

中共無人飛行載具發展及作戰運用之研析



作者簡介：

鄧詠政中校，中正理工學院專科二十二期，後勤學校正規班第五期，曾任排長、副連長、連長、軍團後勤參謀，現任步兵學校裝三小組教官。

提 要：

一、一組完整的無人飛行載具系統，不只一架飛機，而是以5至8架飛機配合1至2座地面控制系統及空軍其他戰管／預警機聯合作戰，以及發射／回收設備等，並包括自動駕駛儀、順序／程式控制裝置、導航及特定任務所需的裝備。

二、共軍無人飛行載具初期均來自於蘇聯，一九六〇年代與蘇聯關係惡化後，靶機來源旋告中斷。遂由南京航空航太大學於1968年開始研製「長空一型」靶機。同年十月進行試飛，1976年完成定型飛行試驗。

三、無人飛行載具具有探雷、炮火修正、戰役毀傷評估、戰場管理、通信及資料中繼、指揮控制中繼、數位測繪、電子戰、飛行路線偵察、核生化武器核查、心理戰、雷達干擾／壓制、目標識別、都市戰，攻擊雷達、車輛、艦船及建築物等。

四、中共在無人飛行載具領域已獲致大量成果，同時仍積極向先進國家採購新式無人飛行載具，如以色列「哈比」無人攻擊機，也於最近幾次軍事演習中初試身手，故國軍應先期完成共軍無人飛行載具作戰運用之研究，以達先制之目的。

壹、前言

自「以阿戰爭」以色列首開無人遙控飛機(RPV)作為戰場監偵裝備，並獲致極大成效後，無人飛行載具(UAV)已成為世界先進國家積極開發的技術，其功能更是多效能、高效率、低成本、低風險，已漸取代傳統飛行器部分重要任務之趨勢。共軍在近年來著手進行「軍事現代化」，即包含無人飛行載具之發展。

目前共軍已成立專責機構積極研發無人飛行載具，國軍應對共軍的無人飛行載具深入研究，針對共軍無人飛行載具之發展沿革、作戰能力、過去在戰役上的運用，透過資料蒐集與研判，期能供我未來建軍備戰之參考。

貳、無人飛行載具的能力與作戰效益：

一、無人飛行載具(UAV)定義：

無人飛行載具不同於一般載人飛行器，通常是指沒有飛行員於飛機上操控，藉由其他方法如遙控或自動控制飛行，而執行特定任務的飛行器。依北約「軍事委員會空用標準化委員會」將無人飛行載具定義為「不搭載操作人員、使用空氣動力提供載具升力、可自主飛行或遠端操控、消耗性或可重複使用、可攜帶殺傷或非殺傷性酬載的動力飛行載具。但彈道或半彈道載具、巡弋飛彈或砲彈，則不被視為無人飛行載具」。

二、無人飛行載具的分類：

按其發展功能可將無人飛行載具分為以下幾種²（如表一）：

（一）戰術無人飛行載具（TUAV）：

主要功能為偵察、搜索、目標截獲、部隊戰役管理與戰場目標和戰鬥損失評估等。

（二）戰略無人飛行載具（SUAV）：

主要承擔對敵方部隊動向的長期跟蹤、工業情報及武器系統試驗監視等。

（三）無人戰鬥機（UCAV）：

它不僅作為地面戰爭中的攻擊平臺，而且更是空中格鬥的載機和直接攻擊的武器。

（四）靶機：

它不僅作為我方訓練用之靶機，更可成為戰時誘使敵防空雷達處理系統飽和及消耗敵防空武器，造成防空空隙，以利我出擊機之攻擊。

分 類	縮 寫	航程(km)	飛行高度(m)	續航時間 (hr)
戰術無人飛行載具				
微型無人機	μ	<10	250	1
小型無人機	MINI	<10	350	<2
近程無人機	CR	10-30	3000	2-4
短程無人機	SR	30-70	3000	3-6
中程無人機	MR	70-200	3-5000	6-10

