

從美砲兵火力支援組轉型 論國軍砲兵觀測精進之研究

壹、作者

林山禾 少校

貳、單位

陸軍飛彈砲兵學校射擊組

參、審查委員（依初、複審順序排列）

張自治上校

何康濂上校

雷宜穆上校

陳楊正華中校

肆、審查紀錄

收件：100 年 12 月 15 日

初審：101 年 02 月 03 日

複審：101 年 02 月 08 日

綜審：101 年 02 月 21 日

伍、內容簡介

觀測為砲兵之耳目，主要任務為目標搜索、情報報告、射擊要求下達、射彈觀測與修正、射擊效果監視及擔任火力支援小組長，然受限於主、客觀條件，國軍砲兵仍有精進的空間，包括提升射擊指揮資訊化無線電傳輸效能、建立夜視能力、整合射擊訓練模擬系統及強化快速反應、特種射擊訓練。他山之石，可以攻錯，美軍砲兵火力支援組之轉型與相關作為，可提供國軍砲兵幹部參考。

從美砲兵火力支援組轉型 論國軍砲兵觀測精進之研究

作者：林山禾少校

提要

一、他山之石，可以攻錯，本篇研究置重點於藉由美砲兵火力支援組轉型及教育訓練經驗，期能引證於國軍觀測人員精進之參考。

二、前進觀測官轉型為全方位、多功能之條件如下：

- (一)卓越的無線電機。
- (二)夜視裝備。
- (三)雷射定位指示器。
- (四)手持式雷射標示器。

三、本軍砲兵觀測現況檢討如下：

- (一)、通資系統未全面配發及鏈結狀態不穩定。
- (二)、現有觀測裝備受夜暗影響甚大。
- (三)、砲兵射擊訓練場地幅員及運用縮減。
- (四)、臨機活動目標射擊訓練未落實。
- (五)、缺乏快速反應射擊及特種射擊訓練。
- (六)、現行火砲無法發揮直接觀測與直接火力作戰效能。

四、針對美軍在轉型火力支援組的過程及教育訓練，對我砲兵前進觀測組之精進方案，提出以下幾點意見作為參考：

- (一)提升射擊指揮資訊化無線數據傳輸效能。
- (二)採購夜視裝備，提升夜戰能力。
- (三)整合射擊訓練模擬系統，精進訓練方式。
- (四)強化砲兵快速反應射擊訓練。
- (五)強化特種射擊訓練，增進射擊效果。
- (六)採購先進火砲

五、美軍根據參與阿富汗戰役連火力支援組的意見，轉型火力支援組過程及火力卓越中心教育訓練，給我們一個重要啟示，那就是可以藉由提升通信、夜視裝備及結合模擬器教育訓練，使國軍研製射擊指揮資訊化系統充份發揮砲兵作戰效能，確保任務的達成。

關鍵詞：數位化、全方位、火力支援組、夜視裝備

壹、前言

他山之石，可以攻錯，本篇研究重點置於藉美砲兵火力支援組轉型經驗，期能探討國軍觀測人員精進裝備及訓練之參考。

二十一世紀是「數位化」的時代，資訊傳輸速度不斷提升，加上武器系統效能提升，使得戰場縱深加大；在阿富汗戰役過後，戰場環境與火力支援被畫上等號，兩者間有相輔相成的關係。¹射擊為砲兵戰鬥之唯一手段，精確而純熟的目標獲得、射彈觀測、修正與報告，乃砲兵達成任務之基礎。

貳、美軍在二十一世紀轉型火力支援組簡介

美軍在 2003 年四月砲兵學術月刊指出野戰砲兵要將前進觀測官轉型為全方位(具地空火力導引功能)，條件則需具備有以下數項，其項目包括有卓越的無線電機、夜視裝備、雷射定位指示器及手持式雷射標示器，並藉由前觀模擬器及前管官訓練模擬器，訓練學者熟稔前進觀測官地面火力要求及空中火力要求程序，目前美軍 M109A6 自走砲兵營，為直接支援營，在營部連編制 16 組連火力支援組，於戰時可直接奉派至第一線部隊，擔任該連之火力支援小組，以執行各項射擊任務；另編制 6 組雷射觀測組，配賦雷射定位指示器，負責導引各式雷射砲彈，當空中管制官不足時，需兼任導引飛彈或炸彈，其編組計有組長、專業火力支援士及無線話務士，現就將轉型條件概述如后：²

