

砲兵檢驗射擊教學之心得

作者：朱慶貴

提要

- 一、射擊效果之良窳，端在射擊指揮方式與檢驗射擊方法運用正確性，現行砲兵檢驗射擊方法，已行之有年，其教學方法與實彈射擊，都有完善教學程序與驗證，然砲兵學子對於檢驗射擊方式、原則內之數值，並非詳細瞭解。
- 二、精密檢驗乃藉試射與效力射逐次修正射擊諸元，使平均彈著點落於檢驗點之射擊方法。平均彈著點及高炸檢驗係以同一射擊諸元發射一群射彈，而決定其平均彈著點位置之射擊技術。**AFCS** 檢驗射擊係以兩發試射，三發效力射，並運用「等量、反向、平移修正」與「幾何中心」原理，求取「決定諸元」之射擊技術。
- 三、現行檢驗射擊方法，在國軍砲兵教學、演訓與測考已運用多年，然筆者經多年教學經驗，得知砲兵射擊指揮作業人員，對於檢驗射擊所需相關修正數據與原則，須確實瞭解其計算原理與真義。
- 四、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，為有效運用砲兵檢驗射擊方法，使砲兵射擊精度提升，有效之火力支援任務。

關鍵詞：精密檢驗、**AFCS** 檢驗射擊、平高檢驗、**ABCA** 檢驗射擊

前言

戰場狀況瞬息萬變，戰機稍縱即逝，尤以砲兵射擊為然，當戰場上出現有利於砲兵射擊目標，而未能即時射擊，即使射擊而未能精確命中目標（受火砲非標準狀況之影響）¹，均嚴重影響戰局的發展。射擊效果之良窳，端在射擊指揮方式與檢驗射擊方法運用正確性，現行砲兵檢驗射擊方法，已行之有年，其教學方法與實彈射擊，都有完善教學程序與驗證，然砲兵學子對於檢驗射擊方式、原則內之數值，並非詳細瞭解。因此作者累積多年教學經驗，與教官同仁研討與敘述，並依據準則，提出此篇教學心得，望爾後砲兵檢驗射擊可再精進、射擊時效更佳。

檢驗射擊之區分

一、精密檢驗

乃藉試射與效力射逐次修正射擊諸元，使平均彈著點落於已知點（檢驗點）之射擊方法。²精密檢驗射擊是經試射及效力射兩階段實施，過程中藉由觀測官

¹ 《野戰砲兵射擊指揮教範》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 74 年 4 月 16 日），3-1 頁。

² 《陸軍野戰砲兵射擊指揮教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 103 年 10 月 30 日），5-7 頁。

射彈修正，並交由射擊指揮所計算射擊諸元，取六發有效射彈得決定諸元，進而決定諸元減圖上諸元求取修正量，加以運用爾後射擊。

二、平均彈著點及高炸檢驗

係以同一射擊諸元發射一群射彈，而決定其平均彈著點（高炸點）位置之射擊技術。³不同於精密檢驗，最初火炮射擊所裝定之射擊諸元即為決定諸元，爾後由觀測官觀測每發射彈，將觀彈諸元回報予射擊指揮所計算平均彈著點，並量取圖上諸元，與所選定之預期彈著點相互比較，其差值即為修正量，可同時求取方向、距離及時間三種修正量。

三、AFCS 檢驗射擊

係以兩發試射，三發效力射，並運用「等量、反向、平移修正」與「幾何中心」原理，求取「決定諸元」之射擊技術。⁴射擊區分試射初發量取檢驗點射擊諸元，經兩發試射（圖 1），後續運用「等量、反向、平移修正法」求得效力射諸元（圖 2），以同諸元連續射擊三發，射擊指揮所依觀測官回報之觀彈諸元，予以圖解幾何中心點，並定點於射擊圖上求得決定諸元（圖 3），減去圖上諸元求得檢驗修正量。

