

狙擊槍模擬戰車砲實距離射擊訓練之研究

提要

- 一、為減降現行裝甲部隊戰車砲實彈射擊所產生的噪音爆震，減少週邊居民陳抗反映，順利遂行裝甲部隊訓測本務，本研究以狙擊槍模擬戰車砲射擊程序訓練，以增加射擊訓練頻次，強化熟練度，以提升整體射擊成效。
- 二、戰車砲射擊是無法取代，但因靶場諸多射擊限制，而改變許多射擊流程，故提出使用狙擊槍模擬戰車砲實距離射擊訓練方法。
- 三、戰車砲射擊若不考慮射擊所產生之震撼力、音爆的效果，是可以用其他方式模擬的，本研究是使用狙擊槍模擬戰車砲射擊，並非完全取代戰車砲。
- 四、運用狙擊槍模擬戰車砲射擊，利用車上現有之射控系統來實施，可從槍架的結合及彈道之匹配來研究。

壹、前言：

「停止射擊」!!這是常在戰車砲射擊靶場常聽到的一個命令。這個命令通常代表的不是射擊任務的完成，而是許多裝甲幹部在靶場受到干擾下為了維繫射擊安全必須暫停射擊的必要措施。戰車砲射擊與一般武器不同，它會產生大噪音，空域影響及大範圍的地面、海面管制，因此造成多重的限制因素。在北部可提供戰車砲射擊的場地僅有 114 及 105 兩座靶場，在有限的時間及空間內必須提供學校受訓班隊、部隊射擊訓練及測考中心射擊測驗等流路及訓練。因此在受限的時間及場地中明顯不足，故僅能在射擊教範中依所規定的項目挑選重點項目實施射擊訓練，如此造成許多裝甲幹部認為國軍在戰車射擊訓練上不如美軍紮實；但筆者

服務於裝甲兵學校兵器組擔任射擊教官十餘年，期間曾至美軍 M60A3 主射手班受訓學習美軍戰車射擊訓練之程序及方法，在兩個不同的訓練環境比較下，兩者的次口徑射擊訓練上因限制因素概同，故訓練成效亦相近，但在戰車砲實距離射擊訓練上，美軍靶場幾乎無任何限制因素，所以在靶場上均可完成射擊教範中所規定的射擊課目及射擊相當之砲彈發數，直至熟練射擊技巧為止。而我裝甲部隊在較多的靶場限制下無法完整執行射擊訓練，所以如何在靶場的諸多限制下仍能找出一個適合的射擊訓練方法實為一重要課題。所以筆者大膽的提出使用狙擊槍模擬戰車砲實距離射擊訓練方法。最主要是提出新的訓練方式，使許多裝甲兵幹部產生不同的思維而集思廣義

共同討論研究，希能達到最終目標找出精進射擊訓練的方法才是筆者最主之目的。

貳、本文：

一、戰車砲射擊新思維：

(一)戰車砲射擊雖無法取代但可以模擬：

戰車砲射擊是無法取代的？沒錯!!戰車砲射擊乘員所感受的震撼力，音爆的效果及乘員的實際操作的感受，迄今即使是最先進的模擬器仍無法百分百的模擬。但是若不考慮這些，在其他方面如距離、精度等是可以利用其他方法模擬的，模擬之最主要的目的在將射擊訓練結合實戰景況實施訓練；當前我軍是以次口徑射擊、縮短距離射擊及高科技的訓練模擬器等方式訓練射擊技巧。這些訓練方式亦是目前裝甲部隊訓練最注重的一個訓練環節。如在駐地訓練實施次口徑射擊，基地訓練實施戰車砲規正、停止及行進間射擊，但這些射擊課目因受場地限制，未能完全結合戰鬥狀況實施演練，有些僅能以假定的方式實施，射手模擬射擊未射擊實彈，這些戰鬥射擊的狀況較不合實際，此種假定的戰鬥射擊狀況是否符合作戰需求？作戰中敵人是否如此簡易的被我殲滅？

皆是值得商榷的。所以筆者認為在理想的訓練環境中戰車砲射擊是無法以任何方式取代的，但受限訓練環境的時空因素，就必須有效利用各種方式模擬，以符合實戰射擊狀況，才能使戰車乘員提早適應戰場景況，在未來作戰中提高戰場之存活率。

