

淺談新式裝備「Micro T-1 反射式瞄準鏡」教學心得 分享

作者／王澤雄

提要

內紅點運作原理、調整歸零及使用方式於部隊幹部而言，有許多不瞭解的地方，故提出此報告，詳述其原則原理及使用方式，並與步槍各式瞄準具做比較，導正以往教育上所出現的問題，以期部隊幹部能有效運用新式裝備，提升射擊技能。

關鍵字：內紅點、歸零調整、射擊預習、瞄準具、原則原理、邏輯觀念

壹、前言

Micro T-1反射式瞄準鏡（下稱內紅點）為憲兵指揮部於去年(106)底所採購頒發至各基層單位使用之新式瞄準具，為瑞士Aimpoint公司所研發製造，其無視差設計、無接眼距離限制等特點，可輕易取代傳統機械瞄準具上的缺點，進而提升訓練成效，精進部隊官兵射擊技能。

貳、研究動機

內紅點已撥發至部隊約一年，然就至各單位鑑測之情況所見，許多官兵仍然不甚了解內紅點運作原理及與其他瞄準具之差別，故就此提出其運作原理、瞄準方式及與部隊現行各種瞄準具的差異性介紹，以利官兵參考。

參、研究目的

內紅點為新式瞄準具，為能解答官兵如內紅點如何與步槍彈道結合、實距離歸零等種種問題，故提出此報告，以教育官兵如何能有效訓練、使用內紅點，提升訓練成效。

肆、本文

一、何謂內紅點

(一)內紅點工作原理是由內置的LED光源照射在一個直徑0.03mm的小孔或圓環，剛好位處析光鏡凹面的焦距上，光源發出的光線透過小孔經析光鏡反射，以平行光進入眼睛瞳孔，射手於是看到一個位於無限遠處的光點。¹

(二)內紅點因其成像為反射式紅色LED光點，非投放型可見式紅色雷射光束，故皆簡稱內紅點，其投射（反射）方式如圖1、2、3。

1.因其投射（反射）特性，故射手貼腮方式與傳統射擊八大要領之「貼」（貼腮）比較如下：

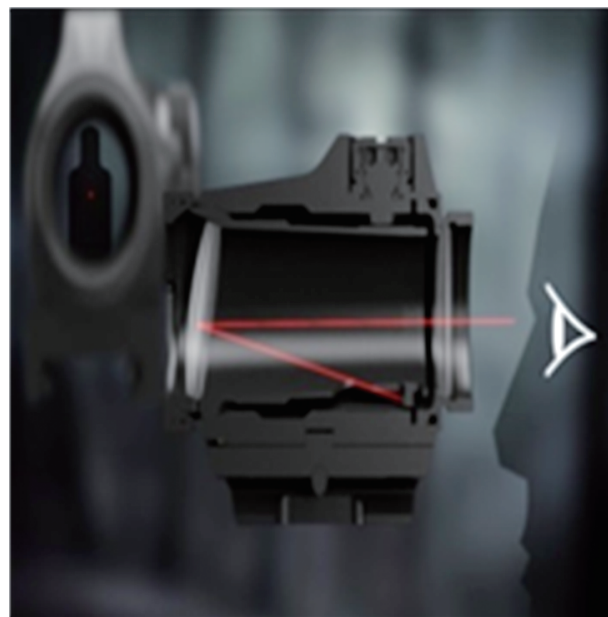


圖1：視線平視瞄準鏡圖

1 黃一哲，「全像光學式瞄準具運用於輕兵器之研究」，碩士論文，國防大學中正理工學院應用物理研究所，桃園，2005，9-10頁



圖2：視線於瞄準鏡上方

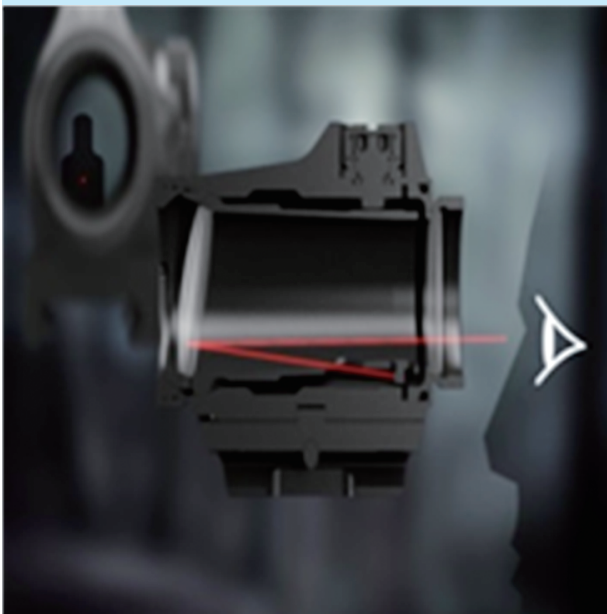


圖3：視線於瞄準鏡下方

圖1、圖2、圖3資料來源：

內紅點教學影片：無視差特色與其他瞄具比較。Aimpoint公司提供，2016，47-53秒。

(1)射擊八大要領之貼腮，頭部傾斜不超過15度，以右眼平視覘孔準星，如圖4；正確貼腮的狀況下，瞳孔才能平視覘孔，以獲得正確之瞄準圖形，如圖5。

(2)內紅點則無論射手貼腮如何，瞳孔所接收到的紅點影像會隨著LED的反射投影

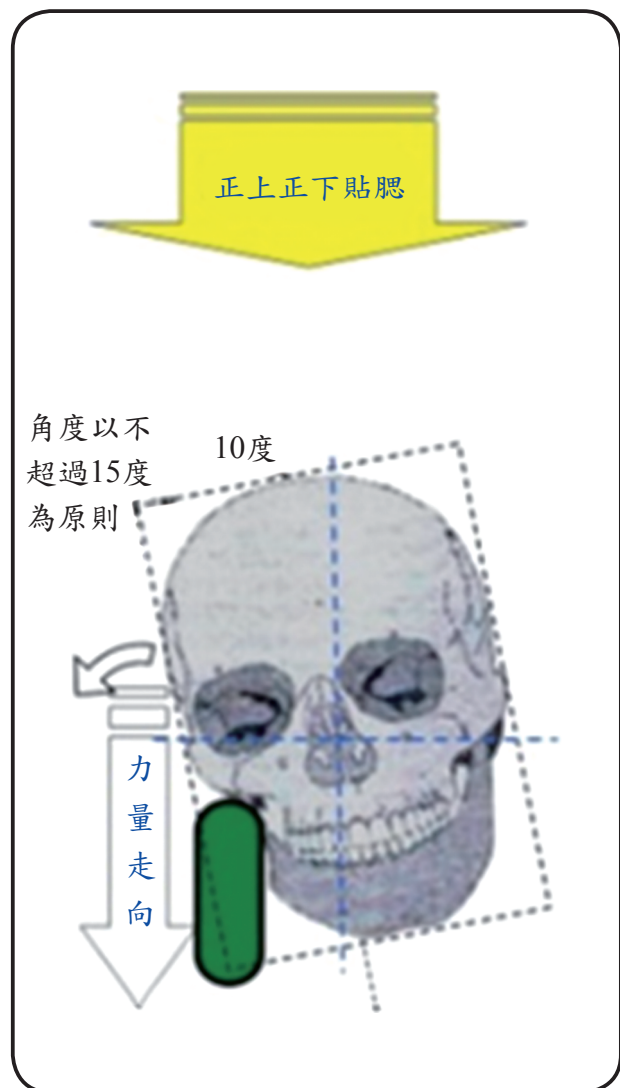


圖4：正確貼腮示意圖

資料來源：

圖4：習正忠，《特等射手訓練班-教案》(高雄：步兵訓練指揮部)，2013年12月，頁47。



圖5：正確瞄準圖形

資料來源：作者自繪

進入視界內，如圖1、2、3左上角人形靶上紅色LED光點投影所示，射手視界內所瞄準之瞄準點不受貼腮影響。

2.換言之，亦可運用內紅點來反向訓練射手行正確貼腮。

(1)若射手行正確貼腮，射擊眼則會是處於平視覘孔的狀況下，而平視覘孔的正確貼腮，在平視內紅點時，LED投射光點會正好位於瞄準鏡內正中間圓心之位置。

(2)故若射手貼腮不正確，則LED紅色光點會處於非圓心之位置，則指導人員可藉由射手所回饋（反應）之紅點位置來判定射手貼腮偏向高低或左右來修正射手貼腮位置以完成正確貼腮。

(3)藉由內紅點反向訓練射手正確貼腮（平視瞄具）後，於機械瞄準具上則可依覘孔座高度修正貼腮高度，如此則可調整改正射手貼腮時會出現的仰視（下巴內縮導致瞳孔視線往上在看覘孔）瞄具問題。

(三)內紅點的特色：內紅點為可供替換用瞄準具之一種，因其所呈現的瞄準方式，能提供射手對於週遭環境的敏感度，強化射手之安全；若瞄準能力允許，更可實施遠距離之射擊。其諸多特色分述如下：

1.輕巧且耐用：其尺寸大小僅62mm×41mm×36mm（長×寬×高），含結合座則為62mm×41mm×40mm；零件簡單結構強韌（其出廠時之測試經過溫濕度衝擊、浸沒水密、衝擊、震動及抗化學）；電源供應則為一顆CR2032型的3V鋰電池，在第8段模式（其瞄準點亮度共有12段，其中4段為夜視、8段為日間模式，其中日間模式內有一段為極亮的，用以因應極高亮度環境下），可連續使用超過5年。

2.無視差設計：射擊者可雙眼睜開，提高對環境的警覺度及捕獲目標的速度；不管眼睛位置在哪裡，LED的反射永遠與瞄準鏡的光軸平行，所以瞄準點和彈著點總是一致的。雖然鏡裡的紅點會隨著視線的方向而在鏡內移動，但紅點總是保持在那個瞄準點上，如圖6：無視差設計示意圖所示。

