

提升野戰砲兵觀測效能之探討

作者：梁介豪 上尉

提要

- 一、砲兵射擊所採取之傳統人工作業方式，已遠遠不能滿足砲兵作戰時需，所以如何增進射擊速度及準度，並減少試射次數，才能充分發揮砲兵射擊的急襲與奇襲之任務。而觀測為砲兵之耳目，良好之觀測效能，不僅能預先獲得敵軍動態，更有助於後續任務之遂行。在現今數位化資訊發展如此蓬勃時代，如何有效的提升觀測效能，掌握先機，以滿足我野戰砲兵觀測未來作戰需求，乃為本篇研究之動機與目的。
- 二、美軍聯合觀測員訓練方式朝向多元火力要求技能培訓認證，而砲兵觀測未來發展趨勢因「數位化」後，資訊傳輸速度不斷進步，加上武器系統效能提升，使得戰場縱深加大，因應此趨勢，觀測人員則必須配備許多新型的目獲裝備、通信裝備，以及定位定向系統，方能滿足作戰需求，因此，觀測人員勢必配備具多功能之觀測車，整合其相關裝備，以利任務達成。
- 三、國軍現行訓練砲兵觀測方式仍以傳統方式實施，在目前所採取之方式與國軍現役裝備上，將無法有效因應數位化戰場之需求，其窒礙因素包括：
 - (一) 臨機活動目標射擊訓練未落實。
 - (二) 現有觀測裝備受夜暗影響甚大。
 - (三) 師資、種能培訓不易，臨戰觀念薄弱。
 - (四) 無自主之長程目標獲得系統。
 - (五) 自我防衛(護)、機動能力不足。
- 四、精進方向及具體作法
 - (一) 建立砲兵整合型觀測訓練系統。
 - (二) 採購新式夜視器材。
 - (三) 培訓師資種能及改變教學課程。
 - (四) 建購自主之長程目標獲得系統。
 - (五) 提升自我防護及機動能力。
- 五、觀測人員在作戰中，扮演重要的角色，應常利用實彈射擊的機會，把握實際觀測，藉以勤加磨練觀測技術，方能使理論與實際相結合。觀測效能之精進，除可提升國軍整體戰力外，亦可避免減少因人員誤觀測，而導致喪失射擊先機或產生誤擊之情事，如此方能掌握最佳射擊觀測之時機，以收射擊效果。

關鍵詞：部隊訓練、數位化、貓儀、觀測效能、數據輸入器

壹、前言

砲兵射擊所採取之傳統人工作業方式，已遠遠無法滿足砲兵作戰時需，現階段射擊指揮繁雜計算之問題，已可由計算機取代人工作業方式執行，所以作戰階段如何增進射擊速度及準度，並減少試射次數，才能充分發揮砲兵射擊的急襲與奇襲之任務。¹另臺澎防衛作戰其海、空優獲得不易，砲兵為地面火力骨幹，強大的火力能有效發揮作戰效能，因此地位上便顯得相當之重要，²而觀測為砲兵作戰時之耳目，獲得良好之觀測效能，不僅僅能於作戰前預先獲得敵軍動態，更將有助於後續作戰任務之遂行。故在現今數位化資訊發展如此蓬勃時代，如何將砲兵觀測訓練方式加以精進，並有效的提升觀測效能，掌握先機，以滿足我野戰砲兵觀測未來作戰需求，乃為本篇研究之機動與目的。

貳、數位化概念興起與砲兵觀測未來發展趨勢

一、數位化概念之興起

戰爭一直影響人類歷史之發展，在二次世界大戰期間美軍喪失了上萬條人命，而韓戰（自 1950 年至 1953 年）期間，美國亦未能將共產勢力逐出朝鮮半島，自己卻也賠上了無數年輕戰士；早在 1967 年 7 月駐越美軍總數已達 48 萬 5 千 6 百人之多，歷經 20 年的越戰後，不但造成越南半島赤化現象，同時也犧牲了約 1 萬 6 千名戰士。³這一切戰史中所顯現出的問題所涉及到的方面包括訓練、裝備、編制、指揮、後勤、組織、及作戰準則與部隊協調合作等事項。

美軍經歷了二次世界大戰及越戰的教訓過程中，亦讓美國人開始思索「要如何才能打一場聰明的仗？如何才能犧牲最少？」，在此省思下所衍生的想法，則是將高科技引進地面作戰以取代傳統兵力，並將人員維持費用轉移至裝備投資，且藉由科技來提升訓練效能及擴大訓練層次，以滿足現今作戰需求。然新式裝備與彈藥固然威力強大，操作及保養人員之訓練與裝備維持的費用亦跟著提升，若在沒有良好的指揮與管制下實施，故也僅能以昂貴的裝備與彈藥打傳統戰爭。

基此，若能以數位化系統整合所有武器平台、並協調攻擊行動、增快作戰步調使我之行動與反應均超越敵人，就算沒有優於敵人的高科技武器與彈

¹何基壽，〈砲兵全方位作戰運用射擊指揮資訊化作業之研究〉，陸軍砲兵訓練指揮部暨砲兵學校 100 年度戰法研究，民國 100 年 09 月，頁 1。

²楊福助，〈反登陸作戰目標獲得系統整合規劃之研究〉《陸軍學術月刊》(桃園)，第 38 卷第 439 期，陸軍司令部，民國 91 年 03 月，頁 17。

³Rober S. McNamara 著，In Retrospect: The Tragedy and Lessons of Vietnam，汪仲、李芬芳譯，《麥納瑪拉越戰回顧：決策與教訓》(台北：智庫文化出版社，2004 年)，頁 387。

藥，也能瓦解敵人。於是，美軍在波斯灣戰爭後，便興起「數位化」的革命思想，所謂「數位化」其實就是一種資料傳輸的方式，目的是要將兩點之間的資料，以最經濟，且品質最好的方式下傳送資料。而「數位化」的觀念徹底地解決了美軍二次世界大戰至越戰種種重大犧牲所暴露出的訓練、裝備、編制、指揮、後勤、組織、及作戰準則與部隊協調合作等問題。

在軍事利用方面，便是將指揮、管制、通信、情報與資訊相結合，使得戰場資源得以分享，降低武器採購成本、節省訓練費用、擴大訓練層次、發揮裝備效能，也唯有「數位化」才能於作戰中給指揮官及各運用單位一個即時、清晰、鮮明、正確的戰場環境資訊，以支援全般整體之計劃與執行作為。