一、卓越的無線電機：美軍在通信上，砲兵對通信的要求是極度嚴厲的，就現行 M119 榴彈砲砲班為例，它包含載裝式單頻地空無線電系統 SINCGARS(如圖一)、陣地顯示器(GDU)、PRC126/127 及 GRA-39 有線電系統，這是標準四項式通信平台，可同時收發語音及數位訊息。

圖一 SINCGARS(單頻地空無線電機)



資料來源：Creative Commons Attribution, Wikipedia of the Free Encyclopedia, <http://En.wikipedia.org/wiki/an/prc-SINCGARS> (2012. January. 15)

¹ Major David S. Flynn, "Transforming the FIST for the 21st Century", Field Artillery (Fortsill, Oklahoma), (March-April 2003), p.20

² Major David S. Flynn, "Transforming the FIST for the 21st Century", Field Artillery (Fortsill, Oklahoma), (March-April 2003), p.20

由上述可知，觀測人員必須將轉型重點放在通信設備，之前美軍的觀測官因受限於重量及攜行量的限制，只能攜帶一具 FM 無線電機，然而隨著科技的演進，無線電機已被極度輕量化，以致現行觀測人員可同時攜帶多項式通信平台裝備。

火力支援組需要先進的通信設備以提升戰場警覺，更重要的是能夠建立陸海空聯合介面操作，欲達成此目標必須同時運用兩項無線電裝備：多頻交換無線電機(Multi-Band Inter/Intra Team Radio 簡稱 MBITR)及 PRC-117F。

火力支援組的最主要通信裝備是 PRC-117F，它也是特戰部隊的標準通信裝備，AN/PRC-117F 多頻背負式無線電機，又稱之為多頻多工無線電機(MBMMR)，戰鬥網域廣闊，可接收 30 至 512M 赫茲之頻率範圍，在同等級無線電機當中，是保密等級中最高的，目前美國特戰部隊及傳統步兵單位已配屬這些裝備，但火力支援組尚未跟進，PRC-117F 是 UHF，VHF，FM 的多頻無線電機，並支援 SATCOM 系統，³它可使觀測人員於極遠距離的多頻率干擾地區進行地空通信(空中飛行器)或通聯射擊指揮所。

在瞬息萬變戰場環境中，光靠現行的單頻 FM 無線電機(SINGARS)配合進階系統改良程式(ASIP-Advanced system improvement program)，容易限制觀測人員於戰場的觀測能力，因此，PRC-117F(如圖二)是觀測官與指揮所融為一體的主要首選裝備。

圖二 PRC-117F



資料來源：Creative Commons Attribution, Wikipedia of the Free Encyclopedia，
<http://en.wikipedia.org/wiki/an/prc-117f> (2012. January. 15)

³ SINGARS(單頻地空無線電機)：是一台野戰網路無線電機，為美軍廣泛使用的裝備。本機可做資料及語音傳遞之功能，該裝備可使用於車裝，背負式或手持式，每秒鐘可跳頻 111 次，SINGARS 已整體取代越戰時期所研發的 AN/PRC-77 及 AN/VRC-12，已往，美軍地空作戰是由 AN/PRC-188 作為中間媒介系統，SINGARS 的研發徹底取代前身裝備成為目前多國使用的裝備，美軍於 2008 年結合整合型戰術無線電收發系統 Joint Tactical Radio System(JTRS)，以利於各種戰場需求達到無死角的通信網路。

MBITR 為手持式多頻無線電機(如圖三)，從 1990 年開始研發，2000 年大量製造，美國陸軍將此裝備運用於史崔克戰鬥部隊，效果良好，最後全數配賦於部署阿富汗及伊拉克的美軍人員，從 2007 年開始，總計 10 萬台已撥至美軍各兵種部隊。

MBITR 重 2.2 磅(包含電池及天線組)，可藉由 FM、UHF 或 VHF 頻率進行地對地或地對空之通聯，必要時可於衛星連線(SATCOM)，對火力支援組而言，它主要功能在於內部小組(Intra-Team)通聯並提升戰場警覺性，不論在間接射擊或空中火力支援中皆可當作良好之通信支援系統，因此支援該步兵單位的前進觀測官通常也會配屬 MBITR，然而，到目前為止，美軍尚未全數換裝完畢，美軍希望能在 2012 年之前完成換裝配屬。

