

## 無人機運用於迫擊砲觀測之研究



### 作者簡介：

李文凱少校，陸軍官校六十二期，裝校正規班一〇〇期，曾任排長、連長、人事官，現任職於步校兵四小組。

### 提要：

- 一、迫擊砲為步兵部隊主要火力系統，其能準確擊中目標，主要是藉由前方觀測人員之正確觀測與即時回報，才能有效發揮火力，制壓敵之攻勢。
- 二、無人機具備靜音、面積小、隱匿性高、滯空時間長、操作簡單、單兵攜行容易、機動性強、不受地形限制、搜索正面廣、提供即時影像、核生化偵檢、自動駕駛、後勤維修及支援容易、發射回收作業簡便、彌補空偵及衛星偵照死角等特點。
- 三、無人機運用於迫擊砲觀測之效益：(一)無人員傷亡問題；(二)觀測距離遠；(三)觀測目標較無死角；(四)能正確掌握即時目標；(五)價格低廉，易於補充。
- 四、為能有效提升迫擊砲射擊效能，建議未來應於迫擊砲排建構無人機觀測系統，並建構周邊傳輸系統，以科技裝備彌補人力之不足，為迫擊砲排提供戰場具時效性、可靠性、正確性之戰術、戰鬥情報。

## 壹、前言：

科技發展及運用於軍事領域，使戰爭型態與用兵原則產生極大變化。近年來，各國步兵部隊皆致力朝向機械化發展，使戰爭節奏加快，部隊機動效能大增，戰機稍縱即逝，快速與即時捕捉敵目標，將有利於作戰任務之遂行。檢討現行迫擊砲觀測方式，觀測距離近且易產生觀測死角，實不符合現代作戰需求。以現行科技研判，未來迫擊砲觀測將產生劃時代之變革，以無人機做為迫擊砲觀測將是未來作戰趨勢。本文旨在介紹現行迫擊砲觀測學理，探討現行迫擊砲觀測方式之限制，分析無人機運用於迫擊砲觀測之效益，並提出無人機運用於迫擊砲觀測編成考量與建議，俾供參考。

## 貳、現行迫擊砲觀測學理<sup>14</sup>：

### 一、觀測人員角色：

迫擊砲為步兵營火力骨幹，因具彎曲彈道之特性，適宜對遮蔽物後方或直射武器火力之死角行射擊。因此，砲陣地通常佔領遮蔽物後，並利用掩體後之某一物體為瞄準點，實施間接瞄準射擊。由於其特性，無法於陣地內瞭望敵區最新狀況，與目標間的地形特徵和距離，故火砲在佔領射擊陣地後，必需指派專人親赴前線，執行觀測任務並負責目標搜索及射彈觀測、修正和鑑定火力射擊效果。主要之目的，在健全迫擊砲排的正常運作，與迅速精確的導引射彈，提高命中精度，以達支援步兵（機步）部隊作戰之任務，故迫擊砲排之前進觀測員實為火砲射擊之耳目。迫擊砲欲充分發揚火力，徹底摧毀敵之戰力，須靠觀測員具迅速、準確的射彈觀測技術與知識，否則將無法正確提供正確之目標情報予射擊指揮所，亦無法保證射彈能準確地擊中目標區，非但降低射擊效果，且浪費彈藥及貽誤戰機。因此，單位受領任務時，觀測人員必須伴隨第一線部隊，在前方積極蒐集敵情，並以前瞻務實作為，正確指引目標位置。

<sup>14</sup> 〈第三章 迫擊砲〉《戰技學》，頁 3-229~3-230。

## 二、觀測種類：

### (一)放列觀測：

觀測人員由班（組、排）長擔任，其位置在砲陣地附近約 100 公尺內，可通視目標區，且隱、掩蔽良好之處。砲組（或排）在有、無射擊指揮所指揮射擊時，均可採用放列觀測（惟此法多用於無射擊指揮所之射擊），對彈著的觀測、修正與指揮砲陣地射擊之任務，均由班（組、排）長負責。六〇砲及八一砲均可使用種觀測方式，而一二〇砲則因射程較遠之故，無法實施此一觀測方式。

