

五公尺光點瞄準練習對提升步槍射擊成效之探討

作者/習正忠上尉

作者簡介：



陸軍官校大學儲備軍官訓練團(ROTC)第3期(91年班)、美國步兵學校2008年美國軍官初級班IOBC-0208期、步兵學校正規班348期，曾任排長、副連長、裁判官、資訊官、教官，曾發表作品〈2010年11月1日步兵學術季刊第238期「淺談美造M4A1卡賓槍歷史背景與演進」〉、2011年2月1日步兵學術季刊第239期「談國造T91戰鬥步槍未來改造之研析」¹，現任步兵學教兵器組專業教官。

提要：

- 一、訓練最重要是有成效，過程中干擾卻是最大影響。干擾可區分為外在與內在兩種因素，而外在因素常因訓練器材不良、訓練方法不正確所致，而內在因素則為射手心理的穩定與健康佔主因。
- 二、利用仿間雷射筆及簡易器材，配合射擊心理學相關理論，即可在經濟有效並顧及安全條件下，利用新式訓練方法提升射擊成效。
- 三、本訓練方法現已運用於實際教學，對於射手痼癖及不良射擊習慣可即時呈現，成效優於傳統方法，基此成功案例實施研討分析，本訓練模式亦可供各單位參考。

關鍵詞：光點瞄準、箱上三角瞄準、運動軌跡、表現獲知、視覺回饋、瞄準點

壹、前言

射擊預習為建立射手基本姿勢、動作細膩要領及系統動作程序之關鍵課程，現行射擊預習方式計有：瞄準練習、瞄準模型具練習、箱上瞄準練習、三角瞄準練習、新式三角瞄準練習及射擊模擬器練習¹，其中射擊模擬器為科學化訓練有效方法，其有場地、人員靶位限制，為克服上述窒礙問題，研改成光點瞄準練習，融合隨時性及科學化所研改之訓練方法，可於天候狀況不穩定或無法掌握時，縮短距離練習。現行三角瞄

¹ 李博文，輕兵器射擊教範（一），國防部陸軍司令部，96年8月出版，頁3-46至3-55。

準練習所需場地寬敞(所需距離 15 公尺)且所運用技巧未能涵蓋全面，本法練習距離定為 5 公尺，基於雷射光點光束擴散程度、縮短練習勤務時間及考量光點晃動程度所訂定。練習幾近全方位技術，能切合實彈射擊要求，並有效縮短練習所需距離。訓練對象為進階射手(特等射手)或狙擊手等，學員經傳統訓練方式(箱上三角瞄準、瞄扣訓練、新式三角瞄準及 T91 模擬器)各項均合格後，可藉由本法實施綜合演練，驗證前述訓練成效。練習中透過專業師資的光點判斷及細膩指導，使射手能有效改善個人痼癖與技術提升。進階訓練可藉靶紙中多重目標設計，加強射手對指向的快速、細膩與正確調整，以達到迅速完成準備、快速轉移目標。另本軍目前射擊預習輔助教材與實彈射擊技術銜接尚有暇隙，且訓練經費有限，五公尺光點瞄準練習為相對其它瞄準練習更經濟且有效的訓練方法，可藉本法達到建立射手穩定的姿勢結構、發展出個人系統的射擊節奏及奠定爾後實彈射擊基礎。

貳、射擊理論

射擊是一門高深且具科學化的學問，一位成功的射手必須具備恆心苦練的意志以及結合現代科學的理論，現代科學內又包含技術理論及回饋成效。理論可以針對射手知識不足部分加強，依據理論修正射擊方式及技巧；回饋為檢視射手射擊基礎的方法，亦是矯正射擊痼癖的重要依據來源。

一、技術理論

在無槍、彈及天候變因等考量下，射擊絕非僅靠眼力即可達到精準效果。中國大陸學者王勇與楊勇濤於 2010 年提出，射擊是一項以準確性和穩定性著稱的運動類項，這其中的穩定性包含了生理的穩定以及心理的穩定。而舉凡射擊的智慧、身體協調性、反應力、身體感知覺能力，以及專注力都應為好射手所具備之能力²。林玉雯、黃台珠與劉嘉茹在 2010 年研究中也發現，身心狀態會影響學者的專注力及意識表現，影響因素如身體條件不適、欠佳或心理困惑等³。Martin Lakie 在 2009 年研究

