

刺針飛彈實彈射擊訓練成效提升之探討

- 以復仇者飛彈系統為例

作者：許正一

提要

- 一、防空部隊為能有效擊落進襲空中目標，除不斷研發先進武器裝備外，更要不斷提升官兵專業本職學能和精進靶場射擊實務，務求平日訓練能與戰時狀況相結合，為驗證國軍防空武器訓練狀況，除每日反覆操作訓練外，並能配合年度基地測評及實彈射擊驗收訓練成效。
- 二、復仇者防空武器系統（Avenger Air Defense Weapon System），主要以攻擊敵人具威脅性之低空無人飛行載具、高速定翼機及旋翼機等航空器為目的，並具有輕便、全天候日夜間與不良天候限制狀況下，均可實施作戰的防空飛彈武器射擊系統。
- 三、蜂眼雷達係屬三維（方向、距離、高度）雷達系統，能偵追空域範圍內之定翼機、旋翼機、無人載具及巡弋飛彈，並將空中目標動態即時傳遞至蜂眼指揮管制中心供指揮所人員運用。另與蜂眼指揮管制中心及美製復仇者火力單元共同組成一個以連級為單位的戰鬥體系，全系統皆屬車載式武器裝備，機動力強、作戰半徑大、作戰幅員廣，符合陸軍野戰防空部隊使用之短程低空防空武器。
- 四、復仇者飛彈系統射擊靶標種類：（一）BATS 靶彈；（二）紅火蟻靶機。
- 五、復仇者飛彈系統實彈射擊現況檢討：（一）RSO 幹部經驗不足；（二）戰術想定擬定僵化；（三）射擊場地備案缺乏；（四）靶勤未能靈活調整。
- 六、復仇者飛彈系統實彈射擊精進作法建議：（一）加強人員指管訓練；（二）擬定多元訓測想定；（三）完備射場整備規劃；（四）整合靶勤人裝資源。

關鍵詞：復仇者飛彈系統、刺針飛彈、雷達、實彈射擊、射手訓練

前言

隨著科學技術的迅速發展，空攻武器性能及技術不斷革新，從近期幾場局部戰爭中，不難發現戰場趨勢已朝向空中化邁進，像美伊波灣戰爭的空襲作戰進行了 38 天，地面作戰只進行了 100 小時就決定了勝負，使空中作戰已儼然成為主導未來戰場勝負的關鍵。而防空部隊為能有效擊落進襲空中目標，除不斷研發先進武器裝備外，更要不斷提升官兵專業本職學能和精進靶場射擊實務，務求平日訓練能與戰時狀況相結合，提高防空部隊全天候作戰和快速機動能力，及時、迅速且準確地擊落空中目標，將防空武器系統作戰效能發揮於極致。

為驗證國軍防空武器訓練狀況，除每日反覆操作訓練外，並須配合年度基

地測評及實彈射擊驗收訓練成效，另為讓實彈射擊效能與部隊訓練、戰場實況相結合，則有賴防空各級幹部各司其職、相互協調、全力以赴方能達成。

復仇者飛彈及雷達系統介紹

一、武器系統性能諸元

復仇者防空武器系統（Avenger Air Defense Weapon System）（如圖一），主要以攻擊敵人具威脅性之低空無人飛行載具、高速定翼機及旋翼機等航空器為目的，具有輕便、全天候與不良天候限制狀況下，均可實施作戰的防空飛彈武器射擊系統。復仇者飛彈系統飛彈塔具有全方位轉動的能力，利用裝載於悍馬車上的陀螺儀穩定系統，使射手能夠於行進間鎖定目標並發射飛彈，或是將復仇者置於一定點位置，然後使用遠端控制系統實施射擊操作，以提高人員戰場存活率，復仇者飛彈系統所配附的武器系統包含二個飛彈發射架以及一挺M3 P式五〇同軸機槍。¹

二、預警雷達性能諸元

蜂眼系統是由蜂眼雷達系統（PODARS Array Radar Set）（如圖二）、蜂眼指揮管制中心及美製復仇者火力單元（Avenger）共同組成一個以連級為單位的戰鬥體系。全系統皆屬車載式武器裝備，機動力強、作戰半徑大、作戰幅員廣，符合陸軍野戰防空部隊使用之短程低空防空武器。蜂眼雷達系統屬三維（方向、距離、高度）雷達系統，能偵追空域範圍內之定翼機、旋翼機、無人載具及巡弋飛彈，並將空中目標動態即時傳遞至蜂管中心供指揮所人員運用。蜂管中心向上連接空軍防情系統獲得遠程防空情報，與友軍蜂眼系統通連獲得近程防空情報。蜂管中心將獲得的火力分配及目標接戰，透過無線寬頻通信機直接分別對各復仇者防空班下達接戰命令，各復仇者防空班受命後飛彈車會執行「自動射向指引」（Slew To Cue, STC）動作，²將發射塔射向直接指向空中目標所在位置，射手再透過追瞄程序遂行接戰。³

三、小結

考量未來防空部隊編裝及戰術定位仍有調整空間，目前檨樹飛彈系統正值轉型評估之際，未來可能封存或汰除，再增購復仇者飛彈系統或實施復仇者飛彈系統性能提升，藉以補強防空戰力，⁴另雙聯裝刺針飛彈系統所配賦 PSTAR 雷

¹ 《陸軍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），頁1-1、1-2。

² 復仇者飛彈車具「自動射向指引」功能，中科院在研發蜂眼系統時，為能與飛彈車自動射向指引功能相銜接，有效發揮其作戰功能，於是在飛彈車中加裝「火力整合次系統」，負責將蜂管中心傳來的目標訊息與復仇者陣地位置，經過反覆計算求出空中目標正確位置後，復仇者飛彈車即自行轉動發射塔將射擊方向指向目標，再由射手依接戰程序追瞄目標遂行接戰。

