

記錄式電子測距經緯儀應用於數值地籍測量之研究

目 錄

壹：前 言.....	1
貳：儀 器 簡 介.....	1
一、儀器性能.....	1
二、儀器使用方法.....	3
叁：數值地籍測量作業之應用.....	5
一、三角點測量.....	5
二、導線點測量.....	8
三、戶地測量.....	10
四、協助指界測量.....	12
五、複丈測量.....	14
六、都市計畫釘樁測量.....	15
七、市地、農地重劃測量.....	18
肆：測量資料處理.....	20
伍：效益分析.....	22
陸：結 論.....	22
附錄：K & E 記錄式電子測距經緯儀操作手冊.....	24

研究	項目	記錄式電子測距經緯儀應用於數值地籍測量之研究	提要表	填表日期：七十年七月十四日
目標	利用本項儀器施測地籍，一則野外觀測資料可自動記錄減少人為錯誤，確保成果之正確性。一則可將記錄器直接連接電腦作快速正確之處理，以期自動繪製地籍範圍及計算每宗土地面積。加速重測速度及確保業主權益。	自行研究	填表人：李瑞清	
依據	沿本	沿本	沿本	沿本
沿本	沿本	沿本	沿本	沿本
來資	來資	來資	來資	來資
源料	源料	源料	源料	源料
研究	研究	研究	研究	研究
單位	單位	單位	單位	單位
及人	及人	及人	及人	及人
員	員	員	員	員
總隊	總隊	總隊	總隊	總隊
政處	政處	政處	政處	政處
測量	測量	測量	測量	測量
張煜	張煜	張煜	張煜	張煜
總隊長	總隊長	總隊長	總隊長	總隊長
李瑞清	李瑞清	李瑞清	李瑞清	李瑞清
分隊長	分隊長	分隊長	分隊長	分隊長
李瑞清	李瑞清	李瑞清	李瑞清	李瑞清
本項所需經費由內政部專案經費內支付。	本項所需經費由內政部專案經費內支付。	本項所需經費由內政部專案經費內支付。	本項所需經費由內政部專案經費內支付。	本項所需經費由內政部專案經費內支付。
期間	自六十九年三月一日至七十年四月三十日	自六十九年三月一日至七十年四月三十日	自六十九年三月一日至七十年四月三十日	自六十九年三月一日至七十年四月三十日

建	議	要	點
一、在開濶地區，如農地重劃區，宜利用本儀器施測，加快測量速度。	二、每一測區或測量總隊儘早裝設電腦，俾利本儀器資料直接輸入電腦，發揮本儀器特點。	三、測量儀器日新月異，測量人員應訂期在職訓練，以適應使用新儀器，及新方法之能力。	

壹 前 言

自 1950 年德國開始實施數值地籍以後，世界先進國家競相採用，尤其於電腦普及之後，更成為世界上地籍測量之主流。我國測量學者專家亦紛紛建議研究採用，因此在民國六十五年起在台北市及台灣省擇地辦理數值地籍測量，希望從實地工作中發掘問題，並設法克服，而作為全面實施數值地籍測量之藍本。

實施數值測量方法很多，常因使用儀器不同而有差別。就地測法言，一般均以經緯儀配合測尺實施。唯近十幾年來短距離電子測距儀之發明，使戶地界址測量之工作，速度更快，精度更高。尤其近年之記錄式電子測距經緯儀問世以後，使戶地界址測量之方法有了突破性發展，不僅能測量到角度及距離，而且同時在儀器上能顯示座標，並自動記錄資料，加速外業作業及避免人為抄錄錯誤，且減少內業計算之工作，促使數值地籍測量工作更便利，更節省人力、時間和經費，為實施數值地籍開闢一條康莊大道。

記錄式電子測距經緯儀價格較傳統之經緯儀高出好幾倍，體積重量較一般經緯儀為大。目前一般測量單位均無此設備。本隊因推展台灣省數值地籍測量工作。承內政部購置（K&E）威創（Vectron）電子測距經緯儀供使用，茲就應用之情形提出報告，期能提供其他單位於作業及採購時之參考。

貳 儀器簡介

一、儀器性能

(一)具光電測距、測角、計算、顯示、記錄和尋取記錄資料之功用。

- (二)每一部門可單獨使用，或組合使用，操作簡單，成果精確，且可用介面器連於電腦和繪圖機上自動繪圖。
- (三)所測角度可直接以數字在顯示器上顯示。因此，測量員就不必利用測微器判讀角度刻劃，此外測量員可隨意選擇度、分、秒，或百分度(grads)或密位(mils)。
- (四)水平角可於任何方向歸零或預設某方位角。
- (五)能量測順時針或逆時針方向之角值。
- (六)有固態傾斜感應器(tilt sensor)，能自動改正當儀器於非水平時所測之垂直角。
- (七)測站座標可經由鍵盤輸入，因此，可計算及顯示出照準點之座標。
- (八)可自動計算重複觀測之水平角或垂直角之平均值及偏差值。
- (九)其外業計算機可隨身攜帶，它能記錄、計算、儲存和驗證資料，亦可經由文數鍵或藉適當的介面器將外面資料輸入。計算機提供 8 K至24 K字(每字 8bit)容量之隨機出入記憶體。
- (十)可顯示九個字體。
- (十一)計算機內具有緩衝電瓶，外面電源切斷後，仍保留儲存資料，儲存時間視機型而定，一般均在 5天~18天。
- (十二)十字絲具有夜間照明設備，可供夜間觀測。
- (十三)電子經緯儀內裝有微處理機，已存有程式，可接受測量員之各種命令，而執行各種計算功能。亦能辨認錯誤之鍵盤輸入，而在顯示器上部以半個 U字顯示。
- (十四)具有電子氣泡，可取代傳統、完全用盤面水準器整平之方法。即可保持儀器不必轉動，而垂直望遠鏡之方向上可代以電子水準器精確整平。
- (十五)功用鈕之選擇，可不必用手撥動，而由數字鍵盤控制，以避免碰觸儀器影響精度。
- (十六)水平角測量除可施以傳統方向觀測法外，尚可行複測法觀測(an additive system)。

二、儀器使用方法

(一)儀器整置

1. 定心：

儀器整置方法與傳統經緯儀整置方法相類似，將三腳架抽出，架在已知點上，但儀器較重，副件較多，儀器箱內，備有垂球，利用垂球對點定心，使架首中心對準已知點，再將電子經緯儀裝在架首，用中心固定螺旋固定，再利用儀器之光學對點器精確對點。

2. 定平：

定平之方法有二種，一為傳統方法，即利用三腳架之伸縮，使圓形水準氣泡集中，然後再以踵定螺旋調平。另一種方法，利用該儀器內之電子氣泡定平：即利用鍵盤控制（按8↵）使電子氣泡顯示，然後使二踵定螺旋與水準器平行，用此二踵定螺旋定平，再第三個踵定螺旋使電子氣泡居中，則儀器即定平了。

3. 裝上附件及電瓶

利用長短及用處之不同之電纜，連接於各部門間，使其均能發揮功能。

(二)系統組合 (system configuration)

本儀器分三大部份門：電子經緯儀、電子測距儀及外業計算機。此三大部份，可單獨使用，亦可組合使用，隨測量員之意願。組合方式，常依測量之目的而定。有的只需測量角度，有的只需測距離，有的要同時測量角度和距離，所以組合方式也就隨之不同，一般言之約可分數種組合方式：

1. 只為測角度

- (1) 電子測距儀上面架上小電瓶和連上數字鍵，組合而成。
- (2) 電子經緯儀，大型電瓶和數字鍵組成。
- (3) 電子經緯儀，大型電瓶和外業計算機組成。

2. 只為測距

- (1) 電子測距儀和小型電瓶。

3. 同時測角和測距

(1) 電子經緯儀、電子測距儀、大型電瓶和數字鍵盤組成。

(2) 電子經緯儀、電子測距儀、大型電瓶和外業計算機組成。

以上組合情形及詳細裝置位置，詳見附錄（P. 26）。

(三) 操作方法

1. 啓測程序

本儀器內部設有電子自動補償裝置，所以打開電源以後，顯示器上所示者爲一些不認識、無意義之文數字，不能馬上進行測量工作，必須經完成下述手續後，才能執行正常測量工作。

(1) 打開電源

(2) 將功用鈕撥至水平角或垂直角指示處。

(3) 將望遠鏡向下傾斜 30° ，然後用手握目鏡端，緩緩向上，此時顯示器上會顯示水平角或垂直角，視功用鈕位置而定。

此後即可開始作業。（詳見附錄 P. 41）

2. 測角

(1) 轉動望遠鏡照準目標或稜鏡架上之規板。

(2) 按儀器面板上之歸零鈕，或使功用鈕處於 C 位置及按數值鍵盤上之①④兩鍵，顯示器上即示出 $00^\circ 00' 00''$ 。

(3) 放鬆水平固定螺旋，照準另一目標或稜鏡架上之規板。

(4) 顯示器所顯示之角度，隨望遠鏡之平轉而在變化，當儀器固定，精確照準目標時，顯示器上之度、分、秒即爲所求之水平角。

(5) 如欲求垂直角，僅在數字鍵上按③④兩鍵即示垂直角之度、分、秒。

(6) 如欲利用外業計算機自動記錄角度，此時按 STO 鍵，瞬間即自動儲存完畢。（詳見附錄 P. 66）

3. 測距

(1) 將電子測距儀架在方位基座或經緯儀上。

(2) 接上電瓶。

- (3)用望遠鏡照準稜鏡。
- (4)打開電源。
- (5)調整指針使其在綠色帶。
- (6)按量測鈕。
- (7)約經 6 秒，即可顯示距離。(詳見附錄 P. 89)

4.同時測角和測距

其觀測程序與測角程序相似。不過所照準之目標，只能以附有規板之稜鏡為限。配上測距之程序則可達同時測角和測距之目的，不過要使所測之距離，自動傳輸至電子經緯儀之微處理機內，則要將功用鈕轉至 R 處。

角度、距離可經微處理機計算而得水平距、高程、座標等資料。這些資料可由外業計算機全部自動記錄。

參 數值地籍測量作業之應用

一、三角點測量

(一)傳統式作業與記錄式電子測距經緯儀作業之比較

地籍測量實施規則第六條規定：「三、四等三角點測量，由省市地政機關辦理。」其施測方法，停留在僅用測角方式進行。唯近年來，各類型之長短距離電子測距相繼問世，其精度甚佳而且捷便，因此，又有創導三邊測量之議，即量測邊長代替觀測角度。

1.傳統式作業部份

(1)作業方法

三角補點之測量，大都以 1" 秒經緯儀施測；即在各三角點上整置儀器觀測各方向，然後由一已知邊推算其他各點之位置。其測回數視其所需之精度而定，並且每測一測回需變換度盤乙次。

(2)作業之缺點

A、三角測量施測技術較難，培養人員不易。

B、三角測量圖形強弱限制較大，選點困難，以致費時較多。

2. 記錄式電子測距儀作業部份

(1) 作業方法：

記錄式電子測距經緯儀由電子經緯儀，電子測距儀和外業計算機三大部門所組成。其可單獨使用，（電子經緯儀和傳統之經緯儀一樣測角度，電子測距儀可架於基座上，是一部能測二公里之測距能手）亦可組合使用。因本儀器尚未有人正式應用於三角點測量作業，為便於日後使用，將其作業方法分述如下：

A、三角測量

使用本儀器觀測水平角之方法有二：一為方向法（a directional system），一為累加法（an additive system）。

(A) 方向法（a directional system）

採用本法實施水平角觀測，與一般光學經緯儀類似，其度數之顯示由 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 。操作步驟如下：

- (a) 整置電子經緯儀于測點上。
- (b) 經定心、定平及完成啓測手續後，擇一明顯之觀測點為原方向，精確照準之。
- (c) 撥功用鈕至 H 或撥功用鈕至 C，並在數字鍵按 ②④。
- (d) 按儀器面板上之歸零或在數字鍵上，按 ③④。（此時，顯示器所示之水平角度數為 $00^{\circ} 00' 00''$ 。）
- (e) 鬆開水平制動螺旋，右旋照準第一目標，顯示器所顯示之角度，即為此目標與原方向之夾角。
- (f) 鬆開水平制動螺旋，再照準第二目標，顯示器所顯示之角度為此目標與原方向之夾角。如此類推，可測得任何目標與原方向之夾角。
- (g) 縱轉望遠鏡，左旋次序照準各目標。

每照準一方向後，應記錄顯示器所顯示角度。其記載方式及所使用表格，請參閱本隊現使用手簿。如連接外業計算

機，則在格式內必須有 H.V.O.O 才能記入。

(B)累加法 (An additive system)

此法作水平角觀測，僅適合於觀測單角，因此，在甚多觀測方向時，需分組觀測之。由此觀之，此觀測方法與傳統之複測法類似，但最大角度不為 360° 。例如一個 150° 角度累加四次，顯示器所示讀數為 600° 。其操作步驟如下：

- (a) 整置電子經緯儀于測點上。
- (b) 經定心，定平及完成啓測手續後，照準目標為起始方向。
- (c) 撥功用鈕至 H，按④②，此時儀器僅能以複測法施測。
- (d) 餘之步驟，請參閱方向法。

如果累加總值超過 1000° 時，其最左一位數不會顯示，但內部仍然計量得此數目。

複測法僅僅在方向鈕撥至 (\overline{CW}) 時才能量測。

(B)三邊測量

本儀器之電子測距儀與一般之電子測距儀並無差別，因此施以三邊測量之方法完全一樣，其操作步驟，此處不贅述。

(C)三角三邊測量

- (a) 整置記錄式電子測距經緯儀于測點上，並派助手在照準點整置稜鏡。
- (b) 經定心，定平及完成啓測手續後，擇一目標為起始方向，精確照準之。
- (c) 撥功用鈕至 C，並在數字鍵上依次按②④及③④。(此時顯示器所顯示之度數為 $00^\circ 00' 00''$)
- (d) 鬆開水平制動螺旋，右旋照準第一目標，並轉功用鈕至 R 或按①④。
- (e) 按電子測距儀電源 **PWR** 鈕開關。
- (f) 按 **AIM RANGE** 鈕，(此時顯示器會自動由 0 ~ 9 依次顯示，表示儀器處於正常狀態。)

(g)轉動水平及垂直微動螺旋，使訊號最強。

(h)按 **CAL** 鈕，指針自動移至綠色帶上，並且 READY 燈會亮起。

(i)等 READY 燈亮後，輕輕按 **AIM RANGE** 鈕，約六秒鐘，距離就會顯示在顯示幕上。並經由電纜傳遞至電子經緯儀之顯示器上。

(j)轉動功用鈕至所需記錄之值，則經微處理機計算後顯示器會自動顯示，如連接外業計算機，按 **STO** 鍵，則自動記錄處於該功用鈕時所計算得之資料。

(k)再鬆開水平制動螺旋，右旋照準第二目標。

(l)重複 e - j 動作，即可獲得所需各值。如此類推，可求得任一目標之觀測值。

(m)縱轉望遠鏡，左旋次序照準各目標。亦可求得任一目標之觀測值。

(2)作業之優點

A、可作三角測量。

B、可作三邊測量。

C、可作三角三邊測量。

D、測角和測距同時一次完成。

E、點位座標立即顯示，節省計算工作，減輕測量員體力，時間之負擔。

F、資料可藉外業計算機儲存，然後輸入電腦，避免人工抄錄錯誤。

二、導線測量

(一)傳統式及記錄式電子測距經緯儀作業之比較

1.傳統式作業部份

(1)作業方法：

目前本隊實施導線測量，大都均以 20" 讀經緯儀配合竹尺（或鋼

尺) 爲多。唯近幾年來陸續購置短距離之電子測距儀，因此邊長甚長之導線，亦有以經緯儀配合電子測距儀施測，藉以提高精度。

(2) 作業之缺點

- A、測角和測距需分開測量，即先整置經緯儀測角，完畢後再整置測距儀量測距離。
- B、測角和邊長分別測得後，必需將資料攜回辦公室內計算，始知其成果之精度是否符合規定。
- C、若以經緯儀配合竹尺測量導線，其精度較低，有時難達到規定之精度。

2. 記錄式電子測距經緯儀部份

(1) 作業方法

- A、在已知點點上整置儀器，並派助手在前、後視兩站整置稜鏡胡標。
- B、經定心，定平及完成電子經緯儀與外業計算機啓測手續後，後視目標。
- C、撥功用鈕至C，並在外業計算機上，按②④，再依次按⊙④。
⊙AV。
- D、放鬆水平制動螺旋，前視目標。
- E、按⊙M（此時顯示器會顯示1次，及誤差00°00'00"）。
- F、鎖上方位鈕和縱轉望遠鏡。
- G、後視目標。
- H、放鬆方位鈕。
- I、在數字鍵按④。
- J、前視目標。
- K、按⊙M。
- L、重複F~K動作三次。
- M、按⊙AV，此時爲觀測四次平均值、偏差值。

N、按 $\textcircled{\text{STO}}$ 後約幾秒鐘，自動記錄于外業計算機內。

(2)作業之優點：

A、測角和測距一次完成。

B、可求多次角度和距離之平均值及偏差值。

C、可利用外業計算機內提供之副程式，當場計算導線閉合差，視其是否在公差內，以決定是否要重測，解決用其他儀器測量導線，其成果必需回測區辦公室內，利用表格計算後，始能知道是否在公差內之作法之困難，節省時間和人力。

三、戶地測量

(一)傳統式與記錄式電子測距經緯儀作業之比較

1.傳統式作業部份

(1)作業方法

數值地籍測量所使用儀器，一般均以二十秒讀經緯儀合鋼尺（或竹尺）為主，近年來，有使用經緯儀配合電子測距儀施測。

(2)作業之缺點

A、以經緯儀配合鋼尺（或竹尺）施測之缺點。

(A)竹尺量距，其精度與經緯儀測角精度不配合。

(B)鋼尺之長度以 30 公尺或 50 公尺為多，故導線點之佈設，其間隔必小，其密度必須提高，因此，增加作業量。

(C)因量距受尺長之限制，每測站所能施測之界址點數少，必須經常搬站，浪費整置儀器時間較多。

(D)鋼尺容易折斷，在車輛交通頻繁地區，施測困難。

(E)在凸凹不平之地區，量距困難，精度難控制。

B、以經緯儀配合電子測距儀施測之缺點（指測距儀不能架在經緯儀上言）

(A)測角經緯儀和量距電子測距儀，各自獨立，不能結合在一起，以致測角和測距不能同時進行，對每一界址點而言，必須先用經緯儀測角一次，再另整置測距儀測距一次。就測量員

或持稜鏡之測工言，不勝其煩。如果界址點未埋設界標，測角時覘標所豎之位置，與測距時稜鏡所擺設之位置是否一致，不易判別，容易造成誤差或錯誤。

(B)記錄者常因測量界址點角度之先後次序與測距儀時先後次序不一致，造成記載錯誤。

2. 記錄式電子測距儀經緯儀作業部份

(1)作業方法

- A、在已知點上整置儀器。(系統組合，採用3同時測角和測距之(2))，並派助手在較遠之圖根點上整理覘標。
- B、經定心、定平及完成電子經緯儀與外業計算機啓測手續後，用望遠鏡標定覘標。
- C、撥功用鈕至C，並在外業計算機上按②④，然後按③④。
- D、輸入方位角值。
- E、按⑥④後輸入Y座標。
- F、按⑦④後輸入X座標。
- G、按①④後照準第一個界址點上之反射稜鏡。
- H、打開電子測距儀上之 **PWR** 電源開關。
- I、上下微動測距儀，聽到笛響聲時固定，轉動微動螺旋，使指針強度最大。
- J、按 **CAL** 鈕。
- K、視指針指在綠色帶及錄燈亮起時，再按 **AIM RANGE**，約六秒鐘即顯示距離，並經電纜傳至電子經緯儀之顯示器上。
- L、按②④，③④，④④等各鍵。
- M、按 **STO V** 約數秒後即會自動記錄于外業計算機內。

(2)作業之優點

- A、水平角，距離，垂直角等值，以數值顯示，不但讀數容易，而且避免調測微鼓，及估讀或判讀時間及錯誤。
- B、可將測站座標及標定之方位角值輸入，使照準界址點後，不

但能測得方位角、垂直角，斜距、平距，而且還能測得其座標。

- C、上述值和點號，都能自動記錄在外業計算機內，可避免浪費人工抄錄時間和抄錄錯誤，增快測量速度及增高測量成果之正確性。
- D、外業計算機備有兩點交會，兩點交弧和兩點座標反算方位角及邊長之副程式，所以在界址點觀測中，隨時可利用此副程式，計算界址點座標或計算邊長，用此邊長與實地直接所量邊長比較，以確保成果之正確。

四、協助指界測量

(一)傳統式與記錄式電子測距經緯儀作業之比較

1. 傳統式作業部份

(1) 作業方法

協助指界工作，可分室內準備工作與現場之測設。前者不管使用任何儀器，大同小異，後者則端視所使用之器材而有差別。傳統式作法以 20" 讀經緯儀配合鋼尺或竹尺或測繩，依據室內計算好之資料，實地測設於地面上。

(2) 作業之缺點

- A、測繩常因人所使用之拉力不同，所量距離而有差異，其所釘之位置，與計算之座標不易吻合，有圖地不相符之弊。
- B、在交通頻繁或地形凸凹起伏之地區，測定困難。
- C、安置度盤度數費時，且容易錯誤。
- D、無法當場將協助指界後之界址點位置，重新測算座標作比較，以確保測定無誤。

2. 記錄式電子測距經緯儀作業部份

(1) 作業方法

利用記錄式電子測距經緯儀協助指界，首先在室內，必須計算能互相通視之圖根點，與需指界之界址點間方位角和距離，將此成

果攜到實地供協助指界時應用。其方法如下：

- A、在計算時採用之圖根點上整置儀器。並派助手在較遠之另一圖根點整置規標。
- B、經定心，定平及完成啓測手續後，用望遠鏡標定規標。
- C、撥功用鈕至 C，在鍵上按②④。
- D、按⑤④後輸入標定方位角值。
- E、按⑥④後輸入測站之 Y 座標。
- F、按⑦④後輸入測站之 X 座標。
- G、按②④後放鬆水平固定螺旋，使顯示器上所顯示之水平角值為需要協助指界點之角度後固定之。
- H、指揮持稜鏡之測工，使其在望遠鏡所照準之方向線上。
- I、打開測距儀上之電源開關，即按 PWR 鈕。
- J、測定稜鏡位置與測站之距離，視其是否為需協助指界點之距離。
- K、指揮測工向照準方向前進或後退，（測距儀每隔六秒可測距一次）至需協助指界點與測站間之距離時，該點即為所求。
- L、轉動功用鈕至 X、Y 處，視其 X、Y 座標與協助指界點位座標之較差是否在公差內。

