

迫擊砲雷射校正儀操作要領與效益評估



作者簡介：

服務單位：步兵學校兵器組

級 職：上尉教官

學 經 歷：陸官專24期、步校正規班347期、曾任排長、副連長、教官現任職步兵學校迫砲小組

提要：

一、現行迫砲校正法須受限於天候、場地、器材等因素，且操作相當費時，為解決上述限制，積極研發「迫擊砲雷射校正儀」以求精進。

二、此器材參考106無座力砲平行校正法原理，實現迫砲砲身軸線與瞄準裝置軸線之標定，方便操作人員實施校正。

三、「迫擊砲雷射校正儀」具備結構簡單、操作容易，同時兼具方向及射角校正功能，有效提升火砲校正速度及訓練效益，在多次的射擊驗證中，其平行火制正面射擊效果良好。

壹、前言：

迫擊砲具射速快、火力機動靈活、曲射殺傷、射程遠之特性，是步兵營、連作戰最強大之建制武器，6門120砲可產生180×30公尺之平行火制正面或集中於一點(如碉堡、橋樑、戰甲車)實施破壞射擊，對敵人裝備損耗及戰場心理破壞極強。自第一次世界大戰以來，歷經百餘年，迫砲仍為世界各國地面作戰不可或缺之主戰裝備。惟上述火砲效能之發揮，有賴精確之校正方達成預期射擊效能；而現行迫砲校正法¹受限於天候、場地、器材等因素限制，已漸不符現代火力支援需求，為解決此一訓練罅隙，作者參考106無座力砲膛內校正原理之平行校正法²，於98年7月研發「迫擊砲雷射校正儀」以求精進，經多次實彈驗證，確能節約時間並提升射擊效果，研究內容是以操作要領與效益評估為重點，茲將內容，概述於後：

貳、迫擊砲雷射校正儀性能、諸元簡介：

迫擊砲雷射校正儀，係由雷射標定器及校正靶兩大部分所組成，校正靶本體可與M2 方向盤腳架³結合，適用於各式迫擊砲實施火砲校正。

一、主要性能：

- (一)任何天候、場地及時間均能同時校正方向及射角。
- (二)操作步驟簡單，可有效提升校正速度。
- (三)穩定性佳、精度高及人為誤差小。
- (四)保養容易、重量輕、攜行輕便。
- (五)構造簡單、堅固，並具防塵設施。
- (六)整合性高，適用於各式迫擊砲。

二、重要諸元

- (一)雷射標定器(如圖一)：可標定出各式迫擊砲之砲身軸線，並具射角校正功能。

圖一：雷射標定器



資料來源：作者自行拍攝

1. 尺寸：長20 公分、寬15 公分、高10 公分。
2. 重量：1.2 公斤。

3. 材質：6061 鋁合金⁴。
4. 電源：3 號電池2 顆。
5. 可校正射角：900 密位。
6. 雷射俯仰調整角度：20 度。
7. 雷射功率：30mw 綠光雷射。
8. 雷射適用範圍：30 公尺內。
9. 水準氣泡：具高低及方向水準氣泡。
10. 迫擊砲套筒口徑：
 - 60 砲：59.98 公厘。
 - 81 砲：80.98 公厘。
 - 120 砲：119.98 公厘。
 - 42 砲：106.65 公厘。

(二)校正靶(如圖二)：供各式迫擊砲方向校正使用。

1. 面板尺寸：長30 公分、寬20 公分。
2. 材質：6061 鋁合金。
3. 重量：1.8 公斤。
4. 腳架：M2 方向盤腳架。
5. 調整平台：可調整校正靶左右平行橫移、俯仰角度、左右旋轉板面。

6. 電源：3 號電池3 顆。
7. LED 校正線：綠光LED 燈，長17 公分，寬0.1 公分。
8. 校正線間距：
60 砲：11.85 公分。
81 砲：19.40 公分。
120 砲：21.30 公分。
42 砲：18.58 公分。

