

# 解析砲兵營「應急測地」

作者：耿國慶

## 提要

- 一、砲兵營在狀況緊急與時間急迫時，採「應急測地」方式，俾能即時提供射擊「有限精度」之測地成果。目前砲測中心基於安全、從嚴從難與公平公正等因素考量，將「應急測地」較戰術時間提早且以「全部測地」方式實施，惟易造成部分測地人員誤解，致影響「應急測地」作業觀念與能力。亟需由釐清疑慮、導正觀念為起點，進而瞭解「應急測地」相關原則、作業方式與要領，俾能提升「應急測地」之能力。
- 二、現行測考藉由「提早作業」掌握測考流程與射擊時段，並使用「統一標準」確保從嚴從難與公平公正，測地人員須確認各類型砲兵營測地與測考方式之差異，將有助於釐清疑慮，進而瞭解「應急測地」相關問題。基於「有」定位定向系統之應急與全部測地方式概同，且目前部隊多採「無」定位定向系統作業，本研究以「無」定位定向系統之「應急測地」為重點。
- 三、砲兵營「應急測地」即部份測地，為講求「速度」之因應手段。雖實施機率甚高，作業觀念與能力卻有待提升。為避免延誤時效致影響射擊運用，建議部隊重視「應急測地」訓練，提升測地人員作業能力，期能即時提供射擊「有限精度」之測地成果，進而達成防衛作戰之火力支援任務。

關鍵詞：全部測地、應急測地、方格統一

## 前言

砲兵營在正常狀況下通常實施「全部測地」，俾適時提供符合精度要求之測地成果。當狀況緊急與時間急迫時，方採「應急測地」方式因應，即時提供射擊有限精度之測地成果。鑒於砲測中心基於安全、從嚴從難與公平公正等因素考量，藉由掌握測考流程與射擊時段，將「應急測地」較戰術時間提早，且以「全部測地」方式實施，惟易造成部分測地人員誤解，致影響「應急測地」作業觀念與能力。亟需由釐清疑慮、導正觀念為起點，進而瞭解「應急測地」相關原則、作業方式與要領，俾能提升「應急測地」之能力。

## 疑慮列舉與釐清

國軍自實施「募兵制」後，砲兵訓練指揮部招訓學員及學生，絕大部分為志願役，不僅具備部隊實務經驗，亦歷經數次基地測考，已顯著提升砲兵戰力。惟測地人員層級較低，雖具備專業資格，戰術素養仍屬有限，致學習過程中常就自身測考經驗「比對」教範（學）內容，甚至因誤解提出疑慮。為避免造成教學（學習）與未來實際運用之困擾，務須盡早釐清疑慮、導正觀念。

## 一、疑慮列舉

列舉疑慮多來自測量師資班、儲士班、專長班等學生（員）比對基地測考與教範（學）之差異，部分疑慮單就表象看似與討論主題「應急測地」無關，惟屬「系統性」衍生問題，仍列入討論。

（一）砲兵營「應急測地」為何以「全部測地」方式測考？

砲兵營測驗「梯次變換階段」（D+2 日 0930）之陣地偵察與占領，測量官須於受命後實施「應急測地」。惟現行測考方式以「全部測地」方式實施，與教範（材）所述之部分（缺連接測地）測地<sup>1</sup>不符。

（二）砲兵營「應急測地」何時實施？為何測考提早 2 小時？

砲兵營測驗「梯次變換階段」之陣地偵察與占領於 0930 時實施，惟現行測考提早（約 2 小時）至 0730 時實施。不僅戰術時間與測考時間脫節，且以「全部測地」方式實施，致不確定「應急測地」實施時間（機）。

（三）測考時「應急測地」成果在「營射擊指揮所」之運用方式為何？

砲兵營「應急測地」測考以「全部測地」方式提早 2 小時實施，因此測地作業人員在戰術與測考脫節之狀況下，除不瞭解測地與射擊指揮之「相對程序」外，亦無法理解「應急測地」成果在「營射擊指揮所」之運用方式。

（四）不同類型砲兵營之「應急測地」、「全部測地」為何測考方式相同？

砲兵營基於編裝、任務不同，測地方式亦有所差異。通常「直接支援營」為「全部測地」；其他「一般支援、增援、一般支援並增援營」，則為「陣地測地」。<sup>2</sup>惟現行測考各類型砲兵營不論應急或正常情況，一律實施「全部測地」，致對教範（材）內容產生疑慮。。

（五）「前地測地」除檢驗點外為何測考時須加測數個目標？

砲兵營在陣地偵察階段，情報官負責偵察觀測所、觀測區域與選擇「檢驗點」，<sup>3</sup>測量官基於情報官提供事項，「前地測地」僅須測定「檢驗點」位置，俾利計算觀檢方位角、砲檢方位角與方向基角等成果，「目標」則無須測定，應由觀通組長進入觀測所後，依觀測敵情、搜索目標要領蒐集。惟測考規定「調整部署階段」（D+2 日 1530）之「全部測地」，前地部分除檢驗點外，另須加測 4 個目標位置，易造成測地人員誤解。