²王勇、楊勇濤(2010)。射擊運動中的穩定性。《湖北體育科技》，29(1)，115-117。

³林玉雯、黃台珠、劉嘉茹(2010)。課室學習專注力之研究—量表發展與分析應用。《科學教育學刊》，18(2)，P107-129。

中提到，雜訊干擾是動作一致性的大敵，雜訊干擾代表一個行為結果的變因；其干擾也可能是由外來因素所引起，例如，一名射手有可能會受到陣陣強風所衝擊，換句話說，干擾也有可能是由內部（心理）所產生的⁴。Mononen 等學者於一項空氣槍的實驗中得知，瞄準點的運動軌跡是辨識能力水平的主要考量因素，在技能分組方面它佔了 43% 的變異性⁵。因此可藉由射擊模擬器或五公尺光點瞄準練習，檢驗射手射擊預習時瞄準點運動軌跡良窳，判定射手射擊應具備之身、心理條件是否處於最佳狀態，進而逐一抽絲剝繭，加強欠缺項目訓練，以奠定射擊基礎。

二、教學回饋內容

步槍訓練首重基礎，射擊預習又為建立基本姿勢架構、細膩要領及系統動作程序之關鍵課程，另實彈射擊課程極易受天候影響，為能不受天候及空間限制，且在經濟有效並顧及安全的考量下研究新式訓練方法以達射擊成效。光點練習訓練方式則是著重於結果的告知、動作的指導以及言語上提示等循序漸進方式的交替運用⁶。在肌肉動作技巧的學習裡，射擊相關技巧的回饋，扮演著重要的角色。Konttinen 等學者於 2004 年提出相關理論，肌肉動作學習的過程可藉由內在或外在的回饋逐漸成長⁷。一般而言，表現獲知（knowledge of performance）是屬於內在的過程，而結果獲知（knowledge of results）則偏向於外在的過程。表現獲知是學者於動作完成後，教官藉由口語提示的方式，提供射手射擊情況的過程，其型態通常對於射手技巧利用言詞上的提示⁸、圖像表現⁹及視覺回饋¹⁰等，進而達到射手自我內省。經實驗得知射擊中若能立即獲得回饋，

⁴Martin Lakie (2009). The influence of muscle tremor on shooting performance. *Exp Physiol* 95. 3 pp 441 – 450.

⁵ Mononen, K., Konttinen, N., Viitasalo, J., & Era, P. (2007). Relationships between postural balance, rifle stability, and shooting accuracy among novice rifle shooters. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 17, P180-185.

⁶ Hebert, E.P., & Landin, D. (1994). Effects of a learning model and augmented feedback on tennis skill acquisition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65, 250-257.

⁷ Konttinen, N., Mononen, K., Viitasalo, J., & Mets, T. (2004). The effects of augmented auditory feedback on psychomotor skill learning in precision shooting. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 26, 306-316.

⁸ Hebert, E.P., & Landin, D. (1994). Effects of a learning model and augmented feedback on tennis skill acquisition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65, 250-257.

⁹ Newell, K.M., & Carlton, M.J. (1987). Augmented information and the acquisition of isometric tasks. *Journal of Motor Behavior*, 22, 4-12.

¹⁰ Proteau, L. (1992). On the specificity of learning and the role of visual information for movement control. In L. Proteau & D. Elliot (Eds.), *Vision and motor control* (pp.67-103). Amsterdam: North-Holland.