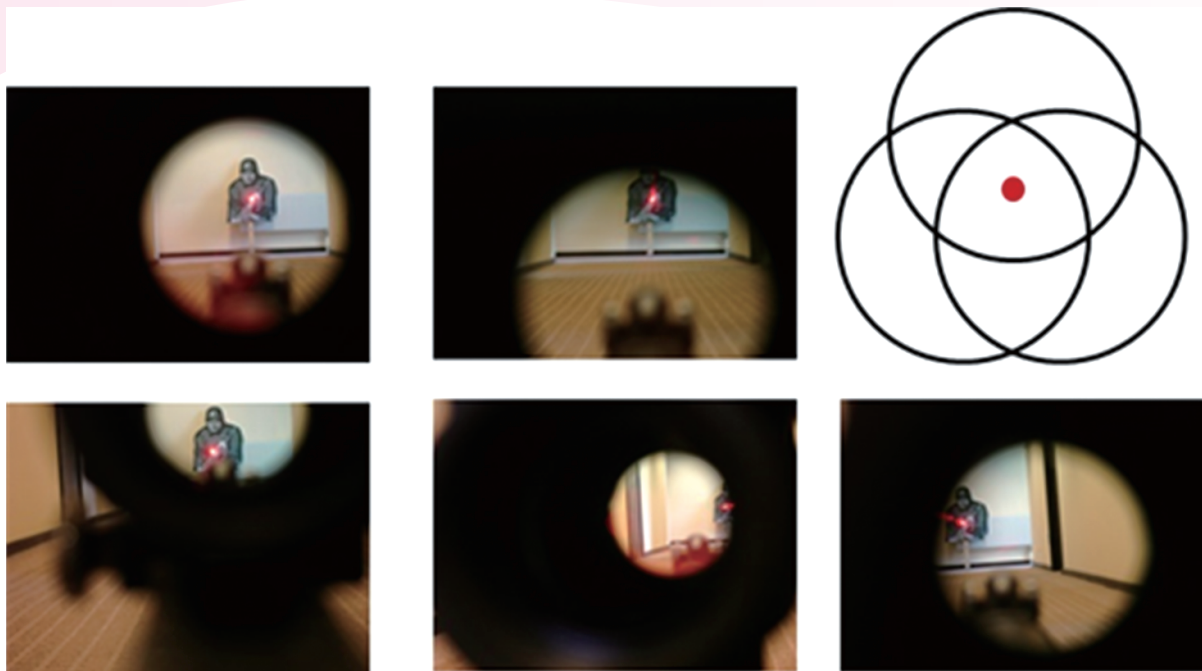


圖6：無視差設計示意圖

資料來源：國防部憲兵指揮部憲兵訓練中心，《Micro T-1 反射式瞄準鏡操作手冊》（五股：憲兵訓練中心），2017年12月，頁5。

3.無接眼限制：目鏡至眼睛之距離無任何限制，可以雙眼瞄準（雙眼瞄準時，須先將左右眼視覺內視野協調），視角不受限制，保持最佳情境警覺（機械式準覘及倍率瞄準鏡會限制射擊時之視角，不利移動目標之捕捉）。²

二、內紅點如何調整歸零

（一）無論任何瞄準具，在做歸零調整時，都一定要具備一個邏輯概念，就是：什麼是歸零？歸零的概念就是三點一線。所謂三點，指的是照門（步槍操作手冊內

統一料號表上稱照門，為避免與手槍瞄準具稱謂之照門混淆[因手槍照門形狀與步槍照門形狀不同，而步槍於操作手冊上各部名稱為覘孔]，故下稱覘孔）、準星與彈著成一直線，就是所謂歸零。如圖7、8所示。

1.覘孔歸零示意圖：在做覘孔的歸零修正的時候，如圖7-2所示，為正確的歸零瞄準概念，三點成一直線。如果彈著偏左（如圖7-1），則覘孔向右修正；若彈著偏右則覘孔向左修正（如圖7-3），也就是說，當修

2 國防部憲兵指揮部憲兵訓練中心，《Micro T-1 反射式瞄準鏡操作手冊》（五股：憲兵訓練中心），2017年12月，頁4。

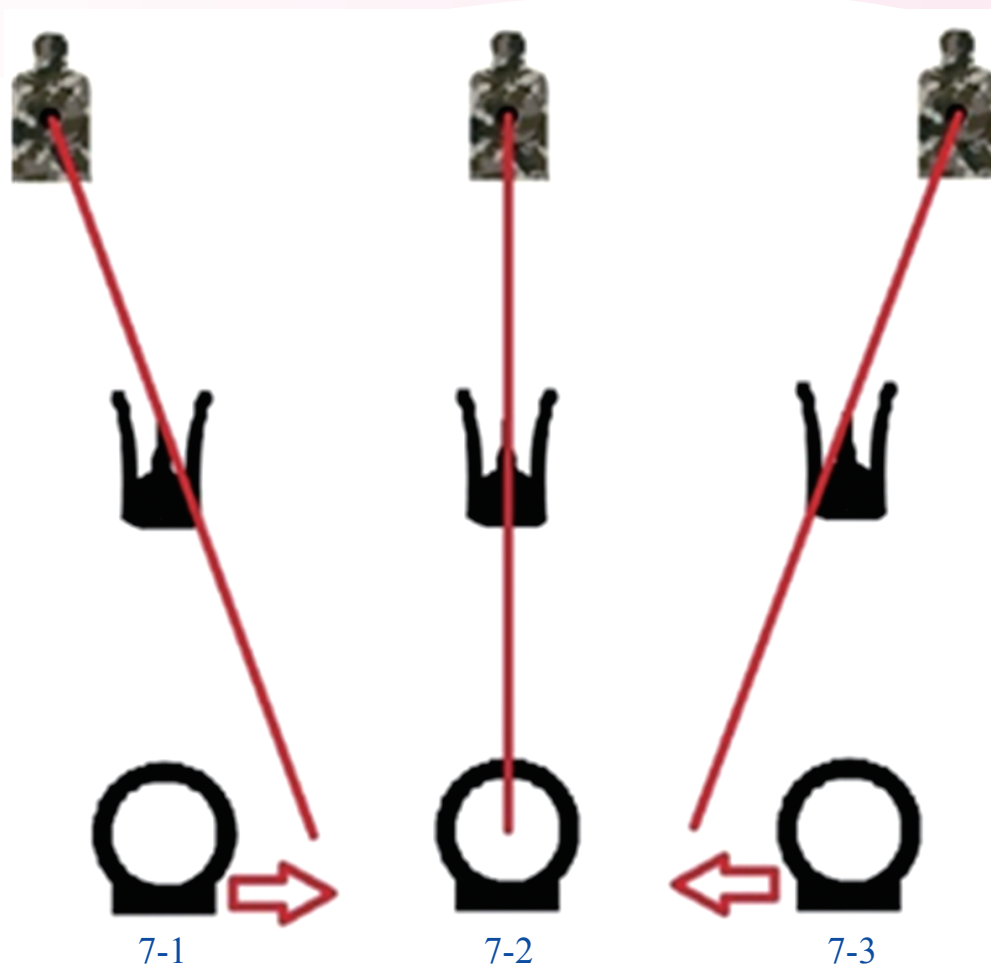


圖7：覘孔歸零示意圖

資料來源：作者自繪

正的瞄準具為雙瞄準具（覘孔、準星）時，修正後方瞄準具（覘孔）則修正方向為彈著反方向。

2. 準星歸零示意圖：在做準星的歸零修正時，如圖8-2所示，為正確的歸零瞄準概念，三點成一直線。如果彈著偏高，則準星向上修正（如圖8-1）；若彈著偏低則準星向下修正（如圖8-3），所以當修正的瞄準具為雙瞄準具之前方的瞄準具時，修正方向

為彈著的方向（打哪裡調哪裡）。

3. 同上（第2點）：當修正的瞄準具為雙瞄準具之前方瞄準具時，則前方瞄準具視為單一瞄準具。意思是說，也適用於像狙擊鏡、內紅點等單一瞄準點的瞄準具。因為瞄準點只有單一十字絲（狙擊鏡）或LED紅色光點（內紅點），所以修正方向為彈著方向，打哪裡就將瞄準點往哪裡修正。

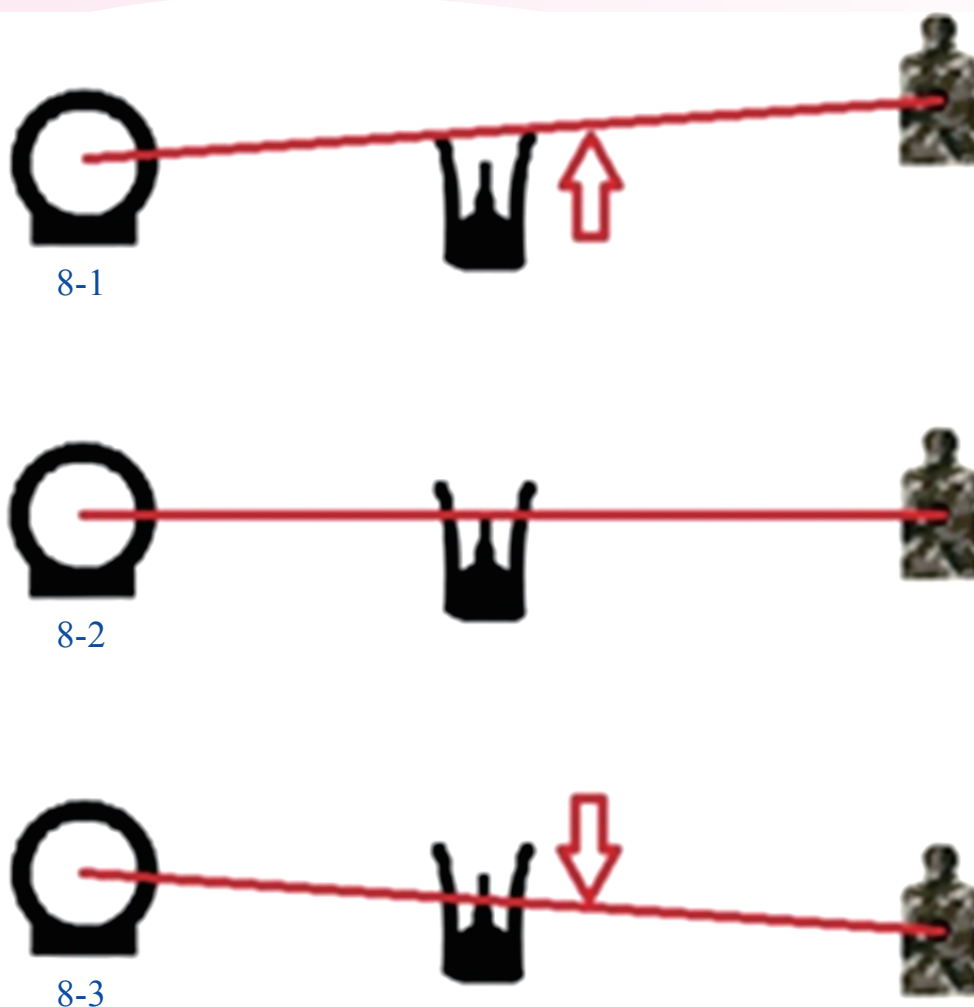


圖8：準星歸零示意圖

資料來源：作者自繪

(二)以步槍為例，其準星座之構造為固定式，只能修正準星高低，而左右風偏修正需調整覘孔（國造T91步槍操作手冊內，各機件統一料號表內稱照門）。表尺座（下稱覘孔座）構造則是以調整風偏調整螺修正覘孔左右位移來達成覘孔、準星及目標物成一直線之歸零調整。