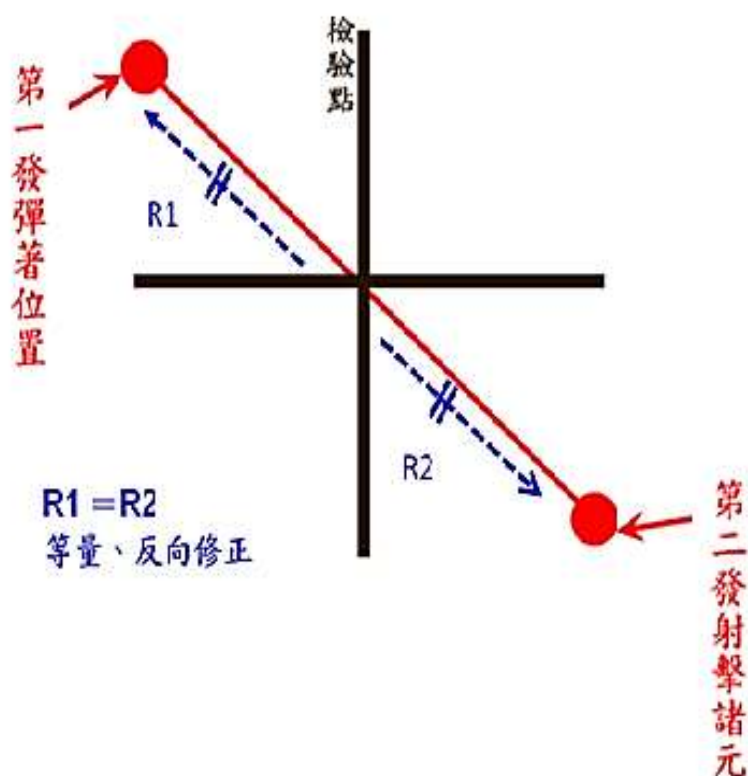


圖 1 AFCS 檢驗射擊圖解法 1

資料來源：《陸軍野戰砲兵射擊指揮教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 103 年 10 月 30 日），5-65 頁。

³同註釋 2，5-7 頁

⁴同註釋 2，5-7 頁

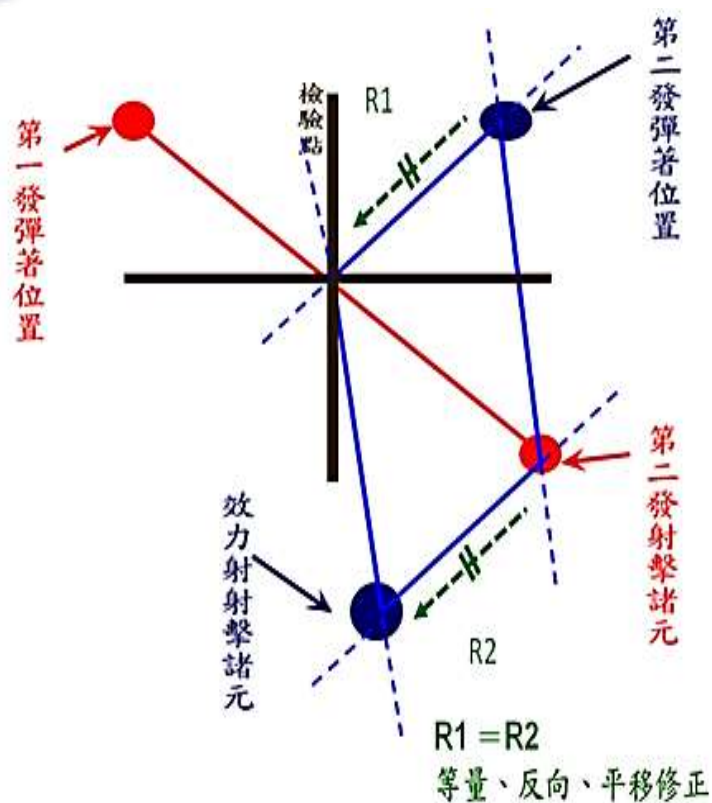


圖 2 AFCS 檢驗射擊圖解法 2

資料來源：《陸軍野戰砲兵射擊指揮教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 103 年 10 月 30 日），5-65 頁。