圖三 MBITR 多頻交換無線電機



資料來源：Creative Commons Attribution，Wikipedia of the Free Encyclopedia，
<http://en.wikipedia.org/wiki/an/prc-MBITR>，2012. January. 15

藉由兩個通信裝備，觀測官在同一時間下達射擊要求及協調指示事項，澈底提升射擊程序的流暢度，要向兩地通聯而不失戰場安全性，可藉由 MBITR 與火力支援組進行對話、PRC-117F 向迫砲指揮所或砲兵指揮所通聯，推翻以往只能單方面通聯的困擾，現在前進觀測官必須能直接與火力支援組對話並隨時向指揮所下達射擊要求。

二、在夜視鏡、紅外線雷射定位指示器及雷射標示器方面：除了無線電機的配備外，其餘三項輔助裝備亦相當重要，美軍步兵戰士的基本配備是 PVS-14 型夜視鏡及 PEQ-2A/B 型紅外線雷射定位指示器及手持式雷射標示器等，支援步兵的前進觀測官尚未配附相同的裝備導致支援協調的問題，每一位支援步兵的前觀於夜間必須能有效將空中平台資訊結合到目標以供指揮官核准射擊，這個概念並不是所有人都認同，因為大家會認為只有步兵需要配屬這些裝備。其實，

觀測官更需這些裝備，如果希望觀測人員能成為優良的空中管制官，他們需要配附手持式雷射標示器，該裝置能使空中航空器結合雷達系統如 AC-130 運輸機或 F-15E 戰鬥機，可準確偵測友軍位置，不論於任何惡劣天候情況下，手持式雷射標示器能幫助空中管制官提供空中航空器最精確的目標位置，以達到地空火力支援協調的完美組合。⁴

三、美軍火力卓越中心訓練模擬器：火力支援組訓練主要是以結合各式模擬器材，訓練學者熟稔前進觀測官作業及地空火力要求程序，結合美軍實際作戰經驗，配合現代作戰環境及各種可能遭遇場景，如城鎮戰及傳統兩軍攻防、快速反應射擊訓練及特種射擊等，以伊拉克、阿富汗及美國席爾堡附近地形，實際模擬戰場景況，訓練學員各項操作程序、步驟及要領，以驗證學員訓練成效。

5

圖四 美軍前觀訓練模擬器



資料來源：蔡正章，〈火力卓越中心返國心得報告簡報〉，2010 年 12 月

圖五 美軍城鎮戰狀況下訓練



資料來源：蔡正章，〈火力卓越中心返國心得報告簡報〉，2010 年 12 月

參、本軍砲兵觀測現況檢討

觀測為砲兵之耳目，作戰中之主要職責為目標搜索、情報報告、射擊要求下達、射彈觀測與修正、射擊效果監視及任火力支援小組長，然受限於主客觀條件，仍有許多需精進的空間，以下將目前砲兵觀測缺失情形，綜合檢討如下：

一、通資系統未全面配發及鏈結狀態不穩定

國軍射擊指揮資訊化系統37C跳頻無線電機仍未撥發全軍運用，僅少數單位獲撥，肇生遠距數據傳輸之障礙。

37C跳頻無線電機數據傳輸時，無法同時接收2個以上用戶之訊息，若多

⁴ Major David S. Flynn, "Transforming the FIST for the 21st Century," Field Artillery (Fortsill, Oklahoma), (March-April 2003), pp.20~21.

⁵ 蔡正章，〈火力卓越中心返國心得報告簡報資料〉（台南），民國 99 年 12 月，未發表，第 26 頁。

位前觀同時發送訊息時，可能因信號碰撞而抵銷，目前本校已研改程式克服信號碰撞抵銷問題，可偵測傳送信號並重新發送(但8次後，需由使用者重新發送信號)，其資料需序列處理，亦無法同步接收，仍會造成遲滯現象。

二、現有觀測裝備受夜暗影響甚大

國軍砲兵現有之電子觀測器材 PAS-2A 及 TT-77 雷觀機均不具備夜視之功能，是故砲兵現行夜間目標獲得僅能依賴照明彈、探照燈或被動地採用夜間火光標定之方式實難以應付現代化戰爭所需。

