

精進 ULISS-30 定位定向系統 運用於砲兵測地作業之研究

壹、作者

陳見明 少校

貳、單位

陸軍飛彈砲兵學校目標組

參、審查委員（依初、複審順序排列）

張自治上校

何康濂上校

徐坤松中校

鄭錦松中校

肆、審查紀錄

收件：100 年 12 月 27 日

初審：101 年 01 月 09 日

複審：101 年 01 月 19 日

綜審：101 年 01 月 30 日

伍、內容簡介

ULISS-30 定位定向系統撥發部隊使用迄今已有十餘年，但近年駐地輔訪及演訓中發現，部分測量幹部對裝備的操作及運用尚有精進空間，必須強化者包括落實系統專業保管制度、營區建立野戰測試場地、加強地區控制點選定、結合作戰計畫完成測地、強化建立測地基準點。測量部隊精進前述作業能力後，始能於不斷快速變換與佔領陣地中發揮裝備效能，迅速求得測地諸元。

精進 ULISS-30 定位定向系統 運用於砲兵測地作業之研究

作者：陳見明 少校

提要

- 一、筆者於 98 及 99 年度駐地輔訪中發現，各級砲兵單位運用 ULISS-30 定位定向系統實施防區測地作業，所建立之防衛作戰計畫測地成果及測地基準點設立之資料，均欠完整甚至作業方式錯誤，恐影響戰備任務遂行，故興起撰寫本文，以供砲兵測量人員作業之參考。
- 二、目前各級使用 ULISS-30 定位定向系統運用砲兵測地常見缺失有（一）ULISS-30 定位定向系統操作運用欠熟練（二）未建立初始校準點及場地（三）長期依賴上級賦予測地統制點（四）防區測地作業不落實；而其精進作為有（一）各單位落實系統專業保管制度（二）營區建立野戰測試場地（三）加強地區控制點選定（四）落實並結合作戰計畫完成測地（五）強化測地基準點建立等。
- 三、ULISS-30 定位定向系統於作業前須使用精確已知點（地區內之控制點或三千分之一以上之基準點、統制點），實施約 22 分鐘之「初始校準」（Alignment：ALN）；其點位設置可由控制點（包括衛星控制點、水準點、三角點、精密導線點等）為起始實施擴張建立，然而控制點之設置是為國家軍經建設與各類地圖（含軍圖）繪製之基礎，並非專為 ULISS-30 定位定向系統執行初始校準而建置，所以通常設置於山上、屋頂、田埂、省道分隔島等地方，無法直接提供 ULISS-30 定位定向系統使用，所以必須將這些點位誘導至營區內或便於作業之場所，以利系統作業之運用。
- 四、ULISS-30 定位定向系統撥發部隊使用迄今已有十餘年之時間，但在近年來駐地輔訪及各項演訓中發現，砲兵測量幹部對於 ULISS-30 定位定向系統的操作與運用還是無法充分發揮其功效。在這個科技日新月異，瞬息萬變的時代，戰爭講求機動、快速，戰時需迅速求得各項測地諸元，交付射擊指揮所及陣地、觀測所人員使用，如何能在不斷迅速變換與佔領陣地中實施精準、有效作業，全賴各級砲兵測量幹部及 ULISS-30 定位定向系統發揮其功能，以達作戰勝利之目標。

關鍵詞：定位定向系統、防區測地、控制點

壹、前言

筆者於 98 及 99 年度駐地輔訪中發現，各級砲兵單位運用 ULISS-30 定位定向系統實施防區測地作業，所建立之防衛作戰計畫測地成果及測地基準點設立之資料，均欠完整甚至作業方式錯誤，恐影響戰備任務遂行，故興起撰寫本文，以供砲兵測量人員作業之參考。

貳、目前各級使用 ULISS-30 定位定向系統常見缺失

一、現況檢討

（一）ULISS-30 定位定向系統操作運用欠熟練

ULISS-30 定位定向系統撥發迄今已十餘年了，而專業班隊課程設計上，除 ULISS-30 定位定向系統操作、介紹、運用及一、二級故障排除等課程外，並結合校內縮短距離實作及野外實距離砲兵測地作業等課程，均有充分之時數操作，但於輔訪發現各級砲兵測量人員，對於 ULISS-30 定位定向系統如何運用於砲兵測地作業，仍顯生疏，檢討原因係只有每年基地測驗時才實施操作，平時器材閒置庫房，加上人員更替頻繁且未選派志願役專人負責，每週、月未定期操作檢查及實施性能追蹤測試等因素，進而導致 ULISS-30 定位定向系統無法充分發揮其作業迅速之功用。

（二）未建立初始校準點及測試場地

ULISS-30 定位定向系統於作業前須使用精確之已知點，實施約 22 分鐘之初始校準並且需要設置野戰性能測試作業場地，提供系統定期或送修返部等不定期之性能測試，以確保系統作業效能及精度，然而輔訪中發現有些單位因 ULISS-30 定位定向系統送修時間過久，加上人員退補、更替、甚至營區搬遷，導致以前所建立之初始校準點已經毀損、遺失或尚未建立，且單位內砲兵測量幹部又不熟悉建立要領，以致於 ULISS-30 定位定向系統修復後無法執行野戰性能測試作業，以利於保固期內發現問題立即反應，回廠立即處理，因而使裝備妥善狀況無法提升。

（三）長期依賴上級賦予測地統制點

以往未獲撥 ULISS-30 定位定向系統時，砲兵營均依賴軍團砲兵目標連賦予測地統制實施作業，然裝備獲撥後作業觀念並未改變，就目前砲兵營與軍團砲兵目標連測量排人員、裝備均相同，砲兵營以往依賴軍團目標連測量排賦予測地統制點之觀念極需改變。

（四）防區測地作業不落實

防區測地為砲兵戰備整備重要項目。各級砲兵部隊須於經常戰備時

期，以各作戰區為範圍，完成防區測地相關作業（成果建立、核對、更新與分發運用），方能落實三軍聯合泊地（反舟波）攻擊任務達成。¹防區測地依其作業內容，可區分防衛作戰計畫測地及建立測地統制網，²然現存之防區測地共同性缺失如下：

1. 未結合防衛作戰計畫實施測地

年度內目標獲得連、各型砲兵營，對防衛作戰計畫內之預定陣地、目標獲得設施、檢驗點、彈幕中心點、陸上集火點等位置需完成測地。其成果交付所屬砲兵射擊指揮所，先期完成各項射擊準備作業，以利防衛作戰時實施火力支援，然於防區測地檢查中均未有效完成及結合，恐影響戰備甚鉅。

2. 建立測地統制網欠落實

測地統制網係由目標獲得連、各型砲兵營依上級規劃，分區執行控制點調查與測地基準點之測設作業，共同建構全作戰區之測地統制網。然於輔訪中發現砲兵營年度防區測地作業資料中，往往都只有部分上級所賦予的測地基準點成果，而未建立次等基準點資料，以致建立測地統制網欠落實，進而影響砲兵測地作業之執行。

二、精進作為

（一）各單位落實系統專業保管制度

各單位主官必須選派志願役幹部送訓，專人負責 ULISS-30 定位定向系統，平時結合連（營）主官裝備檢查，實施系統操作、保養、檢查及定期野戰性能測試作業記錄，以確保系統之妥善及人員操作之熟練度。