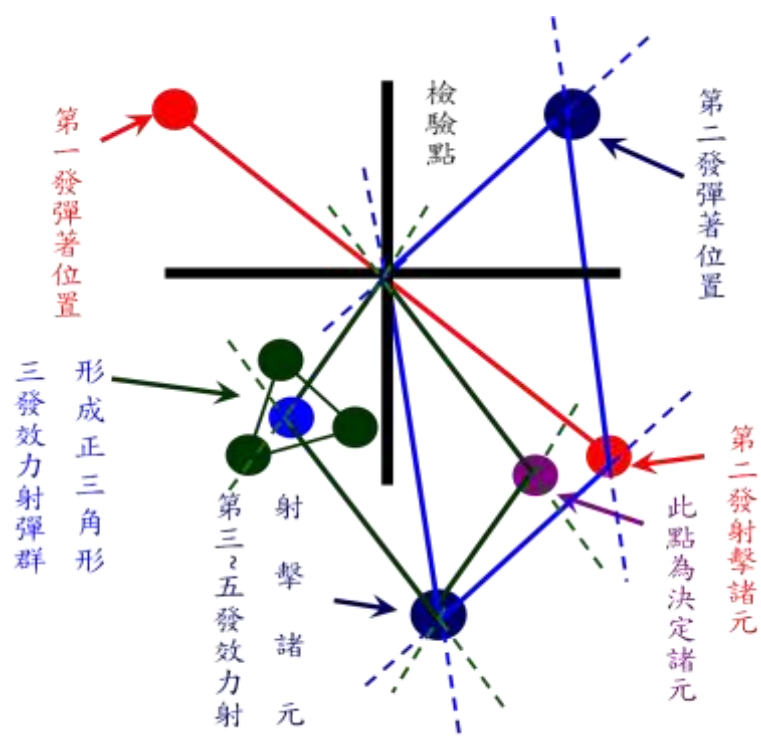


圖 3 AFCS 檢驗射擊圖解法 3

資料來源：《陸軍野戰砲兵射擊指揮教範（第三版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 103 年 10 月 30 日），5-66 頁。

四、修正量運用比較分析表

表 1 修正量運用比較分析表

檢 驗 修 正 量 分 析 表				
區分		精密檢驗	平高檢驗	AFCS檢驗
時間限制		須獨立明顯目標	無須獨立明顯目標	無須獨立明顯目標物
空間限制		耗時/受夜暗影響	省時/不受夜暗影響	省時/不受夜暗影響
彈藥消耗		無一定發數	7發	5發
限制因素	測地成果	不受其限制	需有測地成果	需有測地成果
	觀測所開設	單一觀測所	單、雙觀測所	單一觀測所
	雷觀機使用	非必須使用	必須使用	必須使用
適用範圍		瞬發檢驗 空炸檢驗 不同批號檢驗	瞬發檢驗 空炸檢驗 不同批號檢驗	瞬發檢驗 不同批號檢驗
求取修正量	方向	有	有	有
	距離	有	有	有
	時間	有	有	無

資料來源：李柚科〈砲兵修正量運用之研析〉《砲兵季刊》（臺南），191期，陸軍砲訓部，民國109年12月。

教學心得

現行檢驗射擊方法，在砲兵教學、演訓與測考已運用多年，然筆者經多年教學經驗，得知砲兵射擊指揮作業人員，對於檢驗射擊所需相關修正數據與原則，須明確瞭解其計算原理與真義，以下區分各檢驗射擊法，說明其原由。

一、精密檢驗

(一) 方向修正 $S/2$ 值

1. $S/2$ 為射彈沿觀目線移動 100 公尺時，在火砲上所須變換方向密位數（圖 4）。⁵運用於效力射開始後，觀測官不再下達修正口令，僅報告觀測結果，由射擊指揮所人員將觀測結果轉換為，以砲目線為準之判定結果，做為修正之依據，進而求得決定方向。當觀測官在觀目線上求得概定距離後，即可假定炸點間之方向偏差，不應超過 $S/2$ 密位，其 $S/2$ 之約值列載於射擊資料手冊內，以供查用（表 1）。

2. 其 $S/2$ 值係依據下列公式求算： $S/2=50 \times \sin T/R$ （50=試射進入百公尺夾叉之值， $\sin T$ =斜邊之對邊運用 T 角值求算 $\sin$ ， R =距離千除數）

⁵ 同註釋 2，5-17 頁。

3. 然依其公式計算 $S/2$ ，並非附表一所列數值，計算範例如下

設圖上距離 5000 公尺 T 角 500

計算公式 $50 \times \sin 500 / 5.0$ ($\sin 500$ 可查射表 105H 射表第 44 頁三角函數表)，計算為 $50 \times 0.4714 / 5.0 = 4.714$ 取整數 5 密位，而射擊資料手冊第 6 頁 $S/2$ 表(表 2) 所得之 $S/2$ 值為 4 密位，因此誤差值為 1 密位，為了便於方向夾叉，其數值是取接近 2 之偶倍數與夾叉後部會產生奇數。以上述範例實際 $S/2$ 密位值，是有誤差存在，而為了檢驗射擊計算迅速便利，且影響求取決定方向值甚小，因此方向修正判定均使用 $S/2$ 表密位修正。

