

砲兵原級修正量運用之研析

作者：朱慶貴

提要

- 一、砲兵戰力之發揮有賴適時、精確之火力，因此砲兵應不斷盡所能獲得修正量，以增進射擊精度，俾能對所要射擊目標實施有效射擊。砲兵應運用各種方法增進射擊精度，其最佳方法為檢驗射擊，然再加特別修正，俾能對目標遂行有效阻止、擾亂、制壓及破壞之射擊效果。
- 二、原級校正目的及用途，一作為火砲重分配之依據，以修正各砲初速，產生最有效之炸點分布，另作為新陣地計算氣象加初速誤差修正量之依據，再者可鑑定爾後之陣地初速誤差（依檢驗射擊結果及當時之氣象報告計算者）是否有效。
- 三、在臺澎防衛作戰地狹人稠的地理環境下，實施檢驗射擊之時機亦不多，要達到精確計畫火力射擊，對敵船艦航行至灘岸間，實施精準射擊，必須有賴檢驗射擊修正量之運用。
- 四、精準射擊必須要有精確之修正量，在檢驗射擊有限實施之狀況下，平時運用原級校正求得初速誤差加氣象修正量，方可在有限之檢驗射擊狀況下，仍然有修正量可使用，再則實施精準射擊時，善用原級修正量作業之方法，方可達成砲兵火力支援任務，精準、快速、有效之火力支援任務。

關鍵詞：比較原級、絕對原級、原級修正量

前言

砲兵戰力之發揮有賴適時、精確之火力，因此砲兵應不斷盡所能獲得修正量，以增進射擊精度，俾能對所要射擊目標，實施有效射擊；而所謂精確之火力就談到「精準」射擊一詞，即意味著砲兵射擊，不論是對點的目標或面積目標射擊，都能「精準」的命中目標。而如何精準射擊？依據美軍砲兵定義精準射擊之五大條件為：精確的目標位置、精確的氣象諸元、精確的陣地位置、精確的火砲與彈藥數據、精確的計算程序，¹其中精確的計算程序與火砲彈藥之間所產生之初速，對精準射擊甚為重要。因此有效的獲得火砲初速，進而適時運用原級修正之射擊諸元，是本篇論文探討方向，就現行學校教育方式與部隊實際運用方法加以研析說明，以提供砲兵射擊方法與射擊精度達成，有效遂行射擊任務之效能。

¹《FM6-4 野戰砲兵射擊手冊》（華盛頓特區：美國陸軍，西元 1974 年 6 月 1 日），西元 1974 年 6 月 1 日頁 201。

何謂原級修正量

砲兵應運用各種方法增進射擊精度，其最佳方法為檢驗射擊，然再加特別修正，俾能對目標遂行有效阻止、擾亂、制壓及破壞之射擊效果。特別修正必須明瞭火炮初速，初速是火炮與彈藥組合所產生，各口徑火炮射表所載之初速，均記載有各號裝藥之標準初速，此標準初速係根據一假定之標準狀況下製定。實際上，任何砲兵部隊使用之火炮與彈藥很少有符合標準者，故其初速，很難與射表所載者一致，且戰砲連內之各砲，由於砲膛在製造上及磨損以後之程度不同，即使用同一批號之彈藥及射擊諸元，亦很難獲得同一射擊效果，換言之，若不求得初速亦影響射擊精度，射擊效果亦差。

砲兵營各砲之初速相似是必要的，可減少對各砲實施特別修正，並可根據原級校正結果初速值編排火炮。火炮每射擊一發砲彈，對初速之損失，多少都會產生距離之影響，因此必須實施原級校正，求得初速值編排火炮及鑑定砲管壽命，並正確記錄於火炮記錄書中。唯有根據原級校正結果編組火炮，使排（連）內各砲之初速相近，始可獲致較佳之火制正面。因此原級校正目的及用途：一作為火炮重分配之依據，以修正各砲初速，產生最有效之炸點分布，另作為新陣地計算氣象加初速誤差修正量之依據，再者可鑑定爾後之陣地初速誤差（依檢驗射擊結果及當時之氣象報告計算者）是否有效²，上述之目的與用途，即是原級校正後所求算之原級修正量。

