

實彈射擊常見問題與策進作為－復仇者飛彈系統

作者：楊培毅

提要

- 一、我國空域受對岸之威脅與國際衝突事件的空中攻擊戰術的改變，筆者思考國軍復仇者野戰防空部隊執行防空任務的重要性，藉多年當任復仇者飛彈系統教官與年度演訓及實彈射擊之輔導暨評鑑官的經驗，探討神弓操演實彈射擊之訓練效能與檢討精進，為本研究目的。
- 二、以提升野戰防空部隊防衛作戰能力為目的，針對復仇者野戰防空部隊，藉駐地輔訪、射手集訓、射場整備、射擊評鑑等作為，協處訓練窒礙、擴大訓練成效、維護射擊安全，並透過實彈射擊，評鑑操演部隊接戰程序、武器效能及狀況處置等，期達到「訓練高標準、射擊零危安」之訓練目標。
- 三、歷年神弓操演實彈射擊輔訓總共需 3 個月之期程，其作法採分階段執行，主要測裁評鑑區分「駐地輔訪」、「射手集訓」、「射場組合訓練」、「射擊評鑑」等方式實施，其中也包含了操演場地之先期勘查、參演武器的配置與靶場規劃，及射擊時序的調整等。
- 四、射向自動指引目的主要在於縮短射手尋找空中目標，增加作戰反應時間，並提高命中率；而其功能主要有以下三點：「減少系統反應時間，增加目標鎖定機率」、「增加巡弋飛彈（CM）與無人飛行載具（UAV）接戰能力」、「增加接戰目標機會與截殺能力」。
- 五、射擊模式多元化，增強射手接戰反應，為符合戰場景況，同時磨練射手對於短時間接戰、高強度戰場心理抗壓能力，規劃於實彈射擊場週邊，勘選多處靶彈發射陣地，採異地、改變角度與方向路徑等方式發射靶標，使射手可因應不同狀況實施追瞄射擊，並規劃於波次內射擊順序採臨機決定，使射手可透過臨機目標交付，強化目標搜索、追瞄及射擊穩定性，以提升射手接戰能力。此外考量刺針飛彈年度訓量一年比一年增加，而核定的實彈射擊時間（天數）與場地有限，復仇者飛彈系統應可安排一個射擊波次之行進間射擊與遠端遙控射擊，以利收集射擊參數，提供未來實彈規劃運用。此外，蜂眼指管分配目標交付給復仇者行射向自動指引的目的在於讓武器系統縮短搜索空中目標之時間，提早轉向目標指向以完成接戰準備，單位無需再次等待目標飛至接戰範圍再執行射向自動指引來接戰，故為有效提昇接戰反應，復仇者飛彈系統一旦接獲蜂眼指管交付目標指令，應立即執行射向自動指引動作，以利在更早時間之時間點完成接戰準備或有利

增加再次（第二枚）接戰的可能性。

關鍵詞：實彈射擊、刺針飛彈、復仇者飛彈系統

前言

民國 109 年中共軍機頻頻干擾臺灣領空，經國防部結算統計至 10 月 7 日止，共機就已經有 253 架次侵擾我臺灣防空識別區，¹其中 202 架次侵擾我臺灣西南防空識別區（圖 1），更有 49 架次逾越我海峽中線，挑釁與威嚇我臺灣意圖異常明顯。²總統蔡英文也在國慶日致詞中強調說明，面對區域和平穩定受到威脅，我們堅守「不畏戰，不求戰」的原則，³並憑藉著堅實的防衛決心和實力，才能保障臺灣安全，維護區域和平。

此外，國際間因無人機攻擊事件，如亞賽拜然與亞美尼亞兩國間的軍事衝突，沙烏地阿拉伯油田遭無人機與巡弋飛彈攻擊事件，⁴再次證明低價值之空中無人載具（UAV）戰術攻擊運用方式，改變了以往空層的攻擊與防禦模式，更讓傳統的武器與兵力部署之戰術運用，面臨了全新與更複雜的挑戰。