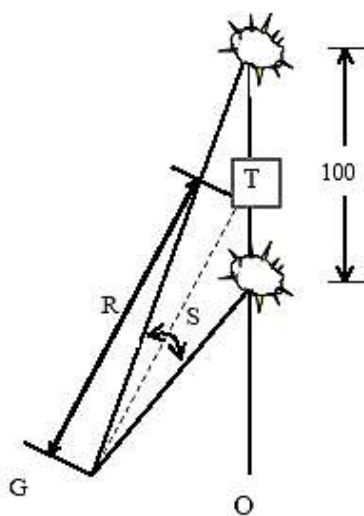


圖 4 $S/2$ 方向修正因素圖

資料來源：作者自繪

表 2 $S/2$ 表

$S/2$ T 角 砲目距離	0-99 3100-3200	100-499 2700-3099	500-799 2400-2699	800-1399 1800-2399	1400-1600 1601-1799
2000	2	4	8	1 6	1 6
3000	2	4	8	8	1 6
4000	2	2	4	8	8
5000	2	2	4	8	8
6000	2	2	4	4	8
7000	2	2	4	4	4
8000	2	2	2	4	4
9000	2	2	2	4	4
10000	2	2	2	4	4
11000	2	2	2	4	4
12000	2	2	2	2	4
13000	2	2	2	2	4
14000	2	2	2	2	2
15000	2	2	2	2	2

資料來源：砲訓部《射擊資料手冊》106 年

（二）檢驗射擊何以取六發有效射彈

根據美軍野戰砲兵射擊手則（FM6-40 第 10-7 節），當檢驗射擊所使用的有效射彈少於建議值（六發）時，所求得修正量的正確度亦隨之降低。⁶如表 3 所示，同一火砲、批號彈藥、射擊諸元，發射六發射彈的平均彈著點和發射無限多發（100 發）的平均彈著點相比較，兩點間的誤差不超過一個公算偏差的機率是 90%，不超過兩個公算偏差的機率則是 99%，可靠度隨著發射彈數的增加，所求得的平均彈著點也越接近真正的彈著點，因此以射擊時長與彈藥消耗及有效平均彈著點，是以六發計算決定諸元。

（三）如何獲得時間散佈差

精密檢驗空炸信管檢驗時，第一發射擊時間，為瞬發檢驗決定仰度相應時間，有歷次信管經驗修正量，也就是信管常數需加減相應之時間，而後構成時間散佈 0.4 秒夾叉，進而求得前後半群六發有效射彈，計算決定時間。然時間散佈 0.4 秒，在準則教材均未說明如何產生，其實是射表各號裝藥，G 表公算偏差爆炸時間，以最小與最大距離相應時間平均值乘 4 倍，再取偶數所得之值（以利夾叉後不會產生小數點第二位數值）。

（四）精進圖解法

為爭取精密檢驗求取時效，在檢驗時進入效力射階段，即必須將觀測官以觀目線之觀測結果，轉換為砲目線之判定結果，並以 S/2 值來修正方向，其能構成方向左、右夾叉，以求取決定方向。然無論砲在左或右，在判定上均有 50% 的機率無法判定方向，致經常無法求得決定方向，必須後續以檢驗彈配合圖解法以求得。依據射擊指揮教範第五章 5-20 至 21 頁圖解法求得決定方向，費時而且易產生誤差，故建議修訂射擊程序，射擊指揮所進入效力射階段同時，既通知觀測官回報彈著偏差公尺數，射擊指揮所同時圖解判定方向，構成夾叉效果達決定方向條件，極為決定方向求取。如此在少量的射擊彈藥內，快速、有效求得決定方向完成檢驗射擊，方可減少射擊時間與彈藥消耗檢驗射擊效果。

（五）轉移界限

檢驗射擊求得修正量運用，會受其轉移界限之空間限制，其範圍：射距離在一萬公尺（含）以內時，其轉移界限在該點前後各 1500 公尺，方向左右各 400 密位（圖 5）。在一萬公尺（不含）以上時，其轉移界限在該點前後各 2000 公尺，方向左右各 4000 公尺（圖 6），多數學者不明瞭，其數值何來，以下說明之：

1. 為使用距離修正量便利，以仰度計量線表示為距離總修正量，然由作業過程得知，若以此方式觀察射表計算尺上距離總修正量，在射表計算尺仰度計量

⁶美軍《FM6-40 野戰砲兵射擊手則》（華盛頓：美國陸軍部，西元 1974 年 7 月），第 8 頁。

線，並非等比例刻製，在遠近極限達 1500 或 2000 公尺時，變異因素更明顯與原描繪大不相同。原因係膛內因素變異量，為一線性曲線，當偏離檢驗射擊約 1500 或 2000 公尺後，其差異量與原先求得不同，尤以小號裝藥甚為明顯達 2 倍以上距離修正量誤差。

