

戰車射擊問答集

上尉 王勝弘

壹、提要

- 一、影響戰車射擊命中率之因素很多，有變化性誤差、隨機性誤差及固定性誤差等，本文採一問一答之方式，將各種可能影響射擊命中率之狀況列舉其中，冀期可供部隊射擊時之參考。
- 二、針對部隊在基地訓練、聯勇操演及漢光演習時，因相關準則內容說明不足或並未詳盡說明射擊時實施要領，參考部隊所提及之問題，以問答的方式匯集全組教官之力整理而成。本文將收集的問題區分為以下幾類：
 - (一)射擊前檢查及規正。
 - (二)戰車砲射擊。
 - (三)次口徑及機槍射擊。

貳、前言

裝甲部隊進行基地訓練及演習時，常因相關技術準則遺失或說明不清，造成射擊中遭遇問題卻無法排除。

文中收集了歷年來部隊演訓、輔訪及本組過去的教學經驗，分別針對射擊前檢查、實彈射擊及機槍射擊常見問題提供進一步的說明，期能做為日後部隊訓練之參考。

參、本文

一、射擊前檢查與規正：

(一)「射擊前」戰車乘員應依循的檢查項目包含那些？

答：1. 逐項完成技術書刊「射擊前」之檢查項目並排除故障。

2. 砲身運動檢查：火砲履歷書「射擊紀錄」欄內(圖一)，檢查半年內是否曾實施過射擊。是！即完成砲身運動檢查；若否！再檢查「保修紀錄」欄內，半年內聯保廠人員是否曾實施過砲身運動；若否！則實施保修申請。

3. 砲膛檢驗檢查：砲膛檢驗包含「拉越式樣板」量取砲管磨耗，及「M3 砲膛檢視鏡」(圖二)檢驗砲膛內部狀況等二項工作，每半年或每射擊 200 發 EFC 值之彈藥應由聯保廠人員實施檢驗乙次。檢驗紀錄可於火砲履歷書之「砲膛檢驗紀錄」欄內(圖三)查知，若於檢驗時隔聯保廠仍未實施檢驗須提出保修申請。

4. 逐項完成射控系統校正「精度檢驗」之檢查項目並排除故障。

5. 完成射控系統校正之「覘視規正」，包含 CCF(表一)(表二)、SCF(表

彈道計算機修正係數表(C.C.F值)-CM11/12		
彈種	方向	高低
翼穩穿甲(M724A1)	0.0	0.0
翼穩穿甲(M735)	0.0	-0.2
翼穩穿甲(M774)	0.0	-0.2
翼穩穿甲(M833)	0.0	-0.2
翼穩穿甲(DM63)	0.0	-0.2
破甲榴彈(M490A1)	0.0	-0.6
破甲榴彈(M456A1)	0.0	-0.6
破甲榴彈(M456E1)	0.0	-0.6
塑膠榴彈(M393)	0.0	+1.0
黃磷彈(M416)	0.0	+1.0

表一 CM11/12 彈道計算機修正係數(C. C. F 值)

資料來源：CM11/12 戰車操作手冊(上冊)

彈道計算機修正係數表(C.C.F值)-M60A3		
試射規正調整螺	方向	高低
同步修正螺	0.0	0.0
脫殼(M392A2/M728)	0.0	-0.3
脫殼(M724脫殼穿甲練習彈)	0.0	0.0
翼穩脫殼(M735)	0.0	-0.2
翼穩穿甲(M774)	0.0	-0.5
翼穩穿甲(M833)	0.0	-0.5
翼穩穿甲(DM63)	0.0	-0.5
破甲榴彈(M456、M456A1、 M456A2、M490)	0.0	-0.6
塑膠榴彈(M393/M416)	0.0	+1.0

表二 M60A3 彈道計算機修正係數(C. C. F 值)

資料來源：M60A3 戰車操作手冊(上冊)

