

ULISS30 定位定向系統運用於射向賦予作業可行性之我見

作者：顏嘉彰

提要

- 一、目前國軍牽引砲及自走砲未配備自動化定位定向系統，仍採傳統方式作業，亦即運用 **M2** 方向盤，以方位角法或方向基角法等 2 種技術，對火砲實施射向賦予，以提供精確射向。
- 二、**ULISS30** 定位定向系統通常運用於砲兵營測地作業及防區測地作業實施，可縮短人員作業時間、提高作業精度與速度；在砲兵營測地作業通常採用方位地線法進行方位誘導後，賦予選擇點（**M2** 方向盤架設位置）之定向方位角（方向基線方位角），進而對火砲實施射向賦予。
- 三、砲兵陣地放列區分多種形式，通常採一、二線、不規則形放列方式，筆者在教學實況中發現，火砲放列時可能遇到受到遮蔽、**M2** 方向盤無法通視、**M2** 方向盤妥善狀況較低等情況；另 **ULISS30** 定位定向系統多運用於測地作業，較少配合火砲實施射向賦予，應可以擴大該系統運用範圍，故提出 **ULISS30** 定位定向系統運用於火砲射向賦予可行性之芻議，供各方專家參考評估。

關鍵詞：ULISS30 定位定向系統、M2 方向盤、射向賦予

前言

各級砲兵部隊火砲類型現行以牽引砲及自走砲為主，其中在火砲到達指定陣地放列後，射向賦予是砲兵部隊中要課題，在準則規範通常使用 **M2** 方向盤為主，使用其方式通常採用，方位角法及方向基角法兩種常見方法，¹其他多種射向賦予方法，如基準砲瞄準點法或指北針法為不使用 **M2** 方向盤射向賦予，較不精確。

礙於現行火砲未具備定位定向系統功能，僅能以 **M2** 方向盤實施射向賦予，在火砲陣地配置形式採一線、二線、不規則形放列方式，²未考量陣地幅員及火砲通視情形下，必然增加火砲賦予射向之選擇點、**M2** 方向盤儀器之數量。然而砲兵測地作業所使用之 **ULISS30** 定位定向系統內建導引功能，³具備射向賦予該功能選項，可運用射向賦予方式更為彈性。筆者希望先藉由已有研究成果的文獻，探討吳皇慶（2021）及耿國慶（2006）文中所提慣性導航及 GLPS 火砲射向賦予定位系統研究及論述，分析進而提升運用可行性，作為後續新式裝備建議與構思意見。

1 《野戰砲兵戰砲隊訓練教範》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 90 年 12 月 24 日），頁 5-40。

2 《陸軍野戰砲兵營、連作戰教範》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 110 年 5 月 27 日），頁 4-190。

3 《ULISS-30 定位定向系統操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 87 年 11 月 30 日），頁 5-39。

文獻探討

一、慣性導航系統

(一) 吳皇慶 (2021) 於砲兵季刊 193 期第 12 - 13 頁提到,「美軍現役主要火炮計 M109 A6 自走砲、M777 A2 式 155 公厘牽引砲,最重要的是配備慣性導航儀 (Inertial Navigation Unit ,INU) 或雷射慣性自動定位系統 (LINAPS, Laser Inertial Automatic Pointing System) 火炮可採自動化方式實施射向賦予,並計算射向方位角」。⁴

(二) 耿國慶 (2006) 於砲兵季刊 135 期第 24 頁表示,「美軍 1995 年採購火炮射向賦予與定位系統 (Gun Laying and Positioning System, GLPS, 如圖 1) 由瑞士萊卡 LEICA 公司製造,具備指北陀螺儀、電子經緯儀、測距儀、PLGR 接收機等主件⁵,其中功能可於 3.5 分鐘提供定向功能,在現行定位定向系統技術中須配合 GPS 整合始可達到該定向速度」。⁶

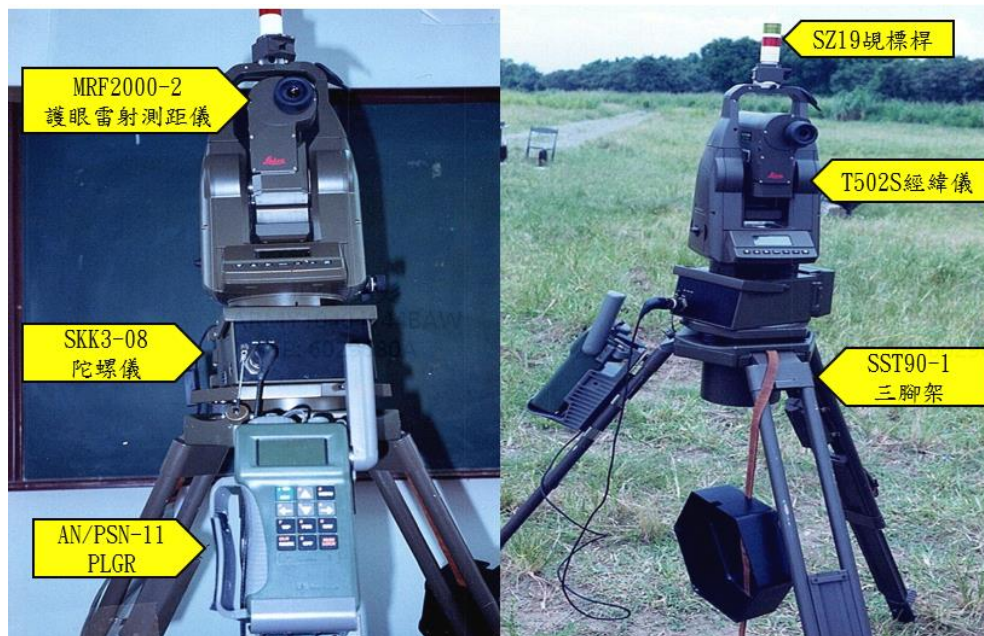


圖 1 M67 GLPS 火炮射向賦予與定位系統

資料來源：1.耿國慶，析論美軍砲兵「火炮射向賦予與定位系統」(GLPS)《砲兵季刊》(臺南)，第 135 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 95 年第 4 季，頁 27。2.GUN LAYING POSITIONING (GLPS) TM9 - 6675 - 347 - 13&P。3.作者整理。