（六）「逐次抵抗」階段為何未測考應急測地？

砲兵營測驗「逐次抵抗階段」（D+3 日 0830），屬於典型的「應急測地」實施時機，為何未納入測考？

<sup>1</sup> 《陸軍野戰砲兵測地訓練教範（第二版）》，（桃園：國防部陸軍司令部，民國 99 年 11 月），頁 7-102。

<sup>2</sup> 同註 1，頁 7-4。

<sup>3</sup> 《陸軍野戰砲兵部隊指揮教則（第二版）》，（桃園：國防部陸軍司令部，民國 98 年 4 月），頁 5-2-26。

(七)「座標統一」實際上包含座標、標高、方位角等三項統一，僅使用「座標統一」術語是否欠周延？

現行砲兵營測驗（D+2 日 0930）「梯次變換階段」與「調整部署階段」，分別實施「應急測地」與「全部測地」，受測部隊以「開始點」與「測地統制點」之「假設諸元」起始，前者待時間餘裕逐次完成連接測地完成「座標統一」，後者則俟獲得上級測地統制點「真諸元」實施「座標統一」。<sup>4</sup>惟「座標統一」應為集合名辭，包含座標、標高、方位角等三項諸元統一，僅使用「座標統一」術語有欠周延、適切。

## 二、釐清疑慮

砲兵營基於編裝、任務不同，測地方式有所差異。惟砲測中心基於安全、從嚴（難）與公正等因素考量，藉由「提早作業」掌握測考流程與射擊時段，並使用「統一標準」確保從嚴（難）與公正（平），測地人員如能確認各類型砲兵營測地與測考方式（如表一），將有助於釐清疑慮、導正觀念，進而瞭解「應急測地」相關問題。

(一)「應急測地」為結合「有定位定向系統」作業型態採「全部測地」方式測考：砲兵營測驗「梯次變換階段」(D+2 日 0930)之「應急測地」，為考量「有定位定向系統」時並無「應急測地」型態，均以「全部測地」方式實施，致將「應急測地」以「全部測地」方式實施。惟當砲兵營「無定位定向系統」(如損壞送修)時，將增加營部連測量班(編制 7 人)作業負荷，建議測考時應視砲兵營有、無「定位定向系統」情況，再律定採「應急測地」或「全部測地」方式實施。

表一 各類型砲兵營測地與測考方式對照表

| 層<br>區                                | 級<br>分 | 測地作<br>業型態 | 時<br>(戰術狀況)                                                                                                                    | 現 行 測 考 |                                                     |
|---------------------------------------|--------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------|
|                                       |        |            |                                                                                                                                | 方 式     | 考 量 因 素                                             |
| 聯兵旅<br>砲兵營<br>(含地<br>區指揮<br>部砲兵<br>營) | 應 測    | 急 地        | 一、砲兵連測量班因執行連陣地測地中，無法及時加入營挺進班。<br>二、砲兵營行同時（或梯次）變換陣地（包括逐次抵抗），因狀況緊急、時間急迫，無實施全部測地之條件。<br>三、砲兵營一個排（連）完成精密檢驗後，其餘各排（連）不准檢驗，營射擊指揮所需要各排 | 全 測     | 一、為避免測地影響戰術進度與延誤射擊時間，提早約2小時實施。<br>二、通常使用定位定向系統為主，為管 |

<sup>4</sup>同註1，頁9-25。

|              |                   |                                                                                                                                                                        |                   |                                                                                                                                                              |
|--------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |                   | (連)陣地測地成果，調製混合觀測射擊圖。                                                                                                                                                   |                   | 制 完 成 時<br>間，致採全部<br>測地方式。                                                                                                                                   |
|              | 全 部<br>測 地        | 一、營、連測量班皆納入營挺進班編組。<br>二、營擔任直接支援任務，開設觀測所。<br>三、時間餘裕、狀況允許，有足夠條件實施全部測地。<br>四、全部測地完成前，新陣地並無執行射擊任務之可能。                                                                      | 全 部<br>測 地        | 為 避 免 延 誤<br>戰 術 進 度 與<br>射 擊 時 間，致<br>提早約2小時<br>實施。                                                                                                         |
|              | 夜 間<br>陣 地<br>測 地 | 一、營、連測量班完成主陣地全部測地後，繼續完成臨時與預備陣地測地。<br>二、通常由主陣地導線邊為開始點，就近擴張。                                                                                                             | 夜 間<br>全 部<br>測 地 | 為 安 全 考<br>量，延至平均<br>彈 著 點（高<br>炸）檢驗後實<br>施。                                                                                                                 |
| 軍 團<br>砲 兵 營 | 營 陣 地<br>測 地      | 一、營擔任增援（或一般支援並增援）時，觀測所由受增援營開設，觀測組則進駐受增援觀測所合併作業。<br>二、營擔任「增援」（或編組營群）時，火力納入受增援營（或營群長）管制，須由該營賦予測地統制點。<br>三、營擔任一般支援時，觀測所由上級統一開設（測地由目標連負責），營觀測組則進駐指定觀測所合併作業。<br>四、無觀測所測地需求。 | 全 部<br>測 地        | 一、軍團與聯<br>兵 旅 砲 兵 營<br>測 地 編 裝 與<br>作 業 能 量 相<br>同。<br>二、各類型砲<br>兵 營 均 採 全<br>部 測 地，符合<br>公平、公正原<br>則。<br>三、從嚴（難）<br>要求軍團砲<br>兵 比 照 聯 兵<br>旅 實 施 全 部<br>測 地。 |
|              | 應 急<br>測 地        |                                                                                                                                                                        |                   |                                                                                                                                                              |
|              | 夜 間<br>陣 地<br>測 地 | 一、營、連測量班完成主陣地測地後，繼續完成臨時、預備陣地測地。<br>二、通常由主陣地導線邊為開始點，就近擴張。                                                                                                               | 夜 間<br>全 部<br>測 地 | 為 安 全 考<br>量，延至平均<br>彈 著 點（高<br>炸）檢驗後實<br>施。                                                                                                                 |