二、砲兵觀測未來發展之趨勢

近代戰爭的型態由於精密且具殺傷力強之武器系統的出現，因此變得非常複雜。而高科技戰爭型態不僅在追求新式武器裝備，更需研擬能發展新武器裝備效能之戰術戰法，其武器裝備為數位化戰場所擔任之主要角色，同時亦是精簡人力、增強戰力的方法，持續精練戰技更為徹底發揮武器裝備不二法門，搭配運用訓練模擬器實施訓練，將可有效結合高科技武器裝備、確保訓練品質及快速提升戰力。⁴

美陸軍聯合火力觀測員（Joint Fires observer, JFO）Shrode 於美砲校期刊（Fires 雙月刊）曾發表〈聯合火力觀測員：不應只有「在職」訓練而已〉（Joint Fires observer：Shouldn't be 'on the job' training），在此文中 Shrode 提出美陸軍聯合火力觀測員針對訓練部分，不應該只講求工作上的培訓，而是必須具備全方位的戰鬥技能，其技能包含地面火力要求、海上火力要求、空中火力要求及近接戰鬥火力要求程序，而此技能必須針對不同地形地物熟練其要領並能靈活運用。⁵美軍聯合終端攻擊管制員（Joint Terminal Attack Controllers, JTAC）為現今數位化時代下不可或缺之職務，雖可有效掌握空中精確打擊、近距離空中支援及空中攻擊行動，聯合火力觀測員（JFO）屬於美國陸軍地面火力要求第一線人員，而聯合終端攻擊管制員（JTAC）屬於美國空軍空中火力管制人員，在文中所述若能讓聯合火力觀測員（JFO）加強除了本身所需具備專長外，增加與聯合終端攻擊管制員（JTAC）相同訓練之模式實施培訓，將更能適時地規劃作戰計畫及有效支援作戰需求。因此美軍在作戰部署前，將對聯合火力觀測員（JFO）完成該項培訓工作，並經由培訓過程中完成認證作業。培訓期程為期 10 天，當中有 9

⁴朱慶貴，〈觀測射擊訓練模擬系統結合技術射擊指揮系統運用之研究介〉《砲兵季刊》（永康），第 145 期，砲兵季刊社，民國 98 年 05 月，頁 1。

⁵Sharon McBride, "Joint Fires observer", Fires, (September-October 2011), pp.20~23.

天訓練課程屬於數位化模擬教學，而另外 1 天為現場實作訓練，⁶課程內容包含如何操作聯合終端攻擊控制器及各種火力要求之方式，培訓完成後亦需進行近半年度之訓練，以有效維持該項技能之熟練。

他山之石，可以攻錯，砲兵觀測未來發展趨勢因「數位化」後，資訊傳輸速度不斷進步，加上武器系統效能提升，使得戰場縱深加大，在此狀況下，我砲兵觀測人員為因應此發展趨勢，則必須配備許多新型的目獲裝備、通信裝備，以及定位定向系統等新思維，方能滿足作戰需求，因此，觀測人員勢必配備具多功能之觀測車，將可整合其相關裝備，以利任務達成。

自波灣戰爭後，配備伸縮式桅頂偵蒐裝備的「多功能觀測車」，已成為各國地面觀測的發展趨勢，⁷這些車輛大多配備有搜索及目獲雷達(Target Acquisition Radar)、紅外線熱像儀(Infrared Thermal Imagery)、可見光電視攝影機(Visible Light Television Camera)、雷射測距儀(Laser Rangefinder)、雷射定位指示器(Laser Designator)、全球定位系統(Global Positioning System, GPS)、及數位羅盤(Digital Compass)等裝備整合成一的綜合系統。加上數據輸入器、跳頻無線電機，便能迅速將所獲得之戰場情資迅速正確的傳輸至上級各單位，交付運用及使用。

參、觀測人員訓練方式及現行窒礙因素

在現今「數位化資訊戰場」環境中，我砲兵部隊觀測人員訓練仍採取舊有方式實施，雖無法有效滿足需求，但礙於在我砲兵觀測裝備效能提升不易獲得之現況，而訓練工作卻不得不執行狀況下，故更需妥善規劃訓練方式，以有效肆應戰場環境，現就將目前訓練方式加以說明，並對窒礙因素實施探討，其訓練方式及窒礙因素內容如后：

一、國軍現行觀測訓練方式

目前兵監主要職責為訓練觀測人員觀測之技能，而驗證該技能之場地則有砲測中心、三軍聯訓基地及北、中、南、外島地區(金、馬、澎)重砲射擊場地等 8 處，依特性之不同訓練方式亦有所差異，現就區分兵監及部隊二方面加以說明如下：

(一)兵監

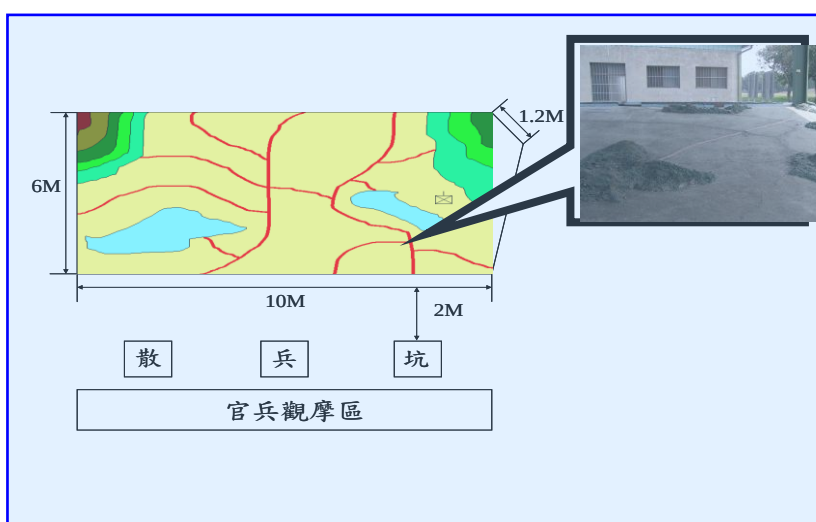
1. 利用觀測沙盤實施訓練

⁶同註 5。

⁷張正榮，〈數位化戰場對砲兵觀測之影響〉《砲兵季刊》(永康)，第 133 期，砲兵季刊社，民國 95 年 05 月，頁 3。

傳統訓練觀測人員方法是使用觀測沙盤，用「水平分劃刻度尺」製作，以一把 30 CM 的尺將 2CM 處劃上一長刻線（代表 10 密位），1CM 處畫一短刻線（代表 5 密位）。並製作一條可調長度之掛繩，便於觀測人員調整正確密位分劃及攜帶。目標物製作方式：以木塊或重物製作成 5×5×5 之立方體，外包覆白紙，再繪製軍隊符號，以代表要射擊之目標。模擬彈著製作方式：以教鞭或釣竿，在前方懸吊小沙包（小鉛球）並漆成白色，當作彈著點。彈著點需區分為「單一」及「兩個一組」之方式製作，以適用於各種射擊方式（精密射擊或面積射擊）。沙盤後方製作 30CM 間隔之基點，以作為觀測人員校正「密位刻線(10 密位)」使用。觀測沙盤長 10M、寬 6M，高 1.2 M(傾斜約 15 度)，其上製作河川、山丘或道路等相關地形地物。距離沙盤前緣 2M 處設置觀測散兵坑，尺寸為：長 1M、寬 1.5M，深度約 1M，其上並可覆蓋鐵板，以確保安全(如圖一)。⁸