圖二：校正靶



資料來源：作者自行拍攝

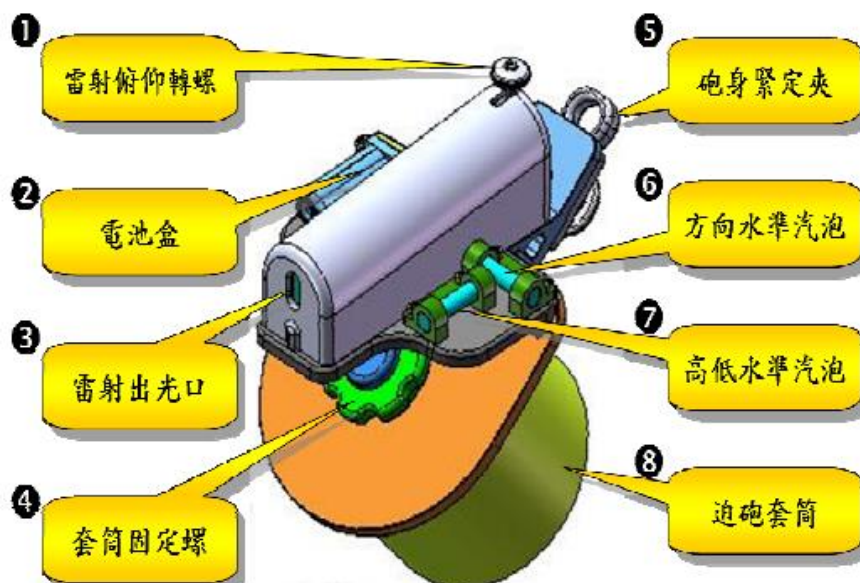
三、各部名稱及功用(如圖三、四)

(一)雷射標定器

1. 雷射俯仰轉螺：可調整雷射俯仰角度。
2. 砲身緊定夾：緊定各式迫擊砲外徑。

3. 電池盒：容納電池。
4. 方向水準汽泡：供雷射標定器調整方向水平之依據。
5. 高低水準汽泡：供各式迫擊砲校正射角用。
6. 迫砲套筒：可配合各式迫擊砲內徑使用。
7. 套筒固定螺：固定套筒。
8. 雷射出光口：雷射光投射點。

圖三：雷射標定器各部名稱



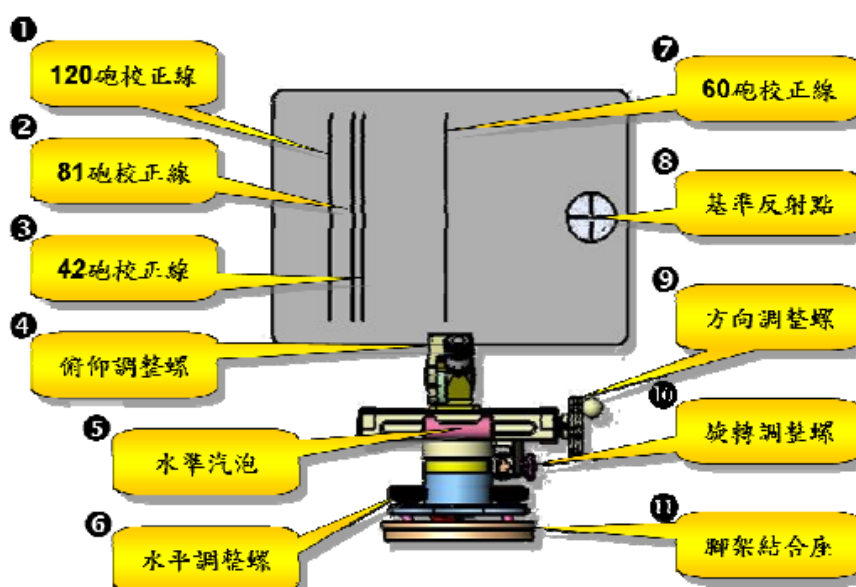
資料來源：研究小組繪製

(二)校正靶

1. 120 砲校正線：供120 砲方向校正用。
2. 81 砲校正線：供81 砲方向校正用。
3. 42 砲校正線：供42 砲方向校正用。

4. 俯仰調整螺：調整面板俯仰角度。
5. 水準汽泡：供校正靶調整水平。
6. 水平調整螺：調整校正靶水平用。
7. 60 砲校正線：供60 砲方向校正用。
8. 基準反射點：反射雷射光，供雷射標定器標定砲身軸線。
9. 方向調整螺：調整面板左右平行橫移。
10. 旋轉調整螺：調整面板左右旋轉。
11. 腳架結合座：供校正靶與M2 方向盤腳架結合。

