

卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機介紹與操作 – 以砲兵測地成果計算為例

壹、作者

黃盈智 士官長

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

鄭錦松中校

陳鍵誼中校

肆、審查紀錄

收件：101 年 09 月 18 日

初審：101 年 09 月 19 日

複審：101 年 09 月 24 日

綜審：101 年 10 月 09 日

伍、內容簡介

國軍砲兵測地成果之計算，可藉對數表、電算機等方式實施，惟使用對數表計算不僅費時費力，且易產生錯誤，已無法符合現代化砲兵測地之需求。砲訓部目標組預劃於 102 年度起正式將卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機納入學校教學使用，基此，筆者撰文說明基礎操作方法，並輔以作業實例，希望迅速引導初學者快速進入學習狀態，熟悉各式面板與常用測地計算功能，充分發揮裝備效能，進而縮減電算機訓練及操作的時間。

卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機介紹與操作

－ 以砲兵測地成果計算為例

作者：黃盈智 士官長

提要

- 一、國軍砲兵測地成果之計算，可藉對數表、電算機等方式實施，惟使用對數表計算不僅費時費力，且易產生錯誤，已無法符合現代化砲兵測地之需求，而原編制之卡西歐 FX-880P 電算機雖能改進對數表之缺失，但因使用年限過久、廠商停止生產及維修不易等因素，導致妥善率逐年下降，影響學校教學品質與部隊訓練甚鉅。
- 二、為改善各級電算機不足之現況，砲訓部目標組雖積極研發野戰砲兵測地程式-第 12.0 版 (Field Artillery Survey Program V12.0, FASP)，提供部隊訓練及學校教學使用 (見砲兵季刊 158 期)，惟目前砲兵部隊現有可供安裝該程式之平台 (桌上、筆記型電腦、V-100、V-230 等)，體積均稍嫌龐大，不利於測量人員野外測地時攜行使用。
- 三、砲訓部目標組預計劃於 102 年度起正式將卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機納入本校教學使用，以作為新式測地電算機獲得前，測地成果計算之替代方案。建議未來新式測地電算機之籌措仍應以平板電腦或 PDA 等方便野外作業之裝備為主要考量。
- 四、本文介紹之基礎操作方法可迅速引導初學者進入學習軌道，熟悉各式面板與常用測地計算功能，充分發揮裝備效能，進而縮減電算機訓練及操作的時間。至於程式編輯與應用部分，筆者已於「卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機在野戰砲兵測地作業上之運用」(見砲兵季刊 155 期)一文中詳盡介紹，故不再贅述。
- 五、「工欲善其事，必先利其器」，操作者應先瞭解及熟悉電算機基本功能運算，才能將裝備之優點發揮得淋漓盡致。
- 六、本文詳述卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機之操作及運用，分析其與現行電算機之差異，僅為一個開端。因應 102 年度起本部正式將 CFX-9850G PLUS 電算機納入測地專業課程施教，作為 FX-880P 電算機不足之替代方案。未來本組將陸續完成教官訓練、教案及教材編纂等工作，期能發揮該電算機優異之裝備特性，為砲兵測地任務達成與整體戰力提升，增添助益。

關鍵詞：卡西歐 FX-880P 電算機、卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機、FASP

壹、前言

野戰砲兵為戰鬥支援兵種，以火力支援友軍作戰，射擊為其達成支援任務之唯一手段。然射擊效果之良窳，端賴其目標是否適時獲得及射擊諸元之精粗而定，而目標位置之測定及射擊諸元之求取，則以測地所得者最為精確。

國軍砲兵測地成果之計算，可藉對數表、電算機等方式實施，惟使用對數表計算不僅費時費力，且易產生錯誤，已無法符合現代化砲兵測地之需求，而原編制之卡西歐 FX-880P 電算機雖能改進對數表之缺失，但因使用年限過久、廠商停止生產及維修不易等因素，導致妥善率逐年下降，影響學校教學品質與部隊訓練甚鉅。為改善各級電算機不足之現況，砲訓部目標組雖積極研發野戰砲兵測地程式-第 12.0 版 (Field Artillery Survey Program V12.0, FASP)¹ 提供部隊訓練以及學校教學使用，惟目前砲兵部隊現有可供安裝該程式之平台 (桌上、筆記型電腦、V-100、V-230 等)，體積均稍嫌龐大，不利於測量人員野外測地時攜行使用。有鑑於此，本組預劃於 102 年度起正式將卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機納入本校教學使用，以作為新式測地電算機獲得前，測地成果計算之替代方案。建議未來新式測地電算機之籌措仍應以平板電腦或 PDA 等方便野外作業之裝備為主要考量。

本文介紹之基礎操作方法可迅速引導初學者進入學習軌道，熟悉各式面板與常用測地計算功能，充分發揮裝備效能，進而縮減電算機訓練及操作的時間。至於程式編輯與應用部分，筆者已於「卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機在野戰砲兵測地作業上之運用」² 一文中詳盡介紹，故不再贅述。

貳、特性與功能說明

本節旨在針對卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機之特性、用途、機體及各部功能說明等三大部分，提出完整之說明與介紹。

一、特性

- (一) 體積小 (長 18 公分、寬 8.5 公分)、重量輕、攜行方便。
- (二) 記憶容量 64KB，亦可進行擴充，在記憶容量許可範圍內可無限制撰寫程式。
- (三) 在記憶容量許可範圍內可無限制使用公式儲存功能。

1 黃盈智，〈砲兵測地程式之研改與回顧-兼論運用構想與未來規劃〉《砲兵季刊》(台南)，第 158 期，砲訓部，民國 101 年 09 月，頁 21~41。

2 黃盈智，〈卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機在野戰砲兵測地作業上之運用〉《砲兵季刊》(台南)，第 155 期，砲訓部，民國 100 年 11 月，頁 48~70。

- (四) 使用 4 顆 LR03 (AM4) 鹼性電池及一顆 CR2032 鋰電池，可連續使用 240 個小時。
- (五) 三色螢幕 (橘、藍、綠) 顯示，顯示字符數達 8 行 21 個字元。
- (六) 使用卡西歐公司自製程式語言，訓練及學習容易。
- (七) 具備多樣繪圖功能，加上大型的 127×63 點狀液晶螢幕，可快速、容易地畫出多種類的函數圖形。
- (八) 卡西歐 CFX-9850G PLUS 與 FX-880P 電算機之比較說明如表一所示。

