

地面部隊反制無人飛行載具之研究

作者/邵裕勝少校



陸軍官校90年班、步校正規班100年班、陸院103年班畢業；曾任排、連長、後勤官，現任步兵訓練指揮部一般教官組教官。

提要

- 一、各國無人飛行載具在軍事上的用途由最早期的遙控靶機、空中偵察，至近幾年各國不斷研發出戰術型、攻擊型無人飛行載具，將無人飛行載具整合於C4ISR的運用，而我國無人飛行載具的用途日趨廣泛與全面，運用於災難搜查、山區偵察、特殊地形偵察、氣象觀測；而在軍事上，於戰時可運用於敵情監視、兵要調查、偵蒐影像與通信中繼等多項任務。
- 二、預判共軍未來可能採取損小、效高、快打、速決的作戰行動，這時改良型殲六無人飛行載具將會運用在攻台作戰上，就無人飛行載具屬低成本難防禦、作戰用途廣、並可避免人員傷亡的作戰利器，使得共軍對無人飛行載具運用日趨重視與積極，此趨勢值得我地面部隊加以重視與進一步探討應對之道。
- 三、面對中共已發展具有相當數量無人飛行載具，並搭配其戰術導彈及主力戰機，勢將對我國形成空中攻擊之威脅，因此我地面部隊如何反制中共無人飛行載具，將對我未來防衛作戰有其決定性之影響。

關鍵詞：UAV、無人飛行載具、無人飛行系統

壹、前言

「無人飛行載具」(Unmanned Aerial Vehicle - UAV)具有戰術運用彈性大、造價成本較低廉及避免飛行人員傷亡等優勢，故近年各國均致力發展無人飛行載具之裝備與運用，而共軍也為此成立專責機構積極研發無人飛行載具，針對共軍無人飛行載具之發展沿革、作戰能力與運用，透過資料蒐集與研判，期能供我軍未來防衛作戰之參考，即為本研究之動機。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。

貳、無人飛行載具介紹

一、起源發展：

無人飛行載具(UAV)或稱無人機、無人飛機及無人飛行載具系統(Unmanned Aircraft System, UAS)。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。UAV的發展是從1914年英國研製開始，至1917年美國人斯佩里(Sperry)在軍方支持下，將1架有人駕駛飛機成功改裝為無人駕駛靶機開始，其間經歷了靶機、偵察機、誘餌機、戰鬥機等階段，再到今日無人飛行載具類型繁多、功能全面高發展時期。¹

二、功能運用：

各國目前無人飛行載具的用途區分為軍事用與非軍事用(如表二)，非軍事用有災難搜查、山區、特殊地形偵察及氣象觀測，就軍事用途分述如後：

表二 無人飛行載具功用

分類	應用範圍
治安	情蒐、邊界海岸巡邏、搜索、反恐、反毒品走私、空中偵察
災害防救	火災偵測及撲救、搜救、水災災害評估、早期警報、氣象資料蒐集、颱風早期警報
空氣標本採樣	生化、輻射戰劑偵測及監控、早期警報系統
其他	大型群眾活動監控、大型運動比賽、慶典、音樂會轉播
軍事	國土監控、除雷、偵蒐、戰鬥支援、潛艇位置標定、戰場損害評估、戰場管理、目標獲得及標定、煙幕施放
商業	書信投遞、鐵公路、油管、油田、輸電系統監控、視訊、通信轉播、漁訊監控追蹤、污染監控、林相、航空繪測、地熱探查界測繪

資料來源：彭勳彰，〈共軍無人飛行載具戰術運用之研究〉(陸軍砲兵季刊第147期)

(一)目標偵蒐與戰場監控：

運用無人飛行載具酬載之光學紅外線照相機、電視攝影機及電子偵察等設備，可將戰場的即時情報與影像傳回地面管制站(如圖一)進

¹時先文，〈有時無人(UAV)勝有人—未來戰爭趨勢〉《空軍學術雙月刊》(臺北)，第622期，2011年6月，頁84。

行分析研判，提供指揮官精確之目標情報或戰果鑑定、評估，以利後續任務之遂行。²如第一次波灣戰爭中，法軍運用無人飛行載具偵察敵情並將影像傳送到地面指揮部給該軍師長，根據情報，在行軍時躲過了伊軍戰車和砲兵陣地，即占領了納齊茲高地。³