如教官於射手射擊後，立即告知相關缺失或不足需修正之處，可加深射手擊發前的本體感覺，因此射手可依據瞬間本體感覺對照教官所提供之回饋，修正射擊痼癖。

參、訓練整備

工欲善其事必先利其器，實施五公尺光點瞄準練習前，須先行完成人員訓練使其具備相關專業技能，確實裝備準備檢整與檢查，相關檢整必須遵照下列要求事項，方可達到預期效果。

一、器材整備：

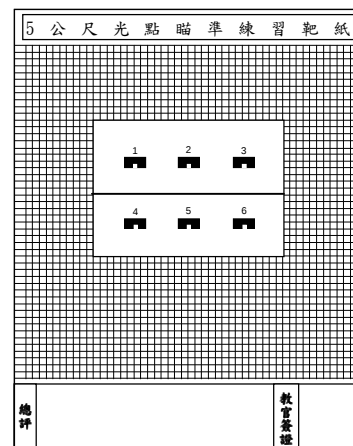
(一)器材準備：每組器材計有:T65K2 步槍*1、磁性白板*1(A3 格式尺寸)、磁鐵*4、規格靶*1、紅外線雷射筆*1、固定夾*1、制震軟墊(泡棉)*1、光點瞄準練習靶紙數張 (A3 格式)、筆及捲尺(5 公尺以上)等 10 項，如圖一與圖二所示。此練習靶紙為專業考量下所設計，尺寸為 A3 格式，靶紙中間設有 1 至 6 號目標(目標規格 1.4*0.6 公分)，目的在訓練射手調整正確指向的細膩度，白底為整個目標區(規格 14*5 公分)；周邊細小方格尺寸為 5 公厘見方，下方空格處為導師總評及簽證位置。

圖一 器材示意圖



資料來源：作者自製

圖二 練習靶紙示意圖



資料來源：作者自製

二、師資條件：

- (一)導師與助教均需 並具備相關專業射擊技術與知識，並 光點變化判定技巧、輕兵器射擊教範(一)及狙擊手 等。
- (二)針對射手 擊發前（穩槍）、中（擊發品 ）、後（光點變化）的光點 向過程，及扣引 施力狀態進行 與分析；因此，導師與助教均需 精會 地進行最精確的 與判斷。
- 三、訓練 組：每組含導師 1 員（位於靶紙 邊）、助教 1 員（位於射手 ）、及射手 1 員，如圖三所示。

圖三 訓練 組示意圖



資料來源：作者自製

、雷射筆安裝：

(一) 定要求與限制：

- 1、雷射筆 定要求：5 公尺 射光點須小於 0.5 公分。
- 2、雷射筆光點會隨訓練距離之 加而擴大，因而 定 5 公尺訓練距離使 任導師者易於判定，且導師可有效傳達指令， 訓練干擾。
- 3、此法之裝具無法精確地 射於 距離，並且不能 受實彈射擊產生之強大後 力，因此僅適用於空槍 作。

(二)雷射筆固定及校正：

- 1、助教 雷射筆固定於 或 前方槍 之下，軟墊需夾於雷射筆與 槍 之間，以達制震效果，如圖 所示。

圖 雷射筆裝置示意圖



資料來源：作者自製

- 2、射手據槍瞄準靶上目標，助教先 固定夾 ， 時 光點校正於非白色瞄準區位置，也 是方格區位置， 固定夾 ， 確 雷射筆穩固安裝於槍上。若 用 雷射筆(型式 長)， 依安裝時穩固性 是否使用 2 組固定夾。
- 3、固定夾位置 定 通常 於雷射筆 關 上， 固定夾 時可自動 雷射筆，無須施加其 外力 影響據槍因素。
- 4、安裝完成後，雷射筆需確 裝設穩固，否則每 擊發的光點 產生不規 動，導致無法正確判定。
- 5、雷射筆 射光點需調整至白色目標區以外，以 光點出現於 射手瞄準圖 中，進而影響射手擊發心態、穩槍及專注力， 本體感覺 回饋成效。

、 作程序與要領

五公尺光點瞄準練習每組區分導師、助教及射手等成員，每人均有

各自，練習中口令由導師下達，練習後導師及助教均須針對練習過程實施，以利爾後評之依據。

一、導師：主要擊發前、中、後光點向。

(一) 作人員及器材均到達定位後，導師下達「射預備」口令。

(二) 射手後，「」口令，步槍擊固定在後，使呈發狀態，並完成據槍姿勢。

(三) 導師射手瞄準 1 6 號任一目標，如圖五所示。

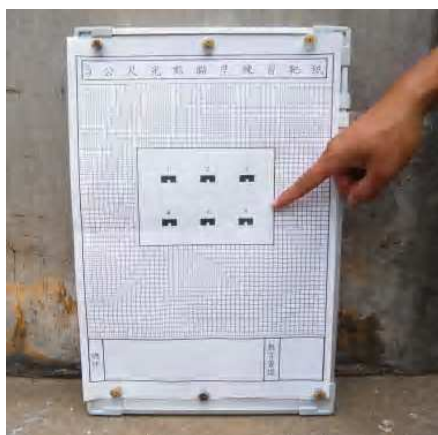
() 射手完成指向調整及確立瞄準圖後「好」，導師下達射擊口令「準備好射擊」，並射手光點向，分析光點且於靶紙上。