圖一 野戰觀測沙盤訓練場設施規格示意圖



資料來源：一、楊尚儒，〈野戰場地設計規格簡報〉，2006 年 12 月，頁 1。
二、作者自行整理

2. 實距離教學

實距離教學訓練時，採 3 人一組之方式實施分組，賦予學者分別擔任觀測官、觀測士及話務兵之職務，主要訓練人員通話程序、射擊要求下達、射彈觀測及後續修彈要領，而實距離教學需實施火炮機動，在此訓練下所花費之成本較大且成效有限，因此訓練觀測人員實距離教學前，須在課堂上先行實施觀測基礎課程，進而再以觀測模擬器進行訓練，訓練後才至虎山實彈射擊場進行實距離實彈教學。

目前我國軍兵役制度正處於徵、募兵混合制度轉換成全募兵時期，所

⁸楊尚儒，〈野戰場地設計規格簡報〉，2006 年 12 月，頁 3。

需國防經費支出龐大。以往訓練觀測人員實距離教學次數達 2-3 次，現階段實距離教學僅採一次見學方式，使學者瞭解實際觀測程序及流程，可減少實距離教學所需經費。現就將使用模擬器與本校實距離教學(最小教勤能量)1 日所耗費之經費，實施效益分析如后：

(1)實距離教學

A. 人力成本：計算時皆以志願役人員月薪資計算，教官約 60,000 台幣/月、助教約 36,000 台幣/月。而實距離教學須指揮所、觀測所、陣地三方配合操作才能實施。

(A)指揮所

a. 所需教官乙員，助教 3 員。

b. 教官日薪約 2,000 台幣。

計算方式：60,000 台幣(月薪)/30(天)。

c. 助教 3 員日薪約 3,600 台幣。

計算方式：108,000 台幣(3 員月薪)/30(天)。

d. 所需成本：2,000+3,600 = 5,600 台幣。

(B)觀測所

a. 所需教官乙員，助教 2 員。

b. 教官日薪約 2,000 台幣。

計算方式：60,000 台幣(月薪)/30(天)。

c. 助教 2 員日薪約 2,400 台幣。

計算方式：72,000 台幣(2 員月薪)/30(天)。

d. 所需成本：2,000+2,400 = 6,400 台幣。

(C)陣地(105 榴砲 2 門)

a. 所需教官乙員，助教 14 員。

b. 教官日薪約 2,000 台幣。

計算方式：60,000 台幣(月薪)/30(天)。

c. 14 員助教日薪約 16,800 台幣。

計算方式：504,000 台幣(14 員月薪)/30(天)。

d. 所需成本：2,000+16,800 = 18,800 台幣。

(D)合計成本

5,600(指揮所)+6,400(觀測所)+18,800(陣地)=30,800 台幣

B. 油料損耗：實距離教學 1 日(中型戰術輪車 4 台、悍馬車 2 台)，往

返距離約 20 公里，中型戰術輪車平均油耗 3.5 公里/升、悍馬車平均油耗 1.1 公里/升，所需耗油約 58 公升。

所需成本：1,914 台幣。

計算方式：58 公升 * 33 台幣 = 1,914 台幣。

(1 公升約 33 台幣)

C. 彈藥損耗：實距離教學 1 日所消耗彈藥約 50 發 105 榴彈砲。

所需成本：300,000 台幣。

計算方式：50 發 * 6,000 台幣 = 300,000 台幣。

(1 發 105 榴彈砲約 6,000 台幣)

(2) 模擬器

A. 人力成本：使用模擬器時，僅由教官乙員即可完成訓練。

(A) 所需教官乙員。

(B) 教官日薪約 2,000 台幣。

(C) 所需成本：2,000 台幣。

B. 油料損耗：使用模擬器時無損耗油料。

所需成本：0 台幣。

C. 彈藥損耗：使用模擬器時無損耗彈藥。

所需成本：0 台幣。

(3) 合計效益如表一所示：

表一觀測訓練模擬器使用效益分析表

訓練對象		觀測專長人員		
訓量 (小時、人次)		一、時數 7 小時(1 天)。 二、訓練人數 30 人。		
效益分析	成分	實距離教學	模擬器	節約 (實距離教學-模擬器)
	本			
	析			
	人	30,800	2,000	28,800
	力			
效益分析	油	1,914	0	1,914
	料			
	彈	300,000	0	300,000
效益分析	藥			
	合			330,714
效益分析	計			

資料來源：作者自行繪製

(4) 模擬器其他價值效益則有：

A. 可作為實兵演訓場地模擬，不受天候及時間地點影響。

B. 可模擬並設定實際裝備無法設定的作戰狀況，以訓練學者在緊急狀

況之處置能力。

C. 依據學者程度，設定各種狀況，藉由反覆訓練，提升學習成效。

D. 可減少教勤人力及時間浪費。

E. 以電腦模擬訓練，安全性佳，減少車、砲機動及實彈射擊之危險。

3. 利用模擬器實施教學

從歷史經驗來分析，一個具成效且成功的武器系統需要具有以下幾個條件：威脅的存在、技術的成熟、軍隊的熱忱、充足的預算與大眾的支持。⁹而模擬器運用在教學上已有相當成效，拜科技之賜使得模擬器發展不斷的創新，各種訓練模擬系統被充分運用在高價值裝備的訓練過程中，使得模擬器的品項更加多元，為克服三高一難(高油彈消耗、高訓練危安、高裝備耗損及訓場難獲得)之問題，因而設置射擊觀測訓練模擬器，雖學者可藉由觀測訓練模擬器，模擬各種場景且在不同天候狀況條件下，利用望遠鏡實施傳統射彈觀測及修正要領(如圖二)，並熟練觀測程序、減少彈藥消耗及意外事件。但卻還是與部隊實況稍有落差，致使訓練效果易受限制。再者，由於部隊駐地訓場腹地小，訓練時往往採原地模擬操作為主，難獲操作訓練實效。¹⁰若能將射擊觀測模擬器性能提升，不僅可有效精進砲兵觀測效能，更能符合部隊實際需求，以達到為用而訓之目的。