（二）營區建立野戰測試場地

年度輔訪發現各單位於 ULISS-30 定位定向系統修復後，均無實施系統野戰測試，故建議各單位參照 ULISS-30 定位定向系統操作手冊第二章 02015 條實施野戰測試場地設置並實施測試，以瞭解其修復狀況，若經測試後發現問題可立即反應進廠維修，以提升系統妥善狀況。

（三）加強地區控制點選定

各單位測量幹部可於平時結合兵要調查，蒐集地區內可供定位定向系統運用之控制點（包括衛星控制點、水準點、三角點、精密導線點等）資料，同時加以坐標轉換彙整、建檔成符合砲兵測地運用所需之資料，以利年度防區測地

¹ 徐坤松，〈如何落實防區測地具體作為〉《陸軍砲兵季刊》（台南），第 143 期，陸軍砲訓部，民國 97 年 09 月 05 日，頁 1。

² 《陸軍野戰砲兵測地訓練教範（下冊）（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，99 年 11 月 10 日），頁 8-12、13。

作業任務之遂行。

(四) 落實並結合作戰計畫完成測地

各砲兵營自上級賦予之統制點或自行建立之控制點為起始，測定各單位防衛作戰計畫中各反舟波、反擊、反空（機）降等案中之陣地及觀測所等定位、定向諸元，送交各級以利戰技術射擊指揮儀諸元建置及射擊指揮所調製測地射擊圖及射擊諸元表並分案彙整建檔，以利戰備任務之遂行。

(五) 強化測地基準點建立

年度防區測地除完成防衛作戰計畫測地外，同時須建立綿密之測地統制網，軍團目標連測量排可自地區內可用之控制點，建立測地基準點提供下級單位使用，而各砲兵營可由作業地區內可用之控制點或測地基準點，建立次等基準點建構作戰區內綿密之測地統制網，以利平、戰時測地作業及檢查之用。

參、落實並精進系統初始校準，確保作業精度之必要條件作法

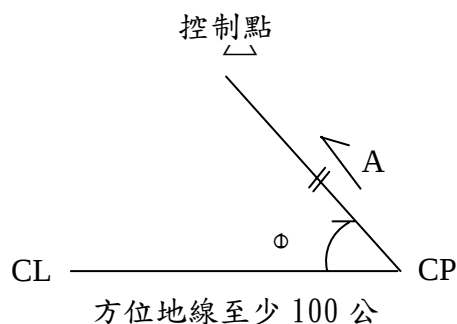
一、初始校準點位運用

ULISS-30 定位定向系統於作業前須使用精確已知點（地區內之控制點或三千分之一以上之基準點、統制點），實施約 22 分鐘之「初始校準」(Alignment: ALN)；其點位設置可由控制點（包括衛星控制點、水準點、三角點、精密導線點等）為起始實施擴張建立，然而控制點之設置是為國家軍經建設與各類地圖（含軍圖）繪製之基礎，並非專為 ULISS-30 定位定向系統執行初始校準而建置，所以通常設置於山上、屋頂、田埂、省道分隔島等地方，無法直接提供 ULISS-30 定位定向系統使用，故必須將這些點位誘導至營區內或便於作業之場所，以利系統作業之運用。

如果車輛無法到達則需使用放射方式來執行初始校準或位置更新，就必須結合測距經緯儀，並須先行完成調諧校正求得調諧校正角值後，才可完成初始校準或位置更新，當無法結合測距經緯儀或未實施調諧校正獲得調諧校正角值又該如何作業？筆者提供下列兩種輔助方式操作運用：

(一) 方位地線法（如圖一）

圖一 方位地線法建立初始校準或位置更新點作業草圖



資料來源：筆者自繪

1. 如已尋獲控制點且經比對此點位之座標及標高符合作業精度要求，載具卻無法直接移動於點位上實施初始校準時，可先選定距離控制點 200 公尺（位置更新最大距離）範圍內適當位置，先行輸入該點之座標及標高執行初始校準，同時選定並標示 CP 及 CL 兩點（距離不得小於 100 公尺），形成一條方位地線。

2. 完成初始校準後，移動載具分別至 CP 及 CL 兩點，以主標測點壓點並分別儲存兩點座標及標高，然後至控制顯示器中查取 CP 點座標及標高，與利用 ULISS-30 定位定向系統內部方位角距離計算功能查取 $\angle$ CP-CL 之方位角。

3. 接續將測距經緯儀架設於 CP 點，CL 點架設標桿，控制點架設反射稜鏡，以一對回方式測得水平角①及 A（包含距離及天頂角），記錄後完成作業。

4. 成果計算：

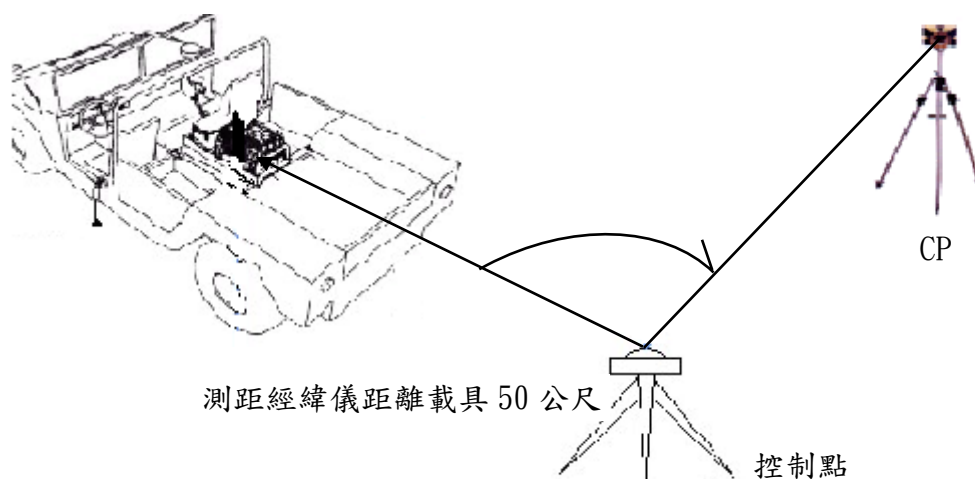
(1) 以方位誘導方式求得 $\angle$ CP- $\triangle$ 方位角 = $\angle$ CP-CL 方位角 + 水平角①，而 $\angle$ $\triangle$ -CP 方位角 = $\angle$ CP- $\triangle$ 方位角 $\pm 180^\circ$ 。

(2) 以控制點座標及標高為起始，使用對數表或電算機，依座標計算方式求算 CP 點座標及標高。

5. 將 CP 點座標及標高儲存於控制顯示器中 SCP 點位，將主標測點對正 CP 點後，重新執行初始校準或位置更新步驟，如此 ULISS-30 定位定向系統便可以開始實施測地作業。

（二）方位轉換鏡法（如圖二）

圖二 方位轉換鏡法建立初始校準或位置更新點作業草圖



資料來源：修改《陸軍野戰砲兵測地訓練教範（下冊）（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，99 年 11 月 10 日），第七章第三節圖 7-25。