(2) 作業之優點

- A、需測設角度顯示在顯示器上，隨時可檢查，不容易發生錯誤。
- B、測距儀每間隔六秒可測距一次，便利測設。
- C、測設完畢後，可立即重新測量一次，當場視其座標與已知座標是否一致？或在公差內？
- D、外業計算機可在現場利用已設計好之程式，計算兩點間之方位角及距離，補救室內準備工作時，誤以為通視而實際不通

視之計算。

五、複丈測量

複丈測量包括界址鑑定、分割、合併等工作。以往各地政事務所實施之複丈測量，均以平板爲之。利用經緯儀法實施者尚無前例，因此就本儀器應用於複丈測量之步驟分述如下，供將來實施時之參考。

(一)界址鑑定：

1. 調出有關之地籍圖冊，並查出本筆地及附近界址點之點號。
2. 調出界址座標檔，地號界址檔，就本筆地及附近土地之界址點，利用座標展開在複丈圖上，及用座標重新計算本筆地之面積。
3. 計算附近圖根點與需鑑定界址點之方位角及距離。或計算可整置儀器且的確固定之界址點與需鑑定界址點之方位角及距離。
4. 攜上述資料及本儀器至現場，將儀器整置於已知點上。
5. 經定心，定平及完成開始施測手續後，即標定較遠之另一已知點後，將功用鈕撥至 C，並按②④鍵。
6. 按①④後輸入標定之方位角值。
7. 按⑥④後輸入測站之 Y 座標。
8. 按⑦④後輸入測站之 X 座標。
9. 按②③後平轉望遠鏡，使顯示器顯示之角度爲需鑑定之界址點方位角值而固定之。
10. 指揮助手持稜鏡在此方向線上，並測定距離。
11. 依測得之距離，指揮助手向前或向後移動，使此段距離等於需鑑定界址點至圖根點（已知點）之距離，此點即爲所求。
12. 同理可求得其他各界址點。
13. 界址點必須立即埋樁，並同時用望遠鏡照準各界址點，量測其座標，視其是否與原座標一致，或在公差之內。
14. 整理複丈圖及計算面積，呈判後通知業主。

(二)分割：

1. 調出有關之地籍圖冊，並查出本筆地及附近界址點之點號。

2. 調出界址座標檔，地號界址檔，就本筆地及附近土地之界址點，利用座標展開在複丈圖上，及利用座標計算本筆地之面積。
3. 携上述資料及本儀器至現場，並將儀器整置於已知點上。
4. 經定心，定平及完成開始施測手續後，即標定較遠之另一已知點後，將功用鈕撥至 C，並按②④鍵。
5. 按⑤④後輸入標定之方位角值。
6. 按⑥④後輸入測站之 Y 座標。
7. 按⑦④後輸入測站之 X 座標。
8. 用望遠鏡依次觀測本筆地四周界址點，視其座標與已知座標是否一致，如一致本號界址點位正確。如不一致，應立即檢查相鄰界址點位，及詢問業主，查明原因。
9. 依照業主要求，利用外業計算機計算分割點之座標及與圖根點（或已知點）之方位角及距離。或依照業主事前埋設好之界標，直接用儀器觀測其座標。
10. 將測得之分割點座標攜回用面積表計算分割後之每筆面積。
11. 訂正有關圖冊，並將複丈結果呈判後通知業主。

(三) 合併：

合併即二筆以上之土地合為一筆。其野外作業程序較簡單，僅觀測合併後四周界址點座標，視其是否與已知座標相符即可，如不相符，應檢查附近界址點，查出原因，或予以訂正，或予以協調等。因此使用儀器之方法，請參照上二項所述之步驟。

六、都市計畫樁測量

都市計畫樁測量工作可分三大部份：一為清理，一為檢測，一為補建。

(一) 都市計畫樁清理

1. 傳統式與記錄式電子測距經緯儀作業之比較

(1) 傳統式作業部份

A、作業方法

所謂都市計畫樁清理，即是由工務或建設單位會同地政機關共同派員攜帶都市計畫樁位圖，都市計畫樁位指示圖，到實地尋找樁位，把湮沒或毀損之樁位註記在樁位圖上。並利用各種方法找出湮沒之樁位位置等之工作者。

尋找湮沒樁位，大都以平板儀測定。即先描繪樁位分割測量圖，再用小平板儀測定附近適當範圍之地籍經界線鑑定出原埋設樁位位置。

B、作業之缺點

(A)都市計畫樁位展在地籍圖上，因地籍圖之伸縮，破損等等，使其在地籍圖上之位置與實地位置有出入，若根據此項含有誤差之分割圖來尋找樁位，頗不容易。

(B)用平板儀找樁位，必先行描繪中心樁附近地籍圖，再移繪在圖紙上，據此測定樁位附近之經界線，藉以套圖定出樁位，浪費人力和時間。

(2)記錄式電子測距經緯儀作業部份

A、作業方法

(A)整置儀器于現存之測量基點樁或其他都市計畫樁上。

(B)經定心，定平後及完成啓測手續後照準另一已知點，按②④。

(C)再按③④後，依照樁位測量記錄之資料，查出或計算出測站與標定點之方位角值，然後輸入儀器內。

(D)按⑥④後輸入測站Y座標。

(E)按⑦④後輸入測站X座標。

(F)按②④後，平轉望遠鏡，使顯示器上之值為樁位測量記錄內之資料，或計算出測站與湮沒樁位之方位角值，固定之。並指揮測工持稜鏡在此方向線上。

(G)打開電子測距儀之電源開關，即按 **PWR** 鈕，測定距離。

(H)依顯示之距離數，指揮測工向前或向後移動，其顯示之距離

數與計算之距離，或樁位測量記錄內之邊長資料相符合時，停止移動，此點即為所求樁位。

(I)重新測量乙次，視其X，Y座標是否與樁位測量記錄內之記載相符，如相符則向下挖掘，可找出埋在地下之樁石。

B 作業之優點

(A)精度高，一舉而得埋在地下之樁石。

(B)如挖掘不到，可立即補建，使清理和補建合而為一，一次解決，節省時間和人力。

(二)都市計畫樁檢測

檢測之目的，找出移動，埋設錯誤之樁位，進而重新測設，恢復其原有位置。

檢測之方法很多，在重測中最常用的，就是利用測區內佈設圖根點連測之，計算其方位角和距離，與原成果比較，便很容易找出異動之樁位。

利用記錄式電子測距經緯儀檢測都市計畫樁之步驟與導線測量相類似，此處不贅述。

(三)都市計畫樁補建

1. 傳統式與記錄式電子測距經緯儀作業之比較

(1)傳統式作業部份

A、作業方法

都市計畫樁之清理，檢測和補建一個接一個，有連貫性，其次序不能顛倒。

一般重測區均有此項工作，通常以經緯儀和鋼尺（或竹尺）為之。有時在地形起伏較大地區，亦有採用經緯儀配合電子測距儀施測。補建時均以檢測資料為依據，計算出圖根點與需補建點之方位角及距離，然後再至實地釘出。

B、作業之缺點

(A)鋼尺容易折斷，較長邊長，放點困難。

(B)鋼尺或竹尺在交通頻繁地區量距困難。

(C)經緯儀調整預定方位角值較不易。

(D)補建完畢後，不能當場再測取其埋設後樁位座標，以檢查埋設是否適當。

2. 記錄式電子測距經緯儀作業部份

A、作業方法

(A)整置記錄式電子測距經緯儀於最接近、又能通視欲補建之已知點上。並標定另一已知點。

(B)依據檢測資料及推算出之方位角值，平轉望遠鏡固定之。

(C)測定距離，並指揮稜鏡向前或向後移動，使其距離為推算出之距離，此點即為所求。

(D)重新測取點位座標，當場檢查其 X、Y 座標是否正確？

(E)埋設樁標。

B、作業優點

(A)因儀器本身每隔六秒可測距乙次，方便隨時知道移動距離，很容易訂出正確位置。

(B)地面標定界位後，可立即重新量測乙次，當場顯示 X、Y 座標，檢查是否正確。

(C)隨電子經緯儀平轉，其角度一直更新顯示，容易讀，最利於補建工作。

七、市地、農地重劃測量

(一)傳統式與記錄式電子測距經緯儀作業比較。

1. 傳統式作業部份

A、作業方法

(A)將圖根點展於平板圖紙上。

(B)用平板儀測量保留地位置及廢溝、廢路。

(C)將農水路中心樁展繪於平板圖紙上。

(D)檢測中心樁位置。

(E)依中心樁位置及寬度，在圖上分割。

- (F)計算區塊(Block)面積。
- (G)描繪分配圖於平板圖紙上。
- (H)實地訂界交耕。
- (I)用平板再複丈界址點，以確定界址點位置。

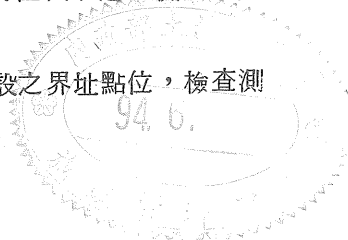
B、作業之缺點

- (A)以三斜法計算面積，常因人、因比例尺規之不同，其結果亦不同。一般認為圖上之容許誤差為 0.2 mm，但因比例尺及人眼之分解力，圖上誤差常超過 0.3 mm。在 1 / 500 地籍圖上，即有 15 分。因此，分配土地時，常常發生不符或多出來。也容易使測量員利用此機會圖利他人收受「臭包」。
- (B)實地交耕之工作，以平板儀和測繩為之。因平板儀構造較粗略，及測繩常因拉力不同而發生伸或縮，所以在實地分配放樣時，常發生面積不夠或最後一塊面積多(少)出來，即造成有人佔便宜有人吃虧不合理現象。
- (C)因實地分配與原分配圖部份相差甚大，則經確定測量後，其成果與公告之面積相差亦必大，容易造成糾紛。

2. 記錄式電子測距經緯儀作業部份

A、作業方法

- (A)整置儀器在圖根點上，測量保留地位置及廢溝、廢路等座標。
- (B)將上述成果、圖根點成果，中心樁成果及其寬度全部輸入電腦，計算及建檔。
- (C)計算每一 Block 面積。
- (D)計算圖根點與每一坵塊之界址點間方位角和邊長。
- (E)利用記錄式電子測距經緯儀依計算之方位角和邊，測設於實地上。
- (F)再利用記錄式電子測距經緯儀測定埋設之界址點位，檢查測設之成果。



B、作業之優點

- (A)可省去許多作業步驟：例如無需展圖根點，展中心樁等。
- (B)計算面積，可利用電腦實施，不但節省人力和時間，避免錯誤而且精度比三斜法高出甚多。
- (C)分配面積時利用座標計算，絲毫不爽，很難像三斜法，有機會圖利他人。
- (D)利用記錄式電子測距經緯儀在實地分址交耕，其測設點位誤差約在 2 ~ 6 公分，如此高之精度分配土地，則不會有不夠或多起來之情形發生，可加快分配土地作業。
- (E)利用記錄式電子測距經緯儀作確定工作，則以圖根點為中心，半徑 300 公尺以內，所有之界址點都可以一測站測完，不像平板測量，必須要常常搬站，可節省時間。
- (F)利用記錄式電子測距經緯儀測量界址座標，可自動記錄，然後直接輸入電腦，其間不經人工抄錄、打卡，減少錯誤，可確保成果之正確無誤。

肆 測量資料處理

傳統之地籍測量，以圖解為主。即以平板儀實地測繪界址點于圖紙上，然後計算面積，並藉此管理地籍。此等作業方式，資料處理較簡單，完全以人工為之。但其成果之好壞，常因人而有差別，即成果之精度難一致，常影響後繼之管理工作。

近幾年來，有學者專家倡導數值地籍測量替代圖解地籍測量。經有關單位之配合，選擇幾個地區，作數值地籍測量示範。視其成效，擴大推廣，漸致全面實施。

數值地籍測量，其理論上是最科學的，最進步的地籍測量，但必須要有最現代化之設備配合，才是完美之作業。即不管是野外測量資料蒐集或是內業資料處理，必須盡量避免人工涉及，始能確保成果之正確性。

數值地籍測量野外所得成果，不再是圖形，而是角度和距離，在未處

理以前，無法應用。示範初期，完全以人工處理，其步驟如下：

1. 將野外實際觀測之角度和距離記錄在野外觀測手簿上。
2. 將野外觀測手簿內之資料轉抄于計算手簿上。
3. 計算每一點之座標。
4. 將上述座標展開。
5. 參照調查圖連線。
6. 計算每宗地面積。(座標法)

此處理方式有二項大缺點：

1. 人工輾轉抄錄，錯誤不能避免，而且錯誤率甚高。
2. 人工計算座標、面積、展點，連線，不但容易錯誤，而且費時甚多。

為改進上述處理之缺點，遂以電腦處理代替人工。此不啻為全面擴展數值地籍測量開闢一條坦途。其處理之步驟如下：

1. 將野外觀測之角度和距離記錄于野外觀測手簿。
2. 將野外觀測手簿資料，轉抄錄于譯碼紙上(Coding form)。
3. 將譯碼紙送電腦中心打卡。
4. 經驗卡無誤後，讀入電腦。
5. 電腦自動計算界址點座標，並建界址座標檔。
6. 電腦建地號界址檔。
7. 招用面積計算程式計算面積。
8. 招用繪圖程式繪地籍圖。

採用電腦處理優點：

1. 處理速度快，正確性高。
2. 節省人力及時間。
3. 成果優美精度一致。

數值地籍測量工作，主要分野外資料蒐集和內業資料處理兩大部份。目前示範工作偏重於內業資料處理程序之改進，即由原人工處理改為電腦處理。但對於野外觀測資料，仍採人工記錄，然後再將此記錄轉抄在譯碼

紙上。而人工記錄或轉抄，難免有錯誤發生，有錯之資料，經電腦處理亦無法檢查出錯誤，導致最後成果之錯誤，地籍成果與人民權益息息相關，絲毫不能有錯。因此，作業過程，處處要避免錯誤發生。

記錄式電子測距經緯儀針對上述缺點而發明，即野外資料由外業計算機(Field computer)自動記錄，連上介面器(interface)可直接將資料輸入電腦處理。因此，採用記錄式電子測距經緯儀實施數值地籍測量，其野外資料蒐集及內業資料之處理，完全避免人工抄錄，直接輸入電腦處理。其步驟可參照上述電腦處理之步驟，不僅可將人工抄錄及打卡等工作省略。使作業更方便，更節省時間而無人為錯誤，所以記錄式電子測距經緯儀問世，已使數值地籍測量全面展開的時機已到來。

伍 效益分析

一、避免人工抄錄，確保成果正確

採用記錄式電子測距經緯儀施于各種測量，其野外觀測資料，直接經由外業計算機(Field computer)自動記錄，然後連上適當介面器，輸入各型大小電腦以予處理，或計算座標或建座標檔。在此一連串過程中，免除現階段使用其他各類型儀器，必須人工抄錄或處理之步驟，使測量成果，絲毫不差。

二、作業速度快，節省人力和時間

本儀器角度和距離測量一次同時完成，較現行儀器角度和距離必須分開測量，要節省操作時間。如在視野開闊，通視良好之地點整置儀器，可測得半徑二公里以內之測點資料，這更是非一般經緯儀配合測尺量測法所能比擬的。

使用本儀器施測時，輸入測站座標，可當場顯示測點座標，比一般儀器，只能測得角度和距離，必須回到辦公室始能計算得座標，要節省人力和時間。

陸 結 語

數值地籍測量萌芽之際，均以經緯儀配合測尺施測為主，其間所遭到之困難是：量測速度緩慢，計算量大容易造成錯誤，且耗費人力甚多。因此，使數值地籍測量工作實施起來，困難重重，故難以大規模推行。但自電腦發明以後，在極短時間內，便把大批界址點座標，正確無誤的計算完畢，使數值地籍測量邁向新里程。近幾年來更因電腦自動繪機之問世，使耗費人力甚多之展點，連線，繪地籍圖之工作，變成自動化，不但在極短時間內繪製完成，而且成圖優美，精度一致，是人工無法辦到的。如此，使數值地籍測量成了世界之主流，先進國家莫不競相採用。

數值地籍測量蓬勃發展，固然有賴于現代化電腦之處理，但要使數值地籍測量壯大，則必須使外業觀測資料蒐集，突破傳統之方法，即要使測量速度更快，更節省人力和時間，並且蒐集之資料要完全正確。因此，世界各國儀器商廠，無不竭盡心智，朝此方向設計新儀器。經過長時間研究改進，終於紛紛問世。其外觀各有千秋，但其目的及理論基礎，則一致。即能對一種儀器了解其操作方式及儀器性能，則觸類旁通，對別的儀器操作，將是駕輕就熟。

記錄式電子測距經緯儀操作手冊

第一章 概 述

李瑞清譯
羅慶昌校正

一、手冊範圍

本手冊共分五章。第一章敘述「威創」測量儀器（Vectron surveying Instrument）和威創外業計算機（Vectron field computer）的操作及控制。（自動測距儀 Autoranger EDM Instrument的操作手冊則附在該儀器內提供）。第二章敘述儀器外部檢查方法及程序。第三章和第四章為操作程序，校正和外業的保養。第五章為儀器規格。

二、裝備說明

威創測量系統在一測站上，具有光電測距、計算、顯示、記錄和尋取記錄資料的功用。這系統包含三個主要的部份：

1. 威創電子經緯儀非 730000
2. 威創外業計算機非 730030
3. 自動測距儀 非 760332

每一個部門可單獨使用，或組合使用，操作簡單，精度準確。這系統可連於 Survey 31 電子計算機，「KE」小型自動繪圖儀或 11 / 75 平床式自動繪圖儀，和用特殊介面器可連於其他廠牌之計算器和繪圖儀上。

威創電子經緯儀為本系統之核心，測量角度如同傳統之光學經緯儀，但KE的威創別出心裁，不單只用數字顯示且可由操作者隨意選擇或度（degree），百分度（grads）或密位（mils），因此操作者就不必在利用測微器刻劃來判讀角度。水平角可視某方向歸零或預設定某方位角。能量測順時針或逆時針方向的角值。有一固態傾斜感應器（tilt sensor）能自動改正非水準時之垂直角值。

標準的威創電子經緯儀附件包括一個手握數字鍵盤（handheld Nu-

mberic Keyboard) 使於將數字輸送至儀器之微處理機內處理。數字鍵盤的電覽連繫於威創儀器上。有時斜距亦可由此輸入，與水平角及垂直角配合，即自動化算出平距，高差或縱橫距 (latitude and departure)。威創測站之座標也可以輸入，則可以計算及顯示出照準點之座標。起始之水平角可歸零及預設任一角值。水平角及垂直角兩者均可藉鍵盤之輸入命令而求得其平均值和偏差 (deviations)。

小電源非 730033，是標準裝備，架在威創上面，供給儀器和鍵盤電源，在溫差範圍 -20°C 至 54°C (4°F 至 130°F) 間正常野外情況下，可用三小時。電瓶充電器非 730034 也是威創儀器之標準裝備。

威創外業計算機是一個能隨身攜帶，手握型的卓越儀器，它能記錄、計算、儲存和驗證資料。資料可經由其文數鍵輸入，或藉適當的介面器可將外面的資料自動輸入。計算機提供 24K 至 8 K 字 (每字佔 8bit) 範圍內之 6 種隨機出入記憶體 (Random Access storage)。

當使用威創測量系統，外業計算機的電纜必須接上大的電源非 730035 (Large power supply)，由此輸送到威創，和由威創測量系統所測得資料，能自動檢查以便確保傳送精度。儲存在外業計算機的資料 (Field computer)，可經由液晶顯示九個字體。

基本的外業計算機能儲存 800 個資料欄 (Data Item)，每一資料欄訂為一角度或一距離，或視同一 5 位文數。其可以不同之資料欄組合來儲存，而且容量可由 800 個資料欄增至 4800 個資料欄。舉一典型之例子若每點用四個資料欄：一為點號 (五位文字、數字、或文數字之組合)，一為水平角，一為垂直角，一為距離。在這個例子裏，基本的外業計算機能儲存 200 個點 ($800 \div 4$)，在一般的測量工作量一天也差不多是這個數字，當今天的測量結束了，外業計算機可直接連接到 Survey 31 計算機內，然後印出、計算或永久儲存於磁帶。亦可選擇介面器而很方便地連上其他計算機、儲存裝置或電話調制/解調器 (Modem) 上。

計算機內具有緩衝電瓶，能在不連大電源時，仍保留儲存資料。儲存時間 6 型約五天 (4800 資料欄)，1 型約 18 天 (800 資料欄) 不會損失

記憶。當計算機接上大電瓶時，計算機內之電瓶會自動充電。上述之資料儲存時間為假設視緩衝電瓶是處於理想狀況及處於足電飽和狀態而言。

大電瓶供外業計算機或自動測距儀使用。它連續不斷的可用三小時（視溫度而定），大電瓶很結實，可掛在三腳架上使用。

電瓶充電器非 730036 使用方便可同時為二個大電瓶，二個小電瓶，或一大一小電瓶徹夜充電。

自動測距儀非 760332 為很輕，很結實的儀器，它可以標準法架設或架於威創儀器之望遠鏡上。以支架作標準架法時，望遠鏡能縱轉，架設望遠鏡上則便利於測設工作，即照準一次可測得角度和距離。

自動測距儀有一條電纜連到威創儀器上，它供給自動測距儀之電源，自動測距儀之資料也經此自動輸到威創儀器上。

自動測距儀的詳細說明和它的操作程序，請閱自動測距儀操作手冊。（Auto Ranger Operating Manual）

系統組合（System Configuration）

威創系統可有下列五種之變化組合情形：

圖 1

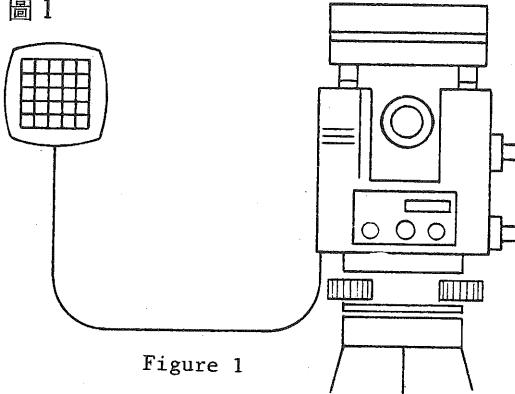


Figure 1

組 合 1

威創儀器，上面架上小電瓶和連上數字鍵。

角度輸入：自動。

Configuration I
VECTRON Instrument,
Top-Mounted Small Power
Supply and Numeric
Keyboard.