圖二 利用望遠鏡實施傳統射彈觀測及修正教學圖



資料來源：作者自行拍攝

⁹蔡明憲，《建構台灣國防安全：國防戰略與政策再造》(台北：台灣國策出版社，2011年09月)，頁22。

¹⁰李孟文，〈裝備操作訓練模擬系統運用與發展方向〉《陸軍學術雙月刊》(桃園)，第46卷第513期，陸軍司令部，民國99年10月，頁84。

(二)部隊

1. 基地訓練

學校教育職責重點在於專長培訓、認知及器材操作與熟裝訓練，此階段主要是將專長人員訓練至半熟手階段。完訓後至各單位，則需配合駐地訓練強化本職學能，並藉由專精管道訓練及基地訓練，了解本身職務上所需之技能，進而成為一位合格操作熟手(如圖三)。基地訓練觀測人員方式，主要區分普測及期末測兩階段，普測階段著重於觀測人員職能訓練，如觀測官記錄表填寫、雷觀機測報觀測所、目標寫景圖調製、情報報告、雷觀機整置及指北偵測方位角等。而期末測驗階段則為驗證觀測人員作戰各階段之戰術作為及技術技能，如觀測所之偵察、選擇與開設、目標搜索與情報報告、目標寫景圖、警戒配置圖、觀測視界圖調製、營瞬間目標射擊要求與修正報告、陸山射擊法精密檢驗射擊等。

圖三 野戰砲兵觀測人員部隊基地訓練



資料來源：作者自行拍攝、整理

2. 年度演訓

觀測人員常態性的演訓則有年度重砲保養射擊、聯信操演及三軍聯訓等任務，演訓的目的主要是加強人員技術技能上之維持與複習，重砲保養射擊及聯信操演可加強訓練觀測技術(交會觀測)要領，而三軍聯訓因地形特殊(屬傾斜的山坡地)，可訓練觀測人員特殊地形觀測要領，再者三軍聯訓射擊方式與兵監及基地射擊方式稍加不同，亦可訓練集火射擊時射彈觀測之要領。目前無論是基地訓練或各項演訓，均未有活動目標射擊之課目，因此在活動目標射擊方式，觀測訓練上仍須加強。

二、窒礙因素

(一)臨機活動目標射擊訓練未落實

地面觀測程序觀測官射擊要求下達，須依臨機目標活動狀況不同下達適切之射擊要求，而臨機目標可區分為活動目標及固定目標，現行訓練觀測人員訓練及實彈射擊之實施，礙於現行訓練方式，大多僅針對固定目標進行射擊，對於活動目標觀測及練習，往往因此疏於實施。而觀測人員平時若不熟練活動目標觀測方式，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，確實明瞭活動目標射擊之方式，掌握目標正確位置所在，充分了解並把握最佳射擊時間，以有效摧毀來犯之敵。

(二)現有觀測裝備受夜暗影響甚大

國軍現行觀測人員使用裝備為 TT-77 輕便型雷觀機及 CS/PAS-2A1 雷射觀測機，夜間作業時，可搭配使用 TS83A2 雙眼單筒夜視鏡與 TS84A1 夜視望遠鏡，因 TS83A2 雙眼單筒夜視鏡與 TS84A1 夜視望遠鏡於夜間僅具偵蒐、監視之能，無法對彈著點實施測距，且在遇有煙霧、雲及雨天，或在陰影下使用效果不佳，而 TT-77 輕便型雷觀機與 CS/PAS-2A1 雷射觀測機測距精度易受水氣影響，因此在雲霧濃度較高之環境下（如雨天、外島防區、水上目標）作業時，測距結果之可靠性將大幅降低。

(三)師資、種能培訓不易，臨戰觀念薄弱

兵監單位培訓一員師資，通常需達近三年才能完成師資人員培養，但每當完成培訓後，往往因輪調制度，使得該師資無法持續擔任其職務，而在部隊種能方面，觀測人員在部隊中主要擔任的職務有觀通組長、前進觀測官、目標偵測士、目標偵測兵，且擔任該職務之人員大多皆為義務役軍官、士官及士兵，就職務上之需求，觀測人員需具有經驗之，但卻往往因人員離退或調動頻繁，礙於上述之情況，故經常導致經驗傳承及師資培訓不易，再者以現階段專業專長教育所教導之觀測人員，往往就僅針對技術技能方面強加訓練，而在臨戰部分卻無相關場地場景可供施訓，亦造成人員對於臨戰觀念薄弱，毫無備戰概念。

(四)無自主之長程目標獲得系統

地面作戰講求情資時效性，就砲兵作戰實際需求，一般目標情蒐來源，概可經由友軍情蒐裝備連線，藉資源共享獲得，情資傳遞若能正確及迅速，將能有效滿足作戰需求。建立自主性機動目標雷達始終是砲兵部隊建軍遠景之一，惟國防預算受限及建案優先排序，至今尚未能籌建，仍以砲兵傳統觀測系

統為主要來源，除了缺乏夜視能力外，其觀測距離最多 20 公里，平均觀測距離概約 7 公里，以致中、遠程目標獲得能力猶感不足，¹¹無法滿足砲兵射擊所需情資，故砲兵實需建購自主之長程「觀測、修正射彈及效果監視」目標獲得系統。

(五)自我防衛(護)、機動能力不足

作戰時著重人員、裝備，打擊力、戰鬥力、機動力及防護能力，此等皆為所需考量之事項，而目前觀測人員於作戰時相關武器裝備須靠人力實施搬運，亦無整合其功能，因此在觀測所佔領或機動變換時，自我防衛能力較為不足，假若遭遇敵人襲擊、攻擊時，勢必將造成人員傷亡、大幅降低其戰鬥力，進而影響火力支援任務的遂行。