表一 卡西歐 CFX-9850G PLUS 與 FX-880P 電算機比較說明表

區	分	項次	項	CFX-9850G PLUS	FX-880P
基 本 性 能	機 體	1	防水性能	尚可	尚可
		2	攜行便利性	體積小、攜帶方便	體積小、攜帶方便
	顯 示 幕	3	可顯示之字元總數	可顯示 8 行 21 個字元	可顯示 2 行 32 個字元
		4	顯示幕之清晰度	液晶顯示，顯示清晰	液晶顯示，顯示清晰
		5	顯示幕之色彩	三色顯示(橘、藍、綠)	單色顯示
		6	顯示幕之耐用性	不易損壞	不易損壞
	電 池	7	電池壽限	可連續使用 240 小時	可連續使用 90 小時
		8	長時間未操作時之自動斷電功能	具此功能	具此功能
	數 值 器 暫 存	9	暫存器是否易於操作	操作方便	操作方便
		10	暫存器數量	無限制	26 個
	按 鍵	11	按鍵觸感及靈敏度	佳	尚可
		12	按鍵是否易於操作	功能簡單、易於操作	功能簡單、易於操作
	繪圖功能	13	修改算式之容易度	簡單容易	簡單容易
		14	是否具備繪圖功能	具備繪圖功能	不具繪圖功能
性 面 能 板	計算速度	15	一般科學計算速度	(1")	(5")
		16	單一座標計算之計算速度	(5")	(10")
程 式 運 算	按鍵功能	17	功能按鍵是否易於識別	排列清楚易於識別	排列清楚易於識別
	程式語言	18	程式語法	使用卡西歐自製語法	使用 BASIC 語法
	程式設計	19	程式設計記憶體容量	64KB	22KB
	程式運用	20	單一座標計算之計算速度	(5")	(10")
		21	砲兵營全部測地計算速度	(20")	(30")
		22	軍團砲兵測地計算速度	(15")	(20")

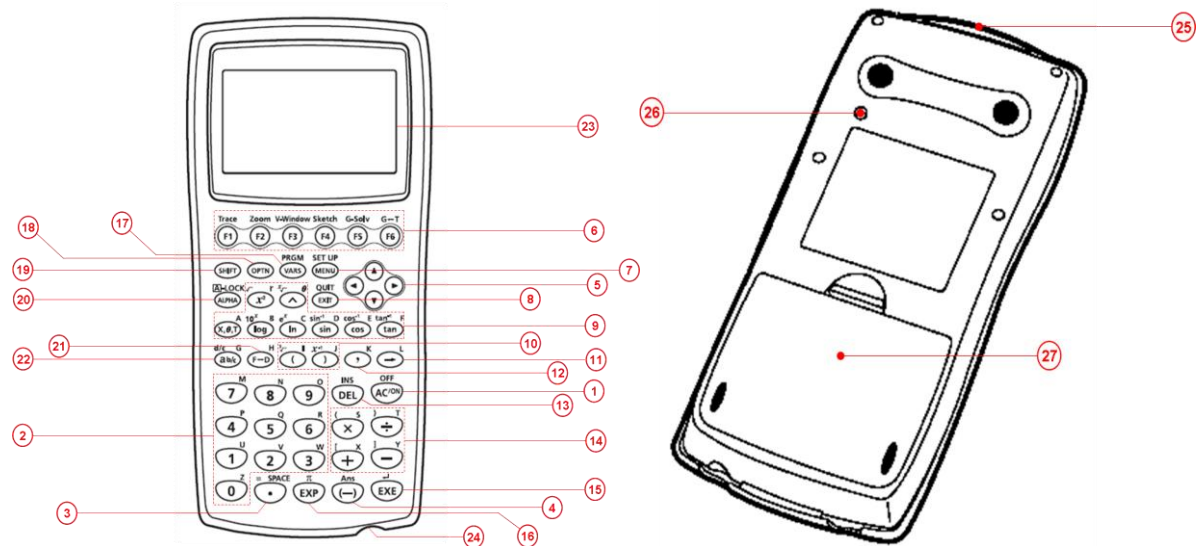
資料來源：黃盈智，〈卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機在野戰砲兵測地作業上之運用〉《砲兵季刊》(台南)，第 155 期，砲訓部，民國 100 年 11 月，頁 49。

二、用途

- (一) 座標、標高計算
- (二) 方位角、距離計算
- (三) 交會法距離計算
- (四) 砲兵營、連測地成果計算
- (五) 軍團砲兵測地成果計算
- (六) 三角 (三邊) 測量計算
- (七) 反交會法計算
- (八) 座標統一計算
- (九) 天體觀測

三、機體及各部功能說明（如圖一）

圖一 卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機各部功能說明



(1) 電源開關/All Clear 鍵	(10) 括號鍵	(19) 第二功能鍵
(2) 數字鍵	(11) 變數宣告鍵	(20) 第三功能/字母轉換鍵
(3) 小數點/空白鍵	(12) 逗號鍵	(21) 分數轉換小數鍵
(4) 負號/答案鍵	(13) 空格/清除鍵	(22) 小數轉換分數鍵
(5) 移動鍵	(14) 四則運算鍵	(23) 液晶顯示幕
(6) 功能/選擇鍵	(15) 執行鍵	(24) 傳輸線接孔
(7) 主選單/設定鍵	(16) EXP 鍵	(25) 保護蓋
(8) 回上層選單/終止鍵	(17) 變數資料/程式鍵	(26) P 鍵
(9) 函數運算鍵	(18) 科學函數鍵	(27) 電池盒蓋

資料來源：黃盈智，〈卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機在野戰砲兵測地作業上之運用〉《砲兵季刊》（台南），第 155 期，砲訓部，民國 100 年 11 月，頁 50。

(1) 電源開關/All Clear 鍵

- ①按壓  鍵，為開啟電算機之電源；按壓  鍵，為關閉電算機之電源。
- ②開機狀態下按壓此鍵，可執行清除螢幕（All Clear）之功能。
- ③程式執行過程中按壓此鍵可執行 Break（中斷）之功能。
- ④當操作者於 6 分鐘內為對電算機進行任何操作，電算機會自動將電源關閉。此時可按下此鍵使電算機恢復正常操作狀態。

(2) 數字鍵

可輸入 0~9 的數值。

(3) 小數點/空白鍵

可輸入小數點或顯示空一格。

(4) 負號/答案鍵

可輸入負號或顯示前一次計算之答案。

(5) 移動鍵

可使反白游標作前後左右四個方向之移動。

(6) 功能/選擇鍵

可開啟電算機中某項特殊功能或執行操作者指定選擇之項目。

(7) 主選單/設定鍵

可返回主選單及修改電算機之基本功能設定。

(8) 回上層選單/終止鍵

可返回上一層選單或終止電算機之某項功能。

(9) 函數運算鍵

可執行各種函數計算。

(10) 括號鍵

可輸入及顯示左右括號。

(11) 變數宣告鍵

可執行變數宣告之功能。

(12) 逗號鍵

可輸入及顯示逗號。

(13) 空格/清除鍵

INS 之功能係可於計算式中插入一空格，DEL 之功能係可將游標所在處之字元清除。

(14) 四則運算鍵

可執行加、減、乘、除等基本運算功能。

(15) 執行鍵

凡程式及運算皆須按此鍵執行。

(16) EXP 鍵

可執行科學算式 (EXP) 及圓周率 (π) 之功能。

(17) 變數資料/程式鍵

可呼叫變數資料或選擇電算機之程式指令。

(18) 科學函數鍵

可使用電算機鍵盤上未標記的科學函數與功能，當使用該按鍵時，選擇選項的內容會根據所在模式的不同而異。

(19) 第二功能鍵

凡欲使用某鍵之第二功能，必先按此鍵始能產生作用。

(20) 第三功能/字母轉換鍵

凡欲使用某鍵之第三功能，必先按此鍵始能產生作用；或是執行轉換英文字母之功能。

(21) 分數轉換小數鍵

可將運算所得之分數轉換成十進位之小數形式。

(22) 小數轉換分數鍵

可將運算所得之十進位之小數轉換成分數形式。

(23) 液晶顯示幕

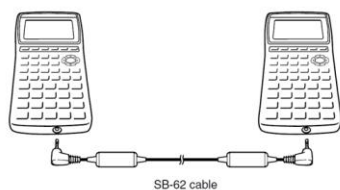
127×63 點狀液晶顯示幕，供操作者看讀輸出、輸入資料。

(24) 傳輸線接孔

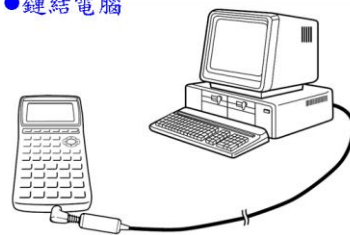
位於機體下方，可連接原廠傳輸線與同一類型電算機（或電腦）進行程式（資料）傳輸，各式傳輸線與其用途如圖二所示。