1. 準星座調整：如圖9，修正準星高低時，須先下壓圖9-3準星制鎖後，才能旋轉

圖9-2準星，順時鐘旋轉則準星下降，逆時針旋轉則準星上升。

2. 覘孔座調整：如圖10，修正覘孔左右時，旋轉圖10-5調整器後，向前旋轉（順時鐘）則覘孔向右；向後旋轉（逆時鐘）則覘孔向左。

3. 覘孔座之調整，因覘孔受圖10-4調整螺釘影響，調整螺釘為固定在覘孔座之螺絲，故圖10-5調整器順時鐘旋轉時，調整螺

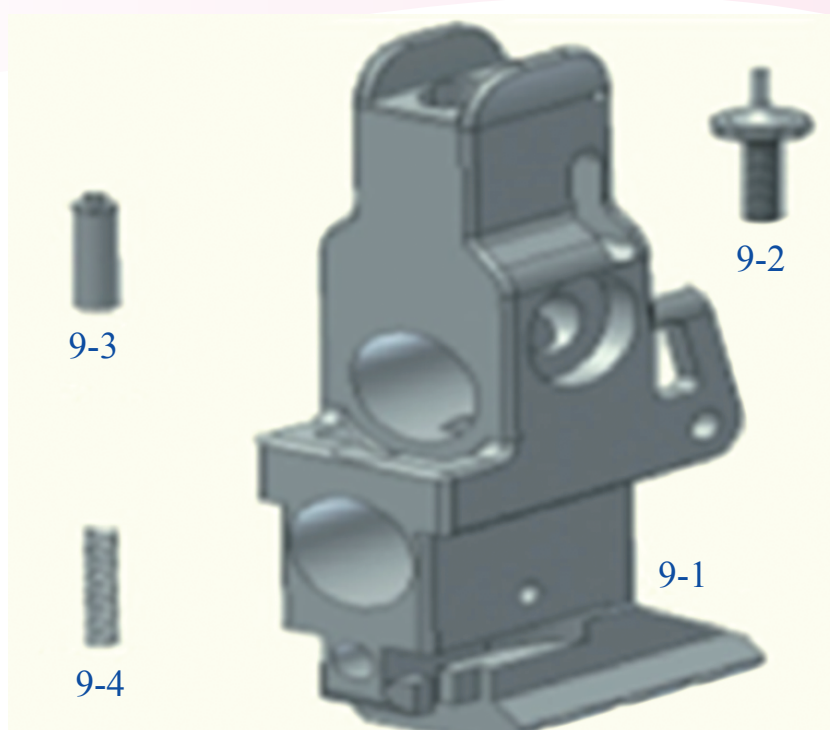


圖9：準星座總成全圖

資料來源：陸軍步兵訓練指揮部暨步兵學校，《國造T91步槍操作手冊》（高雄：步兵訓練指揮部），2004年10月，頁141-143。

釘理應帶動覘孔向左移動，然因其為固定構造之故，當調整器順時鐘旋轉時，覘孔受調整螺釘上之螺紋影響，調整螺釘無法移動的狀況下，則因螺紋之故使得覘孔向反方向（右）移動，反之亦然。

（三）在理解了歸零概念、步槍瞄準具調整方式及原則原理後，則可以進一步了解內紅點該如何調整。而在瞭解如何調整內紅點之前，須先瞭解國內外對於描述瞄準具調整方式的差異性（因目前憲兵指揮部所採購之內紅點為國外瑞典Aimpoint公司所製造，故其對瞄準具調整方式之敘述與國外之敘述同），分述如下：

1. 國內瞄準具：國內瞄準具所描述的調整方式，皆為敘述瞄準具的方向，例如：「打右調左」，所謂調左，指的是將覘孔向左方調整移動。所以我們使用步槍做歸零修正的時候，在以往部隊幹部教學上都是以口訣記述，最為眾人所熟悉的步槍歸零口訣為「打右調左、打左調右、打高調高、打低調低」，此為教育步槍歸零方式時，部隊幹部常使用以教育部隊官兵背誦的口訣，然而此種方式為知其然而不知其所以然，且不僅是步槍有口訣，機槍亦有如打高調高、打低調低、打左調左及打右調右（修正準星之方式）等口訣，

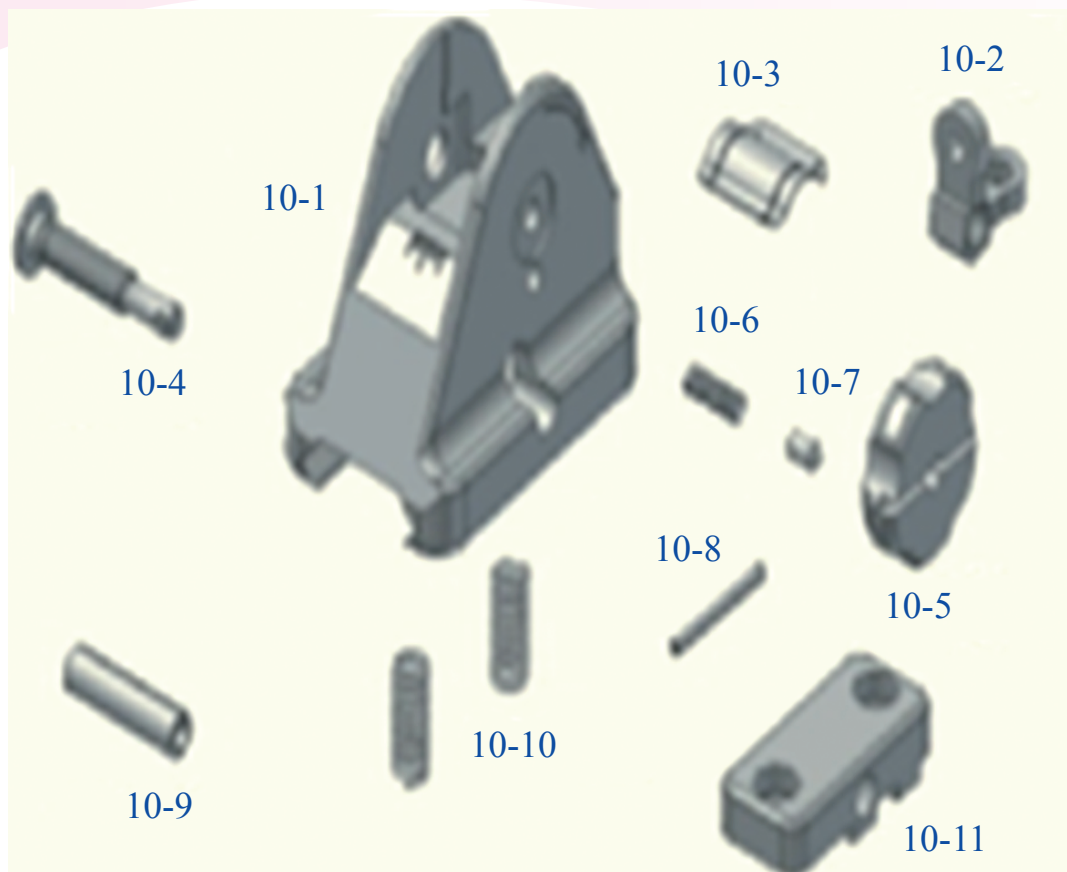


圖10：表尺座總成全圖

資料來源：陸軍步兵訓練指揮部暨步兵學校，《國造T91步槍操作手冊》（高雄：步兵訓練指揮部），2004年10月，頁141-143。

若把所有輕兵器學一遍，可能要背誦的口訣不只繁瑣且易造成思考上之混亂。而幹部若遇到如「為什麼打左要調右？」等問題時，因無內化之邏輯概念，可能無法解釋，以致影響領導威信；若部隊幹部皆能理解如圖7、8規孔、準星歸零示意圖後，則此類問題皆能迎刃而解。

2. 國外瞄準具：國外瞄準具所描述的調整方式，則是指調整彈著的方向，例如「打高調低」，所謂調低，指的是將彈著向下修正，而在瞄準具的調整工具（如調整螺、校

正蓋等）的平面上也會標識箭頭指向為UP/R等字樣，其中UP/R的意思為上(UP)/右(Right)，而若照著箭頭指向UP/R旋轉調整的話，則彈著會順著箭頭方向而往上、往右修正過來，而實際上若照圖7、8的瞄準具歸零概念思考的話，則可能很多人會開始疑惑彈著是如何修正過來的，所以其實國外瞄具上的調整方向如圖11內紅點歸零示意圖所示（圖內黑色點示意彈著點，紅色點示意LED光點，箭頭為LED光點移動方向），是讓瞄準點/具往反方向移動（UP則瞄準點/具