肆、精進方向及具體作法

因應數位化戰場需求，觀測未來發展方向，勢必需加強技能訓練、強化臨戰觀念並整合其相關裝備以有效達成作戰需求，現針對其需求提供相關精進方向及作法臚列如后：

一、建立砲兵整合型觀測訓練系統

自 1970 年代以來，拜電子科技日新月異之賜，電腦科技亦隨之突飛猛進，而近年來世界各國軍事訓練之趨勢，已逐漸大量採用訓練模擬系統施訓，如美軍於波灣戰爭中，所實施之入戰準備，即是採用模擬實施訓練，將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。¹²如何有效提升模擬器使用效率，使學員在實施實彈射擊前，能在有效及安全的訓練環境下，完成模擬課程之進度；而有效提升模擬器訓練效益，將可使部隊實施實彈射擊時，讓觀測人員對本身所具備之觀測技術更具信心，亦可減少許多實彈射擊中的危安因素發生。近年來美軍在幾次對外戰爭中，雖徵召許多後備部隊，並在短時間內能熟悉武器操作、團隊默契、戰場景況等，大都是依靠模擬訓練系統。面對新戰爭型態，我們不可墨守以往訓練方式，且應講究訓練效率與成本，始能將武器效能發揮於極致，有效提升整體戰力。

¹¹徐茂松，〈運用航特部隊提升砲兵作戰效能之研究〉《砲兵季刊》(永康)，第 158 期，砲兵季刊社，民國 101 年 09 月，頁 10。

¹²林輝銘，〈訓練模擬器未來之發展〉《裝甲兵學術季刊》(新竹)，第 120 期，裝甲兵季刊社，民國 92 年 02 月，頁 1。

圖四 砲兵整合型觀測訓練系統施訓示意圖



資料來源：一、林山禾，〈射擊觀測訓練模擬器簡報〉，2011 年 10 月
二、作者自行整理

為了提升觀測人員訓練效能、適應部隊實際作業方式，並加強活動目標射擊訓練，故需將國軍現行使用之觀測裝備(雷射觀測機)結合射擊指揮資訊化系統，並與射擊觀測模擬器(貓儀系統)實施連網作業方式施訓，構連成砲兵整合型觀測訓練系統，以結合部隊實況(如圖四)，其研改方面具體作法包含軟體及硬體 2 方面。

圖五 雷射觀測機校準作業示意圖



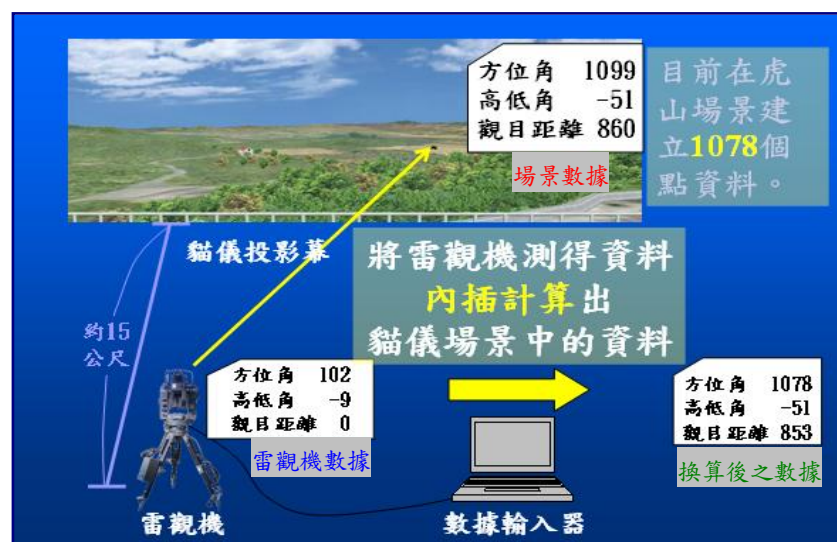
資料來源：一、汪益賢，〈觀測官數據輸入器研改簡報〉，2011 年 9 月
二、作者自行整理

(一)軟體方面：首先需在觀測官數據輸入器系統內增加數據換算功能，及建立觀測模擬器場景數據資料庫，而數據換算功能可將雷觀機所測得之目標諸

元，藉由其功能計算出與貓儀系統場景中目標諸元相近的數值。操作時須先實施雷觀機校準作業，針對場景中所建立之三個校準點實施校正，將雷射觀測機瞄準此三點(如圖五)，以圖五左上方校準點而言，雖然雷觀機所呈現之數據為方位角 0 密位、高低角 0 密位，但於貓儀系統內之正確諸元為方位角 708 密位、高低角-15 密位，因此需將雷射觀測機所獲得之三個校準點數據，輸入數據輸入器校準資料庫中，校準後即可利用此功能實施目標射擊要求下達及後續射彈修正作業。

射擊觀測模擬器內建有 5 個場景，目前僅針對虎山實彈射擊場該場景資料庫建立 1078 個點數據資料，而 1078 個點則分布於三個校準點範圍之內。當雷觀機完成校正後，若在模擬器場景中設定一目標(此目標可經由模擬器內建場景中獲得正確數據，其諸元為方位角 1099 密位、高低角-51 密位及距離 860 公尺)，則可利用雷觀機對正所設定之目標實施測距(此時雷觀機顯示窗上所顯示之目標諸元為方位角 102 密位、高低角-9 密位、距離 0 公尺)，但雷觀機實際上於室內操作時，距離上因受場地限制關係無法獲得數據，因此僅能測得方位角及高低角，故需藉由系統研改(在數據輸入器系統中增加換算功能)，進而轉換獲得距離。經由數據換算功能後所獲得之諸元則為方位角 1078 密位、高低角-51 密位、距離 853 公尺(如圖六)。

