戰機外，亦將軍用無人機視為重點發展項目。其成果由2000年珠海航展

1 楊俊斌，〈旺報觀點－發展無人機被視為戰力指標〉，《中時電子報》，2014年10月23日。<https://tw.news.yahoo.com/%E6%97%BA%E5%A0%B1%E8%A7%80%E9%BB%9E-%E7%99%BC%E5%B1%95%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F-%E8%A2%AB%E8%A6%96%E7%82%BA%E6%88%B0%E5%8A%9B%E6%8C%87%E6%A8%99-215035434--finance.html>(檢索日期：2014年11月4日)



時，在微型、視頻通訊和資料鏈結技術等領域明顯落後西方國家20年，至2012年珠海航展時，外國媒體已預測中共將成為最大的無人機製造國並開始外銷，其成長趨勢令人驚艷。²另於2014年航展與軍演中展出多款無人機，成果豐碩，³並於西藏救災⁴及南海等爭議海域⁵中出現其無人機的身影，顯見其無人機技術已趨成熟並實際運用。判其將來在南海等爭議海域與以美國為首的諸國發生衝突時，除以東風-21D反艦導彈阻止美國軍事力量介入亞太事務外，亦可以大量低成本的無人機海，採用近身戰術壓制美國在亞太地區的戰艦，消耗美軍艦載防空飛彈，更迫使美國必須花費更多反制中共反介入的手段，⁶可達消耗其戰爭資源之目的。基此，本研究由世界各國軍用無人機發展現況與趨勢為對照基礎，探究中共軍用無人機動機發展現況與趨勢。最終目的乃為瞭解，未來其對我空防所造成的威脅又為何，思考我國未來可能面

對的威脅與因應之道。

中國大陸軍用無人機發展現況與趨勢

一、發展現況

早在1960年代中共即自前蘇聯引進無人機，並投入無人機研制，其成果包括長空-1號靶機、無偵-5高空偵察機及D-4遙控飛機等系列，其中又以無偵-5在中共無人機發展史中極具義意。⁷以下分別就其無人機發展沿革、現況及特點說明。

(一)發展沿革：中共軍用無人機略可分為仿製、合作生產到竊取美國資訊自主生產等階段(詳表一)。

1.仿製階段：中共無人機發展可追溯至1958年，以俄國La-17C靶機為基礎，改良構造及裝上殲-6機的W P -6發動機而成為中共自製第一款噴射無人機「長空1號」，並1976年底定型生產。⁸另1969年9月由北京航空學院

2 楊俊斌，〈陸製無人機將占全球半壁江山〉，《中時電子報》，2014年10月23日。<https://tw.news.yahoo.com/%E9%99%B8%E8%A3%BD%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F-%E5%B0%87%E5%8D%A0%E5%85%A8%E7%90%83%E5%8D%8A%E5%A3%81%E6%B1%9F%E5%B1%B1-215035661--finance.html>(檢索日期：2014年11月4日)

3 2014年8月的「和平使命2014」及11月的「珠海航展」中，分別展示多款偵打一體無人機。

4 〈中共增派無人機投入西藏救災〉《中央通訊社》，2015年4月27日。<http://www.cnabc.com/news/aall/201504271008.aspx>(檢索日期：2015年3月13日)

5 張國威，〈陸無人機頻繁出沒仁愛暗沙〉，《中時電子報》，2014年8月23日。<https://tw.news.yahoo.com/%E9%99%B8%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F-%E9%A0%BB%E7%B9%81%E5%87%BA%E6%B2%92%E4%BB%81%E6%84%9B%E6%9A%97%E6%B2%99-215106159--finance.html>(檢索日期：2015年3月23日)

6 張國威，〈陸反介入造無人機海美積極反制〉，《中時電子報》，2015年1月10日。<https://tw.news.yahoo.com/%E9%99%B8%E5%8F%8D%E4%BB%8B%E5%85%A5%E9%80%A0%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F%E6%B5%B7-%E7%BE%8E%E7%A9%8D%E6%A5%B5%E5%8F%8D%E5%88%B6-215035440--finance.html>(檢索日期：2015年3月23日)

7 苗鶴青，〈霹靂無蹤：新聞綜述—海外軍情媒體推測中國無人戰鬥機〉，《國際展望》，第3期，2005年2月，頁11。

表一 中共無人載具發展進程彙整表

階段	時間	進程	代表機種
仿製蘇聯	1960年代	仿製蘇聯LA-17C靶機研製「長空一號」無人偵察機	長空一號
仿製美國	1970年代	冷戰期間美國大量派遣BQM-34火蜂無人機赴中國大陸偵察，遭中共擊落後仿製為WZ-5無人偵察載具，並於「懲越戰爭」中運用。	無偵-5
以色列合作	1990年代	在以色列Tadiran公司技術支持下，中共大量生產ASN-206無人偵察載具；另採購哈比無人機100架。	ASN-206 哈比無人機
	2000年	將除役之殲-6機，改裝為殲-6無人攻擊機。	殲-6無人機
竊取美國	2013年	美國《紐約時報》報導「中共竊取美國機密研製無人機武器」生產多款性能優異之無人機。	翼龍

資料來源：本研究綜整

參照擊落進入中國大陸偵察的美軍BQM-34火蜂高空偵察機殘骸，通過測繪和進一步研製而成「無偵5／長虹-1號(出口型號)」；⁹且於1979年「懲越戰爭」期間，對越南地區進行偵察，惟性能遠低於美軍原型機。

2. 合作生產階段：

(1) 中共為提升其戰術型無人機作戰效能，在以色列Tadiran公司技術支持下研製，於1994年共同開發完成ASN-206型無人偵察機。該型機可全天候從事電視攝影、戰場偵

察、火炮射擊標定、電子干擾及邊界巡邏等任務。該型機利用固體火箭助飛，傘降回收，可多次使用，不需要專用起降跑道。1996年在珠海國際航展上展出，現已投入批量生產。¹⁰

(2) 除技術合作外，亦於1994年向以色列購買100架「哈比反輻射無人機(Harpy)」，惟於2004年中共將該飛機送回以色列進行升級時，美方藉國家安全為由，要求以色列扣押該批無人機之外並迫其解除合約，最後中共被迫放棄升級計畫。¹¹後應針對未來作戰需要，積極進行研發(仿)工作，後將除役的殲-6機改裝成「殲-6無人攻擊機」，¹²開啟無人攻擊機發展新紀元。

3. 竊取美國技術自研階段：根據2013年9月20日，美國《紐約時報》報導「中共竊取美國機密研製無人機武器」指出，中共下轄駐地位於上海的「61398」部隊，竊取美國防承包商、無人機科技公司資料，¹³並將原國有軍工廠均改制為集團公司，企圖用「以民掩軍」之方式與國外科技公司合作，獲取軍事技術，更於近年陸續研發成功多款無人機(如翼龍無人機，其外型酷似美軍掠奪者無人機

8 <中國無人駕駛飛機>。http://www.omnitalk.com/miliarch/gb2b5.pl?msgno=messages/1185.html(檢索日期：2015年06月18日)

9 <無偵-5>，《百度百科》，http://baike.baidu.com/view/243151.htm(檢索日期：2015年6月18日)

10 <Asn-206>，《臺灣維基》。http://www.twwiki.com/wiki/ASN-206(檢索日期：2015年06月17日)

11 海寧，〈紐時：中共竊取美國機密研製無人機武器〉，《大紀元新聞網》，2014年05月20日。http://www.epochtimes.com/b5/13/9/22/n3969523.html(檢索日期：2015年06月14日)。

12 <殲-6戰鬥機>，《維基百科》。https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%AD%BC-6%E6%88%98%E6%96%97%E6%9C%BA(檢索日期：2015年06月17日)

13 海寧，〈紐時：中共竊取美國機密研製無人機武器〉，《大紀元新聞網》，2014年05月20日。http://www.epochtimes.com/b5/13/9/22/n3969523.html(檢索日期：2015年06月14日)。

(二)現況

A red X-45 hypersonic aircraft is shown on a runway. The aircraft has a sleek, delta-wing design with a canards configuration. It is positioned on a light-colored surface, possibly a runway or taxiway, with a green landscape and hills in the background. The website address 'www.xrfunshi.com' is visible in the upper left corner of the image.

