

## 提升輕兵器射擊效能-模擬器運用之研究



作者簡介：王忠信少校，陸軍官校專85 年班，步兵學校正規班330 期；曾任排、連長、中隊長、教官等職，現任職於步校兵器組輕兵器小組。

### 提要：

一、近年來由於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，本校積極投入訓練模擬器運用，尤其在輕兵器部份更是成效卓著。

二、現今步兵輕兵器射擊訓練，因靶場射擊流路及射擊彈藥數量、天候等因素限制之下，間接影響到射擊訓練的成效，使射擊模擬器訓練在實施實彈射擊前，扮演了一個不可或缺的角色。

三、提升射擊模擬器成效，預計規劃以下列三個運用階段：（一）單兵以單一武器射擊模擬器為訓練重點（二）班、排是以模擬器分段演練及排攻擊戰鬥為重點（三）連、營以上是納編主要幹部，以想定及戰術類型演練為主軸。

## 壹、前言：

模擬器射擊訓練為各部隊實彈射擊前訓練的重點，因射擊模擬器訓練類型不斷的更新，使部隊在輕兵器射擊訓練，因射擊模擬器有效運用下，減輕了槍枝的耗損及人員訓練危險的機率，使得未來射擊模擬器的運用，將與部隊射擊訓練有者密不可分的關係，近年來因射擊模擬器類型與功能不斷的強化，使許多射手在射擊技術上，有了長足的進步，未來各部隊將陸續增建相關的射擊訓練模擬器，將可有效提升部隊射擊訓練成效、降低射擊危安及裝備耗損。射擊訓練模擬器在現今各先進國家為射擊訓練前的重點，以美國EST2000高科技射擊模擬器為例，美國資深訓練督導員威廉克拉夫表示：「EST 2000 為一數位視訊模擬器，運用鐳射及壓縮空氣模擬子彈的發射，同時在投影幕上顯現追蹤狀況。數位化影像可以複製任何一個靶場，因此士兵可以說從進訓第一天起，就等於是在真實狀況下接受訓練。

EST 2000 的武器可模擬射擊後的後座力。士兵可以聽見和靶場一樣的聲響，包括指揮台下達的各種指令，士兵在實彈射擊前，一律得先通過EST 2000 這一關。在EST 2000 每一發射擊，都會在靶場重現。每一訓程約45 分鐘，讓士兵熟悉手上的武器、射擊靶位及安全規定，克拉夫說：「EST 2000 使射擊的彈藥更具有價值，因為經過在此地的練習後，實彈射擊顯得更準確，而不必浪費太多彈藥，就能達到預

期的效果。」從上述美軍訓練模擬器的資料顯示，射擊模擬器的擬真效果，已漸趨於實際景況，將使未來射擊訓練，更能有效提升射擊訓練的成效。

## 貳、輕兵器射擊訓練現況及訓練要求目標：

現就輕兵器定義、訓練現況及要求目標等，依個人教學經驗及參考資料，分述如下：

### 一、輕兵器定義與武器類型：

(一)輕兵器定義：乃指包括自動武器在內，口徑20 公厘(0.781 英寸)(含)以下之所有武器。

(二)本軍輕兵器武器類型如下：T65K2 步槍、T91 步槍、M249 班用機槍、T74 排用機槍、M2-QCB 五〇機槍等，武器性能諸元如下表所示：

表一：本軍輕兵器性能諸元

武器類型	口徑 (mm)	最大射程 (m)	有效射程 (m)	備考
T65K2 步槍	5.56	2000	600	
T91 步槍	5.56	2653	400 (無光學瞄準鏡) 600 (光學瞄準鏡)	
M249 班用機槍	5.56	3600	1000	
T74 排用機槍	7.62	3200	1200	
M2-QCB 五〇機槍	12.7	6800	2000 (對地) 1400 (對空)	