圖六 觀測官數據輸入器數據換算示意圖

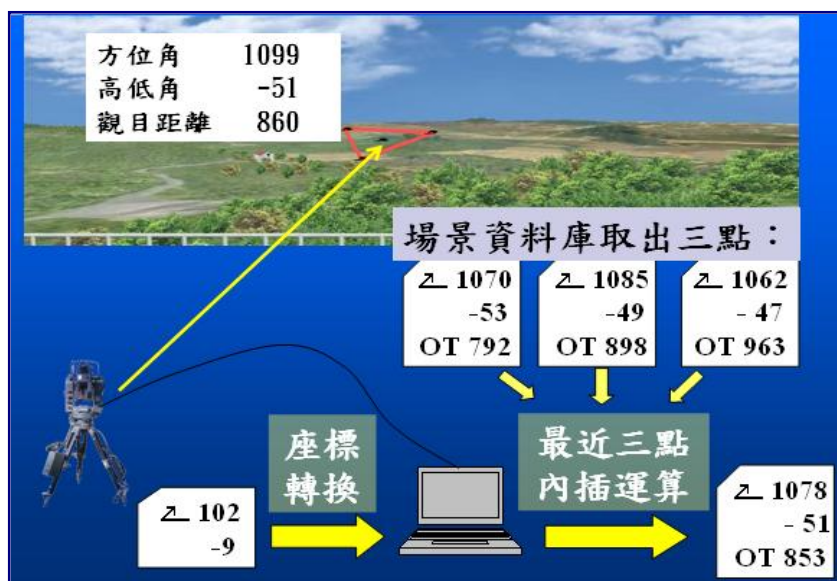


資料來源：一、汪益賢，〈觀測官數據輸入器研改簡報〉，2011 年 9 月
二、作者自行整理

其目標諸元獲得之原理則為，在實施雷觀機校準作業後，經由雷觀機所標定之目標或彈著點之位置，可透過數據輸入器內之換算功能，系統將自動

讀取出於先期場景資料庫內，所建立之最接近目標的三個點位置資料，並以內插法運算後，獲得換算之目標諸元（如圖七）。

圖七 目標諸元獲得原理示意圖



資料來源：一、汪益賢，〈觀測官數據輸入器研改簡報〉，2011 年 9 月
二、作者自行整理

(一)硬體方面：在硬體研改部分首先於雷射觀測機上方加裝雷射光點(綠光二極體)，可於教學中藉此得知學者標定彈著位置是否正確。而雷射觀測機測距範圍為 210 至 19995 公尺，因需對遠距離目標實施測距，故所使用之鏡面為凸透鏡，而在室內使用雷射觀測機鏡頭所顯現之影像較為模糊，調整接目鏡焦距仍無法清晰，為解決室內短距離操作無法聚焦之情況，特請聯勤 402 廠製作變焦鏡片，並加裝於雷觀機上，以解決影像模糊之現象(如圖八)。

圖八 硬體(綠光二極體、變焦鏡片)加裝位置示意圖



資料來源：作者自行拍攝、整理

目前觀測官數據輸入器搭配射擊觀測模擬系統，操作上所獲得之數據是藉由數據輸入器系統換算得知，且依雷觀機架設位置不同，而誤差量將有所差異(方位角約 30 密位、距離約 60 公尺、高低角約 3 密位)，故數據上較不精確。但砲兵射擊指揮自動化系統具備火力指揮、管制、計畫、目標分配等功能；在系統運用上，能達到縮短管制射擊時間、提升射擊精度及嚴密安全管制作為的作戰效益。¹³射擊觀測模擬系統經軟、硬體研改後，在此作業模式下配合國軍自行研發技術射擊指揮自動化系統(射擊指揮儀、觀測官數據輸入器及射令顯示器)，針對臨機活動目標訓練，即可確實掌握目標位置、快速地下達射擊要求，而加強觀測人員臨機活動目標之訓練，將更能有效結合戰場實況與部隊現況。雖目前已完成相關整合，但爾後仍需將射擊觀測模擬器實施性能提升，系統提升後，雷射觀測機所測取到之場景目標諸元，將可直接讀取模擬器內建資料庫數據，則獲得之數據可更加精確，並可整合數據輸入器與聯合對抗戰術模擬系統(Joint Conflict And Tactical Simulation, JCATS)相互搭配運用，藉充分訓練觀測人員戰術作為及技術技能，以有效精進觀測效能。

二、採購新式夜視器材及裝備

隨著科技的進步，裝備日新月益的發展，戰爭已不再受夜暗、天候及地形的影響。現代戰爭之要求，唯有能夠具備遂行全天候作戰之能力，才能剋敵致勝，摧毀敵人。¹⁴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，以往觀測人員若於夜晚發現敵人時，為了要能看清楚目標的種類、動向及觀測射彈之偏差以便後續實施修正，大多將會要求使用照明射擊。但是在戰鬥狀況下，若是敵軍部隊遭受到照明，則將會立即尋求隱蔽掩蔽並即刻實施疏散動作，以減輕傷亡產生，故間接降低了我軍砲擊的效果，因此使用照明彈的方式已不能符合現代作戰之需求。然而，只要曾看過或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。目前世界各國投入在此科技的研究一直持續不斷，以求克服因夜戰看不清楚敵人而處於挨打的局面。

¹³張泳正，〈砲兵射擊指揮自動化系統整合運用之研究〉《砲兵季刊》(永康)，第 148 期，砲兵季刊社，民國 99 年 02 月，頁 1。

¹⁴梁介豪，〈淺談夜視裝備發展及砲兵運用之探討〉《砲兵季刊》(永康)，第 154 期，砲兵季刊社，民國 100 年 08 月，頁 2。

圖九 AN/PVS-14 夜視鏡



資料來源：<http://www.opticshq.com/page/Optics/PROD/Day-Night-Systems/PVS-14-SA>

圖十 AN/PVS-14 夜視成像圖



資料來源：<http://www.m4carbine.net/showthread.php?t=58392>

由於輕型手持式星光夜視鏡具有辨識目標之能力，亦較適合於支援第一線部隊前進觀測。因此，建議前進觀測官仍以換裝輕型手持式星光夜視鏡為主。¹⁵而美軍新型單兵裝備 AN/PVS-14 夜視鏡(圖九)，現已小規模服役於美國陸軍，這款夜視鏡具有圖像增亮及紅外線傳感技術，大幅提高夜視功能，該裝備可直接安裝於頭盔上，總重量為 0.9 公斤，除了外觀輕巧外，其功能亦佳，作業效能可連續工作 7.5 小時，並可對 150 米距離以上之人員目標辨識率為 80%，在 300 米距離也可達到 50%，而熱成像儀紅外線工作波段在 8 至 12 微米之間，其較廣

¹⁵同註 13，頁 13。

的頻率範圍及圖像增亮功能，使得該項裝備識別能力較普通夜視鏡佳，並且能使人員間相互保持聯繫及更加熟悉戰場狀況。

隨著現代戰場重心不斷地往縱深發展，砲兵亦兼負縱深打擊之重責大任，先進的夜視裝備使部隊實現了晝夜連續作戰之能力，夜戰能力的強弱成為戰場主動權的，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，實已難以應付現代化戰爭所需，因此，採購新式夜視器材以滿足砲兵夜間觀測所需，已成為現有之建軍目標。