圖一地面導控站



資料來源 <http://10.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html> (下載時間民國 104 年 3 月 30 日)。

(二)通信中繼站：

當面臨特殊作戰環境，如陸地複雜地形、海上超視線外(受地球曲度或距離影響)等，無法用一般光學或電磁偵測涵蓋的地方，可運用無人飛行載具擔任無線電通信中繼站，即「空中通信節點」延伸通信距離。⁴

(三)電子作戰及欺敵：

無人飛行載具攜帶雷達反射器，擔任假目標吸引敵開啟防空雷達及防空作為，此時位於後方或高空之電戰機，即可分析敵方雷達、通信設施、指揮管制系統各種電子參數，並據以實施攻擊或干擾任務。另外，以廉價消耗性或戰術性之無人飛行載具裝掛通信及電子干擾器材，實施戰術欺敵及雜波干擾，以協助攻擊機執行任務；或於高危險及嚴密防禦之目標區，投擲各型干擾器，以削弱敵方預警、搜索雷達及防砲、飛彈之射控雷達的功能，進而確保軍隊安全。⁵

(四)擔任訓練靶機：

英國在第二次世界大戰期間生產了上萬架的低空低速靶機，初期做為飛行員和高射砲兵訓練之使用，後期正式運用於戰場上。隨著英國發展無人飛行載具成果卓越，美國與德國也著手於無人飛行載具的研發及生產。二次大戰後，無人飛行載具大略分為以退役飛機改裝而成的特殊研究機種或靶機，提供操作手訓練機會，藉以驗證火砲、飛彈等新武器系統的能力等工作。

²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》(臺北)，第 22 卷第 3 期，2004 年 6 月，頁 20。

³馮垂中，〈無人載具軍事上之運用〉《海軍學術雙月刊》(臺北)，第 30 卷第 11 期，1996 年 11 月，頁 56。

⁴司南，〈RPV 遙控無人載具〉《軍事家》(臺北)，第 93 期，1992 年 9 月，頁 82。

⁵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》(臺北)，第 22 卷第 3 期，2004 年 6 月，頁 22。

(五)空中突擊：

無人飛行載具可用於執行對地攻擊任務。例如：2002 年 11 月 1 架美國空軍的掠奪者無人偵察機，攜帶 4 枚地獄火空對地導向飛彈，在阿富汗邊界外成功狙殺 6 名乘坐賓士轎車的恐怖份子首領，在這次的攻擊中使用無人飛行載具加上導向飛彈的戰術，已經為人類戰爭史劃下嶄新的一頁。⁶

三、特性與限制：

(一)特性：

1. 降低人員傷亡：

「無人駕駛」是無人飛行載具最大的特色，其操作員可位於遠在後方的地面管制站車廂裡，而不用暴露於敵方防空武力威脅下的戰機上，故能在深入敵區的高度威脅環境下執行任務而無需顧慮人員生命損失；既沒有人員被擊落的危險，又不需操縱飛機等額外的顧慮，進而可全心全意專注於任務目標的執行上。⁷

2. 機動性高、體積較小：

當今世界上的無人飛行載具種類已超過 300 多種，有 70% 重量不超過 200 公斤，80% 重量不超過 500 公斤，重量超過 2,000 公斤只占 10% 以下。以體積來看，一般無人飛行載具長度不超過 5 公尺，且作戰時無需複雜的輔助起降及控制設施，起降方式多且易行。並可放置於機船上或由車輛運送至適當地點部署。⁸

3. 隱匿技術佳、生存率高：

無人飛行載具的造型設計大部分均為體積小、動作靈活，可承受持續大 G 力飛行，加以隱匿技術(如雷達波吸收塗料或材料等)的運用，使其雷達反射截面積(RCS)變得較小。同時在設計上考量靜音和紅外線的效果，使其在作戰區域內不易被敵偵測發現，存活率較載人飛機高。⁹

4. 人員操作風險較小：

情、監、偵任務需長時間且持續執行，才能獲得較佳的效果，若以目前有人駕駛的飛機執行此一任務，不但造成人員生理及心理上的負荷，機員們容易疲勞，同時亦增高執行任務的風險。而無人飛行載具的一般滯空時間都可超過 4 小時以上，比一般有人駕駛的飛機執行時間要長的多，尤其無人飛行載具的地面控制站設立在地面上，操控人員可以多人輪班方式來實施，作業的效果更佳。

