

## 遙控槍塔武器射擊校正輔助工具—覘視鏡之研析



邱俊璋士官長，陸軍專校士官長正規班24期，曾任班長、副排長，現任步校兵器組重兵器小組士官長教官。

提要：

- 一、覘視鏡是一種光學校正儀器，用以校正武器及系統，讓武器及系統能同時對準同一瞄準點，可以縮短實距離歸零時間，增進武器精準度。
- 二、覘視鏡可適用在直射及曲射步兵武器，本次研究範圍是針對八輪甲車遙控槍塔配賦武器之T-74V1機槍、四〇公厘榴彈機槍為主。
- 三、使用覘視鏡預期效益計有：不需地裝歸零，節省彈藥、節省車裝歸零時間，增進部隊射擊效能等，值得廣泛運用積極推廣。

關鍵字：砲管覘視鏡、覘視規正儀、射擊校正、觀瞄系統、Bore Sight。

## 壹、前言

四〇公厘榴彈機槍及機砲遙控槍塔為本軍裝配於八輪甲車上之射擊平台，屬步兵機械化之新式裝備，其遙控槍塔上所裝載武器區分 T-91 四〇公厘榴彈機槍(以下簡稱四〇榴彈機槍)及 T-74V1 7.62 公厘機槍(T-74V1 機槍)等武器，當實施射擊前，除先進行車裝歸零射擊外，更需在歸零射擊前先行完成規視校準(Bore Sight)，使遙控槍塔之觀瞄系統得以與武器系統完成校準，藉以縮短歸零射擊時間、提升歸零射擊效能，而規視校準的主要工具則稱為規視鏡(Bore Sight Mirror)。

## 貳、規視鏡簡介

規視鏡是一種光學校正儀器，<sup>29</sup>用以規正武器及其配賦觀瞄系統，讓武器及系統能同時對準同一瞄準點，縮短實距離歸零時間，增進部隊射擊效能。車載武器系統可增加射手射擊的安全性和射擊效能。射手僅須在螢幕上瞄準好目標，選定適切彈種，設定好正確的彈道，就能輕易消滅目標於無形<sup>30</sup>。但是再好的武器，沒有和觀瞄系統做好共同校準，再多的彈藥也無法有效制止及殲滅敵所在目標；由此得知，將武器及觀瞄系統共同校準的重要性。以現行國軍四〇公厘榴彈機槍遙控槍塔(簡稱四〇遙控槍塔)為例，其武器系統有四〇榴彈機槍及 T-74V1 槍等兩類，車上觀瞄系統有可見光(Coincidence Range Finder-CCD)、熱顯像(Thermogenetic Camera)及雷射測距儀(Laser Range Finder)等 3 種，而將武器系統及觀瞄系統共同校準的方式稱為規視校準，其使用的校準輔助利器稱為規視鏡，而四〇公厘榴彈機槍遙控槍塔所使用的規視鏡稱為 TS-96 式多功能砲管規視鏡(如圖一)，其規格(如表一)。

<sup>29</sup> <裝備配件>《TS-96 式多功能砲管規視鏡-單位操作及保養手冊》，頁 1。

<sup>30</sup> (淺談“射擊校正”) <http://tw.myblog.yahoo.com/f40h/article?mid=13936&prev=-1&next=13933>

圖一：TS-96 式多功能砲管覘視鏡



資料來源：作者拍攝

表一：TS-96 式多功能砲管覘視鏡規格表

項次	規格	尺寸	單位
一	倍率	10	倍
二	視角	4.75	度
三	觀測距離	2000	公尺
四	入光孔徑	1	公分
五	結合桿口徑種類	7.62	公厘
		20	
		30	
		40	
六	十字絲刻劃	1	米位/每格
七	操作溫度	10-50	度 C
八	儲存溫度	0-60	度 C

資料來源：TS-96 式多功能砲管覘視鏡-單位操作及保養手冊，〈諸元規格〉 頁 4。  
而其標準配備及選配配件(如表二)

