

題目：5.56 公釐小口徑步槍槍、鏡（TS91）、彈結合測試研究



少校教官蔡文興，陸軍官校專科十期，正規班第 327 期。曾任排長、輔導長、副連長、連長、教官，民國 82、83 年全國陸軍專精射擊比賽個人第一名，1998 年泰國曼谷亞運射擊國手，1999 年馬來西亞. 蘭卡威亞洲盃射擊國手，2002 年芬蘭拉蒂世界盃射擊錦標賽國手，第一、二屆全運會射擊比賽個人第一名，第三屆全運會射擊比賽個人第二名，國家 A 級射擊裁判及教練，現任兵器組教官。

提要：

- 一、研改乃為提升戰鬥步兵較遠觀測、精準射擊距離及迎合狙擊手光學瞄準鏡之精密靈活運用。
- 二、在狙擊槍未獲得之前或於狙擊手養成教育過程中，槍鏡組合之應用射擊乃為其重要課程之一。
- 三、目前國軍常備部隊仍以 T65K2 步槍為其主要武器，未來兩年內將換裝完畢，因而僅以此兩種槍型做為與軍備局 402 廠所生產 TS91 瞄準鏡研究之對象。
- 四、子彈的優質性能搭配較遠之光學瞄準鏡觀測距離效果，將可提升步槍效能。
- 五、測試之彈種以軍備局 205 廠之精準彈為主，普通彈為輔。
- 六、普通彈精度測試以 T91 步槍為主。

## 壹、前言：

步槍射擊乃為國防主要技能。世界各國的步槍武器一直不斷演進，再加上二次大戰之後工業革命隨之起飛，戰鬥兵運用步槍技術已不僅僅只是打中目標或侷限於三百公尺以內射擊便能滿足作戰需求，光學瞄準鏡的現世及子彈火藥的精良設計，使能做簡易的觀測及精確命中更遠的目標，無非為戰鬥兵輕量化武器注入一劑強心針。

## 貳、精準彈測試內容：

- 一、各槍型結合時間比較。
- 二、各槍型二十五公尺三發歸零精度及各發射擊所需時間比較。
- 三、各槍型三百公尺三發歸零精度及各發射擊所需時間比較。
- 四、各槍型瞄準鏡夜間射擊成績比較。
- 五、各槍型與瞄準鏡之人體工學設計、十字絲功能、調整螺桿精度、鏡座結合緊固效果測試。

## 參、精準彈測試人員及槍、鏡序號：

項次 人員		T91		65K2	
職	姓名	槍枝 序號	瞄準鏡 序號	槍枝 序號	瞄準鏡 序號
士	吳 × 龍	965	95G720 024	43951 1	95G720 021
士	黃 × 慶	943	95G720 002	44009 5	95G720 013
士	羅 × 迪	957	95G720 016	44107 7	95G720 003
士	劉 × 雄	956	95G720 019	43951 1	95G720 007
士	高 × 輝	954	95G720 008	40831 8	95G720 020

備 考	<p>一、測試人員身份均為特等射手班合格人員。</p> <p>二、射擊槍枝由步訓部教勤營提供，並經檢查合格始得使用。</p> <p>三、TS91 為固定倍數 5.2 倍之光學瞄準鏡。</p>
-----	---

## 肆、各槍型測試內容數據報告：

## 一、T91 步槍槍鏡測試內容數據：

(一) 二十五公尺三發歸零精度及各發射擊所需時間比較 (含結合時間)：

項次 員	槍 鏡結 合時 間 (秒)	二十五公尺歸零射擊 時間(秒)				三 發 精 準 度 ( C M )	備 考
		第 一 發 擊 出 時 間 (秒)	第 二 發 擊 出 時 間 (秒)	第 三 發 擊 出 時 間 (秒)	總 時 間 ( 秒)		
× 龍	1 5.1	1 0.4	3 .9	4 .3	1 8.6	1 .6	
× 慶	1 3.1	1 0.6	2 .5	2 .6	1 5.7	2	
× 迪	1 3.6	1 3.8	1 .8	4 .9	2 0.5	0 .7	
× 雄	1 1.75	1 1.2	2 .3	2 .1	1 5.6	1 .4	
× 輝	2 6.65	1 0.2	4 .5	4 .8	1 9.5	1 .6	調高十响，彈著位 移量僅 0.5 公分。
均	1 6.04	1 1.24	3	3 .74	1 7.98	1 .5	