⁶陳宗逸，〈全新戰爭概念在阿富汗上演〉《新臺灣新聞週刊》(臺北)，第 349 期，2002 年 2 月，頁 34。

⁷謝游麟，〈防衛作戰之利器－無人飛行載具(UAV)〉《陸軍學術雙月刊》(桃園)，第 50 卷第 533 期，2014 年 2 月

⁸同上註。

⁹王國華，〈無人載具之運用〉《國防雜誌》(桃園)，第 15 卷第 4 期，2000 年 4 月，頁 63。

5. 成本較為低廉：

1 架高性能戰機的造價多在 3~5 仟萬美元之間，預警機的造價甚至高達數億美元，相對於無人飛行載具其造價範圍多在 100 萬美元之內。另外，無人飛行載具可藉由模擬器執行操作訓練，所使用軟體、飛行控制平臺、訓練過程經驗獲得均與實際狀況所差無幾，無需真正出動飛行器訓練，故在人員在訓練、零件更換及定期維修等作業費用均較節省。¹⁰

6. 較無政治問題考量：

全球戰略環境改變，國際上發生大規模戰爭機率不大，但局部戰爭和小型武裝衝突卻反而越來越多，例如像美國如此強國，在用兵作戰上亦受到政治、民情及國際法的羈絆，而無法為所欲為的去執行干預等行動。因此，選擇運用無人飛行載具遂行特殊任務，可降低政治敏感問題，較易達成所望目標。¹¹

7. 無核生化感染之問題：

核生化作戰所帶來的災害屬於長期性及毀滅性。一般來說，世界各國可能避免此類型戰爭的發生；惟國際間之獨裁者、弱小國家或恐怖分子，為保障其政權或生存發展，仍有可能孤注一擲。在此類型戰爭中，運用無人飛行載具擔任各種任務，可避免遭受到核生化感染之威脅。¹²

(二)限制：

1. 易受天候影響：

天候因素不僅影響無人飛行載具飛行性能，也會影響其情報偵蒐成效。尤其霧和低雲會降低偵蒐成果，雖然紅外線照相機可以穿透薄霧，但卻無法穿過濃霧及雲層。戰場的雲層過低將使無人飛行載具的偵蒐作業困難，為了滿足影像情資蒐集的需求，無人飛行載具必須保持低飛，相對的也增加了暴露於敵防空火網的危險。

2. 處置突發狀況能力有限：

無人飛行載具在技術上因無飛行員且機載系統複雜，也給其飛行帶來不便。當機件出現故障時，無法自我排除，通常要返回基地處理，易發生摔機事故；無人飛行載具因採無線電遙控，無法與有人操縱之飛機具相等且獨立思考應變之能力，較無法應付突發之狀況。¹³

3. 易受空中及地面攔截：

¹⁰ 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》（臺北），第22卷第3期，2004年6月，頁20。

¹¹ 同第7註。

¹² 陳仁義，〈遙控無人飛行載具運用之研究〉《空軍學術月刊》（臺北），第492期，1997年10月，頁4、5。

¹³ 陳克仁，〈無人飛行載具／無人戰鬥飛行載具〉《國防譯粹》（臺北），第33卷5期，2006年5月，頁8。

現有之無人飛行載具尚無加裝敵我識別及自衛能力，敵可依據無人飛行載具性能、基地位置及任務，研判出其活動區域。更由於其速度及飛行高度受限，易受地面及空中伏擊攔截。另外，若發射基地遭受到攻擊後，亦容易喪失作業能力。¹⁴

4. 易受電子干擾：

由於無人飛行載具功能的發揮，端賴電子酬載設備，實施資料情傳鏈路及長遠距離之導控，如遇敵實施空中或地面電子干擾，則將影響無人飛行載具功能及導引指揮管制。¹⁵

5. 掛載受限：

由於無人飛行載具體積小、重量輕，如再裝載其他武器或裝備，會影響飛行上的穩定，故受載重重量之限制，所以無法同時執行不同任務酬載。¹⁶

從以上無人飛行載具的限制證明，單機使用有其潛在的缺失，必須依據任務、可用機種妥善編組及規劃各種機型的搭配運用，以長短相輔達成所望目標¹⁷

參、共軍無人飛行載具簡介

一、沿革：

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無人飛行載具¹⁸，此即為長虹一型。1980 年長虹一型宣告研製成功。¹⁹近幾年也將除役的殲六型戰鬥機改良成殲六型無人戰鬥機，未來將會運用於戰場上。