2.萬公尺(含)以上前後各 2000 公尺原理同萬公尺以內，方向左右各 4000 公尺為方向轉動界左右各 400 密位 x 距離千除數 10.0 得之。

表 3

射擊發數	1	2	3	4	5	6
一個公算偏差 (PBE) 的機率%	50%	66%	76%	82%	87%	90%
二個公算偏差 (PBE) 的機率%	82%	94%	98%	99%	99%	99%

資料來源：美軍《FM6-40 野戰砲兵射擊手則》(華盛頓：美國陸軍部，西元 1974 年 7 月)。

表 4

空炸檢驗時間散佈計算表				
裝藥	最小距離 爆炸時間 (秒)	最大距離 爆炸時間 (秒)	相加平均 (秒)	乘4倍(秒)
I	0.07	0.16	0.11	0.44
II	0.07	0.17	0.12	0.48
III	0.07	0.19	0.13	0.52
IV	0.07	0.20	0.14	0.56
V	0.07	0.21	0.14	0.56
VI	0.07	0.24	0.16	0.64
VII	0.07	0.27	0.17	0.68
平均				0.55
夾叉偶數之時間散佈				0.4

資料來源：作者自製

一萬公尺(含)以內
轉移界限

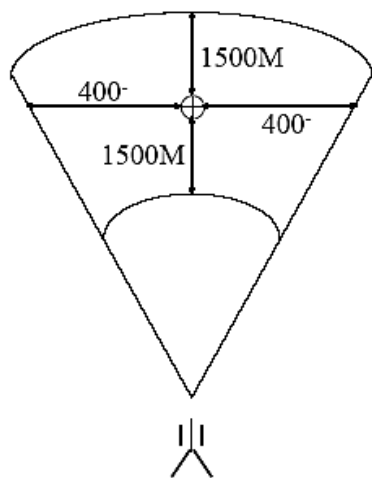


圖 5

一萬公尺以上
轉移界限

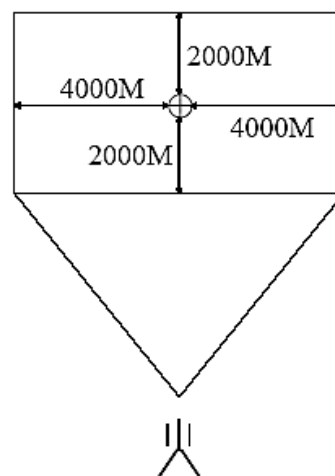


圖 6

資料來源：砲訓部射擊組教案 04-30400 精密射擊與修正量之決定與運用，民國 104 年 1 月 29 日。

二、平均彈著點及高炸點檢驗

（一）高炸檢驗決定時間求取

1.當標高差小於或等於 100 公尺時,則射擊時間即為決定時間。

2.當標高差大於 100 公尺時,依據美軍 1989 年(野戰砲兵射擊指揮訓練通報 TC6-40)因附加高低角較小,以至於對射角、信管時間影響較小,若忽略較大附加高低角之影響,可使信管時間發生少量之誤差。⁷

其計算公式：

(1) 高低-高低角=附加高低角

(2) 附加高低角+決定仰度相應時間=相應時間

(3) 射擊時間-相應時間=時間修正量

(4) 決定仰度相應時間+時間修正量=決定時間。

範例如下：

105 榴砲營,以第二連第一排陣地標高 135 公尺,用 V 號裝藥、B 批號,對座標 28100-44712,標高 240 公尺地區,實施高炸檢驗,以求取修正量。其射擊諸元:#2、H、B、V、空炸信管、#2 一發待、方向修正量 0、方向 2550、高低 336、時間 19.4、仰度 326。經高炸檢驗射擊,求得 HB 點座標,量得第二連一排至高炸點圖上方向 2561,距離 5000,高低 + 26。計算正確決定時間如下：

(1) 高低=+26(運用高低計算尺推得)

(2) 高低角=+21(運用高低計算尺推得)

(3) 附加高低角=+26-(21)=+5

(4) 決定仰度=362(決定射角 326+36)-26=336

(5) 決定仰度+附加高低角=336+5=341

(6) 341 所相應時間=20.2

(7) 決定仰度(336)相應時間=19.9

(8) 時間總修正量=19.4-20.2=-0.8

(9) 正確決定時間=19.9+(-0.8)=19.1

（二）圖解法定座標

平(高)檢驗係以同一諸元射擊,取得 6 發有效射彈,以三角函數原理求得頂點座標,以此座標定於射擊圖上,量得圖上諸元,再以射擊諸元減圖上諸元,求得檢驗射擊修正量,其用意在於求得射彈散佈的平均值。因此可運用大比例尺射擊圖圖解平均彈著點,再以座標梯尺量得平均彈著點座標,得圖上諸元;如此即可省略正弦定律求算頂點座標過程,可縮短作業時間,但此法因圖解誤