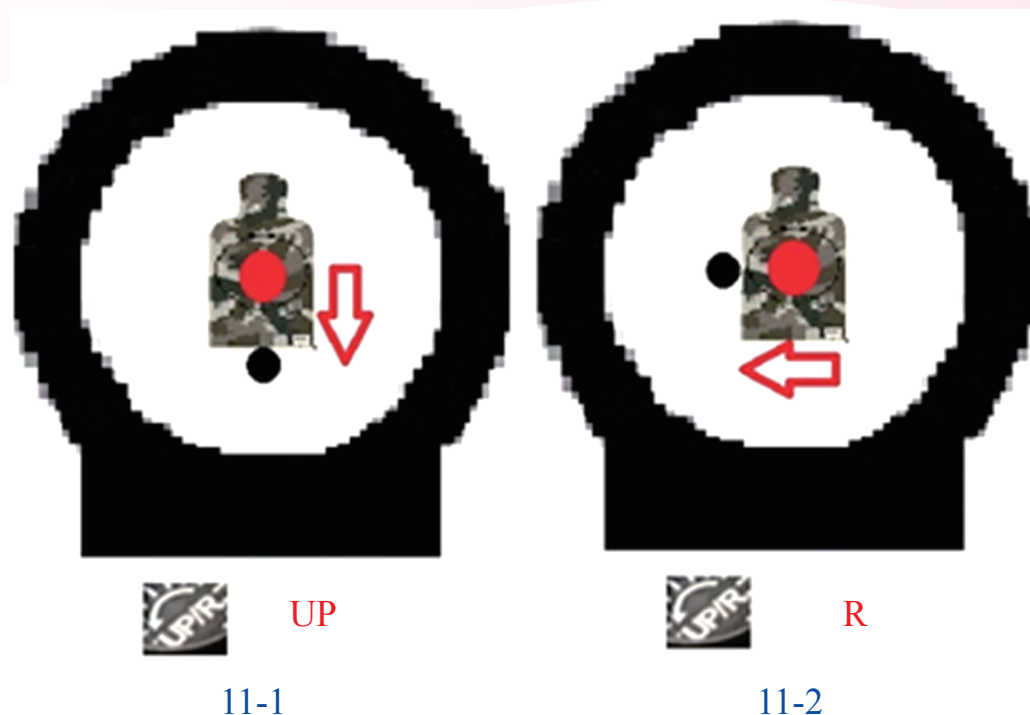


圖11：內紅點歸零示意圖

資料來源：作者自繪

向下移動[圖11-1]、R則瞄準點／具向左移動[圖11-2]）。而瞄準點／具往反方向移動時，在瞄準上則能與偏差之彈著點重合，進而讓射手修正瞄準至正確瞄準位置上。例如彈著偏下（左），照著瞄準具上箭頭指向需向UP(R)方向調整，則調整後實際上瞄準點／具是往下（左）移動，如圖11-1(11-2)，如此，則符合了歸零概念：瞄準、彈著成一直線。

(四)分辨清楚步槍瞄準具調整方式與內紅點調整方式之後，接下來的問題就是：「如何與步槍彈道結合？」其實內紅點只是瞄準具的一種，可替換掉觇孔及準星等機械瞄準具，用以與步槍彈道做結合時，與機械瞄準

具方式相同。即取步槍彈道各距離點，用以做相對距離、彈道的修正即可，如圖12-T91戰鬥步槍歸零彈道圖，故在此就以部隊常用的三線距離（75、175、300公尺）之歸零方式實施範例解說：

1. 在各距離歸零之前，所先該瞭解的，就是內紅點（Micro-T1反射式瞄準鏡）的調整量在調整一響的狀況下，其移動量在各距離下會是幾公分。在內紅點的操作手冊上，已明顯表示25公尺一響的移動量是3.25mm，而各距離的調整下，其移動量是可以靠計算方式計算出來的，而計算方式於各種武器上均雷同，如圖13響數移動距離示意圖所示：瞄準具的調整移動量是固定的，

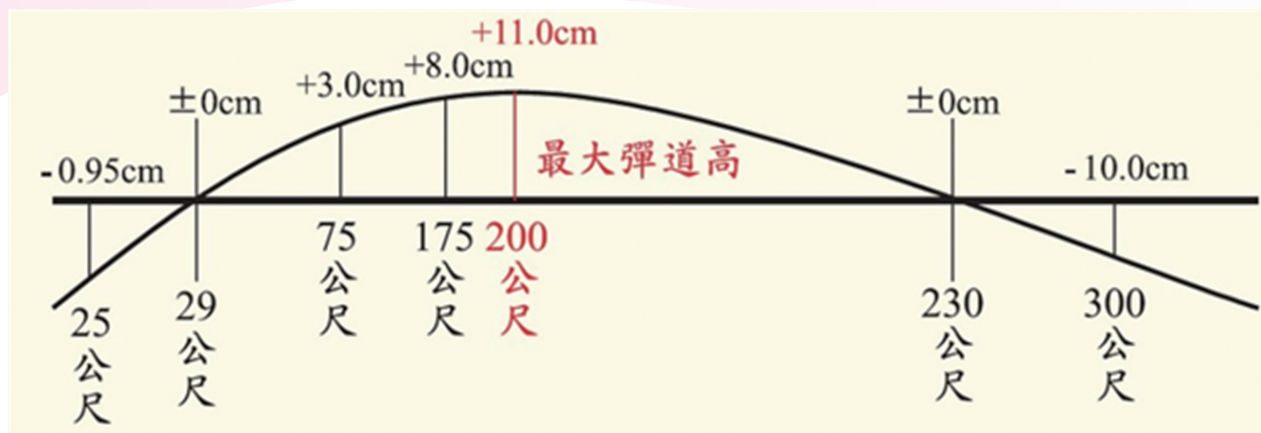


圖12：T91戰鬥步槍歸零彈道圖

資料來源：陸軍步兵訓練指揮部暨步兵學校，《國造T91步槍操作手冊》（高雄：步兵訓練指揮部），2004年10月，頁171。

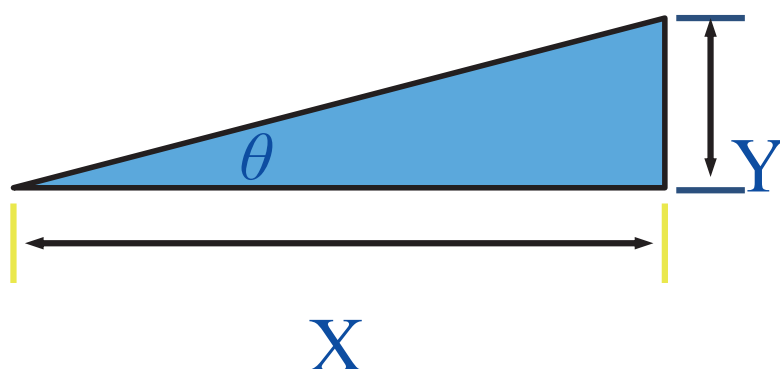


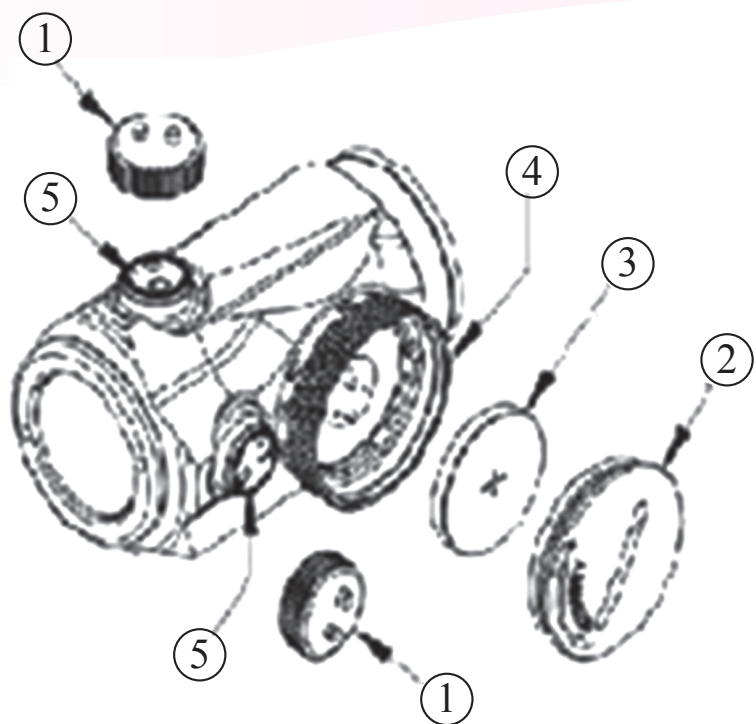
圖13：響數移動距離示意圖

資料來源：作者自繪

在每個距離之下瞄準具內所調整的移動量不會忽然增多或減少，故每個距離在調整一響的狀況下，會如圖13響數移動距離示意圖所表示的，在其他距離上是一個倍率性的成長，所以以25公尺為基準距離的情況下，一響是3.25mm，而至75公尺其移動量會變成三倍（75公尺為25公尺三倍），故一響的移動量在75公尺會是3.25mm*3=9.75mm；所

以在各距離的調整狀況下，我們只需要配合步槍的彈道去做瞄準具的調整即可。

2. 在介紹各距離歸零之前，先簡單介紹內紅點調整方式及構造：如圖14：內紅點主要零件圖所示，高低調整螺（圖14-5）是在瞄準鏡上方，風偏調整螺（圖14-5）則是在瞄準鏡的右側，將校正蓋（圖14-1）上的兩個球型突出物或指定工具上的兩個凸耳置入



14-1.校正蓋（2件）

14-2.電池蓋

14-3.電池

14-4.旋轉開關

14-5.校正螺旋

圖14：內紅點主要零件圖

資料來源：國防部憲兵指揮部憲兵訓練中心，《Micro T-1 反射式瞄準鏡操作手冊》（五股：憲兵訓練中心），2017年12月，頁7。

調整螺（圖14-5）的兩個凹槽裡，就可以調整鏡內LED紅色光點的移動方向³。

(1)欲將光點（彈著）向左（右）移，請將風偏調整螺逆時針旋轉。

(2)欲將光點（彈著）向右（左）移，請將風力調節螺孔順時針旋轉。

(3)欲像光點（彈著）向下（上）移，請將高低調整螺逆時針旋轉。

(4)欲將光點（彈著）向上（下）移，請將高低調整螺順時針旋轉。

3.內紅點25公尺歸零：如圖12，T91戰鬥步槍於25公尺的彈道為瞄準點下方0.95公分，而內紅點於25公尺的距離、一響的移動量是3.25mm，以圖15：25公尺三發彈著示意圖為例：三發彈著（右下方黑色點）平均彈著點離命中點X為偏右2格、偏下2格，圖上一格為2公分，故調整量為4/0.325cm，等於調整量約12響，故內紅點調整方式為UP（逆時針）12響、LEFT（R的反方向、順時針）12響。