(二)戰車砲平時要規正至靶心-戰時才打得準？：

不一定!!有許多人會認為平時射擊訓練時射彈命中目標正中心，戰時才能精準命中，這是錯誤的觀念。現在的訓練都以規正至目標正中心(5.5 區)為目標，無所不用其極的利用各種手段達到此目的，但戰車砲射擊有一定的散佈面(0.57 密位)，且因彈種、距離不同，射擊的結果亦不相同。且射擊訓練僅規正同一彈種，更換其他彈種就必需重新規正。戰車上所有相關的射擊資訊都由戰車上的彈道計算機來解算，為驗證戰車的彈道計算機之解算是否正確，在戰車射擊教範內有一套完整之射控系統校正程序，這個程序包含最基本的精度檢驗，用來檢查戰車於射擊前射控裝置是否完善，再實施覘視規正讓戰車之瞄準鏡完成規正後，以實彈射擊求取出戰車彈道

計算機之修正值(CCF)，這些數值可記錄於彈道計算機中，一般而言完成射控系統校正程序後的戰車，就可以使用不同彈種在不同的距離均能命中目標(175 平方公分)。所以戰車砲射擊僅須求取相關之修正值即可。在射擊精準及對各種目標的射擊反應上，只能靠射手之射擊預習訓練來達成。平時射手在訓練時可用其他方式來實施，無需使用戰車砲實施射擊。所以戰車砲平時只要有相關射擊參數值，戰時能不能打得準，均靠射手之臨戰反應。

二、戰車射擊訓練所面臨的困境：

(一)射擊靶場與住民區相鄰：

台灣是一個地狹人稠的生活環境，從北至南可提供射擊的靶場分別為 114、105、將軍山及三軍聯訓基地等四座。而這些靶場與許多住宅區(如煙波社區)相臨(圖一至圖二)，當戰車砲射擊時其產生之噪音高達 83-128 分貝(圖三及表一)。許多官兵會認為這些居民應以全民國防為重，體諒射擊所產生之噪音。但將心比心；若您住在這些社區中，面對國軍日以繼夜的訓練噪音干擾，您可以忍受多久。未來人口數不

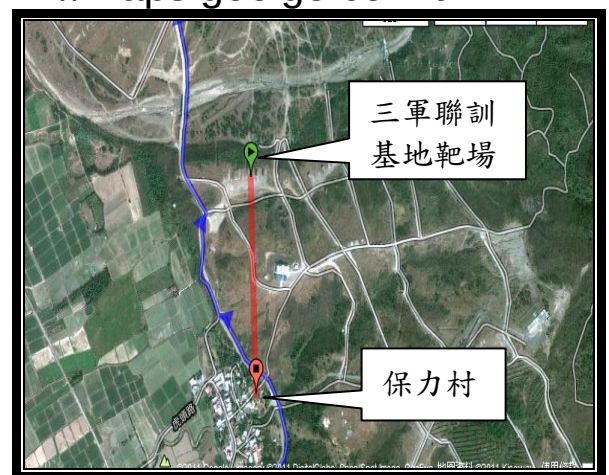
斷增加，城市不斷的向外擴張，以往看似荒蕪的草地將成為新市鎮，戰車砲可射擊的空間將不斷的被壓縮，若不尋求解決之道，因戰車砲射擊所產生的負面價值，甚而引發大批或長期的民抗事件，將使訓練成效及規模大打折扣。



圖一：114 靶場射擊陣地與民宅最近距離(左方)594 公尺

資料來源：[http :](http://maps.google.com.tw)

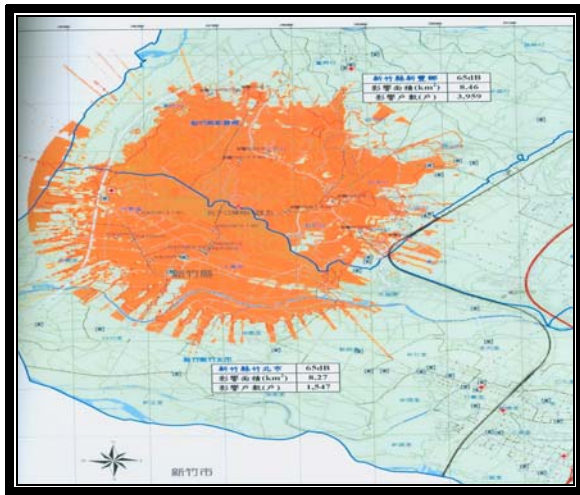
[//maps.google.com.tw](http://maps.google.com.tw)