資料來源：作者參考現行「陸軍砲兵部隊測考中心測量組時序表」與砲兵相關準則編製

(二) 為避免延誤測考射擊時段提早實施「應急測地」：「應急測地」之時機為狀況緊急、時間急迫，且欠缺全部測地之條件，砲兵營測驗「梯次變換階段」即符合實施時機。測考時為避免測地作業時間過長，延誤既定之射擊時段，致提早 2 小時（0730 時）實施。基於同樣理由，「調整部署階段」之全部測地亦提早實施。

(三)「應急測地」成果提供調製「混合觀測射擊圖」：砲兵營「應急測地」期間，營射擊指揮所正值「精密檢驗」射擊，測量班須於精檢完成前，將成果送交射擊指揮所調製「混合觀測射擊圖」<sup>5</sup>，俾利實施營「集中射擊」。

(四) 為求測考公正各類型砲兵營皆實施「全部測地」：砲測中心依據各類型砲兵營測地編裝與作業能量評估，且考量測考從嚴（難）與標準之一致性、公正（平）性，在「梯次變換階段」或「調整部署階段」，無論各類型砲兵營一律實施「全部測地」。

(五)「全部測地」加測前地目標以利射擊安全管制：砲兵營測驗現行規定「調整部署階段」之全部測地，其前地部分除「檢驗點」外，另須測定 4 個目標，目的在提供「測地射擊圖」標繪次日表定的 4 個射擊課目（包括攻擊準備射擊 1、目標群各連 3x1），以利射擊安全管制。

(六)「逐次抵抗」階段以測考「GPS 應急射擊圖」為重點：就「逐次抵抗」而言，屬於典型的「應急測地」時機，惟測考基於安全與時間考量，「逐次抵抗」並未實際向後變換，仍使用原「調整部署階段」(D+2 日)之「全部測地」陣地。此時測考重點置於調製「GPS 應急射擊圖」與相關「射擊課目」（精密檢驗、營集中、活動目標射擊等），將使用 GARMIN-60CS 接收機以「即時定位」提供射擊所需之觀測所、目標、陣地位置，<sup>6</sup>測地則無須對舊案「重複」作業。

(七)「座標統一」術語為求周延宜更正為「方格統一」：歸納「陸軍野戰砲兵測地訓練教範（第二版）」第九章、第五節所述：「座標統一為將測地成果納入統一座標系統統制之手段」。<sup>7</sup>惟參考美軍「野戰砲兵測地」(FM6-2)第十章，則使用「轉換至共同方格」(Conversion to common grid)術語，而此「方格」包括軍圖 UTM 方格系統之「大地基準」(Datum)、方格 (Grid) 與其定義之座標、標高、方位角等。<sup>8</sup>基於「座標統一」術語確實不夠周延、適切，建議未來可考慮更正為「方格統一」。

## 應急測地一般原則

<sup>5</sup> 《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），頁 4-27。

<sup>6</sup> 同註 5，頁 4-1 至 4-6。

<sup>7</sup> 同註 1，頁 9-25。

<sup>8</sup> “Tactics, Techniques, and Procedures for FIELD ARTILLERY SURVEY (FM6-2)”，（Headquarters, Department of the army, 23/9/1993），p10-1。

測地人員通常認為在時間急迫與狀況緊急之情況下，即需實施「應急測地」。惟當編裝表內之主要測量裝備（如定位定向系統、測距經緯儀等）損壞或作業人數低於編制數 1/3，或時間小於 2 小時，即屬緊急狀況，此時「全部測地」已無法執行，務須採取「應急測地」方式因應。基於砲兵測地區分為有、無「定位定向系統」（ULISS-30 或 SPAN-7）兩大型態，即使「應急測地」要領各異，惟測地著眼相似。基於「有定位定向系統」之全部、應急測地方式概同，且目前部隊「定位定向系統」妥善率偏低，多採「無定位定向系統」型態作業，致本研究以「無定位定向系統」之應急測地為重點。