1. 同方位地線法步驟 1，但不需設置一條方位地線。

2. 完成初始校準後，架設測距經緯儀於控制點，指揮駕駛微動車輛並對準方位轉換鏡直至測距經緯儀操作人員於方位轉換鏡中看見自身測距經緯儀視準中心點，然後至控制顯示器中查取航向方位角（HEAD）。

3. 接續在 CP 點架設反射稜鏡，測距經緯儀裝定航向方位角後，以座標測量功能直接測得 CP 點座標及標高，記錄後完成作業。

4. 同方位地線法步驟 5。

二、初始校準執行前、中、後注意事項

筆者於教學過程中發現，操作者在執行初始校準時常因未按照程序、步驟、要領，導致無法如期完成初始校準因而延誤作業時間，故提供下列注意事項參考：

（一）初始校準執行前：

1. 檢查 ULISS-30 定位定向系統外部：

（1）檢查系統安裝組（包括安裝基座、長短墊條）是否確實裝設緊定。

（2）檢查慣性測量儀（INU30）與系統電瓶箱是否結合於安裝基座上，螺絲是否緊定。

（3）確認慣性測量儀（INU30）電源開關置於 OFF 位置。

（4）確認控制顯示器（CDU30）與系統電瓶箱之 W01 纜線是否接妥。

（5）確認控制顯示器（CDU30）與慣性測量儀（INU30）之 W02 纜線是否接妥。

（6）確認車上直流電路與系統電瓶箱之 W04 纜線是否接妥。

（7）檢查雷射標示器是否確實裝設於悍馬車駕駛門下方固定位置。

（8）確認系統電瓶箱上之 24V 斷電器在通電位置（壓下狀態）。

（9）壓下「PUSH TO TEST」鍵確認電壓在 24V 至 32V 之間。

2. 檢查 ULISS-30 定位定向系統內部：

（1）在控制顯示器（CDU30）上按下 ON 鍵完成系統開機。

（2）檢查慣性資料碼（CDI）218-226 之槓桿臂值是否正確，通常剛送修出廠及進廠調校後之裝備必須確認此部份。

（3）慣性資料碼（CDI）228=1（測距經緯儀傳輸資料之角度制為密位）

（4）慣性資料碼（CDI）233=51（UTM 方格帶 51 帶＜本島及東引地區＞，50 帶＜金門、馬祖及澎湖地區＞）

（5）慣性資料碼（CDI）240=200（位置更新的最大距離 200 公尺）

（6）慣性資料碼（CDI）269=1（參考橢球體使用 WGS84）

(7) 檢查執行工作點座標、標高是否正確。

(8) 檢查系統工作溫度是否已達 70 度。

(二) 初始校準執行中：

1. 初始校準執行期間嚴禁任何人員上、下車，並與駕駛確認本次作業之路線及方式。

2. 調諧校正前須先確認測距經緯儀內部設定均已完成，如將補償器關閉、設定角度為密位、確認傳輸速率 2400 等。

3. 掌握初始校準完成時間（通常為 22 分鐘），若執行一半即發生故障，先檢查慣性資料碼（CDI）159 及 160 查閱故障原因，若均正常再檢查初始校準所使用之已知點位座標輸入是否完整（X：6 位數、Y：7 位數）、檢查電壓是否足夠，上述為曾發生無法完成初始校準的成因提供參考。

(三) 初始校準執行後：

1. 初始校準完成後務必按下控制顯示器 YES 鍵，以便進入標準測量模式方可開始作業。

2. 實施測距經緯儀調諧校正（操作程序參照 ULISS-30 定位定向系統操作手冊第五章，5-37~5-39 頁及陸軍徠卡 TPS-700 系列測距經緯儀操作手冊（第一版）第三章第五節，3-37~3-42 頁），以獲得調諧校正角值使用。

肆、運用 ULISS-30 定位定向系統各級砲兵測地作業精進作法

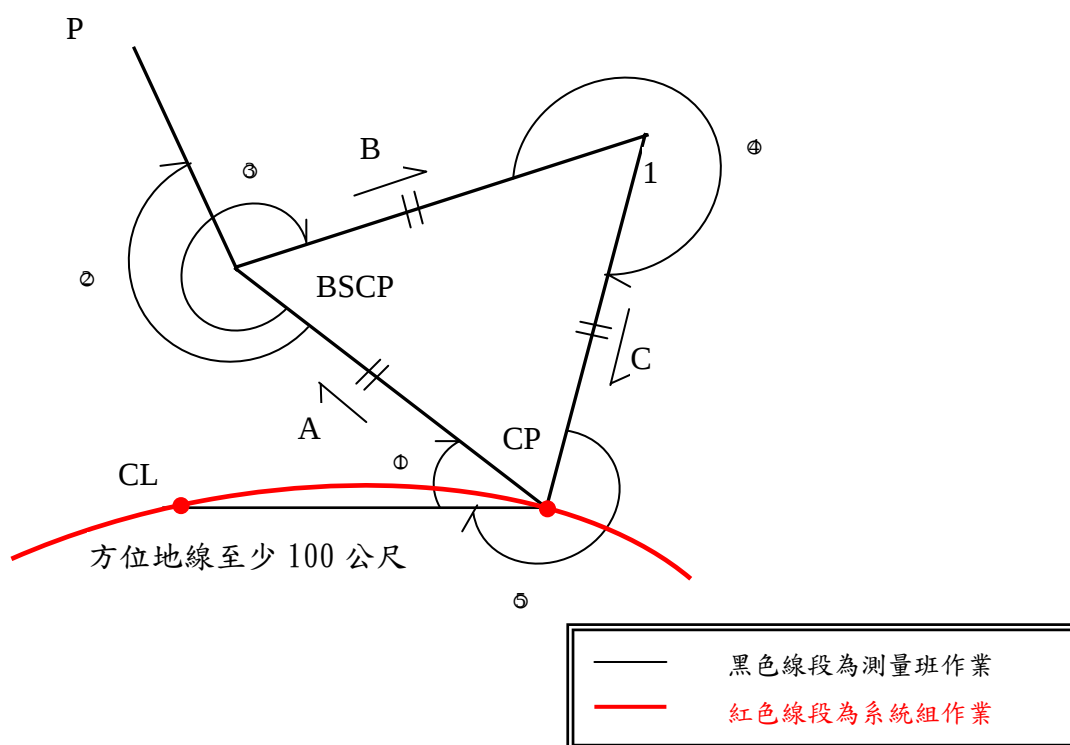
一、軍團砲兵作業精進作法

目前軍團砲兵測地作業普遍所見缺失有：控制點不會尋找及運用、零速更新週期設定錯誤、系統組所賦予測量班之地線距離未達 100 公尺、測量班以系統組所賦予之方位地線為導線實施閉塞作業、導線邊過短以致閉塞精度不佳及氣象台位置未賦予經、緯度座標，方位賦予未以度為單位等。

軍團砲指部目標獲得連測量排及花東防衛指揮部本部連測量排，作業編組通常區分二大組同時作業，各大組納編定位定向系統作業組與測量班各(1)，作業通常以定位定向系統作業組為主，系統之作業通常採 4 分鐘零速更新週期為原則，當作業內容不包含測地基準點之建立時，單次作業總里程以不大於 75 公里，且作業時間不大於 5 小時，至少每 30 公里須實施一次位置更新，以確保成果精確度；測量班以測距經緯儀實施三角測量及閉塞導線為輔。作業內容如下：