圖二：三軍聯訓基地射擊陣地與民宅最近距離(後方)458 公尺

資料來源：[http :](http://maps.google.com.tw)

[//maps.google.com.tw](http://maps.google.com.tw)



圖三：114 靶場噪音值分析圖

資料來源：99 年 12 月 21 日
北測中心委託台灣檢驗公司
環境測試報告。

114 靶場噪音值分析表			
地區	噪音值 (分貝)	受影響戶 數(戶)	受影響 面積(平方公里)
射擊陣地	128.5	無	無
竹北市	93.8	1547	8.46
新豐鄉	83.5	3959	8.27
合計		5506	16.73

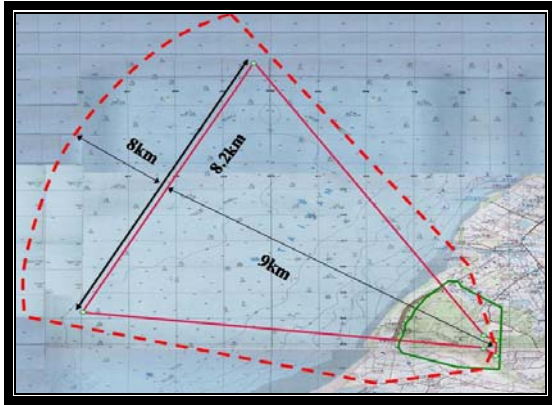
表一：坑子口 114 靶場噪音值分析表

資料來源：99 年 12 月 21 日
北測中心委託台灣檢驗公司
環境測試報告。

(二)射擊靶場與百姓及空軍相互干擾：

以 114 靶場為例，戰車砲射程若以 10° 計算其翼穩穿甲飛行距離為 23,545 公尺，所以射擊所需管制的區域較大(圖四)。在 114 靶場為了射擊安全，曾由國防部收購管制區內之定置漁網，且部隊在射擊前亦須先行張貼射擊公告，並派遣連絡官至漁檢站管制出海船隻，讓部隊完成射擊訓練。然實際狀況是漁民仍無法有效管制，當有一艘漁船進入管制區時，為避免危安所有射擊訓練均須強制停止，後續電請漁業電台或海巡協助驅離，但電台僅能以無線電柔性勸說，海巡署因無支援協定或命令無法有效配合，所以射擊指揮官僅能無奈的通知海巡署並視當時海巡署有否任務艦可以前往驅離在管制區內之船隻，不然只能祈禱上天幫助，讓漁民能良心發現趕快離開。另一方面若海面管制區無船隻，射擊指揮官就可以無所顧慮了嗎？這個問題在 114 靶場是否定的；因為新竹空軍基地的飛機起降或實施任務訓練時，地面部隊也需停止射擊，可能有人會認為此時可以轉換訓練實施其他副課目訓練，但飛

航管制的時間通常是隨機變動的，靶場開放的時間又不固定，所以只能等待再等待，這些等待時間所付出的訓練成本，是無法以數字計算的，靶場與百姓及空軍相互干擾嚴重，影響射擊訓練係早已存在的問題。



圖四：114 靶場射擊管制區域圖

資料來源：作者自繪

(三)因射擊限制而僵化訓練：

一個規劃良好的靶場，需有容錯空間。在射擊訓練時不可能不發生射擊操作上的錯誤；有時錯誤的發生可用以驗證教育及訓練方法之盲點進而精進。一旦靶場少了容錯空間，為了每發射彈均能落在理想且安全的區域，便會用許多手段來表現出完美的射擊。所以在學校教育實彈射擊時，當學生瞄準目標後，助教會不斷地、重復地檢查瞄準點，若有偏差助教會要求學生重新修正，所以每一發射擊時，將浪費許多時間在瞄準上；在