筆者鑒於我空域受對岸之威脅與國際衝突事件的空中攻擊戰術的改變，思考我軍復仇者野戰防空部隊執行防空任務的重要性，並藉著多年當任復仇者飛彈系統教官與年度演訓以及實彈射擊之輔導暨評鑑官的經驗，探討神弓操演實彈射擊之訓練效能與檢討精進為本研究要旨，並提供野戰防空幹部面對有限的射場與射擊時序，並結合射場安全規劃，以增進野戰防空實彈射擊訓練之效能。

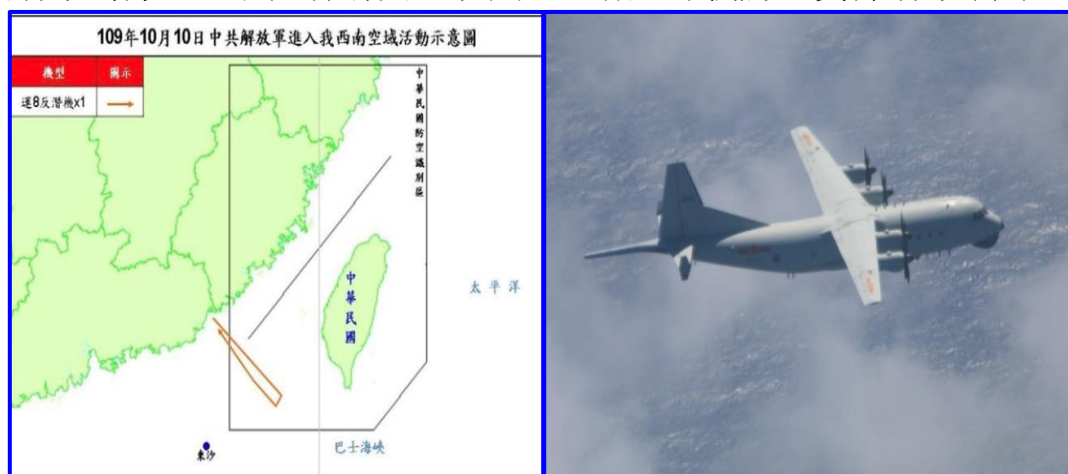


圖 1 共機侵擾我防空識別區

¹ 游凱翔，〈中央社新聞〉〈共機頻擾台，空軍 24 天內出動 373 架次對應〉，[https:// www.cna.com.tw/news/fir/stnews/202010220201.aspx](https://www.cna.com.tw/news/fir/stnews/202010220201.aspx)。（2020/10/22）

² 軍聞社記者黃劭恩（國防部即時軍事動態），〈共機再度進入西南空域，空軍巡邏兵力應對飛彈追監〉，[http:// www.gpwd.mnd.mil.tw/Publish.aspx?p=75535](http://www.gpwd.mnd.mil.tw/Publish.aspx?p=75535)。（2020/11/11）

³ 蔡文玲，〈東森新聞〉〈不畏戰，不求戰〉，<http://www.ettoday.net/news/20201010/1828273.htm>。（2020/10/10）

⁴ 洪安妮、謝志淵，〈2019 沙烏地阿拉伯油田遭無人機空擊事件研究〉《陸軍學術雙月刊》（桃園），第 56 卷 57 3 期，2019 年 10 月 1 日，頁 46。

實彈射擊操演目的與執行構想

一、目的

依司令部年度「飛彈射擊操演」規劃，由砲訓部編成野戰防空部隊測裁（輔訓）評鑑組，肩負兵監輔導之責，藉實彈射擊驗證部隊駐、基地訓練成效，以及磨練幹部射擊指管程序，置重點於射擊整備、武器射擊效能及擴大射手實彈射擊種能培訓，以提升野戰防空部隊戰力。

二、執行構想

以提升野戰防空部隊防衛作戰能力為目的，針對復仇者野戰防空部隊，藉駐地輔訪、射手集訓、射場整備、射擊評鑑等作為，協處訓練窒礙、擴大訓練成效、維護射擊安全，並透過實彈射擊，評鑑操演部隊接戰程序、武器效能及狀況處置等，期達到「訓練高標準、射擊零危安」之訓練目標。

執行概況介紹

歷年的實彈射擊輔訓總共需三個月之期程（圖 2），其作法採分階段執行，主要測裁評鑑區分「駐地輔訪」、「射手集訓」、「射場組合訓練」、「射擊評鑑」等方式實施，其中也包含了操演場地之先期勘查、參演武器的配置與靶場規劃，以及射擊時序的調整等。