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)中共長虹一型：²⁰（如圖二）

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 4~5000 公尺高空投放，然後自動爬升到工作高度。

¹⁴胡堯儲，〈無人飛行載具發展及陸軍可能運用之研討〉《陸軍學術月刊》（桃園），第41卷第476期，2005年2月，頁75。

¹⁵洪兆宇，〈無人飛行載具UAV過去、現在及未來〉《陸軍學術月刊》（桃園），第39卷第456期，2003年8月，頁91。

¹⁶同註2，頁106。

¹⁷同註2，頁106。

¹⁸張維斌，〈無人飛機秘密檔案〉（臺北：幼獅文化事業，2002年），頁54。

¹⁹鄧詠政，〈中共無人飛行載具發展及作戰運用之研析〉《步兵季刊》（鳳山），第237期，民國99年8月。

²⁰<http://210.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html>，2004.02.16。（下載時間：民國104年3月30日）。

圖二 中共長虹一型



身重量(kg)	17000
機身長(m)	8.97
飛行速度(km/hr)	800
上升最大高度(m)	17500
航程(km)	2500
酬載	光學照相機、攝影機 前視紅外攝像機

資料來源：<http://10.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html>(下載時間民國 104 年 3 月 30 日)。

(二)中共長空一型：(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。²¹主要型別有：CK-1 基本型中高空靶機；CK-1A 取樣機，用於核武器試驗工作；CK-1B 低空靶機；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。

圖三 中共長空一型



機身重量(kg)	2060
機身長(m)	8.439
飛行速度(km/hr)	920
上升最大高度(m)	18000
航程(km)	950
酬載	雷達角反射器、紅 外線設備和曳光 彈

資料來源：<http://210.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html>(下載時間民國 104 年 3 月 30 日)。

(三)中共 ASN-104：(如圖四)

中共 ASN-104 是一種小型低空低速無人駕駛偵察機。主要用於軍

²¹<http://210.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html>(下載時間:民國104年3月30日)。

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。²²

圖四 中共 ASN-104



機身重量(kg)	140
機身長度的(m)	3.3
飛行速度(km/hr)	205
上升最大高度(m)	3200
航程(km)	300
酬載	全方位航向飛行控制系統，無線電遙控、遙測系統、航空照相機及電視攝像機

資料來源：<http://210.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html> (下載時間民國 104 年 3 月 30 日)。

(四) 中共 ASN-206：(如圖五)

中共 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。²³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。最大任務設備重量為 50 公斤²⁴。

²²同上註。

²³<http://210.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html> (下載時間：民國 104 年 3 月 30 日)。

²⁴<http://secinfo.myetang.com/CHINEASE%20ARMY/LAND/ASN-206.htm> (下載時間：民國 104 年 3 月 30 日)。

圖五 中共ASN-206



機身重量(kg)	222
機身長度的(m)	3.8
飛行速度(km/hr)	210
上升最大高度(m)	6000
航程(km)	1680
酬載	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

資料來源：<http://secinfo.myetang.com/CHINEASE%20ARMY/LAND/ASN-206.htm>(下載時間民國104年3月30日)。

(五)中共 B-2：(如圖六)

中共 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。主要運用於地面防空部隊進行戰術訓練 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、經濟實用。²⁵

圖六 中共 B-2



機身重量(kg)	53
機身長度的(m)	2.55
飛行速度(km/hr)	250
上升最大高度(m)	2000
航程(km)	250
酬載	訓練靶機

資料來源：<http://210.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html>(下載時間民國104年3月30日)。

²⁵<http://210.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html>(下載時間：民國104年3月30日)。

(六)中共 WZ-2000：²⁶（如圖七）

中共 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，可進行自殺式攻擊，以減少飛行員的損失。

圖七 中共 WZ-2000



機身重量(kg)	1700
機身長度的(m)	7.5
飛行速度(km/hr)	800
上升最大高度(m)	18000
航程(km)	2400
酬載	垂直相機和全景相機、紅外探測設備、電視攝影機