資料來源：http://big5.china.com/gate/big5/military.china.com/zh_cn/history4/62/20091126/15713568.html(檢索日期：2014年11月05日)

A photograph of a model of the WZ-2000 aircraft, a Chinese attack helicopter, displayed on a stand. The model is white with grey and black markings, including the text 'WZ-2000' on the side. It is shown from a side profile, highlighting its main rotor and tail rotor. The background is a simple, light-colored wall.

(1)無偵-5(WZ-5)：¹⁴無偵-5型無人機是北京航空航太大學將美軍「火蜂」式無人偵察機逆向工程分析仿製而成，這種無人機採降落傘進行回收，曾在1979年的「懲越戰爭」中使用過，目前仍在人民解放軍空軍服役。其改良型號據稱安裝有全球定位系統和慣性導航系統，採用一具WP-11型渦輪噴射發動機，可攜帶光學、電視、紅外攝影機等裝備。

資料來源：〈WZ-2000無人偵察機「千里眼」〉，
《日本周辺国の軍事兵器》（檢索日期：
2015年06月19日）

(2)無偵-9(WZ-9/WZ-2000)千里眼：¹⁵在2000年的珠海航展上，貴州航空工業集團首次展示了其遠程多功能隱形無人偵察機。從總體設計上看，它有許多與美國產品相似的隱形特徵。大型頭部突起可以容納衛星通信天線，以便向地面控制中心即時傳輸圖像

和電子情報數據。可以搭載各種型號的光學和熱成像攝影機或偵察、監視雷達，也可作為空中平台廣泛用於電子戰、空中預警等任務。於2003年12月試飛成功，2007年列裝無人機部隊，擔任戰略偵察任務。

(3)ASN-104/105：¹⁶ASN-104型無人機

14 《華夏經緯網》，2004年07月01日。<http://big5.huaxia.com/zt/js/2004-50/zzfj/839969.html>(檢索日期：2014年11月05日)

15 <WZ-2000無人偵察機「千里眼」>，《日本周辺国の軍事兵器》。<http://seesaawiki.jp/w/namacha2/d/WZ-2000%cc%b5%bf%cd%4e5%bb%a1%b5%a1%1d6%c0%e9%ce%a4%b4%e3%a1%1d7%a1%ca%cc%b5%4e5-2000/%cc%b5%4e5-9%a1%cb>(檢索日期：2015年06月19日)

16 <ASN-105戰術無人偵察機>，《日本周辺国の軍事兵器》。<http://seesaawiki.jp/w/namacha2/d/ASN-105%20%C0%EF%BD%D1%CC%B5%BF%CD%C4%E5%BB%A1%B5%A1> (檢索日期：2015年06月19日)

表二 各型無人偵察機性能諸元表

型號	無偵-5	無偵-9	ASN-104	ASN-105	ASN-206	天翼	BZK-005	長鷹	翔龍
起飛重量	1,700 Kg	1,700 Kg	140Kg	170Kg	222 Kg	2,350 Kg	1,250 Kg	在研中不詳	6,800~7,500Kg
全長	8.97m	7.5m	3.3m	3.75m	3.8m	8.9m	不詳	在研中不詳	14.33m
翼展	9.76m	9.8m	4.3m	5m	6m	18.8m	不詳	在研中不詳	24.86m
全高	2.18m	不詳	0.93m	1.4m	1.4m	3.44m	不詳	在研中不詳	5.414m
引擎	不詳	WS-11	HS-510氣冷 活塞式引擎	HS-510氣冷 活塞式引擎	HS-700氣冷 活塞式引擎	噴射引擎	太行	在研中不詳	WP-7X1(推力4200Kg)
極速	800Km/h	800Km/h	250Km/h	200Km/h	不詳	不詳	不詳	在研中不詳	不詳
巡航速度	不詳	不詳	150Km/h	不詳	210Km/h	不詳	150~180Km/h	在研中不詳	700Km/h
升限	17,500m	18,000m	3,200m	6,000m	6,000m	1,5000m	8,000m	在研中不詳	不詳
巡航高度	不詳	不詳	不詳	不詳	不詳	不詳	5,000~7,000m	在研中不詳	1,8000~2,0000m
航程	2,500Km	800Km/h	60Km	100Km	150Km	不詳	不詳	在研中不詳	7,500 Km
飛行時間	3h	3h	2h	7h	4-8h	6h	40h	在研中不詳	10h
起飛距離	飛機投放	不詳	火箭助推	火箭助推	火箭助推	1,000m	600m	在研中不詳	350m
降落距離	傘降回收	不詳	傘降回收	傘降回收	傘降回收	1,200m	500m	在研中不詳	500m
酬載	不詳	80Kg	30Kg	不詳	50Kg	不詳	150Kg	在研中不詳	600Kg
壽期	不詳	不詳	不詳	不詳	不詳	不詳	不詳	在研中不詳	2,500h
任務／設備	ISR / 光學、電視攝影、紅外線	ISR / 光學、監視雷達、電子戰、預警	ISR/照相、電視攝影	ISR/照相、電視攝影	ISR/光學、紅外線、雷射測距／指示	ISR/光學、紅外線、雷射測距／指示	ISR / 光學、紅外線、雷射測距／指示、data-link	ISR/由其機首造型判可搭載光學、紅外線、雷射測距／指示、data-link	執行ISR、為反艦飛彈及巡弋飛彈指示目標

資料來源：本研究綜整

為西北工業大學愛生技術集團研製的小型低空慢速偵察機，主用來替陸軍提供敵後縱深60公里以內的空中戰場偵察和即時監視。由火箭助推起飛，傘降回收，遙控距離為60公里，其發展型ASN-105則可延伸至100公里。此機配有全方位航向飛行控制系統，無線電系統、航空照相機及航空攝影機等。而ASN-105型的飛行時間則由ASN-104的2小時，提升至7小時，並裝備衛星導引飛行(GPS或GLONASS)，以及可用DATA-LINK將補獲之影像或地圖情資傳送至地面站台等功能。



圖三 ASN-104無人機

資料來源：http://news.ifeng.com/mil/special/weapon/phase/200909/0913_7822_1346550.shtml(檢索日期：2015年06月19日)



圖四 2009年中共國慶閱兵展示的ASN-105無人機

資料來源：〈ASN-105戰術無人偵察機〉《日本週辺国の軍事兵器》(檢索日期：2015年06月19日)

(4)ASN-206：¹⁷該機於1994年12月由西北工業大學西安愛生技術集團研製完成的，傳聞該機是在以色列Tadiran公司的技術支持下研製的。可用於晝夜空中偵察、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。此機具有數位式飛行控制與管理系統、綜合無線電系統和先進任務設備，可在150公里遠縱深範圍內晝夜執行作戰任務。偵察情報資訊可即時傳輸至地面站台，進行觀察和監視。飛機利用固體火箭助飛，傘降回收。1996年在珠海國際航展上展出，現已投入批量生產。

(5)天翼：¹⁸為一款由成都飛機工業集團



圖五 Asn-206型無人機

資料來源：《臺灣維基》<http://www.twwiki.com/wiki/ASN-206>(檢索日期2015年06月19日)

自主研發的高高度無人偵察機，並於2006年的珠海航展中展示模型機，其外型與美軍RQ-4全球鷹相似，尺寸大約為其2/3，主要用來執行戰術偵察及戰場監視等任務。其衛星通信天線推測收納在機體中，可攜帶電子光學偵測及雷達測距等設備，並於2008年完成測試飛行，判不久即會列裝。

(6)BZK-005：¹⁹此機是由哈爾濱航空工業集團和北京航空航天大學共同研究開發，擁



圖六 於成都飛機場進行飛試的天翼無人機

資料來源：〈「天翼3」／「天翅」高高度無人偵察機〉，《日本週辺国の軍事兵器》(檢索日期：2015年06月19日)

17 〈Asn-206〉，《臺灣維基》。<http://www.twwiki.com/wiki/ASN-206>(檢索日期：2015年06月19日)

18 〈「天翼3」／「天翅」高高度無人偵察機〉，《日本週辺国の軍事兵器》，<http://seesaawiki.jp/w/namacha2/d/%a1%d6%c5%b7%cd%e33%a1%d7/%a1%d6%c5%b7%e6%c2%a1%d7%b9%e2%b9%e2%c5%d9%cc%b5%bf%cd%c4%e5%bb%a1%b5%a1>(檢索日期：2015年06月19日)

19 〈BZK-005無人偵察機〉，《日本週辺国の軍事兵器》。<http://seesaawiki.jp/w/namacha2/d/BZK-005%cc%b5%bf%cd%c4%e5%bb%a1%b5%a1>(檢索日期：2015年06月19日)