管狀鏡修正係數表(S.C.F值)-CM11/12		
彈種	方向	高低
翼穩穿甲(M724A1)	3.0	3.0
翼穩穿甲(M735)	3.0	2.8
翼穩穿甲(M774)	3.3	2.5
翼穩穿甲(M833)	3.3	2.5
翼穩穿甲(DM63)	3.3	2.5
破甲榴彈(M490A1)	3.0	2.4
破甲榴彈(M456A1)	3.0	2.4
破甲榴彈(M456E1)	3.0	2.4
塑膠榴彈(M393)	3.0	4.0
黃磷彈(M416)	3.0	4.0

表三 CM11/12 管狀鏡修正係數(S. C. F 值)

資料來源：CM11/12 戰車操作手冊(上冊)

M105D管狀鏡修正係數表(S.C.F值)-M60A3		
試射規正調整螺	方向	高低
脫殼(M392A2/M728)	0.0(3.0)	右0.3(2.7)
脫殼穿甲練習彈(M724)	0.0(3.0)	0.0(3.0)
翼穩脫殼(M735)	0.0(3.0)	右0.2(2.8)
翼穩穿甲(M774)	右0.3(3.3)	右0.2(2.8)
翼穩穿甲(M833)	右0.3(3.3)	右0.5(2.5)
翼穩穿甲(DM63)	0.0(3.0)	右0.5(2.5)
破甲榴彈(M456、M456A1、M456A2、M490)	0.0(3.0)	右0.6(2.4)
塑膠榴彈(M393/M416)	0.0(3.0)	左1.0(4.0)

表四 M60A3 管狀鏡修正係數(S. C. F 值)

資料來源：M60A3 戰車操作手冊(上冊)

(二)為何「G」型瞄準可消除火砲空迴？其口訣為何？

答：「G」型瞄準主要目的在消除火砲高低空迴與齒輪之間隙，以期火砲

之運動精確。由於戰車火炮之配重為砲口較砲尾重，因此操作之最後步驟必須由下往上搖砲，方能使火炮高低處於最緊密之結合狀態而減少空迴。

口訣：「上」、「左」、「下」、「右」、「上」

(三)戰車為何選定 1200 公尺為覘視規正實施之距離？

答：美軍依歷年作戰經驗評估，M60A3 戰車之平均接戰距離約為 1200 公尺，因此即將此距離設定為覘視規正之距離。故射控系統之檢驗，亦經常以此距離為檢驗基準。

(四)戰車進入覘視規正模式時，輸出裝置密位窗顯示的數據應為何？其數據是否會隨輸入的距離不同而改變？

答：覘視規正以砲膛中心線為基準，因此當砲膛中心線對準目標時火炮並未提取射角，故彈道計算機系統進入「覘視規正」時，彈道計算機應主動將射角消失，故輸出裝置密位窗之讀數為「0」。但 CM11 戰車因考慮補償瞄準十字線與砲目線間之夾角誤差，因此當覘視規正距離輸入 1200 公尺時，輸出裝置會出現「0.5」密位（圖四）以補償二者之間的夾角差；距離輸入小於 1200 公尺讀數則大於「0.5」密位，反之則小於。



圖四 輸出裝置密位顯示窗

資料來源：作者拍攝

(五)戰車為何覘視規正前，須將火炮搖至下死點(圖五)，直感覺強大阻大止，再將火炮搖至目標區？

答：覘視規正實施時，射手須將火炮精確搖向覘視點。實施前，將火炮搖至下死點可使人力高低液壓蓄積器充分充壓，而減少高低空迴現象，並使人力操作主砲俯仰順暢。

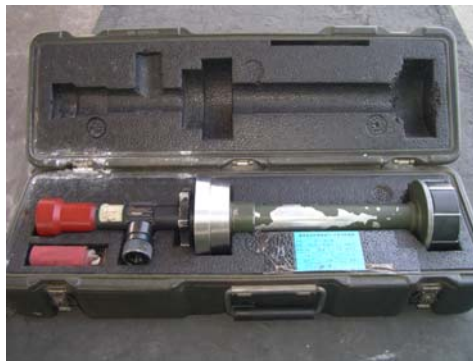


圖五 火砲搖至下死點

資料來源：作者拍攝

(六)實施覘視規正時，使用砲口規正儀(圖六)與架砲口十字線之差異？

答：架砲口十字線無法完全補償砲管長度、重量受地心引力作用之下垂誤差，以及受砲管非等面積磨耗所產生之偏心作用。故砲口規正儀較架砲口十字線法精確；惟砲口磨耗產生之偏心作用過大時，無法以砲口規正儀規正則改以架砲口十字線為主。