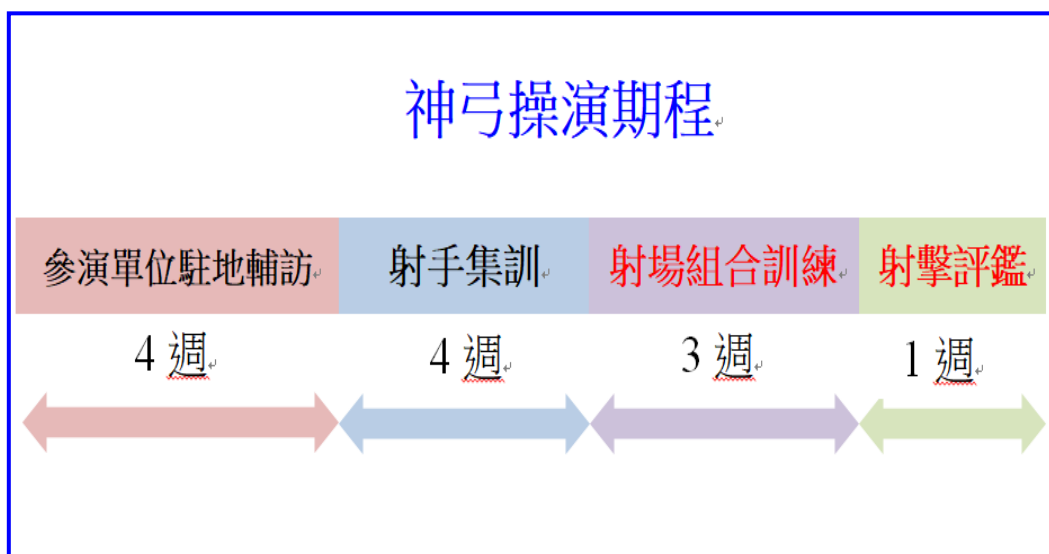


圖 2 神弓操演期程

資料來源：作者自繪

一、駐地輔訪

駐地輔訪主要是輔導與協助參演部隊完成進訓前之各項訓練整備，並驗證駐地訓練執行成效、操演編組、人員專長驗證與鑑測、桌上型模擬器運用實況、操演裝備的維保妥善狀況、彈藥的挑選，以及囤儲方式是否依據美軍刺針飛彈「儲存計畫暨安全規定」（PROJECT GM675-75）管理（圖 3）。



圖 3 駐地輔訪

資料來源：作者拍攝

二、射手集訓

參演單位遴選飛彈排（班）長及射手至砲訓部實施集訓 4 週，另由連級以上幹部擔任靶場安全軍官（RSO）者實施 1 週之聯合操作訓練，主要藉由座艙型復仇者飛彈訓練模擬器與桌上型模擬器來模擬實彈射擊場景，強化射手對武器系統的認知與對武器射擊操作之接戰程序、靶彈（機）追瞄、目標鎖定、飛彈音頻之判定、飛彈射擊時機、效果監控與故障排除之技巧，並以年度實彈射擊影片與訓後檢討之回顧為重點，藉以提升射手操作熟稔度與射擊命中率；⁵期間，並加強受訓人員對靶場設施與武器安全配置要領的教育，以利後續部隊機動至九鵬訓場執行各射場陣地之開設準備（圖 4）。



圖 4 射手集訓

資料來源：作者拍攝

⁵ 楊培毅，〈提升刺針飛彈接戰靶彈射擊成效之研析〉《砲兵季刊》（臺南），第 173 期，民國 105 年 6 月 27 日，頁 50。

三、射場組合訓練

此階段為參演部隊機動至射擊場地後，結合現地實彈射擊場景所實施的訓練（圖 5），主要針對射場安全射界的校準標定與各射擊陣地整備與配置（圖 6）所實施之訓練，包含陣地與指揮所開設、射擊範圍左右極限之量測、系統每日檢查、射控安全管制盒連接測試、拆彈檢查、取彈上架，系統射擊模式設定等訓練，並強化各營（連）級主官召集所屬靶場安全軍官（RSO）與射手執行射管程序、故障排除演練及落實各項參演裝備保養作為；另外，此階段的第三週訓練，規劃數次的真實靶彈/靶機飛試，讓武器系統執行追瞄訓練與模擬接戰程序，以利實彈射擊評鑑先期準備。