基地射擊時由裁判官利用標竿或其他手段來檢查射手之瞄準是否錯誤，然而這樣的射擊訓練是無法達成作戰要求的。另外會為了射擊安全在戰車射擊中砲塔內設置一位安全軍官，在狹窄的戰車砲塔室內僅能容納三個乘員，這位安全軍官不但會影響射擊操作，亦會產生危安顧慮，所以安全軍官本身就不安全，要如何維護安全呢？若就射擊陣地而言，因為靶場的限制造成只能在固定的陣地射擊，可以變換的空間不大，所以固定的射擊陣地產生了制式的射擊流程，造成射手不再使用雷射測距來測量距離，均以人工方式輸入距離，久而久之車長可能忽略距離判定的重要性，但距離的判定在作戰中是最重要的一環，因為距離的不正確會使射控系統，無法提供正確的彈道資料來命中敵人，其次行進間射擊因場地的限制使射擊中戰車行進速度變慢，無法達到最佳的行進間射擊速度(10 哩)。試想若面對敵人您行進速度仍如此緩慢，在戰車場能有多少存活機會呢??目前無論是學校教育還是基地訓練均未實施戰車砲對活動目標的射擊，因為各個靶場中均無活

動的目標靶可以射擊，無法訓練對活動目標射擊方式。在民抗聲之下，為了減降射擊噪音，在 114 靶場停止實施排集火射擊訓練，105 靶場縮短射擊距離，如此又簡化了戰場火力分配與管制的訓練，這些靶場的限制將慢慢僵化射擊訓練及測考方式，為了不擾民使得射擊訓練無法完全落實，在平時沒有了這些相關的射擊訓練還可以勉強應付測驗，但戰時你所忽略不在意的部分都可以成為敵人的優勢。

(四)作戰狀況無法結合射擊技術：

戰車單車戰鬥教練為戰車戰力發揮的基礎，所以在學校教育中特別注重戰車單車戰鬥教練之狀況處置，學生針對不同的狀況處置方法均能有效背誦，但憑心而論這些教條式的背誦從頭至尾仍處於假設狀態，而忽略了射擊技能，在狀況處置中射手僅將火炮指向目標即可。但射擊諸元是否正確，射手瞄準是否精準，均無法在戰車單車戰鬥教練中予以有效評估。所以目前在戰車單車戰鬥教練或排教練時，敵人的消滅與否通常由教官或裁判官來決定，一般只要處置正確都假設敵人均可消滅。這種作法有點掩耳盜鈴，因

為在真實的作戰環境中敵人真如此脆弱??所以正確的訓練作法，應在戰鬥教練中結合射擊技術，藉由不同狀況處置考驗射手臨機反應及磨練射擊技術，車長可針對射擊之結果不斷的實施處置，才能與實戰狀況相結合。

(五)靶場限制無法落實射擊訓練：

在學校射擊訓練上共區分次口徑射擊訓練、模擬器射擊訓練及實距離射擊訓練。且劃分不同階段實施由淺入深以落實射擊訓練。初期受訓的學員先完成基本的射擊操作後由實施縮短距離的次口徑射擊訓練開始，主要的目的在訓練學生使用架設在精是槍架上的步槍模擬戰車砲射擊，訓練學生基本操作能力，待本項訓練合格後，下一階段以雷射訓練器或模擬器實施綜合射擊訓練。學生熟練射擊訓練技巧後再至實距離射擊靶場實施射擊訓練。完成所有的射擊訓練後才能分發至部隊擔任射手職務。這些射擊訓練環環相扣缺一不可，目前在次口徑射擊及模擬器射擊訓練上，無論是場地及時間均可達到需求，直至實距離射擊靶場時，總會遇到上述所論及之靶場不可抗拒限制因素，僅能實施有限度的射

擊，無法真正落實射擊訓練。

三、使用狙擊槍模擬戰車砲射擊研究：

(一)為何使用狙擊槍模擬戰車砲：

為消弭戰車砲射擊所產生之震撼力、音爆及管制範圍等限制因素，在模擬戰車砲射擊時，可使用狙擊槍模擬戰車砲射擊，但並非完全取代戰車砲，主要目的在利用狙擊槍模擬戰車砲射擊，增進射手之射擊技能後，再實施戰車砲射擊，在許多武器中為何使用狙擊槍而不選用其他武器，考慮範疇如次：

