

題目：運用無人飛行載具提升迫砲觀測效能之研析



作者簡介：

服務單位：步兵學校兵器組

級 職：士官長教官

姓 名：黃順煌

學 經 歷：領士 89 年班、步校士高班 96 年班(31 期)、專校
正規班 97 年班(34 期)，曾任班長、副排長、助教、教官

提要：

- 一、迫砲觀測主要目的，在迅速精確的導引射彈命中目標，使建制火力達成支援作戰任務。
- 二、無人飛行載具隱匿性高、滯空時間長、操作簡單、攜行容易、自動駕駛、後勤維修容易、機動性強、不受地形限制、提供即時影像、發射回收作業簡便，適合擔任迫砲觀測任務。
- 三、中科院已開發出「紅雀」迷你無人飛行載具，並結合民間科技改進缺失，應盡快配備部隊，以提升迫砲觀測效能，強化攻擊火力，為未來火砲運用、發展提供正面思考方向。

關鍵詞：無人飛行載具、迫砲、觀測

壹、前言：

迫砲為機步營屬建制之兵器，是機步部隊火力骨幹，可與守備部隊形成長短相輔，曲直互補之功能；然迫砲效能是否能有效發揮戰力，主要關鍵在於觀測效果是否良好。本研究旨在探討適用於迫砲觀測之無人飛行載具種類，藉由介紹美國、中共及我國迷你（微）型無人飛行載具發展概況，研析迷你（微）型無人飛行載具運用於迫砲觀測效益，並提出心得體認與個人看法，使機械化步兵營戰力運用更臻完整有效。

貳、無人飛行載具已融入現代戰爭：

所謂無人飛行載具，是指機艙內沒有飛行員，飛行器依靠飛行控制系統和無線電遙控系統來穩定操縱。無人飛行載具的研製和有人機幾乎同步，1920年代就有人開始研究，第二次世界大戰後，無人飛行載具快速興起，種類繁多，除靶機、偵察機外，還有電子干擾機、誘餌機、反輻射無人飛行載具、通信中繼機、無人戰鬥機等¹。拜科技進步之賜，無人飛行載具在戰場上運用範圍日漸頻繁與重要，無人飛行載具在1982年6月以敘貝卡山谷戰役中，以色列以UAV實施欺敵，並導引以色列空軍對敘利亞發動攻擊，癱瘓敘利亞空軍，發揮良好效果。

第一次波灣戰爭時無人偵察機即時與有效之偵察效能，使美軍能迅速掌握戰場動態。美軍在阿富汗戰爭與第二次波灣戰爭中開始運用迷你（微）型無人飛行載具，強化第一線部隊偵蒐能力，獲得第一線營、連長相當正面的肯定；預判在未來的戰爭中，無人飛行載具將成為營、連作戰觀測與偵蒐利器。

參、適用於迫擊砲觀測之無人飛行載具種類分析：

無人飛行載具區分為大型、中型、迷你（微）型無人飛行載具；大型無人飛行載具主要作為戰略偵察用，聯兵旅以

¹ 《南京日報》（南京），2003年10月16日，版B3。

下以中型、迷你（微）型無人飛行載具為主，茲將其運作概況略述如下：

附表一 無人飛行載具運作概況

無人飛行載具運作概況			
區分	大型	中型	迷你（微）型
操作人員	10 人以上	5~10 人	1~2 人
操作裝備	大型操控中心	通訊車	可攜式或掌上型電腦
基地設施	跑道、發射架、大型運輸機、回收處理、儲存設備、運輸、油料儲存、維修設備、警衛人員	跑道、發射架、回收處理、儲存設備、運輸、油料儲存、維修設備、警衛人員	無
價格（美元）	造價高昂	依功能而定，但遠高於迷你（微）型機種	1,000 美元以下
安全性	固定基地易受攻擊		機動不易偵測
維修技術	較複雜		簡易
製造補充	費用高，製造耗時長		簡易，製造快速
任務執行機動性及時效性	低		高
觀測距離	500 公里以上	50 公里以上	10 公里