(一) 賦予地區內砲兵營測地統制點及方位統制線（如圖三）

圖三 賦予砲兵營測地統制點及方位統制線作業草圖



代字	CP	CL	BSCP	P	①…⑤	A. B. C
說明	連接點	地線一端	砲兵營測地統制點	測角基準點	測水平角	測距離及天頂角

資料來源：筆者自繪

1. 測量班作業要領

(1) 當測量班到達賦予測地統制之砲兵營附近時，立即選定 CP 及 CL 點位，建立一條方位地線（距離不得小於 100 公尺），並標示位置以對回測角方式實施閉塞導線作業。

(2) 以 CP 為起測點架設測距經緯儀，CL 點架設標桿，BSCP 點架設稜鏡，分別測得①及 A，之後變換測站於 BSCP 點測向 P 及 1，分別測得②、③及 B，再變換測站於 1 點測向 CP，分別測得④及 C。

(3) 最後變換測站於 CP 測向 CL，測得⑤後完成作業。

2. 定位定向系統作業組作業要領

系統組完成初始校準或位置更新後依測地計畫規劃路線隨即前往，建立測地統制點及方位統制線，並以主標測點分別儲存 CP 及 CL 兩點座標及標高，然後至控制顯示器中查取 CP 點座標及標高與利用 ULISS-30 定位定向系統內部方位角距離計算功能，查取 $\angle$ CP-CL 方位角賦予測量組後，隨即前往下一組地

區實施作業。

3. 成果計算

(1) 當測量組完成作業後，以系統組所賦予之 CP 點座標、標高及 $\angle$ CP-CL 方位角為起始，使用對數表或電算機，依座標計算方式依序求算 BSCP、1、CP 點座標、標高及 P 點方位角。

(2) 計算出 CP 點座標及標高後與系統賦予之座標及標高實施比較，計算徑誤差再除以導線邊總長得精度比（需達 1/3000 以上）。

(二) 作戰地區內設置足夠之測地基準點，供各單位使用

1. 定位定向系統作業組

建立測地基準點時系統組採 4 分鐘零速更新，單次作業以不大於 30 公里、2 小時，作業期間須實施一次(含)以上之位置更新(不含初始校準點之位置更新)，作業結束前須閉塞於任一控制點，以確認該次作業之整體誤差是否超過要求標準（與控制點之閉塞徑誤差應小於 3 公尺、標高閉塞差小於 1 公尺）。³

2. 測量班作業要領

要領同賦予地區內砲兵營測地統制點及方位統制線測量班之作業。

(三) 設置磁偏校正站，供各單位校正器材

設置磁偏校正站作業要領，參閱陸軍野戰砲兵測地訓練教範（下冊）（第二版）第二章第三節第三款 02042 條實施。

(四) 提供氣象裝備所需之測地資料

定位定向系統作業組將控制顯示器內座標制改為地理座標（GEO），以主標測點實施路測點儲存，並以方位轉換方式提供方位基準點方位角（角度以度賦予）。

二、砲兵營測地作業精進作法

以定位定向系統實施砲兵營測地作業普遍缺失有調諧校正及放射測量作業不熟悉、觀測所可通視與不可通視作業方式無法區分、零速更新週期設定錯誤、系統組所賦予測量組之地線距離未達 100 公尺及運用系統求算砲檢方位角不熟悉等。

以 ULISS-30 定位定向系統實施砲兵營測地作業應以系統組為主，測量組為輔，並須講求協調合作及相互支援。通常使用 10 分鐘零速更新，標準測量模式實施。依其人員裝備運用，作業內容可區分為前地測地及陣地測地兩大部分。

(一) 前地測地

³同註 2，頁 8-16、18。

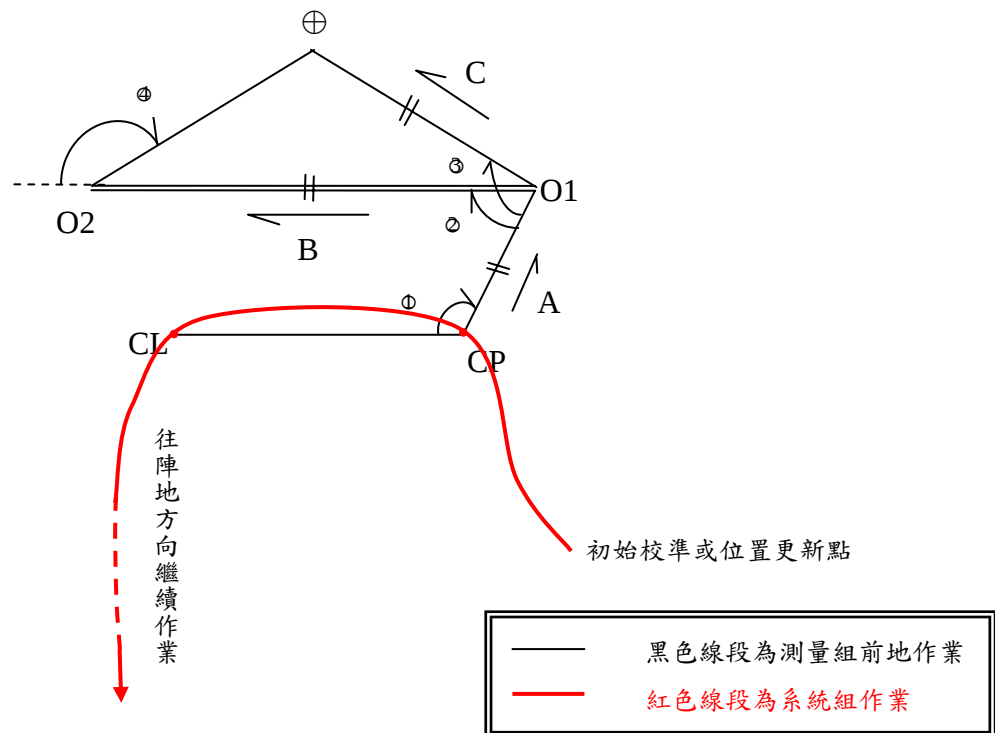
依地形、環境狀況可區分為兩觀測所可通視與不可通視兩種，此對於系統組及測量組作業要領有所不同，分述如下：

1. 兩觀測所可通視

(1) 使用測距經緯儀實施前地作業時（如圖四）

A. 測量組作業要領

圖四 測距經緯儀實施前地作業草圖



代字	CP	CL	O1	O2	⊕	①…④	A. B. C
說明	連接點	地線一端	主觀測所	輔助觀測所	檢驗點	測水平角	測距離 及天頂角 (高低角)

資料來源：筆者自繪

a. 當測量組到達 O1 觀測所時，立即在附近先行選定 CP 及 CL 點位，建立一條方位地線（距離不得小於 100 公尺），並標示位置後開始作業。

b. 以 CP 為起測點架設測距經緯儀，CL 點架設標桿，O1 架設稜鏡，分別測得①及 A，之後變換測站於 O1 測向 O2 及 ⊕，分別測得②、③及 B、C（距離係由交會法距離計算求得）。

c. 最後變換測站於 O2，以 180°對準 O1 標定後測向 ⊕，測得④後完成作業。

B. 系統組作業要領

系統組完成初始校準或位置更新後隨即前往觀測所，到達 O1 時立即以主標測點分別儲存 CP 及 CL 兩點座標及標高，然後至控制顯示器中查取 CP 點座標及標高與利用 ULISS-30 定位定向系統內部方位角距離計算功能查取 CP-CL 方位角賦予測量組後，隨即前往陣地實施作業。