二、輕兵器射擊訓練現況：目前本校輕兵器射擊訓練，均能在有效且安全之要求下，完成射擊訓練，使受訓學員在完訓後均能以合格射手

結訓，受訓學員回到單位後，能有效執行作戰任務。目前執行輕兵器教學任務在五〇機槍車裝射擊上面，仍有些許因素(如車上射擊訓練)無法有效讓受訓學員，於受訓課程中，掌握車裝射擊技巧，也希望在未來靶場增建後，能有效執行五〇機槍車上射擊，以符合編現現況。

三、訓練要求標準：輕兵器射擊訓練要求標準，依陸軍射擊習會手冊第13號修訂本，各式步、機槍習會要求標準來執行教學工作，在校受訓學員射擊成績不佳，且未達習會要求標準，均會加強要求其改正錯誤動作，並將其錯誤動作，於射擊預習組在教官指導糾正下改進，待教官確認射擊要領及動作無誤後，再回到射擊線上射擊，使其達到要求標準，以奠定射擊訓練基礎。

參、輕兵器訓練模擬器類型與訓練現況：

輕兵器訓練模擬器依功能及類型區分，將訓練模擬器類型及現行訓練作法，分述如後：

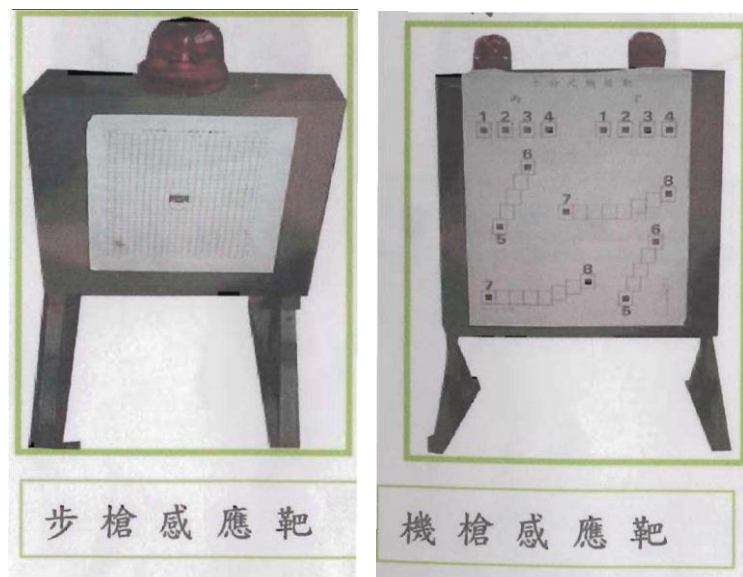
一、簡易型模擬器：

(一)「雷指器」：

此套射擊訓練輔助器材，本部於民國88年11月時指揮官體認射擊預習不夠活潑生動，乃指示兵器組教官、老師編成研究小組，依授課經驗與教學需求研發設計，再委請二〇五兵工廠開發量產，經各部隊試用評估，確認可提昇訓練成效，命名為步兵營屬直射武器雷射瞄準具