圖二 卡西歐 CFX-9850G PLUS 各式傳輸線與其用途

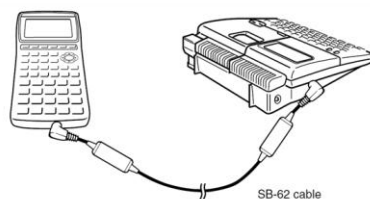
●鏈結同款電算機



●鏈結電腦



●鏈結印表機



資料來源：卡西歐，《CFX-9850G PLUS 電算機計算機中文使用手冊》（台北，卡西歐台灣總公司，民國 96 年 6 月），頁 398~400。

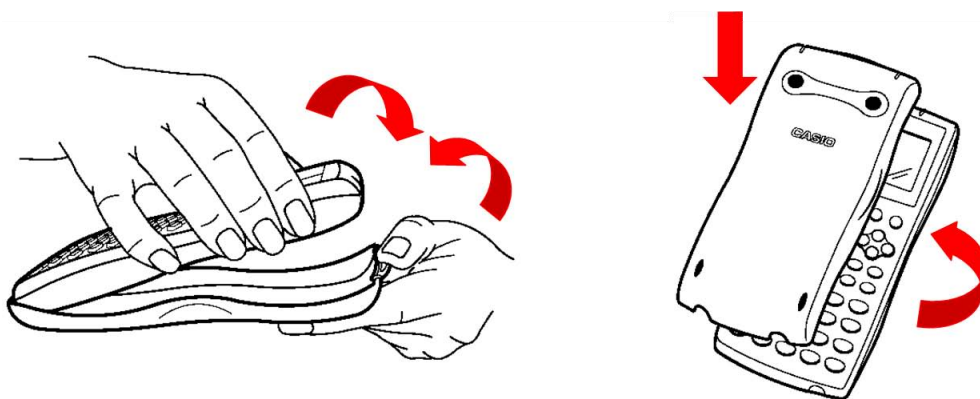
(25) 保護蓋

操作中可結合於電算機背面，長時間不使用時可覆蓋於電算機正面，藉此保護電算機面板，使其不易損壞，保護蓋使用要領如圖三。

圖三 卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機保護蓋使用要領

●操作時將保護蓋結合於機體背面

●收納時將保護蓋結合於機體正面

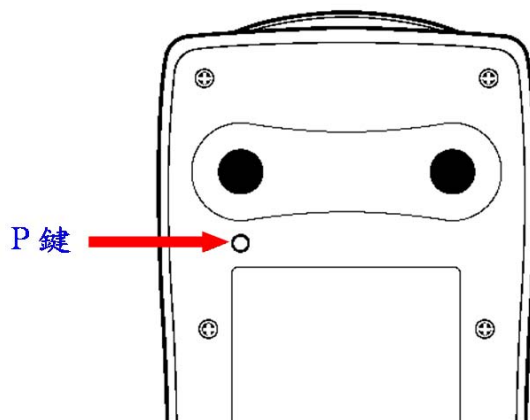


資料來源：卡西歐，《CFX-9850G PLUS 電算機計算機中文使用手冊》（台北，卡西歐台灣總公司，民國 96 年 6 月），頁 431。

(26) P 鍵（圖四）

位於機體背面，當電算機受到靜電干擾而當機時，可用尖物下壓此鍵，以除靜電，其程式及輸入資料不會因此而被清除。惟電算機正在進行內部計算時切勿下壓此按鍵，否則將造成記憶體中儲存資料遺失。

圖四 P 鍵所在位置示意圖



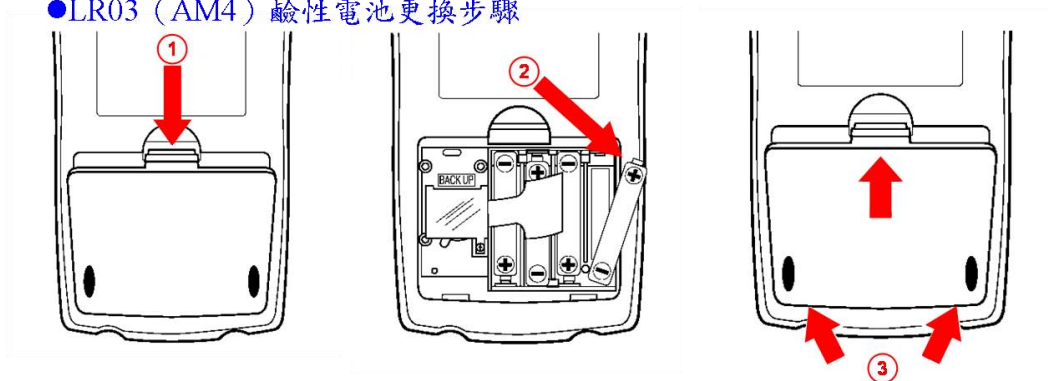
資料來源：卡西歐，《CFX-9850G PLUS 電算機計算機中文使用手冊》（台北，卡西歐台灣總公司，民國 96 年 6 月），頁 439。

(27) 電池盒蓋

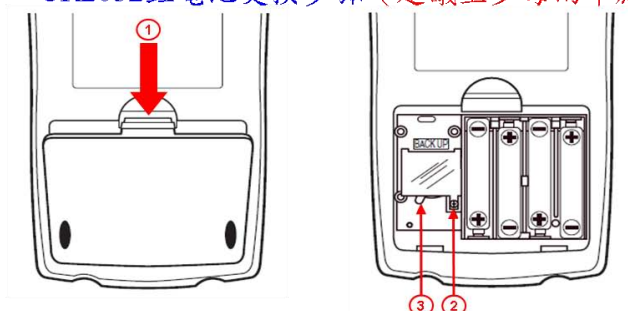
旨在保護電池，使其不易脫落，本機型使用 4 顆 LR03（AM4）鹼性電池及一顆 CR2032 鋰電池，其更換步驟如圖五。

圖五 卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機電池更換步驟

●LR03 (AM4) 鹼性電池更換步驟



●CR2032鋰電池更換步驟 (建議至少每兩年應更換乙次)