資料來源：胡堯儲，〈無人飛行載具（UAV）發展及陸軍可能應用之研討〉《陸軍月刊》，第 41 卷第 476 期，民國 94 年 4 月 1 日，頁 76。

步兵（機步）營觀測距離短，故迷你（微）型無人飛行載具，較符合基層部隊所需。此型無人飛行載具僅需 1~2 人便可操作，其觀測距離可達 10 公里，且重量甚輕，由人員背負或手持即可攜行，非常適合複雜地形作戰時之觀測，能即時觀測敵情，下達火力要求，予敵致命性攻擊。

肆、美國、中共迷你（微）型無人飛行載具發展情形：

現有許多國家如美國、俄羅斯、德國、以色列、新加坡、中共及我國都已研製出迷你（微）型無人飛行載具，以下僅介紹美國、中共迷你（微）型無人飛行載具發展概況提供參考。

一、美國：

（一）「龍眼」(Dragon Eye) 無人飛行載具：

「龍眼」(如圖一、二)無人飛行載具重 2.3 公斤，是以手持投擲發射，可重複使用，翼展 114 公分，其飛行高度 91~152 公尺之間，時速約 56 公里，執行任務的時間為 30~60 分鐘。「龍眼」無人飛行載具可以拆換載荷的感測儀器、自動駕駛儀和推進系統都來自商用現貨；地面控制站使用 1 台加固的商用現貨筆記型電腦，每個「龍眼」系統包括 3 架無人飛行載具和 1 個地面控制站，「龍眼」無人飛行載具由 2 名士兵發射後，無人飛行載具按照事先編好的 GPS 路徑點飛行。

圖一 美軍「龍眼」無人飛行載具



資料來源：<http://mypaper.pchome.com.tw/souj/post/1302872139>

圖二 「龍眼」無人飛行載具與地面控制站設備



資料來源：<http://www.huaxia.com/js/jswz/2005/00299717.html>

一旦進入目標區域，「龍眼」就會使用自身攜帶的感測器收集資訊，並將圖片傳回到地面控制站（如圖三）。此型無人飛行載具甚為輕便，以背包就可攜帶（拆卸後攜行體積僅為 38 公分×38 公分×18 公分），2 名士兵組成一個小組就能夠攜帶無人飛行載具、4.5 公斤重的地面控制站和備用電池，徒步就可執行任務。「龍眼」可應用於城市作戰環境中，擔任巡邏時提供額外的安全保障，也可在執行掩護任務時提供路徑偵察²。美國海軍陸戰隊首次使用「龍眼」無人飛行載具是在阿富汗「持久自由行動」中，隨後又在第二次波灣戰爭中被廣泛使用，效果相當良好³。

圖三 「龍眼」無人飛行載具拍攝的照片



資料來源：<http://www.huaxia.com/js/jswz/2005/00299717.html>

²人民網，〈美海軍陸戰隊將裝備「龍眼」無人飛行載具〉，www.people.com.cn/GB/junshi/1079/2442735.html。

³PChome 網，〈「龍眼」無人飛行載具成為美海軍陸戰隊反恐重要工具〉
<http://mypaper.pchome.com.tw/souj/post/1302872139>

(二)「微星」(MicroSTAR) 微型無人飛行載具：

「微星」微型無人飛行載具發展計畫自 1997 年開始啟動，生產商為美國桑德斯公司。「微星」(如圖四)無人飛行載具的固定翼重 7 公克，處理/存儲電子元件重 6 公克，照相機/透鏡重 4 公克，電動機及其螺旋槳重 20 公克，鋰電池重 44.5 公克，慣性系統加上處理器大約重 20 公克，「微星」總電功耗 15 瓦，它航程 5 公里，巡航時間為 20 分鐘至 1 個小時，飛行速度一般為 56 公里/小時，高度為 15～90 公尺，也適合越過小山丘進行隔山偵察。