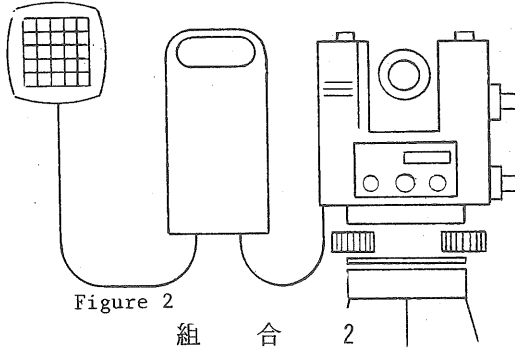
Angle input: automatic
Range input: manual
Conversion: automatic
Computation: through
Numeric Keyboard.

距離輸入：用鍵打入

換算：自動

計算：經由數字鍵

圖 2



Configuration II
VECTRON Instrument, Large
Power Supply and Numeric
Keyboard.

Angle Input: automatic
Range Input: manual
Conversion: automatic
Computation: through Numeric
Keyboard
Extended operating time.

威創儀器，由大型電源和數字鍵

角度輸入：自動

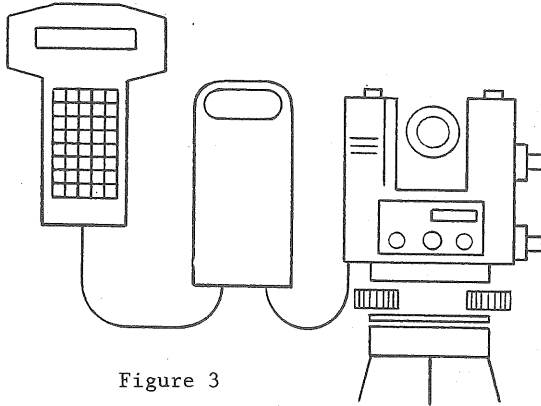
距離輸入：由數字鍵輸入

換算輸入：自動

計算輸入：經由數字鍵盤

增加工作時間

圖 3



Configuration III
VECTRON Instrument, Large
Power Supply and VECTRON
Field Computer.

Angle Input: automatic
Range Input: manual
Conversion: automatic
Computation and notes:
through Field Computer
Memory: storage capacity
4K - 24K

威創儀器，大型電源和威創外業

計算機

角度輸入：自動

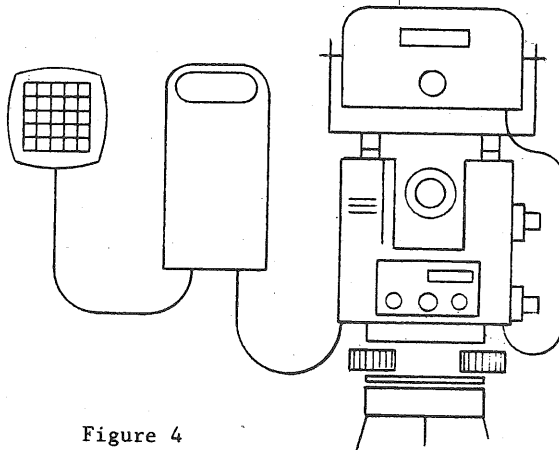
距離輸入：人工

換算：自動

計算和註記：經由外業計算機

記憶 (Memory) : 儲存容量 4 K
~ 24 K。

圖 4



Configuration IV
 VECTRON Instrument, AUTO-RANGER EDM Instrument, Large Power Supply and Numeric Keyboard.

Angle Input: automatic
Range Input: automatic
Conversion: automatic
Computation: through Numeric Keyboard.

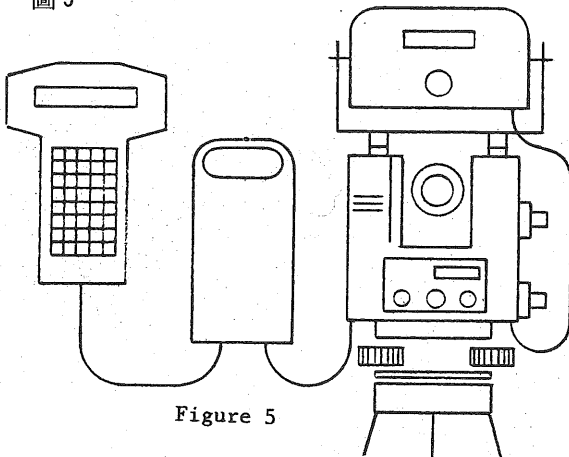
Figure 4

組 合 4

威創儀器，自動測距儀，大型電源和數字鍵盤
 角度輸入：自動

距離輸入：自動
 換算：自動
 計算：經由數字鍵盤

圖 5



Configuration V
 VECTRON Instrument, AUTO-RANGER EDM Instrument, Large Power Supply and VECTRON Field Computer.

Angle Input: automatic
Range Input: automatic
Conversion: automatic
Computation and notes: through Field Computer
 Memory storage capacity 4K - 24K

Figure 5

組 合 5

威創儀器，自動測距儀，大型電源和外業計算機

角度輸入：自動
 距離輸入：自動

換算：自動

計算和註記：經由外業計算機

記憶容量 4 K~24 K。

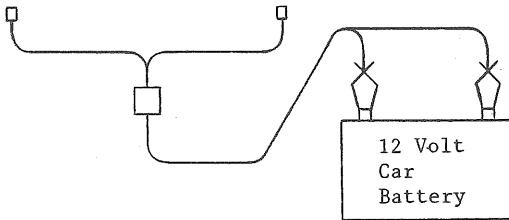
圖 6

To: Numeric
Keyboard
or Field Computer

To: VECTRON
Instrument

Alternate Power Supply

A special cable Catalog No. 73 0005 usable for all 5 configurations, is also available making it possible to draw on an alternate source (such as a 12V car battery) for power.



NOTE: Full system requires 2 amps. If battery is used while in car, engine should not be running.

Figure 6

變更電源

一特殊電纜 No. 73-0005 可用於所有五個配置。也可用變更電源（如 12 V 的汽車電瓶）

注意：全系統僅需 2 安培。假如用汽車之電瓶，汽車引擎必須停掉。

第二章 初步檢查

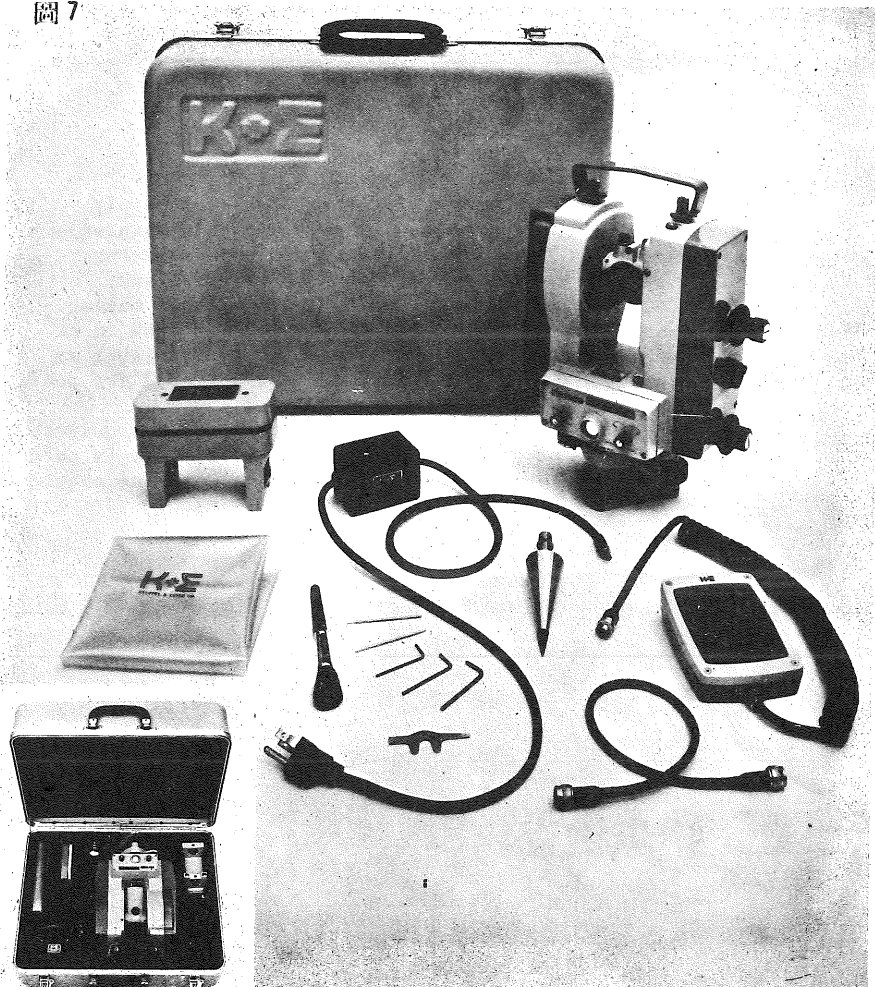
領到威創測量儀器，立即對儀器及所有附件進行檢查，視裝備和儀器箱是否有損壞。

如很明顯的損壞了，則裝回裝貨箱和請交貨的人檢查。就在搬運中物品所有權之認定政策言，搬運人員負損壞之責任和防止損壞之義務，詳情請參閱 page a 之說明。

運貨之組合：

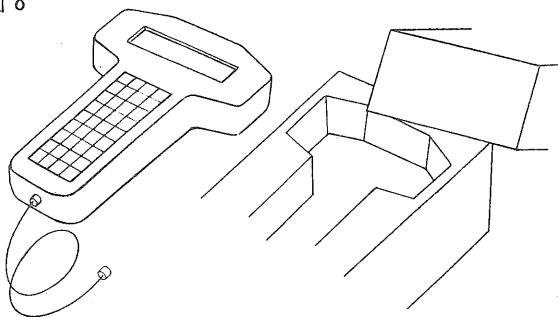
威創測量儀器包括下列裝備，說明如圖 7

圖 7



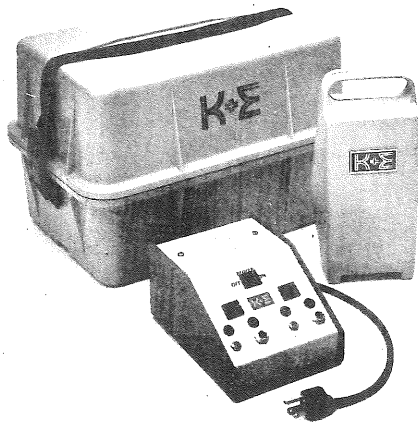
- | | |
|---------------|-----------|
| 1. 威創電子經緯儀 | 7. 操作手冊 |
| 2. 數字鍵盤 | 8. 雨套 |
| 3. 小型電瓶 | 9. 鏡頭刷子 |
| 4. 充電器 | 10. 垂球和繩子 |
| 5. 搬運箱 | 11. 小型工具組 |
| 6. 連接自動測距儀之電纜 | |

圖 8



當定外業計算機，大型
電瓶和充電器，其運貨
之組合如下外業計算機
裝在有襯墊隔間之箱內
另外運裝，請看圖 8。

圖 9



選購的搬運箱 Cat 非
730026 攜帶二個大型
電瓶，一只充電器和電
纜。

圖10

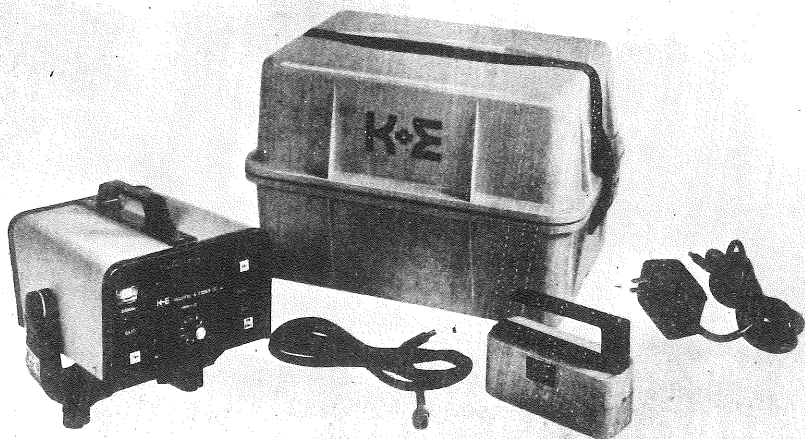


圖 11

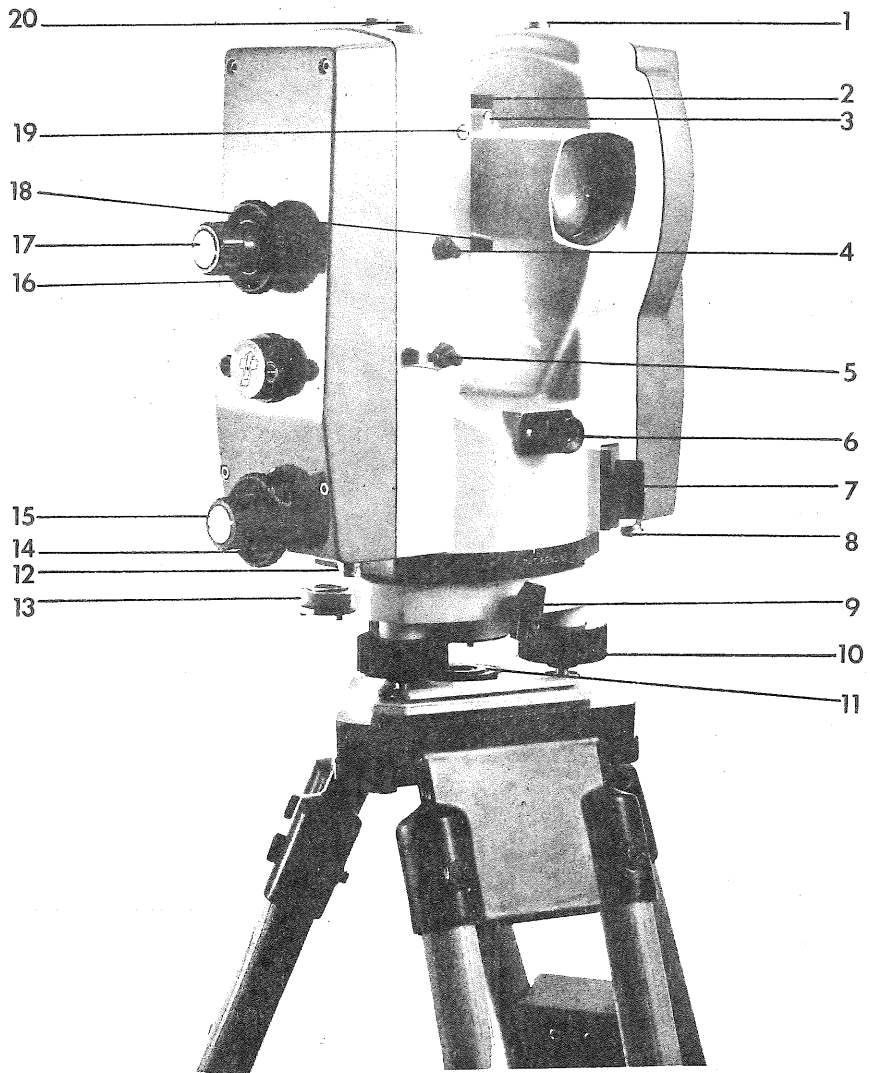


Figure 11: VECTRON Instrument

圖 12

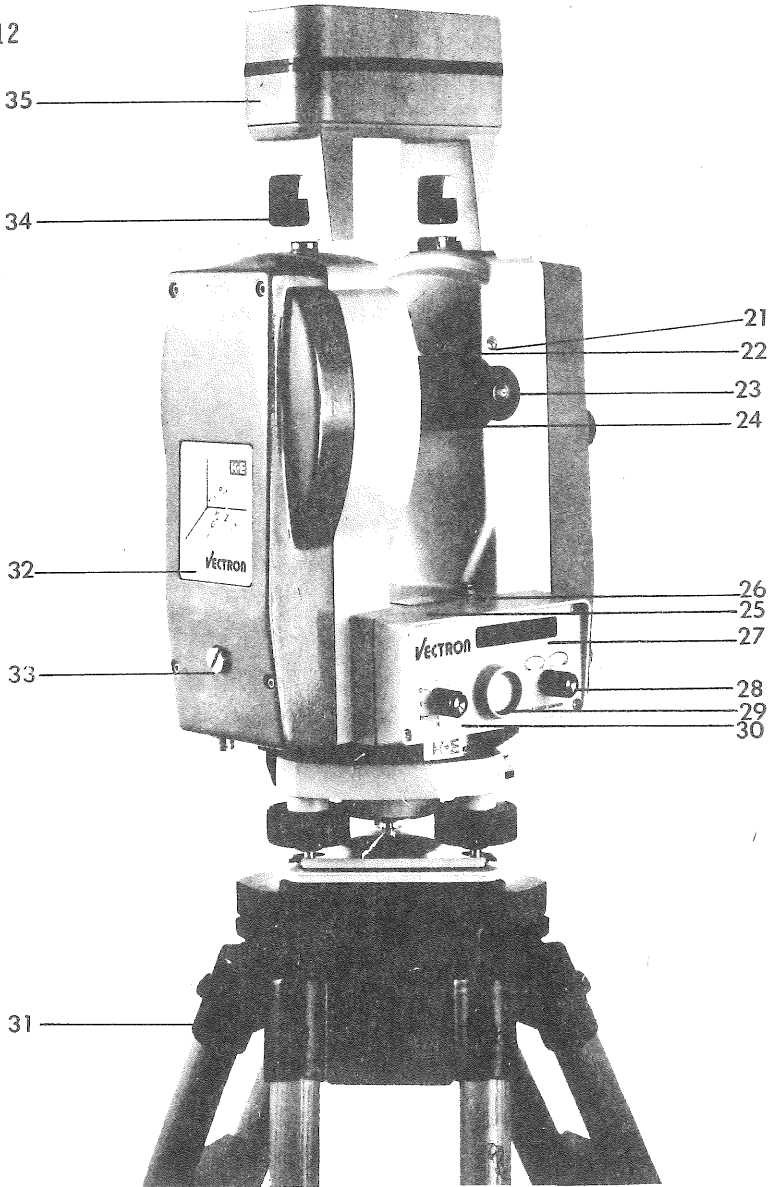


Figure 12: VECTRON Instrument

自動測距儀有它的搬運箱，箱內另包含有電瓶，充電器和電纜（見圖10）

將前述之完整威創測量系統業分成兩部份，以兩個箱子，就可方便將威創系統搬運。

號碼	名稱	作用	用
1.	儀器架置座	架設小型電瓶或自動測距儀用	
2.	望遠鏡上之儀器架置	為架置自動測距儀於望遠鏡上	
3.	概略照準器	概略照準目標	
4.	電源開關		
5.	十字絲照明開關		
6.	光學垂直照準器	定心用	
7.	方位鈕	鎖上水平度盤隨視準迴轉而讀數不變	
8.	連接座 [A]	連接自動測距儀	
9.	三角基座固定螺旋	儀器固定三角基座上	
10.	踵定螺旋		
11.	中心固定螺旋	連三角基座至三腳架上	
12.	連接座 B	或接數字鍵盤或接大型電瓶	
13.	圓水準器	調概略水平	
14.	水平固定螺旋	固定視準器	
15.	水平微動螺旋	在水平方向微調精確照準目標	
16.	垂直固定螺旋	固定望遠鏡移動	
17.	垂直微動螺旋	在垂直方向微調精確照準目標	
18.	十字絲照明鈕	為夜間十字絲照明	
19.	外殼螺絲	打開外殼作十字絲之垂直線校正用	
20.	接座	小型電瓶接座	
21.	外殼螺絲	打開外殼作垂線調整用	
22.	橫軸軸承螺絲	供垂線調整用	
23.	目鏡焦距調整環	調十字絲清晰用	
24.	調焦環	調目標清晰用	

- | | | |
|-----|----------|--------------------------|
| 25. | 長水準器 | 調整儀器精確水平 |
| 26. | 長水準器校正螺絲 | 校正長水準器用 |
| 27. | 顯示器 | 顯示七位數 |
| 28. | 水平角方向選擇鈕 | 供水平角選擇順時或逆時方向用 |
| 29. | 歸零鈕 | 使水平角為 $0^{\circ}00'00''$ |
| 30. | 功能選擇鈕 | 選擇命令或執行各種功用 |
| 31. | 三腳架 | K&E 型 號碼非 780075 |
| 32. | 威創功能簡圖 | 圖示第28項功能選擇鈕可執行之各種功能 |
| 33. | 外殼螺絲 | 作為接觸角度單位選擇鈕用 |
| 34. | 連接鈕(2) | 將電瓶固定在儀器上 |
| 35. | 電瓶 | 供威創電子經緯儀單獨使用時之電源 |

機械部份之檢查

以下為作完初步之外部檢查及已仔細讀完操作手冊後，然後以下列步驟作機械部份之檢查：

1. 架起三腳架和儀器。
2. 先檢查儀器外部有無損壞或丟掉零件，鏡頭有否創傷或顯示器有無損破，有無遺失硬體及其他損壞現象。
3. 調整儀器水平及檢查盤面水準汽泡管是否需要調整。
4. 轉動（6，14，17，21，22）鈕和調焦鈕視其是否轉動滑順。
5. 轉動望遠鏡和儀器，視其是否滑順而無間或卡阻。
6. 固定（14，16）螺旋，然後轉動微動螺旋（15，17）操作是否滑順。
7. 檢查電纜和插頭，並正確地連上「威創」電子經緯儀，（連接方式請見圖1～圖6，連接插座是否連接容易而且牢固。