原級修正量求取與運用之檢討

一、原級修正量求取

（一）學校教育方法：原級修正量之求取，首先必須完成原級校正，³在一定射擊場地、天候、及完訓之熟手人員、完善器材整備，及完成火炮射擊，求得各砲平均彈著點之落點座標，其詳細射擊及計算方法，可參閱《陸軍野戰砲兵射擊指揮教範（第三版）》第六章第二節 6-11 頁，求得各砲初速誤差，建立於火炮記錄書中。

（二）部隊實際求算方法：繪製眉毛圖（圖 1），圖解（依據規範一〇五榴砲射擊 8 發）取 6 發有效射彈，（不含溫熱砲膛 2 發射彈）所得平均方位角，每發射彈圖解其方位線交會於方格紙上（比例尺不得小於 1/6250）。各方位線相交會成一個三角形，可用幾何儀器或視察法決定三角形之中心點，既所謂平均彈著點（圖 1 橘色點），依平均彈著點得落點座標求算落點距離，並計算出各砲之初速，亦可依初速值計算原級修正量求得各砲方向、高低、時間修正值，可

²《陸軍野戰砲兵射擊指揮訓練教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，103 年 10 月 30 日），頁 5-6。

³同註 2，頁 6-11。

加以運用特別修正。

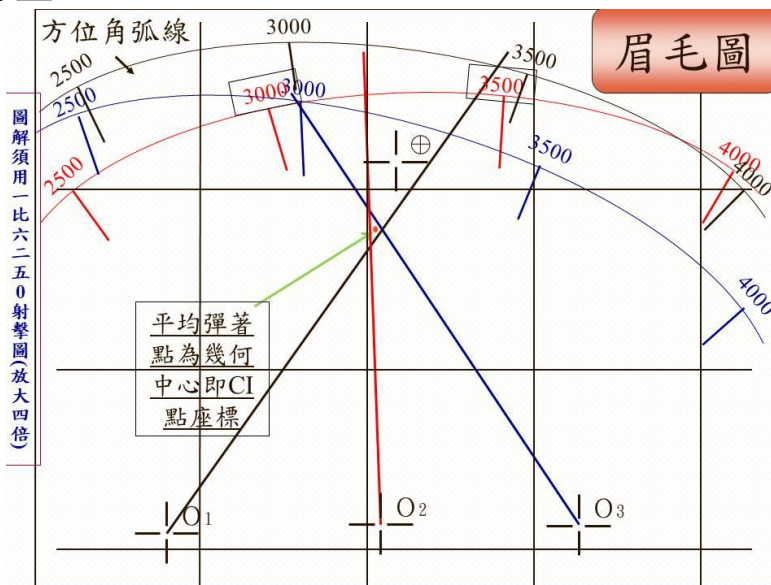


圖 1 眉毛圖

資料來源：作者自繪

二、原級修正量運用要領

(一) 學校教育運用要領：原級校正其求得之初速誤差，可作為火砲重分配之依據，及原級修正量之運用，另作為陣地計算氣象加初速誤差修正量之依據。⁴營內各排（連）在修正營內各排（連）基準砲與非檢驗排（連）基準砲間之初速誤差值，其運用要領如次。

1. 營內原級修正量運用

(1) 以檢驗排（連）之檢驗成果，裝定射表計算尺裝定值。

(2) 求取非檢驗排（連）之射表計算尺裝定值。

(3) 以非檢驗排（連）基準砲減去檢驗排（連）基準砲之初速誤差，以求得初速誤差值。

(4) 所得之初速誤差值，換算為距離修正公尺數，將此公尺數加於非檢驗排（連）圖上距離，即得修正後距離。再依此距離建立非檢驗排（連）射表計算尺裝定值。

範例：一〇五榴砲營各排（連）基準砲之初速誤差如下：砲一連-6 呎／秒，砲二連-16 呎／秒，砲三連-24 呎／秒。砲二連已對檢驗點行精密檢驗，求得之射表計算尺裝定值如下：V 號裝藥，X 批號，距離 4700 公尺，仰度 335，砲一、三連無法實施檢驗，須使用原級修正量，求得一、三連射表計算尺裝定值，其計算方式如表 1。以此作業方式，可藉原級校正後獲得全營火砲初速誤差，並以