圖四 美國「微星」飛行載具



資料來源：<http://military.people.com.cn/GB/42963/3487279.html>

「微星」微型無人飛行載具發射和回收由單人操作，不需要專用起飛或著陸場，偵察獲得的目標圖像資料資訊經由 PRISM 無線電通信鏈路，傳送到由兩塊個人電腦卡構成的袖珍地面站。「微星」原型機單架成本超過 2 萬美元，將來如能大批量生產成本有望降到 1,000 美元。

不過，微型無人飛行載具尺寸太小(如圖五)，也限制有效載荷和性能⁴。可看到奈米技術、微型航空電子技術、動力推進技術和微型感測器技術的新進展。其中奈米的技術將陀螺、三軸加速度計、全球定位系統接收機以及相應的電子線路全部封裝在一個小矽晶片上，它具有無雜訊，無雷達反射截

⁴田龍生，〈微星：飛進房屋偵察的無人飛行載具〉，人民網
<http://military.people.com.cn/GB/42963/3487279.html>

面，隱形效果好，利於隱蔽行動，且具有高機動性能，可在樹冠下、樓宇間或房屋（建築物）內飛行。它攜帶晝、夜飛行使用的影像感測器，可穿梭在樓群中拍攝，可暫停在窗臺、樓角上觀察房間內或下面街巷內之敵情狀況，執行偵察和監視任務，及時支援地面部隊行動。

圖五 「微星」飛行載具只有手掌大



資料來源：kai.iks-jena.de/bigb/mav.html

二、中共迷你（微）型無人飛行載具發展：

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；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⁵，研製長虹一型，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則完全靠自己。

據美國《航空週刊》2011年5月5日報導，2010年以來，中共已對外展示二十幾種新型無人飛行載具⁶，搭載最先進監偵系統，如SD-2000、凱旋一型（如圖六）、SJ-600（如圖七）、「暗劍」（如圖八）等，可見中共近年來已積極投入發展無人飛行載具，依目前個人所蒐集情資，將其迷你（微）型無人飛行載具

⁵高雄柏，〈軍事家-全球防衛雜誌〉，第 256 期（2005 年 12 月）。

⁶國際線上網，〈中國無人飛行載具技術穩步趕超西方〉，

<http://big5.chinabroadcast.cn/gate/big5/gb.cri.cn/27824/2011/05/12/5311s3245741.htm>

發展介紹如下：

圖六 共軍SD-2000型及凱旋一型無人飛行載具



資料來源：〈中國評論新聞網〉，<http://jarelaircraftdesign.com>

圖七 共軍SJ-600無人飛行載具



資料來源：〈中華網〉，
http://big5.china.com/gate/big5/military.china.com/zh_cn/top01/11053250/20101119/16252672_1.html

圖八 共軍暗劍無人飛行載具



資料來源：〈中國評論新聞網〉，
<http://www.chinareviewnews.com/doc/1004/3/9/6/100439672.html?coluid=7&kindid=0&docid=100439672>

(一)ASN-15 小型無人飛行載具（如圖九）：

此型無人飛行載具已大量配備共軍各部隊之偵察分隊，可由戰士手持拋射或彈射，具低成本、耐用性佳、容易操作與維護等特性。主要用於戰場戰術偵察任務，能為其快反輕機械化部隊，提供縱深 10~50 公里內空中偵察情資和實施戰場監控。無人飛行載具整個系統係由 3 架無人飛行載具和小型地面控制站組成。ASN-15 小型無人飛行載具裝備有 CCD 數位攝影機，即時影像傳輸設備。其最大飛行速度 90 公里/小時，飛行高度 50~500 公尺，續航時間 1 小時，偵察半徑 50 公里⁷。

圖九 共軍ASN-15小型無人飛行載具



資料來源：〈中國網〉，

<http://big5.china.com/gate/big5/junshi.blog.china.com/201110/8870235.html>

(二)「華鷹」單兵手拋式無人飛行載具（如圖十）：

此型無人飛行載具為中兵光電研製的，具備一定的抗干擾能力，全機重 4.1 公斤，續航時間為 0.5~1 小時，巡航速度為 35~90 公里/小時⁸，飛行高度 350 公尺。