二、M2 方向盤現況

(一) 耿國慶 (2013) 於砲兵季刊 163 期第 2 - 4 頁表示,「在民國 66 年前由 401 廠翻修將原有美式 M2 方向盤內部結構損壞及老舊,翻修為現行使用

4 吳皇慶，〈提升火炮射向賦予效率及射擊速度之我見〉《砲兵季刊》(臺南)，第 193 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 110 年第 2 季，頁 12-13。

5 耿國慶，〈析論美軍砲兵「火炮射向賦予與定位系統」(GLPS)〉《砲兵季刊》(臺南)，第 135 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 95 年第 4 季，頁 26。

6 同註 5，24 頁。

TS-66 式方向盤，如今現行 112 年已使用長達 46 多餘年，在 401 廠改良朝向數位化方向盤及未獲取新裝備前，確保方向盤妥善以利戰備整備運用」。⁷

(二) 耿國慶 (2018) 於砲兵季刊 163 期第 33 頁提到，『跨越「方向盤」階段，邁向「數位化」目標之研究—以美軍為例，撰寫 M2 方向盤現況檢討其中說明，定向精度不佳、望遠鏡倍率不足、無法測距、缺乏數位化條件、夜間操作困難、分劃設計不夠精密、機械度盤容易空迴、氣泡膨脹影響精度等 8 項 M2 方向盤現行不足及現況問題表示」。⁸

三、砲兵作戰型態

(一) 吳皇慶 (2021) 於砲兵季刊 193 期第 10 頁表示，「牽引砲賦予射向通常使用方向盤實施，M2 方向盤選擇架設至陣地後方、自走砲選擇陣地前方，惟現行作戰多以城鎮戰，陣地幅員受限 M2 方向盤難同時俯瞰所有火炮賦予射向，須選擇 2 個以上選擇點影響火力支援速度」。⁹

(二) 在以色列與哈瑪斯戰爭中爆發武裝衝突，多以城鎮戰方式發起攻擊；郭慶輝 (2011) 於砲兵季刊 155 期第 1 頁表示，「精確導引砲彈應用於城鎮戰之研討文中，傳統威脅的時代，因應的作法是儘可能避開城鎮地區。但如今地形條件與致命衝突間的關係，精準彈藥不可或缺重要指標」。¹⁰

現行「火炮射向賦予」作業方式及原理

首先讓我們先了解何謂「火炮射向賦予」？就上述文獻探討過程中歸納 M2 方向盤裝備老舊、新式裝備系統崛起、無法獲得新式系統、作戰形態改變等各問題主軸，接下來先了解「火炮射向賦予」在砲兵部隊操作中，主要區分「自動化」及「非自動化」兩種類型分述次：

一、自動化：就如同國軍現役雷霆 2000 多管火箭具備高機動性之輪型火箭系統，其中所使用定位定向系統，除內建自主式慣性導航系統 INS，以陀螺儀、慣性元件、加速器所構成，運用於多管火箭，其中陀螺儀具備高角度偏差感測取決定向之精度，以陀螺儀類型居多（例如光纖陀螺儀、雷射性陀螺儀、機械式陀螺儀、MEMS 陀螺儀），又具備 GPS 全球定位定向系統，可使雷霆 2000 多管火箭精確指向目標區位置；美軍役 M109 A6 自走砲、M777 A2 式 155 公厘牽引砲都具備慣性導航系統，已朝向自動化射擊方向為主。

二、非自動化：國軍火炮類型多數區分以「牽引砲」及「自有砲」兩種類型，

7 耿國慶，〈砲兵方向盤發展與運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 163 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 102 年 11 月，頁 2-4。

8 同註 7，33 頁。

9 同註 4，12-13 頁。

10 郭慶輝，〈精確導引砲彈應用於城鎮戰之探討〉《砲兵季刊》（臺南），第 155 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 100 年 11 月，頁 1。

因火砲無定位定向系統及導航功能在上述探討過程中認知，僅能仰賴 **M2** 方向盤或 **GLPS** 火砲射向賦予定位系統實施射向賦予，¹¹使火砲精確指向所期望位置，實施火力發揚牽制敵人。

在砲兵準則規範中，火砲射向賦予，運用其方式為內錯角原理，其方式為將火砲精確平行指向目標區位置，使火砲無定位定向系統下，能利用該種作業方式實施射向賦予，其方式分述如次。

一、火砲射向賦予原理運用

火砲抵達陣地後須快速實施放列陣地，決定火砲射向關鍵仰賴精確計算後，以 **M2** 方向盤為現行射向賦予之利器，以 **M2** 方向盤採用其射向賦予方式為方位角法及方向基角法 2 種方式決定之。

二、**M2** 方向盤火砲射向賦予作業方式

（一）認識北向方位

1.了解方位角法定義前，首先先需了解北向方位，北向區分磁北 **MN**、方格北 **GN**、真北 **TN** 三種北向方位，其中所有器材、儀器及系統因不同類型所運用之北向方位環繞在這三種北向方位，¹²當儀器在不同環境所運用其方式而不同（如圖 2）。