表二：TS-96 式多功能砲管規視鏡標準配件及選配件配件表

項次	零附件名稱	數量	備考
一	TS96 式多功能砲管規視鏡	1 具	
二	7.62 公厘校正結合桿組	1 組	
三	30 公厘校正結合桿組	1 組	選配件
四	40 公厘校正結合桿組	1 組	
五	攜行袋	1 只	
六	單位操作及保養手冊	1 本	
七	補給手冊	1 本	
八	清潔組	1 組	

資料來源：TS-96式多功能砲管規視鏡-單位操作及保養手冊，  
 〈裝備配件〉，頁 1。

### 參、規視鏡、桿組裝及運用要領

規視鏡用於武器歸零射擊前需實施規視鏡與遙控槍塔上武器、觀瞄系統之規視校準，實施規視校準前需先實施規視鏡、桿之組裝及校正，現將與7.62公厘校正結合桿、40公厘校正結合桿組裝及校正要領分述如后：

一、7.62公厘校正結合桿組裝及校正要領：

(一)組裝要領：

7.62 公厘校正結合桿為 T-74V1 機槍之校正結合桿，其組裝方式為使用 14 公厘梅開板手將 7.62 公厘校正結合桿裝入 TS-96 式多功能砲管規視鏡內即可(如圖二)。

圖二：TS-96 規視鏡頭組裝 7.62 公厘校正結合桿

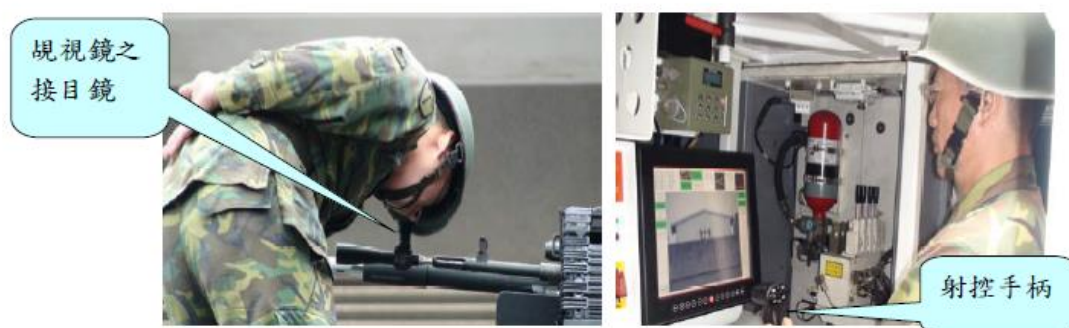


資料來源：作者拍攝

## (二) T-74V1 機槍覘視鏡校正要領：

選定 300-500 公尺十字目標或顯著獨立目標瞄準點，並將 TS-96 式多功能砲管覘視鏡組裝 7.62 公厘校正結合桿後，將其裝入 T-74V1 機槍槍管內，調整覘視鏡之接目鏡，使鏡內十字分劃線明顯清晰，射手移動射控手柄調整槍塔，使覘視鏡內十字分劃線切齊所需瞄準目標，再旋轉覘視鏡 180 度，確認覘視鏡內之十字刻劃仍切齊目標，確認無誤後即完成校正。<sup>31</sup>(如圖三)

圖三：180 度覘視鏡校正及移動射控手柄調整槍塔



資料來源：邱俊璋 陳永濞，〈覘視校準示範〉〈2013.01〉

## 二、四〇公厘校正結合桿組裝及校正要領

### (一) 組裝要領：

組裝四〇公厘校正結合桿前須先完成覘視鏡與 7.62 公厘校正結合桿組裝，完成後將其與四〇公厘校正結合桿相組裝即可(如圖四)。

圖四：TS-96 覘視鏡組裝四〇公厘校正結合桿



資料來源：邱俊璋 陳大義，〈覘視鏡校正射擊回報單〉

《測試數據 2011.09》南測中心尖山靶場。

### (二) 四〇公厘榴彈機槍覘視鏡校正要領：

選定 300-500 公尺十字目標或顯著目標瞄準點，將覘視鏡安裝於於四〇公厘榴彈機槍槍管上，調整覘視鏡之接目鏡，使十字分劃線明顯清晰，後調整射控手柄，使覘視鏡的十字分劃線瞄準目