1.就成本效益方面：

考量砲管壽命，彈藥造價等成本效益，在砲管壽命方面 105 公厘 M68A1 式戰車砲管壽命為 1000EFC，76 公厘 M32K1 式戰車砲壽命為 350 EFC，這些造價昂貴的戰車砲管，在射手未熟練射擊技巧時，若用來實施基礎射擊訓練較為浪費。相較之下狙擊槍成本為 100 餘萬元造價較低。在彈藥成本方面戰車砲彈每發翼穩穿甲彈造價 3 萬餘元，每位射手完成射擊教範所規定之射擊訓練，需使用砲彈成本約為 100 餘萬元。而使用狙擊槍訓練彈藥成本僅約為 4000 餘元。相

較之下狙擊槍成本較低。在射擊訓練時，讓射手在使用狙擊槍實施射擊，待操作純熟後或無限制因素時實施戰車砲射擊，如此平時訓練上節約訓練成本，減少砲管磨損及戰車砲彈使用量，將能儲備戰力於戰時發揮戰車之最大效益。

2.就射擊距離及精度方面：

在選用武器模擬戰車砲實距離射擊時，需考量武器之射擊距離及彈藥之散佈面，或有讀者認為戰車上之同軸機槍及車長機槍就可以模擬戰車砲射擊，不需使用狙擊槍來模擬射擊訓練。但戰車上之同軸機槍及車長機槍設計用來對面目標射擊，設計理念在於最短時間將較多的彈丸投射於一個地區以發揮機槍最大之壓制敵人之能力，所以機槍射速較快但精度不佳。相較於戰車砲為射擊點目標之武器其射擊精度為 0.57 密位，也是在 1000 公尺彈丸之散佈面約為 57 公分，在考量精度要求之下，目前可使用之武器僅有精度較高之狙擊槍可達到精度需求，狙擊槍之精度為 2MOA，在 1000 公尺彈丸之散佈面約為 58 公分，彈丸散佈面與戰車砲幾乎相

同，戰車砲接戰距離為 2000 公尺以內，而狙擊槍亦可達到此距離，故使用狙擊槍為模擬實距離戰車砲射擊之最佳武器。

3.就平戰時考量方面：

任何模擬戰車射擊的方法若能與戰時結合為最佳考量，高科技之射擊模擬器受限使用場地限制無法於戰場使用。另有在實距離射擊訓練時運用內膛槍來模擬戰車砲射擊方法，所謂的內膛槍是將 0.50 吋口徑的機槍置於戰車之砲膛內，在訓練時由砲膛內射擊，為使內膛槍之彈道與戰車砲彈之彈道相同，所以射擊需使用特殊規格之彈藥，此種彈藥價格較高，且受限於距離限制，超過 1000 公尺將產生較大之誤差。且這些價格昂貴的內膛槍系統，僅能用於平時訓練，在戰時將無法使用。若採用狙擊槍當成訓練器後，可在平時射擊訓練時可將狙擊槍各距離之射擊參數一併求取，作戰時將狙擊槍分配於編制內之狙擊組使用，可利用已求取之各項射擊參數立即投入戰鬥。

4.獲得及後維考量方面：

狙擊槍為各國現役之制式武器，在採購取得較為

容易，以目前各國較常使用之 0.50 吋 M82 重型狙擊槍價格僅需一百餘萬元，且槍枝大部、細部分解結合容易故障率低，後續維修不受限於特定廠商為最佳之考量。

(二)狙擊槍與戰車砲匹配：

運用狙擊槍模擬戰車砲射擊，在不增加戰車乘員額外之負擔下，最好的方法就是利用車上現有之射控系統來實施，在這方面需從槍架的結合及彈道之匹配來說明：

1.狙擊槍與戰車砲結合方式：

要使狙擊槍與戰車砲射擊時同一瞄準點且火炮上下左右運用時可與火炮同一射向，可運用戰車砲盾上之探照燈座上之三個緊定點，戰車上之探照燈原提供戰車於夜間射擊時運用紅外線照明(與駕駛相同)，提供射手搜索與射擊用但因戰車熱源成像儀之使用，目前已不使用探照燈。故可將狙擊槍裝置於此處。槍架之設計需可架設狙擊槍其要點如下：