### (二)前進觀測<sup>15</sup>：

觀測員係隨伴第一線部隊在前方偵察敵情，並依受支援部隊長任務之需要下達射擊要求，行火力支援任務。由於觀測人員距離砲陣地過遠，因此僅適用於有射擊指揮所之射擊方式實施。對射彈修正時，觀測人員下達修正報告給射擊指揮所，射擊指揮所則依計算結果將其換算成射擊口令，並下達給砲陣地供其執行射擊任務。由於編制上的因素，僅八一砲、一二〇砲可行前進觀測，六〇砲則不作此種觀測方式。

## 三、觀測人員應具備職能：

### (一)熟悉米位公式：

前進觀測人員須位於第一線部隊附近，要在敵火下達成觀測的任務，的確有許多難度。在整個射擊程序中，砲陣地的操作是根據射擊指揮所的作業，射擊指揮所的作業則是依據前進觀測人員的報告，而觀測人員的報告則需要在槍林彈雨威脅中搜索目標，要求射擊、射彈觀測與修正。在射擊中，能否迅速而精確的將砲彈擊中標的，取決於觀測人員之訓練是否精良。觀測人員能力之表現，在於目標指

<sup>15</sup> 《美國國防部軍語詞典》（國防部史政編譯局印頒，民國 92 年 5 月）頁 459。

示、射彈觀測與修正之適時與適切，而射擊觀測與修正之基礎，在於米位公式的運用，若觀測人員不熟悉米位公式，則造成射擊準確度失焦，失去火力支援之效益。

(二)熟悉指示目標方法：

⊖基準點轉移法：

觀測人員以一基準點，如以檢驗點、集火點，或其他任何一點為射擊指揮所圖上所知者做為基準，報告新目標位置，此法為八一砲觀測員常用之「基準點轉移法」，但就其準確性而言，轉移量在 400 米位以內時，可獲得一相當準確之效果，如轉移量超過 600 米位或觀測距離較近之目標，則方向之誤差及估計距離修正量之困難亦較大，準確度將有所差異。

⊖極座標法<sup>16</sup>：

所謂極座標法，是以觀測人員位置為一基準點，對四面八方各個臨機或計畫目標施以方位角的測量及距離之估計，而可在地圖上定出新目標之位置，因此在使用時，至少須兩個觀測量方能判定出新目標位置，此觀測方式較具準確性及實用性。

參、現行觀測方式之限制：

一、觀測人員易傷亡：

觀測人員須位於第一線部隊附近，才能準確與即時觀測攻擊目標，相對而言，觀測人員也位於敵火力威脅範圍，故觀測人員傷亡大。

二、觀測距離受限制：

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，觀測距離受限制，無法於遠距離早期發現敵軍目標，充分發揮火力效能，有效壓制敵軍。

<sup>16</sup> 《美國國防部軍語詞典》(國防部史政編譯局印頒，民國 92 年 5 月) 頁 495。

### 三、觀測目標死角多：

觀測所之選定雖位於高處，然仍易受地形、建築物之限制，觀測視界受極大之影響，無法有效觀察到目標，適時摧毀。另對射擊效果亦無法有效掌握與達到理想目標。

### 四、即時目標難掌握：

觀測人員受限於觀測裝備，對移動性之即時目標，如敵之戰車、裝甲車輛等，難即時掌握與回報射擊指揮所，無法有效壓制敵戰甲車部隊之攻勢，第一線部隊將備受威脅。

### 五、人員傷亡不易補：

觀測人員須熟悉米位公式及指示目標方法等職能，並須具備有實際觀測經驗，人員一旦傷亡，不易即時遞補，致造成觀測空窗期，火力效能無法發揮。

### 肆、無人機運用於迫擊砲觀測之效益：

#### 一、無人員傷亡問題：

無人機主要由機體、動力系統、機載飛行控制系統、起飛和回收裝置，以及偵察與電子裝備所組成。飛行方式主要有3種：有線控制、無線遙控、程序控制（亦即電腦控制）。操作人員可於距第一線部隊較遠處或安全無虞之地點，管制無人機實施觀測，故無人員傷亡問題。

#### 二、觀測距離遠：

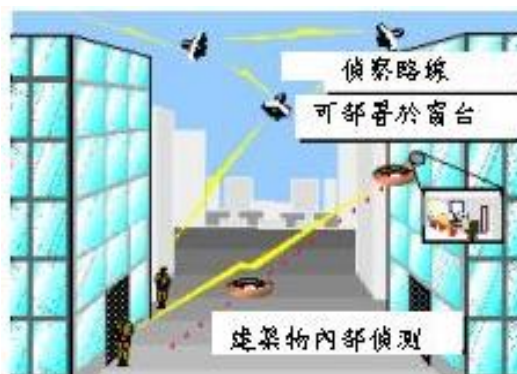
大、中型無人機可觀測距離達數百公里（如圖一），迷你（微）型無人機可觀測距離達5~10公里，較現行以人員實施觀測方式之距離遠，使迫擊砲效能更可有效發揮。