## 一、應急測地即「部分測地」

（一）砲兵營正常狀況下之全部測地通常區分為「前地、陣地、連接」三部份，惟當時間、能力或狀況不許可時，須省略某一次要部份（通常為「連接」測地）測地作業，即屬「應急測地」範疇。基於爭取時效的前提下，前地、陣地測地使用不同的開始點，不僅無法「方格統一」（Common grid，包含座標、標高、方位角統一），<sup>9</sup>且精度降低，務須在時間許可時盡速完成全部測地。

（二）應急戰備階段，當砲兵營占領陣地或觀測所位置改變，致原防區測地成果無法使用時，測量班可由前地與陣地附近預設之已知點（衛星控制點、測地基準點等）或自行建立之「次等基準點」<sup>10</sup>擴張建立新位置之成果。此種局部區域測地，亦屬「應急測地」範疇。

## 二、應急測地之著眼在「速度重於精度」

砲兵營全部測地擁有足夠作業時間與條件，著眼於「精度與速度」，而應急測地狀況緊急、時間急迫，且欠缺全部測地之條件，致著眼於「速度重於精度」，惟測地人員於狀況、時間許可時，仍須盡諸般手段補足全部測地所要求之精度（砲兵營全部測地與應急測地標準對照，如表二）。

表二 砲兵營全部測地與應急測地標準對照

| 精度標準<br>型態區分 |               | 精度標準                   |                |              | 時間<br>標準                     | 備考                                                    |
|--------------|---------------|------------------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------------------------------|
|              |               | 座標                     | 標高             | 方位           |                              |                                                       |
| 全部<br>測地     | 「有」定位<br>定向系統 | < 7 公尺<br>( 徑 誤<br>差 ) | < ±3<br>公尺     | < ±1.5<br>密位 | 1-2 小時 ( 不<br>含 初 始 校<br>準 ) | ❶ K = 距離總長之<br>千除數。<br>❷ 「有定位定向系<br>統」之應急測地<br>作業標準同正 |
|              | 「無」定位<br>定向系統 | > 1/1,000              | < 1.2×<br>√K ❶ | < ±2<br>密位   | 2 小時至 2<br>小時 30 分           |                                                       |

<sup>9</sup> 同註 7，p10-1。

<sup>10</sup> 同註 1，頁 8-4、9-5。

|      |                |                |        |          |       |                                       |
|------|----------------|----------------|--------|----------|-------|---------------------------------------|
| 應急測地 | 「有」定位定向系統<br>② | <7 公尺<br>(徑誤差) | <±3 公尺 | <±1.5 密位 | <1 小時 | 常測地，僅要求適度增加行駛速度、選擇作業捷徑、律定優先順序區分階段完成等。 |
|      | 「無」定位定向系統      | >1/500         | <±4 公尺 | <±4 密位   | <1 小時 |                                       |

資料來源：作者自製

### 三、應急測地須結合「射擊指揮所」作業

砲兵營「應急測地」之目的，在提供「射擊指揮所」調製「混合觀測射擊圖」所需之測地成果，其成果表中須包含：各排（連）陣地座標、標高與方向基線方位角，<sup>11</sup>其餘成果則由射擊指揮所自行提供（如表三）。相關作業摘述如下：

（一）「檢驗點」位置：射擊指揮所自檢驗排（連）陣地，以檢驗成果（決定方向、決定仰度或決定時間相應之距離），用極座標法將「檢驗點位置」定於射擊圖上。然後使用高低計算尺，依檢驗點高低求算砲檢標高差，決定檢驗點標高。<sup>12</sup>

（二）「方向基角」：當各排（連）梯次進入陣地時，射擊指揮所在射擊圖上依「陣地測地」成果定點，並分別量取非檢驗排（連）至檢驗點之「砲檢方位角」，以測地成果之「方向基線方位角」減「砲檢方位角」，求出「方向基角」後，通知其他非檢驗排（連）賦予射向。<sup>13</sup>

表三 砲兵營全部測地與應急測地成果對照

| 區 分  |      | 標準成果表內容                       | 應 急 測 地 成 果 |       |
|------|------|-------------------------------|-------------|-------|
|      |      |                               | 營測量班        | 射擊指揮所 |
| 全部測地 | 前測地  | 1. 檢驗點（目標）位置                  |             | ✓     |
|      |      | 2. 基線長                        |             |       |
|      |      | 3. 基線方位角                      |             |       |
|      | 連接測地 | 1. 觀測所位置                      | ①           |       |
|      |      | 2. 觀檢方位角                      |             |       |
|      |      | 3. 方位基準點（S）方位角<br>（含方位基準點之描述） |             |       |

<sup>11</sup> 同註 5，頁 4-27。

<sup>12</sup> 同註 5，頁 4-28、4-31。

<sup>13</sup> 同註 5，頁 4-31。

|   |      |                              |   |   |
|---|------|------------------------------|---|---|
|   | 陣地測地 | 1. 各排（連）陣地中心位置               | ✓ |   |
|   |      | 2. 方向基線（OL）方位角<br>（含基線一端之描述） | ✓ |   |
|   |      | 3. 砲檢方位角                     |   | ✓ |
|   |      | 4. 方向基角                      |   | ✓ |
| 附 | 記    | ❶ 依需要（通常不提供）。                |   |   |