³ 《陸軍野戰防空蜂眼雷達系統操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國99年11月24日），頁1-1。

⁴ 考量檨樹飛彈系統（含飛彈）已屆壽限，裝備妥善率因面臨裝備老舊及消失性商源等窒礙因素，已日益下降且不穩定，現正基於防國自主建軍方向及理念，由中科院研發新式野戰防空武器系統藉以取代。

達，自美引進已屆 15 年，性能逐漸衰退，部分零附件產生消失性商源窒礙，⁵獲得不易且價格昂貴，⁶連帶影響雙聯裝刺針飛彈系統整體防空戰力。綜前所述，復仇者飛彈系統現已肩負陸軍野戰防空任務，未來其任務定位及責任，勢必可能更加關鍵與重要，故如何有效提升復仇者飛彈部隊訓練暨實彈射擊成效，可為吾人思考之課題。



圖一 復仇者防空飛彈



圖二 蜂眼雷達

資料來源：作者拍攝

復仇者飛彈系統射擊靶標種類介紹

靶機（或靶標）主要提供短程、中高空防空飛彈部隊和管式防空部隊實施基地訓練（對空瞄訓）和實彈射擊之用。靶機依演訓任務，可模擬敵戰鬥機、彈道飛彈和巡弋飛彈等空攻武器。飛行高度由數 10 公尺至 3000 公尺；飛行時速達 100 至 3000 公里；續航時間由數 10 秒至 3 小時以上。⁷

廣義而言，只要是提供防空飛彈射擊運用之目標物，都可通稱為「靶標」；狹義而言，依詹氏武器系統年鑑（Jane's Weapon Systems）和詹氏世界飛機年鑑（Jane's All the WORLD'S Aircraft）所示，細分為「靶機」與「靶標」兩大類型，將靶機定義為自控與遙控飛行器兩種類型，一是能用無線遙控器操控或變更其飛行路徑者（如靶機）；另一是發射出去後其飛行路徑就由其自己控制，地面發射站無法變更其飛行路徑者（如靶彈）；靶標則可區分為拖靶、傘靶和浮靶三種類型，例如「120 公厘迫砲照明彈」即屬「靶標」範疇之「傘靶」類型。刺針飛彈靶標種類，可區分為一次性靶機（例如靶彈）與重複性靶機（例如紅火蟻靶機），而靶機與靶彈依詹氏分法，均屬於靶機範疇。⁸

⁵ 由於現今科技發展迅速，特別是電子類零附件經統計後，其壽命週期平均僅 4 至 7 年，而軍用裝備及武器系統研發所需時間通常較長，導致多數武器系統在進入量產時，即會遭遇到製造商源消失及物料短缺問題（Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortage, DMSMS），簡稱消失性商源（DMS）。

⁶ 韓昌運，〈蜂眼雷達系統取代人攜式雷達系統可行性研究〉《砲兵季刊》（臺南），民國 104 年 6 月，第 169 期，頁 31。

⁷ 季斌南，〈發展中的無人駕駛飛機〉（北京：北京航空大學出版社，民國 82 年 11 月），頁 351~352。

⁸ 〈世界各國靶機發展史〉《環球軍事展望》，民國 94 年 1 月，<http://www.armysky.com/army/zhishitingdi/200501/1209.html>。（下載日期 107 年 3 月 25 日）

一、靶機

重覆性靶機與一次性靶機最大差異在其是可不斷重覆回收使用、結構堅固且能依任務屬性變更其操作模式、後勤保養維修簡單，唯價格相對較高。飛行前結合 GPS 定位系統規畫飛行航路；飛行中使用無線電遙控裝制，控制其飛行姿態並模擬戰術攻擊航路（如適時調整飛行航路、高度、速度），甚至可配合射手追瞄訓練對同一飛行航路反覆飛行；飛行後可依事先規劃航路飛至指定降落場降落再由專人收回。重覆性靶機區分商規及軍規兩種。商規仍民間自行研發，體積小、重量輕、結構不甚堅固，多以娛樂性為主，如遙控飛機、直升機。軍規仍由具有軍事基礎之專業廠商，由現役或除役之軍品中，挑選合適之飛機、戰術飛彈或巡弋飛彈直接改裝而成。目前現貨市場上，重覆性靶機大致區分下列四種：1、除役飛機、彈道飛彈和巡弋飛彈改裝的靶機；2、飛機拖曳式拖靶；3、彈射式靶機；4、旋翼式靶機。⁹陸軍近年三軍精準實彈射擊演訓任務，野戰防空武器系統所採用之紅火蟻三型靶機（如圖三），即秉持國防自主之理念，由民間廠商配合軍方需求所設計，¹⁰歷經多次機體材質、外觀構型及熱源需求等研改及測試，始滿足我軍野戰防空實彈射擊演訓任務需求。

二、靶彈

靶彈只能使用一次，使用完畢後就無回收與再利用價值，故其造價便宜、結構簡單，惟靶彈彈體面積較大且重，發射、搬運、組裝時均需耗費相當大量人力和時間。另靶彈採火箭推進器推進，推進時會產生強大推力、高溫火焰、濃煙等有害物質，在發射前、中、後，稍有不慎極易造成人員嚴重傷亡。目前陸軍所使用之 BATS 靶彈（含火箭推進器），秉持國防自主理念，由中科院自立研發及生產，其性質為彈道性飛靶，可供我陸軍野戰防空部隊檟樹、復仇者及雙聯裝刺針飛彈系統實彈射擊或追瞄訓練運用。