三、培訓師資種能及改變教學課程

「師資」是作好訓練工作的關鍵，有充足的師資種能人員可供運用，將可使射擊觀測模擬器之運用達最大訓練效益外，亦可使部隊觀測人員對於觀測基本概念更加扎實。故平時必須廣儲師資種能，以支持部隊訓練，且需落實安全教育、訓練及培養專業人員，因此各單位師資種能人員的培訓工作需同步展開，並先期完成培訓準備。未來各部隊薦報優秀人員，培訓成為各部隊種能師資，應與兵監保持密切聯繫，以定期方式回本校參與師資複訓，並將模擬器更新作法及資訊，藉由師資複訓時，讓兵監與部隊種能人員達教學方式及作法統一。如何以現有裝備，改變課程內容，教學方式，提升觀測精度與速度，建議如下：

(一)加強雷觀機操作訓練方式

除器材整置撤收之基礎訓練外，再加強測角、測距之訓練，以提升觀測人員標定目標之速度與精度。

(二)加強射擊指揮資訊化課程

射擊指揮資訊化-前觀系統之課程，需加強系統之各種基本設定（如：雷觀機連線設定、全球定位系統設定、與射擊指揮所和火協之連線設定），並設計不同練習題卡，加強人員之基本操作（各種目標指示法之射擊要求），以提升觀測作業之精度。

(三)實彈射擊

除上午傳統觀測作業方式外，下午實施射擊指揮資訊化之訓練，使學者熟練從雷觀機標定彈著開始，到資料傳送至射擊指揮所之完整過程。而目前觀測人員在模擬器教學上訓練方式，大多以發佈狀況，口頭說明的方式虛擬戰場情境，誘導學者下達射擊要求，並藉由模擬器實施射彈觀測與修正報告之方式施訓，此方式雖尚可滿足需求，但仍無法與真實的狀況相結合。

圖十一 前觀訓練模擬器—狀況講解



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

故須於教學課程上稍作改變，課程中可增加實際戰場臨戰體驗，在此應效仿美軍訓練觀測人員的方式，不僅利用模擬器訓練，更打造作戰場景實施狀況講解(如圖十一)，讓觀測人員接受戰場實況模擬訓練(如圖十二)，使受訓人員猶如身歷其境般，藉以了解作戰情景，亦可體驗作戰時之艱難與困苦，增加其臨戰觀念，藉以提升觀測訓練成效。

圖十二 前觀訓練模擬器-戰場實況模擬



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

(四)移地訓練

礙於訓練場地難以獲得之情況下，目前可供實際射彈觀測場地除本校虎山實彈射擊場外，尚有三軍聯訓基地實彈射擊場及砲測中心西螺溪南北岸，

未來在訓練課程上，可安排部隊參訪行程，配合三軍聯訓基地及砲測中心基訓部隊實彈射擊機會實施移地訓練，因各實彈射擊場地之地形及氣候條件皆有所差異，不同條件下所需之觀測技術要領亦不盡相同，若能讓觀測人員熟悉各種場地，對於提升觀測能力上將有所助益。

四、建購自主之長程目標獲得系統

觀測目前對於遠程目標獲得多屬被動，皆因地面觀測官，係以雷射觀測機為觀測器材，其所能及之範圍，常易受地形、氣候影響，而在平原、沙漠、海上等觀測距離較遠，山林叢林則顯著較近，一般概約2至7公里間，致此造成無法主動掌握敵軍先期動態，故必須精進目標獲得方式，增加觀測縱深，若需實施遠距離觀測，則必須建購自主之長程「觀測、修正射彈及效果監視」目標獲得系統，以期儘早發現敵人，並建立起「精確的射彈觀測，應結合在良好的目標獲得上」之概念。

如北歐砲兵「亞瑟」(ARTHUR)武器定位雷達(如圖十三)，其可偵測約20公里距離內之砲兵及35公里內之迫砲，定位精度為偵測距離之0.45%，最佳時可達34公尺(CEP)，並可標定敵方陣地與標定彈著點，該項裝備於作戰時可自動化偵測、定位，亦可辨別砲兵、火箭與迫砲等性質，並依據武器或射擊陣地實施威脅評估，即使面對「彈幕射擊」仍不致影響系統任務執行工作，且所有獲得之目標資料皆可自動傳輸至作戰管制系統。¹⁶

圖十三 北歐「亞瑟」(ARTHUR)武器定位雷達



資料來源：吳嘉晉，〈北歐砲兵「亞瑟」(ARTHUR)武器定位雷達發展簡介〉
《砲兵季刊》(永康)，第152期，砲兵季刊社，民國100年03月，頁2。

¹⁶吳嘉晉，〈北歐砲兵「亞瑟」(ARTHUR)武器定位雷達發展簡介〉《砲兵季刊》(永康)，第152期，砲兵季刊社，民國100年03月，頁1。

歐洲德、法、英等國砲兵所使用之「眼鏡蛇」(COunter Battery RAdar, COBRA) 反砲兵雷達偵測目標情報，亦其可偵測 40 公里外之目標，¹⁷長程目標獲得系統其偵蒐距離，遠大於目前砲兵地面觀測目標獲得方式，若建購自主之長程目標獲得系統，將可彌補現階段觀測能力上之不足，並可使地面觀測官主動掌握敵軍動態，完成目標射擊位置之選定，以有效達成任務。因目標偵測、搜索，直至測地和後續射彈觀測與修正，皆必須一氣呵成且環環相扣，故目標獲得能力的改進，也就是意味著觀測能力之提升。

五、提升自我防護及機動能力

美軍在 21 世紀軍事作戰需求中說明：「作戰時能於 24 小時內，將兵力快速部署至戰場上任一角落」，則必須擁有具快速部署、高存活率與快速機動能力的輕型裝甲載具，而目前我砲兵觀測人員作戰時所攜行之裝備為步槍、指北針、雷觀機、數據輸入器、望遠鏡及 GPS；機動運輸裝備為悍馬車，故無論在觀測所佔領或變換時，皆欠缺足夠的自我防衛能力，假若遭遇敵人襲擊時，勢必造成人員傷亡，影響火力支援任務的遂行。

圖十四 美軍「M1131 Stryker FSV」火力支援車



資料來源：http://www.armyrecognition.com/stryker_general_dynamics_variants_varientes/stryker_fsv_m1131_general_dynamics_fire_support_wheeled_armoured_vehicle_us_army_united_states_pictu.html

因此，在載具部分應朝向具有輕型裝甲、高速運動及機砲等武器之防護能力，如美軍「M1131 Stryker FSV」(Fire Support Vehicle)火力支援車(如圖十