圖 5 射場組合訓練

資料來源：作者自攝



圖 6 射場配置示意圖

資料來源：作者自繪

四、實彈射擊評鑑

此階段為參演部隊最後訓練的戰力驗證，射擊評鑑項目計靶場安全軍官（RSO）指管作為、武器系統操作、射手接戰程序、飛彈光網與音頻判定、飛彈發射時機及射擊效果等六項（圖 7）。鑑於高加索地域衝突－納卡戰爭運用無人機戰術攻擊，⁶以及阿拉伯油田攻擊事件運用巡弋飛彈與無人機相互掩護的成功戰術，⁷實彈射擊課目也是針對面臨上述威脅而設計，而基於復仇者飛彈系統具全天候作戰之能力，為使武器發揮最大效能，突破現階段僅運用模擬器實施夜間射擊訓練方式，規劃利用終昏夜間時機以 BATS 靶彈實施夜間追瞄課目訓練，以強化射手夜間接戰能力，提升野戰防空最大作戰效能；此外，為提升早提預警作戰效能，射擊評鑑除了接戰 BATS 靶彈目標外，更將紅火蟻 3 型靶機（圖 8）設定為來襲的無人機目標，以蜂眼雷達指管復仇者飛彈系統執行「射向自動指引」接戰無人機之實彈驗證。射向自動指引（圖 9）目的主要在於縮短射手尋找空中目標，增加作戰反應時間，並提高命中率；而功能主要有三點：「減少系統反應時間，增加目標鎖定機率」、「增加巡弋飛彈（CM）與無人飛行載具（UAV）接戰能力」、「增加接戰目標機會與截殺能力」。⁸



圖 7 實彈射擊評鑑

資料來源：作者拍攝

⁶ 陳舜協，〈聯合新聞網〉〈台灣須從納卡戰爭獲得啟示〉，<https://udn.com/news/story/6844/5066591>。（2020/12/07）

⁷ 同註釋 4。

⁸ 《復仇者飛彈系統操作手冊（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 99 年 11 月 10 日），頁 8-1。