資料來源：作者自製

#### 四、「前地測地」成果備便，俾利整合成「全部測地」

就射擊指揮所調製「混合觀測射擊圖」作業而言，可依據精檢成果，於射擊圖上決定檢驗點位置，故僅使用陣地測地成果，「前地測地」成果則未使用。惟砲兵營測量班為盡早完成全部測地，應將前地測地成果備便，待適時完成連接測地後，即可整合成為全部測地成果。

#### 五、「陣地測地」重點在確定各射擊單位之關係位置

「混合觀測射擊圖」為營「陣地測地」與觀測射擊成果混合使用，通常運用一個排（連）精密檢驗成果，及各排（連）陣地測地成果（即砲兵營應急測地之「陣地測地」成果），射擊指揮所調製「混合觀測射擊圖」後，即可遂行營「集中射擊」。<sup>14</sup>

應急測地之「陣地測地」，無須刻意要求精確之起始諸元（方位角則力求精確），可於軍圖量取開始點假設座標、標高，並使用經過磁偏校正之 M2 方向盤量取假設方位角後，逕由中央排（連）向兩翼排（連）實施陣地測地，以確定試射連（排）與兩翼排（連）之「關係位置」為主要考量。

#### 六、「射擊法」為應急測地成果之最終檢驗方式

應急測地須即時提供射擊單位所需之測地成果，故無法依據常規實施各項作業與成果檢查，通常除使用「分組計算法」、「地圖與現地對照法」檢查外，「射擊法」無疑成為最終檢驗方式。就砲測中心砲兵營測驗「集中射擊」為例，其效果不僅顯示射擊指揮所「精密檢驗」修正量之可行性，亦同時檢驗營測量班「應急測地」成果之精度。惟「射擊法」檢驗測地成果，具有高度風險，除非射擊海上目標或射擊圖上已明確標示安全界，否則不得冒然行之。

#### 七、須視占領陣地時間長短，逐次完成全部測地

應急測地為因應當時狀況之階段性任務，當作業完成後，測量官應依據占領陣地時間之長短，逐次加強測地作業之完整與精度，達成全部測地之標準為目標。通常可在陣地與前地開始點中，選擇精度較佳之「開始點」測至另一精

<sup>14</sup>同註 5，頁 4-26。

度較差之開始點，並將陣地與前地成果完成「方格統一」（包含座標、標高與方位角統一），提供射擊指揮所即調製「測地射擊圖」，以取代「混合觀測射擊圖」。

15

## 八、當定位定向系統可用時，應恪遵全部測地原則

就定位定向系統（ULISS-30、SPAN-7）作業能力與特性而言，並無應急測地型式，所有作業均須比照全部測地要領行之。僅為爭取時效，可適度增加載具行駛速度、選擇作業捷徑，以及律定優先順序、區分階段等方式，完成測地任務。<sup>16</sup>

### 作業方式與要領

砲兵營「應急測地」作業，除應考量狀況、任務與講求速度外，亦須即時提供射擊指揮所調製「混合觀測射擊圖」所需之成果，適時發揚火力，達成火力支援任務。「應急測地」作業方式與要領，分述如後：

#### 一、正常狀況下之應急測地

「應急測地」通常無法獲得各戰砲連測量班支援，且在「定位定向系統」無法使用狀況下，須由營部連測量班使用測距經緯儀（2部）獨立完成，致人、裝不足、時間急迫。初期僅實施「前地」與「陣地」測地，爾後視占領陣地時間長短決定是否實施「連接」測地，俾達成「方格統一」之目標。

（一）第一階段—實施部分測地，即時提供成果

1.前地測地：人員力求精簡，可區分為使用「雷觀機」與「測距經緯儀」兩種作業方式，須由射擊指揮所提供之「檢驗點」逆算成果，目的在使前地成果與「混合觀測射擊圖」之圖上諸元一致。