中程續航無人機	MRE	>500	5-8000	10-18
低空突防無人機	LADP	>250	50-9000	0.5-1
低空續航無人機	LAE	>500	3000	>24
戰略無人飛行載具				
中空長航無人機	MALE	>500	5-8000	24-48
高空長航無人機	HALE	>1000	15-20000	24-48
特殊任務無人飛行載具				
攻擊型無人機	UCAV	400	3-4000	3-4
誘餌	DEC	0-500	50-5000	4

表一：無人飛行載具的分類

資料來源：余仁，〈無人空中載具是否將取代現有戰機〉，《國防譯粹》，第26卷12期（1999年12月），頁22。

三、無人飛行載具系統介紹：

在軍事上，一組完整的無人飛行載具系統，不只是一架飛機，而是以5至8架飛機配合1至2座地面控制系統及空軍其他戰管／預警機聯合作戰，以及發射/回收設備等，並包括自動駕駛儀、順序/程式控制裝置、導航及特定任務所需的裝備。UAV系統作業流程是由載具發射台(車)將UAV自某一地點起飛，到達預定地點上空後執行空拍、即時影像傳輸、監測偵察、衛星定位、投射武器、干擾電子裝備等任務，於任務結束後，由載具回收車將其載回（如圖一）。

圖一：UAV 系統作業流程



資料來源：<http://210.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html>。

四、無人飛行載具的作戰效益：

- (一) 可替代一般（有人）飛機執行高危險性任務，減低戰損。
- (二) 滯空時間長，適於擔任長時間巡邏及戰場監視任務。
- (三) 可即時傳輸影訊，任務成功率高，時效性佳。
- (四) 機體尺寸較小，匿蹤性佳，適合執行夜間任務。
- (五) 系統研發、生產製造單位成本及操作支援成本相對較低廉⁵。
- (六) 機動性高，整備時間少，可緊隨部隊行動。
- (七) 後勤維修簡易，具有高出勤率，不需設置專用的機場及起降場。
- (八) 可執行偵察、電子戰、攻擊、演訓及試驗等多種軍事任務，且具「一種系統，三軍通用」之特性。

參、中共發展無人飛行載具之現況：

一、發展起源：

- (一) 共軍無人飛行載具初期來自於蘇聯，1960 年代與蘇聯關係惡

化後，來源旋告中斷。遂由南京航空航太大學無人駕駛飛機研究所於1968年開始研製「長空一型」靶機。1979年通過技術鑑定並進行量產。在同一期間，北京航空航太大學試圖仿製美國火蜂式(Firebee)無人飛行載具，此即為長虹一型。長虹一型本身的研製可說是參照「火蜂」，但無人飛行載具的地面監測控制系統的仿製則完全靠自己。

(二)自1960年代起，科研部門進行了地面站研製工作，建成了配套的地面控制站。1970年在東北的鞍山試飛，依靠地面站指揮其運行，試飛取得了成功。該系統進一步進行地面雷達遠端數位距離跟蹤系統的改進，1978年通過的鑑定，長虹一型才接近成功。1979年又進行了機載四座標卡爾曼濾波跟蹤系統的改進工作。1980年長虹一型宣告研製成功。

二、發展現況：

共軍業已發展一系列無人飛行載具，部分已量產進入服役，其簡介如下：

(一)長虹一型：(如圖二)

高空多用途無人飛行載具「長虹一型」(後更名為無偵五)，主要用於軍事偵察、靶機或地質勘測、大氣採樣等科學研究。1978年試飛成功、1982年設計定型。配有光學照相機、電視攝影機／前視紅外攝影機等。

它由大型飛機載運到四千至五千公尺高空投放，然後自動爬升到工作高度；在飛行中，按預編程式控制高度、航速、飛行時間和航程，完成任務後自動返航，在程式控制或遙控狀態下進行傘降回收，現已撥交共軍使用。

圖二：長虹一型無人飛行載具



資料來源：<http://210.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html>, 2004.02.16。