(五) 依射手之擊發前、中、後光點向，進行細判斷並實。

() 射手完成 3 發 1 練習後，以規格靶量射擊時三發光點精度。

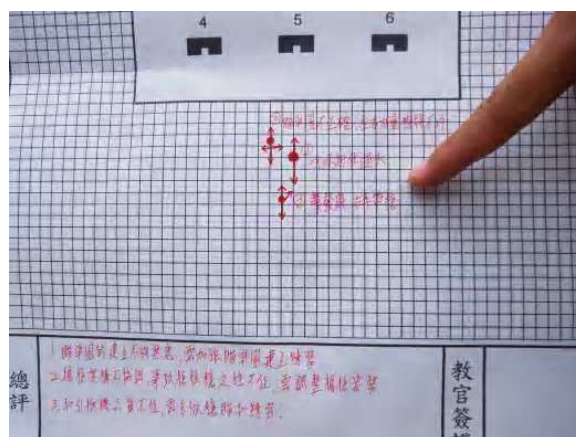
() 每發光點之點處問題，依據三發光點問題完成總評內容。

圖五 導師指示目標示意圖



資料來源：作者自製

圖 目標靶紙筆述評語



資料來源：作者自製

二、射手作：

(一) 射手依導師口令完成射準備。

(二) 射擊口令後，依個人擊發節奏進行扣引。

(三) 擊發後，射手需到後動作 (follow-through)，專

注力應在圖上，並時回擊發時的圖變化與肌力平，如擊發後準瞄準點向偏移、槍面向晃動、指出力不均等。

() 自我檢討。

三、助教工作：

(一) 協助導師完成場地置。

(二) 協助射手於練習前完成雷射筆固定及校正。

(三) 並射手擊發前、中、後的動作結構及技術要領變化。

() 射手每一射擊後，助教均優先實施評。

、檢討評：如圖所示

(一) 射手進行每三發射擊完成後，連助教前至導師位置進行研討。

(二) 導師針對所見問題逐一分析，射手相關問題、分析及射擊結果於射擊手中。

(三) 射手述每光點練習後之心得法並於手上，以利日後參考依據。

() 射手依上一射擊檢討之相關改進建，進行另一組射擊程，以驗證成效。

(五) 導師於靶紙上教官簽證處實施簽證，射手完成射擊手後與導師共簽證。

、訓練評及要求標準

射手練五公尺光點瞄準練習後，即可針對射手實施評，以定其是否達到實彈射擊要求標準，未達標準之射手不得進行實彈射擊，須重瞄準練習、瞄準模型具練習、箱上瞄準練習、三角瞄準練習等基礎練習；達要求標準者則進射擊模擬器練習及爾後實彈射擊習會表。要求標準及分析要領分述如：