（1）真北（**TN**）：地球經線所指之北（即地球北極軸之方向），用 **TN** 符號來表示。

（2）磁北（**MN**）：地球磁場北極之方向，由指北針之磁針指示，用 **MN** 符號來表示。

（3）方格北（**GN**）：方格座標系統，縱（**Y**）軸（線）所指之北方，用 **GN** 符號來表示。¹³

2.因 **M2** 方向盤內部具備磁針室功能，再運用上基礎以磁北 **MN** 為定向，另因每套 **M2** 方向盤所使用之磁針磁性不同，所量測獲得之磁方位角數據也有所不同，若在不同地區實施火砲陣地放列，所使用 **M2** 方向盤量測之磁方位角影響射擊指揮，為統一射擊指揮及運用地圖圖資關係使用方格北方位為基礎。

（二）方位角法

1.**M2** 方向盤磁針測得之磁方位角 **MN** 統一轉換成方格北 **GN**，在 **M2** 方向盤射向賦予方位角法原理以方格北 **GN** 至磁北 **MN** 所成夾角為磁偏常數（如圖

11 同註 5，26-28 頁，**GLPS** 火砲射向賦予定位系統，（一）**SKK3-08** 指北陀螺儀不受電磁干擾，可於 3.5 分鐘完成定向作業，可提供 0.2-0.3 密位（**PE**）精度之方位角；（二）**T502S** 電子經緯儀，由望遠鏡光軸發射雷射，測距能力可達 2 公里以上；（三）**PLGR** 接收機。區分為「標準定位服務」（**SPS**）與「精確定位服務」（**PPS**）兩種機型，提供定位使用。

12 《陸軍氣象裝備操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 112 年 5 月 19 日），頁 5-301。

13 《陸軍氣象裝備操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 112 年 5 月 19 日），頁 5-298。

3)。¹⁴

2.獲得磁偏常數後，其操作程序如下：

- (1) 先完成 M2 方向盤架設整置於火炮後方，不影響磁針環境位置。¹⁵
- (2) 方格北 GN 至磁北 MN 所成夾角為「磁偏常數」，減去「射向方位角」，求出「磁針分劃」。
- (3) M2 方向盤上部分劃裝定「磁針分劃」數值（裝定本分劃再裝定補助分劃）。
- (4) 於 M2 方向盤磁針室前方開啟「磁針解脫鉸」，（橫向為開啟、縱向為關閉），轉動方向盤全部使磁針歸北（如圖 4）。
- (5) 轉動 M2 方向盤上部分劃（先將補助分劃歸 0 再行轉動至火炮週視鏡、瞄準鏡物鏡正中央位置）。
- (6) 再賦予各火炮方向一直規分劃（如第 2 砲方向— $\times\times\times\times\times$ ）。
- (7) 其方式使得 M2 方向盤及火炮所覘視之直規分劃與反規分劃所形成之內錯角數值相同時，此時火炮就完成射向賦予，其餘步驟參照各行火炮操作手冊及教範（如圖 5）。

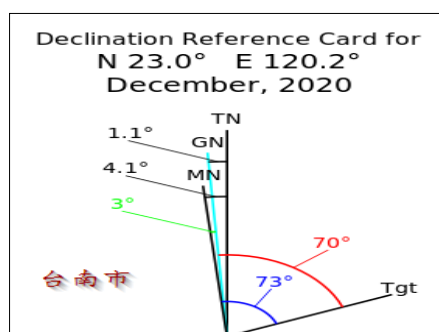


圖 2 北向方位示意圖

資料來源：《陸軍氣象裝備操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 112 年 5 月 19 日），頁 5 - 301。

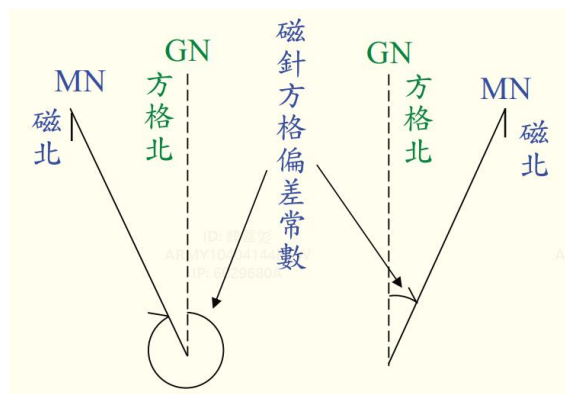


圖 3 磁偏常數示意圖

資料來源：《陸軍野戰砲兵測地訓練教範》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 111 年 10 月 5 日），頁 2 - 42。

¹⁴ 《陸軍野戰砲兵測地訓練教範》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 111 年 10 月 5 日），頁 2-42。

¹⁵ 《野戰砲兵戰砲隊訓練教範》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 111 年 10 月 5 日），頁 3-16。



圖 4 M2 方向盤磁針解脫鉸示意圖

資料來源：作者拍攝。

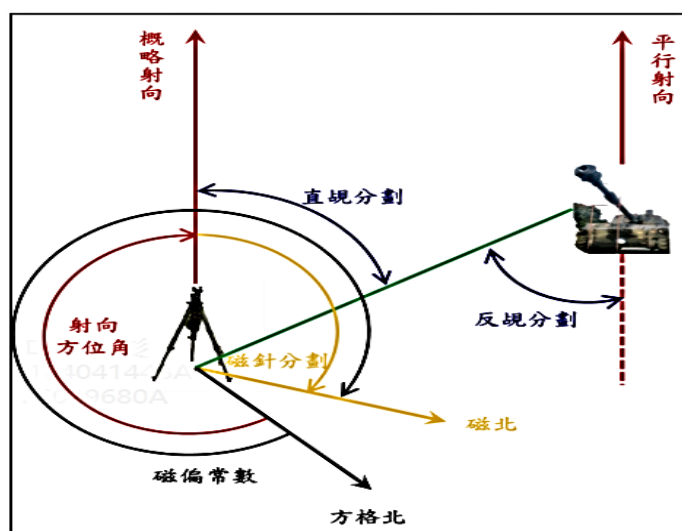


圖 5 方位角法射向賦予示意圖

資料來源：吳皇慶，〈提升火炮射向賦予效率及射擊速度之我見〉《砲兵季刊》（臺南），第 193 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 110 年第 6 月 30 日，頁 4。