⁷3mt 網〈中美兩軍手拋式無人飛行載具對比〉，

<http://ido.3mt.com.cn/Article/200611/show563836c30pl.html>

⁸鳳凰網，〈解放軍新型偵察無人飛行載具配備到機械化步兵旅級〉，

http://big5.citygf.com/news/news_001036/201102/t20110210_1173979_12.html

圖十 共軍「華鷹」單兵手拋式無人飛行載具



資料來源：〈中國評論新聞網〉，

<http://www.chinareviewnews.com/doc/1007/8/9/0/100789076.html?coluid=7&kindid=0&docid=100789076>

(三)「瞭望者」小型無人飛行載具（如圖十一）：

2011 年 6 月 24 日，由碳纖維材料制作、採用共軍最新「北斗衛星」導航定位的「瞭望者」小型無人飛行載具，在「2011 北京國際指揮調度暨軍民結合技術裝備展覽會」上展出。該機全重 3.5 公斤，以燃燒乙醇為動力，活動半徑 30 公里，航程 150 公里，續航時間為 2 小時，飛行高度 1500 公尺，可搭載攝影機、熱像儀、航拍相機、通訊中繼機等設備，用於遙感測繪、區域監控、搶險救災、航拍等任務⁹。

依據鳳凰網 2011 年 2 月 10 日報導，已有新型無人偵察機配備至瀋陽軍區機步旅級單位並展開訓練與驗證（如圖十二、圖十三）¹⁰，圖十三之照片與「瞭望者」小型無人飛行載具極相似，如驗證成功，此型無人飛行載具將大量使用。

⁹人民網，〈中國瞭望者小型無人飛行載具在北京展出〉，
<http://military.people.com.cn/BIG5/43331/188729/14998902.html>

¹⁰鳳凰網，〈解放軍新型偵察無人飛行載具配備到機械化步兵旅級〉，
http://big5.citygf.com/news/news_001036/201102/t20110210_1173979_12.html

圖十一 中共研製之瞭望者小型無人飛行載具



資料來源：

<http://military.people.com.cn/BIG5/43331/188729/14998902.htm>
，中新社發（攝影：鄒憲）

圖十二 瀋陽偵察部隊實施無人飛行載具戰術運用訓練



資料來源：

http://big5.citygf.com/news/news_001036/201102/t20110210_1173979_12.html

圖十三 共軍研訓實施無人飛行載具判讀分析偵察資訊



資料來源：

http://big5.citygf.com/news/news_001036/201102/t20110210_1173979_12.html

伍、我國迷你（微）型無人飛行載具發展：

我國自1990年已展開無人飛行載具研究，經過20年發展，無人飛行載具研究累積不少經驗與成果。目前中科院自主研發的「天隼」（如圖十四）、「中翔」（如圖十五）兩大系列無人飛行載具，在數量和品質上均達一定水準，具備一定作戰能力。

圖十四 中科院研製之「天隼二型」無人飛行載具



資料來源：

<http://mil.news.sina.com.cn/p/2006-07-12/1103383074.html>

圖十五 中科院研製之「中翔II型」無人飛行載具模型



資料來源：<http://big5.huaxia.com/zt/js/07-087/543937.html>

此外，有關民間企業或地方院校也不斷加強無人飛行載具研發，他們所研發的 001 號、MX-1、「黑面琵鷺」等無人飛行載具也具備一定水準¹¹。在迷你（微）

¹¹中華網，〈無人飛行載具風靡全球 “台灣鷺” 亞洲第一、世界第二〉，

型無人飛行載具發展方面，中科院於 2007 年開始參照美軍的 RQ-11A(如圖十六)輕型無人偵察機，研發出約 2.1 公斤的「紅雀」迷你無人飛行載具(Cardinal Mini-UAV)，供後續的實驗測評使用。本型無人飛行載具經充電後，可航行至 15~20 公里，滯航時間約 1.5 小時，最大高度達 4.5 公里。「紅雀」無人飛行載具(如圖十七、圖十八)飛行有手控、定高、盤旋、導航與歸航五種模式。