三、砲兵射擊訓練場地幅員及運用縮減

精練戰技為徹底發揮武器裝備效能關鍵因素，觀測人員的訓練，除了課堂上講解外，極需在不同地形、天色明暗度、能見度下結合戰場實況，以實彈射擊來累積學習經驗，但受限於彈藥、射擊場地等諸多的限制因素，因此限制訓練效能。

四、臨機活動目標射擊訓練未落實

現行實彈射擊多為針對固定目標進行射擊，但平時觀測人員若不熟練觀測方式，則易造成因目標變換位置，而無法達成殲敵之任務，因此，砲兵觀測人員必須針對此類型目標加強訓練，明瞭射擊之方式，以掌握正確目標位置，把握最佳射擊時間，摧毀來犯之敵。

五、缺乏快速反應射擊及特種射擊訓練

當前砲兵部隊射擊訓練普遍存在的問題：對一般射擊訓練比較多、對特種射擊訓練比較少；近距離射擊訓練比較多、遠距離射擊訓練比較多；低射界射擊訓練比較多、高射界射擊訓練比較少；對能觀測目標射擊訓練比較多、對不能觀測目標射擊訓練比較少；計劃內目標射擊訓練比較多、計劃外目標射擊訓練比較少，故著眼作戰的需求，必須利用新裝備器材發揮作戰效能，進一步加強和深化快速反應及特種射擊訓練。

六、現行火砲無法發揮直接觀測與直接火力作戰效能

直接觀測與直接火力攻擊係戰場上發揮戰力的重要因素，現行火砲無配備隨砲彈道計算機及火砲伺服系統，無法配合觀測器材與高科技武器裝備運用，無法發揮直接觀測與直接火力作戰效能。

肆、精進作為

針對美軍在二十一世紀轉型火力支援組的過程及教育訓練，對我砲兵前進觀測組之精進方案，提出以下幾點意見作為參考：

一、提升射擊指揮資訊化無線數據傳輸效能

觀測人員情資或命令的傳達，有賴靈活的通信系統，而目前國軍射擊指揮資訊化系統37C跳頻無線電機，運用特性乃以語音傳輸為主，數據傳輸為輔，採半雙工模式，其半雙工之特性易造成數據傳輸信號碰撞抵銷或遲滯，故應參考先進國家之通信裝備如美軍使用之EPLRS無線電通信機，EPLRS乃美軍專屬通信系統，是用來傳送大量數據資料，可克服2個以上用戶同時發送訊息及遠距離

傳輸，⁶美軍在砲兵運用方面，EPLRS配置於營FDC、連FDC、觀通組和各級火協機構，故必須提升射擊指揮資訊化無線數據傳輸效能，方能有效傳遞各種命令，確保射擊任務之達成。

二、採購夜視裝備，提升夜戰能力

敵人為了爭取作戰優勢，勢必利用夜晚或各種偽裝及欺敵手段，對我展開攻擊，以往觀測人員於夜晚時發現了敵人，為了要看清楚目標的種類、動向及觀測射彈的偏差以便修正，我們將會要求使用照明射擊，但是在戰鬥狀況下，若是敵人的部隊遭到照明，將會立即尋求隱蔽掩蔽並疏散以減輕傷亡，間接降低了我軍砲擊的效力，因此使用照明彈的方式已不能符合現代作戰的需求。

看過或者使用過夜視器材的人，必定會發現，傳統的掩蔽、欺敵方法還是勝不過科技，而目前世界各國投入在此科技的研究下，一直持續不斷，以求克服因夜戰看不清楚敵人而處於挨打的局面，資訊化作業砲兵觀測所須仰賴雷觀機，且直接影響射擊精度，但現行裝備老舊且雷觀機定向仍採用傳統磁針歸北，易受磁偏影響及高壓電、金屬物體等外界干擾，不但費時且定向後精度不佳也不具備夜視功能，而敵人為了爭取作戰優勢，勢必利用夜晚或各種偽裝及欺敵手段，對我展開攻擊，因此，觀測人員必須配備兼具反制敵人偽裝，日夜均能觀測的器材，方能發現敵人，進行射擊，所以需要籌獲具「夜間觀測」功能之雷觀機，使戰場情資全時化，並提昇觀測人員日夜間目標獲得與射彈修正能力，增進砲兵整體戰力，目前中科院、聯勤四〇二廠及部分國內廠商均有生產夜視裝備之能力（如圖六及圖七），基於「國防自主化」之原則，可考慮採購適用的夜視裝備。