3 國防部憲兵指揮部憲兵訓練中心，《Micro T-1反射式瞄準鏡操作手冊》（五股：憲兵訓練中心），2017年12月，頁7。

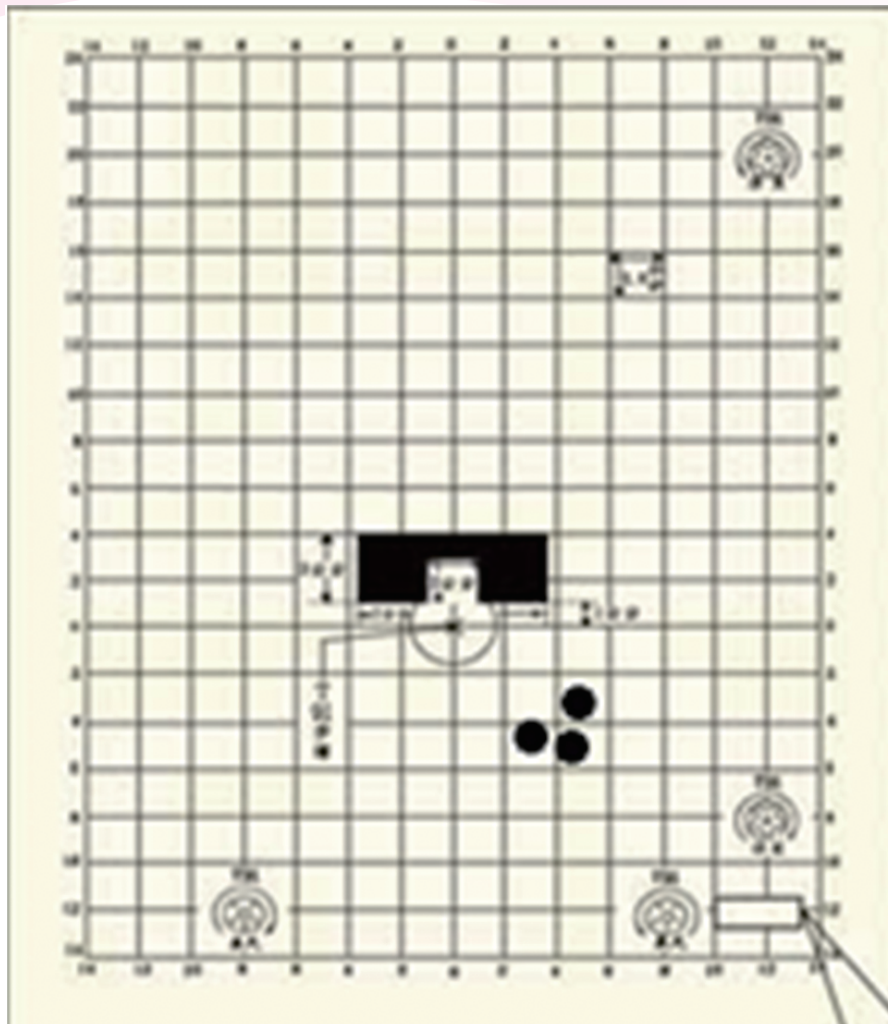


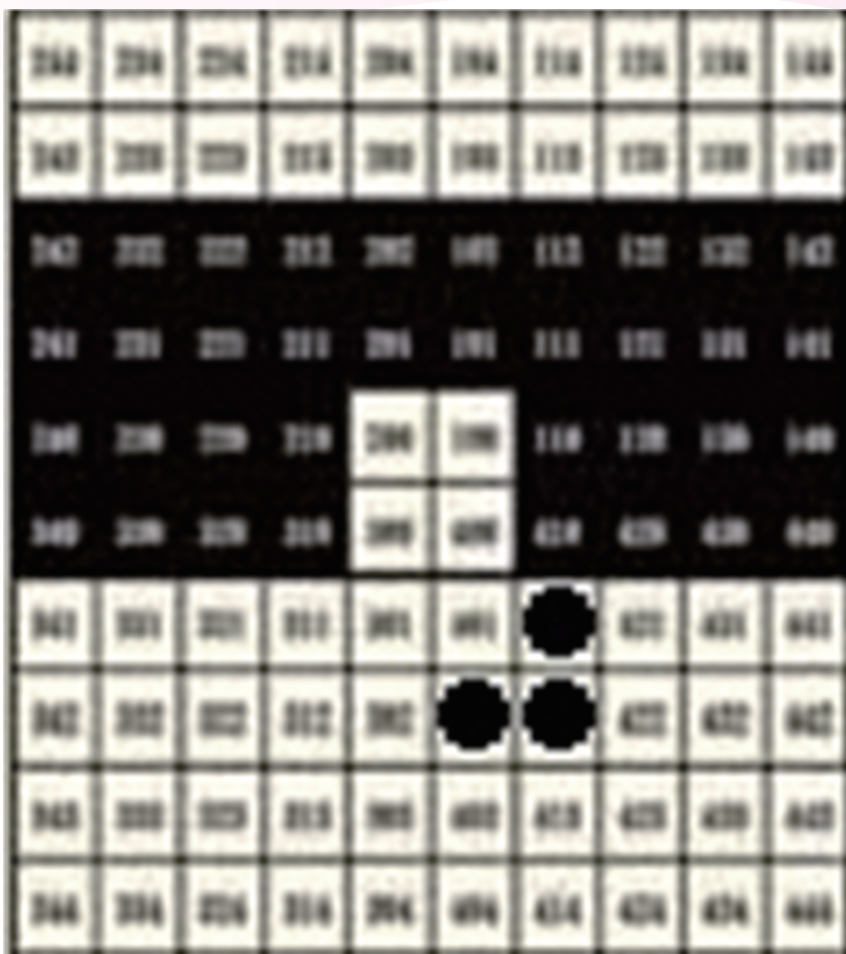
圖15：25公尺三發彈著示意圖

資料來源：陸軍步兵訓練指揮部暨步兵學校，《陸軍射擊訓練手冊（第14號修訂本）》（高雄：步兵訓練指揮部），2013年3月，頁74-79。作者加繪。

4. 內紅點75公尺歸零：如圖12，T91戰鬥步槍於75公尺的彈道為瞄準點上方3公分，而內紅點於75公尺一響的移動量為 $0.325\text{mm} \times 3 = 0.975\text{cm}$ （因75公尺為25公尺的三倍），以圖16：75公尺三發彈著示意圖為例：三發彈著（右下方黑色點）平均彈著點離75公尺瞄準之應有彈道點為偏低1格半、偏右1格，圖上一格為5公分，故偏低之調整

量為 7.5cm （一格半）/ $0.975 = 7.6$ 響，可依射手瞄準習慣決定7響或8響；偏右之調整量為 $5\text{cm} / 0.95 = \text{約} 5$ 響，故內紅點調整方式為UP（逆時針）7(8)響、LEFT（R的反方向、順時針）5響。

5. 內紅點175公尺歸零：如圖12，T91戰鬥步槍於175公尺的彈道為瞄準點上方8公分，而內紅點於175公尺一響的移動量為



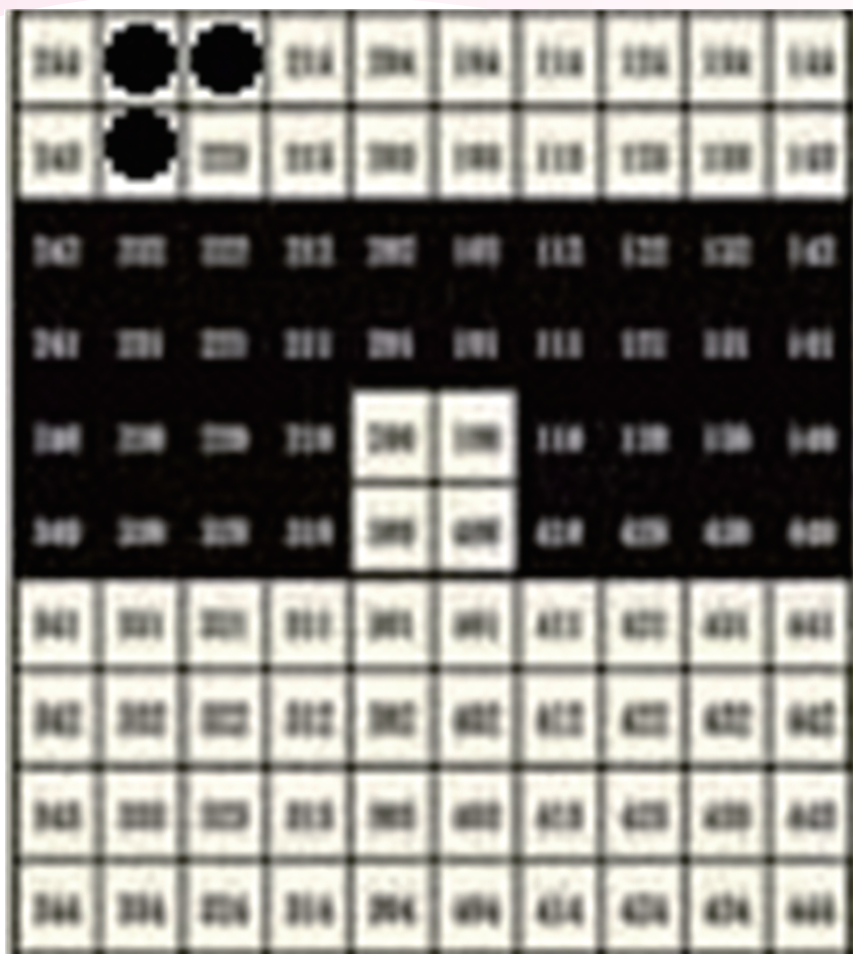


圖17：175公尺三發彈著示意圖

資料來源：同圖15，頁79-80。作者加繪。

半、偏左2格，圖上一格為8.4公分，故偏低之調整量為12.6cm（一格半）/3.9=約3響；偏左之調整量為16.8cm/3.9=約4響，故內紅點調整方式為UP（逆時針）3響、R（逆時針）4響。