圖一 美軍全球之鷹無人載具  
資料來源：[inventskey.net](http://inventskey.net)

### 三、觀測目標較無死角：

無人機能藉由遙控控制，飛抵建築物後方、山坡地後方、叢林內實施偵察與觀測，不受地形限制，搜索正面廣，觀測目標較無死角。2004年第二次波灣戰爭期間，美軍之「龍眼」微型無人機在各種地形-開闊地、沙漠、小鎮、大城，都發揮極大的偵蒐功能，並且不受當地的強風和沙塵影響，特別是在山坡後，甚至在城鎮戰還可提供建築物後或內部的偵察能力（如圖二）；大多數的任務都不是預先規劃的，完全因應隨機及臨場上的戰術需求<sup>17</sup>。



圖二 無人機是城鎮作戰偵察利器

資料來源：[kai.iks-jena.de/bigb/mav.html](http://kai.iks-jena.de/bigb/mav.html)

### 四、能正確掌握即時目標：

現行步兵部隊已朝向機步部隊轉型，攻擊節奏速度快，

<sup>17</sup>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73。

若無法即時掌握敵戰甲部隊之行蹤，對我第一線部隊將產生嚴重危害。觀測人員可運用迷你（微）型無人機觀測戰場前沿、甚至敵後方、敵可能接近路線，即時掌握、追蹤敵戰甲車與部隊行蹤，並將所偵測得資訊即時傳輸至射擊指揮所，據以執行攻擊任務，以確保第一線部隊安全。

#### 五、價格低廉，易於補充：

迷你（微）型無人飛行器系統不需要使人員舒服和安全的措施和裝置，也無需核、生、化狀況下保護人員的設備，以及支付訓練人員的費用，因此無人機系統的造價、使用費用相對較低，有的微型無人機僅需 1,000 美元，若未來大量量產，還可壓低生產成本。故若無人機遭敵摧毀後，由於價格低廉的優勢，可迅速補充<sup>18</sup>。

#### 伍、適用於迫擊砲觀測之無人機種類分析：

無人機區分為大型、中型、迷你（微）型無人機。大型無人機主要作為戰略偵察用，適用於聯兵旅以下使用的無人機型為中型、迷你（微）型無人機，茲將其比較分析如附表一：

附表一 中小型與迷你（微）型無人機運作比較

中小型與迷你（微）型無人機運作比較		
區分	中型	迷你（微）型
操作人員	1 個連	1~3 人
操作裝備	操控室、通訊車	可攜式或掌上型電腦
基地設施	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	依功能而定，但遠	1,000 元以下

<sup>18</sup> 《南京日報》（南京），2003 年 10 月 16 日，版 B3。

元)	高於迷你(微)型機種	
安全性	固定基地易受攻擊	機動不易偵測
維修	較複雜	簡易或可拋棄式
補充	費用高，耗時長	簡易，快速
機動及時效性	低	高
彈性及便利性	低	高
觀測距離	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。

由以上資料可知，中型無人機無論操作所需人員、操作成本與價格皆不符合迫擊砲觀測需求，未來運用於迫擊砲觀測之無人機型應以迷你(微)型機種為主，此型無人機僅需1~3人便可操作，在不增加人員成本考量下，可將原迫擊砲排的2員觀測人員予以訓練，責以擔任無人機觀測與操控人員，另其觀測距離可達10公里，且重量甚輕，由人員背負或手持即可攜行，非常適合山地戰、城鎮戰等複雜地形作戰之觀測，如在城鎮作戰中，可利用其體積小、輕便，可在樹冠下、樓宇間或房屋(建築物)內飛行等特性，即時觀測敵情，予敵致命性一擊，摧毀其戰鬥意志。該類型無人機有些已開成功，並已成功運用於戰場，如美軍「龍眼」(如圖三)及「銀狐」(如圖四)等迷你無人機，其已於阿富汗戰爭、第二次波灣戰爭中使用過，且獲致良好作戰成果；微型無人機也有曾使用於戰場，如美軍「微星」無人機(如圖四)，此型無人機各國現皆積極研發中，且具有不錯之進展，如美軍「黑寡婦」微型無人機(如圖五)、以色列「蚊子」微型無人機(如圖六)、德國「Do-MAV」微型無人機(如圖七)，判斷未來迷你(微)型機種將被為迫擊砲觀測之主流裝備。