⁷ 同註釋 6, 250 頁。

差大，僅適用急迫狀況下實施。

三、AFCS 檢驗射擊

(一) 是採兩發試射三發效力射，求算決定諸元，而試射兩發並不一定達百公尺夾叉，因此散布因素未消除，然而效力射三發，依據美軍 FM6-40 野戰砲兵射擊手則，一個公算偏差 (PBE) 的機率僅達 76%，其可靠度不佳。AFCS 精密檢驗觀測官射彈修正，須精準標示彈著點，因此僅可實施瞬發檢驗及不同批號檢驗；空炸檢驗，因觀測所無法有效使用雷觀機精確標定彈著點，因此無法實施空炸檢驗求得時間修正量。

(二) AFCS 檢驗射擊法目前無法運用對海面檢驗射擊，降低檢驗射擊區域之運用，如可運用新配賦 SR-120 新型多功能雷觀機，增進海面標彈效能，有精確觀彈諸元，方能增加對海面實施 AFCS 檢驗射擊法，亦可增進檢驗射擊法之運用。

檢驗射擊計算易犯錯之處

一、精密檢驗

(一) 決定方向求取條件，試射或效力射中獲得，1.命中彈。2.二密位方向夾叉折半。3.同一方向得偏左及偏右彈，此方向為決定方向。4.方向相差 1 密位得偏左及偏右彈，以後者為決定方向。5.在不須良好精度或時間急迫狀況下，得 4 密位方向夾叉折半，亦可認定為決定方向；前述學者未背誦熟練，造成求取決定方向判別錯誤。

(二) 方向、仰度修正要領，未熟背運用方式，造成修正要領錯誤。

(三) S/2 值查算，在有、無測地成果時，不明瞭圖上距離依據為何？查算 S/2 值。

(四) 空炸檢驗首發射擊時間，忽略修正信管常數時間。

(五) 命中彈處置，作業要領不熟悉，往往在試射中得命中彈，有效彈六發求決定仰度錯誤。

(六) 檢驗射擊連續發射條件決定錯誤，誤認為決定方向求取，才可連續發射；其實檢驗射擊連續發射射彈，是因方向已構成左右夾叉四密以內，仰度已構成一個散佈差 (F)，爾後在前半群或後半群，可求得決定方向，精簡檢驗射擊時間之方法。

(七) 當求取決定方向時，決定方向條件未成立，不會運用圖解法求得決定方向。

(八) 忽略射表計算尺裝定值圖上距離，須做陣地中心修正，如基準砲不在陣地中心，而圖上距離應前減後加修正距離，為正確距離。

二、平均彈著點及高炸點檢驗

(一) 為使兩觀測所較易觀測，高炸檢驗須增加高低角以提高炸點，估計標高易計算錯誤。

(二) 不明瞭決定諸元為何？圖上諸元如何求取？射擊時所使用諸元即為決定諸元，圖上諸元須經三角函數原理，計算頂點座標，訂圖後量得圖上諸元。

(三) 對數表查閱不熟練，易計算錯誤。

(四) 求取平均彈著點座標 DX 、 DY 正負值易判定錯誤。

(五) 射表計算尺裝訂值之距離及決定方向未實施陣地中心修正。

三、AFCS 檢驗射擊

(一) 此檢驗射擊法，是以射擊指揮資訊化系統作業為主，人工作業為輔。

(二) 資訊化系統操作程序錯誤，射擊參數未選擇不使用修正量，鍵入數據不正確，為多數犯錯之處。

(三) 人工作業要領等量反向圖解錯誤，精度誤差大，未熟悉「等量、反向、平移修正」法，圖解射擊圖未放大比例尺。

(四) 檢驗無效判定不明瞭，效力射三發，其目的在取得三角形的平均彈著點，若射彈為不規則散佈，未能概略形成正三角形，則代表至少有一發射彈之方向或距離散佈不正常，將影響檢驗修正量之成果；若三發位置形成近乎一線，則檢驗射擊無效，應補打一發射彈。