性能檢查

欲證實威創儀器之功能正常，在完成機器檢查後，應作此項檢查。

1. 充電（最少須六小時）。
 2. 將威創儀器架上三腳架上，並整平。
 3. 在儀器頂上再架上小型電池，（詳見圖12）注意連接座是否清潔而且連接是否正確正常。
 4. 打開(4)電源開關。
 5. 撥功能鈕(8)至V。
 6. 使望遠鏡正鏡向下傾斜約 30° ，用手輕握目鏡，慢慢使望遠鏡經過水平位置再向上仰至約 30° （見圖 13）。這動作為設定垂直角之起始值，然後就可開始觀測。如果能如上述情形正確起始設定，則望遠鏡正鏡處於水平位置時V之讀數應為 90° （100,000 grads）。
 7. 撥功用鈕至H。
 8. 按歸零鈕(7)，即顯示 0.0000。
 9. 檢查水平度盤方向鈕(9)之功能，將水平度盤方向鈕轉左時，儀器如順時針方向轉則讀數顯示值增加，反之逆時針方向轉，其值減少，當再以順時針次序依上述同樣方法檢查水平角方向鈕(9)上之各種功能，水平度盤方向鈕轉向右時，則上述相反。
 10. 鎖上方位鈕(17)，轉動儀器，水平度盤讀數顯示應不改變。
 11. 打開方位鈕(7)，轉動儀器，水平度盤讀數顯示必然改變。
 12. 依下列步驟檢查傾斜感應器，撥功能鈕(8)至V，儀器整平後照準近似水平方向之目標，記錄垂直角度。然後將在目標同一方向之腳螺旋轉動之，使儀器約略不水平，再利用垂直微動螺旋重新調整使十字絲照準目標，然後記錄垂直角值。如照準誤差不計，則兩次讀數之差應在 ± 4 秒內。
- 備註：威創儀器在開依（K&E）公司交貨時，單位選擇開關，位於外殼螺絲之內，是設於為度，分，秒。
13. 功用鈕(30)撥至R、D、Z、E、Y、和X位置，檢查其讀數是否均為零。（因沒有距離輸入之故）。

14. 蓋上物鏡，打開十字絲照明開關(5)及將十字絲照明鈕(18)旋至適當位置，由微光亮之背景中，可自目鏡內看見十字絲。
15. 關掉電源開關和十字絲照明開關，在儀器(8)之接頭，接上數字鍵盤 (Numeric Keyboard) 或外業計算機 (Field computer)。
16. 打開電源開關，功用鈕(30)撥至 R 位置。
17. 從數字鍵盤或外業計算機輸入任意數字 (arbitrary figure)，以英尺表示所測距離，例如 $\pm 1000 . \pm$ 。
18. 望遠鏡照準大約仰角 45° ，則此時 R，D，Z，X 和 Y 之讀數均大於 0。

假如依上述說明操作而儀器不會如上述情況表現，請再研讀操作說明及保養二節，另外亦可請教 K&E 經銷商和分公司。

要求損壞賠償：假如威創測量系統在搬運中遭受到機器上之損壞，請通知運貨負責者。

貨物在搬運中所有權的認定而言，運貨人負損壞賠償的責任，請留心 a 頁的說明，並將儀器放回運貨箱內，並請交貨人檢收。

儀器退回：請勿將儀器退回。除非經 K&E 公司之分公司或經銷商事前安排妥。

運貨之包裝：當送回儀器時，應將全部的儀器裝在搬運箱內。

備註：搬運箱不是裝貨箱，故要確實經過另外之包裝使足夠能預防儀器在商業上運貨時之損壞。

在儀器繫上標籤註明儀器之所有人，明確說明所要求事項和儀器所發生問題之摘要以後，雙方連絡均以此儀器之出廠號碼為代號。

第三章 操作步驟

威創測量系統的單元化設計，可使其作為甚具威力的整體系統，或儀器任何部份亦可單獨使用。本章之說明涵蓋威創儀 (Vectron Instrument) 和數字鍵盤 (Numeric Keyboard) 或外業計算機 (Field

computer) 與或不與自動測距儀 (Autorange EDM Instrument) 等之所有使用法。而自動測距儀之操作，在該儀器的說明書內有詳細的說明。外業計算機則在次一章說明。

經由數字鍵盤 (或外業計算機) 操作儀器，使威創之應用更加彈性。具20鍵之數字鍵盤包括 0 - 9 , + , = , - , × , ÷ 和 C (清除) , 注意 + 和 = 同鍵。↵ , M 和 AV 有特別用途，在本章內會說明。OP 鍵目前沒有用，僅為提供未來增加某一新附件時之用。

外業計算機除包括上述的鍵外共有40個鍵，本章僅就操作時所用的鍵說明。

威創微處理機已錄有程式，可接受在此所述的所有命令，它亦能辨認錯誤之鍵盤輸入，而在顯示幕上都會以半個U字顯示。當U出現後，按ⓐ鍵可消除，假如未能消掉，再按ⓐ。

在下面說明，每按一鍵，為清楚說明起見，將所按之鍵加以○，例如按了①②⊕鍵。

A、角度單位之選擇

1. 威創測量儀器最基本單位為百分度 (grad)，即一圓周等於 400 百分度，最小讀數為 0.001 百分度。
2. 量測單位也可改為十進位度 (decimal degrees) 即一圓周等於 360 °。或度一分一秒 (degrees-minutes-seconds)。或密位 (mils) 即一圓周等於 6400 密位。
3. 一個 76.482 之百分度在顯示幕顯示為 76.482，如在十進位度中，同一角度則顯示為 68.834；在度一分一秒中則顯示為 68.50.02；在密位則顯示 1223.71 (詳見圖 14 ~ 17)。
4. 要選擇量測單位，以轉動ⓐ外殼螺絲來卸開左右支架蓋，惟轉動時需再用小螺絲起子來轉動量測單位選擇鈕。此選擇鈕最逆時針偏向處為百分度，然後順時針方向轉動有三段位置，順序為：百分度，度一分

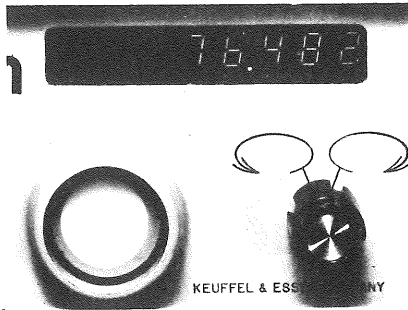


圖14 以百分度所顯示之角度

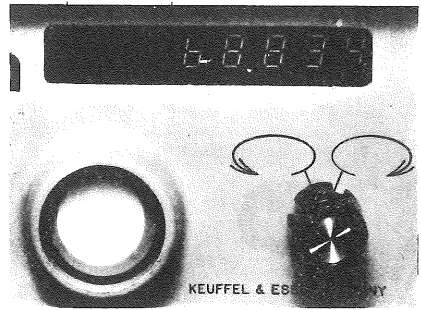


圖15 同一角度以十進位度所顯示情形

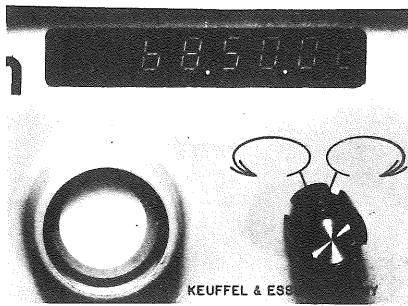


圖16 同一角度以度一分一秒顯示情形

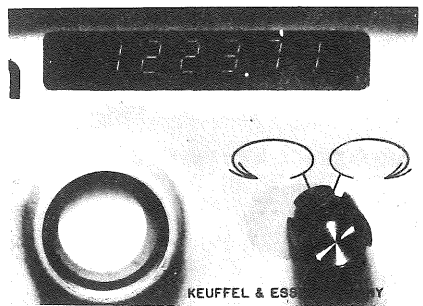


圖17 同一角度以密位顯示情形

一秒，及密位。在一般情況下，僅使用一單位，換言之，目前我國都採用度一分一秒為單位，因此儀器送來時僅調一次以後就不要再調了。開依公司的威創在出貨時，即調為度一分一秒。對目前我國來說是不需要調整量測使用單位了。

B、整置儀器

1. 把三腳架置於已知點上，再將威創儀器置於三腳架架上，用中心固定螺旋固定之。亦如架設傳統經緯儀一樣，架腳必須向地下踏緊，腳架上之螺旋亦要鎖緊，但不可過分緊。利用圓水準器概略整平。
2. 在儀器上端架上小型電瓶(3)如圖12所示。用(2)螺旋旋緊。

注意：電源接觸地方必須擦拭乾淨。

3. 在接頭 A 處接上數字鍵盤。

4. 假如使用自動測距儀則不用小型電池。自動測距儀架上威創儀器頂上，或望遠鏡上（詳見圖11、12）。短電纜接上自動測距儀和威創接頭B處。

注意：初次在威創上端架設自動測距儀必須調整自動測距儀之照準軸。調整方法詳見自動測距儀手冊。

大型電池接上威創接頭A處，數字鍵盤或外業計算機接上大型電池的第二個接頭。此大型電池供威創儀器，自動測距儀和外業計算機所需之電力。

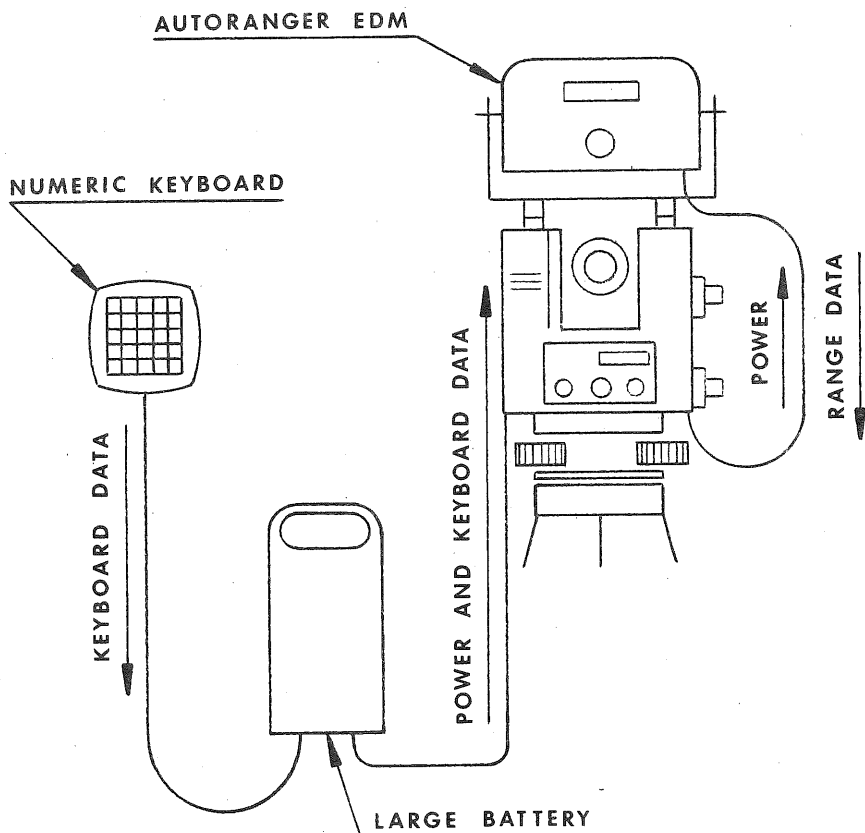


圖 18 所示為電源及資料在威創系統內之流程

測得之距離經由短電纜送到威創儀器。資料以數字鍵盤打入，經由長電纜通過大型電瓶而至威創儀器（詳見圖 18）。

5. 所有的連接都接好了以後，以傳統之方式利用盤面水準器調整儀器水平，並且使儀器中心確實位於已知點上方。另一種整平方法可見 D 章內說明。

C、啓測之程序（Start-up procedure）

威創儀器架上三腳架，概略整平及接上電瓶後：

1. 向上撥開啓電源開關(4)。
2. 將功用鈕撥至 V（垂直角）。
3. 用手指輕握目鏡端，使其正鏡緩緩經水平位置而向下，如此能使威創儀器，自動對垂直角賦於起始值。（詳見圖13）然後顯示幕之讀數始為正確之天頂距。
4. 將功用鈕撥至 H 並且按前橫板上之歸零鈕。

此時威創儀器即可開始作業。

D、用電子水準氣泡整平（Leveling with the Electronic level Bubble）

威創微處理機具有顯示電子水準氣泡之程式，即能顯示傾斜感應器之情形。此電子氣泡以一雙括弧號 [] 和一個小數點組成。括弧號會在顯示幕上來回移動。括弧號離中心點之位置，即顯示儀器在望遠鏡方向之傾斜情形。當括弧號內中含小數點時，如下圖，即表示儀器在望遠鏡方向業已水平。

在使用電子氣泡時，為方便想像，可想像此電子水準氣泡位於右支架上，（此支架上具有水平和垂直轉動鈕），並且平行望遠鏡。

故可用下法來取代傳統式完全用盤面水準器來整平之方法，即可保持儀器不必轉動而望遠鏡方向以電子水準器精確整平而其垂直方向以盤面水準器整平：

1. 將功用鈕撥至 C。
2. 在數字鍵盤按⑧③。

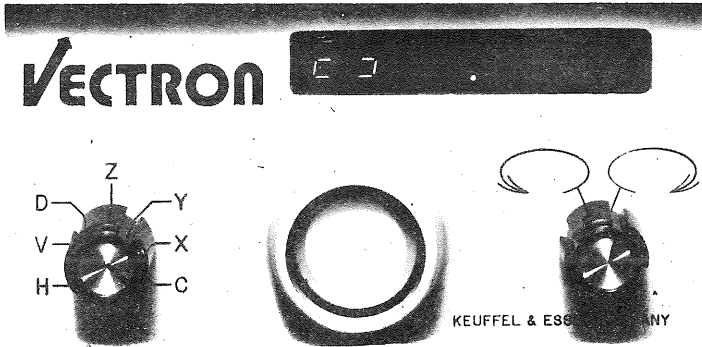


圖19 調水平前電子氣泡顯示情形



圖20 調水平後電子氣泡顯示情形

3. 使望遠鏡在任意三個腳螺旋之一上方，（圖21中之1）
其他兩個腳螺旋間之假想連線則與之垂直（圖21中：2和3）

4. 利用2和3腳螺旋使盤面水準器之氣泡居中。

5. 利用1腳螺旋使電子氣泡居中。

6. 如有必要，重複上述兩步驟。

7. 將視準軸迴轉90°檢查之。

8. 檢查氣泡居中情形，如有必要則施以反復改正之。

E、選擇功用鈕

1. 測量員撥功用鈕至所需之位置，即可

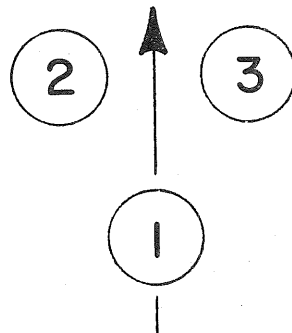


圖21 望遠鏡之方向在一腳螺旋上之情形

量測或計算所需之資料。其七種功用，R，H，V，D，Z，Y和X在儀器左支架上繪有圖例說明，如圖 22 所示。

2. 功用之選擇亦可由數字鍵盤控制。即撥功用鈕至“C”位置，此時威創儀之功用即可由數字鍵盤控制選擇。其功用之選擇可按⑨④以達到目的，N為數字，代表功用之位置，R為1，順時針編2，3，4，5，6，7，8。如下圖所

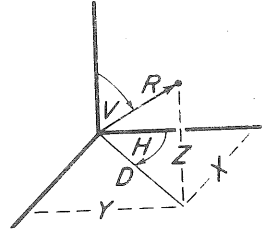


圖22 貼在左支架上，說明功用之情形

示：

1 R	5 Z
2 H	6 Y
3 V	7 X
4 D	8 C

例如：功用鈕置於C時，按②④即為水平角；按③④時為垂直角。變換功能鈕的位置，可以不需接觸到威創儀器本身，這個特色是非常重要的。因此大大減少可能對儀器固定架設位置之干擾變動。

3. 經由數字鍵盤選擇之其他功用為“電子調平氣泡”，它在D節內詳述過。由數值鍵盤按⑧④即顯示“電子調平氣泡”。

注意：“電子氣泡”使用到H和V功用的計算和儲存程式的一部份，因此，假如在H和V時之存有平均值，而需保有此值，則電子氣泡就不能使用。

E、角度測量

威創電子經緯儀最大優點是不必由測量員利用遊標及度盤判讀及估讀。所有度盤皆電子式讀數，經微處理機轉換為需要單位，然後利用數字顯示，非常容易讀數。

垂直角也由微處理機自動改正其不水平度，即改正望遠鏡方向之儀器垂直軸的傾斜。其做法為數值傾斜感應器（在右支架內），會將所測出

之不水平度加在垂直度盤讀數再予以顯示（即顯示之讀數為經過指標差改正之度數），垂直度盤和傾斜感應器兩者，其對儀器之垂直軸之正確關係均由工廠做過精確之率定。因加微處理機當作威創整體中之一單元，使此儀器在使用上更具彈性。

下面幾節詳述各種不同操作和測量角度之方法。

G、水平角量測

1. 水平角之量測有不同之方法，常隨使用之儀器形態，要求精度和測量員之偏好而定。威創儀器不僅適應及方便迅速操作，並且它以微處理機程式及數字盤控制來開創出新測量方法之路。
2. 測量任何水平角只要將威創儀器之功用鈕設定於H功用位置即可，儀器設定在H功用位置之方法如下：

①撥功用鈕至H。

②撥功用鈕至C，而由數字鍵盤按②④。

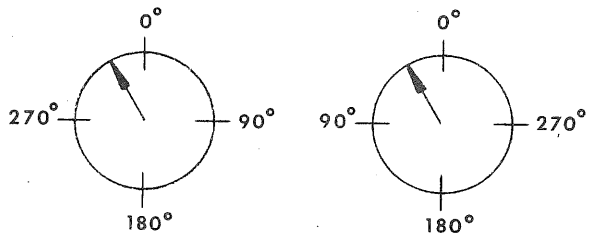
3. 水平角測量方法有兩種，一為方向法（A directional system）一為累加法（An additive system）。

4. 方向法類似光學經緯儀量測，角度至 360° （400 g）然後再由O開始，在前平板上之水平方向鈕，可撥至（CW）順時針方向量測或逆

時對方向量測位置。開關撥至

（CW）位置，測得之角度為正值（前面不加符號），撥至

（CCW）位置，所有角度前均加負號，而以] 當作負號符號。



撥到 ↻
與 0 之 CCW 為 10°
，或 CW 350°
讀數為 350.00.00

撥到 ↺
與 0 之 CCW 為 10° ，
或 CW 350°
讀數為 10.00.00

圖 23 方向法之例子

除非利用數字鍵控制來選擇累加法量測外，通常儀器一開起，所量測方法為方向法。由累加法改為方向法測量，要撥至H位置，然後由數字鍵按④①即可。

5. 將方向開關轉至（CW）由數字鍵按④②即為累加法。在此法內最大角度不是 360° 例如一個 150° 之角度累加或重複四次，顯示值為 600° 。當總和超過 1000° 時，其最左一位數並不顯示，但內部仍然執行計量得此數目。

在累加法內由0順時針方向轉的角為正，反之，逆時針為負，（在前加上 \ominus 符號）。累加法僅僅在方向鈕撥 \curvearrowright （CW）時才能測量。

6. 歸零（setting Zero）：將目前視準軸之方向歸為0度，其方法如下：

①按前面板上之（27）鈕，或

②在數字鍵上按④④即可。

7. 預先設定一方向角，可於任一方向先預設某一方位角值，設置時必先歸零，然後再由數字鍵輸入角值。輸入之角值必需與採用單位一致。例如： $68^\circ 50' 02''$ ，則以 $\oplus 6 8 \cdot 5 0 \cdot 0 2 \ominus$ 方式輸入（指度一分一秒單位輸入）。在百分度中 76.482 輸入方式為 $\oplus 7 6 \cdot 4 8 2 \ominus$ 。在十進位度中 68.834 輸入時為 $\oplus 6 8 \cdot 8 3 4 \ominus$ ，在密位 1223.71 時為 $\oplus 1 2 2 3 \cdot 7 1 \ominus$ 。

角度之輸入時，能顯示最小單位亦要全部輸入，即所有的0都必需輸入。假如角度小於1度時，前面之0必需輸入，如設置 $0^\circ 15' 35''$ 應為 $\oplus 0 \cdot 1 5 \cdot 3 5 \ominus$ 。

8. 使用數字鍵設置水平方位角之後，再按前平板上之零鈕，最初之值才會顯示。故設置0角，用數字鍵按④④是必須要做的。
9. 單角測量法：

①撥功用鈕至H位置。

②撥方向開關（26）至 \curvearrowright 或 \curvearrowleft 。

③照準起始方向之目標。

①按前平板上(27)之歸零鈕或由數字鍵盤按⊙④。 0.00.00。

②照準另一目標和讀顯示之角值。例如 22.15.43

10. 方位角測量方法：

①撥功能鈕至 H 位置。

②撥方向開關(26)至↷(CW)。

③照準已知方位標。

④由數字鍵盤按⊙④。 0.00.00

⑤輸入已知方位角例如：83°32'45"。輸入方式 83.32.45
為⊕⑧③①③②①④⑤⊖

⑥照準其他目標和讀顯示之方位角。

11. 水平角之測設方法：

水平角測設可用上述角度測量之步驟為之，(最後一步驟除外)，迴轉視準器使顯示幕上之讀數為所需測設之角度，鎖上方向螺旋，轉動微動螺旋使顯示角值與需測設角值絲毫不差，取代照準目標和讀取角值。

另一種方法如下：

①照準原方位標。

②按⊙④。

③設置測設角度。

④迴轉視準軸致 0 數值出現為止。

H、平均一角度之方法：

1. 撥功能鈕至 H 位置。

2. 撥方向開關(26)至↷或↶位置。

3. 由數字鍵盤按 **AV**。

4. 照準 A 目標。

5. 按⊙④。

6. 照準 B 目標。

7. 按Ⓜ(此時顯示所示角度測了 1 次，並且誤差為 0.00.00)