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(下載時間民國 104 年 3 月 30 日)。

新浪網，〈中國 WZ-2000 尖端隱身無人機〉，<http://mil.news.sina.com.cn>，2002 年 11 月 7 日，(下載時間民國 104 年 5 月 21 日)。

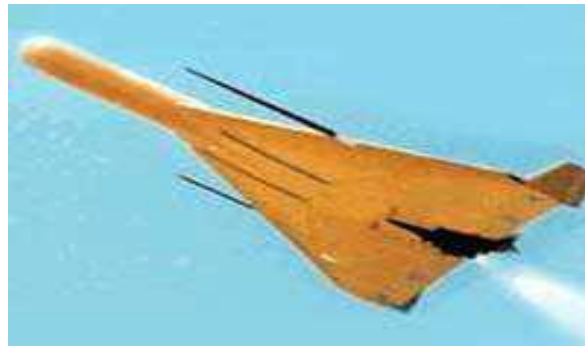
(七)中共哈比無人飛行載具：(如圖八)

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。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。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，唯一的目的是攻擊本軍的電子偵察耳目。²⁷

²⁶ 〈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。

²⁷ 《中國時報》，2002 年 7 月 3 日，版 13。

圖八 中共哈比



機身重量(kg)	135
機身長度的(m)	2.7
飛行速度(km/hr)	185
上升最大高度(m)	3000
航程(km)	500
酬載	32 公斤高爆炸彈頭

資料來源：《中國時報》，2002 年 7 月 3 日，版 13(下載時間民國 104 年 3 月 30 日)。

維基百科，〈哈比無人機〉，<http://zh.m.wikipedia.org>，2014 年 5 月 1 日，(下載時間民國 104 年 5 月 21 日)。

綜上所論，中共已發展一系列的無人飛行載具，其無人飛行載具功能也日益成熟與完備，用途也越來越廣泛了(如表三)

表三 中共無人飛行載具用途

機型	製造年份 (年)	滯留時間 (小時)	飛行高度 (公尺)	任務半徑 (公里)	用途
長虹一型	1982	3	17500	2500	偵察、靶機、地質勘查
長空一型	1976	1	18000	950	高次音速靶機
ASN-104	1985	2	3200	300	軍事偵察和民用航空測量
ASN-206	1996	4-8	5-6000	150	偵搜、目標標定、反電戰、空照
B-2	1970	1	2000	250	低空靶機
WZ-2000	1990	3	18000	2000	偵察、電子情報、空照
哈比	2000 年	4-8	3000	500	反輻射

資料來源：作者自行製作

肆、對我防衛作戰之影響

在過去的戰場上，無論戰具多麼精進，「人」的損失仍無法避免，所以世界各國皆致力於研究如何在戰爭中減少人力的傷亡，因而發展出無人飛機。中共除了自行研發的無人飛機，也積極向以色列購買新型無人飛機，其無人

飛機未來可運用於台海作戰的方向，分述如后：

一、先期偵察我軍部署：

中共在攻台作戰前，可先期運用無人飛行載具執行戰場偵照，及對我軍實施重要目標偵察，先期取得重要情資，將蒐取到的情資以通信鏈路傳回地面控制站，讓指揮官分析及運用，再配合滲透特攻人員及衛星系統所獲取之情報，瞭解我軍防衛部署、重要設施及目標位置。

二、奪取制空、制電磁權：

無人飛行載具因成本較低及作戰用途廣，符合共軍採取「損小、效高、快打、速決」的攻台行動，中共攻台作戰初期為癱瘓我指管與預警能力，於導彈或主力戰機攻擊前，先以無人飛行載具引誘我防空火力，進而破壞我指管中心、預警雷達陣地、飛彈陣地、空軍基地等重要設施²⁸，以減輕導彈與戰機耗損，有效奪取制空權與制電磁權。

三、電子戰作為：

中共無人載具在執行任務時，主要依靠機上航空光學相機、前視紅外探測器、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載具的下一步行動，可對我軍雷達、通訊、管制鏈路等實施遠距離干擾，以掩護敵戰機、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。²⁹