圖六 砲口規正儀

資料來源：作者拍攝

(七)覘視規正砲身軸線瞄準目標後，瞄準十字線無法對到目標的原因為何？

答：輸出裝置拆卸再行安裝，彈道驅動器輸出桿、輸出裝置密位窗及超仰角制動器須依技術書刊規定調整，否則即可能造成在覘視規正時，瞄準十字線調至極限仍無法對正目標之現象。倘若依技術書刊規定調整但問題仍存在，則須申請聯保廠人員進行 11 吋臂之調整（圖七），問題方可獲得解決。



圖七 彈道驅動器 11 吋臂

資料來源：作者拍攝

(八)何謂彈道計算機修正係數(CCF 值)？

答：影響火砲命中之因素甚多，然此類的影響因素在射擊直前，彈道計算機即以自動感測或人工輸入的方式予以校正，剩餘誤差主要來自射擊後座力所產生之「砲口跳動」，因此彈道計算機修正係數主要修正的誤差即為「砲口跳動」。「砲口跳動」產生的結果，將使彈著形成一散佈面，故「CCF 值」主依「平均彈著點」為修正之參考依據。因此其意涵實與「試射規正修正值」相同。

(九)共同 CCF 值和各別 CCF 值使用之優先順序為何？

答：假設戰車均為妥善，同型的戰車射擊同一彈種、同一批號的彈藥其「CCF 值」應概為相同，因此美軍藉由多車實彈射擊的驗證，求取出各車之平均「CCF 值」(亦即「共同 CCF 值」)，以做為日後該型戰車射擊該種彈藥彈道計算機修正值之參考。但若某一戰車在輸入「共同 CCF 值」，卻未能通過「審查測試」之檢驗，此即表示「共同 CCF 值」不適用於該車，因此須實施「未通過審查測試」¹之步驟，求取該車之「個別 CCF 值」，日後即以「個別 CCF 值」取代「共同 CCF 值」。

(十)「審查測試」為何可以取代「試射規正」？

答：每次實施「試射規正」規正，須射擊 3-5 發砲彈以求取「平均彈著點」，最後再行檢驗彈射擊，此種方式對彈藥的消耗量頗大。本於不影響修正之正確性及節約彈藥之考量下，美軍改以「審查測試」的方式來取代原有之「試射規正」。戰車通過審查測試，即代表輸入之「CCF 值」之精度可靠無須額外之規正，因此可節省龐大之彈藥消耗。

¹ 註 1: 國軍準則-陸軍-3-3-05 M60A3TTS 戰車操作手冊(上冊)

(十一)M41D 戰車為何 200 公尺以上所執行的覘視規正結果均相同？

答：M41D 戰車實施覘視規正前，須先行對覘視規正目標實施測距，再將彈道計算機切換至覘視規正模式。此時，只要將瞄準十字線調整至與砲身軸線交會，當回到一般射擊模式時，瞄準線與砲身軸線即恆保持平行線。因此只要在雷射測距機之測距範圍（200 公尺），所實施之覘視規正結果均相同。

二、戰車砲射擊：

(一)何謂「戰鬥裝填」²？

答：戰鬥裝填係指在接敵前主砲即已預先完成彈藥裝填，裝填的彈種為該次任務「戰鬥瞄準射擊」所使用的彈種，射手並於彈道計算機上輸入該次作戰任務之「戰鬥瞄準」之彈種及距離。乘員於目標種類判定後，隨即完成相關的接戰準備，以期獲得較充裕之接戰反應時間。