圖四：校正靶各部名稱

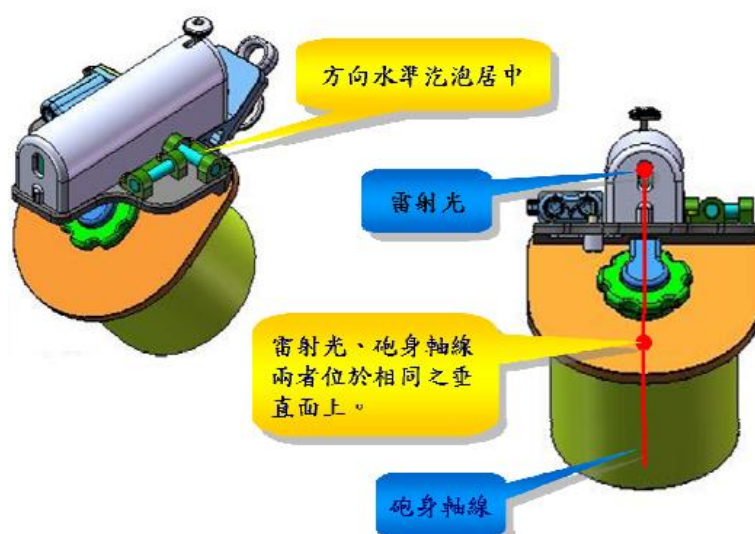


資料來源：研究小組繪製

參、校正原理（如圖五）：

一、雷射標定器主要之功用為可標定出各式迫擊砲之砲身軸線。當雷射標定器安裝於砲口上，其雷射光即與砲身軸線平行；當方向水準汽泡居中時，雷射標定器之雷射光、砲身軸線兩者將位於相同之垂直面上，亦即，雷射標定器之雷射光和砲身軸線一致，實現砲身軸線之標定。

圖五：校正原理

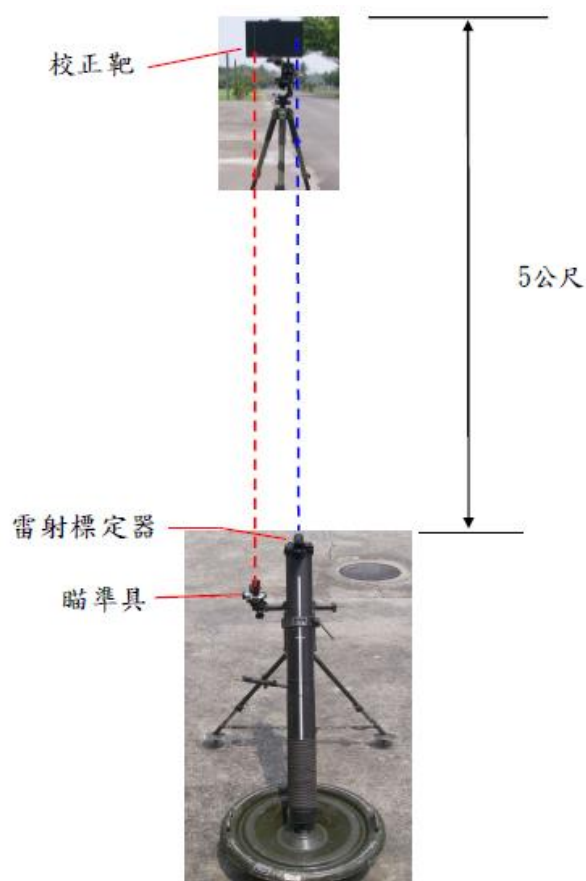


資料來源：研究小組繪製

二、有鑒於火砲機械結構之設計，瞄準具的位置和砲身軸線存有一定之間距，本器材將60、81、120及42迫擊砲四種間距整合於校正靶中，供各式迫擊砲使用。此作法乃將雷射標定器裝置於砲口上，開啟雷射光並投射於校正靶之反射點上，再調整校正靶使雷射光反射至雷射出

光口，形成一個無窮遠的虛擬直線，選擇並開啟適用之LED校正線，轉動瞄準具向校正線瞄準，完成平行校正(如圖六)。

圖六：平行校正



資料來源：作者自行繪製

肆、操作要領簡介：

一、火砲之射角校正要領：

(一)先將火砲架設於平坦地面，將方向機T型螺母居中(如圖七)，裝上瞄準具，使方向水準氣泡居中。

圖七：方向機T 型螺母居中



資料來源：作者自行拍攝

(二)於砲口安裝雷射標定器，沿砲口外緣緩緩旋轉微調，使其方向水準汽泡居中。打動火砲高低機，使砲身仰度升高，直至雷射標定器高低水準汽泡居中，並同時確認方向水準汽泡及高低水準汽泡居中(如圖八)。