（三）方向基角法

1. 首先先了解方向基角如何獲得，砲兵部隊編制測量班人員其目的在提供火炮抵達陣地前給予精確之定位定向之諸元（方向基線方位角、射向方位角、方向基角），其關係如圖說明利用方向基線方位角減去射向方位角得到方向基角；射向方位角改變其方向基角數值隨之變動（如圖 6）。

2. 獲得測量成果所計算之方向基角後，其操作程序如次：¹⁶

（1）先完成 M2 方向盤架設整置於選擇點上。

（2）M2 方向盤上部分劃裝定方向基角數值（裝定本分劃再裝定補助分劃）。

16 《野戰砲兵戰砲隊訓練教範》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 111 年 10 月 5 日），頁 3-16。

(3) M2 方向盤動全部裝定瞄準基線一端（遠方固定位置不受到破壞距離 300 公尺以上）（此時方向盤黑色刻劃 0-3200 之線，即平行指向射向）。¹⁷

(4) 轉動 M2 方向盤上部分劃（先將補助分劃歸 0 再行轉動至火炮週視鏡、瞄準鏡物鏡正中央位置）。

(5) 再賦予各火炮方向一直規分劃（如第 2 砲方向— $\times \times \times \times$ ）。

(6) 其方式使得 M2 方向盤及火炮所規視之直規分劃與反規分劃所形成之內錯角數值相同時，此時火炮就完成射向賦予，其餘步驟參照各行火炮操作手冊及教範。

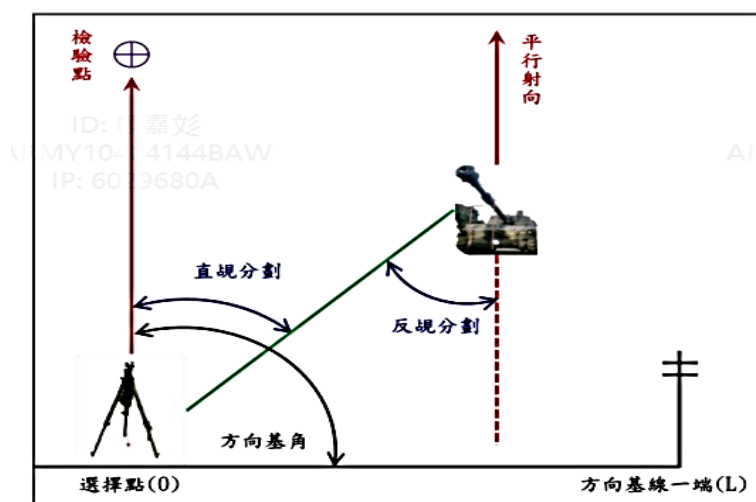


圖 6 方向基角法射向賦予示意圖

資料來源：吳皇慶，〈提升火炮射向賦予效率及射擊速度之我見〉《砲兵季刊》（臺南），第 193 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 110 年第 6 月 30 日，頁 3。

砲兵 ULISS30 定位定向系統運用

砲兵測地作業中所使用 ULISS30 定位定向系統（如圖 7），採用法國（SAGEM）公司於 86 年獲裝、使用將近 26 餘年時間與空軍幻象 2000 所使用配賦之慣性導航系統 ULISS52 為同類型，因裝備老舊持續由中山科學研究院於年度修復該 ULISS30 定位定向系統，持續提供各作戰區內防區測地作業，建立精確定位定向數據，提供砲兵單位運用。該系統採用機械式陀螺儀之慣性導航系統具備高精確定向功能，安裝於輪型車輛上，具備高機動型、精確性、穩定性之系統，通常運用於測量作業中；其中內建導引功能具備射向賦予該項子功能，其國軍配賦操作手冊及操作程序步驟以文字說明未能詳盡，藉由教學經驗及參考手冊加強文字內容及圖片增加操作內容可行性，通常僅使用 M2 方向盤運用射向賦予，該項系統與 GLPS 定向系統雷同，可提供火炮精確之射向計算及射向賦予，其火炮作業原理及操作程序分述如次：

¹⁷ 吳皇慶，〈提升火炮射向賦予效率及射擊速度之我見〉《陸軍砲兵季刊》（臺南），第 193 期，陸軍砲訓部，民國 110 年 6 月 30 日，頁 2。

一、作業原理

ULISS30 定位定向系統火炮射向賦予係利用系統完成初始校準後，系統內部機械式陀螺儀實施尋北（真北）定向後，獲得藉由收斂角（方格偏角）轉換方格方位角後（如圖 8），¹⁸結合測距經緯儀賦予火炮精確射向，ULISS30 定位定向系統執行構想如下（如圖 9）。在作戰過程中無測地作業，獲臨時實施火炮放列時，採應急測地作為或 M2 方向盤方位角法方式實施射向賦予，此時無精確陣地坐標及精確目標及精確射向時，且測量人員無法提供精確坐標及定向，首先可利用 ULISS30 定位定向系統發揮該功能，結合 Trimble S9 測距經緯儀，以紅外線或雷射遠端放射測量方式獲取陣地坐標（如圖 10），由觀測所及無人機空中觀測目標後，決定目標位置坐標後，於系統內輸入目標坐標後計算射向方位角，並同時提供火炮射向賦予後，待 M2 方向盤架設後提供定向方位角（方向基線方位角）。



圖 7 ULISS30 定位定向系統示意圖

資料來源：《ULISS30 定位定向系統裝備操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 112 年 5 月 19 日），頁 5 - 300。