（一）BATS 靶彈諸元性能介紹

1、BATS 靶彈本體長 5.2m、直徑 38cm、空靶重 84kg（如圖四），完成火箭推進器安裝後，靶彈重約為 91.2 至 120kg。

2、推進動力由 2 至 5 具火箭推進器所提供。

3、BATS 靶彈飛行速度，由於可裝載不同數量之火箭推進器，及調整不同之發射仰角，平均可獲致 275 至 550 節之平均飛行速度。

4、發射仰角 15 至 50 度。

⁹ 李偉鍵，〈從實彈射擊看野戰防空部隊靶機需求〉《砲兵季刊》（臺南），第 149 期，民國 99 年 5 月，頁 5~6。

¹⁰ 於民國 92 年，由前總長李一級上將指示「自 93 年度起靶勤業務不得委由民間人員負責」之原則，研擬備用方案，隔年（93 年）由陸軍飛彈砲兵學校飛彈組依據漢翔公司 BANSHEE 靶機訂定規格（仿蘇愷三十機型外觀，機身大小為五分之一等比例縮小）進行詢商測試，後續由飛馬科技公司全程參與驗收測試，配合軍種演訓任務需求研改出紅火蟻靶機系列 1-3 代構型。

5、飛行距離約為 5020 公尺（3 具火箭推進器、發射仰角 50 度）。¹¹

（二）BATS 靶彈組件介紹

1、BATS 靶彈本體：製造材質為鋁合金，係良好之雷達反射體。

2、火箭推進器：可裝載 2 至 5，產生靶彈飛行動力（如圖五）。

（三）發射架：提供 BATS 靶彈承載及發射之用（如圖六），發射架組由發射導軌、發射架、支撐架、齒輪式拉緊器、導線架等組成，目前實彈射擊 BATS 靶彈發射陣地，以位於恆春九鵬基地三射坪海邊沙灘陣地為主，為滿足方便操作且無電力供應之因素，因此構型設計上係以輕巧而人力易於操控為主。¹²

（四）射控系統：12V（50A）直流電瓶兩個、電源纜線、接線板及發射控制板，以閘刀式控制開關，提供火箭推進器或曳光器擊發所需電源（如圖七）。

三、小結

綜上所述，復仇者飛彈系統實彈射擊靶標的選定，目前適用者僅有 BATS 靶彈與紅火蟻靶機兩種，由近幾年來的三軍精準彈藥射擊及神弓操演的射擊結果，可使我們了解，復仇者飛彈系統實彈射擊模擬目標規劃，以靶機較靶彈適宜，雖靶機相較於靶彈，具備採購較為昂貴與自主研發不易等因素，¹³但世界上絕無廉價之國防，欲滿足部隊符合敵情與適切強度的訓練效果，適當的裝備研發、投資與採購是必然的，切不可寄望平日僅鬆散且不足的訓練，而作戰時卻能展現出超乎預期得戰力，故目前陸軍所採用的紅火蟻三型靶機，現階段除應採購足額架數滿足平日訓練與年度實彈射擊演訓任務外，未來甚可針對部分性能進行構改，例如加大靶機機體以降低戰術命中發生率（near miss），¹⁴並可增加 FPV 無線鏡頭，¹⁵以利於判定飛彈飛行方向、軌跡等相關參數，以及提升熱源溫度達到攝氏 800 度以上，¹⁶另點燃方式使用手控遙控器，可於飛行中點燃及關閉，增加人員操作便利性與安全性，使其更加符合野戰防空實彈射擊演訓任務之需求。

¹¹ TM9-1340-418-14，TECHNICAL MANUAL OPERATOR, ORGANIZATIONAL, DS AND GS MAINTENANCE MANUAL FOR BALLISTIC AERIAL TARGET SYSTEM（BATS），頁1-1至1-7。

¹² 構型設計主要達成兩個主要需求：1.調整發射架水平；2.調整靶彈發射仰角（0°~45°）。

¹³ 一枚 BATS 靶彈（含 3 根 D70 火箭推進器）報價約為新台幣 50 萬元，而目前陸軍所採用的紅火蟻靶機，一架約為新台幣 80-90 萬元之間（實際價格依當時採購批數量而定）。

¹⁴ 刺針飛彈彈體結構設計因彈體體積較小，考量射擊命中後之擊毀效果，故火藥引爆裝置設計為碰撞引信，非其他彈種之近發引信，若靶機機體過輕、過小，於空中遭遇飛彈擾流氣體擠壓影響，容易肇生刺針飛彈近接戰術命中（near miss）之現象。

¹⁵ 具備 FPV（First Person View）無線視頻功能，可由地面控制站或手控器操作監視鏡頭各方向轉動，地面控制站能接收與儲存 FPV 無線鏡頭所傳送的影像資料及回放功能，FPV 鏡頭至少 1080p（像素），設置於機腹下位置（防震措施），及具備 2.4GHZ 數據傳輸和 5.8GHZ 圖形傳輸。