⁴ 同註 2，頁 6-12。

檢驗連基準砲之初速與非檢驗連基準砲初速比，求得非檢驗連之射表計算尺裝訂值，如此全營均有修正量可運用，方能增加射擊效能。

2.連內原級修正量運用：

範例：一 O 五砲營砲一連各砲初速值：第一砲-0、第二砲-3、第三砲-6、第四砲-9 第五砲、-10、第六砲-12)，用原級修正量計算各砲修正密位及時間，並可運用特別修正量求算各砲諸元。射擊諸元為 V 號裝藥，M520 空炸信管，仰度 326，距離 4800 公尺，其計算方式如表 2。

表 1 營內原級修正量計算表

連別	初速誤差	與檢驗連 初速比較	初速誤差 距離修正 量	距 離	連別	裝藥	批號	圖上距 離	決定仰 度
1	-6	增10	$(-6.9) \times 10$ =-69 (用-70)	圖上距 離	1	V	X	4700	329
				初速誤差 距離修正 量					
				修正後 距離					
2	-16	0	0	圖上距 離	2	V	X	4700	335
				初速誤差 距離修正 量					
				修正後 距離					
3	-24	減8	$(8.5) \times 8$ =+68 (用+70)	圖上距 離	3	V	X	4700	342
				初速誤差 距離修正 量					
				修正後 距離					

資料來源：作者自製

表 2 連內原級修正計算表

砲 次	VE(呎/秒)	與基準砲 VE之差	初速誤差修 正量(公尺)	原 級 修 正 量	
				高低(密位)	時間(秒)
第一砲	0	增6	$(-7) \times 6 = -42$	$-42/11 \approx -4$	$-42 \times 0.5 / 100 \approx -0.2$
第二砲	-3	增3	$(-7) \times 3 = -21$	$-21/11 \approx -2$	$-21 \times 0.5 / 100 \approx -0.1$
第三砲	-6	0	0	0	0
第四砲	-9	減3	$+8.6 \times 3 = +26$	$+26/11 \approx +2$	$+26 \times 0.5 / 100 \approx +0.1$
第五砲	-10	減4	$+8.6 \times 4 = +34$	$+34/11 \approx +3$	$+34 \times 0.5 / 100 \approx +0.2$
第六砲	-12	減6	$+8.6 \times 6 = +52$	$+52/11 \approx +5$	$+52 \times 0.5 / 100 \approx +0.3$

資料來源：作者自製

以上述作業方式，可達成砲兵彈幕射擊、點目標集火射擊、及大面積目標分火射擊之射擊效能。

(二) 部隊實際運用基地營測驗方法：

1. 使用時機：試射連行檢驗射擊後，需行全營集中射擊之科目。

2. 營測驗射擊科目：

(1) 舟波階段：梯次變換陣地營集中射擊（檢驗射擊+原級修正量）。

(2) 灘岸戰鬥階段：抄圖射擊（檢驗射擊+原級修正量）。

(3) 連續反擊階段：攻擊準備射擊（檢驗射擊+原級修正量）、交會觀測射擊（原級修正量）。

(4) 連續反擊階段：營集中射擊（檢驗射擊+原級修正量）、活動目標射擊（原級修正量+檢驗射擊）。

3. 使用方法：

範例：砲兵營已完成原級校正作業，求得各連基準砲原級修正量砲一連仰度-3、砲二連仰度 0、砲三連仰度+4，運用各連基準砲原級修正量仰度密位值，裝訂各連射表計算尺裝訂值。（圖 2）