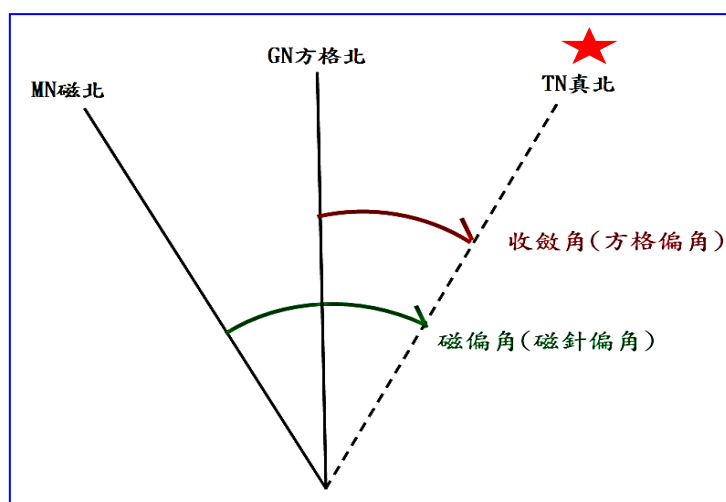


圖 8 方格偏角示意圖

資料來源：《陸軍氣象裝備操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 112 年 5 月 19 日），頁 5 - 300。

18 《陸軍氣象裝備操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 112 年 5 月 19 日），頁 5-300。

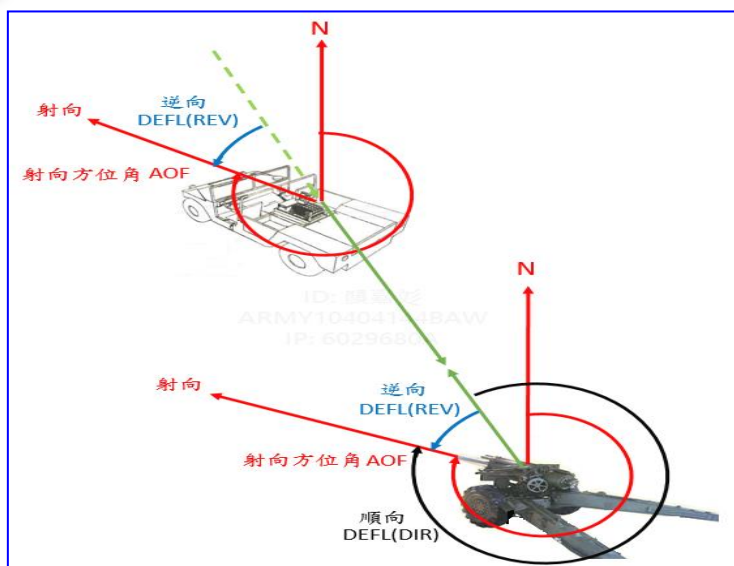


圖 9 ULISS-30 定位定向系統射向賦予示意圖

資料來源：《ULISS-30 定位定向系統操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 87 年 11 月 30 日），頁 5-40。

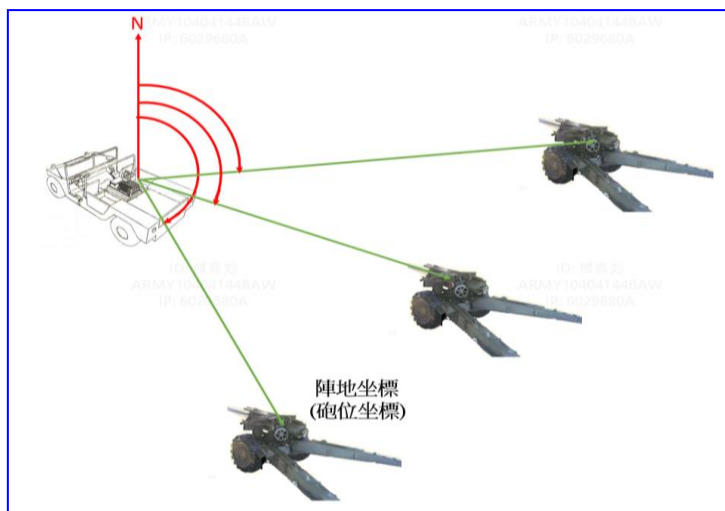


圖 10 放測測量路測點陣地坐標示意圖

資料來源：1.《ULISS-30 定位定向系統操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 87 年 11 月 30 日），頁 5-40。2.作者自行繪製

二、ULISS30 定位定向系統優、缺點

從民國 86 年接獲至今使用長達數餘年，就 ULISS30 定位定向系統在實際運用配合年度防區測地及重大演訓輔導實際操作上，歸納幾點系統優缺點如次：

（一）優點

- 1.系統可結合車輛載具快速安裝，進入砲陣地實施測地作業及射向賦予。
- 2.可搭配測距經緯儀作業，另可直接鎖定該瞄準鏡，或以顯示器點選照準。
- 3.系統角度數值可判定至 0.01 密位，可提供 M109A5 自走砲，瞄準鏡最小裝定分劃 0.25 密位之室礙。

（二）缺點

- 1.系統裝備體積較大，須配合使用車輛安裝提供系統電力回充，本體重量達

45 公斤。

2.系統作業前先行完成初始校準，須達 22 分鐘實施校準後始可作業。

3.內鍵操作手持控制器介面以英文顯示，就生手操作人員而言，需長時間實施熟裝訓練。

三、操作程序

ULISS30 定位定向射向賦予系統射向賦予其操作程序區分如次：

(一)定位定向系統須完成初始校準之程序，因該系統無法利用衛星訊號方式接收定位坐標，採慣性測量儀（INU30）給予精確座標實施 22 分鐘初始校準定位。

(二)完成初始校準後，執行 ULISS30 定位定向系統與 S9 測距經緯儀結合後，實施調諧校正作業，其作業方式在確認 S9 測距經緯儀與定位定向系統之獲得之方位角是否一致。

(三)獲取目標區座標及測定火炮陣地中心座標後，利用 ULISS30 定位定向系統或 S9 測距經緯儀直接輸入該點座標並計算出兩點座標之方位角（射向），或利用系統導航計算功能。