C. 成果計算

a. 當測量組完成前地作業後，以交會法距離計算求得 C 之距離。

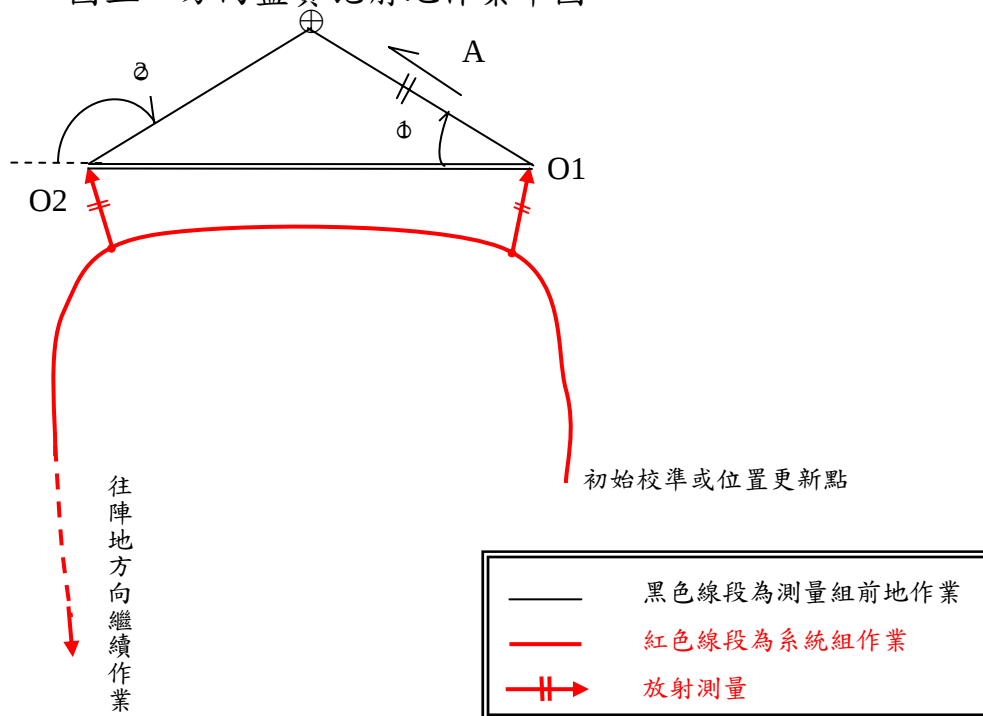
b. 以系統組所賦予之 CP 點座標及標高及 $\angle$ CP-CL 方位角為起始，使用對數表或電算機，依座標計算方式依序求算 O1、O2 及 $\oplus$ 座標及標高。

c. 求算出 $\oplus$ 座標及標高後，應立即以無線電通報系統組，以利砲檢方位角快速求取。

(2) 使用方向盤實施前地作業（如圖五）

A. 測量組作業要領

圖五 方向盤實施前地作業草圖



資料來源：筆者自繪

a. 當測量組到達 O1 觀測所時，立即架設方向盤於 O1，O2 架設標桿，分別測得 $\angle$ 及 A（距離係由交會法距離計算求得）。

b. 變換測站於 O2，以 3200 密位對準 O1 標定後測向 $\oplus$ ，測得 $\angle$ 後完成作業。

B. 系統組作業要領

當系統組完成初始校準或位置更新後隨即前往觀測所，到達 01、02 時分別架設反射稜鏡於 01、02，將測距經緯儀結合於慣性測量儀上，接妥 W03 纜線，並裝定調諧校正角值後，以測距經緯儀標定 01、02 實施放射測量，儲存 01、02 座標及標高後，依序至控制顯示器中求取 01、02 座標及標高，利用 ULISS-30 定位定向系統內部方位角距離計算功能查取 $\sphericalangle$ 01-02 方位角及 01-02 距離賦予測量組後，即可前往陣地繼續實施作業。

C. 成果計算

a. 當測量組完成前地作業後，以交會法距離計算求得 A 之距離，以方位誘導方式求得 $\sphericalangle$ 01- $\oplus$ 方位角。

b. 以系統組所賦予之 01 點座標及標高與 $\sphericalangle$ 01- $\oplus$ 方位角及 A，使用對數表或電算機，依座標計算方式求算 $\oplus$ 座標及標高。

c. 求算出 $\oplus$ 座標及標高後，應立即以無線電通報系統組組長，以利砲檢方位角快速求取。

2. 兩觀測所不可通視

(1) 使用測距經緯儀實施前地作業（如圖六）

A. 測量組作業要領

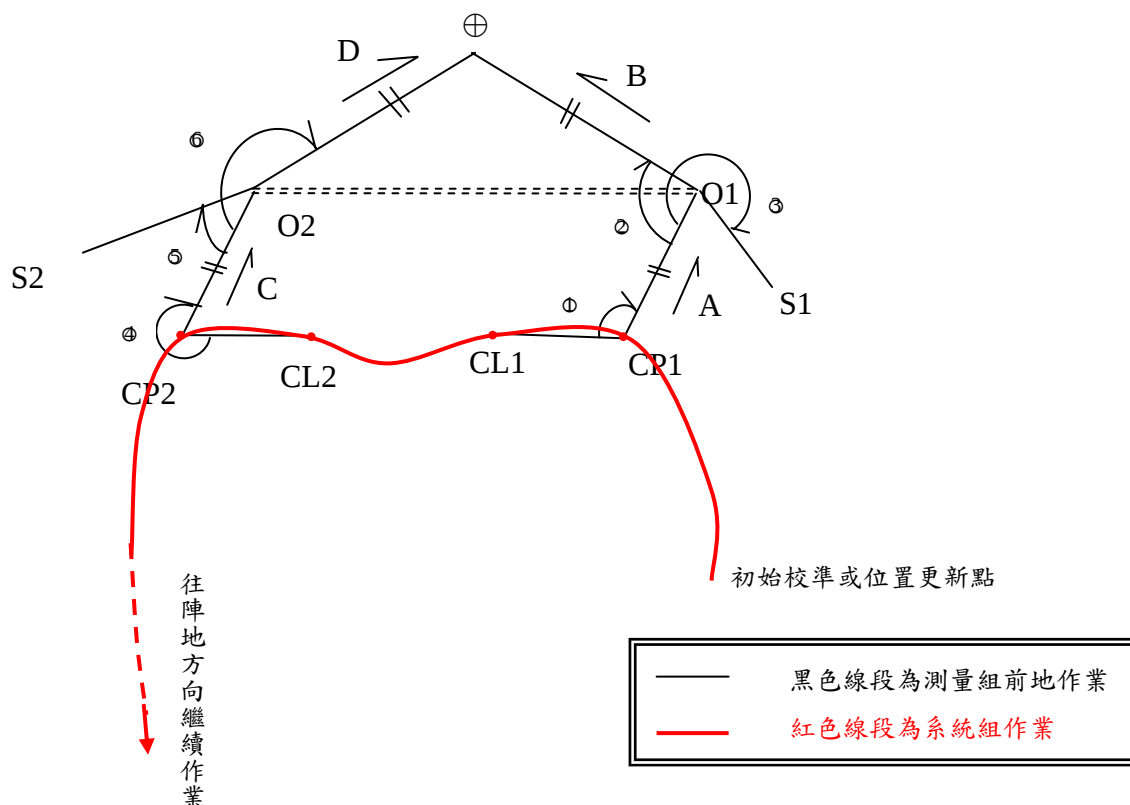
a. 當測量組到達 01 觀測所時，立即在附近先行選定 CP1 及 CL1 點位，建立一條方位地線（距離不得小於 100 公尺），並標示位置開始作業。