輔助器材，簡稱雷指器。

圖一：雷指器步機槍感應靶。

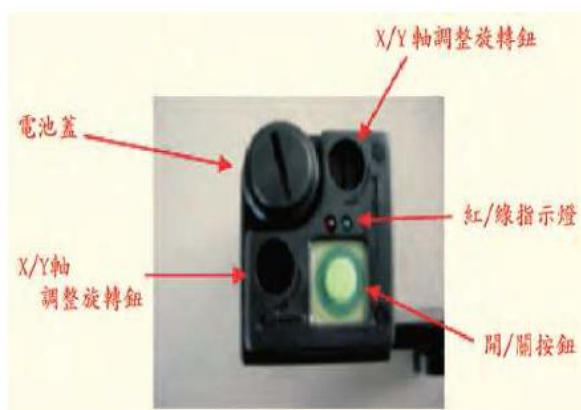


資料來源：步兵營屬直射武器雷射瞄準具輔助器材操作手冊 13 頁。

## (二) 「雷射接戰系統」：

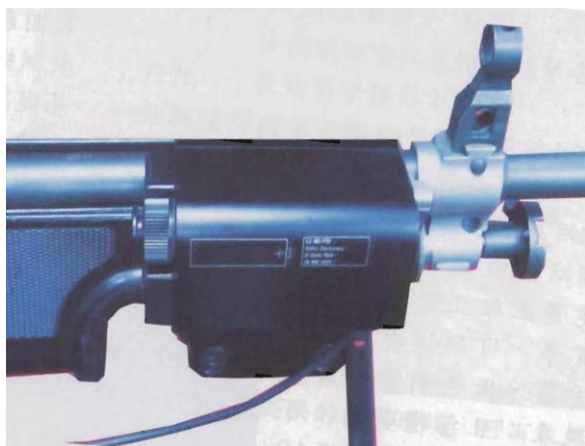
「雷射接戰系統」於民國95年正式建置於步兵單位供訓練使用，結合模式化的訓練課程，以沙盤推演、分段演練、綜合演練等訓練模式實施，再加上應用雷射接戰系統運用於單兵訓練，透過資料傳輸蒐整並藉由演訓回顧，提升訓練成效，主供連級以下戰鬥訓練。此系統係以雷射發射器與感應器裝設在編製武器上，其適用武器型式包含國軍現用之任何武器，如步槍、機槍、肩射武器、反裝甲武器、戰車等，具有與實彈射擊之相同效果。配合演訓控制中心及通信、資訊系統之運用，還具有蒐集戰鬥參數及分析檢討等功能，更可以透過美軍作戰模擬系統的整合標準——高階架構，與電腦兵棋系統及訓練模擬器整合，構成完整的合成戰場。

圖二：雷射發射器



資料來源：雷射接戰系統操作手冊，2-9 頁。

圖三：雷射發射器與班用機槍結合



資料來源：馮秋國，陸軍學術雙月刊498 期97 年4 月號 92 頁。

## 二、電子型模擬器：

### (一) 「T-91 步槍射擊模擬器」：

「T-91 步槍射擊模擬器」，於民國94 年正式建置於步兵單位供訓練使用。本系統係依步槍射擊訓練所需，採用高可靠性的工業級電腦，透過區域網路分散式模擬架構，建置三維立體射擊靶場實景，可模擬晴、雨、雲霧、天色明暗等自然現象；各種現象，可用手動設定方式選擇10 種漸次之微調改變。在射擊仿真要求上，具子彈擊發音爆

效果及步槍後座力動作模擬，並增加靶場射擊訓練之逼真度，並提供授課教官中文視窗操作與顯示介面，提供模擬各種習會射擊功能，操作的結果可記錄、分析及提供修正意見，及要求重新學習基本原理。

圖四：T-91 步槍射擊模擬器訓練情形



資料來源：馮秋國，陸軍學術雙月刊498 期97 年4 月號 91 頁。

## (二) 本校步兵多武器射擊模擬系統（建置中）：

### 1. 系統目標：

- (1) 降低射擊訓練造成危安之風險因素。
- (2) 提昇射擊訓練成效。
- (3) 提供多樣化的訓練方式—單兵、伍、班、排、連等組合訓練。
- (4) 戰鬥場景訓練—學員能體驗到戰鬥模擬場景，並在此環境下訓練。
- (5) 透過自動化及準確的評分方法—提升成效評鑑。
- (6) 降低訓練成本。
- (7) 提供多種武器來實施獨立或組合訓練。