精進檢驗射擊之運用

一、精密檢驗

(一) 運用 ABCA 精密檢驗

檢討運用 ABCA 英美澳加檢驗射擊法，⁸現行檢驗射擊無論查表數值及作圖判讀，多少會造成些許之誤差，因此先進國家砲兵 ABCA 檢驗射擊法孕育產生；所謂 ABCA 檢驗射擊法，乃美、英、加、澳(America、Britain、Canada、Australia)四國在聯盟作戰時，用以求取檢驗修正量之方法，以替代現行精密檢驗射擊法，其目的為便於火砲射擊指揮計算機(BCS-BCU 如圖 7)之射擊指揮作業，經精確觀測射彈及精密射擊指揮計算，在現行使用 F(散佈差)夾叉及 S(方向修正因數)夾叉之精密射擊法，勢難以運用之，未來可考量檢驗射擊之精確有效，可採 ABCA 精密檢驗，如此縮短射擊時間、節省射擊彈藥，及最重要的避免精檢的誤差值，並可考量將 ABCA 精密檢驗射擊法寫入射擊指揮資訊化系統之射擊指揮儀軟體內，供砲兵射擊指揮資訊作業，檢驗射擊多項選擇作業。

⁸美軍《FM6-40 野戰砲兵射擊手則》(華盛頓：美國陸軍部，西元 1974 年 7 月)，第 280 頁。



圖 7 BCS-BCU 射擊指揮儀

資料來源：作者拍攝

ABCA 檢驗射擊法作業要領：是以導射彈接近獲通過檢驗點，再以 4 發效力射採一發一修正至 10 公尺為止，然此 4 發射彈須 2 遠彈 2 近彈視為有效。

1.瞬發檢驗：

(1) 作圖手在射擊圖上圖解觀測官修正報告決定圖上諸元，再換算成射擊諸元，方向與距離修正量應圖解至 10 公尺。

(2) 使用二萬五千分之一射擊圖，為求精確起見，當構成 100 公尺夾叉後，即可在 M17 陣地修正板上作業，將比例尺放大兩倍以上，以利精確定彈著點。

(3) 觀測官修正報告在射擊圖上最後插針位置，所量之方向即為決定方向，所量之距離相應之仰度即為決定仰度。如檢驗砲未在陣地中心皆應作陣地中心修正。

(4) 如距離公算偏差 ≥ 25 公尺時，應通知觀測官。

(5) 瞬發檢驗完成與否由觀測官決定，而非由射擊指揮所決定。

2.空炸檢驗：

(1) 在著發檢驗完成後實施。例如觀測官要求向左 10，加多 10，空炸檢驗第一發時間為決定仰度相應之時間。

(2) 初發裝定信管時間為決定仰度相應信管時間，並加已知信管時間修正量。

(3) 將觀測官炸高修正量，使用射表計算尺上之炸高每變換 10 公尺信管時間變換量 (ΔFS) 以修正信管裝定時間。

(4) 觀測官以四發射彈之平均炸高再作修正，使其炸高適在檢驗點上空 20

公尺處。例如「高 10，空炸檢驗完成」。

(5) 最後觀測官炸高修正，射擊指揮所以時間變化量修正信管時間之值，即為決定時間。

(二) 精密檢驗夜間實施

現行 CS/PAS-2A 雷觀機(圖 8)因功能性不足，已無法適應現代化作戰需求，各國觀測裝備發展均朝向系統整合之趨勢，將測距、方位、高低、定位、定向、夜視、資訊化及導引標定等功能，以模組化方式整合於一套系統內，陸軍新型 SR-120 夜視多功能雷觀機(圖 9)，是一部全時域戰場監偵之觀測系統，以實現戰場透明化夜戰，雷觀機可藉熱顯像功能，可於夜間實施情報蒐集、戰場監偵、目標獲得及射彈觀測、修正與效果監視，⁹因此可考量精密檢驗射擊，無法於夜間射擊求取修正量之限制因素，可考量於夜間演訓中實施精密檢驗射擊驗證期效果，增加夜間檢驗射擊科目。



圖 8 CS/PAS-2A 雷觀機



圖 9 SR-120 多功能夜視雷觀機

資料來源：作者拍攝

二、AFCS 檢驗射擊

AFCS 檢驗是以兩發試射、三發效力射，求算檢驗點之決定諸元，再以決定諸元減去圖上諸元，求得修正量，運用其他轉移射擊。而此法精密檢驗僅可實施瞬發檢驗及不同批號檢驗；空炸檢驗，因觀測官使用雷觀機定彈著點無法實施，必須依傳統修正方式，求得時間修正量。使用此法時，指揮所必須對圖解法操作相當熟悉，方可縮短檢驗時間及檢驗修正量之精確性。