¹⁶ 刺針飛彈尋標器內部之 IR 檢測器接收為紅外線波段。



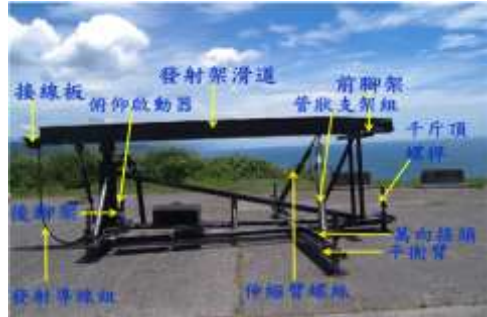
圖三 紅火蟻三型靶機外觀圖



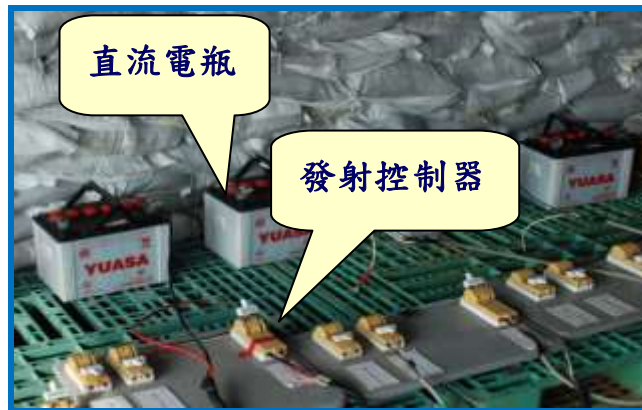
圖四 BATS 靶彈示意圖



圖五 BATS 靶彈火箭推進器



圖六 BATS 靶彈發射架構造示意圖



圖七 BATS 靶彈發射控制器及直流電瓶示意圖

資料來源：圖三至圖七為作者拍攝及繪製

復仇者飛彈部隊射手教育訓練做法

就野戰防空部隊而言，新兵在新訓中心接受養成教育後，直接至砲訓部接受野戰防空專長教育訓練，其課程規畫和教學進度是依先單兵、再組合、最後聯合教練等程序進行。單兵訓練課程乃將完整課程區分數個段落，先講解、再示範、實作反覆學習，按步就班完成所有基礎訓練。組合訓練是在單兵的分段訓練基礎上，將不同職掌的操作手混合編組成一班，再不斷反覆訓練使其具有該武器裝備半熟手程度。聯合教練主在整合各組合訓練課程，根據教學模擬器作戰想定，結合防空連指揮所作戰指揮管制能力，將敵機攻擊直接融入演練中，使每一受訓人員將平日所學專長能與模擬戰時景況相接合。¹⁷

¹⁷ 《陸軍 PSTAR 預警雷達操作手冊部》（桃園：國防部陸軍司令，民國 92 年 10）。

一、部隊平日駐地訓練

新兵從新訓中心完成養成教育後，接續進入兵科訓練指揮部（兵監），接受各武器系統的專長訓練，主要熟稔武器操作及對系統功能的了解，評鑑合格後給予專長合格證書，此時已具備半熟手的訓練水準，日後則必須藉由部隊平日駐地訓練模式化課表，按表操課持衡訓練、複習及考核，使其進階至熟手水準，並經由年度訓練流路之排定，進入防空基地測考驗證整體防空戰力，故部隊平日駐地訓練實屬訓練成敗最關鍵之一環（如圖八、九），因為兵監專長教育階段若訓練強度不足，日後仍可藉由部隊駐地訓練階段持續加強；反之即便兵監專長教育階段訓練非常紮實，而士官兵完訓歸建後，部隊駐地訓練階段卻未能持衡加強複習、訓練及考核，士官兵實際上很快就會因久未接觸與複習，而印象逐漸模糊與鬆懈，況且現防空部隊駐地訓練上之師資、教（案）材及裝備（含射擊訓練模擬器）均不亞於兵監專長教育，故實有賴我防空部隊各級主官，充分扮演好部隊駐地訓練階段督輔導之角色，方能將兵監專長教育階段所紮下的根基，如質如實的延續與精進，始可避免產生功虧一簣之憾。

二、兵監集中輔助訓練

現兵監教訓處方與策略，除針對未具備相關防空專業專長人員，排定年度訓練流路，實施各專業專長教育並發給合格證書外，另基於廣儲合格射手理念，針對部隊先前受過專業專長教育人員，每季定期實施射手複訓，而每年實彈射擊操演任務實施前，除派遣各系統專長教官至部隊專案駐地輔訪外，¹⁸另針對年度中籤參演受測部隊射手，排定課表實施為期三週之射手集訓，依結訓成績發給合格簽證，並區分一般、優等及特優等級射手資格，最後則是於射場整備現地（九鵬基地）訓練階段，針對射場模擬訓練、陣地設施構築實施輔導及評鑑，置重點於模擬訓練、射管程序演練及裝備（彈藥）射擊前保養等項目（如圖十、十一）。

三、小結

誠如孫子兵法始計篇所云：「兵者，國之大事，生死之地，存亡之道，不可不察也」，¹⁹故部隊平日的訓練是否扎實適切，乃攸關未來戰爭發生時之成敗關鍵，而部隊訓練綜前所述，可知是階段性、連貫性及持續性的，而現防空部隊因組織編裝及人力調整等因素，所肩負之防空任務與日常勤務均非常繁重，故為有效落實平日駐地訓練與提升成效，實應減少非必要之行政事務干擾，另針對義務役弟兄心態不佳及役期過短不易培養等因素，現已擴大志願役招募以為

¹⁸由砲訓部編組實施駐地輔訪，置重點於「訓練整備」、「專長證書」、「專長鑑測」及「裝備整備」等四大面向實施輔檢。

¹⁹ 吳學剛，《孫子兵法智慧全集》（臺北：崧博出版事業有限公司，民國 106 年 7 月），頁 5。

因應，惟應審慎評估入營弟兄資質與心態，避免入營弟兄素質良莠不齊，不僅無法因其役期長，有利訓練、培養及經驗傳承，反成為部隊訓練上之困擾。另兵監教育訓練部分，則應加強培養專業師資，避免因資深幹部退役離職，造成教訓（含示範教勤）人力斷層，而未能有效經驗傳承，另現各武器訓練模擬器（復仇者飛彈及雙聯裝刺針飛彈）均已服役多年（民國 89 年迄今），機器均已老舊，若未能及時建案採購因應，必然面臨施訓人數過多，而訓練模擬器卻無法相對因應之處境，進而降低教訓品質與成效。