b. 以 CP1 為起測點架設測距經緯儀，CL1 點架設標桿，01 架設稜鏡，分別測得①及 A，之後變換測站於 01 測向 $\oplus$ 及 S1，分別測得②、③及 B（距離係由交會法距離計算求得）。

c. 之後變換至 02 觀測所時，立即在附近選定 CP2 及 CL2 點位，建立一條方位地線（距離不得小於 100 公尺），並標示位置開始作業。

d. 以 CP2 為起測點架設測距經緯儀，CL2 點架設標桿，02 架設稜鏡，分別測得④及 C，之後變換測站於 02 測向 S2 及 $\oplus$ ，分別測得⑤、⑥及 D（距離係由交會法距離計算求得）後完成作業。

圖六 測距經緯儀實施前地作業草圖



資料來源：筆者自繪

B. 系統組作業要領

系統組完成初始校準或位置更新後隨即前往觀測所，到達 O1、O2 時立即以主標測點分別儲存 CP1、CL1 及 CL2、CP2 座標及標高，然後至控制顯示器中查取 CP1、CP2 點座標及標高與利用 ULISS-30 定位定向系統內部方位角距離計算功能查取 $\sphericalangle$ CP1-CL1 與 $\sphericalangle$ CP2-CL2 方位角賦予測量組後，隨即前往陣地實施作業。

C. 成果計算

a. 當測量組完成前地作業後，以系統組所賦予之 CP1、CP2 座標及標高與 $\sphericalangle$ CP1-CL1、 $\sphericalangle$ CP2-CL2 方位角為起始，使用對數表或電算機，依座標計算與方位誘導方式依序求算 O1、O2 座標及標高與 $\sphericalangle$ O1-⊕、 $\sphericalangle$ O1-S1、 $\sphericalangle$ O2-⊕、 $\sphericalangle$ O2-S2 方位角。

b. 以 O1、O2 座標藉方位角距離計算，求得 O1-O2 距離及 $\sphericalangle$ O1-O2 方位角。

c. $\text{O1-}\oplus\text{內角} = \sphericalangle \text{O1-}\oplus - \sphericalangle \text{O1-O2}$ ； $\text{O2-}\oplus\text{外角} = \sphericalangle \text{O2-}\oplus - \sphericalangle \text{O1-O2}$ ，以交會法距離計算求得 B、D 之距離。

d. 以 O1 或 O2 座標、標高為起始，依座標計算方式求算 ⊕ 座標、標

高。

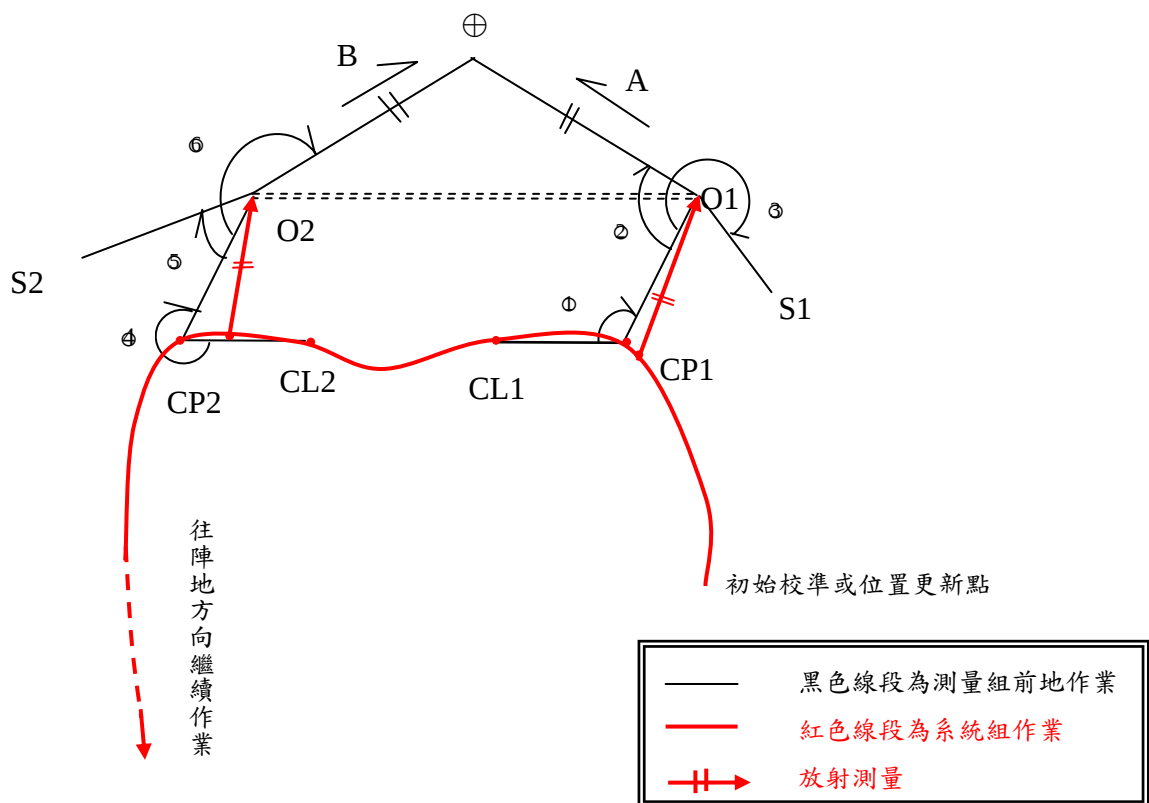
e. 求算出 $\oplus$ 座標及標高後，應立即以無線電通報系統組，以利砲檢方位角求取。

(2) 使用方向盤實施前地作業（如圖七）

A. 測量組作業要領

同使用測距經緯儀實施前地作業方式，惟不需測取 CP1-01 及 CP2-02 之距離及高低角。

圖七 方向盤實施前地作業草圖



資料來源：筆者自繪

B. 系統組作業要領

同使用測距經緯儀時系統組作業方式，惟需增加以測距經緯儀標定 01、02 實施放射測量，以獲得 01、02 座標、標高。

C. 成果計算

同使用測距經緯儀時成果計算方式，惟不需藉座標計算方式求得 01、02 之座標、標高。

(二) 陣地測地

陣地測地之目的在測定各連（排）火砲陣地中心之座標、標高並設置方

向基線，計算方向基角，供火砲射向賦予使用，⁴而各連（排）火砲陣地中心之座標、標高可由 ULISS-30 定位定向系統的路測點直接壓點求得，而方向基線方位角之測定，則必需藉由 ULISS-30 定位定向系統的方位轉換方式獲得，其方式區分方位地線法、經緯儀瞄準法、方位轉換鏡法三種（實施方式參閱 ULISS-30 定位定向系統操作手冊，第 5 章 05026~05028 條），通常依據時間、地形及裝備狀況選擇使用，通常以方位地線法實施較為省時（如表一），以下針對 G1.1 及 G1.2 以不同方位地線作業方式及經緯儀瞄準法、方位轉換鏡法之陣地測地實施說明，其餘各連（排）陣地作業方式均可比照實施。