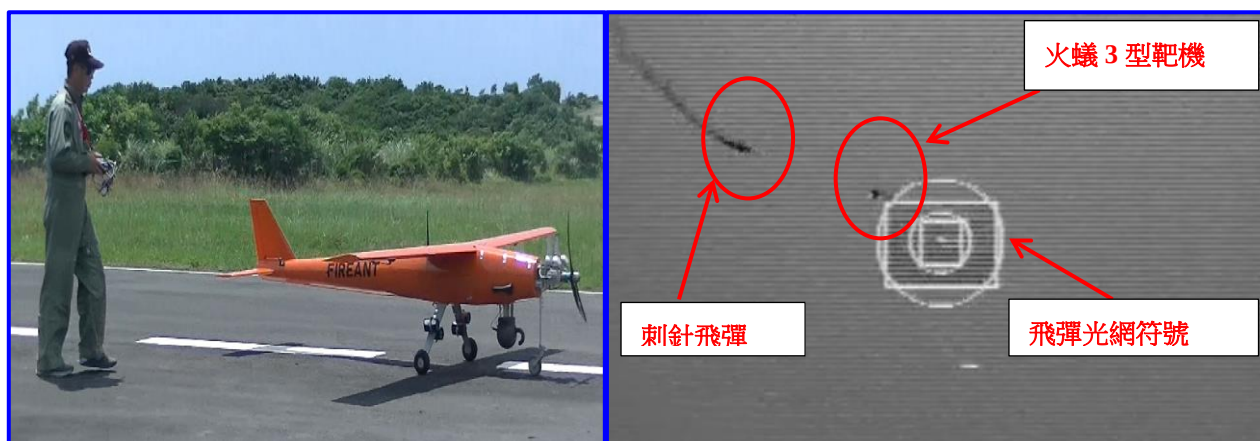


圖 8 紅火蟻 3 型靶機（左）與接戰畫面側錄（右）

資料來源：作者白攝

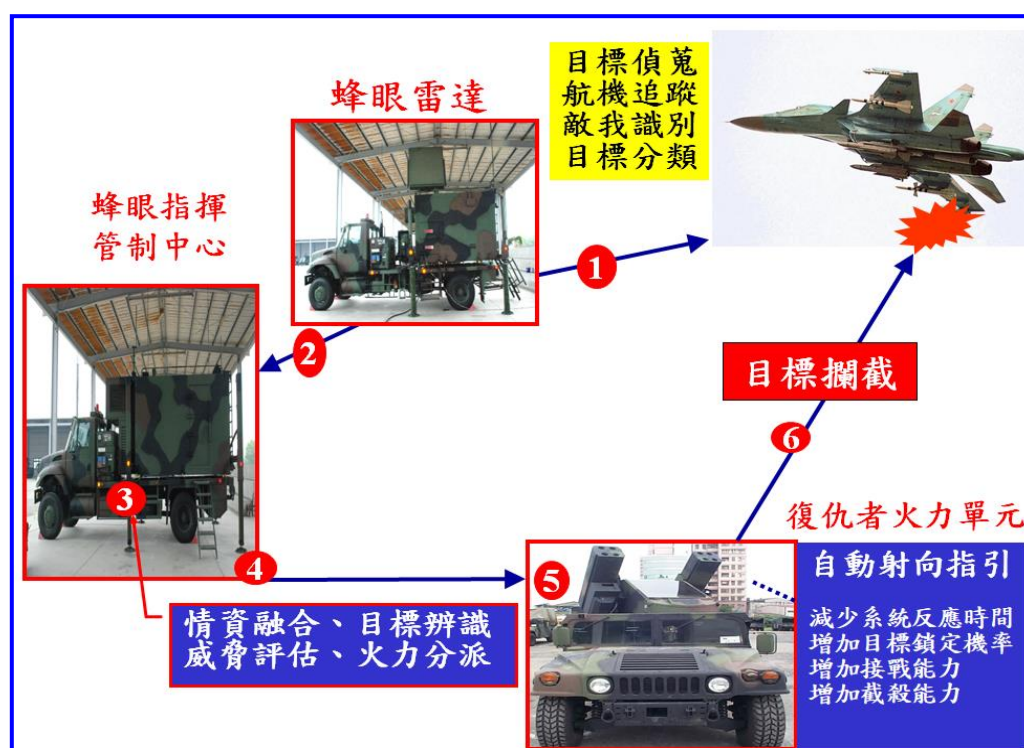


圖 9 射向自動指引示意圖

資料來源：作者自繪

實彈射擊常見問題

操演的執行歷經駐地輔訪（含訓練整備、射場現勘、靶場配置）、射手集訓、射場組合訓練、射擊評鑑等過程，各項常見窒礙問題與缺失，將聚少成多、積沙成塔，最後將導致嚴重影響操演的執行與目標的達成，作者就歷年神弓操演的觀察，將常見問題以條列式方式說明檢討：

一、單位裝備一級、二級保養

復仇者飛彈系統於民國 89 年接裝，民國 90 年正式成軍至今已歷經 20 年之

久，⁹武器系統並非傳統式的機械裝置，反而是更多的精密電子模組裝備，然系統除了經歷歲月摧殘外，還得應付皎陽似火的烈陽曝曬，更要經得起陰雨天候環境的考驗，而要維護裝備完善實之不易，但筆者仍於駐地輔訪階段發現發射架內部控制飛彈發射的元件（圖 10）與電子訓練彈（圖 11），因保養問題而損壞，進而影響任務後續的執行。