圖六 砲用目標獲得系統



圖七 TS84A1 式夜視望遠鏡



資料來源：聯勤 402 廠簡報，民國 99 年 7 月 13 日

資料來源：聯勤 402 廠簡報，民國 95 年 7 月 1 日

⁶ 李尚儒，〈砲兵射擊指揮自動化系統介面精進之研究〉《砲兵季刊》（台南），第 153 期，陸軍砲訓部，民國 100 年 2 月 6 日，頁 11~13。

三、整合射擊訓練模擬系統，精進訓練方式

近年來世界各國軍事訓練之趨勢，因訓練場地幅員及運用縮減，已漸大量採用訓練模擬系統施訓，如美軍於波灣戰爭實施之入戰準備，即採用模擬訓練，使四處徵調而來的部隊迅速完成戰備並進入待戰的顛峰狀態。⁷

戰場狀況，瞬息萬變，由於科技的進步，現代戰場上多為臨機活動目標，因此，觀測人員必須以最迅速的作業方式要求射擊，以摧毀敵人的攻勢，強化觀測技術的訓練：強如軍事大國的美國，在戰時，部隊亦常因觀測人員訓練不足致產生試射時間過長或射擊效果不佳等情形，因此，觀測人員訓練應運用現行制式「觀測射擊訓練模擬器」操作功能，遂行射彈觀測與修正演練，將其資料內容建入觀測官數據輸入器，藉有、無線電通資設備將射擊要求傳送至技術射擊指揮儀，再由射擊指揮儀，執行各種射擊諸元計算，透過數據鏈路傳遞射擊諸元至陣地顯示器，陣地顯示器接收射擊諸元以口令下達於各砲實施火砲操作，回覆循環完成科目模擬演練，如此操作訓練教官可了解學生操作情形，口令傳遞之正確與否，與操作錯誤之糾正，達到火砲實彈射擊前訓練之成效，並就以下三項加強訓練：

（一）特殊環境的觀測能力

1. 地形（如城鎮作戰）

現代城鎮建築物高大、密集、街道錯綜複雜，其特點為：砲兵觀測縱深淺、視界小、死角多、通視程度較差，城鎮作戰不論攻、防，砲兵之曲射武器必將因城市特性而降低其價值，但砲兵之強大威力與遠大射程實不容忽視，榴砲可實施高射界射擊，支援遠距離射擊，而與步、戰等直射武器行成長短相輔、曲直互輔之功能。

觀測人員可利用各種建築物之屋頂、陽台或窗口實施觀測，為使觀測人員提升訓練效能，射擊觀測模擬器必需增加城鎮地形，以精進人員訓練，充分發揮戰力。

2. 天候

同一地點不同時刻（如始曉、正午、終昏等）或不同雲霧濃度（陰天、夜暗、濃霧等）利用特殊的環境訓練觀測人員對距離的觀測能力，俾作戰時能迅速於陌生地形下作業。

（二）裝備器材的操作能力

觀測人員於配賦之望遠鏡、指北針、雷射觀測機等應具完整結合操作

⁷林輝銘，〈訓練模擬器未來之發展〉《裝甲兵季刊》（新竹），120 期，陸軍裝訓部，民國 92 年 02 月 01 日，頁 1。

與迅速觀測彈著偏差之能力，始能於彈著砲煙升起時瞬間獲得正確之觀測結果。

(三) 交會觀測的作業能力

交會觀測為兩個或兩個以上不同位置之觀測所，對同一目標所行之射彈觀測，無論晝間或夜間均可實施。因此對下列各種特殊狀況下之目標射擊，皆可行交會觀測，滿足受支援部隊之要求：

1. 射擊資揮資訊化射擊（如圖八）。
2. 晝間行遠距離目標觀測射擊。
3. 水上目標射擊。
4. 對沙漠、雪地、叢林、平原等特種地形上之目標射擊。
5. 夜間標定彈著點訓練（如圖九）。
6. 平均彈著點（高炸）檢驗、面積射擊及原級校正。