(二) 長空一型：(如圖三)

長空一型(D-5 或CK-1)是高次音速靶機，1968 年研製，1979 年通過鑑定並投入量產⁸。主要型別有：CK-1 基本型，用於中高空靶機；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，具有高機動盤旋能力，供空對空導彈和殲擊機鑑測試驗用。機上裝有五個被動式雷達回波增強器(角反射器)，用來模擬真實飛機。機翼下或發動機尾部上方可安裝四枚「海鷹」一號曳光彈，用來協助地面光學儀器發現目標。該機借助起飛車滑跑起飛，升空後先依據程式爬高，再由無線電指令控制飛行。任務結束後，更換發動機可再次使用。

圖三：長空一型



資料來源：<http://210.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html>, 2004.01.22。

(三) ASN-104：(如圖四)

ASN-104 是一種小型低空低速無人駕駛偵察機。主要用於軍事偵察和民用航空測量，能提供敵方縱深60 公里內戰場的空中偵察情報和即時監視。1980 年開始研製，1985 年投入小批量生產⁹。全系統配備偵察機六架，地面站一套。機上裝有全方位航向飛行控制系統、無線電系統、航空照相機及攝像機等，一次飛行拍攝面積可達1700 平方公里。該機借助火箭助推，在發射架上發射；起飛後，火箭自動脫落。飛機採用降落傘回收，機腹裝有一雙滑橈和減震系統，可吸收著陸時的衝擊負荷。

圖四：ASN-104



資料來源：<http://210.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html>, 2004.01.19。

(四) ASN-206：(如圖五)

ASN-206 是一種多用途無人駕駛偵察機。1994 年研製，1996 年公開，現已投入生產。該機主要用於晝夜空中偵察、戰場監視、目標定位、校正火炮射擊、戰場損傷評估、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。

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。該系統可以在81 海哩遠縱深範圍內晝夜執行作戰任務，配備全景式照相機、紅外探測設備、攝像機以及定位校射等任務設備，最大任務設備重量為50 公斤。

圖五：ASN-206



資料來源：

<http://secinfo.myetang.com/CHINEASE%20ARMY/LAND/ASN-206.htm>。

(五) B-2：(如圖六)

B-2 靶機是低空低速小型遙控靶機，1966 年研製，1970 年量產。1974年經過改良後投入生產。主要用作地面防空部隊進行戰術訓練¹²。B-2的特點是體積小、重量輕、操縱簡便、抗干擾能力強、機動性好、使用經濟。它不要機場即可起飛降落，在一般氣象條件下就能飛行，用普通汽油作燃料。主要用作部隊中小型高炮實彈射擊、夜間打靶，也可用作雷達訓練的空中目標，還可以模仿戰機對地面攻擊的飛行動作，配合戰術演習。

圖六：B-2



資料來源：<http://210.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html>，2004.02.01。

(六) WZ-2000：(如圖七)

WZ-2000 是多用途無人偵察機，由貴州航空工業有限公司研製，號稱已經達到美國波音公司無人戰鬥飛行器(UCAV)的水平，可以攜帶偵察設備和對地攻擊武器，作戰時用來打擊防禦能力較強的戰術目標，甚至進行自殺式攻擊，以減少飛行員的損失。

WZ-2000 採用輪式起降，航程約2000 公里，採用一台渦扇小型發動機，外傾雙垂尾翼設計，機身則採用隱身設計，是種速度快，而且難於偵察的無人飛行載具¹⁴。WZ-2000 機頭內安裝有衛星通訊設備或其他任務設備，因此可在全天時全天候條件下通過衛星向指揮部即時提供戰區圖像、電子情報，完成偵察和監視任務。

圖六： WZ-2000



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。

(七) 哈比：(如圖七)