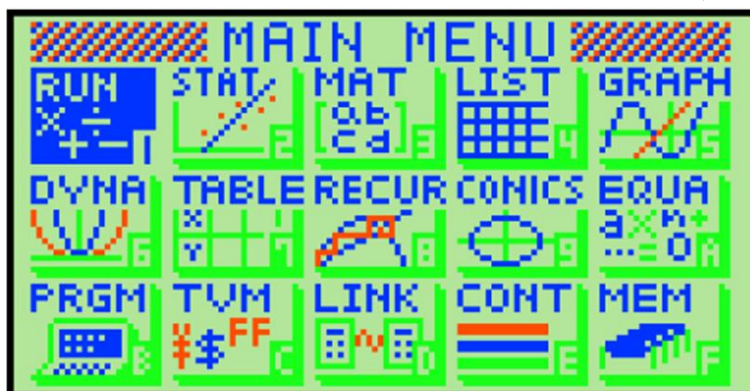


資料來源：卡西歐，《CFX-9850G PLUS 電算機計算機中文使用手冊》（台北，卡西歐台灣總公司，民國 96 年 6 月），頁 431~4..。

參、功能介紹暨面板計算

卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機功能強大，內建 15 個模式可供操作者選擇與運用（如圖六），本節茲說明電算機之主選單模式、基本操作與設定、面版計算以及常見錯誤訊息列表等四部分。

圖六 卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機主選單頁面



資料來源：卡西歐，《CFX-9850G PLUS 電算機計算機中文使用手冊》（台北，卡西歐台灣總公司，民國 96 年 6 月），頁 3。

一、主選單模式介紹（如表二）

表二 卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機主選單模式介紹

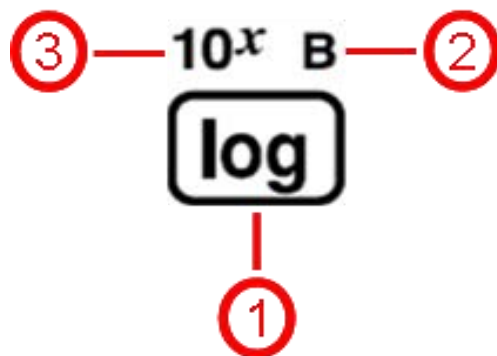
項次	圖樣	模式名稱	快捷鍵	說明
1		RUN (計算模式)	0	利用此模式執行算數計算與函數計算，以及有關二進位、八進位、十進位與十六進位數值的計算。
2		STATistics	2	利用此模式執行單變數（標準差）與雙變數（回歸）統計計算，並執行測試、分析資料與統計繪圖。
3		MATrix	3	利用此模式儲存與編輯矩陣。
4		LIST	4	利用此模式儲存與編輯數值資料。
5		GRAPH	5	利用此模式儲存繪圖函數，並利用這些函數來繪圖。
6		DANAmic graph	6	利用此模式儲存繪圖函數，並改變函數中所指定變數的數值以繪出多個圖形。
7		TABLE	7	利用此模式儲存函數、當函數所指定變數的數值改變時建立多組解的數值表、以及繪圖。
8		RECURsion	8	利用此模式儲存遞迴公式、當函數所指定變數的數值改變時建立多組解的數值表、以及實施繪圖。
9		CONICS	9	利用此模式繪出隱函數的圖形。
10		EQUAtion	A	利用此模式求解具有 2 至 6 個未知數的線性方程式、二次方程式與三次方程式。
11		PRoGraM (程式編輯模式)	B	利用此模式將程式儲存於程式區，並執行程式。
12		Time Value of Money	C	利用此模式執行財金計算，並繪出現金流量與其他圖形。
13		LINK	D	利用此模式將記憶體內容或備份資料轉換至另一台電算機。
14		CONTRast (顯示幕色彩調整)	E	利用此模式調整螢幕的色彩對比。
15		MEMory	F	利用此模式檢查記憶體的使用量與剩餘空間、從記憶體刪除資料、以及重新開啟（重置）計算機。

資料來源：卡西歐，《CFX-9850G PLUS 電算機計算機中文使用手冊》（台北，卡西歐台灣總公司，民國 96 年 6 月），頁 3~4。

二、基本操作與設定

(一) 本電算機中有許多按鍵可執行一種以上的功能，標示於鍵盤上的每項功能都以不同顏色區分（橘色與紅色），便於操作者快速尋找所需之按鍵，圖七將以 **log** 鍵為例，說明其按鍵操作方式；按鍵記號所使用的顏色意義則歸納如表三。

圖七 電算機按鍵操作方式圖例



項次	功能	用途	按鍵操作說明
①	第一功能	Log	log
②	第二功能	10^x	SHIFT log
③	第三功能	B	ALPHA log

資料來源：卡西歐，《CFX-9850G PLUS 電算機計算機中文使用手冊》（台北，卡西歐台灣總公司，民國 96 年 6 月），頁 2。

表三 電算機按鍵記號所使用顏色意義對照表

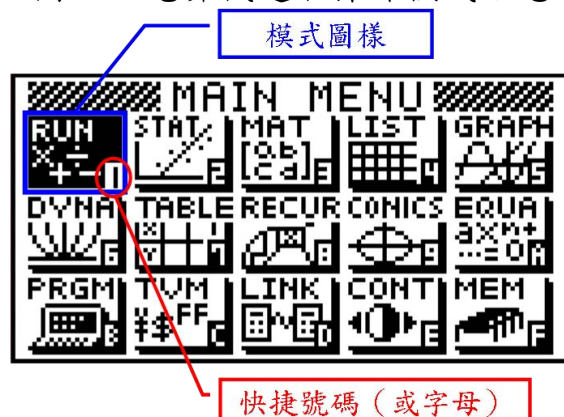
顏 色	按 鍵 操 作 說 明
橘 色	按 SHIFT 後再按該鍵，可執行如標記所示之功能
紅 色	按 ALPHA 後再按該鍵，可執行如標記所示之功能

資料來源：卡西歐，《CFX-9850G PLUS 電算機計算機中文使用手冊》（台北，卡西歐台灣總公司，民國 96 年 6 月），頁 2。

(二) 選擇操作模式（圖八）

1. 操作者可於開機後按下 **MENU** 鍵顯示主選單（MAIN MENU）。
2. 利用游標鍵（**◀**，**▶**，**▲**，**▼**）將反白區域移動選擇欲執行的模式。
3. 選定欲執行之模式圖樣後，按 **EXE** 鍵進入該模式。
4. 操作者亦可於主選單頁面中，直接輸入標記於圖樣右下角之號碼或字母（快捷鍵）而進入模式。

圖八 電算機選取操作模式示意

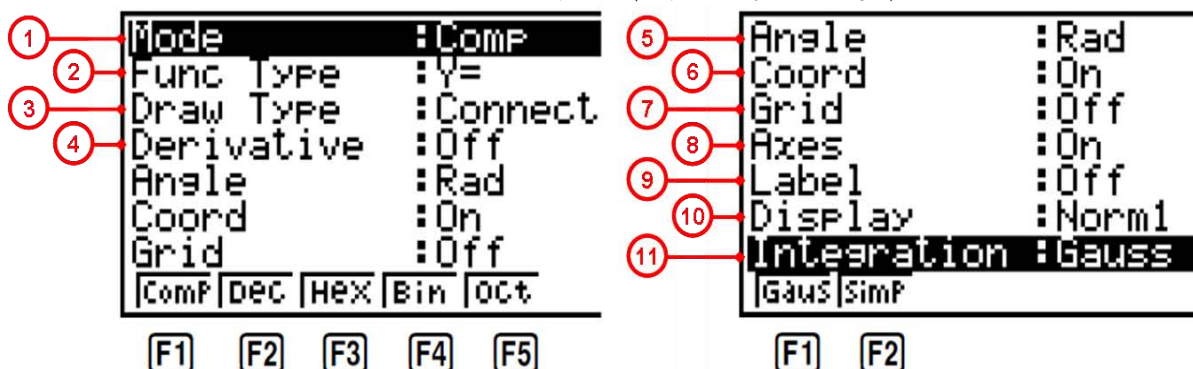


資料來源：卡西歐，《CFX-9850G PLUS 電算機計算機中文使用手冊》（台北，卡西歐台灣總公司，民國 96 年 6 月），頁 3。

（三）改變模式設定（以 RUN 計算模式為例）

開機後按下 **[MENU]** 鍵顯示主選單，利用游標鍵選取 RUN 圖樣後按下 **[EXE]** 鍵（或輸入快捷鍵“1”），進入「計算模式」，於該模式任何頁面中按下 **[SHIFT][MENU]** 鍵，即可進入設定選單，其設定內容共計十一項（如圖九），分述如下。