<sup>31</sup> 〈覘視校準程序〉《TM9-2310-C-6-10-2-遙控槍塔操作手冊 99.9》頁 4-1 至 4-8

標，完成後，旋轉規視鏡180度，確認規視鏡之十字刻劃線仍切齊目標，無誤後即完成校正。<sup>4</sup>(如圖五)

圖五：四〇公厘榴彈機槍規視鏡校正



資料來源:<規視鏡精度調整程序>

《陸軍八輪甲車-遙控槍塔操作手冊 100.11》頁6-45

### 三、規視鏡組裝及校正易犯錯誤：

組裝7.62公厘校正規視桿時應以工具確實旋緊，勿以徒手旋緊易產生鬆脫現象；而規視鏡組裝四〇公厘校正結合桿時亦須旋緊以避免造成鬆脫現象；規視鏡校正時須將規視鏡、桿平實插入槍管內，直至穩固、無鬆動為主，如插入槍管內無法穩固，則須注意規視桿是否有受到撞擊，造成變形或損壞；另外旋轉規視鏡180度時，需注意旋轉時以單一方向實施旋轉，以避免槍管產生位移。

### 肆、規視鏡預期效益評估：

#### 一、效益：

#### (一)不需地裝歸零，節省彈藥：

傳統車裝射擊模式，必須先實施地裝歸零射擊，確認槍械瞄準圖正確，再行車裝歸零，讓槍車合一，以T-74V1機槍為例，在實施地裝歸零時，其射擊發數為27發(含預備槍管9發)，機槍要實施地裝歸零射擊時，必須先結合地裝三腳架，如果一次全營要歸零射擊時，就需消耗1107發，如使用規視鏡實施規視校準，就能減少不必要之彈藥浪費，增強部隊戰力。

#### (二)節省車裝歸零時間，增進部隊射擊效能：

車裝歸零射擊為基本射擊之必要程序，是必須實施之射擊表次，然T-74V1車裝歸零不易，起因為500公尺射擊時彈著點太小，不易觀測，無法得知射彈有無上靶，造成車裝歸零射擊不利修正；故如何有效實施車裝歸零射擊，就需在車裝歸零射擊前先行實施規視校準，有效節省歸零時間，增進射擊效能。

## 二、限制：

### (一) 覘視鏡無法取代車裝歸零射擊：

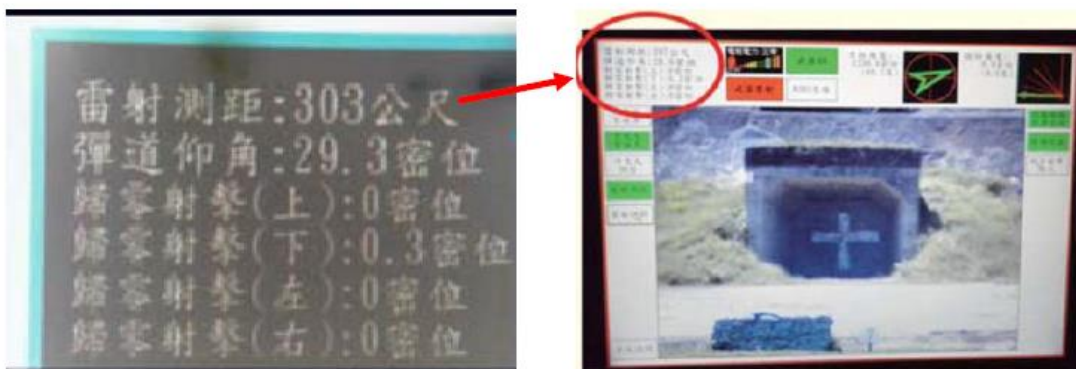
覘視鏡成像原理係利用光學折射原理，透過L型鏡座，產生影像（如圖六），其瞄準線與槍口一致為一直線，而歸零射擊會因射擊距離不同，而有不同彈道仰角（如圖七），故歸零射擊前須完成覘視校準程序，以利於實施車裝歸零射擊。