附 記	<p>一、第一發擊發時間含動作準備時間。</p> <p>二、五人同時操作槍鏡結合平均時間為 16.04 秒。</p> <p>三、完成三發射擊總平均時間為 17.98 秒。</p> <p>四、平均精度為 1.5 公分。</p>
--------	--

(二) 三百公尺三發歸零精度及各發射擊所需時間比較：

項 次	人	三百公尺歸零射擊時間 (秒)				三 發 精 準 度 (CM)	修 正 數		備 考
		第 一 發 擊 出 時 間 (秒)	第 二 發 擊 出 時 間 (秒)	第 三 發 擊 出 時 間 (秒)	總 時 間 ( 秒)		響 數	數	
x	吳 龍	20	5. 5	7	32 .5	1 0	3	2	
x	黃 慶	30 .7	6	4	40 .7	2 7	2	1	調整螺 桿護蓋旋動 時，會帶動調 整螺桿的位 置
x	羅 迪	36 .5	10 .9	10 .7	58 .1	1 5	修正	修正	
x	劉 雄	31	23 .5	7. 5	62	1 8	修正	修正	調整螺 桿護蓋旋動 時，會帶動調 整螺桿的位 置

X	高輝	36 .6	7	8. 2	51 .8	1 3	8	2	調整螺桿護蓋旋動時，會帶動調整螺桿的位置
	平均	30 .96	10 .58	7. 48	49 .02	1 6.6			
附記		一、完成三發射擊總平均時間為 49.02 秒。 二、平均精度為 16.6 公分。							

二、T65K2 步槍槍鏡測試內容數據：

(一) 二十五公尺三發歸零精度及各發射擊所需時間比較 (含結合時間)：

項次	槍鏡結合時間 (秒)	二十五公尺歸零射擊時間(秒)				總時間 (秒)	三發精準度 (CM)	備考
		第一發擊出時間 (秒)	第二發擊出時間 (秒)	第三發擊出時間 (秒)				
X	3 5.23	1 5.4	2 .9	4 .7	2 3	0 .7	調整高低及方向調整螺的刻劃時，十字絲無明顯位移。	

× 慶	7 0.15	1 4.5	2 .8	7 .5	2 4.8	1 .8	瞄準鏡 緊定螺射擊 六發之後有 鬆動現象，且 螺紋有變形 的情況。
× 迪	3 2.15	1 6.6	5 .3	3 .9	2 5.8	1	調高四 响，彈著位 移量僅一公 分。射擊九 發之後瞄準 鏡緊定螺有 鬆動現象。
× 雄	4 5.45	1 4.5	3 .8	3 .6	2 1.9	1 .4	
× 輝	4 5.85	1 8.1	5 .9	1 .4	2 5.4	1 .6	瞄準鏡 緊定螺射擊 十五發之後 有鬆動現象。
均	4 5.77	1 5.82	4 .14	4 .22	2 4.18	1 .3	
記	<p>一、五人同時操作槍鏡結合平均時間為 45.77 秒。</p> <p>二、完成三發射擊總平均時間為 24.18 秒。</p> <p>三、平均精度為 1.3 公分。</p>						