有40小時的滯空能力，為一款中高度、長航時的偵察無人機。於2004年珠海航展展示其試驗機的畫面，由其外型可知機首內藏衛星天線，機首下方可攜掛電子／紅外線感測器材以及雷射測距／目標指示器等偵測器材，亦有DATA-LINK系統可透過衛星通信，將即時情資回傳至地面站台。此外，其擁有150公斤外掛酬載能力，可外掛不同任務所需偵測設備。該機目前下轄於61135部隊，部署在北京沙河機場，日前飛臨釣魚臺實施偵察，引起日本自衛隊戰機緊急升空應對。²⁰

(7)長鷹：²¹由中國航空工業集團和北京航空航天大學共同開發的高高度無人偵察機，於2008年珠海航展展示模型。此機於2000年開始，被認定為國家重點技術型號，



圖七 BZK-005型無人機

資料來源：〈BZK-005無人偵察機〉，《日本周辺国の軍事兵器》，(檢索日期：2015年06月19日)



圖八 2008年珠海航展陳展的長鷹無人機模型

資料來源：〈長鷹高高度無人偵察機〉，《日本周辺国の軍事兵器》，(檢索日期：2015年06月19日)

並於2004年完成地面試車及飛行試驗。於2006年通過鑑定為具有高高度、長航時、監視區域廣的戰略偵察無人機，可擔任和美軍RQ-4全球鷹相同的「大氣層內人造衛星」般的戰略偵察和無線電中繼任務。其衛星通信天線亦收納於機首處，判可搭載觀測、電子光學、雷射測距器等偵測設備。其發展現況尚不明朗，由於其具戰略監視能力，非常值得關注後續發展。

(8)翔龍：²²為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(High Altitude Long Endurance, HALE)無人機，可執行監視、偵查、評估、情報搜集及資訊中繼等任務，亦可為反艦彈道飛彈及巡弋飛彈指示目標。其外形採用了較不常見

20 〈疑中國BZK005無人機飛臨釣魚日本戰機緊急升空〉，《ETtoday》，2013年9月9日。<http://www.ettoday.net/news/20130909/267948.htm>(檢索日期：2014年11月04日)。

21 〈長鷹高高度無人偵察機〉，《日本周辺国の軍事兵器》。<http://seesaawiki.jp/w/namacha2/d/%c4%b9%c2%eb%b9%e2%b9%e2%c5%d9%cc%b5%bf%cd%c4%e5%bb%a1%b5%a1>(檢索日期：2015年06月19日)

22 〈翔龍無人機〉，《維基百科》，<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%BF%94%E9%BE%99%E6%97%A0%E4%BA%BA%E6%9C%BA>(檢索日期：2014年11月04日)



圖九 攝於成都機場試飛中的翔龍無人機

資料來源：〈翔龍高高度無人偵察機〉，《日本週刊の軍事兵器》（檢索日期：2015年06月19日）

的帶有翼尖小翼的聯翼布局，及有利於紅外線隱形設計的三角形噴口，於2011年6月首次曝光，開始進行隱形性能量測等地面測試。

2.偵打一體無人機：此型機多為偵察機型攜掛攻擊性武器改型成而，計有翼龍、

CH-4(彩虹四號)、WJ-600及神雕等型機。其性能諸元表，(詳表三)。

(1)翼龍：²³為成都飛機設計研究所研製的中低空、長航時、偵查打擊一體化多用途無人機。其可執行監視、偵查、電子對抗及對地攻擊等任務；也可應用於災情監視、大氣研究及氣象觀測、地質勘探及土地測繪、環境保護、農藥噴洒和森林防火、緝毒走私等民用及科學研究等領域。其總體性能及用途與MQ-1掠奪者無人攻擊機相似，但側重點有所不同。於2007年10月完成首飛，分別於2008年起以縮比模型參加了第七、第八屆中國國際航空太空博覽會和巴黎航展，於2012

表三 偵打一體無人機性能諸元表

型號	翼龍	CH-4	WJ-600	神雕
起飛重量	1,100 Kg	1,350 Kg	Kg	15,000~20,000Kg
全長	9m	9m	不詳	25m
翼展	14m	18m	不詳	50m
全高	2.7m	2.7m	不詳	在研中不詳
引擎	活塞式引擎	活塞式引擎	太行噴射引擎	在研中不詳
極速	280Km/h	230Km/h	720Km/h	979Km/h
巡航速度	不詳	150~180Km/h	500~700Km/h	在研中不詳
升限	5,300m	8,000m	10,000m以上	在研中不詳
巡航高度	不詳	5,000~7,000 m		25Km
航程	4,000Km	3,500Km/h	1,500Km以上	在研中不詳
飛行時間	20h	40h	3~3.5h	在研中不詳
起飛距離	不詳	不詳	火箭助推	在研中不詳
降落距離	不詳	不詳	傘降回收	在研中不詳
酬載	200 Kg	345Kg	130Kg	在研中不詳
壽期	不詳	不詳	不詳	在研中不詳
任務/設備	ISR/光學、電視攝影、紅外線、雷射測距/指示、電子戰、對地攻擊	ISR/光學、監視雷達、電子戰、預警	ISR/對地攻擊(KD-2、TB-1、ZD-1、TY-90)/電子偵察、合成孔徑雷達、光學偵察、具隱形能力	ISR/為反艦飛彈及巡弋飛彈指示目標、追蹤隱形戰機、發射衛星、反衛星

資料來源：本研究整理

23 〈翼龍無人機〉，《維基百科》。<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%BF%BC%E9%BE%99%E6%97%A0%E4%BA%BA%E6%9C%BA>(檢索日期：2014年11月04日)

年11月以實機參加了第九屆中國國際航空太空博覽會。該機機身繪有15顆飛彈和20顆紅星，分別代表該架無人機成功發射的空地飛彈數目及完成任務次數。雖有媒體指稱翼龍無人機存在著無法遠程作戰和衛星網路不足的2大致命傷，無法與美軍掠奪者相媲美，但就中共目前掌握的無人機技術，與美國並駕齊驅是早晚的事。但是其價格低廉的優勢，已為其開創有利的國外市場條件。²⁴

(2)CH-4(彩虹四號)：²⁵為成都飛機設計研究所設計開發的中低空長航時攻擊無人機，於2013年首飛，是解放軍一款已經交付軍方的偵打一體無人機，有大陸版「掠奪者」無人機之稱。機身採複合材質，2014年9月正式公開，於朱日和戰術基地的2014和平使命上海合作組織演習中實戰參加，使用對地飛彈攻擊目標，命中精度達1.5米內。大陸專家指出，彩虹4號在各項性能上，都超過美製的「掠奪者」，可執行偵察、監視、目標定位、情報蒐集，甚至電子戰任務，具備「偵打一體」的功能，是陸製無人



圖十一 CH-4無人機模型

資料來源：<http://news.wenweipo.com/2015/03/19/IN1503190045.htm>(檢索日期：2015年04月10日)

機中的翹楚。²⁶

(3)WJ-600：²⁷此型機為中國航天科工集團所開發的多用途無人機，於2010年珠海航展中公开展式。可以裝載光電偵察、合成孔徑雷達、電子偵察等任務設備，具有反應速度快、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，也可以裝載其他類型的任務設備實現對地攻擊、電子戰、資訊中繼和靶標等軍事任務。此無人機集偵察打擊為一體，有效載荷為130公斤，²⁸可攜掛KD-2、TB-1對地攻擊飛彈；ZD-1雷射導引炸彈及TY-90空對空飛彈等武裝，對目

24 張國威，〈沙國軍購買陸製翼龍無人機〉，《旺報》，2014年5月6日。<https://tw.news.yahoo.com/%E6%B2%99%E5%9C%8B%E8%BB%8D%E8%B3%BC-%E8%B2%B7%E9%99%B8%E8%A3%BD%E7%BF%BC%E9%BE%8D%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F-215048566.html>(檢索日期：2015年03月23日)

25 〈彩虹四號無人機〉，《維基百科》。<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BD%A9%E8%99%B9%E5%9B%9B%E8%99%9F%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F>(檢索日期：2014年11月05日)

26 張國威，陸無人機彩虹4性能勝美掠奪者〉，《中時電子報》，2014年9月3日。<https://tw.news.yahoo.com/%E9%99%B8%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F%E5%BD%A9%E8%99%B9%E6%80%A7%E8%83%BD%E5%8B%9D%E7%BE%8E%E6%8E%A0%E5%A5%AA%E8%80%85-215045975--finance.html>(檢索日期：2015年03月23日)