一、彈著要求標準：

(一) 射手依口令完成射擊準備，每(發)應於10內完成射擊。

(二) 每一三發精度合格標準為0.5公分，3發彈著須於一方格

內。

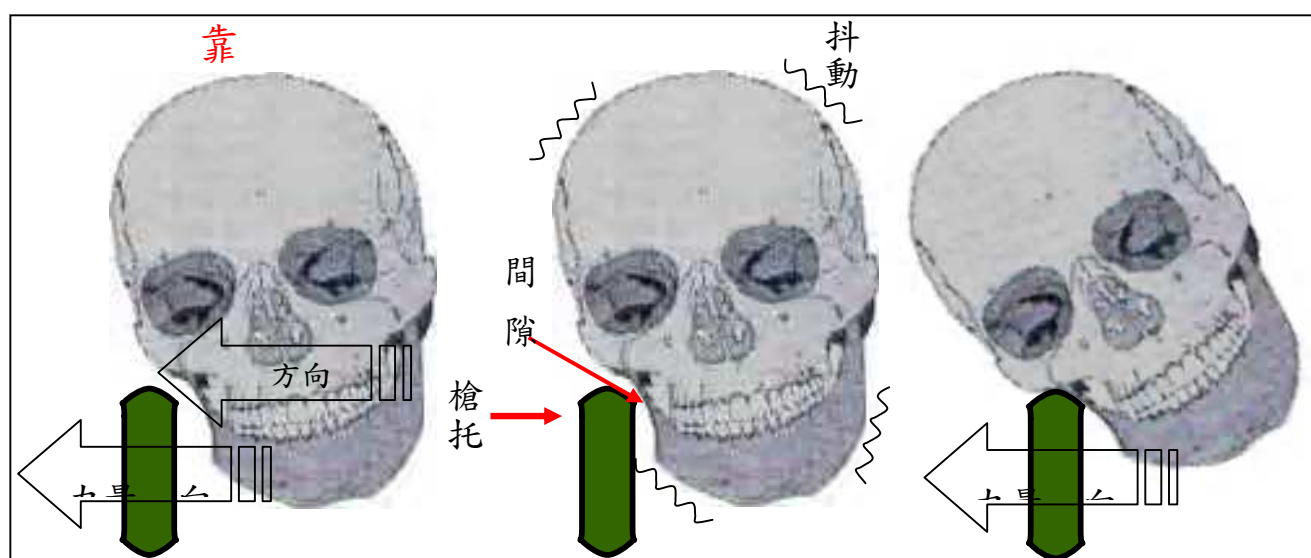
- (三) 完成 5 個三角 其中至 應有 3 個三角 合格即為合格標準。
 () 彈著 要求合格者，若射手動作要求標準有痼癖或缺失， 判定為整體不合格。

二、射手動作要求標準：

射手須依輕兵器射擊教範(一)據槍 大要領實施練習，射擊中由助教檢視射手是否 在痼癖動作、射擊 程是否 及射擊節奏是否協調， 狀況與射手共 實施研討。

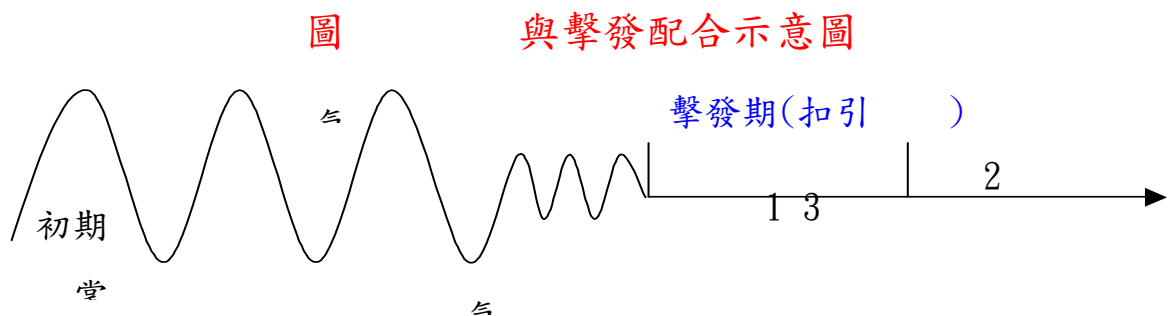
- (一) : 檢查 手是否 成穩固的依 ? 手 與目標 , 身體重心應置於 , 運用射手 架構來 槍身，不可使用肌肉力量來穩定槍身。
 (二) : 檢查槍 是否 大 或 。
 (三) 握：檢查 手是否由外而內， 口對正握 處並握實握 。 初期力量 以 槍 固定；穩定後整體姿勢架構成 固定之後， 手 並 到力量 。檢視射手手部力量是否 平、肌肉是否因過度出力產生 動。
 () : 檢查射手是否依據 要領完成 ? 時 扣是否影響 ? 是否出現不正常 方式，如： 、 及靠 等，如圖 。檢查每 位置是否固定?眼 與 距離是否固定?