由以色列研製，是一種攻擊敵人雷達目標的無人駕駛攻擊機，也可說是一種反輻射導彈。它可以攻擊敵方雷達輻射源而壓制、攻擊和摧毀敵方的防空系統，打擊敵人的地面防禦。可以在短時間內覆蓋需要壓制的作戰區域；它有效地融合了地地導彈與空對地導彈的攻擊特點；它從地面發射後就不用管了，完全是自主作戰。是一種綜合成了無人飛行載具、導彈、機器人技術的創新武器系統。

哈比無人飛行載具由火箭助推器發射，可保持續航飛行，作戰任務的完成靠預編程式控制。它可以直接朝著目標區爬升、巡航，通過使用機載GPS 系統自動導航，並能夠按照預先確定的模式進行盤旋飛行，搜尋雷達輻射源。美國情報單位證實，共軍軍方已在台灣對岸部署一種以色列製反雷達武器系統，唯一的目的是攻擊台灣的電子偵察耳目，讓台灣較易遭到共軍的飛彈與炸彈攻擊。

圖七：哈比



資料來源：《中國時報》，2002 年7 月3 日，版13。

肆、共軍無人飛行載具作戰運用概況：

由前述資料可知，中共在無人飛行載具領域已獲致大量成果，同時仍積極向先進國家採購新式無人飛行載具，在作戰運用範圍上概述如下：

一、戰場偵察：

世界先進國家已利用無人飛行載具執行偵察，其機上可攜帶具各項功能之偵照相機，並將情資以通信鏈路傳回分析、運用；或將所偵照之影像情資立即傳至在空巡弋之攻擊機接收，運用最新情資，立即機動執行任務殲滅目標。

二、戰場監視：

戰場狀況瞬息萬變，往往兩軍交鋒陷入膠著狀態，造成指揮官下達決心之困擾。以往戰術性偵查一般僅限於平面，往往受限於地形地貌之阻擋，無法有效掌握敵情。無人飛行載具的雷達，可以在空中處理大部分的資料。另雷達可看透雲層或雨滴，所以不受惡劣天候的影響，由無人飛行載具來執行部份或具高度危險性任務，而且也已經在美軍攻擊阿富汗的戰爭中得到驗證，美軍在波灣戰爭中認知到人造衛星和有人偵察機仍有其缺點，有必要以運用彈性較高的無人飛行載具來彌補。

三、通訊中繼：

通信中繼不僅是無線電通話之中繼，還包括更遠距離的無人飛行載具即時傳輸的各項數據資料。以色列由於國防需要，很早就開始發展所謂「窮人國家的衛星」以偵察敵情並作為通訊中繼。當面臨特殊作戰環境，如陸地複雜地形、海上視線外等無法用一般光學或電磁偵測器涵蓋的地方，運用方式類似低空衛星的任務。

四、早期預警：

以彈道飛彈防禦為例，其偵測的方法為太空偵察衛星以紅外線偵檢儀器搜尋、鎖定敵方發射之彈道飛彈尾焰，再將發射位置、彈道資料藉由通信資料鏈傳回基地解算，最後再將相關資料送至將遭受攻擊目標區之飛彈防禦基地，發射反彈道飛彈進行攔截。

針對低空巡弋飛彈或匿蹤戰機而言，因為飛機或飛彈採用匿蹤外型設計，本身均不易被陸基雷達所偵測，但是由於在攻擊載具側上方之雷達回跡相對較大。因此，由一般陸基雷達發射雷達波偵測，並在重點區域的空中部署無人飛行載具做為接收機，並將所接收之信號以資料鏈方式傳回地面控制站予以分析比對，而形成雙基雷達偵測系統（現行研究可偵測匿蹤載具方法之一）研究運用雷達預警機模式，採無人飛行載具之預警機，對雷達之死角作長時間搜索警戒預警。

五、電子戰作為：

無人飛行載具可對我地面與海上雷達、通訊、管制鏈路等實施遠距離干擾，提供敵攻擊機群、海上艦艇和地面部隊所需要之電子掩護，支援作戰任務的完成。由無人飛行載具攜帶電戰裝備(如電戰筴艙、干擾絲、……等)，對我實施軟硬殺及電子戰制壓，有效干擾、破壞我雷達，形成缺口，以利其作戰。以廉價消耗性或戰術性無人飛行載具裝掛通信及電子干擾器材²⁰，實施戰術欺敵及雜波干擾，以協助攻擊機執行任務。