(二)何謂「戰鬥瞄準射擊」³？

答：戰鬥瞄準射擊乃戰車對目標距離無法精確判定、雷射測距機失效、時間緊迫雷射測距的使用時間受限，所使用之一種射擊技術。其係利用戰車砲初速大，彈道低伸的特性，配合「戰鬥裝填」對奇襲（對我危害性甚大）與瞬間（瞬間即有消失可能）目標所使用之射擊技術。「戰鬥瞄準射擊」所使用的彈種，應考量所獲得的情報、目標種類、欲獲得之戰果；距離的設定，可考量天候、地形、可能接戰的位置、最大彈道高等；通常翼穩穿甲彈設定為 1200 公尺（最大不超過 1600 公尺），破甲榴彈設定為 900 公尺（最大不超過 1100 公尺）。

(三)何謂「間接瞄準射擊」？

答：戰車在能見度不良狀況下，以諸元圖之射擊方式對已標繪之目標射擊，稱之為間接瞄準射擊。

(四)何謂「精密射擊術」⁴？

答：精密射擊術係指戰車射控系統在全妥善的狀況下，使用全自動彈道解析，所遂行之射擊技術。

(五)何謂「降級射擊術」⁵？

²註 2：國軍準則-陸軍-017-01 戰車射擊教範(上冊) P2-67

³註 3：國軍準則-陸軍-017-01 戰車射擊教範(上冊) P2-112

⁴註 4：國軍準則-陸軍-017-01 戰車射擊教範(上冊) P2-92

⁵註 5：國軍準則-陸軍-017-01 戰車射擊教範(上冊) P2-96

答：降級射擊術乃指戰車射控系統在非完全良好的狀況下，或精密射擊中因環境的變化而影響射擊時，所實施的射擊方式。

(六)何謂射擊「反應時間」？

答：係指戰車乘員自發現目標至第一發戰車砲射擊出去所需使用的時間。通常以六秒鐘為標準，以訓練戰車乘員迅速接戰的能力。

(七)何謂行進間射擊所產生之「拋擲」現象？

答：行進間，戰車實施非正面目標之射擊，彈丸離開砲口會產生向行進方向相反之橫向運動，此種運動稱之為「拋擲」。

(八)影響射擊命中因素之「固定誤差」⁶有那些？如何修正？

答：戰車性能再優越它都有無法改變的誤差，此「誤差」乃指現有之射控系統（因設計或製造所造成之誤差）、武器、彈藥在任何距離及環境下，所造成射彈命中之偏差。

1. **系統視差**：因戰車各項瞄準具配置之位置無法和火炮之砲身軸線在同一條線上，所以會造成垂直與水平方向之誤差（尤以水平方向為最），可藉由精確之砲膛規視規正將誤差減至最小。
2. **彈種偏流**：係由彈丸旋轉、空氣阻力及重力等共同作用所造成，而彈丸偏流的方向（均屬水平方向之誤差）取決於戰車砲膛旋轉之方向，本軍現用戰車均為膛線右旋之戰車砲，故其射彈偏流均向右偏。一般而言，除了尾翼定穩定之彈藥不會產生偏流外，彈丸愈大或砲口初速愈慢之彈藥，因受空氣阻力愈大，所以偏流方向也就愈大。其修正的方法在彈道計算機在設計時，即已將各彈種偏流資料存入以作為偏流之補償；在次要瞄準具（管狀鏡）之瞄準線（射程分劃），設計時均向右下方偏斜，此「偏斜」即是將彈種之偏流直接設計於瞄準線內
3. **砲口跳動**：乃指每一發彈藥在彈丸出砲口時，會產生反作用力而形成跳動，而反作用力之大小又因彈種不同而有所區別（屬於垂直方向的誤差），此種跳動會使砲彈出砲口時角度有所變化，而造成彈丸之彈道高、飛行距離、命中目標角度（落角）、命中時射彈殘存速度等之改變。其補償的方法，可於射擊前輸入 CCF 值修正之。

(九)影響射擊命中因素之「變化誤差」⁷有那些？如何修正？

⁶註 6：國軍準則-陸軍-017-01 戰車射擊教範(上冊) P2-148

⁷註 4：國軍準則-陸軍-017-01 戰車射擊教範(上冊) P2-151

答：此種誤差產生的原因很多會因時、地而改變，主乃受大自然環境影響（風、霜、雨、雲、地形等），以及部份的人為因素（短時間內快速射擊、規正不正確、視差等）及武器系統變化（砲管磨損或彎曲、膛線變形、彈藥溫度等）所造成。