三、如何使用內紅點

（一）因內紅點無視差及無接眼距離限制的設計，在實施射擊時只要射手將槍枝與內紅點歸零完畢，瞄準紅點所投射到的位置，開槍即可命中所瞄準的點（然其命中

之彈著仍會因射手射擊時、擊發的那一瞬間其身體的各種反應及射擊素質而有所誤差）。

（二）內紅點在使用時，可以將雙眼持續打開，以主視眼實施紅點瞄準，非主視眼則可以持續睜開用以觀察周遭環境（須先使雙眼視覺協調，使視野為一致影像），故可以達成近距離內快速反制應變之效果。當在用內紅點瞄準時，不再像使用機械瞄準具時須閉單眼才能專注於精確之瞄準圖像，進而失去

223	213	203	103	113	123
222	212	202	102	112	122
221	211	201	101	111	121
		201	101		
220	210	200	100	110	120
320	310	300	400	410	420
321	311	301	401	411	421
322	312	302	402	412	422

圖18：300公尺三發彈著示意圖

資料來源：同圖15，頁79-80。作者加繪。

了一眼可目視周遭環境的狀況（閉上單眼後會失去該眼側方的視野）。而雙眼瞄準與單眼瞄準之方式，分述如下：

1. 雙眼瞄準：一般正常人在使用機械瞄準具（覘孔、準星）做瞄準圖形的建構時，雙眼睜開會產生瞄準具的影像同時出現在左右眼中，進而產生雙眼視界重疊的潛在性混亂，然後無法做精確的瞄準；所以要達成雙眼瞄準，是需要經過訓練的。如同國中生物課程裡應該都有印象，在使

用單目鏡顯微鏡時需使用一眼去觀察顯微鏡，然後另外一眼將顯微鏡中影像繪製出來的課程。而雙眼瞄準亦同，下就雙眼瞄準時，機械式瞄準具與光學式倍率鏡的差異方式介紹：

(1) 機械式瞄準具：射手雙眼睜開在看覘孔與準星時，其視野是共享的（因瞄準眼前方除了覘孔中的視界外，其眼角餘光會與非瞄準眼所見的視野部分重疊），也是造成影像同時出現在左右眼中、視界



重疊的混亂主因。故訓練方式是在實施瞄準時，微閉非瞄準眼，然後要求射手專注在瞄準眼中的景象後，睜開左眼、持續專注瞄準眼中的景象，然後分辨清楚閉上及睜開非瞄準眼眼中的景象差異，反覆數次直至射手可以將瞄準眼中的景象專注持續越來越久，如此則可達到雙眼瞄準的同時做精確的瞄準圖像。

(2)光學式倍率鏡

A.射手以光學倍率鏡做瞄準圖形的建構時，瞳孔離瞄準鏡太近或太遠，則鏡內景象會縮小，周邊會產生黑圈式黑影，如圖

19：瞳距差異圖所示，鏡內周邊景像籠罩了一圈黑影，故瞳孔與瞄準鏡之距離因人而異，須使射手反覆前後貼腮至鏡內景象明亮且填滿整個瞄準鏡，此時瞳孔與鏡之距離才會是正確距離；而貼腮時的位置也會影響彈著，如圖20：貼腮與彈著示意圖所示，只要貼腮有任何偏移，鏡內周邊會產生相對黑影，則瞄準與彈道的結合就會失效，導致脫靶，故須使貼腮與鏡中心之上下左右相對位置至定位時，才能使彈著命中瞄準點中心（實距離歸零至定位且貼腮也至定位時），如圖20-5。



圖19：瞳距差異圖圖

資料來源：圖19：內紅點教學影片：無視差特色與其他瞄具比較。

Aimpoint公司提供，2016，2分38秒。

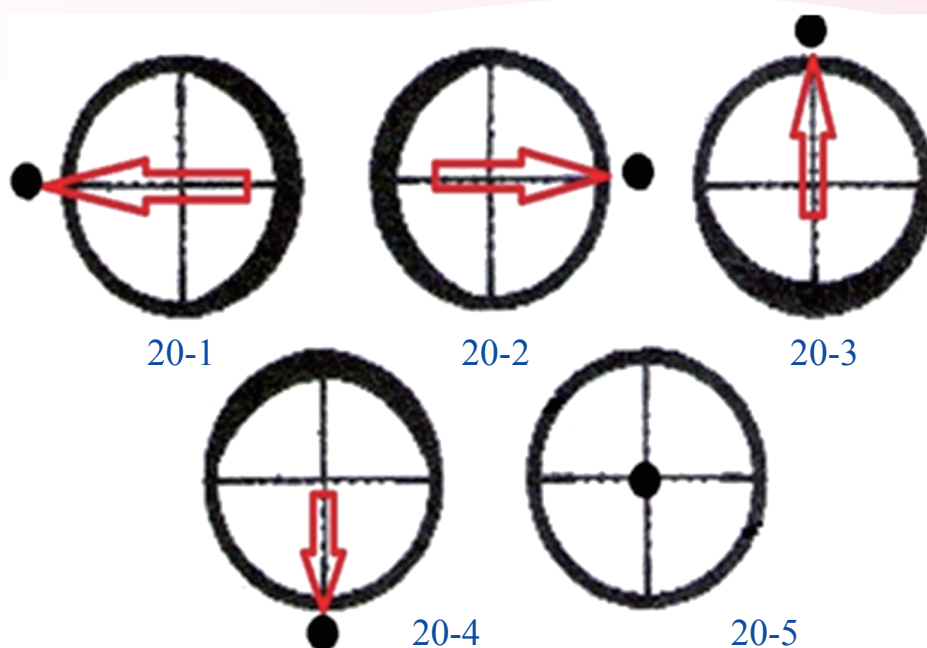


圖20：貼腮與彈著示意圖

資料來源：作者自繪

B.當射手完成正確貼腮時，其瞄準眼中景象會幾乎被鏡內景象填滿，而瞄準眼角餘光的視野與非瞄準眼的視野，重疊部分會幾乎沒有，故使用光學式倍率鏡的時候，能使射手更容易習慣雙眼瞄準，故訓練射手使用光學式倍率鏡做雙眼瞄準的時候，就如同使用單目鏡顯微鏡的方式一樣，當左右眼視野失調時，重新輕閉左眼再睜開，然後控制左右眼的視覺注意力使其再次協調、專注瞄準眼眼中鏡內景象，然後掌握非瞄準眼眼中視野環境。

2.單眼瞄準：部隊訓練中，射手行單眼瞄準時，常常會不自覺的閉眼過度用力，而過度用力容易連帶影響瞄準眼的視覺疲勞程度，故閉眼時，需微閉微開，如同睡

覺般的閉眼，而不是用力閉眼；然而部份人會有無法閉上單眼的問題，若部隊官兵有此問題，則簡單的戴上單眼眼罩即可。而單眼瞄準，不是簡單的看覘孔內視界（或鏡內景象）、然後瞄準目標就會命中了；視覺瞄準以及瞄準精度的訓練，分述如下：

(1)視力對焦的運用：射手在做瞄準時，因是透過覘孔在看整個視野，然後經過準星去瞄準目標物，因此視覺中會有兩個對焦點，當射手焦點放在目標物上時，準星會是相對模糊的；而當焦點放在準星上時，目標會是模糊的，而射擊時，應將焦點放在準星上，使目標略為模糊，才是正確的瞄準方式。



(2)視力回收：當瞄準距離提高時，射手的射擊準度就會下降（因準星尖瞄準點在目標距離提升之狀況下，會相對看不清楚所瞄準的點在目標上的位置），此時就必須運用到所謂「視力回收」的技巧。而視力回收的技巧，就是運用視力對焦在準星與目標物之間，不斷來回對焦，以令射手能清楚看到自己的瞄準點是落在目標上的哪個位置。

A.準星清楚、目標模糊時，射手只能概略知道自己是瞄準到目標上的大概位置，雖能命中，但不能明確的知道自己的瞄準點在目標上的位置。

B.目標清楚、準星模糊時，射手知道自己的瞄準點在目標的什麼位置，但因為準星是模糊的，所以無法知道自己瞄到目標上的哪個點。

C.瞄準時從覘孔中的視覺的界限裡，透過準星去瞄準目標物時，先將目標看清楚，概略知道準星在目標的位置後，將焦點收回至準星上，此時目標模糊但準星清楚。而準星清楚後，射手便能知道自己的準星尖、瞄準點在目標上大概位置的某個點，然後再將焦點放至目標上，不斷來回，如此，便能縮小瞄準時的模糊差（目標的模糊與準星的模糊，兩者之間交互模糊時瞄準點的差異性），進而提高瞄準時的準確度，讓射手能清楚知道自己瞄準點在目標上的哪個點，此為視力回收。

(3)單眼瞄準之技巧，同時也能運用至

雙眼瞄準上，所以在做單眼瞄準的訓練時，須要求射手不斷的運用視力上焦點的來回收放，機械瞄準具與光學式倍率鏡的瞄準皆同；同時在閉眼的時候，也要提醒射手將臉部肌肉放鬆，以微閉半開的方式實施閉眼，如此則能提高射手瞄準時的耐久度，較不易使瞄準眼酸澀。

3.使用內紅點實施瞄準時，其瞄準方式與單、雙眼瞄準又略為有差異，以Micro T-1為例，其紅點投影大小為2MOA（Minute Of Angle，弧分），而1MOA在百公尺的移動量約為2.8cm，所以紅點的投影大小在百公尺時約為5.6公分大，且其為1倍鏡，意即視野無放大效果，雙眼視覺視野也不會因為紅點而有所改變（機械瞄具時，瞄準眼須透過覘孔看視野；光學倍率鏡時，瞄準眼視野均為鏡內景象），故實施雙眼瞄準時，將內紅點擺至眼前（無論貼腮正確與否，其投影反射方式可將紅點反應至瞳孔上），差異性僅為視覺前方多了一個紅色光點及模糊的瞄準具外殼，雙眼依然是注視著前方視野及環境，無須去做瞄準的動作，而紅點所投放對正的位置即為彈著點（歸零完畢後），亦無視覺焦距問題，故使用內紅點時，無須刻意瞄準即可知道彈著點會在雙眼視野內的哪裡，進而提高射手命中率及對周遭環境的掌握，如此則可快速進行射擊，緊急狀況下依然可準確命中目標（靠紅點投影即知彈著點）。