圖八：水準汽泡居中



資料來源：作者自行拍攝

(三)旋轉瞄準具高低手輪，使瞄準具之高低水準汽泡居中，此時高低本分劃指標應對正「900」密位，高低輔助分劃指標應對正「0」，如有誤差則按下列動

作要領重新校正：

1. 高低本分劃校正⁶：以十字起子鬆開連接高低本分劃盤與瞄準具座之緊定螺絲，並轉動分劃盤，使「900」密位刻線對正指標，然後再緊定兩螺絲(如圖九)。

圖九：高低本分劃校正



資料來源：作者自行拍攝

2. 高低補助分劃校正：右手握住高低手輪，鬆開固定螺絲但勿轉動手輪，調整高低補助分劃，使「0」刻線對正指標(如圖十)，然後再緊定兩螺絲。

圖十：高低補助分劃校正



資料來源：作者自行拍攝

二、火炮之方向校正要領：

(一)經火炮射角校正後，雷射標定器之雷射光與砲身軸線將位於同一垂直面上(如圖十一)。

圖十一：標定砲身軸線

資料來源：作者自行拍攝

(二)確認雷射標定器與瞄準具兩者之高低及方向水準氣泡都維持在居中位置(如圖十二)。

圖十二：雷射標定器水準氣泡居中

資料來源：作者自行拍攝

(三)於火炮前方約5公尺處設置校正靶(如圖十三)，開啟雷射光，並投射於校正靶之反射點上，再調整校正靶使雷射光反射至雷射出光口，完成砲身軸線之標定。

圖十三：設置校正靶



資料來源：作者自行拍攝

(四)轉動瞄準具之方向手輪，使瞄準具之視軸線重疊

於校正線上(如圖十四)。此時瞄準具之方向本分劃指標應對正「3200」、方向輔助分劃指標應對正「0」；如有誤差則按下列動作要領校正：

圖十四：瞄準具之視軸線重疊於校正線上



資料來源：作者自行拍攝

1. 方向本分劃校正：以十字起子鬆開固定方向本分劃盤上之緊定螺絲，使指標對正「3200」刻線，然後緊定螺絲。
2. 方向輔助分劃校正：握住方向手輪，鬆開固定螺絲，轉動方向輔助分劃，使「0」刻線對正指標，然後緊定螺絲(如圖十五)。

圖十五：方向輔助分劃校正



資料來源：作者自行拍攝

伍、迫擊砲雷射校正儀效益分析：

任何軍品裝備之研發，必須能達到使用單位之最佳需求。迫擊砲雷射校正儀乃鑑於現行作法易受天候、場地及器材等各項窒礙因素影響，進而研發該項器材精進火砲校正技術，強化部隊射擊準備，實測結果如表一。實彈射擊校正作業區分現行與雷射校正儀共同操作，經實作分析後，其差異比較如表二。

表一：雷射校正儀實彈射擊測試紀錄

單位	火砲種類	火砲數量	現行作法校正時間	雷射校正儀校正時間	射擊效果	節約時間
※指部裝騎連	120 砲	3 門	1 時 28 分 50 秒	26 分 30 秒	平行火制正面 效果良好	1 時 02 分 20 秒
※指部裝步營	120 砲	4 門	1 時 55 分 20 秒	34 分 52 秒	平行火制正面 效果良好	1 時 20 分 28 秒
※指部裝步營	81 砲	9 門	3 時 50 分 05 秒	1 時 15 分 50 秒	平行火制正面 效果良好	2 時 44 分 15 秒

○旅 機步 2 營	81 砲	9 門	3 時 48 分 10 秒	1 時 16 分 12 秒	平行火制正面 效果良好	2 時 31 分 58 秒
○旅 裝步營	42 砲	4 門	1 時 53 分 43 秒	34 分 22 秒	平行火制正面 效果良好	1 時 19 分 21 秒
※指部 機步營	120 砲	4 門	1 時 54 分 38 秒	32 分 37 秒	平行火制正面 效果良好	1 時 22 分 01 秒
○旅 機步 1 營	120 砲	4 門	1 時 52 分 16 秒	33 分 06 秒	平行火制正面 效果良好	1 時 19 分 10 秒
○旅 裝步營	81 砲	9 門	3 時 51 分 08 秒	1 時 18 分 03 秒	平行火制正面 效果良好	2 時 33 分 05 秒
△旅 機步 3 營	42 砲	4 門	1 時 54 分 34 秒	31 分 42 秒	平行火制正面 效果良好	1 時 22 分 52 秒
測試結果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用雷射校正儀平均每一門火砲於 10 分鐘內完成校正，整體校正速度較現行作法節約 70% 的操作時間。 2. 實彈射擊平行火制正面效果良好。 					
備考	<ol style="list-style-type: none"> 1. 射擊時間:99 年 6 月 2 日至 8 月 28 日。 2. 射擊地點:南測中心。 3. 測試期間不刻意加強操作速度，並隨時注意操作人員安全。 4. 測試單位:計有○指部裝騎連進訓砲排等 9 個單位。 5. 部隊採用現行校正方式所需時間一門火砲約 30 分鐘。 					