而交會觀測作業要領，乃觀測每發射彈之方位角及高低角，依主觀、助觀之順序向射擊指揮所報告，可減少因觀測距離偏差而造成之誤差量，再配合本校研發的「砲兵技術射擊指揮資訊化系統」實施交會觀測射擊，不僅能減少人工操作、計算及語音傳遞錯誤的機率，更能大幅提升射擊精度。

圖八 觀測射擊訓練模擬器整合資訊化訓練



資料來源：作者自行拍攝

圖九 夜間標彈訓練



資料來源：作者自行拍攝

四、強化砲兵快速反應射擊訓練

現代高技術作戰具有大縱深、全時域、高速度的特點，波灣戰爭期間，多國部隊砲兵遂行射擊任務佔總數三分之二以上，高速度的行動特點，使目標暴露的時間愈來愈短，為確保對其構成有效的打擊，砲兵必須具備快速反應的能力，利用新式裝備及器材加強針對運動中目標射擊訓練，同以往戰爭相比，戰場運動目標數量多、種類多、機動快，特別是這些目標，克服地理障礙能力強，運動方向變化大等特點尤其明顯，因此砲兵人員應全面了解掌握高技術戰

場目標性質的發展變化，利用射擊觀測模擬器、年度實彈射擊、縮小場地演練，充份利用射擊指揮資訊化系統對運動目標射擊訓練，以提升對運動目標射擊的精度和速度，全面提高與敵各種運動目標作戰能力。

五、強化特種射擊訓練，增進射擊效果

特種射擊是砲兵遂行射擊任務的一種手段，功能之多、用途之廣，不僅在過去戰爭年代發揮重要作用，而且在高技術戰爭作戰中，依然有著特殊的地位與作用：其一，發煙彈射擊，所產生的煙霧對可見光、電磁波和紅外線具有很大的衰減作用，不僅能迷盲敵目視及光學偵察，起到隱真示假之效，而且煙霧能使光線發生散射，造成紅外線制導武器無法精確尋找目標，可減低敵高技術裝備之優勢，其二，實施照明射擊，使戰爭局部地區黑暗白熾化，不僅能改變現代夜間戰場，由於夜視裝備技術敵優我劣造成單向透明的不利態勢，而且砲彈爆炸所產生強光能熾傷敵微光夜視器材，使其喪失觀測效能，從而縮小敵我裝備技術差，帶來作戰一面倒的現象，其三，宣傳彈射擊，對敵散發宣傳品，可分化瓦解敵軍，其四，同時彈著射擊，不僅能增大單位火力密度，提高毀傷效率，而且能縮短在陣地滯留時間，增強自我生存能力，砲兵特種射擊為融合技術手段與戰術手段於一體的作戰手段，在高科技技術條件下作戰大有所為，砲兵部隊應有足夠之認識，結合部隊實際射擊訓練，加強各種特定條件下的射擊方法演練，以提高部隊遂行各種火力打擊任務的能力。

六、採購新型火砲

二次大戰後世界各國積極籌購研發新型自走砲以提昇戰力，新型自走砲配備隨砲彈道計算機，可接受觀測官射擊要求或上級指揮的射擊命令，完成射擊諸元計算，再由火砲伺服系統依射擊諸元裝定方位角及射角，使火砲自動瞄準目標，如美軍International Howitzer (M109A6 昇級版)及英國AS90，新型自走砲集各種射擊指揮自動化於一身，可以使受支援部隊獲得更快、更多火力支援，採購新型火砲將可達成直接觀測與直接火力目標並大幅提升砲兵作戰效能。⁸

肆、結論

觀測是砲兵的耳目，精確純熟的射彈觀測與修正，實為達成任務之基礎，美軍根據參與阿富汗戰役連火力支援組的意見，轉型火力支援組過程及火力卓越中心教育訓練，給我們一個重要啟示，那就是可以藉由提升通信、夜視裝備

⁸陳楊正華，〈新一代自走砲在國土防衛作戰之重要性〉《砲兵季刊》（永康），120期，陸軍砲訓部，民國98年2月6日，頁2。

及結合模擬器教育訓練，使國軍研製射擊指揮資訊化系統充份發揮砲兵作戰效能，確保任務的達成。

作者簡介：

林山禾少校，野砲正規 187 期，現任職飛彈砲兵學校射擊組教官。