表一 方位轉換作業時間比較表

方式	方位地線法	經緯儀瞄準法	方位轉換鏡法
項目時間			
零速更新	30 秒×2		
路測點儲存	1 分鐘×2		
查取兩點方位角（BEAR）值	1 分鐘		
裝定調諧校正角值		2 分鐘	
經緯儀互瞄測角操作		2 分鐘	
查取覘視方位角（AIMING）值		1 分鐘	
指揮車輛精確對準測距經緯儀			5 分鐘以上
查取航向方位角（HEAD）值			1 分鐘
合計	4 分鐘	5 分鐘	6 分鐘以上

資料來源：筆者自製，教學所獲參數

1. 方位地線法陣地作業（如圖八）

（1）砲兵連測量班或營部連測量組作業要領

A. 當砲兵連測量班或營部連測量組到達 G1.2 陣地時，立即在附近先行選定 CP 及 CL1 點位，建立一條方位地線（距離不得小於 100 公尺），並標示位置開始作業。

B. 以 CP 為起測點架設方向盤或測距經緯儀，CL1 點架設標桿，G1.2 及 A2 架設標桿或稜鏡，分別測得①②及 A，之後變換測站於 A2，標定 CP 歸零測向 L2，並測得③後，完成此一排陣地作業。

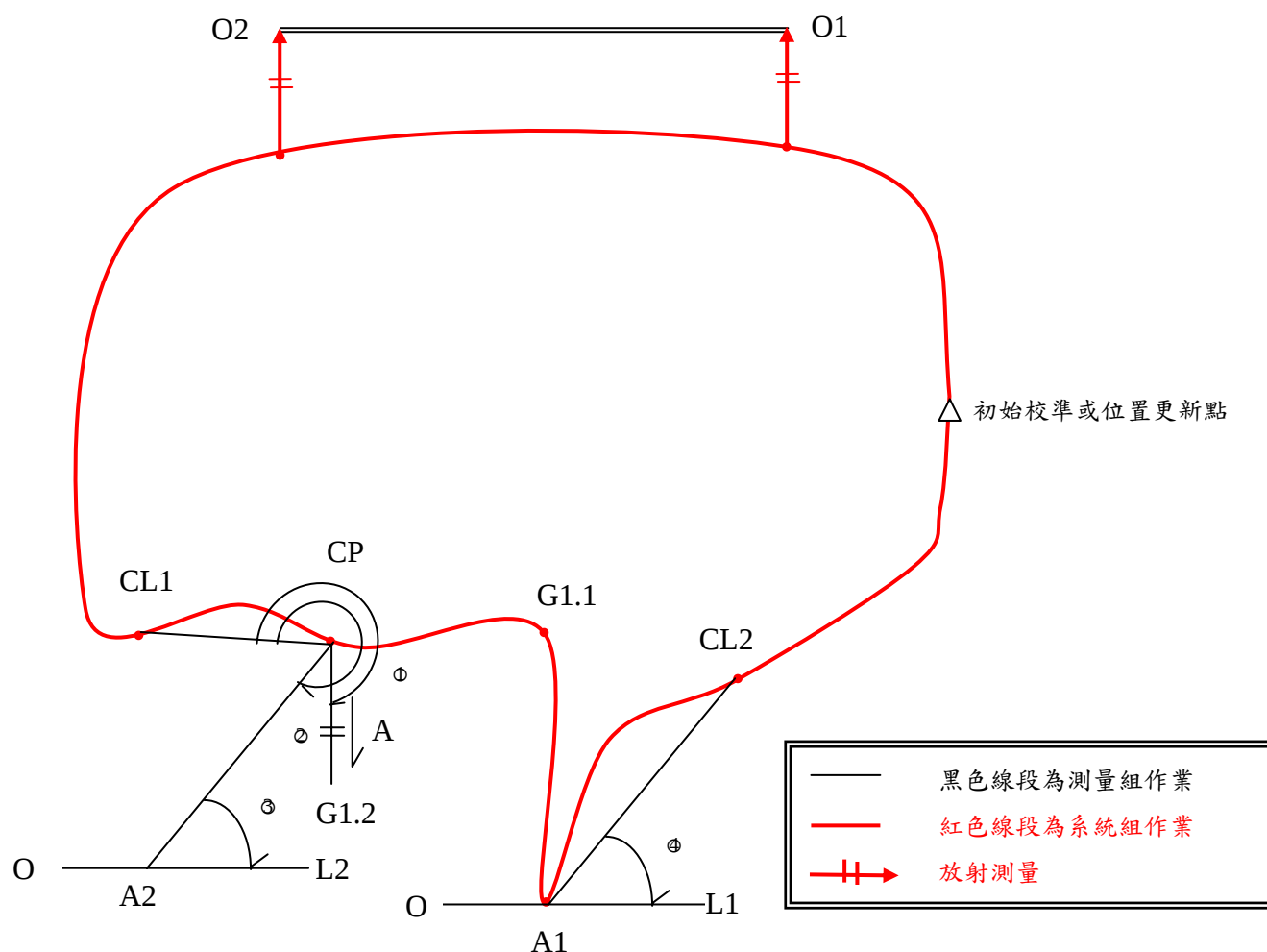
C. 當砲兵連測量班或營部連測量組到達 G1.1 陣地時，立即在附近先行選定 CL2 點位，使 A1 及 CL2 建立一條方位地線（距離不得小於 100 公尺），並

⁴同註 2，頁 7-22。

標示位置開始作業。

D. 在 A1 架設方向盤或測距經緯儀，CL2 點架設標桿，標定 CL2 歸零測向 L1，並測得④後，完成此一排陣地作業。

圖八 方位地線法陣地作業草圖



代字	CP	CL	G1.1、G1.2	A1、A2	OL1、OL2	①. ②. ③	A.
說明	連接點	地線一端	排陣地中心	選擇點	方向基線一端	測水平角	測距離及天頂角（高低角）