圖八 RSO 射擊管制訓練示意圖



圖九 裝備陣地放列組合訓練示意圖



圖十 射場裝備整備訓練示意圖



圖十一 射手模擬器訓練示意圖

資料來源：圖八至圖十一為作者拍攝

復仇者飛彈系統實彈射擊現況檢討及未來精進作法

為整併年度演訓流路及資源，民國 102 年起由軍種自行主辦的陸軍神弓操演，改為由國防部主辦的三軍聯合精準彈藥實彈射擊，此一變革，其優點係可結合三軍聯合作戰想定，藉以驗證三軍各單位武器系統戰力及協同作戰之聯戰機制，缺點則是，因任務性質係屬三軍聯合作戰想定擬定及驗證，故參演單位武器裝備及人員進駐數量繁多，造成各參演單位實彈射擊期程排定，時序固定且較缺乏調整彈性。²⁰筆者試從加強人員指管訓練、擬定多元訓測想定、完備射場

²⁰ 因刺針飛彈尋標器主要係以熱源為搜尋及鎖定因子，故常囿於演習期間，系統裝備因面臨日間向陽、雲層過

整備規劃及整合靶勤人裝資源等面向著眼，研擬復仇者飛彈系統實彈射擊現況檢討與未來精進作法，分述如后。

一、現況檢討

（一）RSO（Range security officer；RSO）幹部經驗不足：實彈射擊操演編組計有射管中心、安管中心及射擊陣地等，流程大致係先由安管中心確認操演時序進行時，武器系統射程所涵蓋之海空域均無安全顧慮後，交由射管中心管制及指揮各射擊陣地，實施系統裝備檢查待命射擊，而上述程序均已完備後，射手要扣下飛彈發射按鍵的最關鍵時刻，其靈魂人物莫過於射手自己、RSO 軍官（連長）及測裁官等三人。射手自己除須熟稔武器系統操作專業知識外，另應具備飛彈射擊時機判斷能力，後續階段則待由指揮體系下令射擊，此階段即是 RSO 軍官（連長）之責，其須當機立斷、審慎評估判斷是否接戰及下令實施飛彈發射，而測裁官定位應僅是輔助安全管制及評鑑、驗證部隊訓練成效之角色。惟實務運作上，卻是由測裁官取代 RSO 軍官責任及功能，擔任飛彈發射時機判斷及下令者，故基層 RSO 軍官（連長）之角色形同虛設，其職務功能發揮與驗證效果大打折扣。

（二）戰術想定擬定僵化：目前復仇者飛彈系統實彈射擊靶標係以 BATS 靶彈為主，發射仰角固定區間，射手則於固定發射陣地待命，待 BATS 靶彈發射後，即發射刺針飛彈予以攔截，故依目前的訓練實況而言，操演戰術想定擬定欠缺變化（如圖十二），訓練靶標採固定射速、固定彈道、固定方位，是故射手的角色定位，僅是被動於固定劇本，如機器人般按下發射按鈕，並非自主判斷敵情、評估目標威脅與指管驗證（STC）等，故此訓練方式，針對射手操作裝備熟稔度及體驗飛彈發射的實際臨場感實有助益，餘如射手反應、飛彈發射技巧、戰場仿真度、臨場反應及組合訓練等訓練則明顯不足。

（三）射擊場地備案缺乏：目前復仇者飛彈系統實彈射擊訓練場地，僅有恆春中科院九鵬基地外海岸邊的三射坪陣地，該陣地為海岸邊沙灘地形，並非平整的水泥平地（如圖十三），每次於實彈操演訓練前，均須耗費許多人力實施陣地整理，若遇天候不佳，颱風引起浪潮、大雨及大量廢棄物與漂流木（如圖十四），則會更嚴重破壞陣地完整性，使得操演前的陣地整備任務難度更高。

（四）靶勤未能靈活調整：民國 88 年國軍尚未啟動精實案前，於陸軍防空飛彈指揮部編制架構下，設有隸屬於陸軍的專業靶勤隊，專責陸軍實彈射擊演訓的靶勤工作，後因國軍組織精簡政策，將靶勤隊裁撤改由海軍戰訓支援隊（前身為海軍靶工隊）支援相關勤務，但靶勤工作係屬實彈射擊演訓不可或缺之重要一環，惟歷年來，均因軍種有其他任務等諸多因素影響，使海軍戰訓支援

厚、靶標入雲、熱源不足及風雨等窒礙因素，而無法順利發射飛彈驗證訓練成效。

隊無法適時及全程配合支援靶勤任務，致年度實彈射擊演訓任務執行困難。



圖十二 復仇者飛彈及 BATS 靶彈陣地配置示意圖



圖十三 三射坪沙灘陣地整備示意圖



圖十四 沙灘陣地漂流木示意圖

資料來源：圖十二至十四為作者拍攝

二、未來精進作法

（一）加強人員指管訓練：加強及落實基層連長（RSO 陣地安全管制官）訓練，培養其指揮管制之專業能力與自信心，配合兵監於實彈操演前的部隊進訓管道機制，模式化課表訓練合格後，由兵監發給合格簽證，方能參演實彈射擊任務，另實彈操演時，RSO 管制陣地可比照復仇者發射架座艙內部配件規格，架設監控錄影設備，此舉除可杜絕明星選手疑慮外，另可改善由測裁官取代 RSO 安全軍官功能之陋習，進一步甚可做為後續缺失回顧之檢討佐證，俾利部隊經驗傳承及兵監教學訓練參考。