圖九 電算機計算模式設定選單



資料來源：卡西歐，《CFX-9850G PLUS 電算機計算機中文使用手冊》（台北，卡西歐台灣總公司，民國 96 年 6 月），頁 4~5。

1.Mode（計算/二進位、八進位、十進位、十六進位模式）

（1）Comp（算數計算模式）★

（2）Dec（十進位）

（3）Hex（十六進位）

（4）Bin（二進位）

（5）Oct（八進位）

2.Func Type（繪圖函數類型）

（1）Y=（直角座標）

（2）r=（極座標）

(3) Pram (參數座標)

(4) $X=c$ (X =常數)

(5) $Y>$ ($y>f(x)$)

(6) $Y<$ ($y<f(x)$)

(7) $Y\geq$ ($y\geq f(x)$)

(8) $Y\leq$ ($y\leq f(x)$)

3.Draw Type (繪圖方法)

(1) Con (連接點)

(2) Plot (不連接點)

4.Derivative (導數數值顯示)

使用繪圖至表格、表格與繪圖及追蹤等功能時：

(1) On (顯示開啟)

(2) Off (顯示關閉)

5.Angle (角度度量的預設單位)

(1) Deg (度小數) ★

(2) Rad (弧度)

(3) Gra (百分度)

6.Coord (繪圖指標座標顯示)

(1) On (顯示開啟)

(2) Off (顯示關閉)

7.Grid (繪圖方格顯示)

(1) On (顯示開啟)

(2) Off (顯示關閉)

8.Axes (繪圖軸顯示)

(1) On (顯示開啟)

(2) Off (顯示關閉)

9.Label (繪圖軸記號顯示)

(1) On (顯示開啟)

(2) Off (顯示關閉)

10.Display（顯示格式）

（1）Fix（指定顯示小數位數）

範例

指定顯示兩位小數位

[F1] (Fix) **[F3]** (2)

|Display :Fix2

請按下代表欲指定小數位數的“功能選擇鍵”（N=0 到 9）

- 所顯示的數值將會四捨五入至操作者所指定的小數位數。

（2）Sci（指定有效位數）

範例

指定三位有效數

[F2] (Sci) **[F4]** (3)

|Display :Sci3

請按下代表欲指定有效位數的“功能選擇鍵”（N=0 到 9）

- 運算值將會四捨五入至操作者所指定的小數位數。
- 指定 0 代表有效位數為 10。

（3）Norm（指數格式顯示範圍切換）

①Norm1

②Norm2

（4）Eng（工程模式）

11.Integration（積分計算）

（1）Gaus（高斯-克朗羅法則）

（2）Simp（辛普森法則）

標示“★”處為建議設定之選項，其餘項目則不影響砲兵測地計算操作。

（四）顯示幕色彩調整（圖十）

開機後按下 **[MENU]** 鍵顯示主選單，利用游標鍵選取 CONE 圖樣後按下 **[EXE]** 鍵（或輸入快捷鍵“E”），進入「顯示幕色彩調整」。當顯示幕上的物件模糊或是無法辨認時，即可藉由該選項調整顯示設定。

圖十 電算機顯示幕調整示意



資料來源：卡西歐，《CFX-9850G PLUS 電算機計算機中文使用手冊》（台北，卡西歐台灣總公司，民國 96 年 6 月），頁 11。

1. 色彩選擇

利用功能選擇鍵（**F1**，**F2**）選取欲執行的功能。

- (1) INIT（開啟反白顏色）
- (2) IN.A（開啟所有顏色）★

2. 調整色彩對比

- (1) 利用 **▲** 與 **▼** 游標鍵移動指標，使其靠近 CONTRAST。
- (2) 按 **▶** 游標鍵讓顯示變暗，按 **◀** 游標鍵讓顯示變亮。按住任一鍵則可快速改變設定。

3. 各種色彩濃淡調整

- (1) 利用 **▲** 與 **▼** 游標鍵移動指標，使其靠近欲調整的顏色，本機內建三種色彩（橘色，藍色，綠色）提供操作者選擇。
- (2) 按 **▶** 游標鍵讓色彩變深，按 **◀** 游標鍵讓色彩變淺。按住任一鍵則可快速改變設定。

標示“★”處為建議設定之選項。

三、面板計算

（一）基本四則運算

範例 $2 + 3 - 4 + 10 =$

AC **2** **+** **3** **-** **4** **+** **1** **0** **EXE**

2+3-4+10
11

範例 $2(5 + 4) \div (23 \times 5) =$

AC **2** **(** **5** **+** **4** **)** **÷**
(**2** **3** **×** **5** **)** **EXE**

2(5+4)÷(23×5)
0.1565217391

(二) 常用角度單位轉換

進行常用角度單位轉換之前，應先將角度單位設定為「DEG」。

1. 將度分秒轉換為密位

範例	按鍵操作	螢幕顯示
將25度25分25秒轉換為以密位為單位	SHIFT SETUP ∇ ∇ ∇ ∇ F1 (Deg) EXIT 25 OPTN F6 F5 F4 25 F4 25 F4 EXE SHIFT (←) × 1 6 0 ÷ 9 EXE	25°25'25" 25.42361111 Ans×160÷9 451.9753086

2. 將密位轉換為度分秒

範例	按鍵操作	螢幕顯示
將2525密位轉換為以度分秒為單位	SHIFT SETUP ∇ ∇ ∇ ∇ F1 (Deg) EXIT 2525 × 9 ÷ 1 6 0 EXE OPTN F6 F5 F5	2525×9÷160 142.0312500 142°01'52.5"

(三) 函數計算

進行函數計算之前，應先將角度單位設定為「DEG」。

範例	按鍵操作	螢幕顯示
$\sin 63^\circ = 0.8910065242$	SHIFT SETUP ∇ ∇ ∇ ∇ F1 (Deg) EXIT sin 63 EXE	0.8910065242
$2 \cdot \sin 45^\circ \times \cos 65^\circ$ $= 0.5976724775$	SHIFT SETUP ∇ ∇ ∇ ∇ F1 (Deg) EXIT 2 × sin 45 × cos 65 EXE	0.5976724775
$\sqrt{2} + \sqrt{5} = 3.65028154$	SHIFT $\sqrt{\square}$ 2 + SHIFT $\sqrt{\square}$ 5 EXE	3.65028154