27 〈WJ-600無人偵察攻擊機〉《日本周辺国の軍事兵器》。<http://seesaawiki.jp/w/namacha2/d/WJ-600%cc%b5%bf%cd%c4%e5%bb%a1%a1%a6%b9%b6%b7%e2%b5%a1>(檢索日期：2015年06月19日)

28 〈中國先進無人機掃描〉，《新華網》，2011年08月02日。http://news.xinhuanet.com/mil/2011-08/02/c_121756116_9.htm(檢索日期：2014年11月04日)



圖十二 2010年珠海航展所展示的WJ-600無人機模型

資料來源：〈WJ-600無人偵察攻擊機〉，《日本週辺国の軍事兵器》（檢索日期：2015年06月19日）



圖十三 神雕無人機

資料來源：同註61

標實施攻擊。隱形的外觀和塗層，使其雷達發射面積變小，具備隱形功能。

(4)神雕：²⁹為大陸瀋陽飛機集團於2014年12月進行首次試飛的高空無人偵察機，其外型類似美軍P-38雙機體戰鬥機，可搭載偵測隱形戰機的Skywatch JY-26雷達，以及X波段和UHF波段雷達，可有效執行大面積偵測。另美智庫「國際評估暨戰略中心」(International Assessment and Strategy Center)資深研究員費學禮(Rick Fisher)表示：「此機可執行衛星發射、反衛星和反艦等任務，對鞏固西太平洋控制權的目標很強烈，可充當衛星，對第一島鏈以外廣大區域目標實施偵察。」³⁰此機是中共用來應對美軍未來戰爭發生在海上和空中的設想為基礎所發展的空

海一體武器，是遂行反介入／區域拒止的利器，惟目前仍未得到官方證實。

3.無人攻擊機：此型機主用做敵人防空制壓用途，主要型號有哈比、無人殲-6機、利劍及暗劍等四型機。其性能諸元表，詳表四。

(1)哈比無人機：³¹為以色列航空工業公司(IAI)在20世紀90年代研製的，可以從卡車上發射的，可對雷達系統進行自主攻擊的無人機。哈比的設計目標是攻擊雷達系統，配備有反雷達感應器和一枚炸彈，接受到敵人雷達偵測時，可以自主對雷達進行攻擊，因此有「空中女妖」和「雷達殺手」稱號。哈比無人機的特點是：機動靈活，航程遠，續航時間長，反雷達頻段寬，智慧程度高，生

29 〈港媒：中國神雕無人機多性能超全球鷹〉，《中國評論新聞網》，2015年06月03日。<http://news.qq.com/%E6%B8%AF%E5%AA%92%EF%BC%9A%E4%B8%AD%E5%9C%8B%E7%A5%9E%E9%9B%95%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F%E3%80%80%E5%A4%9A%E6%80%A7%E8%83%BD%E8%B6%85%E5%85-%A8%E7%90%83%E9%B7%B9-1908647.html>(檢索日期：2015年06月14日)

30 〈大陸「神雕無人機」曝光，美：強烈地想控制西太平洋〉，《EtToday》，2015年6月5日。<http://www.ettoday.net/news/20150605/516672.htm>(檢索日期：2015年06月14日)

31 〈哈比無人機〉，《互動百科》。<http://www.baik.com/wiki/%E5%93%88%E6%AF%94%E6%97%A0%E4%B A%BA%E6%9C%B A>(檢索日期：2015年06月14日)

表四 攻擊型無人機性能諸元表

型號	哈比	殲-6	暗劍	利劍
起飛重量	135Kg	8,644 Kg	在研中不詳	在研中不詳
全長	2.7m	13m	在研中不詳	在研中不詳
翼展	2.1m	9m	在研中不詳	在研中不詳
全高	m	2.7m	在研中不詳	在研中不詳
引擎	活塞式引擎	WP-6發動機	在研中不詳	在研中不詳
極速	185Km/h	1,255 Km/h	在研中不詳	在研中不詳
巡航速度	不詳	不詳	在研中不詳	在研中不詳
升限	不詳	17,600m	在研中不詳	在研中不詳
巡航高度	不詳	不詳	在研中不詳	在研中不詳
航程	500Km	2,318Km (掛副油箱)	在研中不詳	在研中不詳
飛行時間	3~4h	2h38m (掛副油箱)	在研中不詳	在研中不詳
起飛距離	火箭助推	不詳	在研中不詳	在研中不詳
降落距離	不回收	不詳	在研中不詳	在研中不詳
酬載	無	500Kg	在研中不詳	在研中不詳
壽期	不詳	不詳	在研中不詳	在研中不詳
任務／設備	GPS導引／ 反輻射攻擊 機	衛星導航／對 地攻擊	超音速隱形 無人戰鬥機	隱形無人戰 鬥機

資料來源：本研究整理

存能力強，可全天候使用。以色列在1994年把哈比無人機以5,500萬美元的價格，共計出



圖十四 哈比無人機

資料來源：<http://www.twwiki.com/wiki/%E5%93%88%E6%AF%94%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F>
(檢索日期：2015年06月19日)

售給中共100架，原定2004年送回以色列升級，但因美國干預而原樣返還中共。

(2)無人殲-6機：³²殲-6機是由瀋陽飛機廠以蘇聯米格-19為原型仿製，是中共自主生產第一代超音速戰機，從1964年首架交付使用，1986年停產，2010年6月12日，殲-6機正式退出空軍編制序列。部分被改裝成無人機，機背加裝了衛星導航和遙控裝置，翼下掛載兩枚250kg炸彈，但尚不知攻擊方式是自殺式還是投彈式。

(3)暗劍無人機：³³為中國航空工業第一



圖十五 殲-6無人攻擊機

資料來源：<http://news.discuss.com.hk/viewthread.php?tid=21349089>(檢索日期：2015年06月21日)

32 <殲-6戰鬥機>，《維基百科》。<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%AD%BC-6%E6%88%98%E6%96%97%E6%9C%BA>檢索日期：2015年06月21日)

33 <暗劍無人攻擊機>，《日本週邊国の軍事兵器》。<http://seesaawiki.jp/w/namacha2/d/%a1%d6%b0%c5%b7%f5%a1%d7%cc%b5%bf%cd%b9%b6%b7%e2%b5%a1>(檢索日期：2015年06月19日)



圖十六 2006年珠海航展所展示的暗劍無人攻擊機模型

資料來源：〈「暗劍」無人攻擊機〉《日本週辺国の軍事兵器》。(檢索日期：2015年06月19日)

集團公司所屬的瀋陽飛機設計研究所設計，於2006年珠海航展公開展示，其特點為首款隱形超音速無人戰鬥機，主要用做來執行空戰之用。機首配有鴨式前翼、後掠主翼、兩個外傾式垂直尾翼及內置彈艙等布局，除可增加其機動性外，亦可確保其隱形能力。2006年11月美國媒體報導，暗劍隱形無人戰鬥機的相關技術是竊取自美國B-2隱形轟炸機。此款無人機具超音速巡航、超機動性及隱形能力，是全球第一款超音速無人戰鬥機，其技術在某些領域是超越美國。

(4)利劍無人機：³⁴由中航工業瀋陽飛機設計研究所設計，中航工業洪都公司製造的



圖十七 利劍無人作戰飛機側視圖

資料來源：〈利劍無人作戰飛機〉，《維基百科》。(檢索日期：2014年11月04日)

飛翼布局，大型隱形無人攻擊驗證機。其採用了利於隱形設計的蛇形進氣道，並於地面配合發動機進行一個月的測試。首架利劍無人機於2013年11月21日完成首飛，這也代表中共成為繼美國、法國及英國後，第4個完成專用無人戰機首飛的國家，意味著中共已由無人機向無人作戰飛機跨越，其重要性不亞於殲-20機的試飛。

4.空天無人機：2014年香港媒體報導「中共航太某重點型號圓滿高速自主著陸飛行試驗，突破了高速自動進場著陸的核心關鍵技術。」此乃外媒及網路流傳大陸發展的高速無人自動跨大氣層飛行器，代號為「神龍」計畫。此計畫採用大型運輸機和轟炸機為平台，將能進入軌道進行機動飛行及自動返回大氣層著陸的太空飛機，此技術對中共而言，極具創新性，也為其向空天空間運用能力，向前邁進一步。³⁵