（1）借用觀測組「雷觀機」作業：由營部連測量班人員（2員）編成並借用觀測組雷觀機作業，當作業完成後迅速返回支援陣地測地。作業要領如後（如圖一）：

A.向砲兵營主觀測所之觀通組長（或直接向營射擊指揮所）索取檢驗點之座標、標高，並利用觀測所已整置之「雷觀機」，向檢驗點測取方位角、距離與高低角。

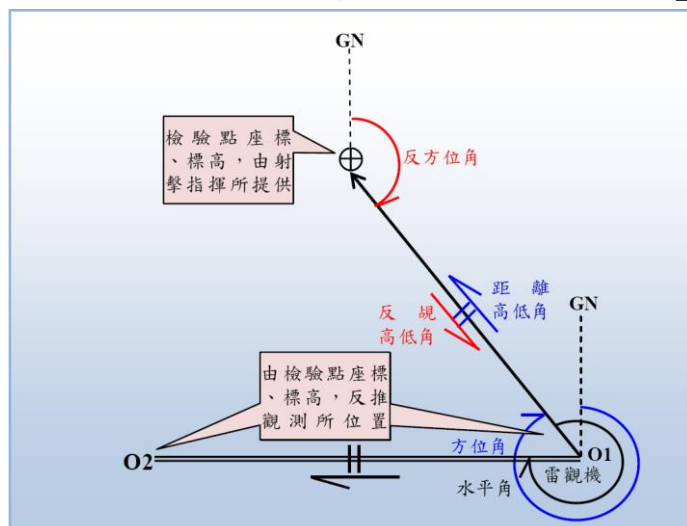
B.依序向輔助觀測所測取方位角、距離與高低角。

C.利用「反交會法」，將主觀測所（O1）至檢驗點之方位角 $\pm 3200^\circ$ ，換算成反方位角；再將「直覘高低角」變號（正變負、負變正）為「反覘高低角」，計算主觀測所座標、標高，並以「導線法」計算輔助觀測所（O2）之座標、標高。

<sup>15</sup>同註5，頁4-33。

<sup>16</sup>同註1，頁7-124。

圖一 應急測地借用雷觀機作業之「前地測地」示意



資料來源：作者自製

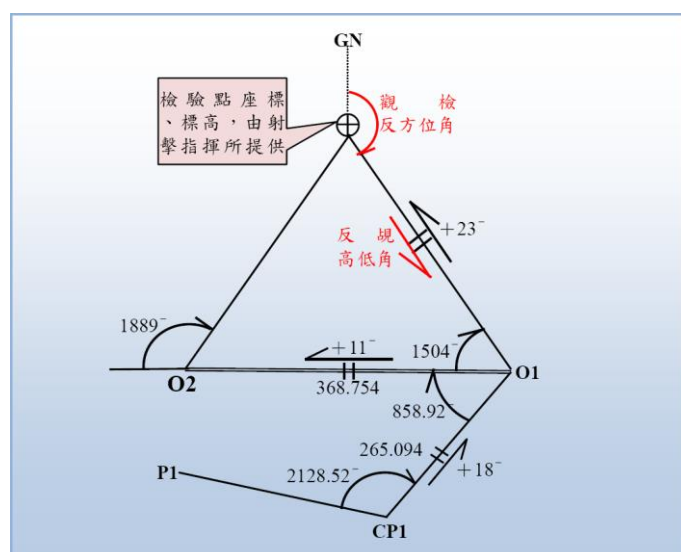
(2) 使用「測距經緯儀」作業：由營部連測量班人員(3 員)編成，並使用編制之「測距經緯儀」作業，當作業完成後迅速返回支援「陣地測地」。作業要領如後(如圖二)：

A. 由前地選擇之「開始點」(CP1)以導線法測至「主觀測所」(O1)、「輔助觀測所」(O2)，並求算觀測所座標、標高與基線長、基線方位角。

B. 依據「前方交會法」作業要領，求取 O1 至檢驗點求邊距離，並計算檢驗點座標、標高。

C. 向砲兵營主觀測所之觀通組長(或直接向營射擊指揮所)索取檢驗點之座標、標高，並以射擊指揮所提供之檢驗點為準，以「觀檢方位角」之反方位角、「反覘高低角」與求邊距離，「逆序計算」O1、O2 座標、標高，使前地成果與「混合觀測射擊圖」之圖上諸元一致(如表四)。

圖二 應急測地使用測距經緯儀之「前地測地」範例



資料來源：作者自製

表四 應急測地之「前地測地」成果修訂範例

| 測量班由「開始點」計算所得之應急測地「前地測地」成果 |          |                                     |          |    |          |   |          |
|----------------------------|----------|-------------------------------------|----------|----|----------|---|----------|
| 開始點<br>CP1                 | 16960.00 | O1                                  | 17137.45 | O2 | 16768.70 | ⊕ | 17052.75 |
|                            | 48560.00 |                                     | 48756.94 |    | 48759.09 |   | 49712.48 |
|                            | 20.00    |                                     | 24.69    |    | 28.67    |   | 46.35    |
| 混合射擊圖量取檢驗點座標、標高            |          | X：17020    Y：49850    H：51（射擊指揮所提供） |          |    |          |   |          |
| 依據檢驗點座標、標高，逆算後之前地測地成果      |          | O1                                  | 17104.71 | O2 | 16735.96 | ⊕ | 17020.00 |
|                            |          |                                     | 48894.47 |    | 48896.41 |   | 49850.00 |
|                            |          |                                     | 29.34    |    | 33.32    |   | 51.00    |