(四) 編輯計算式

利用◀與▶鍵將游標鍵移至欲修改的地方，接續執行下列說明中之任一項。當操作者完成計算式編輯，可按下EXE鍵執行，或是利用▶鍵移至計算式末端繼續輸入。

1.更改計算式

範例

將cos60改成sin60

cos **6** **0**

◀ ◀ ◀

sin

cos 60_

cos 60

sin 60

2.刪除計算式

範例

將369xx2改為369x2

3 **6** **9** **x** **x** **2**

◀ ◀ ^{INS}DEL

369xx2_

369x2

3.插入計算式

範例

將2.36²改為sin2.36²

2 **.** **3** **6** **x²**

◀ ◀ ◀ ◀ ◀

SHIFT ^{INS}**DEL**

sin

2.36²_

2.36²

2.36²

sin 2.36²

- 按下 **SHIFT** ^{INS}**DEL** 後，插入位置將出現”[]”的符號。接著輸入的下一個函數或數值，就會插入該位置。若要取消插入與輸入操作，可移動游標鍵，並再次按下 **SHIFT** ^{INS}**DEL**，或是按 ◀，▶ 或 **EXE**。

四、常見錯誤訊息列表（表四）

表四 卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機常見錯誤訊息列表

項次	顯示訊息	代 表 意 義	解 決 方 式
1	Syn 錯誤	1.計算式中有錯誤。 2.程式中的公式有錯誤。	1.利用 ◀ 或 ▶ 鍵顯示錯誤處，並予以修正。 2.利用 ◀ 或 ▶ 鍵顯示錯誤處，並修正程式。
2	Ma 錯誤	1.計算式的結果超過容許範圍。 2.計算超過函數的輸入範圍。 3.不合理的操作（除以零等等）。 4.Σ計算時的精確度不佳。 5.微分計算時的精確度不佳。 6.積分計算時的精確度不佳。 7.無法找到方程式的解答。	1~4. 檢查輸入的數值並進行更正。當使用記憶體變數時，請先檢查記憶體變數的內容是否正確。 5.使用小一點的 x 值（x 的增量/減量）。 6.當使用 Gauss-Kronrod 方法時，試著改變許可度"tol"。 7.檢查方程式的係數。
3	Go 錯誤	1.Goto n 指令所指定的標記 n 不存在。 2.Prog "檔名"命令所指定的檔案名稱不存在。	1.在程式中正確的位置插入標記 n，或者刪除 Goto n 命令。 2.在記憶體中輸入名為"檔名"的程式，或者刪除 Prog "檔名"命令。
4	Ne 錯誤	Prog "檔名"命令進行巢狀呼叫時超過 10 層。	1.請確定主程式與副程式沒有互相呼叫。如果此一現象發生時，請刪除不必要的 Prog "檔名"命令。 2.請追蹤副程式中跳躍指令的目的位置並確定這些跳躍指令沒有跳回原始的程式段。確定 RETURN 指令是否使用正確。
5	Stk 錯誤	所執行的計算式超過數值堆疊或命令堆疊的容量。	1.數字堆疊有 10 層，命令堆疊有 26 層。如果計算式使用超過此一容量的話，請簡化計算式。 2.將計算式分成數個計算式。
6	Mem 錯誤	1.記憶體不足以無法將函數輸入函數記憶體中。 2.記憶體不足以產生一個目前指定大小的矩陣。 3.記憶體不足以無法儲存矩陣運算的結果。 4.記憶體不足以無法儲存列表資料。 5.記憶體不足以無法輸入方程式的係數。 6.記憶體不足以無法儲存方程式計算的結果。 7.記憶體不足以無法進行繪圖模式下的繪圖函數。 8.記憶體不足以無法進行 DYNA 模式下的繪圖函數。 9.記憶體不足以無法儲存函數或遞迴的輸入值。	1.請將您所使用的變數個數減低到目前可使用的記憶體空間以內。 2.簡化您想要儲存的資料，將其減低到目前可適用的記憶體空間以內。 3.刪除不再使用的資料以清出記憶體空間。
7	Arg 錯誤	對需要引數的命令而言所輸入的命令引數不正確。	1.輸入正確的引數。 2.標記 n 以及 Goto n 的 n 為介於 0 到 9 間的整數。
8	Dim 錯誤	在進行列表或矩陣運算時維度大小不正確。	檢查矩陣或列表的維度。
9	Com 錯誤	在進行資料通訊動作時，連接線沒接好或者是參數設定不正確。	檢查連接線。
10	TRANSMIT 錯誤	在進行資料通訊動作時，連接線沒接好或者是參數設定不正確。	檢查連接線。
11	RECEIVE 錯誤	在進行資料通訊動作時，連接線沒接好或者是參數設定不正確。	檢查連接線。
12	MEMORY FULL!	在進行資料通訊動作時，接收方的記憶體不足。	刪除接收方電算機的某些記憶體內容，然後再試一次。

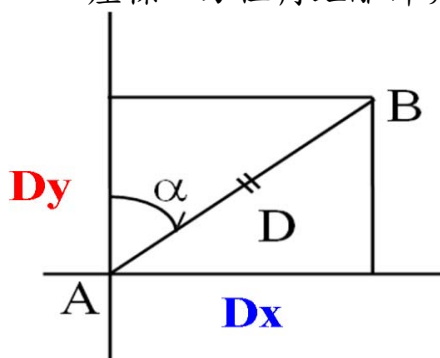
資料來源：卡西歐，《CFX-9850G PLUS 電算機計算機中文使用手冊》（台北，卡西歐台灣總公司，民國 96 年 6 月），頁 434~435。

肆、砲兵測地常用計算之運用

本節說明應如何運用電算機執行砲兵測地常用之計算，區分為座標計算、標高計算、方位角距離計算、交會法距離計算、座標轉換鍵計算等五大部分。

(一) 座標計算 (圖十一)

圖十一 座標、方位角距離計算示意



資料來源：《陸軍野戰砲兵測地訓練教範（上冊）（第二版）》（桃園龍潭：國防部陸軍司令部印頒，民國 99 年 11 月），頁 3-50。

1. 應具備諸元

- (1) 已知點至求點之距離 (D)。
- (2) 已知點至求點之方位角 (α)。
- (3) 已知點之橫座標 (X_a) 及縱座標 (Y_b)。

2. 求算未知點之橫座標 (X_b) 及縱座標 (Y_b)。

3. 計算公式

- (1) $D_x (\text{橫座標差}) = D \times \sin \alpha$
- (2) $D_y (\text{縱座標差}) = D \times \cos \alpha$
- (3) $X_b (\text{求點之橫座標}) = X_a \pm D_x$
- (4) $Y_b (\text{求點之縱座標}) = Y_a \pm D_y$