圖六：TS-96 鏡內十字刻劃圖像



資料來源：邱俊璋 陳大義，〈覘視鏡校正射擊回報單〉  
〈測試數據 2011.09〉

圖七：射擊距離與彈道仰角



資料來源：〈射擊訓練-雷射測距〉

《陸軍八輪甲車-遙控槍塔操作手冊 100.11》頁 6-56

### (二) 覘視管定位不足，影響覘視校準精度：

國造TS-96式多功能砲管覘視鏡，就T-74V1覘視管部分，其覘視管長135公厘，而T-74V1機槍防火帽長94公厘，故覘視管與T-74V1機槍槍管內壁接觸部僅41公厘，無法確實深入槍管內容易形成偏移。

## 伍、精進覘視鏡運用方法

### 一、落實覘視校準標準，提升車裝歸零時效：

覘視鏡雖無法取代車裝歸零射擊，但平時若能落實覘視校準訓練，則可大大降低車裝歸零時間，精進射擊時效。而覘視校準為武器系

統的槍身軸線與觀瞄系統的瞄準基線，採前方交會法，取得最小的偏差量，以利實施歸零射擊。<sup>32</sup>規視校準是一種將瞄準裝置的圖像，透過預先對齊槍管圖像的方法，當規視校準完成後，可使後續歸零射擊速度增快。故先行實施規視校準，有助於歸零射擊之完成，避免浪費彈藥，或形成跳彈之情事發生，而規視校準程序區分為：(一)實施四〇榴彈機槍與觀瞄系統間之校準，調整槍塔及射控面板讓觀瞄系統方向、俯仰角度與四〇榴彈機槍同一定位。(二)將T-74V1機槍與觀瞄系統實施校準，調整T-74V1機槍槍座上之方向、俯仰角度，與觀瞄系統同一定位即完成。

## 二、實施規視鏡、桿校正驗證，精進規視校準精度：

T-74V1機槍 7.62校正結合桿定位不足，無法有效實施規視校準，導致歸零射擊無法實施。因此軍備局402廠與步校教官於2011年9月至南測尖山靶場先行實施規視鏡、桿驗證，並取得相關數據，以利後續作業。其驗證方式可分為2部分，一為靜態測試，一為實彈驗證，在靜態測試部分以國造鏡結合美造桿及美造鏡結合美造桿等兩類型(如圖八)，並採0度及180度規視鏡精度調整。

圖八：國造鏡結合美造桿及美造鏡結合美造桿



資料來源：邱俊璋 陳大義，〈規視鏡校正射擊回報單〉  
《測試數據 2011.09》南測中心尖山靶場。

其動作要領為先將規視鏡插入機槍槍管內，車長由規視鏡內觀看目標，並指揮射手使用射控手柄微調槍塔，瞄準所需目標，完成後，車長將規視鏡同方向旋轉180度，再行觀瞄，確認瞄準點是否能瞄到原點目標，如此反覆操作10次，求取其平均值，而規視鏡容許誤差值為均小於1米位。<sup>33</sup>實彈射擊方式則採每群3發點放一次方式實施。其動作要領為將規視鏡插入機槍槍管內，車長確認目標無誤後記錄數值，取出規視鏡，射手射擊3發點放一群後，車長將規視鏡插回槍管內，檢查瞄準線有無偏差，按下雷射回歸，檢查有無偏差，反

<sup>32</sup> 〈射擊訓練-規視校準〉《陸軍八輪甲車-遙控槍塔操作手冊 100.11》頁 6-44-48

<sup>33</sup> 邱俊璋 陳大義，〈規視鏡校正射擊回報單〉《測試數據 2011.09》南測尖山靶場。

1米位：為射擊在100公尺處實施射擊，其偏差量為10公分；200公尺偏差量為20公分；射擊距離越遠，則依比例等倍增加。

覆操作10次，其射擊誤差值為2米位(1米位為規視鏡誤差，1米位為槍械本身容許誤差值)，目標值在300公尺需命中60×60公分校正靶。

### 三、強化規視校準前之訓練課程：

規視校準為歸零射擊前之重要訓練要項，而武器組裝及系統操作亦是規視校準前必完成訓練之課程，如訓練動作不熟悉或動作要領錯誤，都將導致規視校準不正確，進而影響車裝歸零射擊。武器組裝係將武器結合於遙控槍塔上，做好系統操作前之準備，其操作要領為結合四○榴彈機槍、結合T-74V1機槍、結合四○榴彈機槍及T74V1機槍之彈橋及電擊發機構。<sup>8</sup>而系統操作則是透過射控盒及射控電腦螢幕操作，讓系統完成規視校準前之系統準備，其操作要領為(一)電源檢查：區分電源開啟前檢查、電源開啟後檢查。(二)功能控制：區分觀瞄系統控制、射控握柄控制及雷射測距儀功能測試。(三)關閉槍塔系統電源區分確認武器為安全模式、確認穩定開關關閉、確認各電源關閉、確認迴旋及俯仰固鎖機構關閉<sup>9</sup>。訓練完畢後實施測驗，強化訓練成效。