（二）擬定多元訓測想定：現行復仇者飛彈系統射擊靶標為 BATS 靶彈與紅火蟻靶機，而此二種靶標實彈射擊訓測想定規劃，均採固定發射角度（BATS 靶彈）與固定飛航路線模式，將 BATS 靶彈於預定之定點、角度及高度發射；紅火蟻靶機則於固定航線來回飛行，於僵化的訓練想定上，供射擊單位可重複、多次實施追瞄及射擊，此種訓練方式雖可讓官兵感受實彈發射時，轟然巨響之臨場體驗感，惟若要檢討是否貼近敵情練兵與實戰仿真度，則必然相去甚遠，試

想若戰事真正發生時，敵機會預告於固定方位及航線出現，等待我防空武器待命射擊嗎？故筆者建議，為避免耗費高額人、物力後，卻無法達到預期之訓練效果，可嘗試於刺針飛彈發射之左右極限範圍內（如圖十五、十六），無安全顧慮之前提下，²¹擬訂紅火蟻靶機多元飛行路線且不預告飛行航路，由蜂眼雷達系統實施目標追蹤及導引，如此不僅可加強驗證蜂眼雷達系統，目標搜索、追蹤導引及指管交付射擊之能力，同時也可驗證射手真正自主接戰及射擊能力，如此規畫可兼收蜂眼雷達及火力單元飛彈發射架雙重訓練實效。

（三）完備射場整備規劃：現行復仇者飛彈系統實彈訓測場地，僅有九鵬基地三射坪之海岸沙灘陣地，該沙灘陣地受限天然地形，場地極度不平整且漂流木、雜物甚多，歷年陣地整備上均需耗費大量人、物力與機具，陣地整備不易且難度高，另常受潮汐影響無法彈性調整運用，故實務運用及規畫彈性上無法充分滿足需求，應另妥善規畫適切之備案訓測場地，如此除可彈性調整訓測場地，避免受限居民陳抗干擾，影響整體訓測程序進行，²²另可藉由適切之訓測場地，多元驗證復仇者武器系統性能，例如行進間射擊及夜間射擊功能。²³

（四）整合靶勤人裝資源：於 105 年三軍聯合實彈射擊操演結束後，實施訓後檢討會時，當時由國防部實施軍種協調，為利爾後演訓任務可順利遂行，裁示由海軍戰訓支援隊檢討師資、課表與裝備等教訓能量，由陸軍砲訓部派員受訓並取得合格簽證，成立軍種種子教官及自主靶勤能量，以增加靶勤人力及工作調整彈性。惟此舉雖可解決當下海軍戰訓支援隊無法有效支援演訓任務之窒礙，惟於現今有限國防人力與資源政策下，恐有任務分工疊床架屋之疑慮，未來實應屏除軍種本位主義，不管是從單位編裝調整或直接由操演指揮部成立，均可進一步檢討成立聯合編組，以達到資源共享、減少國防資源浪費之目標。

三、小結

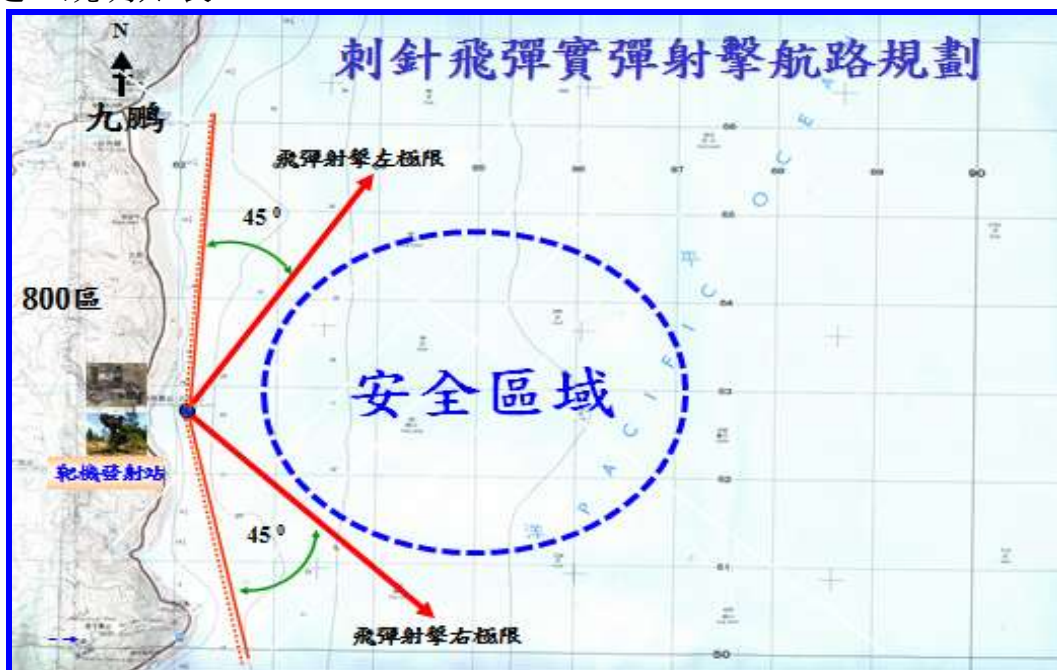
常言道，演習視同作戰，而既然如同作戰，那訓練想定的擬定，勢必要根據敵情切實仿真，模擬戰場實況才是有價值的訓練，本文試從裝備基本操作、