(三)內紅點固然可以大幅提升射手命中率，然未接觸過內紅點的射手仍須實施射擊預習，以習慣內紅點瞄準具的瞄準方式。不論任何武器加裝任何便利的瞄具或裝備，射擊預習都是必須要做的，以令射手能熟悉操作，不失裝備效能；而在訓練官兵使用內紅點實施射擊預習及射擊時，有以下幾點須注意：

1.忽略鏡內準星：國造步槍之機械瞄準具為固定式，覘孔有分提把式覘孔及單一覘孔座之設計，當拆換內紅點瞄準具時須將提把或覘孔座拆下，而準星皆為固定式無法拆卸，故使用內紅點實施瞄準時，準星依然會出現於鏡內。就作者經驗來說，部分射手於剛接觸內紅點時會有將紅點與準星對正後才實施瞄準之狀況產生，然而前述歸零方式時有提到，內紅點屬於單一瞄準具，若與準星尖做結合後才實施瞄準，便又回到了覘孔、準星與目標物的瞄準方式（透過覘孔，以準星尖對正視界內的圓心點後去瞄準目標），如此則喪失了內紅點快速瞄準的特性；且內紅點投影方式為隨著視線而在鏡內移動，除非是訓練有素之射手，隨時貼腮皆能使瞳孔在同樣位置通視瞄準具，否則此種瞄準方式在貼腮不穩定、不固定的射手射擊時，一旦遇到了極端的瞄準、據槍環境之下，就無法行有效的瞄準跟射擊。

2.移動貼腮：內紅點投影方式為隨著視線在鏡內移動，如圖1、2、3所示，故在教育射手行射擊預習時，須告訴射手試著移動

自身的貼腮，以不同角度去觀察紅點在鏡內的移動方向、紅點所投射的目標位置點有無異動（需穩定據槍，使用沙包為佳）以及與自身貼腮的相對關係，如此可讓射手更加理解內紅點的瞄準方式，提升裝備的使用效能。

3.極端狀況下之據槍訓練：戰場景況多變，為能有效應用內紅點，應讓射手於各種方式下訓練其瞄準及據槍之能力，如圖21：多孔洞障礙板所示，此障礙板為憲兵目前正在推行之障礙物應用射擊，其障礙板之孔洞為模擬戰場高牆遭砲彈破壞，射手運用內紅點瞄準具對不規則、大小不同的九個孔洞實施射擊，以訓練射手在不同姿態、不同視線及極端瞄準環境下之射擊能力。因孔洞不規則、大小不一等特性，故實施障礙物應用射擊時令射手須運用到各種姿勢，並且因要求射手必須以障礙物實施掩蔽，故實施射擊時使得射手必須變換左、右手射擊；如此則可加強射手對內紅點之運用及非慣用手射擊之訓練，提升戰場景況下之射擊能力。

4.各距離的射擊應用：內紅點雖無倍率放大，然因其便於瞄準的特性，不應侷限在近距離的射擊應用中；作者本身測試而言，以T91戰鬥步槍結合內紅點瞄準具實施175公尺及300公尺的射擊精準度測試時，目標靶紙為符合內紅點投影大小的圓（175公尺2MOA[9.8cm]的圓形及300公尺2MOA[16.8cm]的圓形），非以正規靶紙（單跪姿迷彩靶）實施T91步槍彈道歸零

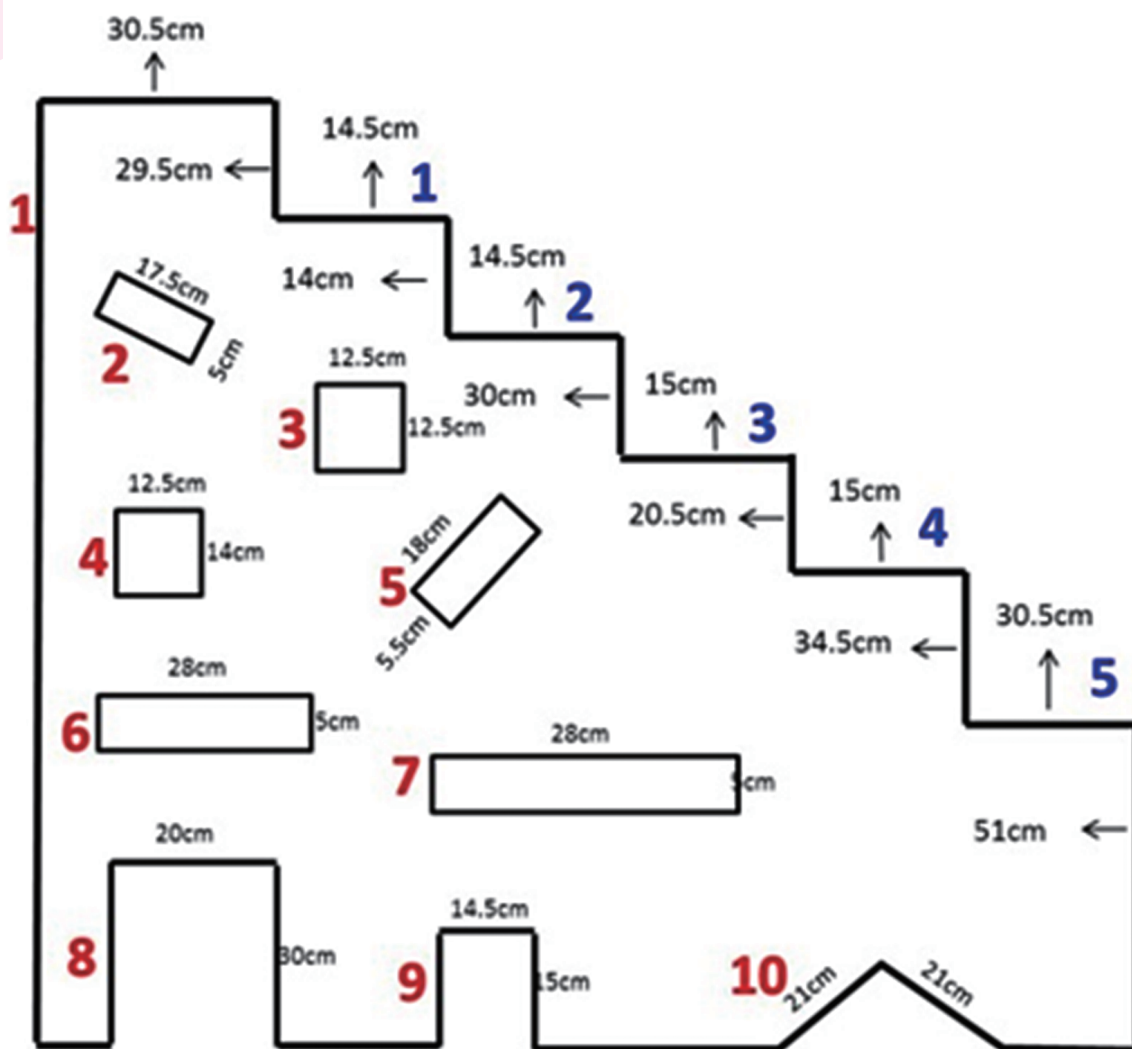


圖21：多孔洞障礙板

資料來源：國防部憲兵指揮部，《憲兵指揮部「限制空間戰鬥」訓練暨競賽規則》(台北市：憲兵指揮部)，2018年10月，頁11。

(即175公尺彈道上升8公分，需瞄準人形靶腹部、300公尺彈道下降10公分，需瞄準人形靶胸部劍突處)，用意為使目標大小即為紅點投影大小，而射擊的彈著皆能命中目標2MOA的圓形內。故實施完各距離的歸零後，應令射手輔以射擊習會之各種表次於各距離下練習射擊，藉以熟練內紅點瞄準方式

及令射手熟悉步槍彈道與內紅點之結合，精進射擊技能。

5.射擊習慣：每位射手皆有其射擊習性；射擊是一種肌肉記憶的技術，身體的每一條肌肉在每位射手擊發時那一瞬間的表現之下，其互相配合的程度都不同；部隊幹部在教育官兵使用內紅點時，因大部分受教

育的對象其射擊技巧的純熟度僅為合格射手（175公尺無依托命中4發）而已，故讓官兵使用內紅點時，許多幹部都是先自行歸零完內紅點後始交予射手使用，雖然內紅點有無接眼距離限制、無視差設計等優點，但其歸零後之彈道在與射手的射擊習慣結合之下，仍會有些許的不同。因此會發生已經歸零完的內紅點交予其他射手射擊時，其彈道表現與原本歸零後的表現不同。所以當部隊幹部在歸零完內紅點後，仍須讓要使用的射手自行射擊三發子彈，以平均彈著點驗證彈道是否能與射手自身的射擊習慣相結合，以減少射擊誤差。

（四）內紅點與其他瞄準具的比較

1.機械式瞄準具（鐵質觔孔與準星）：機械式瞄準具須將觔孔、準星與目標物對正以達成正確之瞄準圖形，然而瞄準圖形之產生還存有眼睛焦距的問題（前述的模糊差）、視界重疊（雙眼瞄準）的缺點，無法迅速的瞄準目標並命中，而內紅點能彌補這兩者之差異，雙眼打開的同時，無須顧慮瞄準圖形的正確與否，只要一把槍實距離歸零完，紅點即與彈道一致，瞄到哪裡就能打到哪裡，也不會有瞄準點或目標模糊的情況產生。