資料來源：筆者自繪

(2) 系統組作業要領

A. 系統組到達 G1.2 立即以主標測點分別儲存 CL1、CP 座標與標高，到達 G1.1 時以主標測點分別儲存 G1.1、A1、CL2 座標與標高。

B. 然後至控制顯示器中查取 CP 點座標及標高與利用 ULISS-30 定位定向系統內部方位角距離計算功能查取 $\angle$ CP-CL1 與 $\angle$ A1-CL2 方位角賦予砲兵

連測量班或營部連測量組。

C. 當系統組作業完畢後，應儘速至初始校準點或位置更新點外之另一已知點行閉塞檢查，並計算精度（徑誤差）是否符合要求，以確保成果精度。如果無另一已知點可用時可返回原初始校準點或位置更新點執行閉塞檢查。⁵

（3）成果計算

A. 以 CP 座標、標高及 $\angle$ CP-CL1 方位角為起始，依座標計算方式依序求算 G1.2 座標、標高。

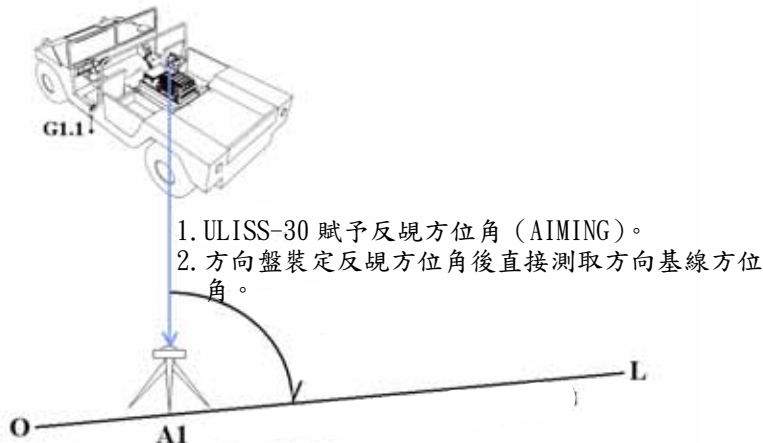
B. 以 $\angle$ CP-CL1 方位角為起始，依方位誘導方式求得 $\angle$ A2-L2 方向基線方位角。

C. 以 $\angle$ A1-CL2 方位角 + ④ = $\angle$ A1-L1 方向基線方位角。

2. 經緯儀瞄準法陣地作業（如圖九）

系統組將主標測點標定各排陣地中心，實施路測壓點儲存後，使用各砲兵排選擇點所整置之方向盤，標定與系統連線之測距經緯儀（距離約 50 公尺附近），再測取方向基線一端（OL）之水平角，設定 CDI210=180 經緯儀反覘方位角（或 CDI210=0 直覘方位角±3200 密位）加水平角，即得方向基線方位角。⁶

圖九 經緯儀瞄準法陣地作業示意圖



資料來源：《陸軍野戰砲兵測地訓練教範（下冊）（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，99 年 11 月 10 日），第七章第三節圖 7-25

3. 方位轉換鏡法陣地作業（如圖十）

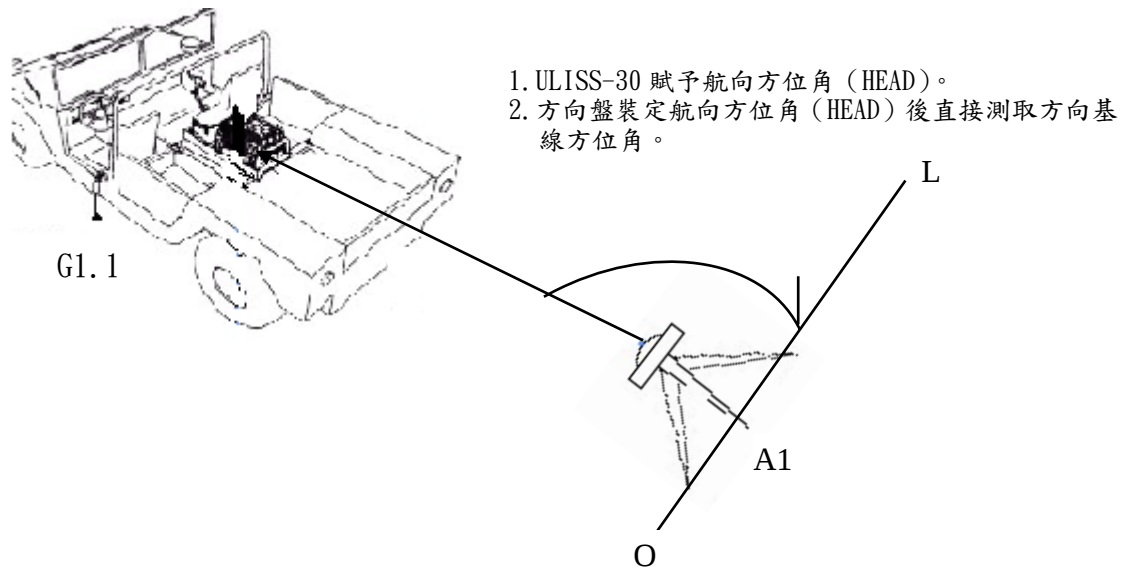
同經緯儀瞄準法陣地作業，惟標定慣性測量儀上的方位轉換鏡（距離約 50 公尺附近），使望遠鏡之視準線與慣性測量儀之長軸平行，再將航向方位角

⁵同註 2，頁 7-120。

⁶同註 2，頁 7-116。

(HEAD) 加水平角，即得方向基線方位角之處不同。

圖十 方位轉換鏡法陣地作業示意圖



資料來源：修改《陸軍野戰砲兵測地訓練教範（下冊）（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，99 年 11 月 10 日），第七章第三節圖 7-25

（三）成果整理

1. 計算砲檢方位角與方向基角

當系統組接獲測量組所回報之檢驗點座標經儲存後，立即以系統所儲存之各陣地中心座標，用系統內導航功能計算各陣地之砲檢方位角後，再以方向基線方位角減砲檢方位角，求得各砲兵連（排）之方向基角。⁷

2. 系統組及測量組於作業完畢後，應分別填寫相關測地成果資料，交由測量官檢查後，綜整成完整之測地成果表，交付射擊指揮所、情報官、各砲兵連（排）等相關單位，並呈報上級測地資料中心。如有網路設施時，亦可採用數據傳輸方式。⁸

伍、結論

ULISS-30 定位定向系統撥發部隊使用迄今已有十餘年之時間，但在近年來駐地輔訪及各項演訓中發現，砲兵測量幹部對於 ULISS-30 定位定向系統的操作與運用還是無法充分發揮其功效。在這個科技日新月異，瞬息萬變的時代，戰爭講求機動、快速，戰時需迅速求得各項測地諸元，交付射擊指揮所及陣地、觀測所人員使用，如何能在不斷迅速變換與佔領陣地中實施精準、有效作業，全賴各級砲兵測量幹部及 ULISS-30 定位定向系統發揮其功能，以達作戰勝利之

⁷同註 2，頁 7-119。

⁸同註 2，頁 7-120。

目標。

參考文獻：

- 一、徐坤松，〈如何落實防區測地具體作為〉《陸軍砲兵季刊》（台南），第 143 期，陸軍砲訓部，民國 97 年 09 月 05 日。
- 二、《陸軍野戰砲兵測地訓練教範（下冊）（第二版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 99 年 11 月 10 日）。
- 三、《ULISS-30 定位定向系統操作手冊》（桃園：陸軍總司令部，民國 87 年 11 月 30 日）。
- 四、《陸軍徠卡 TPS-700 系列測距經緯儀操作手冊（第一版）》（桃園：國防部陸軍司令部，民國 98 年 10 月 12 日）。

作者簡介：

陳見明少校，志願役預官 87 年班，野砲正規班 184 期畢業，歷任前進觀測官、射擊組長、測量官、副連長、連長、連絡官，現任職砲校目標獲得組少校教官，台南永康郵政 90681 號信箱（目標組），934134。