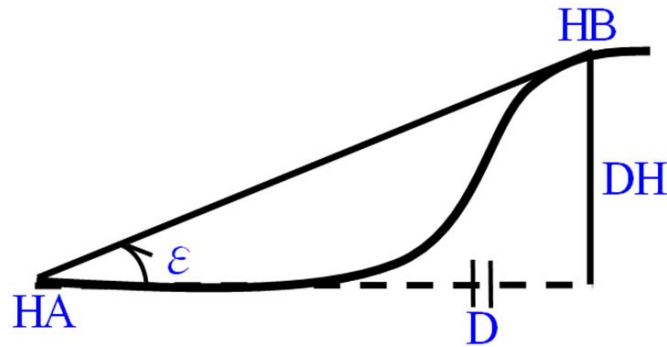
4. 實作範例

範例	按鍵操作	螢幕顯示
設 A 點座標 (24138.64, 51293.85)，AB 距離為 243.47 公尺，AB 方位角為 2143 密位，求 B 點座標？	2 4 3 . 4 7 × sin (2 1 4 3 ÷ 1 6 0 × 9) EXE + 2 4 1 3 8 . 6 4 EXE	243.47×sin(2143÷160×9) 209.6864345 Ans+24138.64 24348.32643
	2 4 3 . 4 7 × cos (2 1 4 3 ÷ 1 6 0 × 9) EXE + 5 1 2 9 3 . 8 5 EXE	243.47×cos(2143÷160×9) -123.730514 Ans+51293.85 51170.11949

- 求 (B) 點座標：X=24348.32643，Y=51170.11949

(二) 標高計算 (圖十二)

圖十二 標高計算示意



資料來源：《陸軍野戰砲兵測地訓練教範（上冊）（第二版）》（桃園龍潭：國防部陸軍司令部印頒，民國 99 年 11 月），頁 3-51。

1. 應具備諸元

- (1) 已知點至求點之距離 (D)。
- (2) 已知點至求點之高低角 (ϵ)。
- (3) 已知點標高 (H_a)。

2. 求算未知點標高 (H_b)。

3. 計算公式

- (1) 標高差 (D_h) = $D \times \tan \epsilon$
- (2) $H_b = H_a + D_h$ (高低角為”正”時使用)。
- (3) $H_b = H_a - D_h$ (高低角為”負”時使用)。

4. 實作範例

範例	按鍵操作	螢幕顯示
設 A 點標高 19.24m，AB 距離為 131.28m，A 至 B 高低角為 +12 密位，求 B 點標高？	1 3 1 . 2 8 × tan (1 2 ÷ 1 6 0 × 9) EXE + 1 9 . 2 4 EXE	131.28×tan(12÷160×9) 1.546677619 Ans+19.24 20.78667762

- 求 (B) 點標高：20.78667762 公尺

(三) 方位角距離計算 (圖十一)

方位角距離計算，乃求算兩點間方位角與距離之方法。

1. 應具備諸元：兩點之座標值

- (1) D_x 為橫座標差。
- (2) D_y 為縱座標差。
- (3) α 為方位角。
- (4) D 為距離。

2. 計算公式

$$(1) \text{ 距離 } (D) = \sqrt{(Dx^2 + Dy^2)}$$

$$(2) \text{ 方位角 } (\alpha) = \tan^{-1}(Dx \div Dy)$$

3. 實作範例

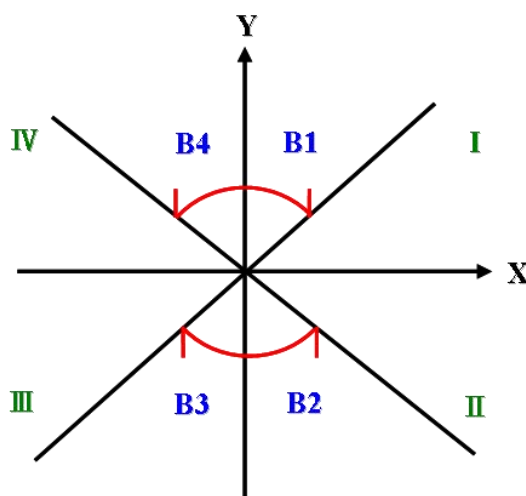
範例	按鍵操作	螢幕顯示
設 A(24138.62, 49665.08), B(25322.24, 51874.48), 求 A-B 距離及方位角?	SHIFT x ² ((2 5 3 2 2 . 2 4 - 2 4 1 3 8 . 6 2) x ² + (5 1 8 7 4 . 4 8 - 4 9 6 6 5 . 0 8) x ²) EXE SHIFT tan ((2 5 3 2 2 . 2 4 - 2 4 1 3 8 . 6 2) ÷ ((5 1 8 7 4 . 4 - 4 9 6 6 5 . 0 8)) EXE ÷ 9 × 1 6 0 EXE	$\sqrt{((25322.24-24138.62)^2 + (51874.48-49665.08)^2)}$ 2506.472554 $\tan^{-1}((25322.24-24138.62) \div (51874.48-49665.08))$ 28.17884918 Ans ÷ 9 × 160 500.9573188

- A-B 距離：2506.472554 公尺，A-B 方位角：500.9573188 密位

4. 計算注意事項

砲兵使用角度值不應為負值，因此當計算所得之方位角 (α) 值為負時，乃因電算機無法自行判別該角度所在之象限，故以負值呈現之。因此操作者須考量方位角與縱軸角（方向角）間之關係；所謂縱軸角乃是以 Y 軸為基準向東或向西所形成之水平角，然一般數學係以 X 軸為基準，恰為旋轉 90 度，此乃砲兵象限不同於數學象限之緣故，其關係如圖十三所示。

圖十三 縱軸角（方向角）示意



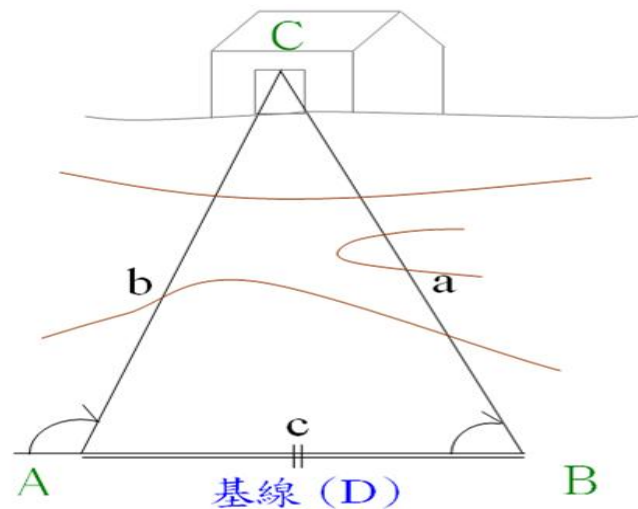
資料來源：《陸軍野戰砲兵測地訓練教範（上冊）（第二版）》（桃園龍潭：國防部陸軍司令部印頒，民國 99 年 11 月），頁 4-8。

換言之，當電算機計算顯示之角值為負數時，意味著該角度必定落於第二或第四象限，只要分別以 180 度或 360 度加上此負值，即為正確答案。另外，當角度位於第三象限時，須加上 180 度方為正確之角值；若角度位於第一象限時，則毋須進行額外之計算。