表二：現行作法與雷射校正儀比較表

區分	現行作法	雷射校正儀
器材	方向盤、象限儀	雷射標定器、校正靶
場地	需有大於 1500 公尺以上距離之明顯獨立瞄準點	僅需 5 公尺 (可於室內實施)
夜間校正	無法實施	可實施
天候	需天候良好，能見度佳	不受天候影響
精度	與距離成反比	砲身軸線與瞄準具軸線之間距，絕對平行
操作程序	繁瑣	簡便
人為因素	影響較大	影響較小
使用時間	1 門火砲約 30 分鐘	1 門火砲約 10 分鐘
操作人員	4 員	2 員
效益評估	較差	較佳

資料來源：作者自行整理

效益評估分析：

一、就校正場地言：

(一)現行作法：

須於視野遼闊之場地實施、且在火砲前方1500公尺(含以上)有一獨立明顯物體以供瞄準。

(二)雷射校正儀：

僅需5公尺之場地即可實施校正。

(三)分析：使用雷射校正儀校正場地受限小，彈性較大。

二、就天候影響言：

(一)現行作法：

必須在白天實施校正，夜間或視線不良時無法實施。

(二)雷射校正儀：

可於室內實施校正。

(三)分析：雷射校正儀可於室內實施校正，不受天候、暗夜影響。

三、就校正精度言：

(一)現行作法：

遠方瞄準點法將瞄準具視軸線至遠方獨立物體與砲身軸線至遠方獨立物體兩線合一來校正。兩者之夾角隨遠方獨立物體之遠近而定，距離越近越不精準，而且此夾角無法消除。

(二)雷射校正儀：

砲身軸線與瞄準具軸線之間距，絕對平行。

(三)分析：現行作法受校正距離影響大，而雷射校正儀精度誤差固定於極小值內，穩定性佳。

四、就人為操作言：

(一)現行作法：

1. 將火砲移至方向盤視軸線內使火砲砲身軸線與視軸線相重疊，操作人員可能因凝視遠方火砲產生視覺疲勞造成人為誤差。

2. 砲身上雖具有「象限儀座」，但無法固定象限儀，操作時須微扶「象限儀」，穩定性則易受操作人員影響。

(二)雷射校正儀：

在方向及射角校正時，有水準氣泡作為依據，並具砲身固定夾，可穩定裝置。

(三)分析：現行作法校正時，易產生視覺誤差及象限儀穩定性易受操作人員影響，雷射校正儀有穩定裝置較不受人為影響。

五、就校正時間言：

(一)現行作法：

在標定砲身軸線時，須以人力搬運調整火砲，或以視聲號指揮砲車對正遠方瞄準點，操作時間約30分鐘，較費時。

(二)雷射校正儀：

在標定砲身軸線時，不需移動火砲或砲車，僅移動校正靶對正雷射光即可實施校正，操作時間約10分鐘。

(三)分析：經實際驗證，使用雷射校正儀校正較現行作法節約70%的操作時間。

六、小結：使用雷射校正儀實施校正，不論在場地、天候、校正精度、人為操作及時間等而言，其效率均較現行作法提升許多，可有效提升武器性能及訓練效益，足見迫擊砲雷射校正儀之必要性。

陸、結語：

火砲校正的目的，在確使火砲方向、射角和瞄準具之方向、射角一致，期使射彈能精確導向所望目標，而部隊目前實施火砲校正之窒礙問題，普遍在於校正地形上之選擇，未能確實選擇地形平坦、視野遼闊之校正場地以及易受惡劣天候環境影響等因素，嚴重影響火砲校正的精度與速度，因此所謂工欲善其事，必先利其器，吾人當以此為借鏡，以科技發展為基礎、提升作戰需求考量為核心，尋求最佳的精進之道。而迫擊砲雷射校正儀之研發，即是從小處著手，針對武器之性能與當時所發現的限制因素，所做出的一項成果。在迫砲自動化換裝前，如採行本研發成果可有效提升校正效率與快速發揚火力，對未來換裝或採用迫砲自動化亦能快速精確完成火砲校正。