(1) 畫原級修正量仰度計量線：中央標線對正原級校正之距離，一、三連分別在該連距離相應之仰度加原級修正量之仰度，畫仰度計量線。

(2) 畫檢驗射擊仰度計量線：將一、三連原級修正量線對正檢驗射擊之圖上距離（+縱深），再決定仰度上畫計量線。

(3) 使用檢驗射擊+原級修正量，則以中央標線對正圖上距離，再看讀檢驗射擊之仰度計量線。

(4) 若行資訊化射擊，人工作業核對則以一、三連資訊化計算之仰度，看讀該連原級修正量計量線對應之仰度。

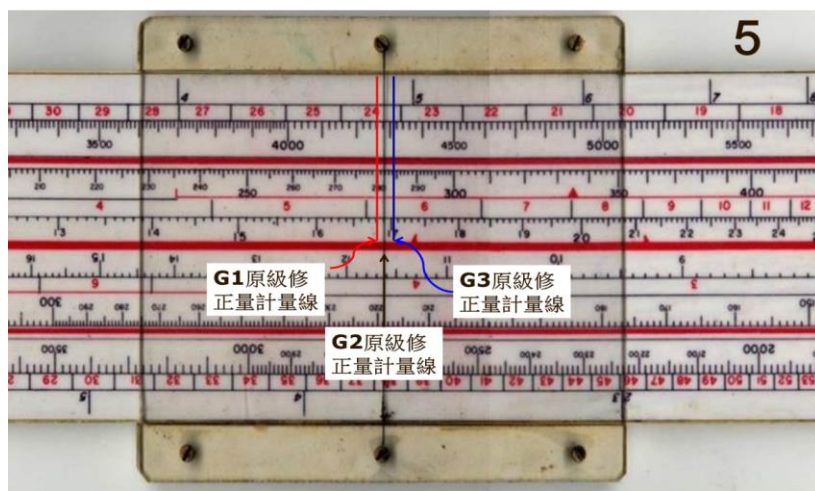


圖 2 射表計算尺繪製原級修正量圖

資料來源：作者自製

三、運用檢討

針對原級修正量求取的部分，部隊是以放大比例尺之射擊圖（眉毛圖）去定各砲的平均彈著點位置，進而與各砲預期的平均彈著點比較，計算所得決定初速誤差，以及基地教官要求的原級方向修正量，此方式應有所檢討，分析如後：其中原級方向修正量運用上，應屬錯誤方式，該修正量受到的影響，最直接就是火砲的射擊設備，因此在變換陣地後，得到的修正量值，就不具參考價值，或是觀測員不正確的觀彈諸元納入計算、圖解亦有可能影響此數值，或其他可變化之外在因素均會影響；但是針對所得到的決定初速誤差，應該具備參考價值，原因在於得到的結果為砲管內磨損程度與選定標準火砲比較後的數值，進而決定每門火砲射擊能力加以重新排列火砲，若排、連運用得宜，對爾後面積射擊，能產生適切得火制正面；此部分在每次教練或測驗標繪彈著點效果時，大部分圖解出來的彈著分佈，連內各砲方向偏差往往比距離大許多，甚至部份彈著被解讀成射向交叉；因此在原級修正運用，應該考量非標準狀況下影響，再則原級校正時之天候，並非營測驗時之天候，僅能以膛內彈道初速值可參考運用，也就是上述原級修正量運用學校教育之方法，方能適切運用在砲兵阻止、擾亂、制壓及破壞之射擊效果。

戰場運用精進作為

一、精確良好之測地成果：年度例行演訓操演、反登陸重砲射擊、基地測驗，不可因常在同一地點實施，忽略測地成果檢查，適時檢查測量器材與校正，修正測地成果資料，以利建立精確測地資料，提供原級校正較佳之諸元求算。

二、善於運用獲得之修正量：砲兵射擊修正量之獲得最佳者為檢驗射擊，然檢驗時機並非隨時可執行，臺灣四周環海，檢驗射擊因受海上難尋基準點及射擊彈藥、時間限制因素下，檢驗射擊時機亦相對減低，除可實施平高檢驗求取修正量，亦可運用氣象修正量加初速誤差修正量之獲得方式為佳，而原級修正量之運用，因可多為逐磨，在一個砲兵營僅有中央連檢驗時，可提供非檢驗連射表計算尺裝訂值之裝訂，可提升對敵舟波至灘岸彈幕射擊之射擊效果。

三、計算氣象修正量：經常實施檢驗射擊，常因狀況限制不能實施且消耗彈藥，如使用氣象修正量求出初速誤差，亦能獲得接近檢驗射擊相同效果。作法：氣象修正量獲得，是以氣象排運用氣象測算雷達測得公尺制氣象報告，查算射表及運用氣象修正量計算表，算得氣象方向、距離、時間修正量，並可求得初速誤差及陣地方向修正量，在未實施檢驗射擊時，其詳細計算方式可參閱《陸軍野戰砲兵射擊指揮教範（第三版）》第七章第二節 7-1 頁，進而求得新總修正量。