1. **傾斜：**戰車砲之砲耳軸，不在同一水平線上，會使造成射彈形成近彈，且偏向傾斜方向。戰車上之傾角儀（圖八）能自動感測傾斜角，並提供給彈道計算機，而予以修正所造成之誤差。當傾角儀損壞，對於初發射彈如能觀測，則依彈著點投影法作第二發之修正射擊，或依後續射擊口令修正之。
2. **橫向陣風：**砲口在射彈射擊後會產生砲口光及一股強大的氣流（約砲口前3公尺之位置），若在射擊的瞬間，砲口產生的氣流受風之影響而產生偏移，會直接影到彈著的精準度。因此戰車必須配賦橫風感測器（圖九），以提供彈道計算機計算並修正其所造成之誤差。當橫風感測器失效時，應將橫風值輸入為「零」，初發射彈如能觀測，再依彈著點投影法作第二發之修正射擊，或依後續射擊口令修正之。
3. **膛線損壞：**此種狀況大多為彈藥與砲管材質等因素而造成膛線斷裂、凸起，進而影響射彈散佈面過大。其損壞情形可由聯保廠人員利用砲膛規視鏡，以決定是否更換砲管。
4. **砲管磨損：**砲管發射過多彈藥會造成砲管磨損，拋射藥之氣體會自砲管上方二點鐘方向溢出，進而影響射彈的砲口初速。砲管磨損可由聯保廠人員使用拉量樣板量測，或由彈藥之射擊發數推算，所得之數據應將其輸入彈道計算機內，以修正所形成之誤差，如砲管磨損過度時，則應依規定更換砲管。
5. **彈藥溫度：**當彈藥溫度不平均或過冷時，會造成拋射藥無法同時完全燃燒，而影響射彈的砲口初速。因此，射擊前須將彈藥溫度輸入彈道計算機計算補償。
6. **距離測量：**距離是影響射彈命中最重要的因素，距離測量錯誤除測距機故障外，絕大部份均由於人員訓練不足所造成，其改進的方法為反覆訓練。
7. **砲管彎曲：**砲管本身之長度與重量，受地心引力影響會產生一種向「下」位移的弧度，砲管愈長弧度也愈大，這種位移程度因車而異，可藉由砲口安裝「砲口參考器」來感測修正，惟目前國內各型戰車並未配賦此裝備。
8. **砲管溫度不平均：**此乃屬於大自然之氣候影響所致，其位移的方

向不定，當陽光照射在砲口左側時，則砲管會向右方彎曲（熱脹冷縮原理）。修正的方法可在砲口前端裝配「砲口參考器」或藉由「保溫襯套」（圖十）補償之。

9. 空氣密度：空氣密度（大氣壓力）受氣候及海拔高度影響，空氣密度愈高，對射彈的阻力愈大，射彈之彈著會較瞄準點為低。此項誤差只要射擊前，輸入當時之空氣溫度與大氣壓力即可修正補償。

10. 視度曲折：最主要因為「熱」之影響而造成射手（或車長）瞄準十字線至目標之瞄準線曲折，這種狀況最常發生於沙漠地區，而其他地區最常發生的時間為炎夏。



圖八 傾角儀

資料來源：作者拍攝



圖九 CM11 戰車橫風感測器

資料來源：作者拍攝



圖十 保溫視套

資料來源：作者拍攝

(十)影響射擊命中因素之「隨機誤差」⁸有那些？如何修正？

答：以統計或品管的角度，隨機誤差就是找不原因而卻存在的誤差，其可能會因人、時、地或武器系統不同而變化；然已知的固定或變化性誤差均已藉由自動感測或人工輸入之方式，輸入彈道計算機校正。因此剩餘的誤差，唯有加強人員訓練來補償之。