²¹ 如圖十七所示，射擊區：射擊區的劃分乃取決於以射擊陣地為基準點，各從左右海岸線向內縮 45 度角之後，所剩餘的角度既為射擊區，射擊區為目標接戰區域，該角度不可小於 20 度，以提供飛彈與空中靶標有充裕的飛行空域，簡言之，飛彈所要追擊的空中靶標必須限制在射擊區域內飛行，以免飛彈因射後不理追擊熱源超出射擊區而影響危安；2. 衝擊區（Impactarea）：衝擊區（亦可稱撞擊區）主要在提供射擊區內之飛彈在發射之後，因撞擊目標所產生爆炸之碎片及殘骸所需要的空間，衝擊區包含射擊區及兩側各 45 度角之區域，並向下延伸至飛彈最大射程。然若靶標為穩定盤旋之航空器（如靶機），則射擊區之兩側可自海岸線各至減少 40 度；3. 次要危險區－A 區：A 區為側面之次要危險區域，是衝擊區內彈頭爆炸影響範圍之邊緣區域，包含衝擊區外側各 50 公尺之區域並向下延伸至飛彈最大射程，也可稱之為側方緩衝區；遠方次要危險區－B 區：B 區為遠方次要危險區域，是衝擊區內飛彈沿追擊方向飛行之邊緣區域，亦為彈頭爆炸影響範圍，包含衝擊區及 A 區外緣 100 公尺之區域，也可稱之為遠方緩衝區；5. 主要射擊危險區－F 區：F 區為射擊陣地向後延伸之射擊危險區。

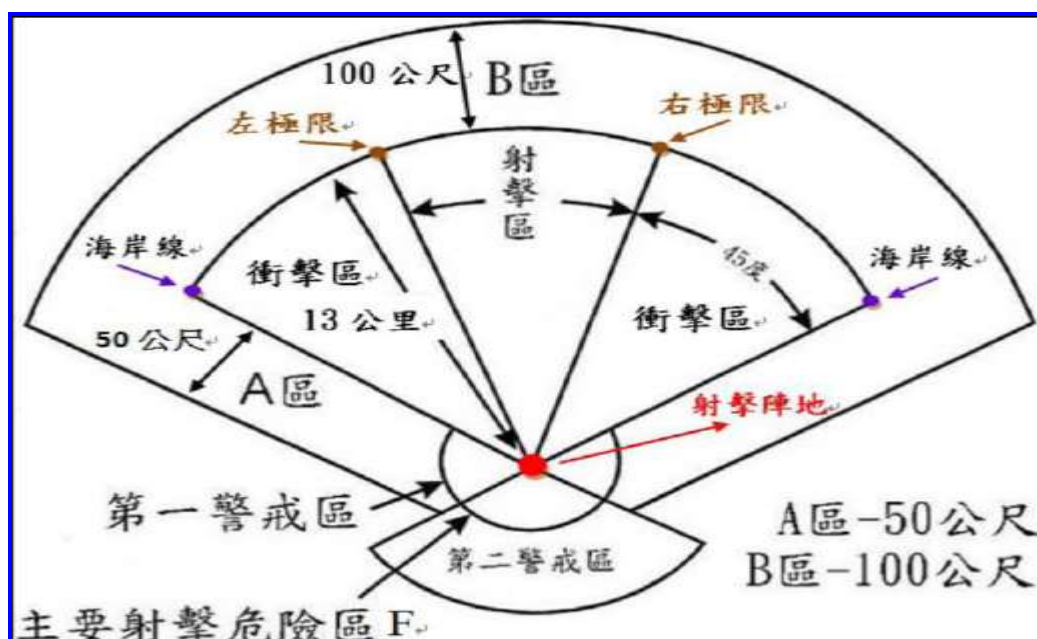
²² 潘欣中，〈抗議九鵬基地射後不理，屏東漁民基地前演行動劇〉《聯合報》（台灣），http://udn.com/news/story/10930/3257770?from=udn-relatednews_ch2，民國 107 年 7 月 17 日。

²³ 復仇者飛彈系統具備行進間射擊能力，可於每小時 24 公里速度條件下實施射擊，不同以往傳統武器系統，僅能定點實施射擊。

射手反應訓練、實戰仿真度、組合訓練效果（含雷達）、訓前整備難度及靶標命中率等六點予以分析，探討融入四項精進做法後之建議案與舊案（現況）比較後優劣之處，說明如表一。



圖十五 刺針飛彈射擊左右極限安全範圍示意圖



圖十六 刺針飛彈安全射界示意圖

資料來源：圖十五為作者繪製；圖十六引自楊培毅，〈復仇者飛彈系統以射向自動指引功能（STC）執行精準實彈射擊之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 181 期，民國 107 年 9 月 20 日，頁 9。