伍、我剋制之道：

一、積極採購及成立專責研究機構：

(一) 無人飛行載具可說是消耗品，在戰爭中的損耗率也可能很快。因此長期投資來說，我國需要自行研發及製造無人飛行載具。向國外購買可以省下研發的時間，但以長遠眼光來看，外購成本會比自行研發要來的高。當然，在我國能自行研製前，為了實際需要及技術移轉，可以向以色列等國外知名的廠商購買無人飛行載具；但是長期來說，我國應該自行研發無人飛行載具。我國無法比照共軍在無人飛行載具研發工作上投注大量財力，然可成立專責的研究機構來整合國內之相關研究。由於無人飛行載具涉及航空、機械、電子、資訊及戰系等各專業領域。具體做法則是，納編各領域專長人才及相

關儀器成立專責研究單位，此外尚需整合學術界及業界從事各關鍵性技術研究及週邊產品生產開發。

(二) 成立專責機構後，可定期召開軍民間學術研討會，廣續研究無人飛行載具最新發展能力與限制，例如可藉由判讀敵無人飛行載具之續航力，研判敵人地面控制系統之可能位置，建立完整情報資料庫，提供國軍各部隊情報部門，將其列為攻擊目標，以提升部隊反制能力。

二、反制作為：

就共軍發展之無人飛行載具，可由以下幾點加以防範或截擊：

(一) 加強蒐集情報及教育訓練：

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共軍無人飛行載具研發生產基地、部署配置情形及各型無人飛行載具之相關參數、性能資料，廣泛蒐集並分析情報，以期於作戰初期，即迅速摧毀無人飛行載具相關基地及發射載台，或發出警訊；另外對全軍官兵加強教育訓練，使部隊能對敵飛機、無人飛行載具加以識別，讓部隊能盡早發覺敵人進攻徵候，產生警戒意識。

(二) 打擊壓制無人飛行載具發射控制平臺：

大多數無人飛行載具是由地面平臺（如車載）、艦艇、載機發射升空，亦有部份無人飛行載具採用地面自行滾行起飛。而對起飛後的

無人飛行載具控制一般有兩種方式²¹：一種是按預設程式控制飛行，另一種是透過電視圖像遙測遙控系統由地面或發射載機上遙測人員，進行即時控制；相當多的無人飛行載具是將兩種控制方式結合使用的。對敵無人飛行載具發射控制平臺採取先發制人的打擊，並力爭將無人飛行載具摧毀於其未進入作戰空域之前，自然是剋制無人飛行載具作戰的首選目標。這一目的的實現在於建立多手段、多層次的立體偵察網和即時指揮控制通信系統和一支快速反應的打擊力量。比較來說，根據無人飛行載具來襲方向判明其控制平臺大致方位，進而實施對近、短程戰術無人飛行載具發射控制平臺的打擊較易實現。

（三）探測、跟蹤及預警無人飛行載具之進襲：

無人飛行載具的低可探測性是其護身的首要法寶，對其實施遠距探測並達成有效跟蹤是剋制無人飛行載具成功的第一步。為了在遠距探測到小型、低可探測的無人飛行載具，除了發展新型低空目標監視雷達外，防空系統的佈置在時間上應儘可能提前、在空間上應儘可能擴大。利用預警機、戰鬥機上裝配的下射雷達、紅外線搜索與追蹤裝置相互彌補，能發現低可探測飛行器的航跡及其在地面背景中的運動。據美軍研究結果顯示，由固定翼飛機和懸空式飛行器所組成的混合系統對無人飛行載具遠距探測可達到最佳效益。