(二) 三百公尺三發歸零精度及各發射擊所需時間比較：

項次 人 員	三百公尺歸零射擊時間 (秒)				三發 精 準 度 (CM)	修 正 响、次 數		備 考
	第 一發 擊 出 時 間 (秒)	第 二發 擊 出 時 間 (秒)	第 三發 擊 出 時 間 (秒)	總 時 間 ( 秒)		响 數	數	
x 吳龍	20 .5	5. 6	7. 2	33 .3	2 0	5	2	修正十字 絲時,有左右偏 移現象
x 黃慶	28 .5	6. 1	4. 5	39 .1	2 0	2	2	十字絲偏 斜、調整螺桿護 蓋旋動時會帶 動調整螺桿的 位置
x 羅迪	24 .4	11 .7	12 .5	48 .6	2 0	1	1	
x 劉雄	28 .6	14 .2	11 .4	54 .2	1 5	2	3	調整螺桿 護蓋旋動時會 帶動調整螺桿 的位置
x 高輝	30 .6	5. 4	7. 7	43 .7	1 0	4	1	十字絲偏 斜
平 均	26 .52	8. 6	8. 66	43 .78	1 7			
附 記	一、完成三發射擊總平均時間為 43.78 秒。 二、平均精度為 17 公分。							

伍、T91 及 T65K2 步槍瞄準鏡夜間射擊測試數據分析比較：

T91 與 T65K2 瞄準鏡夜間射擊數據比較表			
槍型 測試內容	T91	T65K2	備註
受測人數	21 人		計分方式：命中五發 100 分；四發 90 分；三發 80 分；二發 70 分；一發 60 分
射擊時間	限制 30 秒		
射擊發數	5 發		
距離	175 公尺		
光度	低於五燭光		
目標靶種類	單人跪姿迷彩靶		
報靶方式	固定式人工看靶		
總射擊成績	1770	1250	
平均成績	84.2	59.52	
總命中發數	81	64	
命中率	78.09%	60.95%	
逾時超打人數	0	2	

## 陸、T91 及 T65K2 步槍瞄準鏡射擊之優劣表現分析比較：

項次	容 容	較 比	T91	T65K2
	三百公尺距離槍管精度 (無瞄準鏡)		敗	勝
	槍鏡結合時間及固定方式 (效率)		勝	敗 (程序過於繁瑣)
	射手貼腮時，因力量不正，可能造成槍面傾斜情形		勝	敗 (瞄準線過高)
	二十五公尺三發歸零平均精準度		敗	勝
	二十五公尺三發歸零平均射擊時間		勝	敗
	三百公尺三發歸零平均精準度		勝	敗
	三百公尺三發歸零平均射擊時間		勝	敗
	經過一定數量子彈射擊後，鏡座緊固情形		勝	敗 (匹配器緊定螺易鬆動)
	槍鏡分離後再次組裝進行射擊，瞄準點偏移情形		勝	敗 (匹配器精度不佳)
	夜間射擊成績		勝	敗
一	夜間射擊時效性		勝	敗 (圖形易走位而不自覺)
二	瞄準鏡之調整螺桿護蓋設計情形			不良

三	瞄準鏡調整螺桿刻劃響數辨識情形	不良
四	瞄準鏡十字刻畫線傾斜或偏移情形	不良
五	貼腮位置固定(穩固)情形	不良
記	<p>端瞄準鏡之目鏡中心點與槍托貼腮部的垂直距離，T65K2 為 12.2 公分，T91 為 6.4 公分(6~7 公分為佳)。璦 T65K2 進行瞄準時，須以側頭(頸斜)三十度至四十度方式用左眼瞄準較為舒適。</p> <p>濫正常射手貼腮角度應以 10° 至 15° 為佳，對瞄→扣時間差配合上較優。</p> <p>効瞄準鏡調整鈕刻劃響數僅能以目測方式辨識，天色昏暗時操作恐有誤差。</p> <p>榕槍鏡結合後，目鏡十字絲有傾斜或偏移現象者，計有 2 具。</p> <p>鳴瞄準鏡響數修正量不足或無明顯移動者，計有 3 具。</p> <p>俱調整螺桿護蓋旋動時會帶動調整螺桿的位置者，計有 5 具。</p> <p>頗 T65K2 射擊六發以後，鏡座有明顯鬆動或緊定螺紋變形者，計有 3 具。</p> <p>睞槍鏡分離後再次組裝進行射擊，需調整響數者，T91 計有 3 具，T65K2 計有 5 具。</p> <p>齠夜間射擊平均成績 T91 為 84.2 分，T65K2 為 59.2 分(逾時超打者計有 2 員)</p>	