圖 型態示意圖



資料來源：作者自製

- (五)：檢查是否依射擊節奏調節？調節是影響射擊準確度的關鍵所在。射手可以利用產生身體起，藉以檢視槍面是否、瞄準圖及瞄準點是否正確。扣引是否與相配合？與擊發配合示意圖如圖所示。



資料來源：作者自製

助教檢視射手起，氣部上升，槍口向下運動；氣部下，槍口向上運動，藉此驗證射手是否具備基本技能。

- ()扣：扣引是否運用指第一指節前或一、二指節之間？射擊前是否預？扣時是否掌握正確？扣必須掌握穩則扣、不穩則重新來的要領。射手在扣引前後是否掌握不變則一不變、心情不變、姿勢架構不變(力量)、自指向不變¹¹。
- ()射擊中：檢視射手是否扣(擊發前未預)？(於擊發瞬間時或提前動作)？眼(擊發前未張眼確射擊瞬間瞄準圖)？槍口是否不規則動？與射擊是否配合？
- ()射擊後：射手扣後是否到後動作？射擊姿

¹¹李博文，輕兵器射擊教範(一)，國防部陸軍司令部，96年8月出版，頁3-33至3-38。

勢、感覺全身肌肉力量是否達到「力平」？身體架構是否改變？
 射擊後「指」是否回扣？擊發前射擊圖像是否與擊發後相「指」？自
 指向是否偏移？

陸、光點變化判定技巧

Harris 與 Wolpert 於 1998 年在其論述中提到，肌肉雜訊與力量成正相關，而肌肉雜訊有時被描述為「因訊所造成的干擾」，也是說出力大，雜訊大，震（動）大；雜訊的成因素，也是生理也有可能是心理，或是相互影響所造成¹²。因此，導師與助教需善用「力、經驗及技巧規範，依射手之光點指向型態及外在姿勢之動作要領進行判斷。

一、擊發前：光點晃動幅度過大、晃動過快及晃動不規則。

因姿勢結構散、姿勢未到定位、手施力不穩、據槍穩定度欠佳、心跳過快。

二、擊發中（擊發瞬間）：光點動過大或動不正常。

因未預瞄、指扣施力方式不正確或接觸位置不穩、據槍組合力量不穩或意穩槍所成的肌肉施力、擊發意識過度強。

三、擊發後：

（一）指向偏移：

因據槍過程未自然指向與正確指向細膩結合。

（二）精度範圍過大：三擊發點所成的組

因瞄準圖與瞄準點未達到一致性或擊發前、中多問題所造成。

（三）未到後動作：

因射手於擊發中與擊發後的法產生了變化，且於完成擊發過程，此舉會造成無法獲得自擊發過程中的任何訊。

（ ）非正常之光點型態（出標準精度 0.5 公分）：正常型態為

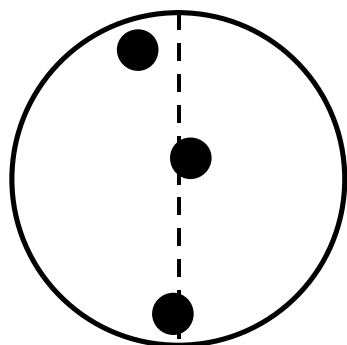
¹² Harris, C. M., & Wolpert, D. M. (1998). Signal-dependent noise determines motor planning. *Nature* 394, 780 - 784.

重 或三角 ，常見非正常光點 態區分 3 種：

1、高 型態，如圖 。

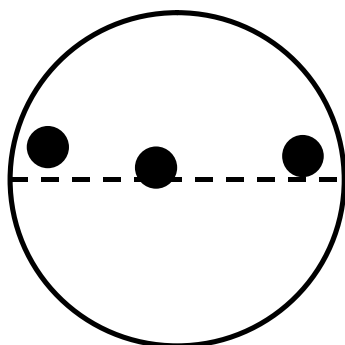
因 自 指向（高 ）不正確、射擊（ ）手 位置不一致、
位置不一致、瞄準點 定 、 部位置不良、 節奏 、
導致圖 判斷 等。

圖 高 型態



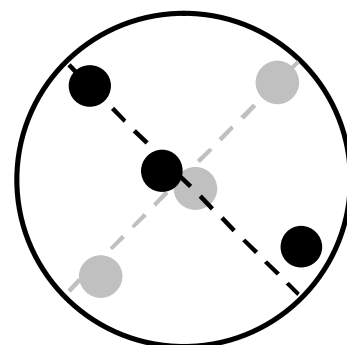
資料來源：作者自製

圖 向型態



資料來源：作者自製

圖 一 向型態示



資料來源：作者自製

2、 向型態，如圖 。

因 自 指向（ 向）不正確、 位置不一致、 （ ）手
位置不一致、 部姿勢不良、射擊手掌與握 尺寸不合、握
位置未一致性、瞄扣時 有掌握好、 位置不對或力量不
正確、身體未達到平 狀態、 力量不均 、擊發手（ ）
指與 接 位置不良或不一致等。