四、不易判斷敵軍企圖：

中共近年來在無人飛行載具發展上不遺餘力，已產出量大且多樣化的各種機型，其功能從情報偵察、戰場監視、通信中繼及訓練靶機等用途等，進而研究發展出可實施電子戰攻擊或攻擊型無人機，若結合戰機進行空中攻擊可造成我空防處理能力超載，無法判斷其企圖與威脅，對我作戰影響甚鉅。

五、配合地面部隊實施戰場監視：

在波灣戰爭中，美軍遂行陸空整體作戰，利用無人飛行載具之多功能攝影視訊系統克服了地形與距離的限制，有效的掌握敵軍動態和部署，為作戰奠定勝利契機。戰場狀況訊息萬變，兩軍交戰時常陷入著，雙方指揮官都想獲得及時情資與我方兵力之動態，故共軍可運用衛星偵照及無人飛行載具對我實施戰場監視，隨時有效掌握最新情資及我軍重要目標、兵力即時動態，以適時提供指揮官下達決心。³⁰

伍、因應與反制

以下我們就如何反制無人飛行載具的作為來作探討及研究，分述如后：

一、預警作為：

建立空中、地面及海上的偵測網路，形成全方位、有重點的對空偵察體

²⁸ 李秦強，〈防空部隊對共軍無人飛行載具反制作為之探討〉《陸軍砲兵季刊》（台南），第 141 期，2008 年 3 月。

²⁹ 鄧詠政，〈中共無人飛行載具發展及作戰運用之研析〉《步兵季刊》（鳳山），第 237 期，民國 99 年 8 月，頁 11。

³⁰ 張維斌，〈掠奪者式無人飛行載具〉，《尖端科技雜誌》，第 159 期（1997 年 11 月），頁 35。

系，提高對敵無人機的偵察監視能力。在面對敵無人機可能出現的方位配置各型偵察雷達，並將各種不同類型的雷達混合配置，增加發現無人機的機率。另外可建立嚴密的偵察網路，利用光學、紅外線及聲音等方式對空實施觀察、偵聽，彌補雷達偵測不足，快速的情報傳遞，將最新信息傳輸至地面部隊，讓地面部隊能夠有充足時間準備。³¹

二、干擾：

可在敵無人飛行載具航線上和重要設施上空設置固定漂浮氣球等障礙物，使攔截與干擾相結合。漂浮的氣球等障礙物，可用纖維材料製成，每一個面設計成類似角反射器的凹部，塗上雷達波反射材料，能反射很強的雷達波，達到干擾的目的；同時，漂浮的氣球還可以折疊密封，放置在被保護目標附近的預定地點，需要時，充氣裝置按照指令將氣球填充氦氣，而出其不意形成一道空中障礙，加大阻擋效果。

三、強化偽裝與假設施：

利用先進的偽裝技術或採購 3D 動畫偽裝網，對在可能無人機實施偵察的飛行路線上，對作戰指揮機構、通信樞紐、重要機場等目標實施嚴密偽裝，以電腦 3D 立體影像投影方式，遮蔽重要軍事設施及武器裝備，使敵軍衛星及無人飛行載具難以偵測實際情況。就共軍及各國現行偽裝作法與波斯灣戰爭經驗，建議若要對我軍重要軍事設施及武器裝備進行嚴密偽裝，應大量購置假目標，假目標能有效掩護真目標，達到戰力保存效果。

圖九 各種假設施、假陣地、假戰車



資料來源：步訓部偽裝教學用資料

四、部隊防空火網編成：

我軍聯兵旅、營級部隊，通常在上級或友軍防空部隊之支援或掩護下，以實施部隊防空為主，運用建制之防空武器(車裝機砲、50 機槍)或輕兵器，以高密度曳光彈對空射擊，形成防空火網，嚇阻、擾亂低空進襲之敵機或無

³¹ 鄭金華，〈無人機戰術運用初探〉《軍事誼文》(北京)，(2006 年 12 月)，頁 142。

人飛行載具。地面部隊對空作戰，除須採各種對空防護措施外，應將可用於對空射擊之輕重武器，如聯兵旅底下的建制武器 50 機槍或班、排用機槍，各單位可自行編組配置，形成防空火網，對敵無人載具予以摧毀。³²

五、軍民研究開發，成立專責研發機構：

現今所有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，我國需要自行研發或成立相關機構來自製無人飛行載具就軍品而言外購成本會比自行研發要來的高。為了實際需要及技術移轉，可以向以色列等國外各知名的廠商購買無人飛行載具。我國因經費有限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，或與中科院研討有關無人飛行載具自製的問題。³³