(十一)戰車砲完成審查測試後，精度喪失的原因有那些？

答：1. 長距離行軍後。

2. 戰車砲射擊發數過多，致使砲管磨耗值增加(砲管口徑加大，膛壓下降)。

3. 受外力影響，如砲管受撞擊或遭敵火砲擊中。

4. 作戰環境海拔高度改變。

(十二)射擊「加溫彈」時，彈著會偏高之原因為何？

答：因第一發彈藥射擊時，砲管未因受熱產生膨脹，故砲管內徑較射擊加溫彈後為小，因此膛壓較大，所以砲彈彈著點會較次發射彈彈著點稍高。

(十三)射擊時，熱源成像儀「寬視界」、「窄視界」切換之時機為何？

答：搜索目標至目標獲得之全程，射手均應以使用「寬視界」為主(圖十一)。當車長射擊口令下達，射手複誦「目標」且獲得火砲操控權後，射手須操作火砲直至目標約略出現在「寬視界」中央，再將視界開關切換至「窄視界」實施射擊，以縮短射擊之反應時間。

⁸註 8：國軍準則-陸軍-017-01 戰車射擊教範(上冊) P2-159



圖十一 視界選擇開關

資料來源：作者拍攝

(十四)對「固定目標」追瞄與射擊之步驟。

答：1. CM11 戰車：

- (1) 按掌形
- (2) 壓雷射/前置
- (3) 瞄準目標
- (4) 放雷射/前置
- (5) 重新瞄準目標
- (6) 擊發

2. M60A3 戰車射手：

- (1) 按掌形
- (2) 瞄準目標
- (3) 壓放雷射/前置
- (4) 重新瞄準目標
- (5) 擊發

3. M60A3 戰車車長：

- (1) 按掌形
- (2) 瞄準目標
- (3) 壓雷射鈕
- (4) 重新瞄準目標
- (5) 擊發

(十五)對「活動目標」追瞄與射擊之步驟。

答：1. CM11 戰車：

- (1) 按掌形
- (2) 壓雷射/前置
- (3) 瞄準目標
- (4) 穩定追蹤目標 1.5 秒以上，放雷射/前置
- (5) 重新瞄準目標
- (6) 擊發

2. M60A3 戰車射手：

- (1) 按掌形
- (2) 瞄準目標
- (3) 穩定追蹤目標 1.5 秒以上，壓放雷射/前置
- (4) 重新瞄準目標
- (5) 擊發

3. M60A3 戰車車長：

- (1) 按掌形
- (2) 瞄準目標
- (3) 壓雷射鈕
- (4) 穩定追蹤目標 1.5 秒以上，壓前置鈕
- (5) 重新瞄準目標
- (6) 擊發
- (7) 放前置鈕

(十六)何謂「C 值修正」？

答：「C 值」即射擊距離變換 100 公尺，所相映火炮之仰度變換量。通常彈藥初速在每秒 3500 英呎(1046 公尺) (含) 以下之彈藥，射擊距離變換 100 公尺之仰度變換量約等於 1 密位；初速在每秒 3500 英呎(1046 公尺)以上之彈藥，射擊距離變換 100 公尺之仰度變換量約等於半密位。

(十七)如何運用瞄準具之瞄準分劃實施射彈修正及前置量提取？

答：利用瞄準分劃提取前置量與實施射彈修正，提取量大小決定的關鍵因素均為「彈藥初速」，初速愈快前置之提取量與 C 值修正量較小，反之則較大。因此，瞄準具分劃在設計之初，其分劃之大小乃以該車型使用之主要彈種初速為參考依據 (M60A3 戰車為 APDS、M41 戰車則為 AP)。前置量分劃每個線段的大小，M60A3 及 CM11 戰車每分劃為 2.5 密位；垂直分劃依 C 值換算所得之結果 (距離修正以加減 200 公尺為修正單位) 每個線段為 1 密位。M41A3 及 M41D 戰車其前置量分劃則為 5 密位，垂直分劃為 2 密位。若射擊其他彈種，前置量之參考數據 FSDS/HVAP 為 2.5 密位、HEAT 5 密位、HEP/WP 7.5 密位；垂直分劃之修正量，在使用上亦須按前置量增減之比例增減。

(十八)戰車砲射擊，各種修正法使用的時機為何？

答：射擊首發若射手直接觀測到彈著點，可由射手直接使用「彈著點投影法」自行修正。若射手未觀測到彈著，而車長亦未能觀測到彈著，則以「重新射擊法」實施之。若射手未觀測到彈著，而車長觀測到彈著點，且彈著之偏差在容許範圍內 (密位修正法：高低 2 密位、