(1)槍架構型：

為考量便於攜行槍架本體以拆合式設計，並可完全安裝於戰車上。槍架安裝後槍身軸線應與主要瞄準具在同一軸線上以利實施規正，亦不可妨礙戰車主要瞄準具及次要瞄準具觀測

與瞄準。不可妨礙戰車砲人力、動力及穩定系統高低及左右之操作，當戰車砲管置於行軍鎖時也不能造成阻礙。考量火砲承重度，需低於 50 公斤以下。

(2) 槍架調整：

槍架安裝後需能調整與火砲同軸，故槍架能高低及左右調整需達 15° (含)，且能做高低及左右微調整，微調整每次精度為 0.1 密位，調整後能實施固定。安裝後槍架及狙擊槍需能與戰車主要瞄準具及次要瞄準具完成規正。槍枝覘視點調整輕易簡便，調整完畢後需牢固不鬆動。

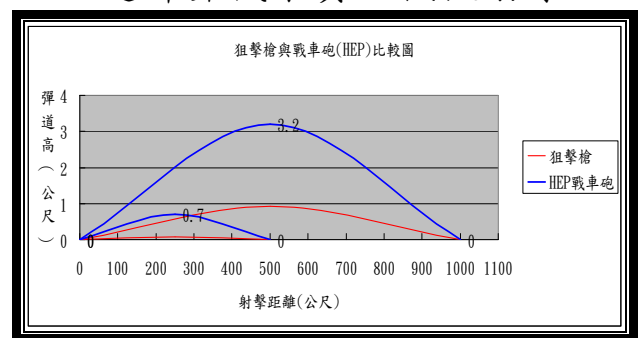
(3) 槍架穩固性及可靠度：

為考量戰車射擊訓練的不同性，狙擊槍安裝於槍架後，戰車行駛於崎嶇路面 30 分鐘後，再實施覘視正其誤差不可超過 0.1 密位且戰車行進間於高速檔位(30km/h)及低速檔位(10km/h)產生振動時，槍架之瞄準點及戰車之瞄準點誤差不可超過 0.2 密位。槍架與狙擊槍安裝後，連續射擊 50 發，再實施覘視規正其誤差不可超過 0.1 密位且槍架各部機械組件及各連接裝置不可鬆動。槍架與狙擊槍安裝後實施拉力測試，測試時於槍口及槍

架後端實施 50 公斤拉力，槍架位移不可超過 0.2 密位，放開後槍架及狙擊槍瞄準點需回復原瞄準點。

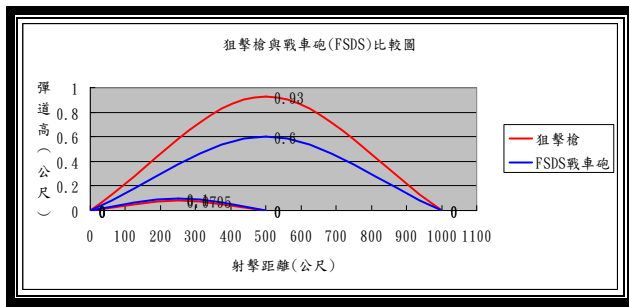
2. 狙擊槍與戰車砲彈道匹配：

戰車上之彈道計算機可於戰車砲射擊時計算射擊所需之各項之彈道資料，射手僅需用瞄準十字線對與目標就可使彈丸精確的命中目標，這些射擊資料的來源就是射表，在射表中註明了射擊時各距離之射角、偏流等射擊相關資訊，由狙擊槍的射表來分析，戰車上的各種彈種無法與狙擊槍的彈道相符(圖六至九)，但若將狙擊槍的各項射擊的資料，寫入彈道計算機中之彈道解算卡(圖十)就可以運用戰車上的各項瞄準具實施射擊，而彈種的選擇可運用現在戰車砲彈較不常使用之脫殼穿甲彈來實施。若考量不破壞戰車之整體性，亦可採用外掛式的彈道計算機來實施模擬射擊。