34 〈傳中國產無人機「利劍」首度試飛成功〉，《蘋果日報》，2013年11月22日。<http://www.appledaily.com.tw/realtime/news/article/international/20131122/296737/%E5%82%B3%E4%B8%AD%E5%9C%8B%E7%94%A2%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F%E3%80%8C%E5%88%A9%E5%8A%8D%E3%80%8D%E3%80%80%E9%A6%96%E5%BA%A6%E8%A9%A6%E9%A3%9B%E6%88%90%E5%8A%9F>(檢索日期：2014年11月04日)

35 張謙，〈傳陸空天無人機完成自主著陸〉，《中央社》，2014年2月20日。<https://tw.news.yahoo.com/%E5%82%B3%E9%99%B8%E7%A9%BA%E5%A4%A9%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F-%E5%AE%8C%E6%88%90%E8%87%AA%E4%B8%BB%E8%91%97%E9%99%B8-030928268.html>(檢索日期：2014年11月04日)



圖十八 掛載於轟-6機下方的神龍空天無人機

資料來源：http://blog.sina.com.cn/s/blog_4ccdd2750102v6nw.html(檢索日期：2015年06月21日)

(三)特／弱點

1.特點

(1)基礎紮實極具發展潛力：中共無人機研發早於1960年代就起步，由仿製、合作生產到竊取美國資料，奠定了雄厚的基礎。近年來隨著其經濟成長快速，大量研發資金挹注，以及科技水準提升，特別是在電子資訊技術方面，加速其無人機研發與生產。目前已具備自主研發各型無人機的能力，部分技術已達國際先進水準，多型無人機已開始外銷，另在研中的無人機，有些技術是領先世界各國。由此可知，中共無人機，雖在某些關鍵技術方面，尚不足以與歐美先進國家相比擬，但在資金及技術持續挹注下，其發展潛力不容小覷。

(2)軍民結合實用性廣：由中共各型無人機發展概況可知，其各型軍用無人機可攜帶各型電子偵察、攝影、紅外線偵測、合成孔徑雷達及雷射指示器等偵察監視設備，以及擔任通信中繼鏈路指揮等功能，一經改裝即可運用於大氣污染監控、資源探測、環境保

護及氣象偵測等領域，此種採客製化模式運用於軍事及民間做法，實用性廣且可拓展需求來源，除可降低生產成本，亦可避免市場壟斷而受制於人之困境，前景看好。

(3)造無人機海符合戰略目的：中共為反制美國介入亞太事務，以其現有軍事力量要正面與美國抗衡實屬難事，故其採「殺手鐮」策略。主要是以發展東風-21D導彈、殲-20/31隱形戰機及空／艦射型攻船巡弋飛彈等遠距精準打擊武器，期望能將美軍航母艦隊拒止於第二島鏈。近年來大量發展各型無人機，期望以廉價的無人機海，消耗美軍航母艦隊高價值的防空火力，並擔任戰場監視、預警、通信中繼等任務，為有人機及海面作戰開創有利戰局，以符其反介入／區域拒止之戰略目的。

2.弱點

(1)研發單位多資源浪費：航空工業是一種高科技、高投資及高風險的產業，需要有一專屬指導機構統籌規劃與分配資源為宜。由中共無人機發展概況得知，其研發單位多且各立山頭，研究內容獨立封閉，且有疊床架屋之嫌，導致人力、物力、時間、經費浪費情形。就中共發展現況而言，則屬多頭馬車狀況，以其翼龍與彩虹-4號兩型無人機而言，雖同屬成都飛機設計研究所研發，但就其功能與任務而言相仿程度太高，以美軍RQ-1掠奪者無人機而言，原先設計為戰場監視偵察用，後因作戰需求而加掛攻地飛彈，而改為MQ-1無人機。美軍做法就較為有系統，在單一機構主導下，依軍事作戰需求而改進無人機功能，可減少研發經費，亦較能



滿足使用者需求。

(2)衛星鏈路不足無法遠距作戰：由於中共北斗衛星涵蓋面目前以亞太地區為主，³⁶並不能如同美軍一般，擁有全球衛星涵蓋面。在沒有足夠衛星網路支援下，將大大的限制中共無人機使用範圍，且無衛星中繼情況下，對其戰場監視預警所需的即實情資傳輸能力，會大打折扣，並影響其作戰運用模式。

(3)高端技術仍無法掌握：由中共不斷竊取美國重要科技情資，其對無人機相關高端科技乃無法完全掌握。如自主控制系統(如態勢感知技術、路徑規劃與協同控制技術、自主決策技術及自主執行能力等)、高效發動機、複合材料運用、網路化通訊技術及任務酬載模組化等。³⁷特別是在自主控制方面，美軍X-47B型無人機已完成航母著陸及空中加油對接等測試來看，³⁸中共在此領域著實落後美軍甚多。

二、發展趨勢

(一)資訊化：中共於1990年代見識到美軍資訊化時代的作戰效能，隨後在其2002年《中國的國防》白皮書揭示戰爭型態正朝資訊化方向發展，且持續至今。而資訊化作戰的核心關鍵，資訊鏈路是一個很重要的環節。目前中共無人機存在無法遠程作戰和衛星網路不足的2大致命傷，³⁹而衛星網路乃是提供資訊化作戰的重要保證。在無法滿足資訊化作戰情況下，相對亦會影響其智能化、協同化等能力。中共除持續發射北斗等相關作戰支援等衛星外，亦開發高空長航時的資訊中繼無人機(如WJ-600)，擔任資訊鏈路中繼角色，來彌補資訊鏈路不足的問題。(詳圖十九)另據美國《大眾科學》月刊報導，中共殲-16型機已換裝相位陣列雷達(AESA)，並可與無人機進行資料鏈結，共享飛行情資，以達到協同化之作戰目的。⁴⁰由此可知，中共除持續建構完整衛星涵蓋面外，亦發展多種輔

36 <北斗衛星導航系統>，《維基百科》。<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%8C%97%E6%96%97%E5%8D%AB%E6%98%9F%E5%AF%BC%E8%88%AA%E7%B3%BB%E7%BB%9F#.E4.BA.9A.E5.A4.AA.E6.9C.8D.E5.8A.A1>(檢索日期：2015年06月23日)

37 陶于金、李沛峰，〈無人機系統發展與關鍵技術綜述〉，《航空製造技術》，第20期，2014年，頁38-39。

38 <美海軍無人機首度完成空中自主加油>，《路透社》，2015年4月23日。<https://tw.news.yahoo.com/%E7%BE%8E%E6%B5%B7%E8%BB%8D%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F-%E9%A6%96%E5%BA%A6%E5%AE%8C%E6%88%90%E7%A9%BA%E4%B8%AD%E8%87%AA%E4%B8%BB%E5%8A%A0%E6%B2%B9-052126615.html>(檢索日期：2015年10月26日)

39 陳怡君〈翼龍機抗美掠奪者仍存2缺陷〉，《中時電子報》，2014年5月4日。<https://tw.news.yahoo.com/%E7%BF%BC%E9%BE%8D%E6%A9%9F%E6%8A%97%E7%BE%8E%E6%8E%A0%E5%A5%AA%E8%80%85-%E4%BB%8D%E5%AD%98%2E7%BC%BA%E9%99%B7-012619656--finance.html>(檢索日期：2015年03月23日)

40 張國威，〈陸殲-16換裝新雷達可連接無人機〉，《旺報》，2014年5月13日。<https://tw.news.yahoo.com/%E9%99%B8%E6%AE%B2-16%E6%8F%9B%E8%A3%9D%E6%96%B0%E9%9B%B7%E9%81%94-%E5%8F%AF%E9%80%A3%E6%8E%A5%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F-215049472.html>(檢索日期：2015年03月23日)



圖十九 WJ-600運用概念圖

資料來源：〈WJ-600無人偵察／攻擊機〉，《日本週辺国の軍事兵器》。(檢索日期：2015年06月19日)

助手段來彌補資訊鏈路不足之缺陷。

(二)隱形化：中共近年來陸續研發殲-20與殲-31等兩款隱形戰機，推斷其在飛機隱形技術上已掌握相關核心技術。為增加無人機戰場存活力，可借鑒發展隱形戰機的經驗，實現無人機隱形化。如採優化外型結構、對聲／光偵測設備的反制等設計。由2006年珠海航展所陳展的「暗劍隱形無人戰機」模型及2013年試飛成功的「利劍隱形無人戰機」來看，中共在隱形化的技術已日趨成熟，並列為重要發展趨勢，其必成為將來主宰戰場的利器。