四、建立火砲初速值：初速為標準狀況下，使用標準火砲彈藥組合所鑑定而得之火砲射擊能力，然而由於砲管之磨損程度不同，彈藥不易達到標準狀況，而在標準氣象更幾乎不可能同時存在的條件下，初速相應之距離便更難與射表一致，因此我們必須實施原級校正求算火砲初速，記錄於砲錄書中。

五、建立各批號彈藥資料：初速為發射藥與砲管影響之組合，代表火砲之射擊能力，然而砲彈之推進，係來自發射藥爆炸所產生之高溫壓氣體，因此火砲之射擊能力與發射藥之燃燒關係密切。發射藥在製造之初，由於製造或儲存時間、製造廠商、製造機具、環境或天候等因素不同，亦使製造發射藥各據特性，因此砲兵部隊必須運用各種射擊之時機，由副連長或彈藥班長，藉由射擊指揮所計算初速，建立各種彈藥批號之初速值。

部隊運用檢討與建議

一、檢討

（一）實彈射擊訓練：現行火砲射擊，因受限射擊場地，也因此壓縮射擊訓練課目，然目前僅實施檢驗射擊與集中面積射擊科目，並未實施分火、集火射擊，因此無法實施特別修正善加運用原級修正量，執行完整有效之實彈射擊訓練。

（二）未充分運用原級校正求得初速：砲兵原級校正射擊科目，僅於基地訓練及聯勇操演實施，其他演訓並未實施原級校正實彈射擊，因原建制火砲未實施射擊，建立火砲初速值有限，造成火砲特別修正無法運用。

（三）未能運用檢驗及原級修正量：防衛作戰射擊目標區多為海上目標，無檢驗點目標獲得狀況下，無法執行精密檢驗，在射擊指揮作業上，又甚少實施平均彈著點檢驗求得修正量，並加原級修正量計算運用，造成諸元表無修正量值，僅考量砲彈能落達目標，而未驗證各砲射擊精準度。

（四）氣象資料計算未充分運用：臺澎防衛作戰地狹人稠的地理環境下，實施檢驗射擊之時機亦不多，部隊甚少藉發佈氣象報告資料，計算求取氣象修正量加以運用，在無較佳修正量運用狀況下，原級修正量何談運用之。

二、建議

（一）增加砲兵特別修正實彈射擊科目，以利實施集火、分火射擊，運用原級修正量計算射擊諸元訓練。

（二）善加運用技術射擊指揮資訊化系統，並有良好數據通連網路，亦可增加訓練科多元化，及提高作業速度與射擊精度之作戰效能。

（三）構建初速測算雷達，射擊時機較不受限制、射擊彈藥數量少、減少危安因素及軍民糾紛，且價格不昂貴，亦可建立全軍火砲初速，進而得原級修

正量運用於特別修正。

(四) 為使氣象資料有效運用，可增加氣象探空儀資料傳輸功能，建購數據傳輸裝備，以利氣象台資料能迅速傳遞至射擊指揮儀，並增加其氣象報告之正確性。

結論

砲兵火力運用，主在迅速應變，提供地面部隊快速、精確之火力支援，預達此目標基本上必須要有良好修正量，然在臺澎防衛作戰地狹人稠的地理環境下，實施檢驗射擊之時機亦不多，要達到精確計畫火力射擊，對敵船艦航行至灘岸間，實施精準射擊；而要實施精準射擊，必須要有即時精確之修正量，在檢驗射擊有限實施之狀況下，平時運用原級校正求得初速誤差加氣象修正量，方可再有限之檢驗射擊狀況下，仍然有修正量可使用，再則實施精準射擊時，善用原級修正量作業方法，方可達成砲兵火力支援任務，精準、快速、有效之火力支援任務。

參考資料

- 一、《FM6-4 野戰砲兵射擊手冊》（華盛頓特區：美國陸軍，西元 1974 年 6 月 1 日）。
- 二、《陸軍野戰砲兵射擊指揮訓練教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，103 年 10 月 30 日）。
- 三、侯效儀，〈精進現行火砲原級校正之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 12 4 期，陸軍砲訓部，民國 88 年 7 月 18 日。

作者簡介

朱慶貴備役中校，陸軍官校 74 年班、砲校正規班 140 期，曾任排長、連長、教官、主任教官、雇員教師，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部射擊教官組。