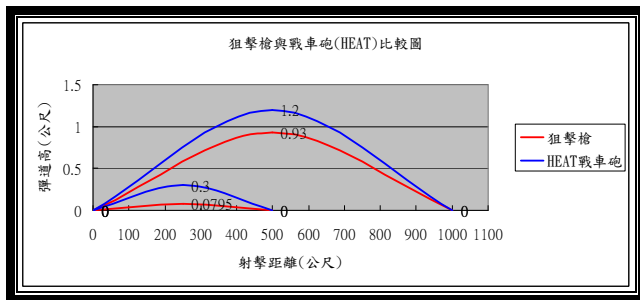
圖六：狙擊槍與塑膠榴彈彈道比較圖

資料來源：作者自繪



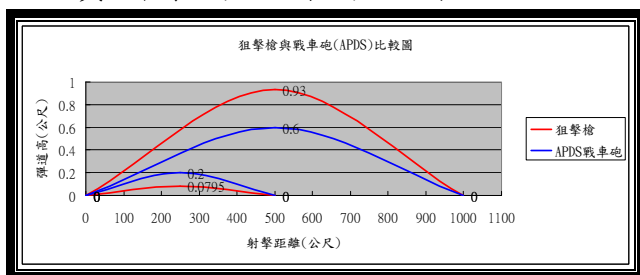
圖七：狙擊槍與翼穩穿甲彈彈道比較圖

資料來源：作者自繪



圖八：狙擊槍與破甲榴彈彈道比較圖

資料來源：作者自繪



圖九：狙擊槍與脫殼穿甲彈彈道比較圖

資料來源：作者自繪



圖十：M60A3 戰車彈道解算卡

資料來源：作者自攝

四、使用狙擊槍模擬戰車砲射擊規劃：

使用狙擊槍模擬戰車砲射擊仍有與實施戰車砲射擊有所不同，故需考量相關配套措施：

(一)靶場設置：

針對狙擊槍射擊之限制因素，規劃具有行進間、停止間、靜止目標及活動目標之靶場，以增加靶場因各項限制而無法實施之射擊課程，可以現有之戰車砲實彈射擊靶場實施設計，將靶場規劃成流程式之射擊靶場，採一或數條行進路線提供戰車機動並在不同的距離上設置不同之標靶。射擊時結合準則中戰鬥的狀況處置程序，律定其射擊武器種類及目標，讓戰車乘員以戰鬥態勢沿著不同路徑進入射擊陣地對目標實施射擊。初始階段可分段射擊，待熟練後可全程射擊，讓戰車乘員在完成射擊後具有對不同戰鬥狀況處置及對不同目標射擊之能力。

(二)課程設計：

在課程設計方面先考慮戰車乘員對狙擊槍之操作及故障排除能力，在基礎訓練時增加狙擊槍機械訓練、裝退子彈及故障排除之課程。再針對狙擊槍與戰車砲結合與安裝，車上操作要領排定課程，最後再以現有射擊教範中戰

車射擊第1至7習會所設計之射擊流程，加入狙擊槍之規正及射擊另外針對狙擊槍模擬戰車砲射擊新增訂射擊課目。這些課目完成後可使戰車乘員在使用狙擊槍射擊時動作要領有所遵循，並研究使用狙擊槍射擊的計分方法，以提供基地測考時使用。

參、結論：

戰車砲射擊是無可取代的，本針對狙擊槍模擬戰車砲射擊作研究，非完全取代戰車砲射擊。若能使用本方法可得之效益為：

(一)增加訓練次數，提升射擊訓練成效：

因各項限制因素造成射手射擊訓練未能落實，致射擊技術與精度未達訓練目標，同時降低射擊危安因素、裝備使用限制、實彈訓練成本等；使用狙擊槍模擬戰車砲實施戰鬥射擊訓練後，將可大幅增加射擊頻次，累積戰車乘員之射擊經驗，提升訓練成效。

(二)提升訓場安全，強化部隊實戰訓練：

以現有靶場使用狙擊槍模擬戰車砲實施射擊訓練後，可消弭諸多之危安與縮小安全管制範圍，並於現有靶場範圍內，增加射擊目標與射擊陣地，以強化作戰實況訓練。

筆者簡介：

林輝銘 老師

陸軍官校專九期

元智大學工管所碩士

美國 M60A3 主射手班

經歷：排長、連長、主任教官