¹⁷ 耿國慶，〈歐洲砲兵「眼鏡蛇」(COBRA) 反砲兵雷達簡介〉《砲兵季刊》(永康)，第 151 期，砲兵季刊社，民國 99 年 11 月，頁 2。

四)，可提供目標搜索、目標標定和通信能力，車上搭載 3D 地形資訊系統可與其他史崔克或後方砲兵陣地即時連結，在戰況最激烈前緣呼叫火力支援，免除傳統用無線電報讀座標的砲擊產生的時間誤差和誤擊。

英軍「FV-514 砲兵前進觀測車」(Mechanised Artillery Observation Vehicle) (如圖十五)，亦提供砲兵前線觀測單位使用，仍配備與戰士型相同的砲塔，但僅配備一挺 7.62mm 機槍。相關砲兵觀測裝備包括一具採用伸縮桅杆的便攜式目標監視與標定雷達 (Man-packable Surveillance and Target Acquisition Radar, MSTAR)、夜視與紅外線熱影像裝置、一套定位與經度判定系統 (Position and Azimuth Determining System, PADS) 以及一套砲兵目標作戰系統等，車上總共編制駕駛、車長、砲手與 3 名觀測人員。為了偽裝成一般的 FV-510 裝步戰車，FV-514 仍在砲塔上設置一個假的 30mm 砲管，可降低被敵方識別，減少成為被優先攻擊的目標。而此裝備可於寬闊地形上提供觀測人員適當的防護力，並可於惡劣地形上快速實施機動，將可有效提升觀測效能及人員之存活率。

圖十五 英軍「FV-514」觀測車



資料來源：http://www.panzerbaer.de/types/uk_fv514_maov-a.htm

我國軍日前已由軍備局兵整中心主導研發 8X8 輪型甲車(編號 CM-32)，現已可進入量產階段，此車型可媲美美軍史崔克(Stryker)輪型甲車，無論是車輛外型、性能及造價上皆有重大之創新，但目前該型車款僅對基本的運兵車構型，研改成為步兵戰鬥車，¹⁸未來亦可效法美軍史崔克輪型甲車朝向車族化方向

¹⁸ 南山，〈陸軍新型 8X8 輪型甲車首度曝光〉《全球防衛雜誌》(臺北)，第 245 期，全球防衛雜誌社，2005 年 1

發展，建構發展成砲兵火力支援車，並可整合觀測官數據輸入器、雷射測距儀、光學潛望鏡、桅桿式雷達、熱像儀、全球定位系統、核生化防護設備及 37 系列跳頻無線電機等裝備，將可滿足我砲兵觀測之需求，以有效提升觀測效能、發揮戰場火力。

陸、結論

在如此科技進步的時代，觀測裝備日新月異，傳統觀測技術已無法滿足現代作戰需求，而人員、裝備亦需因應時代而有所提升，觀測人員在作戰中，扮演極重要之角色，而一位優秀的觀測人員，除了要能綜觀地形地勢與戰場景況，更要對觀測理論有著深切地了解，故應常利用實彈射擊的機會，把握實際觀測，藉以勤加磨練觀測技術，方能使理論與實際相結合。

有效提升觀測人員訓練成效、強化人員基礎訓練、自我防護能力提升及目獲裝備之購置皆可說明，觀測效能之精進，除可提升國軍整體戰力外，亦可避免減少因人員誤觀測，而導致喪失射擊先機或產生誤擊之情事，如此方能掌握最佳射擊觀測之時機，以收射擊效果。

參考文獻

- 一、楊福助，〈反登陸作戰目標獲得系統整合規劃之研究〉《陸軍學術月刊》(桃園)，第 38 卷第 439 期，陸軍司令部，民國 91 年 03 月。
- 二、林輝銘，〈訓練模擬器未來之發展〉《裝甲兵學術季刊》(新竹)，第 120 期，裝甲兵季刊社，民國 92 年 02 月。
- 三、李孟文，〈裝備操作訓練模擬系統運用與發展方向〉《陸軍學術雙月刊》(桃園)，第 46 卷第 513 期，陸軍司令部，民國 99 年 10 月。
- 四、何基壽，〈砲兵全方位作戰運用射擊指揮資訊化作業之研究〉，陸軍砲兵訓練指揮部暨砲兵學校 100 年度戰法研究，民國 100 年 09 月。
- 五、張正榮，〈數位化戰場對砲兵觀測之影響〉《砲兵季刊》(永康)，第 133 期，砲兵季刊社，民國 95 年 05 月。
- 六、朱慶貴，〈觀測射擊訓練模擬系統結合技術射擊指揮系統運用之研究介〉《砲兵季刊》(永康)，第 145 期，砲兵季刊社，民國 98 年 05 月。
- 七、張泳正，〈砲兵射擊指揮自動化系統整合運用之研究〉《砲兵季刊》(永康)，第 148 期，砲兵季刊社，民國 99 年 02 月。

- 八、耿國慶，〈歐洲砲兵「眼鏡蛇」(COBRA)反砲兵雷達簡介〉《砲兵季刊》(永康)，第 151 期，砲兵季刊社，民國 99 年 11 月。
- 九、吳嘉晉，〈北歐砲兵「亞瑟」(ARTHUR)武器定位雷達發展簡介〉《砲兵季刊》(永康)，第 152 期，砲兵季刊社，民國 100 年 03 月。
- 十、梁介豪，〈淺談夜視裝備發展及砲兵運用之探討〉《砲兵季刊》(永康)，第 154 期，砲兵季刊社，民國 100 年 08 月。
- 十一、徐茂松，〈運用航特部隊提升砲兵作戰效能之研究〉《砲兵季刊》(永康)，第 158 期，砲兵季刊社，民國 101 年 09 月。
- 十二、蔡明憲，《建構台灣國防安全：國防戰略與政策再造》(台北：台灣國策出版社，2011 年 09 月)。
- 十三、汪仲、李芬芳譯，《麥納瑪拉越戰回顧：決策與教訓》(台北：智庫文化出版社，2004 年)。
- 十四、南山，〈陸軍新型 8X8 輪型甲車首度曝光〉《全球防衛雜誌》(臺北)，第 245 期，全球防衛雜誌社，2005 年 1 月。
- 十五、楊尚儒，〈野戰場地設計規格簡報〉，2006 年 12 月。
- 十六、蔡正章，〈火力卓越中心返國心得報告簡報〉，2010 年 12 月。
- 十七、Sharon McBride, “Joint Fires observer”, Fires, (September-October 2011), pp.20~23.
- 十八、陸軍「國防新知運用」專區，網址：mdb.army.mil.tw。

作者簡介

梁介豪上尉，陸軍指職軍官班 92 年班，曾任排長、情報官，現任職陸軍飛彈砲兵學校射擊組教官。