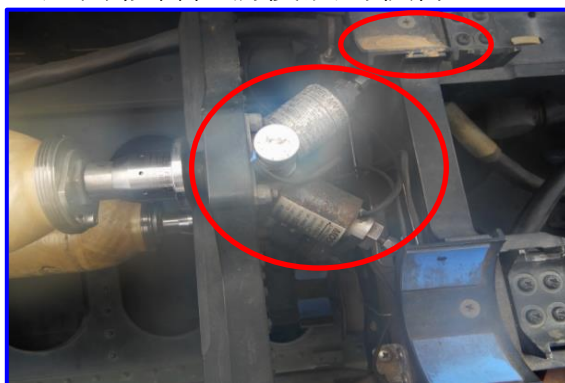


圖 10 發射架內部電子元件
生鏽與積塵



圖 11 電子訓練彈前視窗破損

資料來源：作者拍攝

二、模擬器訓練想定操作

復仇者桌上型模擬器擁有射擊課目想定的設計功能（圖 12），¹⁰可供部隊人員配合真實作戰需求，用模擬器以仿真的地形、天候、目標種類、飛行路徑、攻擊方式與部署位置等需求，設計出與實彈射擊場景一致的接戰程序，然輔訪階段所見卻發現部隊單位常以慣用的單一射擊課目來執行訓練，因此單位執行年度射擊課目的訓練應加強結合實際狀況。

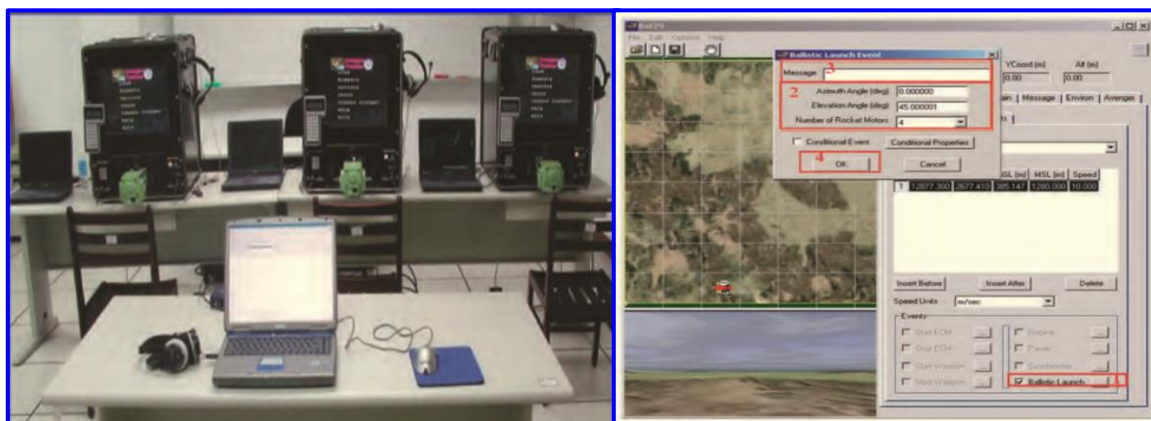


圖 12 復仇者桌上型模擬器想定設計功能

資料來源：同註釋 8

⁹ 同註釋 5。

¹⁰ 林依正，〈復仇者飛彈系統桌上型訓練模擬器教學手冊〉（桃園：國防部陸軍司令部，民國 96 年 10 月 02 日），頁 3-31。

三、幹部訓場現勘及靶場安全規範

雖然每年度的實彈均於同一射擊場實施，但仍有單位各級幹部未能將靶場安全規範與現地結合運用，對各陣地（如射控安全管制站、射擊陣地、未爆彈處理坑、靶彈/靶機發射區、彈藥堆積所、人員應變中心等）工事構築與配置位置，以及射場的左右極限安全範圍的求取都是一知半解的情況；經查其原因，主要是參演單位平均時隔 2 至 3 年以上才參加一次實彈演訓（表 1），單位因經驗移交機制問題，致傳承出現斷層，應加強即時更新與銜接任務。

區分 單位	年度	防空連	防空連	防空連	防空連
▲軍團	106 年		★		★
	107 年			★	
	108 年	★			
	109 年			★	
	110 年				★
★軍團	106 年		★		
	107 年	★			
	108 年			★	
	109 年		★		
	110 年			★	
●防部	106 年	★			
	107 年	★			
	108 年	★			
	109 年				
	110 年	★			

表 1 野戰防空復仇者部隊近年參演實彈任務統計表

資料來源：作者自繪

四、射手夜間追瞄程序

實彈射手平日演練已習慣於晝間時段執行追瞄訓練，在光線充足環境下實施系統檢查、彈藥裝填、系統接戰設定等程序，然在當射場由晝間轉換成夜間追瞄時，卻忽略了重置系統的接戰設定，而導致飛彈尋標器無法開鎖，無法在時限內有效完成夜間追瞄接戰程序。