方向 3 密位；形象修正法：高低 1 形象、方向 1 形象。），可由車長利用「後續口令修正法」下達修正口令實施修正；偏差若過大超出範圍，則以「重新射擊法」實施重新射擊。

(十九)「彈著點投影法」之運用要領。

答：1. 觀測彈著點。
2. 恢復瞄準點。
3. 默記投影點。
4. 修正瞄準點。

(二十)平時（訓練時）「不發火」與戰時「不發火」在處置上有何不同？

答：「不發火」本身並無任何危險，但為了安全均須將其視為「遲發火」處置。當狀況發生時，平時與戰時處置大同小異，為了預防為「遲發火」現象，因此開門前必須等待安全時間才能開門，立即開門將可能肇生危安；等待時間平時需等 2 分鐘，戰時則須視戰況將車引導至隱蔽處，並決定等待時間至少 30 秒。開門後之處置，平時須將此彈藥旋轉 180 度再裝填，而戰時為了避免因彈藥本身問題而產生之不發火，因此可視狀況直接將此彈藥拋棄。

(二十一)「車外擊發」執行時機及方法為何？

答：「車外擊發」在技術書刊及準則上並未提及，但在射擊之安全考量下，國內通常在更換砲管後的第一次射擊，以及二年內未實施射擊之戰車實施之。實施之方式只要將車上之人力擊發裝置拆下，輔以 10 公尺之延長導線連接於原快速接頭與人力擊發裝置間、開啟主砲保險，即可於車下擊發主砲。

(二十二)諸元圖射擊使用之彈種應如何選擇？

答：在能見度不良狀況下，使用諸元圖行間接瞄準射擊，因射手無法直接瞄準到目標，宜使用榴彈、破甲榴彈等具爆震及殺傷效果之彈種。

(二十三)夜間陣地標示法⁹之雙重標示法其遠、近標竿為何要標定於戰車前方 900 密位外？

答：遠、近標竿標示若過於接近車輛正前方，戰車在進入陣地之過程中，由於遠、近標竿間之夾角偏差過小，射手不易辨識正確之停車位置引導駕駛停車，若置於車前 900 密位以外，則此問題可獲得解決。

三、次口徑及機槍射擊：

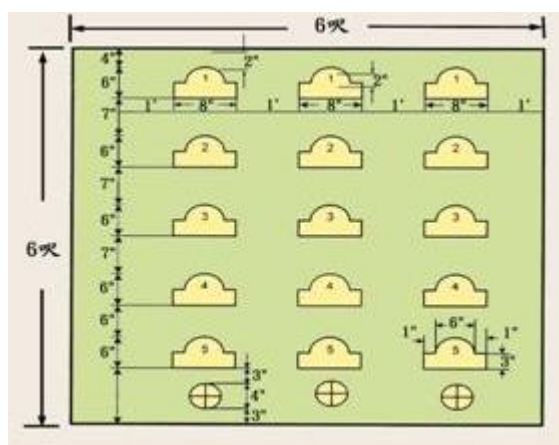
⁹註 9：國軍準則-陸軍-017-01 戰車射擊教範(上冊) P2-193

(一)次口徑射擊靶場距離為何設定為 55 公尺(60 碼)？

答：M48A3、M41A3 戰車之規視規正距離為 1500 碼，依據此距離縮小 25 倍後即為 60 碼 (55 公尺)，目前靶場規格尺寸因延用舊有之靶場規格，因此仍維持 60 碼 (55 公尺)。

(二)次口徑活動目標靶(圖十二)，每個目標為何為高 6 吋、寬 8 吋？

答：次口徑活動目標尺寸規格，乃以中共 59 式戰車之圖像，依次口徑靶場與實距離靶場縮小的比例 25 倍設計而成。



圖十二 活動目標靶尺寸圖

資料來源：戰車射擊教範(下冊)