（四）偽裝誘敵再殲滅敵無人飛行載具：

共軍無人飛行載具在執行任務時，主要依靠機載光學相機、前視紅外線探測器、晝夜電視攝影機和電子偵察設備進行即時實地偵察，地面指揮部要對收集的目標圖像進行分析處理和判斷，並反饋資訊指令決定無人飛行載具的下一步行動。針對這一特點，戰時我可採取「隱真示假，進行誘騙伏擊」的戰法²²。第一，應充分運用新的偽裝技術，新的偽裝器材，如多功能偽裝網（欺敵）、雷達角反射器（假設施）、充氣式車輛（假裝備）等，對我重要軍事設施、陣地等進行偽裝，以達到隱蔽、欺騙的目的。第二，應在易遭敵無人飛行載具實施伏擊的地形上，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；第三，對於已誘騙進入我火力殲擊區的敵無人飛行載具，要快速抓住有利戰機，充分發揮我地面各種防空武器的火力加以截擊。

（五）對敵無人飛行載具實施空中打擊：

由防空部隊和海軍艦艇防空兵力共同對敵無人飛行載具實施空中打擊，區別空域、目標，給敵無人飛行載具以毀滅性打擊。一旦發現敵方無人偵察機出現在空中，按照距離的遠近，可依次由空對空飛彈（戰鬥機裝載）、地對空飛彈和高砲等予以截擊。在無人飛行載具充當掩護飛機的情況下，若條件許可應儘可能由防空兵力打擊無人飛行載具，並在主要威脅方向空域配置飛機儘可能遠地攔截。對一般孤

立分散的無人飛行載具，地面（艦艇）防空部隊可根據戰場態勢，合理安排火力遂行打擊；誘餌無人飛行載具、攻擊無人飛行載具的混合編隊一般作為空襲編隊的首批力量使用，承擔主要打擊任務的有人飛機則作為第二或後續梯隊，在以部分火力打擊無人飛行載具群的同時，防空部隊的主要火力應用以對付有人飛機。對活動於低中空的敵戰術無人飛行載具打擊，地面輕武器也可發揮積極作用。

（六）對敵無人飛行載具實施電子干擾及壓制：

無人飛行載具在作戰使用中要依靠機載電子設備進行非即時和即時資訊情報的蒐集，而且無人飛行載具自身攜帶的傳感器不會很多，在很大程度上要依靠非機載的各種傳感器（如衛星、預警機和偵察機載的傳感器或地面探測系統），來獲取並利用資訊。就我方獲得之情報，針對敵無人飛行載具的電子設備的工作頻率、波長等實施電子干擾，將使敵無人飛行載具在複雜的環境下使用受到很大限制，其機載探測設備及數據傳輸與處理也會受到影響，甚至失靈，特別對於小型偵察無人飛行載具要透過地面控制站採用無線傳輸即時遙控和獲取戰場資訊，對其實施電子干擾更有望達到作戰效果；而電子干擾器可考慮廣設於國內各重要政經軍機敏處所，如機場、港口、軍事設施等，以達干擾及反制效果，但須建立我軍專屬敵我識別系統或設定安全飛行空域，以避免干擾國內外航空載具之飛安。

伍、結語：

由於無人飛行載具機動性強、隱密性好、留空時間長，美國已考慮用無人飛行載具取代其新研製的機載預警控制系統（AWACS）和聯合監偵與目標攻擊雷達系統（JSTARS），承擔戰場偵察和監視任務。在未來台海作戰中，共軍已發展一系列無人飛行載具且撥交其軍隊使用，未來更將朝匿蹤、高空且長滯空時間、無人戰鬥飛機發展，其所發揮之效益不容我們忽視，我軍除可藉情報蒐集、主動打擊、偽裝誘敵、干擾資訊傳輸、頻譜管制、機動移防、機動部署及建立備分系統等方式來削弱其對我之危害外；短期尚需透過華美軍事會議，積極購買先進無人飛行載具；長期應整合國內無人飛行載具相關軍事研發單位、學術機構及業界，積極研發符合我國需求之各型無人飛行載具，以爭取在未來剋制無人飛行載具戰鬥中獲得主動。