五、射擊模式固定，接戰課目單一

現行射擊課目，歷年都以靶彈模擬巡弋飛彈的攻擊為主要射擊課目，偶爾會穿插火蟻靶機模擬定翼機或無人機（UAV）的攻擊飛行路徑為射擊課目，故靶標設計均以固定飛行路徑讓復仇者飛彈系統接戰，未能將武器系統發揮到極致；此外，以蜂眼指管目標交付給復仇者迎戰靶機目標，發現射手之接戰反應

耗時，拖泥帶水，未能提早完成射向自動指引之接戰準備，然就以復仇者飛彈性能而言，系統除可以採放列式定點射擊外（圖 13），更可在飛彈車於機動期間實施行進間射擊，也可在人員脫離飛彈車的情況下，實施遠端遙控射擊（圖 14）。



圖 13 復仇者飛彈系統定點射擊

資料來源：作者自攝



圖 14 遠端遙控射擊

資料來源：作者自攝

六、刺針飛彈屆壽及飛彈效能

實彈射擊所使用之刺針飛彈，目前已達規範壽限，經實彈射擊驗證該批號之彈藥，偶發異常狀況，顯示見飛彈效能產生逐年衰減現象。

實彈射擊策進作為

一、落實單位維保制度、檢討備料項目

單位配合連主官裝備檢查期程，對飛彈車進行全面性預防保養檢查勤務（PMCS），並建議飛勤廠規劃備料清單，可依據歷年演訓經常損壞品項參數，檢討納入備料清單，並於演訓前 3 個月執行裝備檢整，前 1 個月實施裝備鑑定與簽證作業，確認系統穩定運作、裝備妥善，確保操演任務執行順遂。

二、單位建立模擬器師資

單位配合砲訓部年度班隊流路，精選俱備實彈射擊經驗之資深幹部擔任模擬器師資，並派訓獲得該項專長證書，以配合年度神弓操演實彈射擊場景來規劃想定課目，供平日駐地訓練使用，以提升訓練成效。

三、強化幹部射場安全規範認知教育

（一）教育方面：為強化幹部對射場安全規範的認知，於射手集訓期間，參演單位擔任安全軍官（RSO）之人員，以一週的訓期授予安全規範的認知教育，並提供刺針飛彈實彈射擊參數與射擊優化指導、歷年刺針射擊之故障處置以及圖上陣地配置說明為輔助教材，以建立安全防險觀念及落實各項安全管制工作與各設施安全配置等作業。另於進駐九鵬訓場後（射場組合訓練階段），再集合安全軍官人員，以現地實況結合安全規範，強化靶場配置安全認知。

(二) 經驗傳承方面：於駐地輔訪階段，查驗歷年參與神弓操演擔任安全軍官(RSO)人員之管制狀況，並建立經驗移交清冊，以供部隊銜接訓練使用。

四、落實系統檢測、完善射擊整備

復仇者防空部隊於平日駐地實施追瞄訓練，在每次射手就位時，均應落實系統檢測程序與接戰設定，同時掛載電子訓練彈，藉由重置飛彈電流斷路器，仿真檢視射手控制面板燈號，聽取飛彈音頻聲調，以判定系統完成模擬實彈射擊(追瞄訓練)前之整備。

五、射擊模式多元化，增強射手接戰反應

(一) 接戰靶彈方面：為符合戰場景況，同時磨練射手對於短時間接戰、高強度戰場心理抗壓能力，規劃於射擊場地週邊，勘選多處靶彈發射陣地，採異地、改變角度與方向路徑等方式發射靶標，使射手可因應不同狀況實施追瞄射擊，並規劃於波次內射擊順序採臨機決定，使射手可透過臨機目標交付，強化目標搜索、追瞄及射擊穩定性，以提升射手接戰能力。此外考量刺針飛彈年度訓量一年比一年增加，而核定的實彈射擊時間(天數)與場地有限，復仇者飛彈系統應可安排一個射擊波次之行進間射擊與遠端遙控射擊，以利收集射擊參數，提供未來實彈規劃運用。