3、 向型態，如圖 一。

因 不正確的 方式（ 或 ）、槍面不正、 指
（ 於 擊發瞬間 時或提前動作）、 （ ）手
於擊發瞬間 槍身、 力量不均 、人槍結合的 實度不

足等。

、運用成效

五公尺光點瞄準練習已於 (101)年度實施驗證，驗證單位計有部初級狙擊手訓練班及 軍團射擊，射手參與練習新式訓練方法，均可有效提升射擊訓練成效，實務驗證成效分列如下：

- 一、部：101 年第 2、3 初級狙擊手訓練班。
 - (一) 訓練時間：國 101 年 月 日至 月 日。
 - (二) 適用時：天、技術基礎階、射擊時訓練組、訓練場地受限、非實彈射擊時間及訓練人數過多時。
 - (三) 成效：101-2 學員區分二組，第一組為對照組未使用光點瞄準練習法訓練，第二組為實驗組使用光點瞄準練習法訓練，第一組結訓驗合格為 62.5% (15/24)、第二組結訓驗合格為 75%(18/24)。101-3 針對平時驗成不佳學員實施訓練，期總體合格為 89.94%，101-3 合格學員中 軍團射手合計佔 28 員，其射手回單位立即國防部與司令部第三狙擊手射擊驗，其驗成效分述如。

二、軍團：國防部及司令部狙擊手射擊驗驗證。

- (一) 訓練時間：國 101 年 月至 月。
- (二) 適用時：天、技術基礎階、射擊時訓練組、訓練場地受限、非實彈射擊時間及訓練人數過多時。
- (三) 成效：國防部及第三司令部狙擊手射擊驗軍團級第一名，級與級前三名。

、射擊預習訓練 分析

現行陸軍射擊訓練均藉由箱上瞄準練習、三角瞄準練習或新式(雷指器)三角瞄準實施射擊預習，各軍團級均建制 T91 射擊模擬教室亦可射擊訓練，各種訓練方式均有特定訓練專項，亦有訓練條件限制，以下分析各訓練方法良窳，並參 5 公尺光點瞄準練習法之相關。

一、三角瞄準練習課程僅能驗證射手圖，無法有效結合穩(據

槍)、瞄()、扣(關鍵)協調及一致性的細 表現，且器材運用過程中變數過大(射手無法完全與槍 結合據槍，易受槍箱或槍架晃動影響)，其功能發 以及對射手進步空間有限，未能全方位 顧。

二、三角瞄準練習所需距離為 15 公尺，射擊模擬教室為 10 公尺，所需準練習距離 ，導師與學者 此間 通不佳，常有傳達不良之情 ，且練習距離 所需勤務時間 長。

三、現行 T91 射擊模擬器具有擬 後 力與 設計，並具瞄準軌跡重 功能，可輔助射手技術 之效果， 使用前 需先期光點 校正，致使 時並有 之顧 。

、 國 89 年三角瞄準槍架 代 有三角瞄準 箱， 行方 ， 容易； 雷射目標靶過於 重，且 、組裝及槍口雷射點校正 時，裝具 不易， 置時也 人力。

五、目前現行射擊預習輔助教材於 作時，均產生穩固性及一致性不足之現象， 以結合靶場上實彈射擊之情 ， 無法達到射擊訓練之 。

、結語

訓練方式 新 為進步之手 ，訓練過程的品 及導師與助教應時回饋、回饋學者內容為 ，對課程學習而言則更 得意 深重。五公尺光點瞄準練習在訓練效 、多 學習以及經濟效 上， 優於其射擊預習方式，而射擊本 是科學，也是一種精 化的運動，姿勢結構為基礎， 最後 (精準效果)關鍵 在於內在心理的成 化；因此，光點瞄準練習的過程， 有 多需精進之處，舉凡基礎射手或 成射手的回饋內容的區 ，若加 限時習會或 的內容，則可藉以提升學者的心理強度， 為國軍未來訓練的方向。