### 四、納入車長實施訓練：

規視校準需由2人(車長、射手)共同完成，然現今僅訓練射手一職，而一車內僅一員遙控槍塔射手，故在實施規視校準時，車長的協助就相當重要，可增加校正速度，如能將車長納入訓練，對規視校準有顯著的功效。

### 五、建構互動式電腦輔助訓練(Computer-Based Training, CBT)教室：

四○榴彈機槍遙控槍塔屬高價值軍品，如操作人員未經基礎訓練操作或操作動作不熟悉，貿然使用該裝備，容易導致裝備損壞，進而影響作戰效能，鑑此，建造CBT教室已是刻不容緩的事情。而本校CBT電腦教室已開始建置，完成了硬體點驗工作，規劃3間電腦教室，可提供學員(生)上課所使用。<sup>10</sup>CBT電腦教室的功能為射手在實施遙控槍塔實體操作前之先期模擬操作，讓學者先從電腦螢幕上模擬操作，學習射控面板、介面點選方式，並依操作要領步驟逐步實施操作；包含單位段(C級)、保養段(0級)、野戰基地段(I級)及評量系統等四類<sup>11</sup>，各系統內部皆有前言及安全規定、裝備組成、性能諸元簡介、系統操作、計畫性預防保養、主官裝檢及MR卡等。然現階段CBT系統程式內未能執行規視校準程序，未來如增加規視校準程式軟體，可使學者模擬規視校準操作介面，達實務操作前之先期訓練成效。

### 六、建造遙控槍塔武器規視及射擊場地：

規視校準為歸零射擊前之先期準備工作，然規視距離為300-500公尺故需有其可供規視及射擊之場地，<sup>12</sup>而本校也將持續建造遙控槍塔之規視及射擊場地，包含目標區、射擊區及教學區等，期望未來建造完成，能精進規視鏡運用及射擊效能。

## 陸、結語

現今武器裝備價格高昂，後續保養維護費用更是可觀。因此如何避免不正常損耗及確保武器效能正常發揮已是重要課題。而遙控槍塔未來亦跟隨八輪甲車逐漸撥發至各單位，成為單位的主力裝備，用以強化單位火力、機動力及防護力。而規視鏡宛如車輛螺絲釘，如有短缺或操作不當，再優良的規視鏡，亦無法發揮其精確效能，故規視鏡著實為遙控槍塔規視校準之鑰，其重要性不容小覷。而CBT教室建構、遙控槍塔射擊場地建造，亦須持續進行。唯有充實訓練設施、建造訓練場地，方能發揮武器效用，提升射擊能力。

## 參考資料：

- 1、射擊習會13號修訂本，民國90年8月出版。
- 2、國防譯粹第35卷第4期，民國97年4月出版。
- 3、TM9-2310-C-6-10-2-遙控槍塔操作手冊，民國99年9月出版。
- 4、八輪甲車交談式電腦輔助訓練教材教具，民國99年11月出版。
- 5、陸軍八輪甲車-遙控槍塔操作手冊，民國100年11月出版。
- 6、互動式電腦輔助訓練教室運用具體作法，民國101年12月。
- 7、TS-96式多功能砲管覘視鏡-單位操作及保養手冊。
- 8、金湯營區四〇榴彈槍射擊靶場整修工程。
  - 10、覘視鏡校正射擊回報單，民國101年9月。
  - 11、覘視校準示範，民國103年1月。
  - 12、(淺談”射擊校正”)

[http://tw.myblog.yahoo.com/f40h/article?mid=13936&prev=-1  
&next=13933](http://tw.myblog.yahoo.com/f40h/article?mid=13936&prev=-1&next=13933)