(二) 指管交付接戰靶機方面：蜂眼指管分配目標交付給復仇者行射向自動指引的目的在於讓武器系統縮短搜索空中目標之時間，提早轉向目標指向以完成接戰準備，單位無需再次等待目標飛至接戰範圍再執行射向自動指引來接戰，故為有效提昇接戰反應，復仇者飛彈系統一旦接獲蜂眼指管交付目標指令，應立即執行射向自動指引動作，以利在更早時間之時間點完成接戰準備或有利增加再次(第二枚)接戰的可能性。

六、廣續延壽計畫、確維作戰能量

建議陸勤部可針對陸軍刺針飛彈，函請原廠於飛彈逾屆壽時，來臺評估庫儲環境、飛彈儲存狀況，並運用三級測臺執行飛彈檢測，或依「飛彈儲存可靠度計畫」(SRP)，進行破壞性檢測評估後續使用效益，以確認飛彈延壽使用有效期限。

結語

復仇者飛彈系統所使用的刺針飛彈能有效對抗各式航空器與 UAV 無人機等之小型目標，更能抵制航空器推層出新的反制手段，雖然防空涵蓋範圍有限，但確實為我眾多防空武器當中的最後防線(last-ditch)，¹¹以嚴格仿真訓練創造

¹¹ 楊培毅，〈從野戰防空之人攜式防空武器系統 戰史中研析航空器紅外線特性〉《砲兵季刊》(臺南)，第 162 期，民國 102 年 9 月，頁 66。

勝戰有利條件，如同軍事訓練本身一樣久遠，¹²而在國軍自 90 年成軍起開始訓練、執行實彈演訓任務，每年的射擊參數蒐整、每次的檢討精進，已經達到高效命中率，未來若在競爭激烈的作戰環境中發生武裝衝突事件，且需要各類防空武器支援時，那麼復仇者防空部隊就得成為一支完訓、備戰、可靠且反應迅速的戰力。

參考文獻

- 一、游凱翔，〈中央社新聞〉〈共機頻擾台，空軍 24 天內出動 373 架次對應〉，<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/202010220201.aspx>。(2020/10/22)
- 二、軍聞社記者黃劭恩〈國防部即時軍事動態〉，〈共機再度進入西南空域，空軍巡邏兵力應對飛彈追監〉，<http://www.gpwwd.mnd.mil.tw/Publish.aspx?p=75535>。(2020/11/11)
- 三、蔡文玲，〈東森新聞〉〈不畏戰，不求戰〉，<http://www.ettoday.net/news/20201010/1828273.htm>。(2020/10/10)
- 四、洪安妮、謝志淵，〈2019 沙烏地阿拉伯油田遭無人機空擊事件研究〉《陸軍學術雙月刊》(桃園)，第 56 卷 573 期，2019 年 10 月 1 日，頁 46。
- 五、楊培毅，〈提升刺針飛彈接戰靶彈射擊成效之研析〉《砲兵季刊》，第 173 期，民國 105 年 6 月 27 日。
- 六、陳舜協，〈聯合新聞網〉〈臺灣須從納卡戰爭獲得啟示〉，<https://udn.com/news/story/6844/5066591>。(2020/12/07)。
- 七、《復仇者飛彈系統操作手冊(第二版)》，(桃園：國防部陸軍司令部，民國 99 年 11 月 10 日)。
- 八、《復仇者飛彈系統桌上型訓練模擬器教學手冊》(桃園：國防部陸軍司令部，民國 96 年 10 月 02 日)。
- 九、楊培毅，〈從野戰防空之人攜式防空武器系統戰史中研析航空器紅外線特性〉，《陸軍砲兵季刊》(臺南)，第 162 期，民國 102 年 9 月。
- 十、周敦彥譯，〈蓄勢待發：防空部隊如何完成大規模地面作戰準備〉，《國防譯粹》(臺北)，第 47 卷第 12 期，民國 109 年 12 月。

作者簡介

楊培毅士官長，85 年入伍，由義務役士兵轉服自願役士官，86 年領導士官班 5 期，89 年野砲士高班 8 期，92 年士官長正規班 23 期，93 年英語儲備訓練班，94 年美國復仇者飛彈系統保修班，遠東科技大學應用外語系學士，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部防空教官組野戰防空小組。

¹² 周敦彥譯，〈蓄勢待發：防空部隊如何完成大規模地面作戰準備〉《國防譯粹》(臺北)，第 47 卷第 12 期，民國 109 年 12 月，頁 29-30。