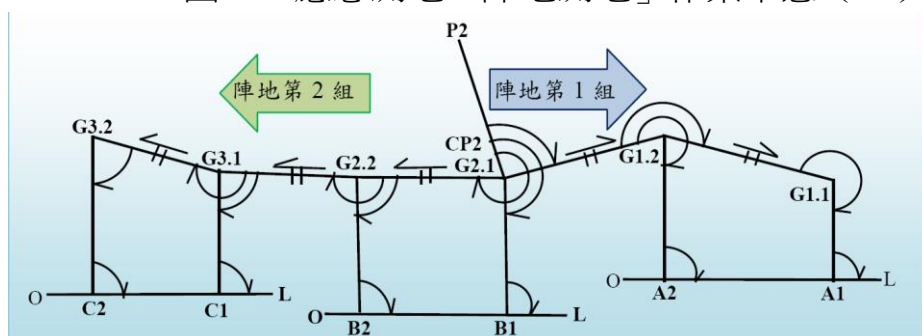
資料來源：作者自製

2.陣地測地：由營部連測量班 5 員（欠前地組 2 員）為主，當前地組人員返回後加入（增至 7 員）第二組作業，區分為兩組（第一組 4 員、第二組 3 員）使用「測距經緯儀」2 部，實施應急測地之陣地測地，須確定個射擊單位之關係位置。如部分砲兵連測量班已到達新陣地，可於各排（連）選擇點協助誘導「方向基線方位角」，以增大作業速度。作業要領如後（如圖三、四）：

（1）第一組以中央排（第 2 連之第 1 排）陣地中心或另選「開始點」（CP2），於地圖上量取 CP2 假設座標、標高，並使用經過磁偏校正之 M2 方向盤測取 P2 點方位角，再以「導線法」測至右翼第 1 連之 1、2 排（G1.1，G1.2）。

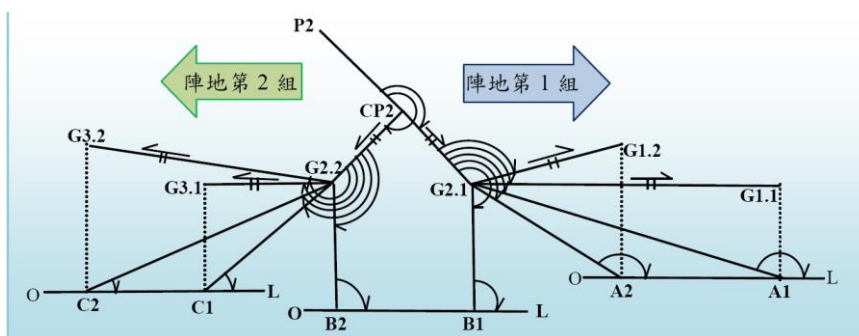
（2）第二組於第二連之第 2 排陣地中心開始（CP2 點至第二連之第 2 排之水平角、距離與天頂角，由第 1 組代測），以「導線法」測至第 3 連第 1、2 排（G3.1，G3.2）。

圖三 應急測地「陣地測地」作業示意（一）



資料來源：作者自製

圖四 應急測地「陣地測地」作業示意（二）



資料來源：作者自製

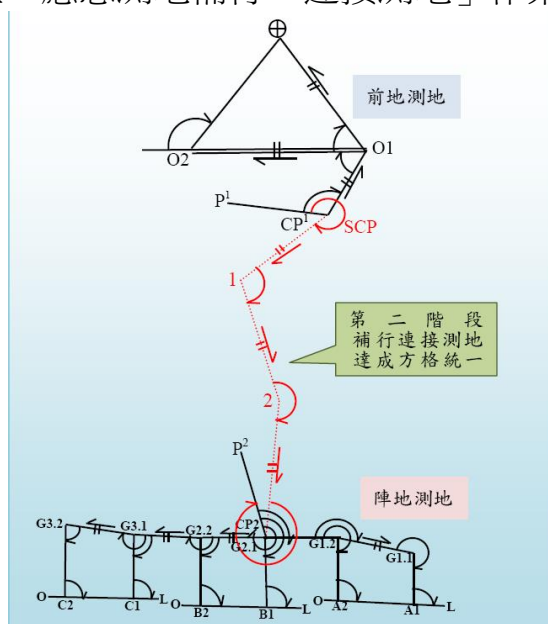
## (二) 第二階段—補行連接測地，達成「方格統一」

補行「連接測地」之關鍵，端視占領陣地時間長短而定。如應急測地完成後砲兵營仍未變換陣地，且測量官判斷有足夠時間完成「連接測地」時，可於請示營長獲准後起始作業，儘早將全營納入「方格統一」。惟補行連接測地開始點之選擇，須考慮精度條件，且基於「觀測射擊圖」之檢驗成果將轉移至「測地射擊圖」，<sup>17</sup>故原本「應急測地」由檢驗點逆算之前地成果不再使用，須使用方格統一後之前地成果。補行連接測地開始點之選擇要領如下：