## 2. 步兵多武器射擊模擬系統訓練教室與裝備數量需求：

本系統包含4 間訓練教室及1 間教官台，裝備需求如下：

直射武器排、連組合訓練靶場，可個別或同時使用2 間訓練教室。

各教室配置15 條控制射擊模擬線，射擊線可讓學員以立、跪、臥等動作，並可於不同教室實施組合訓練。

圖五：直射武器射擊模擬畫面



資料來源：新新季刊第三十八卷第一期224 頁

## 3. 多武器射擊模擬系統訓練類型及功能區分如下：

### (1) 基本射擊演練（射擊習會）：

A 訓練課程旨在提昇學員個人的表現。在訓後報告階段，可得知學員的個人表現。

B 在2 間直射武器教室實施基本射擊訓練課程是獨立的。

C 每位學員有獨立的一組目標，供射擊練習使用。

D 訓練環境的視效顯示為靶場的視圖。

E 學員可在演練時使用不同種類的武器。

(2) 排攻擊戰鬥演練<sup>9</sup>：

排攻擊戰鬥演練可區分為二個課目實施，區分如下：

課目一：以實際靶場為背景，依想定、狀況設計，射擊目標為迷彩靶（射擊標靶佈置於一線），課程可由教官選擇於單一或二間教室內進行演練。

課目二：以實際靶場為背景，依想定、狀況設計，仿實戰目標※電腦產生軍力CGF（射擊標靶可依狀況配置），課程可由教官選擇於單一或二間教室內進行演練。

(3) 戰術類型演練：

A 多間訓練教室可同時參與組合訓練。每間教室的學員皆面對共同的戰術場景，並進行互動。

B 可以在2 間直射武器教室實施獨立或組合的訓練課程。

C 可以在同一間教室使用不同類型的武器。

D 3D 視效訓練場景，可依狀況設置。

圖六：戰爭遊戲中美軍101 空降師於伊拉克摩蘇爾作戰情形



資料來源：馮秋國，陸軍學術雙月刊498 期97 年4 月號 98 頁。

### 三、訓練現況：

就現行模擬器訓練現況來說，可依人員素質，訓練現況及成效等，區分三個部份說明：

(一)人員素質：以役別可區分為自願役及義務役，以教育程度來看，自願役班隊教育程度較為統一，義務役班隊教育程度就有明顯落差，同一班隊裏偶有不識字或是大學程度以上學歷，都間接影響整體學習成效上的品質，所以在人員素質部份，授課教官就必須瞭解各學員的整體學習狀況，如遇到學習能力較差的學員，須多加輔導糾正，期許每個班隊都能在有效學習下，完成各項兵器的基礎訓練。

(二)訓練現況：受訓學員在進入模擬器射擊前，須先完成機械訓練等各項教學進度後，才可進入模擬器訓練，在進入模擬器訓練後，在授課教官的引導下，讓受訓學員確實掌握射擊技術及要領，並依陸軍射擊習會手冊第五表步槍實距離鑑定射擊表次，為學員受訓合格之標準，若受訓學員未能達到標準，須在教官指導下，將其錯誤動作改正，以達正確要求標準，在教官輔導完後，再行射擊，使學員達到合格標準為止。

(三)訓練成效：以模擬器整體訓練成效來看，因現在年輕的學員生，經常與電腦接觸，所以當接觸到模擬器時，會覺得很新穎以及好奇心的驅使下，都願意去接觸模擬器，使得在模擬器的教學成效上，都可

在事半功倍的情況下，達到射擊模擬器的成效，但是仍有些許因素會造成模擬器成效不佳的情形，如射手穩定性不足、測驗壓力等，都會影響模擬器教學成效，針對上述成效較差的同學，除了輔導糾正外，並可重複實施訓練或退至射擊預習組來加強要求其動作，提升其穩定性，待問題因素改正後，即可再至射擊線上實施訓練，至合格為止。