(四)ULISS30 CDU 手持控制器端操作

1.選擇 DATE 資料選單按鍵；2.選擇 GUIDANCE 導引（如圖 11）；3.選擇 STEERING 導航（如圖 12）；4.選擇 ORG 設定陣地座標點名；5.選擇 DEST 設定目標座標點名；6.顯示 BEAR 方位角（射向方位角）、DIST 距離（射向距離）（如圖 13）。

(五)結合 S9 測距經緯儀裝定調諧校正角後，於定位定向系統 CDU 手持控制器內部導引功能，選擇射向賦予功能 DEELECTION 其顯示設定如次：¹⁹

1.AIM.SIGHT：反覘方向角設定 DIR 為順向、REV 為逆向，本軍砲兵使用逆向（REV）可以使用 INS 鍵更改（如圖 14）。

2.AOF：射向方位角，例 BEAR 方位角（射向方位角 YYYY.YY）閃爍輸入數值（如圖 15）。

3.DEFL 反覘方向角：火炮裝定於瞄準鏡之覘視方向角（XXXX.XX），如方向角大於 3200 密位時減去 3200 密位，始可裝定於瞄準鏡上（如圖 16）。

(六)結合 S9 測距經緯儀於慣性測量儀（INU）上，裝定調諧校正角後，S9 測距經緯儀望遠鏡十字絲刻線對火炮上射控器材週視鏡瞄準測定後，定位定向系統上顯示 DEFL 值為反覘方向角，提供火炮週視鏡裝定其方向分割值，由火炮調動大架之左右方向或轉動砲車之左右方向，使瞄準鏡（週視鏡）瞄準至慣性測量儀（INU）上 S9 測距經緯儀望遠鏡，實施互瞄再重新反覆其動作程序，

19 《ULISS30 定位定向系統操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 87 年 11 月 30 日），頁 5-39。

如同射向賦予操作程序，測距經緯儀操作程序（如圖 17①②③④⑤⑥⑦⑧），即可完成資料鏈結設定及火炮射向賦予。²⁰

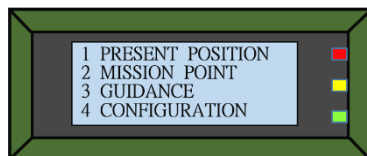


圖 11 CDU 手持控制器顯示 GUIDANCE 導引

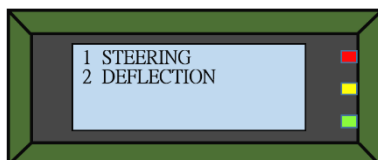


圖 12 CDU 手持控制器顯示 STEERING 導航

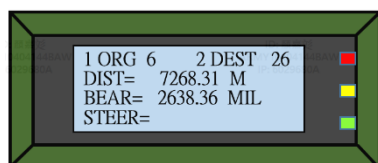


圖 13 CDU 手持控制器計算射向方位角



圖 14 CDU 手持控制器反覘方向角設定

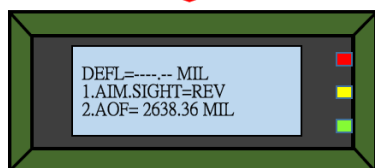


圖 15 CDU 手持控制器射向方位角設定

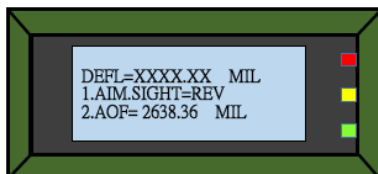


圖 16 CDU 手持控制器顯示覘視方向角

資料來源：圖 11 至圖 16 為作者繪製

20 《陸軍測距經緯儀操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 109 年 12 月 15 日），頁 3-122。



圖 17 測距經緯儀資料鏈結設定操作程序圖

資料來源：《陸軍測距經緯儀操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 109 年 12 月 15 日），頁 3 - 122。

各類型射向賦予分析與比較

在野戰砲兵作戰中，隨著科技進步及多樣化不可預知戰場景況，唯有藉由討論獲得多樣化作業方式，納入實戰化驗證提升更多種方式實施，其中就上述研討現行射向賦予在未取得火炮定位定向系統前，於現行作法、精進作法及文獻探討進而提供下列分析，區分裝備功能特性、作業時間、作業精度、操作程序等四種類型進行分析與比較。

一、射向賦予功能比較

以火炮射向賦予所使用之儀器區分 ULISS30 定位定向系統、M2 方向盤、M67GLPS 三種裝備實施功能比較，就系統功能說明如次（如表 1）：

作業系統功能比較表

項目	 ULISS30 定位定向系統	 M2 方向盤	 M67 GLPS
定向校準時間	22 分鐘	無	3.5 分鐘★
攜行方式	輪型車輛★	人員搬運	人員搬運
裝備重量	45KG	4KG★	28KG
架設速度	3 分鐘	2 分 20 秒	3 分鐘
架設位置	可機動變換 無須測地作業	須定點位置 須測地作業/方向基角	須定點位置 無須測地作業
操作人員	2 員	1 員	1 員
價格區分	高	低	高
作業限制	南、北緯 70 度★	磁針環境干擾	南、北緯 65 度
操作介面	英文	數字	數字
角度單位	DEG、密位	密位	密位
角度數值判讀	0.01 密位★	1 密位	0.1 密位
定位精度	CEP±3\EP±1★	無	CEP±3
定向方式精度	陀螺儀\0.4 密位	磁針定向	陀螺儀\0.2 密位★
望遠鏡倍率	30 倍★	4 倍	10 倍
夜視功能	有	有	有
射向賦予時間	36 - 38 秒	36 - 38 秒	無
★代表裝備性能概等或較優			