該機組立後尺寸為 1.5 公尺 X1.0 公尺 X0.3 公尺，在可更換的機身前端，裝有日夜間的攝影機，可提供即時的視訊，傳至中控臺的螢幕中，並具有航資傳送能力。主要功能是支援部隊執行短程作戰之偵察，敵軍位置的獲得等任務，平時則可支援救災、水土保持、交通等監控。

圖十六 美軍的 RQ-11A 無人飛行載具



資料來源：www.army-technology.com

圖十七 中科院研製之「紅雀」硬體設施



資料來源：<http://www.wretch.cc/blog/hojiyi/1001292>

圖十八 中科院研製之「紅雀」無人飛行載具



資料來源：<http://www.wretch.cc/blog/hojiyi/1001292>

2009 年中科院更依美軍的 RQ-11B 為標準，改良此機的長期滯空能力。除有加大的翼展外，翼端也改為上揚方式；套件中，也可攜帶夜視鏡，供晚間遙控目視操作使用；在操作人員的工作站中，可看到最前端的輕型柴油發電機提供電力，及後方的影像接收天線以及遙控操作手前方的增頻天線。該站所有裝備皆可人員攜行或車裝，但正常編制為雙人操作。

在可攜行的接收器中，可看到上方的監控螢幕及下方的參數設定螢幕，所有上傳的 CCD 影像，則由天線下方的饋線接到本接收器中。如果偵測範圍較廣，則可運用中繼碟型天線(如圖十九)，接收影像後，再以饋線接連到監控中心，影像傳送速度約 5~11G¹²。

圖十九 中繼碟型天線接收 CCD 影像



資料來源：<http://www.wretch.cc/blog/hojiyi/1001292>

¹²G 是 Giga 的縮寫，大小為十億位元組，大約等於 1000MB，在此用來計算傳輸速度，Huaxia 網，〈台灣“紅雀”小型軍用無人飛行載具〉，

<http://big5.huaxia.com/thjq/jsgc/jsgcwz/2011/10/2630334.html>

陸、迷你（微）型無人飛行載具運用於迫砲觀測效益：

迫砲欲充分發揚火力，徹底摧毀敵之目標須靠觀測人員行迅速、準確的射彈觀測技術。否則將無法正確與即時提供目標情報至射擊指揮所，使射彈無法準確地投射至目標區，非但降低射擊效果，且浪費彈藥甚且貽誤戰機。

現代戰爭已是數位化的戰爭，作戰講求快速與機動，現行迫砲觀測以觀測人員為主的觀測方式，已不符合作戰需求。茲將現行迫砲觀測與運用無人飛行載具實施觀測效益分析如附表二：

附表二：迫砲觀測與運用無人飛行載具實施觀測效益分析

區 分	無 人 飛 行 載 具	人 員 觀 測
人 員 傷 亡 率	距第一線部隊較遠，故人員傷亡率較低。	觀測人員位於敵火力威脅範圍內，故觀測人員傷亡大。
觀測距離	迷你（微）型無人機可觀測距離達5~10公里。	觀測人員僅配賦望遠鏡、指北針等基本裝備，天候狀況良好時，觀測距離僅約2,000公尺左右。
觀測目標	由空中觀測，不受地形限制，觀測目標較無死角。	觀測所之選定雖位於高處，若用雷觀機可測得準確距離與方位角。但受地形限制，易形成遮蔽角。
即時目標	以影像傳輸敵軍動態，可即時掌握動態目標。	受限於觀測距離，當發現目標即時回傳時，應變時間相對減少。
敵我識別	可加裝敵我識別系統，判斷敵我，避免誤擊。	易受偽裝之影響，僅靠傳統服裝辨識敵我。
射擊效果	可於攻擊目標上空長時間滯留，監控攻擊效果。	易受戰場景象，諸如火光、煙幕之影響，對射擊效果無法精確掌握。
損壞補充	迷你（微）型無人機系統的造價、使用費用相對較低，有些微型無人機僅需1,000美元，若未來大量量產，還可壓低生產成本。	觀測人員一旦傷亡，不易即時遞補，致造成觀測空窗期。