肆、射擊訓練模擬器訓練效益分析：

在模擬器授課教官教學經驗之下，輕兵器射擊訓練模擬器綜合效益分析如下所示：

一、模擬器訓練不受天候、地形、時間等限制，並可反覆訓練，亦可杜絕射擊危安事件。

二、具後座、音爆、表尺修定、故障排除設定，瞄準軌跡、風偏修正等功能，可使射手體會實彈射擊之實物場景，並協助教官實施訓練後回顧。

三、運用模擬器訓練射手確較傳統訓練方式節省彈藥，可節約經費。

四、以實彈實距離方式實施測試，綜合前述分析經模擬射擊訓練後其成效較傳統訓練方式有顯著提升。

五、藉由模擬器訓練能提高學者學習興趣，對提昇部隊整體訓練成效確有實質效益，值得推廣運用。

在上述各項效益分析之後，可將訓練效益區分以下四個部份：

(一) 安全效益：

1. 無人員傷亡之顧慮。
2. 可嘗試錯誤。
3. 可實施危險訓練課目。

(二) 課目實施成效：

1. 可倍數執行課目演練。
2. 有效的訓練檢討作法。
3. 有效縮短訓期。
4. 訓用結合。

(三) 經濟效益：

1. 支援人力精簡。
2. 可訓時數彈性大。
3. 操作成本低。
4. 相對提升實槍裝備之使用壽期。

(四) 其他效益：

1. 減少軍民糾紛。
2. 策進作戰訓練需求與做法。

## 伍、輕兵器射擊模擬器具體作法：

現今射擊模擬器多數仍採單項系統為主要訓練方式，因應未來在電腦高階及虛擬環境架構之下，射擊模擬器的運用就不僅限於單項系統訓練方式，並且朝向各類模擬系統組合、同步及虛擬實境方式為發展的訓練類型，以本校現有射擊模擬訓練系統（含建置中），可依不同訓練類型加以區分階段來實施訓練，並以完整的教育訓練及師資培訓等，將輕兵器射擊模擬器具體作法分述如下：

### 一、種能教官培訓：

因應教官輪替、異動頻繁及種能維持不易，教官培訓工作，應在各級長官指導之下，除了做好教學本務外，須將教官培訓為本校重點工作之一，在新進教官報到之初，即開始培養規劃該教官未來發展，如以專業職為考量的情形之下，應多培養專業教官氣質，並期許成為稱職的教官為目標，努力的朝向專業教官的目標邁進，讓師資種能不致中斷，並且培育未來新進教官，使兵監教官能代代相傳，教學成效在穩定中發展，建立兵監專業權威。

### 二、教勤人員選用：

教勤人員為學校執行教育訓練時，亦為教官的左右手，因此在挑選稱職教勤人員時，須謹慎挑選具相關科系專長之弟兄來擔任教勤，並優先訓練，將這些教勤人員成為教官們上課或示範的最佳助手，並在訓

後對這些教勤人員實施測驗，合格者頒發合格簽證，以利學校教學運用。

### 三、師資運用規劃：

因應未來各單位訓練模擬器的建置，關於各單位師資人員的派訓工作將同步展開，才能因應各單位接收訓練模擬器後，能有充足的師資人員運用，先期完成教學準備。未來各部隊薦報優秀人員，培訓為各部隊種能師資，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，讓兵監與部隊師資人員在教學方式及作法統一的情形之下，讓射擊模擬器運用達最大訓練效益。

### 四、妥善課程設計：

本部將模擬器訓練納入教學已久，以本校60 員的班隊教學為例，在T-91射擊模擬器課程時，以現有12 個靶位施訓下，每一射擊習會約5 分鐘時間（含問題檢討），學員每次射擊四個習會進度，一個波次射擊完畢約使用20 分鐘，整體看來模擬器教學時間是足夠的，在妥善的分組運用之下，將使每位學員都能充分了解正確射擊要領，並在年度課程設計時，確實瞭解年度內模擬器教學窒礙問題及精進作法，於課程設計時提出相關建議及需求，供權責長官審慎評估，為年度課程設計時之參考，達到模擬器教學運用成效最佳方式，。

### 五、模擬器課程排定與訓練編組：

模擬器課程排定為模擬器訓練成效，能否發揮極致的重要關鍵，若課程排定上出現問題，常會造成一些狀況，如學員於等待區時間過久，造成學習成效低落，所以在課程排定上，一定要多注意人員及模擬器材的數量比，並且做好同時訓練組的規劃，才可讓模擬器課程在有效且適合的情況下訓練，現以某部隊於T-91 模擬器訓練及運用規劃簡報中，排定的訓練編組及模式化訓練課表為範例，如表二、三所示：