表 1 作業系統功能比較表

資料來源：1.耿國慶，〈析論美軍砲兵「火砲射向賦予與定位系統」(GLPS)〉《砲兵季刊》(臺南)，第 135 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 95 年第 4 季，頁 27。2.《野戰砲兵戰砲隊訓練教範》(桃園：國防部陸軍司令部，民國 90 年 12 月 24 日)，頁 2 - 124。3.朱慶貴，〈火砲射向賦予系統發展之研析〉《砲兵季刊》(臺南)，第 135 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 95 年第 4 季，頁 27。4.作者整理

二、系統功能分析

（一）就作業精度而言

1.分劃精確性

國軍砲兵以朝向數位化、自動化作戰運用，其中牽引砲及自走砲為現行主要砲兵部隊重要火力發揚之主戰裝備，其中 **M109A5** 自走砲，所運用之射控器材瞄準鏡所裝定判讀分劃最小至 **0.25** 密位之讀數，然而現行所使用 **M2** 方向盤判讀分劃最小至 **1** 密位整位數，無法提供 **M109A5** 自走砲瞄準鏡精確裝定至 **0.25** 密位，不符合作戰實需運用，就上述系統功能分析表、文獻探討過程中，實際運用中發現除 **GLPS** 定向系統及 **ULISS30** 定位定向系統，在顯示數值分劃中可判讀至 **0.1** 密位，若使用 **ULISS30** 定位定向系統實施射向賦予數值可計算較為精確；就精度而言射向分劃裝定極為重要，火炮在未射擊前，將人為所造成之誤差及射擊危安風險降低，亦可提升射擊之精度，提供戰場指揮官精準火力關鍵因素之一，有效發揮砲兵精準打擊之運用。

2.度盤穩定性

在 **ULISS30** 定位定向系統操作中須結合 **S9** 測距經緯儀實施，在測角上讀數上所使用角度感測器、帶對徑讀數的絕對編碼器，消除刻劃度盤與分光計軸線之消除偏心差，²¹就耿國慶老師（2018）在砲兵季刊 **163** 期中砲兵方向盤發展與運用之研究提出 **M2** 方向盤採用機械螺紋機構設計（如圖 18）分劃設計不夠精密、機械度盤容易空迴等因素²²，就精確度及穩定度較 **S9** 測距經緯儀差必然，藉由系統及測距經緯儀特性彌補 **M2** 方向盤機械空迴之因素，增加人員操作上穩定性及精確性。

（二）就操作時效性而言

1.就火炮射向賦予操作過程中，操作時效性與程序要領相輔相成，在 **M2** 方向盤運用火炮射向賦予之時效性及規範標準區分方向角法及方位角法 2 種方式，因 **M67GLPS** 定向系統裝備無法獲得，僅利用相關文獻參考得知相關運用，其中 **ULISS30** 定位定向系統具備火炮射向賦特性與 **M2** 方向盤所運用方向基角法雷同，其操作時間上概等，因 **ULISS30** 定位定向系統結合 **S9** 測距經緯儀在運用上更為快速，因 **S9** 測距經緯儀具備自動搜尋及自動鎖定等功能，若在瞄準鏡本體上黏貼反射雷射片補助作業人員對瞄準鏡照準（如圖 19），另在實際作業中可快速測定各砲位座標位置，採分段操作、同步執行射向賦予之操作，可減少人員操作造成誤差。

2.在 **M2** 方向盤射向賦予所使用方向基角法作業上，需物鏡瞄準測量班測定

21 《陸軍測距經緯儀操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 109 年 12 月 15 日），頁 3-122。

22 同註 8，33 頁。

之遠方固定標的物（如避雷針、電塔頂尖），在 ULISS30 定位定向系統只須對火炮瞄準鏡（週視鏡）持續照準，給予正確之方向角裝定，減少人員在瞄準標的物錯誤，導致重複實施射向賦予之程序。

（三）就作戰型態而言

1. 作戰幅員限制

在現行多元化的戰場上訊息萬變的作戰環境，以烏俄戰爭採無人機作戰方式，採不固定方式投射各火力以擊催目標，作戰不是採城鎮戰作戰或以臨機性放列陣地，因作戰地形幅員過小或無法通視陣地火炮完成射向賦予時，應有不同應處及解決方式，如同敵人不會站著給你打，應加強空中觀測及目標獲得要求。

2. 人員調整運用

然而就現行有系統作業之測量班區分前地組及系統組，在完成砲兵測地作業後，應轉換型態調整編組方式或任務屬性，系統組直接提供火炮精確射向賦予或解決臨機火炮陣地佔領之射向賦予等任務，前地組就現行測地作業後，如能配合後續目獲型無人機協助空中觀測，加強目標獲得監偵功能提供射擊指揮管制，將人員物盡其用才能結合戰場現況調整人員作戰部屬與運用。



圖 18 M2 方向盤內部機械螺紋機構設計

資料來源：作者拍攝



圖 19 火炮瞄準鏡黏貼反射雷射片

資料來源：作者拍攝

國軍砲兵發展趨勢與精進建議

一、模擬戰場射向賦予運用方式

國軍野戰砲兵使用火炮類型以牽引砲及自走砲為主，因無定位定向系統功能，多使用 M2 方向盤該項儀器來實施射向賦予，其中運用其方式以方位角法及方向基角法居多，對射向賦予操作程序較為純熟；可利用平時戰備訓練中，加入不同作業方式如 RTK 即時動態系統、ULISS30 地位定向系統等，實施單砲陣地放列射向賦予、不規則陣地放列射向賦予同步交錯驗證其精度及射擊準備速度，達多元化、多變化作戰場景，避免造成砲兵作戰過程中「我不知道在哪裡、我不知道打哪裡、我不知道怎麼做」等狀況發生。