六、聯兵旅使用無人飛行載具，強化偵蒐能力

現階段我國無衛星照情的能力，要在戰場上獲得第一手情資極為有限，在這即時情資獲得困難的情況下，可利用無人飛行載具分擔大部分任務，聯兵旅可運用無人飛行載具將其部署於次要地區，擔任早期警戒，以彌補兵力不足，或部署於縱深、山隘、城鎮等地區，提供複雜地形或城市建築物群之間的敵情偵察，防敵滲透破壞。³⁴

陸、結論

在未來台海作戰中，共軍已發展一系列無人飛行載具，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，無人飛行載具除了能提供我軍目標搜索、定位等相關目獲情報之需求外，若能在發現的第一時間就給予敵人打擊，做到「偵打一體」，將有助於爾後作戰之發展，由此可知，我國需要攻擊型的無人飛行載具，以建立有效的「嚇阻」戰力。

³²同上註。

³³同上註。

³⁴謝游麟，〈防衛作戰之利器－無人飛行載具(UAV)〉《陸軍學術雙月刊》(桃園)，第 50 卷第 533 期，2014 年 2 月。

參考文獻

- 一、時先文，〈有時無人(UAV)勝有人—未來戰爭趨勢〉《空軍學術雙月刊》(臺北)，第 622 期，2011 年 6 月。
- 二、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》(臺北)，第 22 卷第 3 期，2004 年 6 月。
- 三、馮垂中，〈無人載具軍事上之運用〉《海軍學術雙月刊》(臺北)，第 30 卷第 11 期，1996 年 11 月。
- 四、司南，〈RPV 遙控無人載具〉《軍事家》(臺北)，第 93 期，1992 年 9 月。
- 五、陳宗逸，〈全新戰爭概念在阿富汗上演〉《新臺灣新聞週刊》(臺北)，第 349 期，2002 年 2 月。
- 六、王國華，〈無人載具之運用〉《國防雜誌》(桃園)，第 15 卷第 4 期，2000 年 4 月。
- 七、陳仁義，〈遙控無人飛行載具運用之研究〉《空軍學術月刊》(臺北)，第 492 期，1997 年 10 月。
- 八、陳克仁，〈無人飛行載具／無人戰鬥飛行載具〉《國防譯粹》(臺北)，第 33 卷 5 期，2006 年 5 月。
- 九、胡堯儲，〈無人飛行載具發展及陸軍可能運用之研討〉《陸軍學術月刊》(桃園)，第 41 卷第 476 期，2005 年 2 月。
- 十、洪兆宇，〈無人飛行載具 UAV 過去、現在及未來〉《陸軍學術月刊》(桃園)，第 39 卷第 456 期，2003 年 8 月。
- 十一、張維斌，《無人飛機秘密檔案》(臺北：幼獅文化事業，2002 年)。
- 十二、<http://210.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html>, 2004.02.16。
- 十三、<http://210.79.232.155/hktd/ggfi/ggfi.html>。
- 十四、<http://secinfo.myetang.com/CHINEASE%20ARMY/ASN-206>
- 十五、〈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。
- 十六、陸軍司令部，〈陸軍野戰防空砲兵部隊指揮教則〉(龍潭)，民 98 年 3 月 24 日，第 3-1-1 頁。
- 十七、陸軍總司令部印頒，《陸軍作戰要綱》，民 88 年 1 月。
- 十八、鍾富華，〈防衛作戰機步部隊戰場經營之研究〉(陸軍步兵訓練指揮部 102 年戰法研究)，民 102 年。
- 十九、陸軍司令部，〈偽裝教範〉(龍潭)，民 92 年 10 月 16 日。
- 二十、鄧詠政，〈中共無人飛行載具發展及作戰運用之研析〉《步兵季刊》(鳳山)，第 237 期。
- 二十一、馮垂中，〈無人載具之應用〉，《海軍學術月刊》，第 30 卷 11 期(1996 年 11 月)。

二十二、鄭金華，〈無人機戰術運用初探〉《軍事誼文》（北京），（2006 年 12 月）。

二十三、陸軍司令部，〈陸軍機械化步兵連作戰教範〉（龍潭），民 101 年 10 月 24 日。