表一 精進調整作法與舊案優劣分析比較表

比較因子 \ 提案	現況（舊案）	建議（新案）
裝備基本操作	不佳	佳
	射手於固定僵化之訓測想定上，待命按下發射板機射擊，裝備基本操作訓練度較差。	射手可於多元之訓測想定上，自主運用武器系統功能，搭配雷達指管、掌握射擊時機實施射擊，操作訓練度較佳。
射手反應訓練	不佳	佳
	射手於固定僵化之訓測想定上，早已獲知靶標進行時間與航線，反應訓練強度不足。	射手於多元之訓測想定上，完全無法事前獲知靶標進行時間與航線，反應訓練強度佳。
實戰仿真度	不佳	佳
	射手於固定僵化之訓測想定上，早已獲知靶標進行時間與航線，實戰仿真度不佳。	射手於多元之訓測想定上，完全無法事前獲知靶標進行時間與航線，實戰仿真度佳。
組合訓練效果（含雷達）	不佳	佳
	射手於固定僵化之訓測想定上，早已獲知靶標進行時間與航線，雷達輔助及聯合訓練效果無法彰顯。	射手於多元之訓測想定上，完全無法事前獲知靶標進行時間與航線，需自主運用武器系統功能，搭配雷達指管、掌握射擊時機實施射擊，可充分與雷達指管功能結合運用及驗證。
訓前整備難度	佳	不佳
	於既定場地與訓測模式條件下，整備難度較低、較輕鬆。	需多元開發新訓測場地及想定模式，整備難度相對提高、較辛苦。
靶標命中率	佳	不佳
	於既定場地與訓測模式條件下，且射手於固定僵化之訓測想定上，早已獲知靶標進行時間與航線，靶標命中難度較低。	於多元訓測場地及想定模式條件下，射手完全無法事前獲知靶標進行時間與航線，靶標命中難度較高。
結論	綜上可知，於新案條件下，可獲得「裝備基本操作」、「射手反應訓練」、「實戰仿真度」及「組合訓練效果（含雷達）」等四項較佳結論；而於舊案條件下，雖可獲得「訓前整備難度」及「靶標命中率」二項較佳效果，惟此二項條件，均僅是滿足陣地整備難度上較輕鬆，靶標命中率較高之表面假象，故為達到真實訓練效果與最佳訓練效益，應採新案較佳。	

資料來源：作者依歷次任務經驗整理及建議

結語

誠如總統蔡英文女士視導 107 年漢光 34 號操演實兵單位時，再三強調，國軍國防建軍的原則，在於一個「實」字，只有每天「務實」演練，後續「確實」檢討修正，並建立「踏實」作業程序，日復一日的累積，才是國軍「精實」

的戰力基礎，尤其是幹部，在做每件事前，都要把「實」放心思上，²⁴另國防部嚴部長亦強調，參演部隊必須落實實兵操演，各中簽受測部隊不可借兵借將，所有課目必須自己演、自己練，且操演伴隨實彈測考，而奉命進行實彈射擊的單位，不可以再找槍手或明星代打，單位內該誰做就是誰做，²⁵由此可知，部隊訓練過程絕對是要從嚴、從難，寧可平日多流汗，也不要戰時多流血。面對現今詭譎多變的兩岸情勢與中共至今仍不放棄武力犯臺的野心，身處兵力相對弱勢的我軍，在防衛作戰上，除須增強防衛作戰能力外，更應跳脫傳統訓測思維，以創新訓測處方並配合現代化雷達指管裝備，切合敵情及仿真訓練，方能獲得最佳訓練效益，進而克敵制勝。

參考文獻

- 一、季斌南，《發展中的無人駕駛飛機》（北京：北京航空大學出版社，民國 82 年 11 月）。
- 二、吳學剛，《孫子兵法智慧全集》（臺北：崧博出版事業有限公司，民國 106 年 7 月）。
- 三、曹哲維，〈蜂眼雷達系統於野戰防空運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 158 期，民國 101 年 6 月。
- 四、韓昌運，〈蜂眼雷達系統取代人攜式雷達系統可行性研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 169 期，民國 104 年 6 月。
- 五、李偉鍵，〈從實彈射擊看野戰防空部隊靶機需求〉《砲兵季刊》（臺南），第 149 期，民國 99 年 5 月。
- 六、許正一，〈野戰防空射擊靶標選擇之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 156 期，民國 101 年 3 月。
- 七、楊培毅，〈復仇者飛彈系統以射向自動指引功能（STC）執行精準實彈射擊之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 181 期，民國 107 年 7 月。
- 八、《陸軍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）。
- 九、《陸軍 PSTAR 預警雷達操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 92 年 10）。
- 十、TM9-1340-418-14，Technical Manual Operator, Organizational, DS and GS Maintenance Manual For Ballistic Aerial Target System（BATS）

²⁴陶本和，〈國軍戰力堅強 國安有保障〉《東森新聞》（台灣），<http://www.gpwd.mnd.mil.tw/Publish.aspx?cnid=716&p=63831>。

²⁵洪哲政，〈國軍漢光實兵今年這麼操，華美總檢討 11 日舉行〉《聯合新聞網》（台灣），<http://udn.com/news/story/10930/3189720>。

- 十一、TM9-1425-429-FS，民國 87 年 1 月。
- 十二、《Janes Land-Based Air Defence 2005-2006》頁 45，原文 The latest Stinger-RMP takes this one stage further by introducing a microprocessor reprogramming facility into the circuitry to allow for new threat characteristics and guidance tailoring. The logic allows for recognition of countermeasure and their filtering out from the seeker's guidance picture.
- 十三、潘建志，〈九鵬基地軍演-恆春漁民抬棺抗議〉《中國時報》（臺北），<http://www.chinatimes.com/newspapers/20140620000669-260107>，民國 103 年 6 月 20 日。
- 十四、陶本和，〈國軍戰力堅強 國安有保障〉《東森新聞》（臺北），<http://www.gpwd.mnd.mil.tw/Publish.aspx?cnid=716&p=63831>。
- 十五、洪哲政，〈國軍漢光實兵今年這麼操，華美總檢討 11 日舉行〉《聯合新聞網》（臺北），<http://udn.com/news/story/10930/3189720>。
- 十六、潘欣中，〈抗議九鵬基地射後不理，屏東漁民基地前演行動劇〉《聯合報》（臺北），<http://udn.com/news/story/10930/3257770>。

作者簡介

許正一少校，中正理工 87 年班、國軍電子戰參謀軍官正規班 96 年班，國防管理學院法研所碩士 95 年班，歷任陸軍砲兵訓練指揮部防空教官組，現任職於國防部軍備局生產製造中心 205 廠工務中心。