8. 鎖上方位鈕和(或)縱轉望遠鏡 1. 0.00.00

9. 照準 A 目標。	1. 0.00.00
10. 放鬆方位鈕	1. 0.00.00
11. 在數字鍵按④	22.15.43
12. 照準 B 目標	44.31.30
13. 按Ⓜ (此時顯示所示角度測量 2 次，兩次 值之間誤差為 0.00.04 *)	2. 0.00.04
14. 鎖上方位鈕和 (或) 縱轉望遠鏡。	2. 0.00.04
15. 照準 A 目標。	
16. 放鬆方位鈕。	2. 0.00.04
17. 由數字鍵按④。	44.31.30
18. 照準 B 目標。	66.47.17
19. 按Ⓜ (此時顯示所示為角度測了 3 次，並且顯示第三 次值和前二次平均值之差為 0.00.02*)	
20. 鎖上方位鈕和 (或) 縱轉望遠鏡。	3. 0.00.02
21. 照準 A 目標。	3. 0.00.02
22. 放鬆方位鈕。	3. 0.00.02
23. 按④	66.47.17
24. 照準 B 目標。	89.02.57
25. 按Ⓜ (此時顯示為角度測了四次，第四次和 前三次平均值之差為 0.00.06 *)	4. 0.00.06
26. 按 (AV) : 這是四次平均角值，而且會儲存起來， 一直至按ⓐ為止。	22.15.44

這是一個角量測四次之說明例子。最多可測九次。是否要使用方位鈕和縱轉望遠鏡，由測量員自由決定之。這些步驟可消除任何儀器校正誤差。

1. 假如任何所測之角度誤差太大，(其誤差太小由測量員決定之)，則當誤差顯示後，按ⓐ消除之。然後顯示幕則會顯示上次所測之次數。再次照準 A，按④觀測方式如前。

2. 假如一角測量兩次求其平均值，最好將望遠鏡在正鏡時觀測一次，倒鏡

時觀測一次，則兩次之角度量測為使用度盤相對之兩端位置如下圖。

當望遠鏡縱轉後重新照準 A 時，電子讀角器移至水平度盤上一次量測之相對位置。

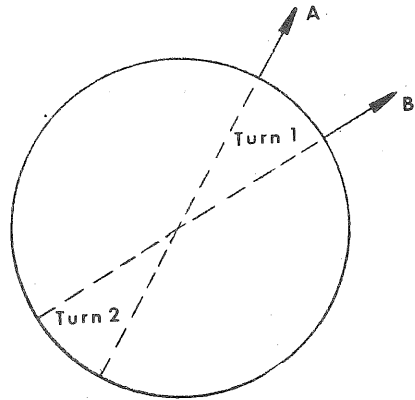


圖 24 兩次觀測度盤上之情形

3. 假如觀測四次求其平均值，前二次操作如上述。此時顯示數字為 2 及第二次之誤差值。水平螺旋放鬆，望遠鏡(仍然倒鏡)約略照準兩目標間，然後固定定向制動

，儀器大約迴轉 90° ，放鬆定向制動螺旋，此時度盤業已迴轉 90° 。第三次觀測使用倒鏡，第四次觀測使用正鏡。四次觀測中之每一次所讀定度盤之位置不同(每次大約變換 90°)，即二次正鏡及二次倒鏡觀測情形如下：

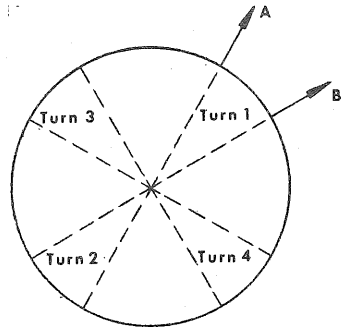


圖 25 四次觀測所使用度盤情形

第一次和第二次顯示情形如第 H 節之 2 所述。第三次和第四次在之度盤位置在前二次相對度盤位置之 90° 。(因可利用方位鈕來迴轉度盤 90°) 此種程序可擴至八次觀測之平均值。

備註：水平和垂直度盤之最大迴轉速率每秒五轉，因此望遠鏡及視準軸之迴轉速度不可超過前述之迴轉速率。所以正常程序進行測量時，每一個迴轉動作均要慎重。

I、垂直角觀測 (Vertical Angle Measurement)

1. 以天頂距 (Zenith angle) 來量測垂直角：即望遠鏡處天頂方向時其度盤讀數為 0。威創儀器自動改正指標差和自動作儀器不水平改

正之功用。當架設儀器望遠鏡俯仰經過水平位置時，垂直軸之指標差就自動改正在垂直度盤上，所以所測之垂直角在顯示以前均經垂直軸傾斜改正，換言之，所顯示之垂直角為均經指標差改正後之真正垂直角。

2. 測量垂直角時，儀器上之功能鈕一定要撥在 V 位置。

撥 V 方式如下：

直接將功能鈕轉至 V；或將功能鈕轉至 C，然後由數字鍵盤按③④。

3. 半測回角值 (Single Value)

當儀器正常架設後，以半測回方式量測垂直角之方法如下：

①把功能鈕撥至 V。

②照準目標 (以十字絲之水平絲切目標)

③：讀顯示之天頂距。

J、多測回觀測垂直角取平均值之觀測方法：

經多次讀定垂直角值，可自動求平均值，步驟如下：

- | | |
|--|------------|
| 1. 把功能鈕撥至 V。 | 顯 示 |
| 2. 在數字鍵盤上按 (AV)。 | |
| 3. 照準目標。 | 93.26.30 |
| 4. 按 M (此時顯示表示角度測了一次，
誤差為 0.00.00) | 1. 0.00.00 |
| 5. 按③。 | 93.26.30 |
| 6. 倒鏡照準目標。 | 266.33.20 |
| 7. 按 M (角度觀測了二次，二次誤差為 0.00.10) | 2.0.00.10 |
| 8. 按 (AV) (平均天頂距經計算後顯示，此平均值
一直保留至功用鈕撥到 V 位置，然後按 ③)。 | 96.26.35 |

平均值之計算最多能算九次觀測次數。每次觀測後，誤差顯示為此次觀測值與前幾次平均值之差。當觀測結束按 (AV) 後，即經計算後顯示小於 180° 之天頂距。

K、斜距 (Slope Range) (自動輸入)

1. 自動測距儀 (Autoranger) 連接到威創儀器，則威創儀器上之功能

鈕撥至 R 位置時，自動測距儀所測之斜距會自動輸入到威創儀器上。
儀器置於功能 R 之方法如下：

①把功能鈕撥至 R；或

②把功能鈕轉至 C，然後由數字鍵按①④。

2. 在自動測距儀所測之斜距，唯有功用鈕轉至 R 位置時，威創才能接受到。假如功用鈕轉到其他位置，則 R 位置所留下之斜距是轉動 R 以前最後一個斜距。或自動測距儀關掉以前之斜距。

因此測量員將自動測距儀調到自動連續測距處，允許量測好幾次，R 位置留存之斜距一再改變，一直至他認為這值代表平均值止。但大部份情形，只要目標不動，自動測距儀自動連續所測之距離相差很小。

3. 威創儀器也能自動求出經由自動測距儀自動連續測得之斜距之平均值。其步驟如下：

①把威創儀器功能鈕撥至 R 位置。

②用自動測距儀測量距離。自動測距儀約每六秒更新顯示一次。

③在數字鍵上按 AV n \ominus ，n 為需要 n 次之平均值。

④每次測得距離後，威創會顯示量測之次數和此次與前 n 次平均值間之誤差。

⑤當量測了 n 次時，誤差會暫時顯示，然後很快的改變顯示，此時之顯示為 n 次量測之最大誤差。

⑥在數字鍵盤上按 AV ，平均斜距顯示，這平均值一直會保留下，（此時由自動測距儀之斜距再也輸入不進了）直到數字鍵盤按 C C 。

L、斜距（利用人工輸入）

1. 假如斜距是利用其他測距儀測得，亦可經由數字鍵盤輸入威創儀器。

2. 利用人工輸入步驟如下：

①把威創儀器上功能鈕置於 R 位置。

②輸入斜距，例如 $987.621 \oplus 987.621 \ominus$ 。

③R 暫存器（R Register）會保留此斜距一直至由數字鍵盤輸入改變之或儀器電源關掉。

①新距離輸入之方法如上述。新輸入的會替代舊距離。

②要撥距離為 0，按⊕⊙⊙⊖。

3. 威創儀器接受經由 R 輸入自動測距儀所測之距離，可用小數點表示英尺而其後存二位或用小數點表示公尺而其後有三位。因此威創儀器之程式辨認是公尺或英尺完全是由小數點後面之位數而定。相對應之 D、X、Y、Z 之尺度單位亦隨之決定。如小數點後有三位數，即表示以公尺為單位，所有 D、X、Y、Z 之單位亦以公尺為單位。

M、水平距離 (Horizontal Distance)

1. 水平距是由斜距改算而得，顯示方式如下：

①把功能鈕撥至 D；或

②把功能鈕轉至 C，在數字鍵上按④③。

2. D 由下列公式計算，取小數點後三位數。

$$D = R \sin V - KD。$$

R 是由數字鍵輸入或由自動測距儀輸入最後之值。

V 是最後量測之天頂距。

KD 為地球曲率差和折光差之改正。

$$KD = (1.458 \times 10^{-7}) (d) (\Delta Z)$$

$$\Delta z = R \cos V$$

$$d = R \sin V$$

N、高程差 (Vertical Distance)— Z

1. 計算 Z 步驟如下：

①功能鈕轉至 Z；或

②功能鈕轉至 C，由數字鍵盤輸入⑤③。

R 和 V 內儲存之值均用於計算 Z 值。

$$\text{公式：} Z = Z_0 + R \cos V + K_z$$

圖26：中說明前兩項。Z₀ 是常數，每次整置儀器均經由數字鍵盤輸入。其高度為儀器高減視標高，(Z₀ = Z_v - h_t) 假如 h_t 是常數，Z₀ 之輸入只要在整置儀器時僅僅輸入一次。輸入到威創儀器時，功能鈕一定

要放在 Z 位置，然後由數字鍵盤輸入。例如 ⊕②⑨⑥⊙⑦⑤⊖。

方程式之最後一項 K_z ，是地球曲率和折光差之改正。它使用單位完全視前節所述 R 為公尺或英尺而定，其計算公式如下：

$$K_z = (6.733 \times 10^{-8}) (d^2)$$

$$d = R \sin V$$

2. 整置儀器時即要輸入 Z_0 ，則可計算出稜鏡桿位置之高程 Z。假如整置儀器時不輸入 Z_0 ，則會假設 $Z_0 = 0$ ，因此計算出之高程 Z 為威創水平軸與望遠鏡照準目標間之高差。假設自動測距儀安裝在經緯儀之上而有某向距存在，則供瞄準之規標居稜鏡之下之距離，應等於自動測距儀至威創水平軸之距離。如圖 26 中，如 13 所示。

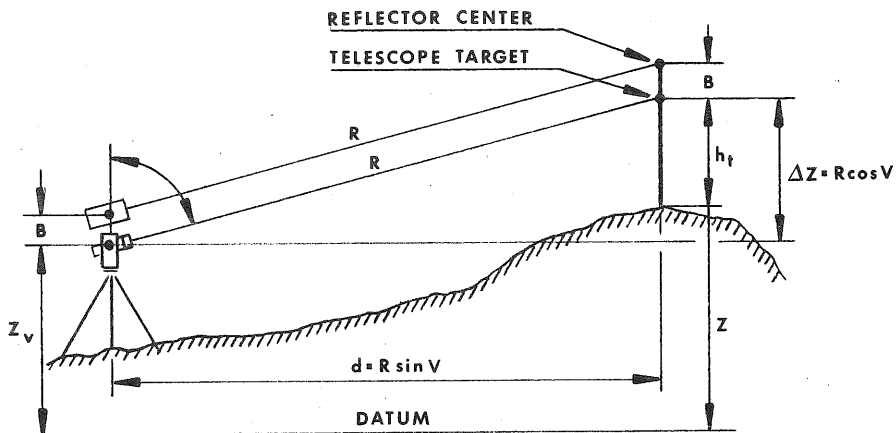


圖 26 高差之計算情形

R = 斜距

Z = 規標之高程

Z_v = 威創儀器水平軸之高程

Δz = 威創儀器水平軸和望遠鏡照準目標間之高差。

(不用作地球曲率和折光差之改正)

h_t = 規標高

O、X和Y座標(X and Y coordinates)

1. 此二功用之選用方法如下：

①把功能鈕轉至X或Y；或

②把功能鈕轉至C，由數字鍵盤輸入6①(為Y)或7①(為X)。

X和Y是以R，V和H暫存器所存有之資料計算而得。H為由北方算起之方位角。

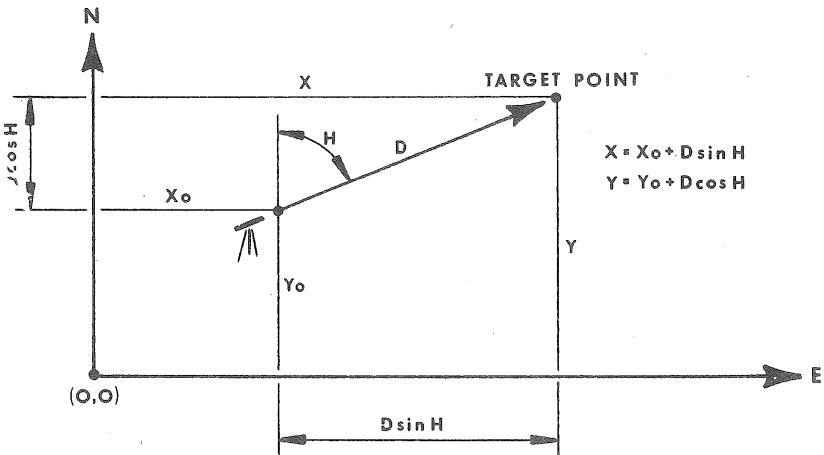


圖 27 X和Y計算情形

計算是利用說明中之公式即 $(X = X_0 + D \sin H, Y = Y_0 + D \cos H)$ 。 X_0 和 Y_0 是威創儀器點位，可經由數字鍵盤輸入。(X_0 為東西方向， Y_0 為南北方向)

2. 輸入 X_0 和 Y_0 之方法和輸入 Z_0 相同。當儀器輸入 X_0 和 Y_0 後，則功能鈕轉至X和Y，其所顯示者為視標位置座標，如不輸入 X_0 和 Y_0 ，則儀器認為座標是(0,0)，因此功能鈕轉至X和Y處所顯示者為縱橫距。

F、計算機之功能

1. 威創儀器已具有程式可利用數字鍵盤做算術(+-×÷)和儲存之功能。有九個記憶位置供計算結果或資料之暫存(長期性儲存可選用威創外業計算機)。

計算時功能鈕可置任何位置,但把它轉到C位置可避免可能意外改變了某量測功能。

當第一個數輸入時,儀器自動變成為計算器,計算完畢按C/C它就歸回到計算之前之某個測量功能。

計算器內負數在顯示幕較遠右側顯示□。

除非在輸入數字群當中依順序輸入⊙,則小數點就依所輸入次序處於數字群中,否則小數點會自動處於所輸入之最後數字的遠右側。

Q例如:

加	結果顯示
⑥ ⊕ ① ● ⑤ ⊕	7.500000
減	
⑥ ⊕ ① ● ⑤ ⊖	4.500000
乘	
⑥ ⊕ ① ● ⑤ ⊗	9.000000
除	
⑥ ⊕ ① ● ⑤ ⊘	4.000000
計算並且儲存	
⑥ ⊕ ① ● ⑤ ⊘ M ③	(儲存於M ₃) 4.000000
加儲存值	
⑥ ⊕ M ③ ⊕	10.000000
減儲存值	
⑥ ⊕ M ③ ⊖	2.000000
乘儲存值	
⑥ ⊕ M ③ ⊗	24.000000
除儲存值	

⑥ ⊕ ⊙ ⊕ ⊙	1.500000
儲存水平角 (在 H 功用)	
⊙ ⊕ ⊙	45.00.00
45° 00' 00" 儲存於記憶 1。45° 00' 00" = 50.000 百分度	
使預設定之水平角值存入記憶。	
按前面板之歸零鈕	
按 ⊙ ⊕	0.00.00
按 ⊕ ⊙ ⊕ ⊙	45.00.00

第四章 測量員之儀器校正與保養

A、包裝

1. 威創測量儀器和它的附件都包裝在堅固的搬運箱內，箱裏嵌有硬的泡沫海棉。
儀器不用時，儀器應放在搬運箱內。
2. 運送 (Transportation)：搬運箱之設計，使儀器和它的附件在運送時，可能發生之損壞減至最小。運送時儘量不使儀器衝擊和震動。
備註：搬運箱不是裝貨箱，故於買賣運貨時，一定要將搬運箱另外裝貨箱之外層包裝，並確保可防止儀器之遭損壞。

B、鏡頭保養

1. 清潔：鏡頭有灰塵或水蒸氣時要弄清潔，不可用粗糙的布、紙或其他會刮傷鏡頭的材料。只能用不含帶有靜電擦鏡頭之清潔布、薄紙或駱駝毛刷。
雖然甚少需要，但如鏡頭有一小點污跡，可用中性肥皂泡水，很小心的將污跡擦去。
2. 凝宿水蒸氣 (Condensation)：當儀器由冷的地方搬至暖的地方和從室外至室內一樣，在鏡頭會發生水氣液化。故最好還是讓儀器在搬

運箱內放幾個小時，讓它隨溫度變遷。

3. 當儀器被雨淋了，用會吸水的布擦乾，並將儀器放在空氣流通室內讓其吹乾，絕對不要放在搬運箱內封閉。

C、校正 (Adjustments)

1. 盤面水準器之調整

使儀器水平，迴轉 180° 後，如不居中，則調盤面水準器之螺絲一半（用 L 彎狀六角螺旋桿和校正針校正之如圖 28），另一半則用相對應之腳螺旋改正之。（即通常稱為半半改正）

反復檢查 1 -

2。

然後再將圓水準器利用校正螺旋校正氣泡至中央。

2. 微動螺旋之校正：如果過度的利用微動螺旋來微動儀器

才需校正。其步驟如下：從微動螺旋拆下外蓋大螺旋，就出現兩個小孔（見圖 29）。用校正針插入其中一洞，並轉動微動螺旋直至該針再插入到微動螺旋後面之調整螺帽之洞為止。然後以校正針帶動此二部份一齊旋轉，若順時針轉動則減少螺紋間隙；

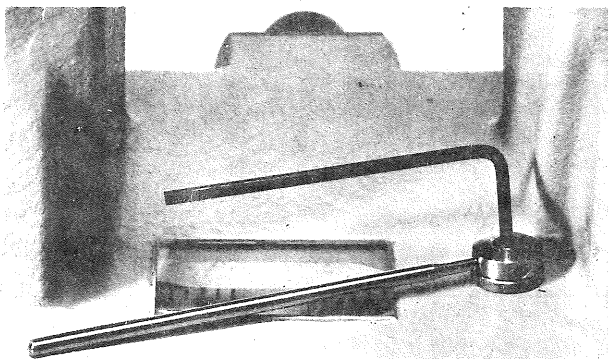


圖 28 用螺旋鉗和針改正長水準氣泡之情形

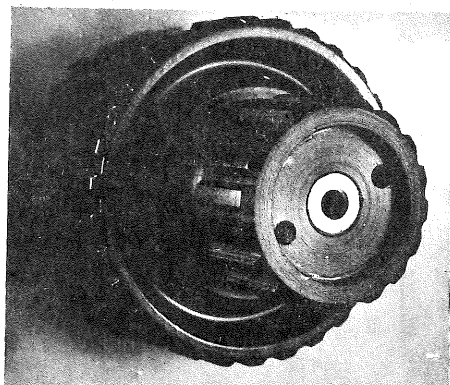


圖 29 微動螺旋卸下護蓋後的情形

逆時針轉則增加螺紋間隙，故視當初微動螺旋是過度旋轉至已無螺紋間隙或是已超過太多螺紋間隙，調至感覺適當為止。

3. 腳螺旋之調整：
當腳

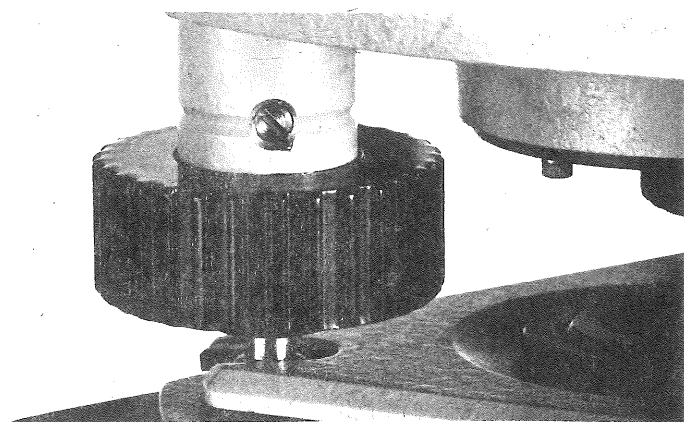


圖 30 在腳螺旋軸襯上之固定螺絲釘

螺旋轉得太高，間隙太多時就要調整，可稍稍鎖緊在腳螺旋軸襯上之固定螺絲釘。（見圖 30）

4. 注油（Lubrication）：有時必須加油潤滑，應非常謹慎使用鐘錶油。
5. 垂直絲校正：因為威創儀器在外部可作垂線之校正，故使此校正程序簡單又快速。開依公司建議應先有此很好之校正裝置始可做垂直絲之校正，其步驟如下：
- ①在牆上或其他高的目標，確立一點 A，使儀器處於仰角狀態，再在離 20 呎之處，整置儀器並將儀器整平。
 - ②照準 A 目標，固定水平螺旋，稍俯下望遠照準在地上或接近地面之一點 B。
 - ③在 B 點水平置一有刻劃之尺並記下讀數。
 - ④倒鏡再照準 A 點，固定水平螺旋，並照準 B 點，記下讀數。
 - ⑤以 c 及 d 兩讀數之平均值，此點為垂直絲之改正點位置。例如：
第一次讀為 3.5"
第二次讀為 4.5" $(4.5" + 3.5") \div 2 = 4"$ ……改正點位置。