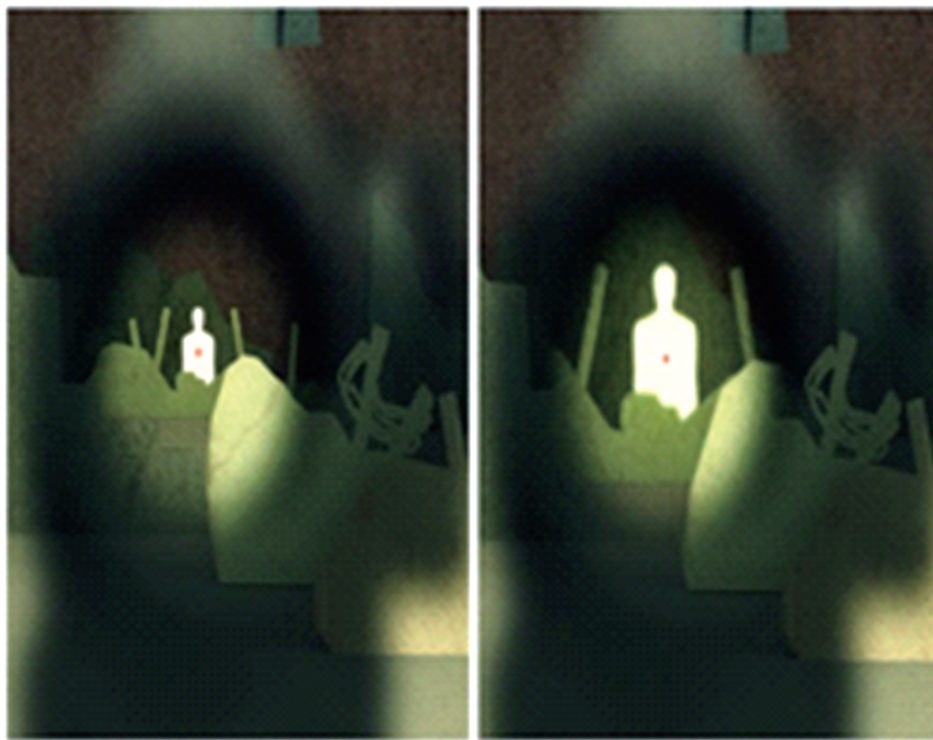
2.光學倍率鏡：光學倍率鏡在瞄準時，因其有倍率放大的效果，在瞄準時鏡內景象對於移動中的目標捕捉不易且須穩定貼腮，若貼腮未確實造成如圖20之黑影狀況產生時，則命中率會大幅降低甚而脫靶，

而內紅點亦可消除這兩者的缺點，因其無貼腮及鏡內視野縮放之問題；若為遠距離目標瞄準問題，則可用加裝側翻式倍率鏡之方式解決，如圖22：倍率鏡示意圖紅色圈所示，為側翻式倍率鏡。如此則能使瞄準精度提升（倍率鏡放大目標，可使射手精確瞭解自身的瞄準點在目標的位置，如圖23：倍率比較圖所示：圖23-1為無倍率；圖23-2為加裝倍率鏡）及消除貼腮之問題（如圖20之黑影狀況），然本軍目前僅採購內紅點瞄準具，無購買加裝於步槍上之倍率鏡，而現有步槍上之倍率鏡為聯勤產之TS91A/B式狙擊鏡，無側翻結合座，故無法結合內紅點的優點同時實施遠距離精確瞄準及近距離反制應變。



圖22：倍率鏡示意圖

資料來源：內紅點教學影片：無視差特色與其他瞄具比較。Aimpoint公司提供，2016，2分50-57秒。



1

2

圖23：倍率比較圖

資料來源：內紅點教學影片：無視差特色與其他瞄具比較。Aimpoint公司提供，2016，2分50-57秒。

伍、結論與建議

一、如前所述，射擊是一種肌肉記憶的技術，舉凡所有武器的射擊訓練，皆脫離不了基礎的預習訓練；不管武器裝備多精良、瞄具多先進與科技，在擊發的那一瞬間，身體的所有反應全部都須靠平時訓練時，肌肉的記憶與射擊時自身的反射性射擊習慣去融合，最後以彈著呈現，並藉以做檢視及修正。

(一)內紅點僅是瞄準具的一種，雖然其有諸多便利性，可以減少訓練射手為持正

確瞄準圖的時間來令其快速命中目標，然一個射手須經過反覆的射預、彈藥發數的累積才能在彈著的呈現與自身擊發的那一瞬間去瞭解相對性的關係，如擊發時身體肩膀有無突肩、板機有無過度用力及身體如何反應後座力等，這些事情不是幾發、幾十發甚至幾百發彈藥能一次訓練出來的，是需要靠不斷的射擊、檢討彈著、重新射預等反覆訓練之下才能令射手瞭解自身身體素質與槍的結合。

(二)任何瞄準具，其瞄準的方式與貼腮有絕對性的關係，如同T93K1狙擊槍於槍托部

有設置可調式貼腮板及槍托，可配合射手臉型調整以達到平視覘孔的貼腮高度及正確的瞳孔距離；然步槍上無設置此類部件，故射手在行瞄準時，須習慣如何為平視瞄準具，所以使用內紅點也不能固定思維認定其就是用來瞄準並射擊的瞄準具，如同前述所提到的反向訓練，可藉由射手回饋的紅點位置來判定射手有無平視覘孔，藉以反向訓練；以作者本身的經驗而言，在射擊過手槍、步槍、步槍加裝狙擊鏡、步槍夜視鏡夜射、機槍及四零榴彈機槍等各類輕兵器射擊後，瞄準不外乎為視線平視瞄具，因若未平視瞄具，其瞄準的耐久度會在射擊1、2發後急速下降，因眼球肌肉在未平視覘孔而又要維持瞄準的狀況下（肌肉容易疲勞），視覺容易模糊，而無法實施精確瞄準。

（三）射擊預習是有層次的，不是一次教到定位，射手就能做到定位，因本篇為討論內紅點之使用，故無多贅述射預的方式，此僅就步槍射擊八大要領之托為例：托為左手托槍重心，然而，槍之何部為重心？以作者教育經驗而言，作者會要求學生左手手腕與手掌掌根部去切合步槍彈匣前緣槍托底部（即為藥室前方槍管相對位置之槍托底部），而托之要領僅只於此嗎？其進階要領為角度的掌握，何為角度掌握？想像以左手掌根承托啞鈴，當左手小臂往前延伸，小臂與大臂的角度越大則大臂的二頭肌相對用力越多；當左手掌根往左右展開，則大臂肩側三角肌就會相對用力，而托要訓練到射手承托槍身

時，此兩塊肌肉用力越少越能使射擊輕鬆，才為正確之托。而托又需與握結合，右手之握，其向後帶緊的力量能使左手越相對輕鬆，此為更進階之訓練；因每位射手體型、肌肉力量及身體結構等均不一，射擊預習是令射手能與槍之彈道結合，並以長期的訓練來穩固肌肉記憶，以使射手一拿到槍便能結合、一舉起槍便到定位。故射擊預習之層次性，是需要慢慢領會慢慢學習的，非為一蹴可幾之訓練，就算搭配上便利科技（如內紅點）也不能改變射手的射擊素質。

二、要有效使用內紅點，就必須瞭解其運作原理，部隊有一陋習為「就這樣做」。意思是當遇到學者有問題時，就以此回覆。此種回覆有兩個意思，第一為瞭解學者之不瞭解，知道學者問的問題來源為何，故要求學者先照著這樣做，等有體會、有經驗了，再予以說明，便可使學者更能瞭解所解釋的意涵；第二為幹部本身不瞭解原理，為了維持領導威信，故直接要求照做，然此舉不只未解答學者之疑惑，更令學者容易對幹部產生質疑，如此不但不能維持領導威信，反而更弄巧成拙，降低領導威信。故本篇全述均為解釋其原則原理，為使部隊能有效訓練官兵使用內紅點，幹部更應該通盤瞭解原則原理，從內紅點的大部名稱、其作用原理到與彈道結合、射擊反應等。如此不但可以在遇到問題時能思考清楚問題在哪，也可在學者遇到問題時詳述清楚，獲得學者認同及尊重。



三、射擊技術的教學，雖然是一種肌肉記憶的訓練，持之以恆長期的訓練之下才能令射手融會貫通、人槍合一；然就教學上的心得而言，隨著裝備的進步，教學不能像以往的填鴨式教育，只教育射手做而不令其去思考，這樣射手也只能是射手，而不是幹部；同理而言，幹部在教育學生時，也必須常思考原則原理，從根本上去了解裝備、技術跟訓練方式的由來，而不是只是做或叫人家做，這樣不但脫離了幹部應該有的教育的本質，在只是執行訓練的狀況下，也得不到學生或士兵的認同。而建立領導威信最好的方式，就是理解自己正在教育、在做的事情，然後也去瞭解被教育的對象所不能理解的部分，進而去理解對方的不瞭解，才能令被教育的對象認同，進而得到尊重。內紅點是一件新式裝備，然要理解其原則原理也不是困難的事情，從訓練下去瞭解，從彈著上去驗證，反覆下來，便能更加的理解裝備的使用方式，然後結合自身的教育經驗，研讀準則瞭解背後的關係，如此才能有效運用裝備，達到裝備撥發下來的用意，增強戰力！

參考文獻

一、書籍

(一)國防部憲兵指揮部憲兵訓練中心，《Micro T-1 反射式瞄準鏡操作手冊》（五股：憲兵訓練中心），2017年12月，頁4-7。

(二)陸軍步兵訓練指揮部暨步兵學校，

《國造T91步槍操作手冊》（高雄：步兵訓練指揮部），2004年10月，頁141-143、頁171。

(三)陸軍步兵訓練指揮部暨步兵學校，《陸軍射擊訓練手冊（第14號修訂本）》（高雄：步兵訓練指揮部），2013年3月，頁74-80。作者加繪。

(四)習正忠，《特等射手訓練班-教案》（高雄：步兵訓練指揮部），2013年12月，頁47。

二、論文

(一)黃一哲，「全像光學式瞄準具運用於輕兵器之研究」，碩士論文，國防大學中正理工學院應用物理研究所，桃園，2005，9-10頁

三、其他

(一)內紅點教學影片：無視差特色與其他瞄具比較。Aimpoint公司提供，2016，47-53秒、2分38秒、2分50-57秒。

(二)國防部憲兵指揮部，《憲兵指揮部「限制空間戰鬥」訓練暨競賽規則》（台北市：憲兵指揮部），2018年10月，頁11。

作者簡介

王澤雄

陸軍士官學校63期(88年班)

憲兵學校士官長正規班96年班

步兵訓練指揮部特等射手班103年班

現任憲兵指揮部憲兵訓練中心教學組教官