夜間觀測	可攜帶夜視器材，飛行極為平穩，且無噪音，適合於夜間偵察。	人員須長時間配戴夜視器材進行觀測，易造成人員疲憊。
敵情傳輸	藉由機上之攝影機，將即時影像傳送至射擊指揮所。	觀測人員觀測後，運用無線電以語音即時傳輸，較無立體感。

運用無人飛行載具在迫砲火力觀測上，易陷入成本、作戰效益與步兵、砲兵主導發展規劃權責之爭議，但由上表得知運用迷你（微）型無人飛行載具實施迫砲觀測，人員傷亡率低、觀測距離遠、觀測目標獲得容易、即時目標可有效掌控、敵我識別即時、射擊效果佳、損壞補充容易、夜間觀測容易、敵情傳輸即時與影像化。故無人飛行載具運用在迫砲觀測上，其不論成本效益與作戰效益皆優於現行以人員實施迫砲觀測方式；且由近年來戰爭趨勢可知，無人飛行載具已趨向小型化、多功能方向發展。為適應未來作戰，我們應檢討改進現行迫砲觀測方式，研議以迷你（微）型無人飛行載具實施迫砲觀測，並建案實施相關測評，據以提升部隊戰力。

柒、無人飛行載具運用於觀測個人見解：

無人飛行載具若配合射擊指揮自動化系統，可實現訊息蒐集、傳遞、處理自動化，來達到減少人員傷亡、減輕部隊負擔、加快射擊指揮所計算速度、減少觀測錯誤，實現最佳作戰效益。雖然中科院很早建立無人載具研發能量，但未列入國家科學研究會主要研究項目，國軍也直至近期才獲得預算，且規劃在航特部成立第一個「UAV」大隊，此一現況，與各國積極研發與演訓狀況比較，尚有待努力之處。

無人飛行載具發展對步兵而言是一塊尚未開發之處女地，所謂「他山之石可以攻錯」，航特部編制UAV無人載具發展運用之歷程可供借鏡，其在層級上屬於旅級戰術用大型無人飛行載具，其經驗數據深值本部參考運用。

一般而言，迫砲排觀測距離較短，故迷你（微）型機種較適合運用於迫砲觀測上。以下為無人飛行載具運用於層級之編組區分：

- 第一級：排級含以下小部隊，個人攜行，採手持拋擲發射迷你(微)型無人飛行載具，可行超低空飛行，穿梭於樓宇、巷弄間飛行。
- 第二級：營級，1至2人攜行，採手持拋擲發射迷你(微)型無人飛行載具，可行中、低空偵蒐，具備飛行距離較遠，滯空時間較長，適合擔任迫砲觀測。
- 第三級：旅級，設有大型地面控制中心，具備專用起飛及著陸跑道，可行高空目標偵搜、氣象與地貌情資蒐集、核生化偵測及擔任遠程無線電中繼，屬於航特部編制UAV大隊。

捌、人員編組建議：

盡量不增加人員的前提下，運用迷你（微）型無人飛行載具時實施迫砲觀測的編組個人提出以下兩種，並分析與提出建議：

一、編組於營火協：

於營級單位情報官下編成「無人飛行載具觀測組」，人員由迫砲觀測人員2員轉任，考量情蒐、觀測、迷你（微）型無人飛行載具操控專業性，人員素質應提升為上士與中士編組。

二、編組於營部連連部：

於營部連連部編成「無人飛行載具觀測組」，由迫砲代表直接掌控，人員由迫砲觀測人員2員轉任，考量情蒐、觀測、迷你（微）型無人飛行載具操控專業性，人員素質應提升為上士與中士編組。