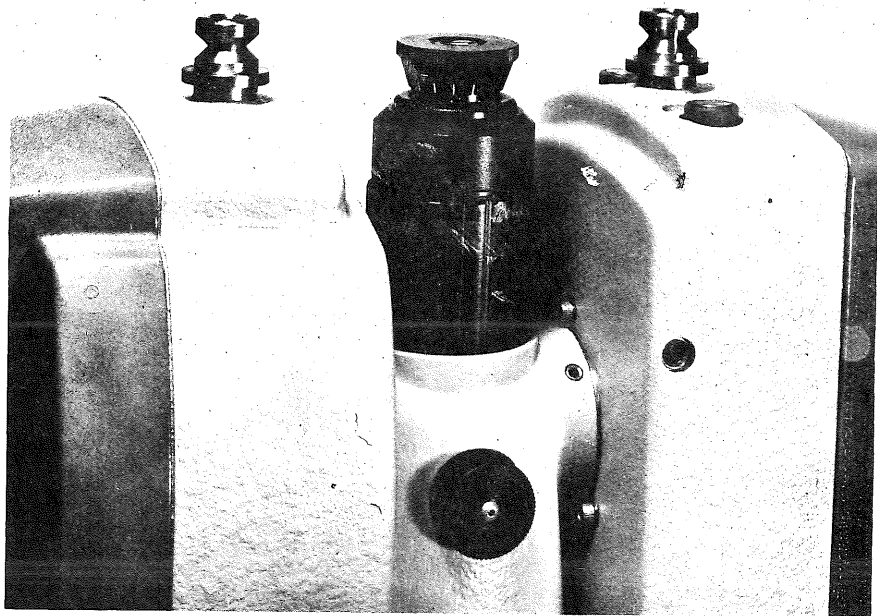


圖 31 橫軸軸承螺絲和固定螺絲釘

① 稍稍放鬆橫軸軸承螺絲(22)，轉去外殼螺絲(19)，插入 L 彎型六角螺針，於凹形固定螺絲內，（見圖31：轉去外殼螺絲後之情形）調整垂直絲至尺上之改正點位置。

② 經檢查垂直絲改正完竣後，鎖緊軸承螺絲(22)和裝回護蓋螺絲(19)。

D、電源

1. 電源是一組12伏特鎳鎘電池盒。

鎳鎘電池作為電力供應，其使用壽命較長。

每日工作後應充電，或儲存一段時間後亦要充電。

電池業已設計供整夜充電用。

2. 下列所述之資料，提供使用的人，可使電池獲得最適宜之效能。

① 充電程序：

(1) 將充電器插入 AC 電源。

注意：電瓶充電有三段：110 V，60 HZ；100 V，50 H z；
220 V 50 H z。充電器插入 AC 之前應先視電源之電壓而
調整為適當之段位。

- (2)將電瓶電纜之接頭插上充電器接頭上。
- (3)利用電瓶充電器約十六小時始完全充足。
- ①當電瓶開始充電時，充電器會發熱，發出嗡嗡聲，這是正常的，沒有損壞。
- ②電瓶可任其連着充電器不會發生充電充過度的危險。但如長時間不用，還是應卸下電纜，不要連於充電器。
- ③預防鎳鎘電池可能之損壞，不可在溫度低於 40°F (5°C) 的地方充電。充電最理想的溫度範圍 40°F (5°) 到 90°F (27°C)。

E、替換零件

如需替換零件之資料或欲訂購，可與最近之代理商或分公司連絡。

第五章 規 格

威創儀器

730000

角度最小讀數： 0.001 百分度 (3.24 秒) → (水平角和垂直角)

座標計算最小單位： 0.001

望遠鏡：

影像	正像
放大倍率	30倍
視場角	1.4°
有效孔徑	40 mm (1.6")

調焦範圍	1.8 ^m (6') 到無限
十字絲	刻在玻璃上以陽光照明，夜間則另有照明設備。
視距乘常數	1 : 100
數字顯示：	
型態	充氣式
位數	八位數
量測角度之單位：	十進位度
	度一分一秒
	百分度
	密位
水平角範圍：	0° ~ 9.999.999°
	(順時針或逆時針)
傾斜感應器：	
範圍	± 200 sec.
分解能力	1 sec.
水平和垂直角之譯碼器：	
型態	光學增量式 (不模糊式)
容許最大迴轉速率	5 rev / sec.
盤面水準器：	
型態	長玻璃管
敏感度	30sec/2mm
三角基座整平：	
型態	三個腳螺旋
範圍	± 7°
光學垂線照準器：	嵌在儀器內
放大倍率	1.5 倍

視野	6.5 倍
範圍	0.6 m (2 ') 到無限遠
暖機時間：	不需要
電源：	12 VDC Nicad 電瓶
操作溫度範圍：	- 20 °C 到 54 °C (- 4 °F 到 130 °F)
儀器尺寸	
高 (height)	29 ^{cm} (11.5")
寬 (wight)	21 ^{cm} (8.25")
長 (depth)	14 ^{cm} (5.5")
重量 (weight)	6.82 ^{kg} (15lb)

自動電子測距儀 (Autorange EDM Instrument)

760332

測距範圍： 1^{mm} 至 2 Km (3' 至 1¼mi)

精度：

0 °C ~ 41 °C (32 °F ~ 105 °F)
 ± (5^{mm} + 6 ppm) or ± (0.02' + 6 ppm)
 - 20 °C ~ 0 °C (- 4 °F ~ 32 °F)
 ± (1^{cm} + 6 ppm) or ± (0.04' + 6 ppm)
 41 °C ~ 54 °C (105 °F ~ 130 °F)
 ± (1^{cm} + 6 ppm) or ± (0.04' + 6 ppm)

最小讀數： 1mm (0.01')

數值顯示：

 型態 充氣式

 位數 八位數

 量測單位 公尺或英尺

測距信號來源： 鐳射光射 = 極體

暖機時間： 不需要

波長： 910 ^{nm}
 濕度範圍 相對濕度 90 %
 電源： 12 VDC 可充式鎳鎘電瓶
 使用時間： 二小時（大約量測 1000 次）
 操作時溫度範圍： - 20 °C ~ 54 °C (- 4 °F ~ 130 °F)
 儀器尺寸
 高 11^{CM} (4.5")
 寬 14^{CM} (5.5")
 長 22^{CM} (8.74")
 重量 2.34^{KG} (5.2 lb)

威創外業計算機

730030

數字顯示：

型態

液態晶體式

顯示位數

九位數（全部文數字）

鍵盤：

40鍵（全部文數字）

記憶：

固態 RAM

記憶功能：

Model 1 :	800	資料項
Model 2 :	1600	資料項
Model 3 :	2400	資料項
Model 4 :	3200	資料項
Model 5 :	4000	資料項
Model 6 :	4800	資料項

電源：

12 VDC

使用的溫度範圍：

- 20 °C ~ 54 °C (- 4 °F ~ 130 °F)

儀器尺寸：

長度	25 ^{CM} (10 ")
寬度	14 ^{CM} (5.5 ")
深度(高)	5 ^{CM} (2 ")
重量	1.15 ^{KG} (2.5 lb)

附註：一個資料項等於一個距離或角度，一個五位文數字之點號。

× 是由 F 列所組成。

H——水平角

V——垂直角

R——斜距

D——水平距

Z——高程

E——橫座標

N——縱座標

J, K, K, M——由數字鍵輸入之值

按入需要值就會改變格式，但要注意小數點位置。因為按入之值是輸入在小數點之左邊。小數點可隨按 $\boxed{\text{SP} \rightarrow}$ 或 $\boxed{\text{P} \leftarrow}$ 鍵而向右或向左移動。當本項工作結束後按變換鍵 $\boxed{\text{SHIFT}}$ 。

2.3 選擇距離單位：(Choice of Distance Units)

(上節動作完成後，顯示器會顯示 SD FEET 或 SD METERS。)

除了 $\boxed{\text{SHIFT}}$ 鍵外，按任何一個鍵，就改變顯示。當須要的單位顯示在顯示器時，按變換鍵 $\boxed{\text{SHIFT}}$ 。

(備註：距離單位之選擇要與自動測距儀所選擇之單位一致。)

2.5 選擇點號：(Choice of Point Number)

(上節動作完成後，顯示器上會顯示現在之點號數如下：)

PN 0013

將須要之號碼由右向左輸入，則可改善原點號。例如要改變上述點號 13 為點號 1，則按入 0001，則顯示器會如下依次顯示：

PN 0130

PN 1300

PN 3000

PN 0001

當需要點號獲得時，按變換鍵 $\boxed{\text{SHIFT}}$ 。

2.6 選擇儀器高 (Choice of Height of Instrument)

(上節動作結束後，顯示器會顯示現有之儀器高值如下：)

HI 4567

小數點均設在最左位數上。換言之，最大之 HI 僅能為 9.999 呎或公尺。

儀器高之改變亦如點號改變所述之方法一樣。當所需之儀器高獲得時，按下變換鍵 **SHIFT**。

2.7 選擇 Code (Choice of Code)

(上節動作結束後，顯示器會顯示現在之 code 值，如下：)

CD 02

code 之改變和點號改變方法一樣。當需要之 code 獲得後，按變換鍵 **SHIFT**。

顯示器就會顯示 Done，表示啓測程序業已完成。

3.0 操作形式 (modes of operation)

外業計算機包含下列幾種基本操作形式：

3.1 控制形式：(Command mode)

(這是正常形式，用於儲存資料和控制威創電子經緯儀，並且在此形式下，按專用鍵變為其他形式。)

3.1.1 資料儲存一 (Data Storage)

其所儲存之資料，係經威創開關或數字鍵盤之命令，使其依次對準所需記錄值之處。例如依次對準 H，V 和 R，然後按儲存鍵 **V STO**，(所需記取之值，必須在預定之格式內。例如要記錄水平角，則預定之格式內，必須有 H。)則顯示器會顯示 RECORDING 過一回會顯示線號表示記錄完畢。假如格式指述含有 J，K，L 或 M 時，則必須由外業計算機鍵盤予以輸入。當這些值之一已獲得時，其對應之字母會顯示在顯示器左側，剩餘的則為空白，輸入數值，僅限於 0

~9 和小數點。數字鍵按下時，則其數字會顯示的。當需要
值已正確顯示，而這數是正則按“+”，如果是負則按“-”，
假如輸入有錯誤，則按 $\begin{matrix} y \\ \boxed{\text{CLR}} \end{matrix}$ 鍵後再重新輸入。

3.1.2 檢驗儲存資料 (Examining Stored Data)

按 $\begin{matrix} \boxed{\text{SP}} \\ \rightarrow \end{matrix}$ 鍵可檢驗在已知線號上之所有資料，連續按此鍵則
此線號上之記錄資料一一顯現。當線上所有記錄資料一一顯
現完畢時，再按 $\begin{matrix} \boxed{\text{SP}} \\ \rightarrow \end{matrix}$ 鍵又會出現此線號。即此線上之資料
週而復始。

要檢查以前線號上之資料，按 $\begin{matrix} \boxed{\text{R}} \\ \downarrow \end{matrix}$ 鍵。

例如：現在顯示之線號為 1002 02 按 $\begin{matrix} \boxed{\text{R}} \\ \downarrow \end{matrix}$ 一次即顯示線號
為 1001 02

要檢查此線號往後之資料，按 $\begin{matrix} \boxed{\text{Q}} \\ \uparrow \end{matrix}$ 鍵。

例如：現在顯示之線號為 1001 02 按 $\begin{matrix} \boxed{\text{Q}} \\ \uparrow \end{matrix}$ 一次即顯示線號
為 1002 02

欲找出以前儲存之 LINE 或 TEXT，按上 $\begin{matrix} \boxed{\text{FIND}} \\ \circ \end{matrix}$ 鍵。顯
示器會顯示 FIND LINE 或 FIND TEXT。如欲將現
顯示者改為另一個時，除了 $\boxed{\text{SHIFT}}$ 鍵以外，可以按任何
一鍵即成。

當顯示器上顯示 FIND TEXT 時，按 $\boxed{\text{SHIFT}}$ 鍵，即顯
示 INP TEXT。此時輸入以前記載之任何 TEXT，然後按
 $\boxed{\text{SHIFT}}$ 。

顯示器就會指示出線號，例如：0002 00，這線號內包含
有此 TEXT。然後按 $\begin{matrix} \boxed{\text{SP}} \\ \rightarrow \end{matrix}$ 鍵，就可以找 TEXT 及記載在此
線上之每一個資料。假如 TEXT 無法找到，外業計算機會
顯示 DONE，即表示找完了，但沒有找到你需要的 TEXT
。

當 FIND LINE 顯示時，按 $\boxed{\text{SHIFT}}$ 鍵，即顯示 LINE
000，此時輸入你要找的線號，然後再按 $\boxed{\text{SHIFT}}$ 。顯示

器即顯示所要找的線號，例如：0001 00

按 $\begin{matrix} \text{SP} \\ \rightarrow \end{matrix}$ 鍵，可一一顯示此線號上所有記錄資料，此資料全部顯示完畢，即顯示下一線號，例如：0002 00，假如資料無法找到，外業計算機顯示DONE，即表示業已找過，但無法找到所需要之線號。尋找失敗後按 $\begin{matrix} \text{RST} \end{matrix}$ 鍵。

3.1.3 控制威創電子經緯儀 (Controlling Vectron)

當外業計算機在此命令形式，則可經由鍵盤控制電子經緯儀，亦如威創電子經緯儀所提供之小型鍵盤一樣。

3.2 文字形式 (Alpha Mode)

(本形式仍是利用外業計算機儲存TEXT)

按 $\begin{matrix} \text{SHIFT} \end{matrix}$ 即使外業計算之形式由命令形式變為文字形式。當外業計算機在此形式時，顯示器最左邊上角會顯示小小的 α 符號。當有個 α 符號時，除了 $\begin{matrix} \text{SHIFT} \end{matrix}$ 鍵外，所有的鍵都可以被用於存TEXT于記憶內。但在記憶內之存放情形是存在所有資料之後面。在TEXT中，欲改某字母按 $\begin{matrix} \text{SHIFT} \end{matrix}$ 鍵，使其回到命令形式，(小小的 α 符號會消失)，然後按 $\begin{matrix} \text{P} \\ \rightarrow \end{matrix}$ 向左擦掉不要之字，再按 $\begin{matrix} \text{SHIFT} \end{matrix}$ 鍵，繼續存入TEXT。TEXT資料業已存完。按 $\begin{matrix} \text{SHIFT} \end{matrix}$ 又回到命令形式。

3.3 變換形式 (Altenate Mode)

在本形式下，假如執行不小心，對儲存資料具有毀滅性。因此為保護資料起見，必須要在變換形式中利用鍵盤拼出某字才執行。

要轉變成變換形式，按 $\begin{matrix} \text{B} \\ \text{ACT} \end{matrix}$ 鍵，顯示器會在最左邊位置顯示C和小小 α 符號。

在本形式中有下列幾個命令：

3.3.1 擦掉 (ERASE) —— 要執行此命令必須拼出 ERASE 字，即重新開始記憶和清除全部記憶，便于儲存新資料。(此時如要檢查資料，顯示器僅顯示空白。)假如外業計算機過些時候不用，或任何時候，在記憶內之有不用資料，必須擦掉

，否則無用之數字及符號在記憶內可能顯現和干擾有用之資料。

3.3.2 開始 (Beginning) ——執行本命令必須拼出 BEG ，此時顯示器指示開始記憶，但保護所有資料。

3.3.3 輸出 (output) ——執行本命令必須拼出 OUT 即將外業計算機和所有資料輸出到另一個裝置，例如 SURVEY31。

(很明顯的在執行本命令以前，另一個裝置必須適當地聯結於外業計算機。)

鍵盤會向操作者，要從線號或 TXET 多少開始輸出至多少止。

3.3.4 抄寫 (Transfer) ——執行本命令要拼出 SAVE ，所有資料從外業計算機輸出到另一個裝置，但保留存以前所輸入之資料。

3.3.5 按二次 SHIFT 就可退除變換形式。

3.4 計算形式 (Calculation Mode)

在此形式時，外業計算機就像一般掌上型計算器。使用鍵兩排符號中之下排。

按 A
CALC 鍵即使計算機處於計算形式中。(備註：計算三角函數時，角度一定必先化為以度表示之小數。)

按 RST 鍵可脫離計算形式。

4.0 平均 (Averaging)

此仍用於計算多次記錄資料之平均值和 RMS 值。在 A 形式中，記憶裏保留全部原始資料，在 B 形式中則僅存結果。所謂僅存結果只有水平角 H 和垂直角 V 之平均值而已。而其格式必須是 F HVR 0000 。因此不管怎樣，R 不是平均值，而是求 H 和 V 平均值時，最後一次所測量之距離，每一 H 和 V 值在記錄以前，感測均加以檢查。當平均角度非常接近 0° 時，計算程序認為有些值近於 360° 而有些值約為 0° 。因此，只要角度平均值在大於 0° 和不小於 391

百分度或 352° 間，則可求得真正之平均值和 RMS 值。

操作程序：

按 鍵	顯 示 情 形	備 註
$\begin{matrix} N \\ RMS \end{matrix}$	RMS E A/B	按 $\begin{matrix} A \\ CALC \end{matrix}$ 鍵則保留輸入資料
		按 $\begin{matrix} B \\ ALT \end{matrix}$ 則僅留平均值。
$\begin{matrix} A \\ CALC \end{matrix}$	RMSE/STR	按 $\begin{matrix} N \\ RMS \end{matrix}$ 或 $\begin{matrix} V \\ STO \end{matrix}$ 。
$\begin{matrix} V \\ STO \end{matrix}$	STORING 0001 97	第 1 次輸入完畢。
$\begin{matrix} V \\ STO \end{matrix}$	STORING 0002 97	第 2 次輸入完畢。
$\begin{matrix} V \\ STO \end{matrix}$	STRING 000N	第 N 次輸入完畢。

備註：（記錄資料時，會有 STORING 字出現。當記錄完畢後即顯示 LINE 和 code 97。（表明是新觀測資料。第一次輸入後，測量員要把威創望遠鏡轉開，然後再重新照準。第二次以後之輸入，按 $\begin{matrix} V \\ STO \end{matrix}$ 記錄以前，必須轉動威創開關——對準 H，V 和 R，在 B 形式中線號沒有變，因此新輸入資料不能儲存。）

$\begin{matrix} N \\ RMS \end{matrix}$	RMS 796 D 1	正在計算時會顯示 RMS， 結束後會顯示尚有多少可用 之資料欄。
$\begin{matrix} R \\ \downarrow \end{matrix}$	130 98	98 是平均線之略號，假如 想看新輸入資料，一自按 $\begin{matrix} R \\ \downarrow \end{matrix}$ 回至 0001 97 線號止 ，然後按 $\begin{matrix} SP \\ \rightarrow \end{matrix}$ 鍵，就可看 到所有新輸入資料。當略碼 98 再出現時，按 $\begin{matrix} SP \\ \rightarrow \end{matrix}$ 鍵就 可以看見平均值，其情形如 下：

鍵	顯示情形	備註
$\boxed{\begin{array}{c} \text{SP} \\ \rightarrow \end{array}}$	241 ° 30' 44"	水平角之平均值。
$\boxed{\begin{array}{c} \text{SP} \\ \rightarrow \end{array}}$	54 ° 00' 45"	垂直角之平均值。
$\boxed{\begin{array}{c} \text{SP} \\ \rightarrow \end{array}}$	500.000	距離。
$\boxed{\begin{array}{c} \text{SP} \\ \rightarrow \end{array}}$	H V A V E	表示以上為H和V之平均值。
$\boxed{\begin{array}{c} \text{SP} \\ \rightarrow \end{array}}$	1004 99	99 為RMS 誤差值之略號。
$\boxed{\begin{array}{c} \text{SP} \\ \rightarrow \end{array}}$	00 ° 00' 06"	水平角之RMS 誤差。
$\boxed{\begin{array}{c} \text{SP} \\ \rightarrow \end{array}}$	00 ° 00' 07"	垂直角之RMS 誤差。
$\boxed{\begin{array}{c} \text{SP} \\ \rightarrow \end{array}}$	500.000	距離。
$\boxed{\begin{array}{c} \text{SP} \\ \rightarrow \end{array}}$	HV / RMS	表示以上為H和V之RMS 誤差。
$\boxed{\begin{array}{c} \text{SP} \\ \rightarrow \end{array}}$	1004 99	RMS 資料全部顯現完畢，
$\boxed{\begin{array}{c} \text{SP} \\ \rightarrow \end{array}}$		準備記錄附加資料。

5.0 測量計算 (Surveying Calculations)

5.1 導線——有程序讓你計算閉合差，計算形式有一種，(A)為按導線進行路線依次觀測者。(B)為不按導線進行，照所需而跳越者，惟這些資料必須會以下列格式儲存者：

F HVR 0000

(H為方位角)

5.1.1 鍵	顯示情形	備註
$\boxed{\begin{array}{c} \text{D} \\ \text{TRAV} \end{array}}$	TRAV A/B	
$\boxed{\begin{array}{c} \text{A} \\ \text{CALC} \end{array}}$	FROM LINE	與尋找程序相似。
$\boxed{\text{SHIFT}}$	LINE 0000	輸入導線起點之線號。

<input type="text" value="7"/>	LINE 0007	
<input type="text" value="SHIFT"/>	TO LINE	
<input type="text" value="SHIFT"/>	LINE 0000	輸入終點線號。
<input type="text" value="9"/>	LINE 0009	
<input type="text" value="SHIFT"/>	CODE	輸入記錄資料之略號。
<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="2"/>	E1	輸入起點之橫座標。
<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="W"/> <input "="" type="text" value="+1="/>	N1	輸入起點之縱座標。
<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="W"/> <input "="" type="text" value="+1="/>	EOMCLOSE	按任何鍵即閉合。(在 EOMCLOSE 以前會依次顯示線號)。
任何鍵	E 2	輸入最後一點之橫座標

(備註：如輸入之線號，在外業計算機內無法找到時，會再顯示 FROM LINE 或 TO LINE。)

<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="W"/> <input "="" type="text" value="+1="/>	N 2	輸入最後一點之縱座標。
<input type="text" value="0"/> <input type="text" value="W"/> <input "="" type="text" value="+1="/>	728 D 1	計算完畢後，即會出現尚多少可用資料欄。檢查閉合差和距離比率之程序和和 RMS 所述一樣。
<input type="text" value="R"/> <input type="text" value="↓"/>	0017 02	線號。和最後一站之線號相同，本號有兩線字，第二線字如下：
<input type="text" value="SP"/> <input type="text" value="→"/>	239°59'57"	閉合差之方位角。即實

SP
→

90° 00' 00"

測點到已知點 E₂ , N₂
之方位。

SP
→

46274118

計算在同一平面上之閉
合差。

SP
→

CLOSE

閉合差或英尺或為公尺
。

SP
→

ONE

表示以上是閉合差資料
。

SP
→

IN

表示"。

SP
→

201.0802

SP
→

0017 02

導線結果全部顯示完畢
。

(備註：假如號碼大於 99999999，小數點會點在 8 位數之左
邊，例如 100000000，顯示時為 1.00000000。)