(三)空天化：中共近年來太空科技日趨成熟，現已將眼光投射到臨近空間的運用，⁴¹其潛在的軍事價值已廣受各國軍方重視，戰略意義正日益突顯。因此可以論斷，未來軍用無人機的發展概念必然會由氣空無人機向

空天無人機轉型，而歐、美、俄羅斯等國有相關研究並進入驗證機階段。⁴²由日前報導中共已完成「神龍」空天無人機自主返降，判其已掌握相關的核心技術，未來必將戰場帶往空天這個領域，朝空天一體化作戰邁進。

(四)智能化：依美軍對智能化程度分類，由低至高可分為10個等級，分別是「遠程導引」、「即時故障診斷」、「對故障和飛行條件的肆應」、「自主航路規劃」、「集群協同」、「集群戰術再規劃」、「集群目標制定」、「分布式控制」、「集群戰略目標制定」、「完全自主集群」等。要達到智能化程度，至少需達6~7等級。其中關鍵技術為自主控制、目標自動識別、通信網路等，是智能化無人機發展必須解決的技術問題。⁴³依中共目前現有無人機而言，研判僅能達到自主航路規劃等級。而智能化無人機對未來作戰模式影響甚大，可加速目標辨識與決心下達速度，最重要的是，它可與有人機協同作戰，除可分擔有人機作戰壓力外，亦可自主攻擊高風險目標，降低人員傷亡風險。基此，中共未來無人機發展重點，近程是先達到入門門檻，其最終目標仍是以實現完全自主化為目標。

(五)艦載化：2013年11月21日中共「利劍」隱形無人戰鬥機試飛成功，美智庫「國際評估暨戰略中心」(International Assessment and Strategy Center)資深研究員費學禮(Rick

41 所謂臨近空間是指太空和氣空之間區域，距地面約20-100公里，此處極具軍事用途。

42 中國航天學會主編，〈2014(第五屆)中國無人機大會論文集〉(北京：航天工業出版社，2014年)，頁811-812。

43 張傳超主編，〈2013年中國無人機系統峰會論文集〉，(北京：航空工業出版社，2013年)，頁6。



Fisher)評估「利劍」最終目的是要配合航母使用。⁴⁴由大陸自動化技術水準，要研製出類似美軍X-47B無人機自動著艦系統的可能性很高；且中共電磁彈射技術已成功實際彈射飛機起飛多次，此技術相較傳統蒸氣彈射器而言，具有體積小、操作簡單、功率損耗低、妥善率高、可依彈射載具調整彈射功率等優勢。⁴⁵在無人機技術成熟以及掌握電磁彈射技術後，中共極有可能將「利劍」及「殲-31鵲鷹」等兩型有／無人隱形戰機配置航母使用，形成海上作戰攻擊利劍。⁴⁶

(六)協同化：有／無人機協同作戰必須建構在C4IKSR系統之下，雖然部分具備一體能力無人機可執行攻擊、攔截地面和空中目標，但在執行戰場支援、縱深精準打擊、防空自衛等高智能任務時，往往無法滿足作戰需求，故在無人機無法取代人類思考與判斷的作戰環境中，即可採此種有／無人協同

作戰模式進行。⁴⁷如美軍於2014年8月17日進行F/A-18戰機與X-47B無人機連線飛行測試，其目的乃為測試有人機在戰場指揮與控制無人艦載機的可行性，並完成編隊飛行，可謂創下有人機指揮無人機作戰的劃時代里程碑。⁴⁸有／無人機協同作戰，可視為未來作戰性能指標，中共目前大力建構衛星系統，以及高空、長航時，具衛星傳輸鏈路及模組化ISR設備(如WJ-600無人機)，以及自主攻擊能力無人機系統，判其在建構完整C4IKSR系統後，開始會進行如同美軍有／無人機測試，最終目標，藉有／無人機協同作戰，發揮所長，攻敵之短。

威脅與因應

綜合前述，中共空軍為打贏下一場戰爭，由其軍事戰略轉型到各型支持軍事戰略的打擊手段，展現出多元化、現代化及未來

44 <陸媒：共軍戰鬥無人機試飛成功>，《法新社》，2013年11月22日。<https://tw.news.yahoo.com/%E9%99%B8%E5%AA%92-%E5%85%B1%E8%BB%8D%E6%88%B0%E9%AC%A5%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F%E8%A9%A6%E9%A3%9B%E6%88%90%E5%8A%9F-135002356.html>(檢索日期：2014年11月04日)

45 洪肇君，〈陸研發艦載機彈射技術有成〉，《中時電子報》，2015年3月10日。<https://tw.news.yahoo.com/%E9%99%B8%E7%A0%94%E7%99%BC%E8%89%A6%E8%BC%89%E6%A9%9F%E5%BD%88%E5%B0%84%E6%8A%80%E8%A1%93%E6%9C%89%E6%88%90-215033237--finance.html>(檢索日期：2015年03月23日)

46 <中國「利劍」隱身無人機首飛成功不排除上航母>，《ETtoday》，2013年11月22日。<https://tw.news.yahoo.com/%E4%B8%AD%E5%9C%8B-%E5%88%A9%E5%8A%8D-%E9%9A%B1%E8%BA%AB%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F%E9%A6%96%E9%A3%9B%E6%88%90%E5%8A%9F-%E4%B8%8D%E6%8E%92%E9-%99%A4%E4%B8%8A%E8%88%AA%E6%AF%8D-021100368.html>(檢索日期：2014年11月04日)

47 王樹源，〈國外軍用無人機發展現狀與趨勢〉，《硅谷》，第18期，2014年，頁6。

48 呂炯昌，〈美軍X-47B無人攻擊機首與有人戰機編隊飛行〉，《NOWnews》，2014年8月19日。<https://tw.news.yahoo.com/%E8%BB%8D%E6%AD%A6-%E7%BE%8E%E8%BB%8Dx-47b%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%94%BB%E6%93%8A%E6%A9%9F-%E9%A6%96%E8%88%87%E6%9C%89%E4%BA%BA%E6%88%B0%E6%A9%9F%E7%B7%A8%E9%9A%8A%E9%A3%9B%E8%A1%8C-140016122.html>(檢索日期：2015年03月23日)

化等特性。本章節探討其軍用無人機可能對我之威脅，並依此提出相關反制措施與建言，供國軍參考。

一、威脅探討

主要針對中共軍用無人機對我國偵測／預警系統的威脅、攻擊手段與模式以及對我造成之危害等面向綜合探討，以提供因應建言之參考依據，分述如后。

(一) 監視範圍涵蓋全境

中共戰略及戰術偵察無人機體系完整，涵蓋近(50-300公里)、中(300-1,000公里)、遠程(1,000公里以上)等各機型，依上述各型偵察控一體無人機性能諸元表中得知，其以翼龍、彩虹-4號及翔龍等無人機為例，能依不同任務需求搭載各類監視裝備，其監視範圍達2,000至7,000公里之遙。再配合其北斗衛星系統，可對我國在內的第2島鏈內全域，進行全天候監視與即時情資傳輸，對我軍事運動與防衛部署調整，會造成嚴重影響與限制。

(二) 預警時間短、涵蓋頻段廣

以哈比反輻射無人攻擊機為例，其每一火力單元可發射54架(其組成為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，發射箱按照三層三排布置，每個發射箱可裝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為0.7~18GHz，⁴⁹研判可涵蓋我國監視／預警及射控雷達頻率，

均在其攻擊範圍之內。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，可有效掩護殲(轟)擊機1~2波次空中進襲；另該機機體小、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。

(三) 真假難辨，雷、截情掌握不易

就殲-6無人攻擊機而言，其雷達偵獲目標的光點與一般戰機無異，在無地空通話、敵我識別顯示下，雷情難以鑑別其為有人機或無人機；多數無人機尺寸小、速度慢、飛行高度低，不易掌握其進襲徵候，且雷達亦有可能將此種目標的雷達回波，視為雜訊而自動排除，易形成偵視預警的罅隙而不自知。此外，由於無人機採遙控、預編程式或自主導引等方式控制，無法透過截情來掌握數量及企圖，造成我情監視困擾。

(四) 有人與無人機混編、耗我防空資源：

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，迫我高價防空飛彈及戰機截擊，持續消耗我防空資源。⁵⁰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，