1.選擇精度較高之「開始點」：測量官可評估「應急測地」前地或陣地開始點之精度高低程度，通常由較佳精度之開始點向另一開始點閉塞，再統一其原先建立之成果（如圖五）。

2.選擇最近之「已知點」：當測量官可就近獲得另一精度良好之「已知點」（衛星控制點或測地基準點）時，則由此點起始分別測至前地、連接之開始點，並實施「方格統一」。

圖五 應急測地補行「連接測地」作業示意



資料來源：作者自製

<sup>17</sup>同註5，頁4-33。

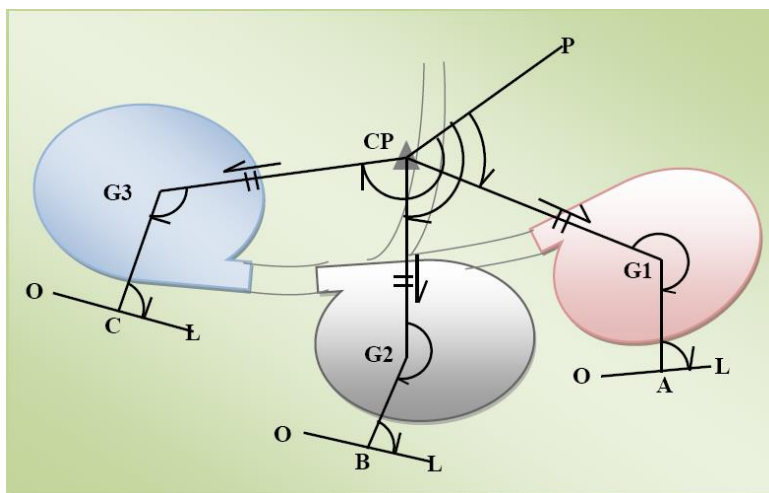
## 二、因應「混合觀測射擊圖」之應急測地

當砲兵營長「陣地占領命令」中明確指示：砲兵營行梯次變換、測量官即行應急測地、第二連第x排準備對檢驗點實施檢驗…等事項。測量官可將營部連測量班之編組、作業重點集中於「陣地測地」。即由營部連測量班7員區分為兩組（第一組4員、第二組3員），使用編制之「測距經緯儀」2部，分別實施應急測地之「陣地測地」（參考圖三、四），提供營射擊指揮所調製「混合觀測射擊圖」所需之各排（連）陣地座標、標高與方向基線方位角。至於缺少的「前地測地」，甚至未來須補行之「連接測地」等，須待完成「陣地測地」後，視狀況與時間逐次加強之。

## 三、防衛作戰之應急測地

「防區測地」係依據固安作戰計畫先期建立各階段火力支援所需之測地成果。惟戰場狀況瞬息萬變，砲兵營仍可能無法依計畫使用預期陣地，或預期陣地為「種植農作物或其他農業使用中之農地」無法先期完成測地，僅能於占領後按「應急測地」要領，由防區測地預設之「次等基準點」（或連接點CP）迅速擴張（如圖六），完成營陣地測地或整合成全部測地。

圖六 「防衛作戰」之應急測地示意



資料來源：作者自製

## 結語

砲兵營測地方式雖依據編裝、任務與狀況而異，惟當測考中心基於安全、從嚴（難）與公正（平）等理由，適度變更部分測考程序與方式時，受測部隊宜深入瞭解並適切配合，以確保測考任務順遂。基於砲兵營在狀況緊急與時間急迫時，須採「應急測地」方式因應，惟「應急測地」實施機率雖高，作業觀念與能力卻有待提升，當無法在時限內提供成果時，將影響射擊運用。建議：部隊除確認戰術與測考程序、方式之差異外，可參考本研究所提供之相關內容，

瞭解「應急測地」原則與要領，藉正確訓練提升作業能力，期能即時提供射擊「有限精度」之測地成果，進而達成防衛作戰之火力支援任務。

#### 參考文獻

- 一、《陸軍野戰砲兵測地訓練教範（第二版）》，（桃園：國防部陸軍司令部，民國 99 年 11 月）。
- 二、《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）。
- 三、《ULISS-30 定位定向系統操作手冊》，（桃園：陸總部，民國 87 年 11 月）。
- 四、“ARTILLERY SURVEY TM6-200 ”. （ WASHINGTON 25,D.C : HEADQUARTERS DEPARTMENT OF THE ARMY.,10/1954 ）。
- 五、“Marine Artillery Survey（MCWP3-1.6.15，Draft）”，（United States Marine Corps，2000）。
- 六、“Tactics,Techniques,and Procedures for FIELD ARTILLERY SURVEY（FM6-2）”，（Headquarers,Department of the army，23/9/1993）。
- 七、耿國慶，（美軍砲兵導線測量之研究），《砲兵季刊第 147 期》，（臺南市：砲訓部，民國 98 年第 4 季）。
- 八、徐坤松，（如何落實執行防區測地具體作為），《砲兵季刊第 143 期》，（臺南市：砲訓部，民國 97 年第 4 季）。
- 九、耿國慶，（精進「導線測量」誤差判斷技術之研究），《砲兵季刊第 170 期》，（臺南市：砲訓部，民國 104 年第 3 季）。
- 十、耿國慶，（精進「前地測地」基線選擇與測考標準之研究），《砲兵季刊第 174 期》，（臺南市：砲訓部，民國 105 年第 3 季）。
- 十一、耿國慶，（提升砲兵連應急定位、定向之研究），《砲兵季刊第 176 期》，（臺南市：砲訓部，民國 106 年第 1 季）。
- 十二、耿國慶，（精進「防區測地」作業能力之研究），《砲兵季刊第 177 期》，（臺南市：砲訓部，民國 106 年第 2 季）。

#### 作者簡介

耿國慶老師，陸軍官校 66 年班，歷任排長、測量官、連、營長、主任教官，現任職於陸軍砲兵訓練指揮部目標獲得教官組。