5.1.2

鍵	顯示情形	備註
$\begin{matrix} \text{D} \\ \text{TRAV} \end{matrix}$	TRAV A/B	
$\begin{matrix} \text{B} \\ \text{ALT} \end{matrix}$	TRAV B	
n × $\begin{matrix} \text{R} \\ \downarrow \end{matrix}$	0004 00	至導線起點之線號。
$\begin{matrix} \text{D} \\ \text{TRAV} \end{matrix}$	TRAV B	
n × $\begin{matrix} \text{Q} \\ \uparrow \end{matrix}$	0006 00	至第二導線向量之線號 。
$\begin{matrix} \text{D} \\ \text{TRAV} \end{matrix}$	TRAV B	
n × $\begin{matrix} \text{Q} \\ \uparrow \end{matrix}$	000N 00	至最後導線向量之線號 。

SHIFT	CLOSE	完成需要導線後按 SHIFT。
按任何鍵	E 2	輸入最後一點之橫座標。
0 W + =	N 2	輸入最後一點之縱座標。
0 W + =	715 D 1	計算完畢後尚有多少可用之資料欄檢查閉合差和距離比之程序和5.1.1所述一樣。

5.2 反算 (Inverse) —— 為提供計算兩點間方位角和距離之副程式

。格式必須包含H和R。

鍵	顯示情形	備註
E INV	IN V E 1	用鍵打入第一點橫座標。
0 W + 1 =	N 1	用鍵打入第一點縱座標。
0 W + 1 =	E 2	用鍵打入第二點橫座標。
1 0 0 W + 1 =	N 2	用鍵打入第二點縱座標。
1 0 0 W + 1 =	735 D 1	反算完畢。檢查方式和RMS一樣。
SP →	0021 00	線號。
SP →	45° 00' 00"	兩點間之方位角。
SP →	141, 42136	兩點間之水平距離。
SP →	IN V	表示以上為反算資料。
SP →	0021 00	線號。

(備註：45° 00' 00" 和 141.42136 將顯示在格式中之H和R位置。)

5.3 前方交會法 (Intersection) —— 提供計算由兩座標點及其相應方位角，或由兩座標點及邊長相交點座標之副程式。格式必須限制有E和N。

5.3.1

鍵	顯示情形	備註
$\boxed{\text{F}} \boxed{\text{INT}}$	INTER E1	輸入基線 1 點之橫座標。
$\boxed{0} \boxed{\text{W}} \boxed{+1=}$	N 1	輸入基線 1 點之縱座標。
$\boxed{0} \boxed{\text{W}} \boxed{+1=}$	A / D	按 A 即為須輸入方位角。
$\boxed{\text{A}} \boxed{\text{CALC}}$	A Z 1	輸入線 1 之方位角值。
$\boxed{4} \boxed{5} \boxed{\text{W}} \boxed{+1=}$	E 2	輸入基線 2 點之橫座標。
$\boxed{1} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{0} \boxed{\text{W}} \boxed{+1=}$	N 2	輸入基線 2 點之縱座標。
$\boxed{0} \boxed{\text{W}} \boxed{+1=}$	A / D	按 A 即為須輸入方位角。
$\boxed{\text{A}} \boxed{\text{CALC}}$	A Z 2	輸入線 2 方位角。
$\boxed{3} \boxed{1} \boxed{5} \boxed{\text{W}} \boxed{+1=}$	804 D 1	到此結束，檢查資料。
$\boxed{\text{SP}} \boxed{\rightarrow}$	1009 02	線號。
$\boxed{\text{SP}} \boxed{\rightarrow}$	500.00	交點橫座標。
$\boxed{\text{SP}} \boxed{\rightarrow}$	500.00	交點縱座標。

5.3.2

鍵	顯示情形	備註
$\boxed{\text{F}} \boxed{\text{INT}}$	ENTER E1	輸入點 1 之橫座標。

0	$\frac{W}{+1} =$	N 1	輸入點 1 之縱座標。
0	$\frac{W}{+1} =$	A/D	按 D。
	$\frac{D}{TRAV}$	DIST 1	輸入點 1 之距離。
7 0 7	$\frac{W}{+1} =$	E 2	輸入點 2 之橫座標。
1 0 0 0	$\frac{W}{+1} =$	N 2	輸入點 2 之縱座標。
0	$\frac{W}{+1} =$	A/D	按 D。
	$\frac{D}{TRAV}$	DIST 2	輸入點 2 之距離。
7 0 7	$\frac{W}{+1} =$	R/L	交會出 2 點，由測量員 選取 R 表示最東或最 北點，L 表示次東或次 北點。

$\frac{R}{\downarrow}$	3 2 1 7	DI	結束。檢查資料。
$\frac{SP}{\rightarrow}$	1 2 0 4	0 2	線號。
$\frac{SP}{\rightarrow}$	4 9 9 . 9 9 9 9 9 5		橫座標。
$\frac{SP}{\rightarrow}$	4 9 9 . 8 4 8 9 3		縱座標。

5.4 曲線 (curve) —— 提供計算兩切線交于 P' 點間之曲線圓弧上
樁位座標。圓弧之弦角和圓弧半徑必須輸入。其中一切線視方位角
為零，兩樁位間之弧長也要輸入。格式必須是 E, N, 0, 0, 0
, 0, 0。

鍵	顯示情形	備註
$\frac{G}{CRV}$	CURVE	輸入交點之縱座標。
1 0 0 0 $\frac{W}{+1} =$	CENT ANG	輸入中心角 (central- angle)。

9 0	$\frac{W}{+I} =$	RAD1US	輸入半徑。
3 0 0	$\frac{W}{+I} =$	700.000 PC	起點(切點之縱座標)。
按任何鍵		1 ST POC	曲線上第 1 點, 加上至 PC 點之弧長。
8 0 0	$\frac{W}{+I} =$	1171.23 PT	終點。
按任何鍵		ARCLEN	輸入每一間隔弧長。
1 0 0	$\frac{W}{+I} =$	0017 DONE	第一樁位所存資料。
SP		0018 DONE	第二樁位所存資料(在出現 0018 DONE 以前會暫時顯示 POC)。
SP		0019 DONE	第三樁位所存資料。
SHIFT		0019 DONE	
Y CLR		493 D	結束。檢查資料。
n × R		0016	線號。
SP		300.00000	半徑。
SP		700.000	曲線點。
SP		RAD/PC 117	RAD 表示半徑 2300.000, PC 表示曲線點 = 700.000, 117 為沿曲線至第二切線之距離。
SP		1.2389	沿曲線所剩距離, 例如沿曲線至第二切線點之長度為 1171.2389。

SP →	PT	表示以上為至切點之距離。
SP →	0017 00	線號。
SP →	16.512910	第一樁位之橫座標。
SP →	798.15840	第一樁位之縱座標。
SP →	POC	表示以上為曲線點座標。
SP →	0018 00	線號。
SP →	64.233830	第2樁位之橫座標。
SP →	885.51096	第2樁位之縱座標。
SP →	POC	表示以上為曲線點座標。
SP →	0019 00	線號。
SP →	137.90931	第3樁位橫座標。
SP →	952.44130	第3樁位縱座標。
SP →	POC	表示以上為曲線點座標。
SP →	0020 00	線號。
SP →	229.42877	第四樁位橫座標。
SP →	991.58138	第四樁位縱座標。
SP →	POC	表示以上為曲線點座標。
SP →	0021 00	線號。
SP →	300.00000	半徑。
SP →	1000.00000	交點之縱座標。
SP →	PI	表示以上為切點。
SP →	0022 00	線號。

電子測距儀 Auto Ranger 作業手冊

李瑞清 譯
劉漢鋒 校正

第一章 資料概述 (General Information)

內容 (Scope of manual)

本手冊共分五大章，第一章為自動測距儀 (Auto Ranger) 之規格，作業控制器，指示器，連接插頭等使用說明。第二章說明初次交貨及每次使用自動測距儀 (Auto Ranger) 之檢查，及說明在某種情形下才送修。第三章為詳細說明儀器之操作及操作時應注意事項，EDM量測原理和儀器上每一部門之說明，也在本章內說明。第四章儀器維護。第五章為自動測距儀 (Auto Ranger) 採用之附件。

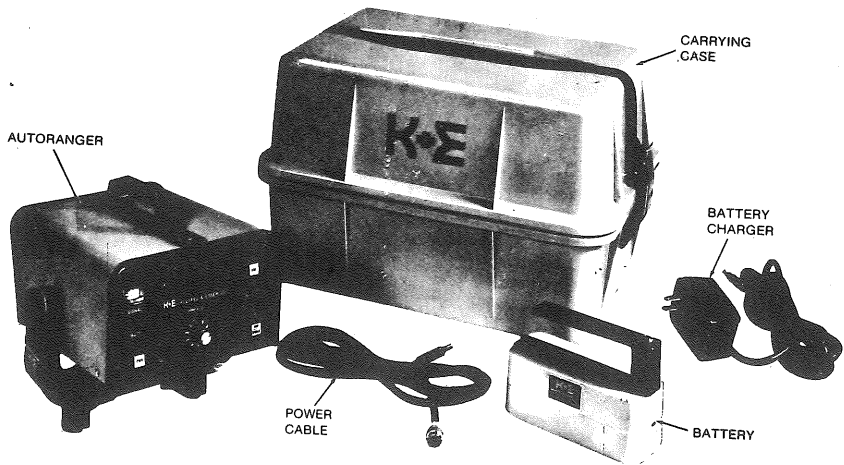


圖 1



儀器說明

自動測距儀 (Auto Ranger) 為開依 (K & E) 公司 EDM 系統最新出品。本儀器具有價廉，操作簡便，輕巧和精度高等長處，最適於短程測量用，測量距離簡單迅速，量測 3 呎至一哩間之距離，僅須幾秒工夫，(與大氣狀況和稜鏡數有關)，精度在正常溫度下，約在 $\pm (0.02 \text{ 呎} + 6 \text{ PPM})$ 以內。

系統結構

自動測距儀是很輕巧的儀器，方便架上大部分之經緯儀兩側支架上，望遠鏡上，或三角基座上。(詳見圖 2) 本儀器可裝上凹形或各種裝御接頭上，由用戶在訂貨時註明。使用凹形狀接頭，本儀器可架上經緯儀支架上，因此望遠鏡可縱轉後視，而且使用凹形狀接頭架設在方位基座上最方便距離測量。本儀器架在望遠鏡上則方便測設訂樁。

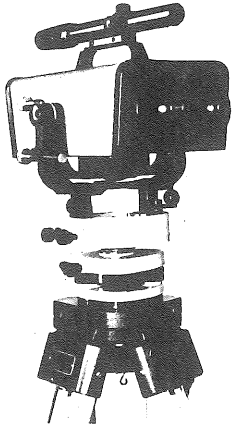
儀器使用電源為 12 Volt 電瓶，何使一條電纜，接上 12 伏特 (Volt) 直流電流就可操作，非常便利。

自動測距儀利用直接調制，固體形態 (Solid-State)，發射 Ga As 半導體之光為光源。固體形態裝置可無限制的使用，而且耗電量低。光束調制頻率是由內部一個石英晶體振盪器所產生，對量測精度而言，它的穩定性可達 1 P P M，聽見短笛聲時，表示光束 (紅外線看不見) 正好對準稜鏡。

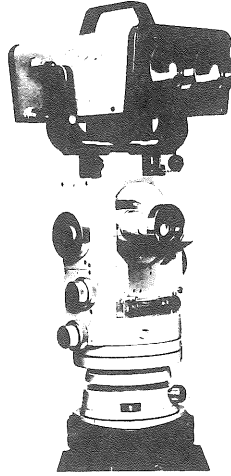
自動更新顯示之距離

本儀器可顯 8 位數字，大約每隔 6 秒重新更新一次。持稜鏡者朝儀器方向前後移動，則儀器會自動顯示新的距離。由於交通，大氣不穩定，野生動物等等使光束暫時中斷，不會影響量測之結果或所量距離之精度。讀取距離之單位或呎或公尺，只要將開關撥動一下，即可使現有之單位變成另一個單位。

AutoRanger (76 0331)
mounted on azimuth base



AutoRanger (76 0332)
mounted on theodolite



AutoRanger (76 0333)
mounted on transit

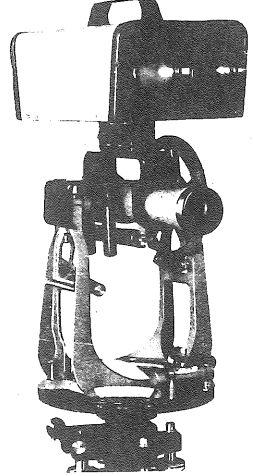


圖 2 — 儀器之架設式

操作簡便

只要訓練幾分鐘就會操作。儀器照準稜鏡後，測量員做下列幾個簡單步驟：

a 按 **cal** 鈕

b 按 **alm**
RANGE 鈕

在幾秒鐘內，距離就測出來了。自動重複量測距離，即約隔 6 秒鐘重新顯示距離一次。

電力裝備

自動測距儀所使用之電瓶為 12 伏特，可充電的鎳鎘電池組成。電瓶

上有一掛鉤，便於掛在三腳架上，充電後約可連續測量1,000次。儀器附有電瓶充電器。

儀器備有一條連電瓶至儀器之電纜，如選擇一端為彈簧夾之電纜，則便於連隨意12 Volt DC 電瓶供儀器使用。

規 格

範圍：3呎至1哩（1公尺至1,600公尺依據大氣狀況及所使用之稜鏡數）。

精度：溫度在 7°C （ 20°F ）至 41°C （ 105°F ）時。

±（5 mm + 6 PPM）或±（0.02呎 + 6 PPM）

溫度在 -20°C （ -5°F ）至 -7°C （ 20°F ）時

±（1 cm + 6 PPM）或±（0.04呎 + 6 PPM）

溫度在 41°C （ 105°F ）至 55°C （ 130°F ）

±（1 cm + 6 PPM）或±（0.04呎 + 6 PPM）

最小讀數單位：1 mm（0.01呎）

測量單位：呎或公尺，視開關位置而定。

讀數：自動顯示8位數字。

光源：紅外線。（波長9,100埃（Angstrom））

光學構造：雙眼的。

光圈：發射及接收光圈為2.25吋。

PPM改正：前板上有0~9 PPM鈕。

溫度範圍： -5°F （ -20°C ）至 $+130^{\circ}\text{F}$ （ 55°C ）。

濕度：90%相對濕度。

測量時間：幾秒鐘。

所需電力：平均950毫安培，最高為1.75安培。

電力單位：12伏特，可充電式鎳鎘電池，用掛鉤掛在三角架上。

1.5磅重，提供分離式電瓶充電器。

儀器重：5.2磅

儀器大小：全部長度：包括稜鏡 8.75 吋；高度：除去手提把手外
4.5 吋。寬 5.5 吋。

操作、控制和指示器

次序 號碼	控制、指示器 或 接 頭	功 能
1.	S I G N A L 表	表示反射信號強弱；當信號指針指在綠色帶表示適宜量測。
2.	數 字 顯 示 器	由放電氣體所顯示，有 8 位數字，視 (12) 開關撥至 F 或 M 而表示為呎或公尺。
3.	C A L / S T A R T	在 A I M 時，按 C A L / S T A R T 表示調整反射信號，使其處在正常操作狀況。在自動或 R A N G E 時，按 C A L / S T A R T 表示初步測計距離。
4.	R E A D Y 燈光	燈亮時，表示量距光圈之作業已完畢。
5.	A I M 燈 光	燈亮時，表示儀器處於照準階段。
6.	A I M / R A N G E 開 關	變換按鈕，在照準形式下，則在照準稜鏡及調整反射信號強弱；量測形式下，則自動測距。
7. A	服 務 / 修 理 開 關	僅在服務 / 修理時用，正常操作時必須安置于 N O R M 。
7. B	A R / M A N 開 關	需要自動時，安置于 A R ；用人工時，則安置于 M A N 。
8.	E X T / I N T 開 關	正常的測量置于 E X T ，置于 I N T 時，即為讀數系統中將支距改正輸入儀器。
9.	A U D I O 開 關	當開關撥至 O F F ，即關掉蜂鳴聲音。僅在服務 / 修理時才撥至 O F F ；正常操作時開關撥至 O N 。
10.	支 距 開 關	由此開關輸入支距改正值至儀器內部。

備 註

11. 大氣更正鈕 在儀器測量中，不可撥動儀器上任何開關。由此把氣壓和溫度輸入儀器內。

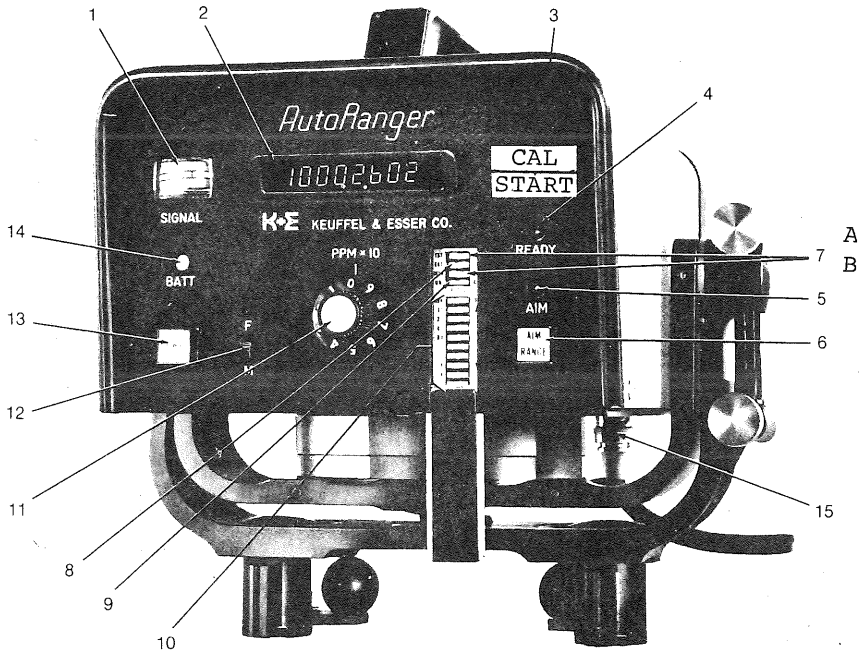


圖 3：自動測距儀 (Auto Ranger EDM Instrument)

- | | | |
|-----|-----------|--|
| 12. | F / M 開 關 | 撥至 F，所測之結果為呎，撥至 M，所測得之結果為公尺。 |
| 13. | PWR 鈕 | 變換鈕，使儀器電源開啓或關閉。 |
| 14. | BATT 燈光 | 當閃光時，表示電壓很低了；但尚能繼續讀出一直到自動切掉電源形式輸入止。此時點光變亮。假如儀器保險絲燒斷了，此燈也是一直亮著。 |
| 15. | 電力 / 資料接頭 | 由此將 12 伏特直流電輸入儀器，並且由此 |

16. 電瓶接頭

將數字讀數轉移至威創電子經緯儀。

用電源線可連電瓶之插頭，將電輸入儀器，也由此插座連上充電器充電。

第二章 初次檢查

機械的檢查

在接到儀器時，一定要徹底的做一次機械的檢查。

確實檢查所有儀器附件是否全部都在儀器箱內，注意凹形狀接合器或架設接頭，是否為訂貨時所訂的。

檢查鏡頭是否清潔而沒有毀損。

撥動 F / M 開關和大氣改正鈕，檢查是否轉動起來很順。

檢查電源線之絕緣和接頭是否損毀。電源線之插頭插入電瓶和自動測距儀之插座是否很容易而且密合。

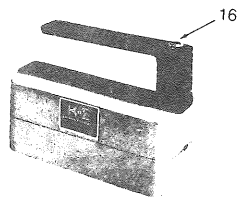


圖 4：電瓶

測試檢查

經過機械檢查後，就開始做測試檢查，視自動測距儀是否適宜測量，在已知基線上一端架起自動測距儀，至少測量三次，取其平均值與已知距離作比較。

避免操作錯誤，請參閱操作注意和保養兩章節。如果要進一步了解，請向 K & E 經銷店接洽。

損壞要求賠償

假如自動測距儀在搬運中，由送貨員報告該儀器遭到損壞。基於在搬運中對送貨物所有權之認定政策；送貨員負損毀賠償之責，讀參閱內部蓋子背面的注意事項，由送貨員檢查後付上具體事實，放回運貨箱內。

儀器送修

儀器送修必須事前經過開依 (K & E) 公司經銷店之事先安排和同意，如此可減少儀器擺在那兒的時間。

儀器包裝

把儀器放在搬運箱內送修。

備註：搬運箱不是裝運箱，但確信在短程送修中可防止儀器損壞。

繫上一標籤，寫上送修者姓名，簡述儀器發生之毛病。以後所有之連繫均以儀器號碼為之。

第三章 操作程序

1. 架設儀器：

a、將自動測距儀架設在經緯儀或基座上（參閱操作注意中之架設）。

b、在已知點上整置三腳架。

備註：在已知點上整置儀器要非常小心，定心不準是測量距離誤差最主要的原因。

c、檢查 PWR 鈕，視其是否完全凸出來，假如不是，多按幾次 PWR (13) 鈕，一直至不陷下去為止，撥 F / M 開關至適當位置，參閱圖五，下表示呎，M 為公尺。

d、用電纜連上 15 和 16 兩插座，把電瓶掛在三腳架上適當處。

e、在測點上整置反射稜鏡，並面向自動測距儀。（參閱操作注意中之照準程序）

2. PPM 之改正：

a、在陰涼處離地約 6 ~ 8 呎高置一溫度計，讀取溫度。

b、在陰涼且能避免風吹處置一氣壓計，讀取氣壓。

c、隨儀器提供一圓形氣象改正和距離轉換圖表（見圖10）在上端窗口之黑色指標對準氣壓（inch Hg 或 mm Hg），然後讀溫度對應之 PPM 改正。

d、轉氣象改正鈕（11）至 PPM 改正最接近處。

備註：正常情形無負之 PPM 改正；但如有必要就轉氣象改正鈕（11）至 0，並將所測距離減去下式計算所得之改正因子：

$$\frac{\text{顯示之距離} \times \text{由圖表查出之 PPM 改正}}{1,000,000} = \text{改正因子}$$

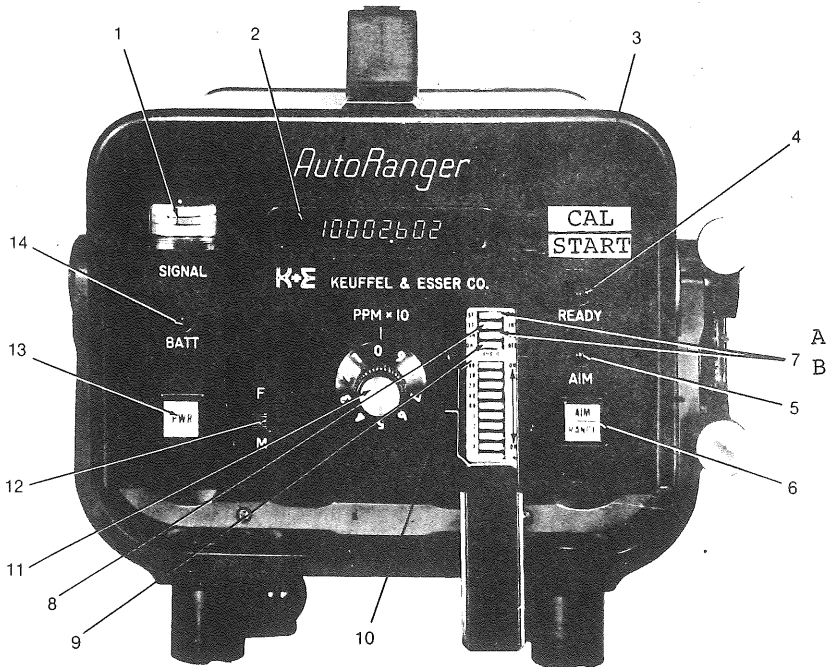


圖 5 開關說明

3. 測試燈

在自動測距儀內裝有自動測試功能燈。測試燈可迅速檢查內部微處理和顯示器線路。測試步驟如下：

- a、按 PWR 鈕 (13) 打開電源。
- b、按 AIM RANGE 鈕 (6) 使儀器暫時在測量階段內，(AIM 燈 (15) 會亮)。
- c、當儀器進入測距階段，顯示器會自動由全部 0 ~ 9 依序顯示。
- d、測試燈測試完畢，即可聽到一短笛聲。此時 SIGNAL 表 (1) 會移動。