49 王古常、鄭幸、傅小進、趙潤山，〈反輻射無人機及其防範〉，《兵工學報》，第28卷第4期，2007年4月，頁505



強化其防空制壓作戰效能，增加我防空資源的急速損耗。

(五)無人機種類齊全、運用手段更多元：

中共已建立具備監視、偵察、攻擊及教育訓練等功能之無人機作戰體系，並持續交付部隊。諸如運用於南海海域監控，以彌補其雷達涵蓋不足；另於2013年9月中共以部署在北京沙河機場的BZK-005型無人機，赴釣魚臺列嶼周邊執行監偵任務。⁵¹此二例，凸顯部分無人機型之作戰範圍已涵蓋東、南海海域及周邊國家，而且可運用的種類與手段更加多元有彈性。此外，有媒體指出，中共彩虹-4號無人機性能勝過美軍的掠奪者型機，⁵²除可執行偵察、監視、目標定位及情報蒐

集外，近期更完成搭載空地攻擊飛彈試射任務，⁵³可實現偵打一體任務，且已出口9個國家，年交付用戶達200餘架；⁵⁴而沙烏地阿拉伯亦與中共簽訂一批「翼龍無人機」的採購合約。⁵⁵由此可知，中共生產的無人機性能已達西方國家水準，廣為各國所接受，且其價廉效高更是占有極大的優勢。中共近年來在無人機發展與運用方面與美軍相比，大有後發先致之趨勢，其後續作戰與訓練與運用情況殊值關注。

(六)戰術靈活彈性、空海一體作戰

依我國國防報告書揭示，中共於攻臺戰役時，先以二砲攻擊我指管中心及雷達陣地，無人機則在作戰初期配合有人機遂行協同(攻擊)及掩護(電子干擾)等任務。另據美

50 張國威，〈消耗防空飛彈無人機絕對划算〉，《中時電子報》，2014年11月13日。<https://tw.news.yahoo.com/%E6%97%BA%E5%A0%B1%E8%A7%80%E9%BB%9E-%E6%B6%88%E8%80%97%E9%98%B2%E7%A9%BA%E9%A3%9B%E5%BD%88-%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F%E7%B5%95%E5%B0%8D%E5-88%92%E7%AE%97-215034296--finance.html>(檢索日期：2015年06月14日)

51 〈疑中國BZK-005無人機飛臨釣島日本戰機緊急升空〉，《ETtoday》，2013年9月9日。<http://www.ettoday.net/news/20130909/267948.htm>(檢索日期：2014年11月04日)

52 張國威，〈陸無人機彩虹4性能勝美掠奪者〉，《中時電子報》，2014年9月3日。<https://tw.news.yahoo.com/%E9%99%B8%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F%E5%BD%A9%E8%99%B9-%E6%80%A7%E8%83%BD%E5%8B%9D%E7%BE%8E%E6%8E%A0%E5%A5%AA%E8%80%85-215045975--finance.html>(檢索日期：2014年11月04日)

53 〈內地打擊無人機彩虹4號掛彈試飛實彈打靶〉，《鳳凰衛視》，2014年8月31日。http://news.ifeng.com/a/20140831/41803521_0.shtml(檢索日期：2014年11月05日)

54 陳筑君，〈彩虹無人機搶手售9國年交200架〉，《中時電子報》，2015年2月3日。<https://tw.news.yahoo.com/%E5%BD%A9%E8%99%B9%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F%E6%90%B6%E6%89%8B-%E5%94%AE9%E5%9C%8B%E5%B9%B4%E4%BA%A4200%E6%9E%B6-215035703--finance.html>(檢索日期：2015年03月23日)

55 張國威，〈沙國軍購買陸製翼龍無人機〉，《旺報》，2014年5月6日。<https://tw.news.yahoo.com/%E6%B2%99%E5%9C%8B%E8%BB%8D%E8%B3%BC-%E8%B2%B7%E9%99%B8%E8%A3%BD%E7%BF%BC%E9%BE%8D%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F-215048566.html>(檢索日期：2014年11月04日)

國國防部發表的「2015年中國軍力以告」中指出，解放軍將生產4萬餘架空、海基型無人機，為未來軍力整建計畫的重要目標。目前刻正強化其遠程偵察和轟炸能力，希望透過外購或自研方式，獲得遠程無人機。⁵⁶預判中共在臺海戰役中，無人機扮演愈來愈重要的角色，其靈活戰術戰法與突擊效能，除可於開戰之初癱瘓我防空系統外，亦可為隨戰況進展，視作戰需求攻擊我海軍艦艇，以利其掌握制空與制海權，對我防衛作戰影響甚鉅。此外，為達成其戰略企圖，對美軍的反介入／區域拒止戰略，無人機亦可提供多樣武力支撐與選擇，以無人機海近身作戰方式，削弱或制止美軍航母戰鬥群對區域控制能力，與支援臺海作戰的可能性。

(七)攻擊機場、癱瘓空防戰力

空軍基地為空軍戰力的泉源，本島目前空軍基地計有8處，重要防護目標為跑、滑道、油／彈庫、指揮中心、機(庫)堡等。若中共以無人機針對我空軍基地跑、滑道及油彈設施實施攻擊，一旦我方為數有限的跑、滑道遭到破壞後，將使已升空的戰機難以降落，亦會增加快速恢復戰力整備所需時間，地面戰機難以升空，形成戰機下不來亦上不去，地面防空火力又遭制壓的窘境，進退維谷，使我無法獲得所望空優。

(八)封鎖本島、民心崩壞

我國係屬海島型的國家，資源缺乏，99%以上的原料、原油、貨物等，均須仰賴進口。若中共以無人機實施「無限期海上交通線封鎖」戰略，一旦經濟命脈被切斷，原料、原油進不來，貨品出不去，本島經濟將很快崩壞，且作戰所需物資，更無法如期獲得。此外，若以無人機攜掛類似「石墨炸彈」武器攻擊我民生用電設施(如美軍於科索沃戰爭對南聯所採作為，可拋撒大量石墨纖維絲，破壞我發電廠及電力輸送系統，造成大範圍停電)，易引發我社會恐慌及混亂，極具心理戰作用。臺灣本島從古至今，未曾發生過正規戰爭過，除了民國47年的「八二三砲戰」有隔岸觀戰之感外，百姓們早已不識煙硝味為何了？很難想像在經濟崩壞、沒水沒電的日子，全民抗敵的決心又能堅持多久。

二、因應作為

與有人戰機相比，無人機具有價格低廉，體積小，機動靈活，起飛不受限制，無人員傷亡，後勤維修簡單，必要時可與敵同歸於盡等優點。但是也存在資訊鏈路易受干擾、當出現故障時，無法自我排除、應變能力差、系統穩定性不足等缺點。故本研究總結無人機的優缺點後，概略可將無人機的反制作為區分為「偵」、「干」、「擊」、「騙」、「機」等五種方式，分述如后。

56 張國威，〈陸無人機計畫美爆欲建4.2萬架〉，《中時電子報》，2015年5月10日。<https://tw.news.yahoo.com/%E9%99%B8%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F%E8%A8%88%E7%95%AB-%E7%BE%8E%E7%88%86%E6%AC%B2%E5%BB%BA4-2%E8%90%AC%E6%9E%B6-215004197--finance.html>(檢索日期：2015年06月14日)



(一) 偵獲

無人飛行載具因紅外線熱輻射及雷達截面積小，不易偵蒐與識別，必須早期「偵知」，才能採取至當之措施。而戰爭始於敵初動之時，故如何有效掌握敵部署及偵知辨別威脅類型，是防空作戰首要之務。建議如下：

1. 整合情資先發制人：平時藉衛星、戰機偵照、國際情報交換及我方諜報人員等方法就中共無人載具研發生產基地、無人載具部署配置情形及各型無人載具之相關參數，廣泛蒐集並分析情報，建立目標卷夾，期於作戰之初，即迅速摧毀無人載具相關基地及發射載具，或發出警訊。

2. 強化監偵辨識能力：目前國軍偵蒐空中目標以海、空軍之各型預警雷達為主，但是面對未來中共隱形化、智能化及協同化的無人機作戰時，現有的預警監視雷達不能發揮應有效能。建議未來可規劃雙(多)基雷達、無源雷達及衛星預警監視系統等，結合敵部署情資，提高目標偵測與辨識能力。另為反制低空、慢速無人機攻擊，戰時各作戰部隊應強化人員對空監視哨設置，以人力輔助偵察方式，以防敵突穿雷達監視網。