表二：輕兵器射擊訓練模擬器訓練編組暨教官編組表

某部隊「輕兵器射擊訓練模擬器」訓練編組暨教官編組表					
課目	課程內容	地點	教官		
			單位	級職	姓名
原則講解	1.安全規定下達 2.場地暨流程說明 3.設備簡介 4.槍技操作說明 5.射擊要領說明	輕兵器 射擊訓練 模擬器 教室	○○○	○○	○○○
模擬槍射擊組	依射擊習會要求，並模擬實況實施各習會射擊訓練				
彈著分析組	分析瞄準穩定度及彈著點				
射擊預習組	瞄準練習組	以瞄準練習板教導瞄準點正確位置	教室外側草皮		
	箱上瞄準組	採三角瞄準練習校正射手瞄準實況			
	射擊姿勢組	教導及校與射手正確射擊姿勢			

資料來源：某部隊輕兵器（T-91 步槍）射擊訓練模擬器運用規劃。

表三：輕兵器射擊訓練模擬器訓練時數配當暨模式化課表

某部隊「輕兵器射擊訓練模擬器」訓練時數配當暨模式化課表							
節次	時程	時數	課目	課程內容	地點	教官	
第一天	一	0830-0920	50'	原則講解	1. 安全規定下達 2. 場地暨流程說明 3. 設備簡介 4. 模擬槍操作說明 5. 射擊要領說明	輕兵器射擊訓練模擬器教室	○○○
	二至四	0930-1420	150'	第一表歸零射擊	射彈：9發/1次 射距：25公尺 射擊姿勢：臥姿有依托		
	五至七	1430-1720	150'	第三表實距離歸零射擊	射彈：9發/1次 射距：175公尺 射擊姿勢：臥姿有依托		
第二天	一至三	0830-1120	150'	第四表實距離基本射擊	射彈：6發/3次 射距：75、175、300公尺 (175公尺) 射擊姿勢：臥姿無依托		
	四至六	1330-1620	150'	第六表間射擊	射彈：5發/4次 射距：75公尺 時限：25 射擊姿勢：臥姿有依托		
合計			授課時數：十三小時				

資料來源：某部隊輕兵器（T-91 步槍）射擊訓練模擬器運用規劃。

#### 五、射擊模擬器未來訓練規劃階段及作法：

(一) 單兵以單一武器射擊模擬器為訓練重點，如：※T-91 射擊模擬器，※多武器射擊模擬系統(射擊習會)，置重點於射擊精準度練習。

(二) 班、排以分段演練、綜合演練等訓練模式實施，如：※多武器射擊模擬器(排攻擊戰鬥演練)，在經過初期訓練之後的學員，已達基礎射擊之能力，在此階段將置重點於分段及綜合演練，使學員具備基本組合訓練的。

(三) 連、營以戰術類型演練為訓練重點，以戰術想定及狀況設置的

模式下，對參訓學員實施訓練，並在模擬器演練過後，進入實兵的雷射接戰系統訓練，強化實兵戰術等基礎，如：※多武器射擊模擬器(戰術演練)、※雷射接戰系統，可以實施多種武器等營以下兵器來實施戰術演練，並運用多武器射擊模擬系統內的※電腦產生軍力CGF，讓學員充分感受到實戰的場景，及聯合操作的運用要領，以加強指揮及掌握能力。

陸、結語：

藉由此研析，建議未來部隊射擊訓練重點，應程、步及要領來執行部隊射擊訓練，並在各單位模擬器陸續建置時，將可有效提升射擊模擬器使用效率，使部隊在進入射擊訓練前，能在有效及安全的訓練環境下，完成模擬器課程的所有進度，有效提升模擬器訓練效益，將可讓部隊進入實彈射擊後，使射手對自己的射擊技術更具信心，也可減少許多實彈射擊時的危安因素，相信在未來不久的時間內，各單位射擊模擬器的建置完成後，均能有效提升部隊戰力，減少人員傷亡、武器耗損，達到射擊模擬器預期目標。