圖三 美軍「龍眼」無人機

資料來源：[www.people.com.cn/GB/junshi/1079/2442735.html](http://www.people.com.cn/GB/junshi/1079/2442735.html)



圖四 「銀狐」無人機彈射起飛中

資料來源：[www.acrtucson.com](http://www.acrtucson.com)



圖五 「黑寡婦」微型無人飛行器

資料來源：[kai.iks-jena.de/bigb/mav.html](http://kai.iks-jena.de/bigb/mav.html)



圖六 以色列「蚊子」微型無人飛行器  
資料來源：[kai.iks-jena.de/bigb/mav.html](http://kai.iks-jena.de/bigb/mav.html)



圖七 試飛中的德國「Do-MAV」微型飛行器  
資料來源：[kai.iks-jena.de/bigb/mav.html](http://kai.iks-jena.de/bigb/mav.html)

陸、無人機運用於迫擊砲觀測編成考量與建議：

無人機運用於迫擊砲觀測，具有觀測人員較不會傷亡、觀測距離遠、觀測目標較無死角、能正確掌握即時目標、價格低廉，易於補充等優勢。根據上述效益，且考量營級戰術特性，迫擊砲觀測需求作戰相關影響因素，無人機運用於迫擊砲觀測編成考量與建議如下：

一、人員編成（由觀測人員轉任）：

（一）人員編成：

⊖情蒐組組長：

1. 攜帶裝備：

手槍、指北針、地面控制站、備用電池等裝備。

2. 主要任務：

進行偵照操作、目標登記回報、目標識別、射彈觀測與修正、監視射擊效果。

㊟操作手：

1.攜帶裝備：

攜帶步槍、無人載具與通信裝備。

2.主要任務：

負責發射及回收操作、觀測情報傳遞、報告目標損壞程度。

二、無人機系統：



附圖十五：以「龍眼」為例之主要系統  
(資料來源：mil.eastday.com)

(一)無人機：

- ㊟至少須配賦雙機。
- ㊟偵測距離應達 10 公里。
- ㊟單兵背負式或手持式、重量輕、防震、組裝容易。
- ㊟具偵蒐攝影器材，能即時偵蒐與傳送資訊。

(二)地面控制台：

- ㊟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，以減少觀測人員負重）。
- ㊟筆記型電腦（具數位地圖、導航設備、目標座標判讀及設定、影像接收及顯示與處理之功能）。
- ㊟長距離通信器材。

(三)維護裝置：

簡易維修保養拆裝工具。

三、傳輸系統：

(一)通信系統：

通信系統應具有數位傳輸能力，始可將各項資訊

即時與完整的展現在各作戰平臺上。

(二)接戰網路：

將觀測資訊與武器載臺網路結合，使資訊傳播速度與作戰節奏相配合，使迫擊砲火力能適時摧毀敵戰力<sup>19</sup>。

(三)定位與識別系統：

定位與識別系統是訊息的觀測與獲取系統的重要組成部分。它包括定位報告系統與戰鬥識別系統兩個部分。前者主要是用於傳送火力請求、目標追蹤數據、己方和友軍的位置等。戰鬥識別系統主要是用於在作戰中識別敵我目標，避免誤傷。

柒、結語：

阿富汗「自由行動」與第二次波灣戰爭中，美軍已開始啟用「龍眼」、「微星」等迷你（微）型無人機支援營、連作戰，使營、連長能即時明瞭與掌握敵軍狀況，順利達成作戰任務，這種先進的戰術作為是值得我借鏡的。未來在不增加人力狀況下，基層迫擊砲單位若能以無人機輔助實施觀測，將能即時透明第一線戰況，撥開戰場迷霧，適時掌握敵攻擊主力之所在，以迫擊砲摧破敵攻勢，有效支持步兵（機步）部隊作戰。故我步兵（機步）營迫擊砲排應建案籌購此類型裝備，並建構周邊傳輸系統，以提升觀測能力與精準度，使迫擊砲效能可發揮於極致，達成殲敵使命。

---

<sup>19</sup>胡重高，〈戰力整合泉源-網狀化作戰〉《陸軍學術月刊 446 期》，民國 91 年 10 月 16 日，頁 22。