3. 統籌規劃建立程序：應由國防部統籌各軍種無人機需求建案，納編各軍人員成立「反制無人機威脅專案編組」，審視現有偵獲與打擊能力，訂頒相關行動準據及反制作為標準作業程序。另針對國軍未來面對中共軍用無人機發展，研擬具體因應作為。

(二) 干擾

目前國軍採取針對無人機工作頻率、波

長實施干擾方式，切斷其資料鏈結及誤導攻擊目標，以降低攻擊效能。但自中共北斗衛星系統建置完成後，我GPS干擾器能否達預期效果令人存疑。其具體做法如下：

1. 干擾鏈路控制系統：建議除採取電磁干擾其資料鏈路之外，應可考慮將其操控系統干擾列入考量，如以電磁干擾其電子羅盤，使其喪失穩定飛行能力或失控墜毀。

2. 獲得北斗工作頻率：應儘速獲得北斗衛星系統工作頻率，進而研製「北斗衛星干擾器」，以提高干擾效果。

(三) 擊殺

為達精準與節約之作戰效能，除目標情報獲得外，亦需仰賴自動化與整合三軍防空火力單元的指揮體系方可達成。其建議作法如下：

1. 統一指揮集中使用：由JAOC整合國軍具備無人載具偵蒐能力之雷達情資(如EWR、天弓、愛國者等)，於偵獲目標後，以自動化防空系統(寰網系統)及迅安系統情傳至各部隊，以利各部隊即早預警，同時通報資電部以多點干擾方式，實施導航與操控系統干擾，並下令各地區AAOC、防空火炮、戰機、陸航戰鬥直升機待命接戰。

2. 遠距精準源頭打擊：發展遠距精準攻擊武器及嚇阻能力，對敵無人機基地實施源頭打擊。唯有建立一個可靠的攻擊能力或嚇阻戰力(甚至核武)，才是繼續維持「有效嚇阻、防衛固守」的最佳選項。

3. 手段多元多層攔截：有效整合三軍防空兵火力，將防空飛彈與火炮相結合，以在空中攔截為主、防空火炮與飛彈為輔，並

配合相關情報傳遞與整合之指管系統構成一高、中、低空的防空體系。整體應朝反應快、火網密度大、準確度高、目標變換及機動性強等特性發展，其雷達及射控系統亦具備良好的反電子干擾和全天候的獨力作戰能力。此外，亦可於基(陣)地周邊設置空中障礙如空飄雷等(以氫氣球攜帶地雷或觸發炸藥等繫留地面)，藉此阻絕低空進襲之無人機。

4.減併基地建立機隊：在敵人強大海空攻勢之下，為確保防衛作戰中空中戰力能夠有效發揮，應朝建立無人機隊，以無人機對抗無人機的方向發展。建議將同機種作戰聯隊簡併，裁併之聯隊則改裝配無人機為主。另外，空軍應在研發經國號戰機的暨有基礎上，將其研改成為OPV機(有人／無人機)，除可增加作戰運用彈性，在任務規劃時，亦可免除人員傷亡疑慮。

5.著手操控人員培訓：在建立無人機隊同時，亦需將無人機操控人員培訓納入考量。建議操控人員來源可由官校完成基礎飛訓後汰除人員、因故停飛之現役飛行員以及備役飛行人員為召訓對象。是類人員因工時長、值勤壓力大，可參酌美軍做法，給予適當飛行加給，以符作戰所需。⁵⁷另建議在台東志航基地(或太平機場)設立無人機飛行測試及訓練基地，以利無人機測試、戰術戰法研究及操控人員訓練。

6.發展太空整體資源：結合新一代偵蒐、預警與指揮管制系統需求，採取聯盟、租用、自購或協防方式，逐步建立我軍「太空支援」、「太空防護」與「太空攻擊」能力，使我軍未來戰場圖像趨近透明，俾有效反制敵高科技不對稱之優勢，進而阻止或削弱敵運用太空資源的能力。

(四)欺騙

屬被動防禦範疇，為降低無人機攻擊最終端且執行難度最低，也是國軍最應落實執行之作為。中共無人機在執行任務時，主要依靠機上光學、紅外線探測器、電視攝影機和電子偵察設備進行即時實地偵察，地面站台再進行目標圖像分析比對，方能決定無人機的下一步行動。建議如下：

1.隱真示假進行誘騙：為達此目標應研發智能型偽裝設施，並落實執行偽裝作為。如可運用光學變色材料、輻射源放大／縮小材料、電磁輻射器以及誘餌假目標等設置，降低防護目標被偵測以及無人機導航及地形比對系統致盲等手段(如干擾導航或控制系統、煙霧迷盲等)。

2.偽裝誘敵殲滅敵機：應在無人機主要進襲航路上，多設置假雷達、假電磁輻射源、假指揮所和假砲兵陣地等目標，誘其進入火力殲擊區；對於已誘騙進入我火力殲擊區的敵無人載具，雷達應快速鎖定，充分發

57 <無人機操控員短缺美空軍加薪留人>，《法新社》，2015年1月16日。<https://tw.news.yahoo.com/%E7%84%A1%E4%BA%BA%E6%A9%9F%E6%93%8D%E6%8E%A7%E5%93%A1%E7%9F%AD%E7%BC%BA%E7%BE%8E%E7%A9%BA%E8%BB%8D%E5%8A%A0%E8%96%AA%E7%95%99%E4%BA%BA-075002563.html>(檢索日期：2015年03月23日)



揮我地面各種防空武器的火力，將之擊滅。

3.管制頻譜防敵建檔：國軍執行電磁頻譜操作人員，應養成良好的工作紀律，嚴格落實國軍相關電子防護作業，以及防敵對我情蒐作業程序等規定，執行輻射源管制，防敵截收及建檔運用。

(五) 機動與強固並重

為降低敵無人機突穿我防禦網對陣地攻擊損害，應朝地下化、強固工事、分散部署以及機動變換陣地著手，可確保主陣地遭敵攻擊後，仍有備援陣地可用，以利持續戰力發揮。

1.陣地分散部署：陣地採分散配置，以避免在遭受敵攻擊時同時被摧毀，確保重要設施與人員之安全。

2.設施地下化：重要軍事設施(如指揮所、通信樞紐)、各項軍需工業設施與戰備物資等，均應力求地下化或構築堅固掩體，以降低敵攻擊之損害。

3.機動變換陣地：由於多數無人機速度較慢，由發現目標至被攻擊，我可供機動變換陣地反應時間較長，且固定陣地易遭無人機標定攻擊，未來作戰單元應朝機動化規劃，可減少被敵無人機攻擊損害。

結 論

現代科技進步快速，新科技及新技術會改變作戰形式與效果。中共為符合其空軍戰略及因應未來戰爭需求，全力發展軍用無人機是必然趨勢。研究中發現，中共在軍用無人機領域已從早期仿製他國，至今已可生產價廉性高與種類多元的無人機，並出口

他國，成為全世界四大先進無人機生產國之一，預估其無人機產量會占全球半數以上。其次，中共在無人機作戰運用方面，更突顯其手段多元化。為達成其戰略目標，以反制美軍介入亞太事務為例，可運用無人機採「田忌賽馬」理論，以下驄(無人機)對抗美軍上驄(航母艦載機、防空飛彈、護衛艦等)，為其海、空軍打開勝利之門。對臺戰役中，其對我C⁴ISR系統以及政、經、軍、心等目標造成威脅不亞於二砲及空中攻擊，更可大量消耗我有限的軍事資源。國軍應從「主／被動防禦」、「攻勢作戰」、「戰場管理」等管道著手，依因應作為之「偵」、「干」、「擊」、「騙」、「機」等研究建議，整合現有武器裝備並發揮其最大效能，期能降低對我損害。

中共軍用無人機的威脅不會因為我們的漠視、輕忽、龜縮不前而消除，反而會逐年加劇。國軍惟有正視並群策群力、挹注國防資源，訂定明確發展方針、適切分配國防資源，切勿浪費在無效且齊頭式的三軍資源統籌分配的惡耗之中，方能為之。

作者簡介

何應賢上校，陸軍官校62期、中正理工學院兵研所36期、空軍學院98年班、戰爭學院102年班。曾先後擔任排、連、營長及人事、情報、作戰等參謀職，現任職於空軍學院資電作戰組教官，主要研究領域為戰機隱形技術、軍事科技、無人機等。