(一) 增加圖示判斷重要性，射彈若不規則散佈情形嚴重，如效力射三發彈著，若未能概略形成正三角形，則代表至少有一發射彈之方向或距離散佈不

⁹ 林政諭〈新一代多功能雷觀機提升國軍砲兵作戰之我見〉《砲兵季刊》(臺南)，181 期，陸軍砲訓部，民國 107 年 6 月，第 57 頁。

正常，將影響檢驗修正量之成果；若三發位置形成近乎一線，則檢驗完全無效。

（二）無效彈判定：於射擊圖上圖解各發射彈位置，射彈超過八倍方向或距離公算偏差時，此時即可判定此發射彈為無效彈，應以原諸元補行發射 1 發，以取得有效射彈。

（三）增加 AFCS 檢驗射擊區域：現行 AFCS 檢驗射擊僅能於陸上實施瞬發檢驗射擊，然依據射擊指揮訓練教範第五章第二款 AFCS 檢驗射擊之作法，可檢討運用海面上實施檢驗，然而須強化雷觀機雷射標定作業，由於雷射觀測機易受水氣影響，因此在雲霧濃度較高之環境下作業時，測距功能常未能發揮效用。故可運用新型 SR-120 多功能夜視雷觀機，強化雷射對水氣、煙幕之穿透力，將可精確標示射彈求得觀彈諸元，亦得較佳之檢驗成果，如此可增加對海上火力支援時，求取修正量之方法。

三、平均彈著點及高炸檢驗

平（高）檢驗係以同一射擊諸元，取得 6 發有效射彈，以求得修正量之檢驗射擊，其精神在求得射彈散佈的平均值。因此，若出現任一發無效彈（超過方向、距離、炸高八倍公算偏差），將影響修正量的可靠度¹⁰，堅持補完六發有效射彈亦耗費時間與彈藥，不符作戰實需。在合理、有效的射彈「樣本」數下，取得可靠之修正量。故實務上最少取 4 發有效射彈（可靠度 82%），即可算完成檢驗射擊求得修正量，以縮短射擊時間、節約彈藥並避免因無效射彈導致修正量失真。

四、氣象計量點運用

（一）各砲種之射表計算尺上各號裝藥皆有一個至數個氣象計量點，其相應之最大彈道高並非為氣象線號之滿線層，從各號裝藥氣象計量點相應距離所對應仰度，查取 A 表即可發現，此一說法為口耳相傳之錯誤認知；那什麼是氣象計量點呢？其實氣象計量點即為氣象檢驗點，為位置概略位於各號裝藥常用距離界限中間（仰度 240~460 密位所相應之距離），為修正量運用重要之環節。

（二）檢驗射擊求得之總修正量（方向、距離、時間總修正量），僅限用於檢驗點轉移界限內之目標；如目標於轉移界限外時，則無法運用檢驗射擊修正量實施射擊，因此在檢驗射擊完成後，即可依當時發佈之氣象報告及檢驗射擊成果實施計算，進而求得陣地方向修正量、陣地初速誤差及陣地時間修正量；此時運用氣象計量點相應距離重新求算氣象計量點所相應之氣象修正量，並加總檢驗射擊時之陣地修正量，即可得氣象計量點相應距離之總修正量，此時重新裝訂射表計算尺裝訂值並調製方向修正尺（可參考砲訓部射擊組 04-30800 教

¹⁰同註釋 2，5-70 頁。

材作業練習第三節)。

結語

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，為有效運用砲兵檢驗射擊方法，使砲兵射擊精度提升，達成有效之火力支援任務。因此在爾後射擊技術上，在既有基礎上研究發展，經研究探討各種不同之戰技與射擊方式，促使砲兵之射擊更為精準，進而獲致良好之射擊效果。

參考文獻

- 一、《野戰砲兵射擊指揮教範》(桃園：國防部陸軍司令部，民國 74 年 4 月 16 日)。
- 二、《野戰砲兵射擊訓練教範第三版》(桃園：國防部陸軍司令部，民國 103 年 1 0 月 30 日)。
- 三、《射擊資料手冊》(臺南：陸軍砲兵訓練指揮部，民國 100 年 10 月 01 日)。
- 四、美軍《FM6-40 野戰砲兵射擊手則》(華盛頓：美國陸軍部，西元 1974 年 7 月)。
- 五、林政諭〈新一代多功能雷觀機提升國軍砲兵作戰之我見〉《砲兵季刊》(臺南)，第 181 期，陸軍砲訓部，民國 107 年 6 月。
- 六、李柚科〈砲兵修正量運用之研析〉《砲兵季刊》(臺南)，第 191 期，陸軍砲訓部，民國 109 年 12 月。

作者簡介

朱慶貴雇員教師，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。