(三)次口徑射擊為何使用「精是槍架」安裝步槍射擊，而不直接使用「同軸機槍」？

答：戰車之「次口徑」原指「同軸機槍」，「同軸機槍」因操縱、擊發、瞄準之方式均與戰車砲相同，故以次口徑模擬戰車砲射擊，不但可達訓練實效亦可節省彈藥經費。然因現有同軸機槍射速快、不易控制單發點放，因此即以「精是槍架」安裝步槍模擬戰車砲實施射擊訓練。

(四)次口徑二習會修正射擊，距離輸入與原規正距離不同之主要目的為何？

答：二習會在規正射擊完成後，將距離裝定加減 500 公尺 (約加減 1 密位)，其主要之目的是使第一發彈著偏離 4 吋環，因此第一發之彈著結果不予評定分數，待射擊第二發時射手再藉由「彈著點投影法」將彈著修正至 4 吋環內，用以磨鍊射手射彈修正之能力。

(五)次口徑對活動目標射擊，靶車速率為何設定為 0.55 公尺/秒？

答：次口徑射擊計算機距離裝定 200 公尺、彈種選擇 FSDS，但實際射擊之距離僅 55 公尺、使用武器為步槍，在距離與彈道解答均與實際不同的情況下，若靶車速率高於 0.55 公尺/秒，將造成前置量提

取過大而無法命中。若將次口徑對活動目標射擊之距離修正為 300 公尺，彈種選擇同軸機槍或塑膠榴彈，則此問題即可獲得解決。

(六)次口徑對活動目標射擊，為何更換射擊目標時，均須放/壓掌型開關？

答：彈道計算機解答後若未放/壓掌型開關，系統將無法重新解答，十字線停留在上次解答位置，而造成瞄準點偏差。

(七)M85 機槍持續射擊至最後約 40 發時，為何無法再行射擊？

答：因「末發開關」上最後一發子彈脫離，而自動切斷擊發電源，此時「GUN READY」指示燈熄滅，此時車長應立即由車內裝填彈藥。若狀況緊急，欲將剩餘之彈藥射擊完畢，須扳「末發超越開關」(圖十三)至「開」位置，惟若須再行裝填彈藥須曝露於車外實施。



圖十三 車長小砲塔控制面板

資料來源：作者拍攝

(八)使用主要瞄準具射擊同軸機槍，彈種選擇器應如何選擇彈種？

答：1. CM11 戰車彈道計算機已內鍵同軸機槍之彈道解答，射擊時僅須將彈種選擇器最亮之選擇鈕再按一次，使四個選擇鈕均微亮，即進入同軸機槍彈道解答模式。

2. M60A3 戰車無同軸機槍之彈道解答，應選擇彈道最接近之「HEP/WP」射擊。

(九)主要瞄準具失效，同軸機槍應如何實施瞄準射擊？

答：可使用觀察窗內之「O」型光環，或使用管狀鏡內之 HEP 瞄準分劃射擊。

(十)同軸機槍覘視規正與試射規正之距離如何選擇？

答：1. 覘視規正之距離為 1200 公尺。

2. 試射規正之距離為 900 公尺。

肆、結論：

軍隊戰力之強弱主要取決於持恆的部隊訓練，在基地訓練及相關演訓中，實彈射擊主要為驗證訓練成果之重點，但如何達到精密的射擊成效，是各級部隊所面臨的重要課題，而本文為整合學校、部隊教學經驗，並由兵器組教官集思廣益所列出故障缺失，可提供日後部隊於射擊前檢查及實彈射擊中，遭遇相同問題可作為參考。

伍、注釋：

- 註一、國軍準則-陸軍-017-3 M60A3TTS 戰車射擊教範 1996.10。
- 註二、國軍準則-陸軍-017-01 戰車射擊教範(上)基本射擊 1998.12。
- 註三、國軍準則-陸軍-3-3-05 M60A3TTS 戰車操作手冊(上冊) 2002.05。
- 註四、國軍準則-陸軍-3-3-06 CM11/12 戰車操作手冊(上冊) 2002.05。
- 註五、國軍準則-陸軍-017-01 戰車射擊教範(下)實彈射擊 1998.12。

陸、作者簡介

姓名:上尉教官 王勝弘

學歷:志願役軍官 97 年第三期

經歷:排長、教官