二、積極獲取定位定向系統

美軍現階段採用 GLPS 射向賦予系統或火炮定位定向系統及配合 GPS 系統直接自動化、科技化、數位化等方式獲得精確射向及運用，以美軍為例在各種放列陣地中可採多類型方式實施，不侷限因 M2 方向盤架設位置等待測量作業人員獲得之定向方位角，可結合射擊指揮及圖臺圖資運用，可作為後續換裝參考依據之見解，進而取代 M2 方向盤裝備內部結構損壞及老舊等狀況，建議機急獲取新式武器裝備系統，如 GLPS 車裝型（如圖 20）或火炮定位定向系統及新型射擊指揮系統，可增加戰場活躍性及可變動性，提升作戰效益。²³

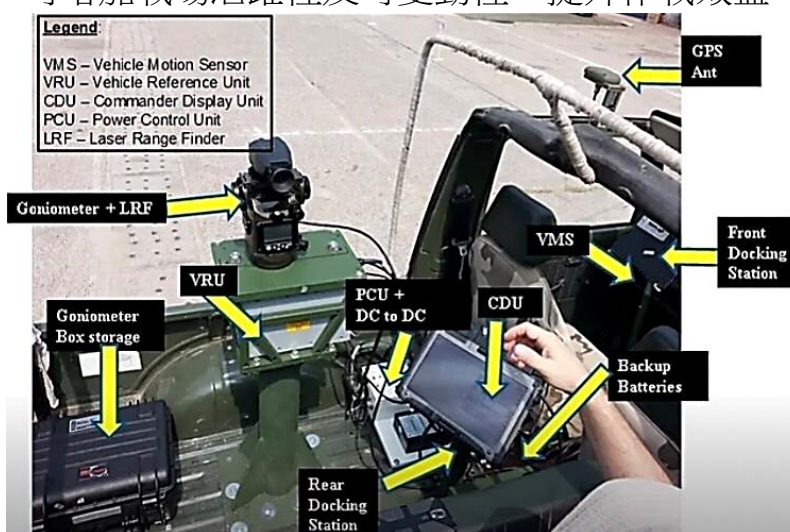


圖 20 Gun Laying Positioning system (GLPS) 車裝型

資料來源：Gun Laying Positioning system (GLPS) <https://www.astronautics.co.il/glps>，檢索日期：民國 113 年 1 月 16 日

三、發揮各種運用手段

各作戰區聯兵營之砲兵單位，具備高機動性、防護力及火力制壓，以砲兵單位多以自走砲提供遠距離射程及高效率聯合泊地攻擊，通常伴隨機動作戰，其中

²³ Gun Laying Positioning system(GLPS) <https://www.astronautics.co.il/glps>，檢索日期：民國 113 年 1 月 16 日。

砲兵火力須具備精準打擊，其精確射向及射向賦予極為重要，砲兵部隊中測量作業提供目標獲得及測地成果之定位定向諸元，若善用其 **ULISS30** 定位定向系統，在不同作戰階段空檔中融入、伴隨火砲部隊陣地放列後，提供精確之射向計算及快速火砲實施射向賦予精確指向射向。

結論

國軍砲兵部隊朝向自動化、數位化、科技化之現代化砲兵發展，新式武器裝備系統獲得無法一次到達定位，以現況來說砲兵部隊執行主要任務以精確指向目標達火力制壓及奇襲火力，就現行多變之作戰火砲放列方式可採多種類型，雖常以排、連、營群等編組方式火砲放列，其主要火砲射向賦予技術上是重要一環，藉由 **ULISS30** 定位定向系統功能如同 **M67GLPS** 射向賦予系統，提供火砲精確射向賦予運用，可達成重要手段之一；另新式裝備籌獲為不可鬆懈主要任務，獲取新型火砲定位定向系統及射控系統，可提升火砲精確定向能力，可採分散佈署、單砲獨立作戰、多點集中射擊，採快速變換、多點打擊，亦提升砲兵部隊反火力及戰場存活力，藉由本篇論述提供不同方式實施射向賦予，可應付戰場多變有利態勢，提升精準火力之效益。

參考文獻

- 一、《陸軍野戰砲兵測地訓練教範》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 111 年 10 月 25 日）。
- 二、《野戰砲兵戰砲隊訓練教範》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 111 年 10 月 5 日）。
- 三、《陸軍野戰砲兵營、連作戰教範》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 110 年 5 月 27 日）。
- 四、《**ULISS-30** 定位定向系統操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 87 年 11 月 30 日）。
- 五、《陸軍氣象裝備操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 112 年 5 月 19 日）。
- 六、《陸軍測距經緯儀操作手冊》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 109 年 12 月 15 日）。
- 七、耿國慶，〈析論美軍砲兵「火砲射向賦予與定位系統」(**GLPS**)〉《砲兵季刊》（臺南），第 135 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 95 年第 4 季。
- 八、朱慶貴，〈火砲射向賦予系統發展之研析〉《砲兵季刊》（臺南），第 191 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 109 年 12 月 30 日。
- 九、郭慶輝，〈精確導引砲彈應用於城鎮戰之探討〉《砲兵季刊》（臺南），第 15 5 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 100 年 11 月。
- 十、耿國慶，〈砲兵方向盤發展與運用之研究〉《砲兵季刊》（臺南），第 163 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 102 年 11 月。
- 十一、吳皇慶，〈提升火砲射向賦予效率及射擊速度之我見〉《砲兵季刊》（臺南），

第 193 期，陸軍砲兵訓練指揮部，民國 110 年第 2 季。

十二、Gun Laying Positioning system (GLPS)，<https://www.astronautics.co.il/glps>，檢索日期：民國 113 年 1 月 16 日。

十三、「GUN LAYING POSITIONING (GLPS) TM9 – 6675 – 347 – 13&P」，<https://www.ebay.com/itm/193754563679>，檢索日期：民國 113 年 1 月 16 日。

作者簡介

顏嘉彰士官長，陸軍專科學校士官長正規班 39 期畢業，曾任測量班長、連士官督導長，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部。