（四）交會法距離計算（圖十四）

交會法距離計算係藉由一條已知邊（基線）及其兩端向未知點所測之兩水平角，依正弦定律計算未知邊距離之方法。

圖十四 交會法距離計算示意



資料來源：《陸軍野戰砲兵測地訓練教範（上冊）（第二版）》（桃園龍潭：國防部陸軍司令部印頒，民國 99 年 11 月），頁 4-42。

1.應具備諸元

- （1）D=基線長。
- （2）A=左端外（內）角。
- （3）B=右端外（內）角。
- （4）C=頂角

2.求算未知邊（a 與 b）。

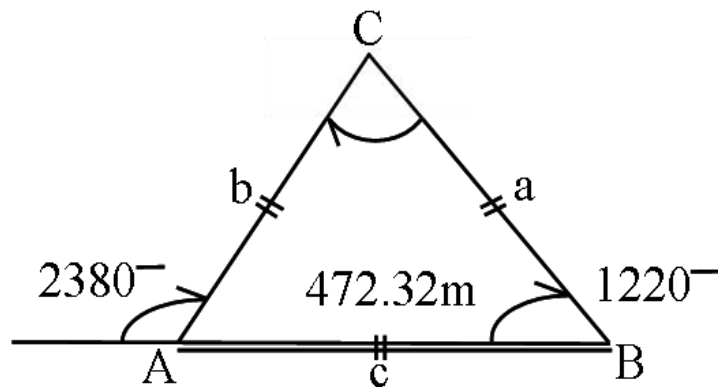
3.計算公式：正弦定律

$$(1) \quad \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$(2) \quad a = \frac{c \times \sin A}{\sin C}$$

$$(3) \quad b = \frac{c \times \sin B}{\sin C}$$

4.實作範例



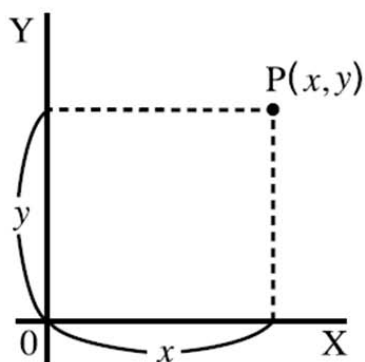
範例	按鍵操作	螢幕顯示
已知左端外角為 2380 密位， 右端內角為 1220 密位，基線 長 472.32 公尺，求 a 邊及 b 邊距離？	4 7 2 . 3 2 × sin (2 3 8 0 ÷ 1 6 0 × 9) ÷ sin ((2 3 8 0 - 1 2 2 0) ÷ 1 6 0 × 9)) EXE	$472.32 \times \sin(2380 \div 160 \times 9) \div \sin((2380 - 1220) \div 160 \times 9)$ 374.91
	4 7 2 . 3 2 × sin (1 2 2 0 ÷ 1 6 0 × 9) ÷ sin ((2 3 8 0 - 1 2 2 0) ÷ 1 6 0 × 9)) EXE	$472.32 \times \sin(1220 \div 160 \times 9) \div \sin((2380 - 1220) \div 160 \times 9)$ 484.32

- a 邊距離=374.91 公尺，b 邊距離=484.32 公尺

(五) 座標轉換鍵計算 (圖十五)

圖十五 座標轉換示意

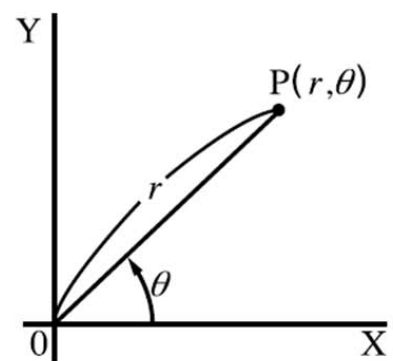
● 直角座標



Pol (直角座標轉極座標)

Rec (極座標轉直角座標)

● 極座標



資料來源：卡西歐，《CFX-9850G PLUS 電算機計算機中文使用手冊》（台北，卡西歐台灣總公司，民國 96 年 6 月），頁 48。

範例

當DX（橫坐標差）=14，DY（縱坐標差）=20.7時使用POL計算距離（r）與方位角（ θ ）

Operation	Display
SHIFT SETUP ∇ ∇ ∇ ∇ F1 (Deg) EXIT OPTN F6 (▷) F5 (ANGL) F6 (▷) F1 (Pol()) 14 , 20.7) EXE	Ans 1 $\boxed{24.989}$ → 24.98979792 (r) 2 $\boxed{55.928}$ → 55.92839019 (θ)

- 距離（r）：24.98979792 公尺，方位角（ θ ）：55.92839019 度

範例

當距離（r）=25，方位角（ θ ）=56°時使用REC計算DX（橫坐標差）與DY（縱坐標差）

Operation	Display
SHIFT SETUP ∇ ∇ ∇ ∇ F1 (Deg) EXIT OPTN F6 (▷) F5 (ANGL) F6 (▷) F2 (Rec()) 25 , 56) EXE	Ans 1 $\boxed{13.979}$ → 13.97982259 (x) 2 $\boxed{20.725}$ → 20.72593931 (y)

- Dx：13.97982259 公尺，Dy：20.72593931 公尺

伍、結論

砲兵測地作業首重「速度」與「精度」，為肆應未來機動作戰需求、砲兵武器系統發展、測地器材及作業技術之精進，野戰砲兵測地必定朝減少作業時間、簡化作業方式、增大作業能量與提高作業精度等方向邁進。

卡西歐 CFX-9850G PLUS電算機不僅可以實施一般電算機之面板計算，也可以運用其程式編輯功能，減少測地成果計算的時間，提升作業精度。因應砲兵各級部隊之測地作業，具備能量大、範圍廣、計算繁瑣等特性，採用CFX-9850G PLUS電算機替代對數表計算，將可大幅降低測地成果計算之錯誤率。「工欲善其事，必先利其器」，操作者應先瞭解及熟悉電算機基本功能運算，才能將裝備之優點發揮得淋漓盡致。

本文詳述卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機之操作及運用，分析其與現行電算機之差異，僅為一個開端。因應 102 年度起本部正式將 CFX-9850G PLUS 電算機納入測地專業課程施教，作為 FX-880P 電算機不足之替代方案。未來本組將陸續完成教官訓練、教案及教材編纂等工作，期能發揮該電算機優異之裝備特性，為砲兵測地任務達成與整體戰力提升，增添助益。

參考文獻

- 一、卡西歐，《CFX-9850G PLUS 電算機計算機中文使用手冊》（台北，卡西歐台灣總公司，民國 96 年 6 月）。
- 二、徐坤松，〈砲兵用 CASIO FX-880P 型電算機測地計算之研究〉《砲兵雙月刊》（台南），第 81 期，陸軍砲訓部，民國 84 年 12 月。
- 三、黃盈智，〈卡西歐 CFX-9850G PLUS 電算機在野戰砲兵測地作業上之運用〉《砲兵季刊》（台南），第 155 期，陸軍砲訓部，民國 100 年 11 月。
- 四、黃盈智，〈砲兵測地程式之研改與回顧-兼論運用構想與未來規劃〉《砲兵季刊》（台南），第 158 期，砲訓部，民國 101 年 09 月，頁 21~41。
- 五、《陸軍野戰砲兵測地訓練教範（上冊）（第二版）》（桃園龍潭：國防部陸軍司令部印頒，民國 99 年 11 月）。
- 六、《陸軍野戰砲兵測地訓練教範（下冊）（第二版）》（桃園龍潭：國防部陸軍司令部印頒，民國 99 年 11 月）。

作者簡介



黃盈智士官長，領導士官班 87 年第 12 期、陸軍專科學校士官長正規班 24 期畢業，崑山科技大學企業管理研究所碩士、高苑科技大學土木工程研究所碩士班，曾任班長、作戰士、測量組長、連士官督導長，現任職砲校目標獲得組士官長教官。