柒、T91 步槍「普通彈」測試：  
一、受測彈藥相關數據比較：

品名 項次		國造 5.56 公厘步槍彈	
		精準彈	普通彈
	製造 編碼及時間	TAA-民國 95 年	5.56-民國 89 年
	彈頭 材質	鋼心彈	一般銅包鉛彈頭
	火藥 材質	美造雙基球藥	國造雙基球藥
	初速	923m/s	840m/s
	價格 (大約)	14 元	7 元
	目前 使用情形	國內生產轉銷美國	國內生產供國軍 使用
附記			

二、遠、近距離測試內容數據：

精度比較 項次		國造 5.56 公厘步槍「普通彈」			
		二十五公尺		三百公尺	
		蔡×興	金×奇	蔡×興	金×奇
	第一群	4.5	4	19.8 (偏左 上，離中心點 16.5)	33.7 (偏 左，離中心 點 19.1)

第二群	4.4	2.5	36.6 (偏上，離中心點 14.8)	52 (偏左，離中心點 31.26)
第三群	6	3	36.4 (偏左，離中心點 14.9)	30.4 (偏下，離中心點 24.93)
個人平均值	4.9	3.2	30.9	38.7
總平均值	4.05		34.8	
附記	<p>一、 精度單位：公分</p> <p>二、 普通彈測試精度過大，因此表尺未修正。</p> <p>三、 距離表尺調整至 3 (代表三〇〇公尺距離)。</p> <p>四、 經測試得知，瞄準鏡於二十五公尺表尺修正量一響約 1~1.5 公分，三〇〇公尺表尺修正量約一響 15 公分。</p>			

### 捌、精準彈與普通彈比較分析：

- 一、精準彈與普通彈經遠近距離測試後，精度數據顯示，比例大約為 1：2，精度明顯較佳。
- 二、兩者出廠年份不同，前後落差六年，對測試精度不無影響，但若就其火藥燃燒完全及彈頭重量效果，仍屬精準彈較佳。
- 三、精準彈由於彈頭較重，因而彈道較普通彈為低，因此訓練者需熟悉彈道方能將其發揮最佳作用。
- 四、精準彈價錢較高，因而訓練費用耗損較大。

### 玖、建議事項：

- 一、T65K2 槍鏡結合未改善及狙擊槍未獲得之前，特射班應採 T65K2 及 T91（結合瞄準鏡）前後交替運用，並配合精準彈射擊訓練的方式進行。
- 二、T91（結合瞄準鏡）步槍進行射擊訓練時，使用者仍須將其槍身間隙做適時固定，並在貼腮部加強止滑功能效果。
- 三、建議 402 廠立即改善目前 TS91 十字絲傾斜、無法正常移位、調整螺桿護蓋螺紋設計、瞄準鏡調整鈕刻劃響數設計等問題，以及部分槍枝與鏡分離後再次組合進行射擊時，仍有偏差量較大之情形，建請改善此等問題。
- 四、精準彈價錢雖然較高，但是為能滿足訓練需求及精質度兼具之考量，仍建議相關單位採購彈藥時，以校內高階班隊及各部隊狙擊手人員為主軸對象。

#### 拾、結語：

古人講的好：「工欲善其事，必先利其器」。槍、鏡、彈、人合一，一直就是本軍步槍武器研改努力的方向，如今國軍為了將步槍武器迎合現代城鎮、叢林及多變的戰場，T91 步槍的問世更增添了幾分前瞻性、輕便性及不小的期待，但本軍絕不能為了要使其輕量化或刻意強調機動性，卻也忽略了其應具有之火力及射程，否則換裝之美意就可能弄巧成拙了。今日之研究或許可為已在服役當中之 T91 步槍解決槍管縮短（射程減少）之窘境，但仍仰賴各級單位大力支持及重視其訓練、保養之重要性，否則研究報告將成為流水一般。