三、人員編成（由觀測人員轉任）：

（一）情蒐組組長（上士）：

1. 攜帶裝備：

步槍、地圖、指北針、望遠鏡、地面控制站、通信裝備。

2. 主要任務：

無人飛行載具偵照操作、目標登記回報、目標識別、射彈觀測與修正。

(二)操作手（中士）：

1. 攜帶裝備：

攜帶手槍、無人載具（含備用電池）。

2. 主要任務：

負責發射及回收操作、無人飛行載具偵照操作、監視射擊效果。

玖、裝備系統建議：

一、無人飛行載具：

(一)至少須配賦 2 機。

(二)偵測距離應達 10 公里。

(三)手持拋擲發射或垂直盤旋，不需跑道即可運用。

(四)機身採用複合式材質製造，達到重量輕、防震、組裝容易，1 至 2 人即可攜行與操作。

(五)滯空時間可達 30 至 60 分鐘。

(六)因任務需求可選擇攜行之感測器，如白晝攝影機、黑白低光度攝影機、紅外線攝影機、雷射測距儀，或是黏附高效能炸藥直接攻擊高價值目標。

(七)配備 GPS 系統，利用程式在數值軍圖上預設導航點，進行自主導引飛行及歸航飛行。

(八)圖資整合，整合數值軍圖及衛星空照圖，並可依需求選擇地圖比例。

(九)運用奈米技術將偵搜器材體積縮小並整合於機上。

二、地面控制台：

(一)無線電發射器/接收器（單兵攜行式，簡易輕便，可附掛於士兵戰鬥背心或穿戴於士兵手臂，以減少操作人員負重）。

(二)筆記型電腦（具數位地圖、導航系統、目標座標、即時影像顯示與處理計算之功能）。

(三)無線電通信器材。

三、維護裝置：

簡易維修工具及保養拆裝工具。

四、情資傳輸系統：

通信系統應具備數位化傳輸能力，使可將各項觀測資訊即時與完整的展現在國軍情資鏈結系統，透過與國軍網路出入口介面整合，達到情資共享目的。

五、裝備定位與識別系統：

定位報告系統主要是用於傳送火力要求、目標追蹤數據、己方和友軍的位置等。戰鬥識別系統透過在地面端或空中其他飛行器之詢問者，發射電波予待辨識者詢問身分；待辨識者於接收到詢問波段主動以電波回答，證明身份，用於在作戰中搜尋敵軍目標，識別友軍單位。

六、培養影像判讀專業人才：

操作人員應受相關專長訓練，使其具備專業地圖閱讀及射彈觀測與修正的能力，同時應建立大量的基礎軍事設施影像資料庫，方可建立情研人員快速準確的判讀能力。

七、建立數值軍圖：

所謂「數值圖資」即是以數值方式記錄影像、地圖與地形等資料之通稱。無人飛行載具可利用衛星影像、電子地圖、數值地形模型之整合圖像並配合 GPS 衛星定位系統，經由系統設定飛行路徑與飛行高度後可實現自主導航與返航。

無人飛行載具可利用雷射測距儀對目標實施遠距標定，依據對目標所測得之方位角及距離，由系統計算後將目標位置顯示於數值軍圖上，因此無需飛至目標上方實施定位，可減少遭敵發現或攻擊之風險。

拾、結語：

現今各國部隊皆已朝向高科技武器及監視裝備發展，作戰節奏速度增快，雙方動態幾乎無所遁形，因此誰能先透明戰場，撥開戰場迷霧，瞭解掌握敵軍之兵力、類型、編組、動向及位置，將可有效創造戰爭致勝關鍵；而運用無人飛行

載具觀測目標是戰場透明化極重要之里程，孫子曰：「知己知彼，百戰不殆」，戰場變化瞬息萬變，要如何安全、即時及正確的提供戰場資訊，乃我研究之重要課題；就地面作戰部隊火力支援而言，與民間機構共同研發營級無人飛行載具實有其必要性。無人飛行機可提供即時、有效及正確之情資，並增長我部隊反應時間，讓戰場指揮官能即時掌握敵軍狀況，以奠定未來數位化戰場之基礎。