4. 照準目標

測試燈測試完畢，儀器即將照準反射目標，因為儀器設置和照準反射稜鏡技巧不相同，所以全憑由測量員用他最佳方法找尋反射稜鏡。當照準到反射稜鏡後，反射信號收到時，可聽到約二秒長笛聲，首次獲得信號後，指針如不在綠色帶，調整之，又可聽到約二秒長笛聲，信號獲得後作業程序如下：

備註：僅僅在儀器正確對準目標，才能獲得正確量距。

- a、注意 SIGNAL 表 (1) 之指示，轉動水平及垂直微螺便於獲得最強信號。
- b、假如 READY 表 (1) 之指針，因信號太強移至最上方，則按 CAL 鈕 (3)，SIGNAL 燈 (4) 會亮且指針會自動指在中間帶。
- c、重複 a 及 b 兩步驟一直至 SIGNAL 表 (1) 始終在中間帶。
- d、按 CAL 鈕 (3) 和等候 READ 燈 (4) 亮。當 READ 燈亮了，即可進行量距。

備註：假如反射信號強度不使 READ 燈亮，此時也可測距，但不是最正確之距離。

5. 量距

- a、照準目標獲得信號步驟完畢後，按 AIM RANGE (6) 開關，(按時要非常小心，避免移動儀器)。AIM 燈 (5) 會熄滅。
- b、儀器自動開始量測時，可聽到咔咔聲。大約六秒鐘，距離數就會顯示在顯示幕 (2) 上，讀數為呎或公尺，完全依據 F / M 開關所對之位置而定。

- c、只要儀器一直在量距模式中，儀器會自動再量測，每隔 6 秒自動更新量測距離數。

備註：在量距操作中，笛聲不會響。

操作注意事項

下列所述為自動測距儀如何迅速架設及正確使用。距離測量處理係全自動，本處所述操作注意事項及提供補充資料和程序。當第一次使用新儀器或要熟悉儀器，本項資料是很重要的。

1. 架儀器

自動測距儀通常便利架設在圖 2 中之任何一個儀器上。儀器是用凹形狀或架設接頭，在訂購就要決定，（參閱第五章所使用接頭）。當儀器架在經緯儀或望遠鏡上，必在同一垂直面和同一視線如下所述。

a、利用凹形狀架設在經緯儀上。

利用凹形狀大部均架在經緯儀兩側支架上。架設儀器如下：

- (1)轉鬆凹形狀支架內兩主螺旋（見圖 6），調整凹形支架兩支軸，便於架在經緯儀兩側支架上，然後把凹形狀支架裝在經緯儀兩側支架上並固定之。
- (2)將準線針插到凹形狀支架上之準線洞中。
- (3)移動凹形狀支架使準線針正對經緯儀照準線記號。
- (4)當照準線調好時，小心固定兩主螺旋。
- (5)距儀器至少 30 呎（最好 100 呎）整置稜鏡。
- (6)利用經緯儀之垂直絲照準反射稜鏡。
- (7)使儀器照準稜鏡。（參閱操作說明）
- (8)調整在凹狀連接器之方位調整螺旋，（如圖 6）便在經緯儀垂直交線上照準目標，能獲得最大反射信號。

注意：調整方位改正螺旋，要一點一點調整，調整時方向相反調整的量要相等。

b、架在望遠鏡上

望遠鏡接頭允許儀器架在大部分經緯儀之望遠鏡上（請參閱第五章架設用接頭），架設儀器之程序如下：

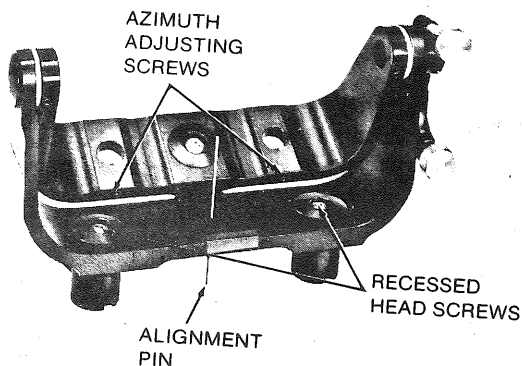


圖 6 凹形狀接合器之校正

- (1) 距儀器至少 30 呎（最好超過 100 呎）設置反射稜鏡。
- (2) 將儀器架設在經緯儀望遠鏡上。
- (3) 用望遠鏡照準反射稜鏡。
- (4) 用儀器照準目標。（參閱操作說明）
- (5) 微微移動望遠鏡之方位，一直至儀器反射回之信號強度最大止。
- (6) 調整儀器底座架設接頭之方位改正螺旋，至第（5）步驟之方向止。

注意：一點點仔細改正方位改正螺旋，每一次改正時，方向相反，改正量相等。

- (7) 在垂直方向之改正程序。
使 SIGNAL 表（1）之偏斜最大，視十字絲照準高或低。利用經緯儀之垂直微動螺旋，使水平絲向上或向下，至反射稜鏡中心下一適當之距離止。
Auto Ranger 電子測距儀現已照準高或低，假如低，則轉鬆在垂直調整盤上之單一改正螺旋（Single adjusting screw）（如圖 7），和轉緊其他 1 個改正螺旋，直至 SIGNAL 表（1）之偏斜最大。
- (8) 重複（5）（6）和（7）步驟一直至經由望遠鏡照準時，由稜鏡反射之信號最大。

注意：儀器架設在方位盤上，不需要對準孔。

2. 照準程序

利用 Auto Ranger EDM 儀器照準程序，係依據架設之方式而定。（見圖 8）A 為架在望遠鏡上之情形，觀測垂直角和距離時均照準反射稜鏡中心。B 為架在凹狀接合器上之情形，觀測垂直角時，係對準反射稜鏡下之一點，此段距離等於儀器發射鏡和經緯儀物鏡中心

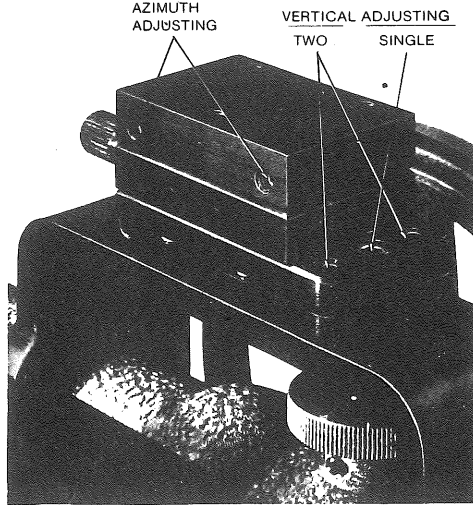
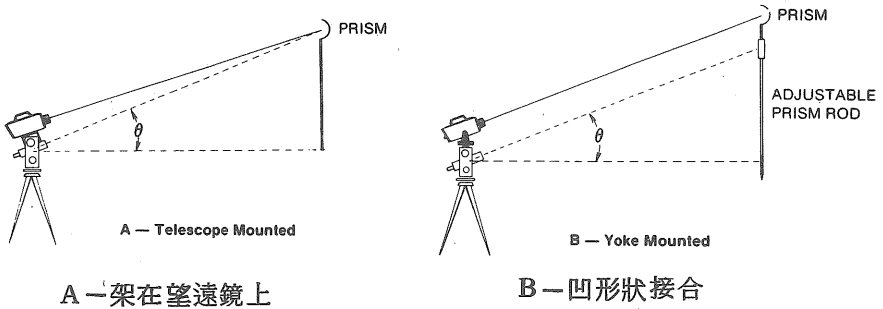


圖 7 望遠鏡接頭之改正



A 一架在望遠鏡上

B 一凹形狀接合

圖 8 照準程序

之間隔。因此在此程序觀測時，觇標桿或可調整之稜鏡桿均須預先設上照準標。

3. 儀器與系統支距

EDM 儀器之垂直軸和反射稜鏡垂直軸間之真正距離，不同於由 EDM

儀器所測未經改正之距離，此仍起因於反射稜鏡支距和儀器之支距差異，首先求出每一部 Auto Ranger EDM 儀器與 K&E 公司之反射稜鏡間之刻度，然後輸入儀器內，則其總改正值寫在卡片紙上貼于儀器底部，以後使用時，儀器與反射稜鏡之支距相同，則支距開關 (offset switch) 不須再撥動 Auto Ranger EDM 儀器所射出之距離為經改正後久真正距離。

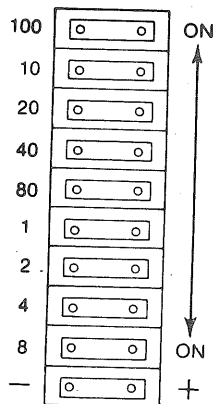


圖 9 支距開關

注意：如支距改正必須改正的話，請參閱第 97 頁之手續

支距改正輸入儀器必須經由支距開 (offset switch) (見圖 9)，這些開關在正常操作時不必要撥動。檢查支距改正輸入儀器，其手序如下：(見圖 15)

- a、儀器連上電瓶，並按 PWR 鈕 (13)。
- b、按 AIM RANGE 鈕 (6)，使儀器處於照準狀態，顯示幕上會依次測試，然後 AIM 燈 (5) 會亮起。
- c、將 F/M 之開關 (12) 撥至 M 位置。
- d、打開前面嵌板蓋子，撥 EXT / INT 開關 (8) 至 INT 位置，SIGNAL 表 (1) 會停止不動。
- d、按 AIM RANGE 鈕 (6) 讓儀器處於量測狀態。
- f、儀器之數字顯示器 (2) 會顯示輸入總支距改正數，其應與附貼於儀器底面說明一樣。(除非在野外測量時，因稜鏡支距之不同而改變支距改正數)。

注意：假如支距改正數為正，直接由數字顯示讀出支距改正數。如支距改正數為負，則要讀出支距改正數的餘數；即，10000.00 減支距改正數之絕對值。例如：支距改正數為 - 0.031 公尺 (- 31 mm) 會顯示如 99999.969。

g、把EXT / INT 開關 (8) 撥回EXT 位置，使其處於正常測量，然後閉上蓋子。

假如有必要將儀器內之現有支距改正數予以改正，程序如下：

- a、退下支距開關 (10) 之蓋子，在支距開關旁邊，註有一連串記號，如圖 9 所示，左邊之數字以 mm 為單位，支距改正數則由這些數字組合而成。
- b、要輸入支距改正數時，必先決定由那幾個開關組成，(即由支距開關左邊之數字，組合成支距改正數)。然後將其撥至 ON 位置，剩餘之開關全部撥至 off 位置。

例如：

輸入總支距改正數為 + 53 mm，即將 40，10，2 和 1 開關撥至 ON 位置，將 \pm 開關撥至 + 位置，然後將其餘開關撥至 off 位置。

輸入總支距改正數為 - 169 mm，即將 100，40，20，8 和 1 開關撥至 ON 位置，將 \pm 開關撥至 - 位置，其餘開關撥至 off 位置。

- c、利用上段程序檢查支距改正數，便以確定輸入者為所需支距改正數。

4. 反射稜鏡

量測距離時必需使用圓或方形之反射稜鏡，所需稜鏡數視距離和氣候狀況而定。(詳見規格 P. 83)

5. 留心大太陽

EDM 儀器之光學系統之設計均為無限焦距。敏感檢波器置於接受鏡之焦點上。因此勿使 Auto Ranger EDM 儀器照準太陽。

6. 準備就緒燈

Auto Ranger EDM 儀器維護高精度，因經由窗形電路，它能自動監督測量信號。此電路僅在反射回來信號在設定界限內，始允許計算，當照準目標和按下 CAL 鈕後，內部之補助系統自動調整一個光學的 Attenuator，使信號指針指在適當操作範圍內。適當調整反射回來之信號指針，使其在信號表之綠色帶，而且 ERADY 燈會亮起。

7. 大氣改正

因光速在不同大氣狀況下略有差異，欲獲得 Auto Ranger EDM 儀器最好精度之測距，必須在測量時作大氣改正。影響光速之主要大氣因子為氣壓和溫度。濕氣變化可以忽略不計。

儀器附有圓形大氣改正數和距離變算表，能迅速方便計算出大氣改正數（詳見圖10）。假如圓形大氣改正數和距離換算表不用的話，可用PPM改正數表（見圖11）。

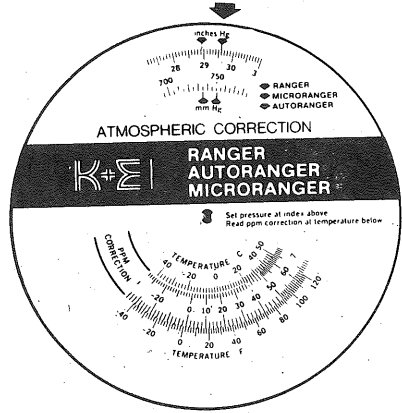


圖10 大氣改正數和距離換算表

a、用圓形大氣改正數和距離換算表（圖10）計算 PPM 改正數之程序如下：

(1)轉黑色箭

對準上窗內，當地所量氣壓，唯需視其為吋之 Hg 或 mm 之 Hg 而定。

(2)在下面找出當地所量溫度 C° 或 F°刻劃所對應之 PPM改正數例

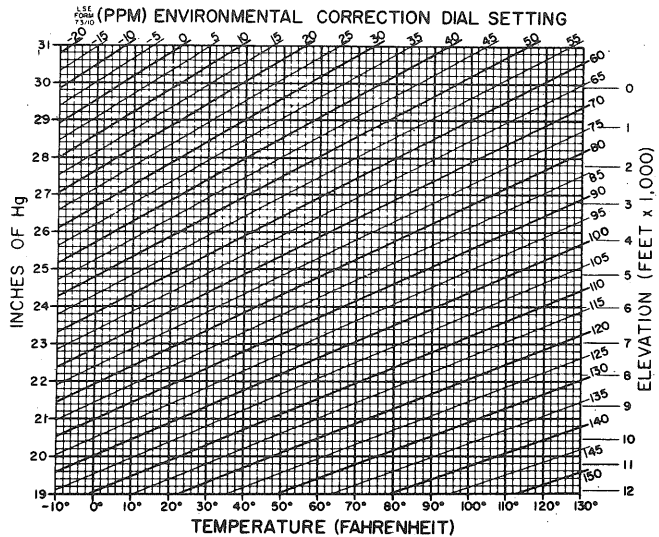


圖 11 PPM 改正數表

如：

在圖 10 表中，當地之氣壓 29.6 吋 (751 mm)。假如當地之溫度是 + 70 °F (+ 21 °C)，則由表中可讀出 PPM 改正數為 + 40 PPM，假如當地溫度是 + 34 °F (+ 15 °C)，則 PPM 改正數為 + 20 PPM

b、PPM 改正數表之用法如下：(圖 11)

- (1) 設水平方向為溫度 (°F)。
- (2) 設垂直方向為絕對氣壓 (Hg)
- (3) 在圖中找到溫度和氣壓之交點。
- (4) 由 PPM 之斜線得知 PPM 改正數。

例如：

當地溫度 = 65 °F (19 °C)

當地絕對氣壓 = 27 吋 (685 mm)

由表中查得 PPM 改正數 = + 62 PPM。

當地溫度 = 22 °F (- 5 °C)

當地絕對氣壓 = 30 吋 Hg (750 mm)

由表中查得 PPM 改正數 = + 10 PPM。

8 保險絲

儀器電力路線上裝有保險絲，以防過度充電，假如保險絲燒斷了，只要電瓶連上儀器，BATT 燈 (14) 會一直亮著。充電以前檢查電瓶，視其是否保險絲燒斷。假如 BATT 燈仍然繼續亮著，把儀器送回服務中心予以檢查和修理。

9 電壓指示燈

電壓太低時，BATT 燈 (14) 會一閃一閃。此時仍然可測得正確之距離；無論如何，當電壓低於設限，儀器會自動切換電源，此刻，BATT 燈會變亮和穩定住。(即不再閃了)。連上充電器或輔助電源到儀器上，會恢復正常操作。

10. 總支距改正數之測定

雖然總支距改正數在工廠出貨前業已輸入儀器，總支距之精度可由實地

操作情形下得到驗證。(參閱工作檢查。)EDM儀器之垂直軸與反射稜鏡之垂直軸間正確長度，通常與儀器顯示距離不同，除非採用適當之支距改正範圍。差異起于二大主要因子；反射稜鏡支距和儀器支距。

K & E 稜鏡支距是正(即超過正確值)

假如一個已知基線不方便作儀器測距精度測定，可採用楔子測定法測定總支距改正數。

- a、在一直線上訂出三點。此三點不必在同一水平面，但必須在同一坡度上。中間點不使此線兩等分(詳見圖12)。

注意：最好是 $A = 60\text{ m} \pm 1\text{ m}$ $B = 40\text{ m} \pm 1\text{ m}$ 和 $C = 100\text{ m} \pm 1\text{ m}$ 或它的倍數。

- b、打開儀器前面蓋子；把所有支距開關撥至 off 位置，並且轉大氣改正鈕轉至 0。

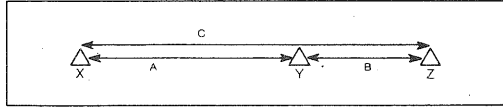


圖 12 系統支距改正數測試訂點情形

- c、將儀器分別整置於三點上，並測量其他點間之距離。全長和兩段間均經兩次量測，即一量測會是每一線之每一終點作成。在計算時用兩次測量之平均值，所有量測包括由十個個別在儀器顯示距離之平均值。
- d、計算總支距改正，仍利用圖12中所標示和下列方程式：

$$C = A + B$$

MA = A 段之平均距離

MB = B 段之平均距離

MC = C 段之平均距離

則：

$$MC - (MA + MB) = K_0$$

其中：

K_0 = 總支距改正數 (作為貼在儀器底部者)

注意：K&E 稜鏡中有一稜鏡支距 40 mm 者。

例如 1

設野外記錄如下：

由 X 至 Y = 39.939 m
由 Y 至 X = 39.941 m 平均 = MA 或 39.940 m

由 Y 至 Z = 59.939 m
由 Z 至 Y = 59.941 m 平均 = MB 或 59.940 m

由 X 至 Z = 99.939 m
由 Z 至 X = 99.941 m 平均 = MC 或 99.940 m

$$MC - (MA + MB) = K。$$

$$99.940 - (39.940 + 59.940) = K。$$

$$+ 0.060 \text{ m} = K$$

$$+ 60 \text{ mm} = K \text{ (標示於儀器上)。}$$

例如 2：

由 X 至 Y = 40.139 m
由 Y 至 X = 40.141 m 平均 MA 或 40.140 m。

由 Y 至 Z = 60.139 m。
由 Z 至 Y = 60.141 m 平均 = MB 或 60.140 m。

由 X 至 Z = 100.141 m

由 Z 至 X = 100.139 m

$$MC - (MA + MB) = K。$$

或

$$100.140 - (40.140 + 60.140) = K。$$

$$- 0.140 \text{ m} = K。$$

- 140 mm = K。 (標示於儀器上)

假如楔子測試作完得到 K。 標示于儀器， (採用 K&E 稜鏡) 作為改正之依據。

假如利用與 K&E 不同之稜鏡，作完楔子測試求得 K₀，此新值必須代替工廠內設立之 K₀。

將不同之 K₀ 輸入儀器，請閱前述方法。

11. 操作困難

假如操作儀器在小心之下，使用 Auto Ranger EDM 儀器測量距離不會碰到問題。假如碰到問題，歸因於儀器問題理由以前先檢查下表。

困 難	矯 正 法
儀器在操作中，所有前面嵌板之指示器熄掉。	使電池和儀器間之接觸，確定固定之。
儀器無法操作，BATT 燈，繼續亮著。	保險絲燒斷。
儀器操作中，但 BATT 燈，閃動。	電池之電壓低了，電池需充電了。
當照準規標時，嵌板上之指針不能調至綠色帶。	確定一下，用此測量之稜鏡數是否夠。 確定一下，儀器是否正確照準。 檢查儀器稜鏡，假如有必要清潔一下。
距離出現錯誤一常數結果。	支距開關撥動可能亂掉了，確定所有支距開關，均撥至總支距改正數值。

測距不準確。

燈測試時，數字顯示正常，但尚未照準規標，READY燈就繼續亮著

照準目標時，蜂鳴器不響。

燈測試時，數字讀出正常，其後所顯示是不規律或為常數。

確定在照準狀態中，反射回來之強度在打開量測狀態之前，足使READY燈亮起。

確實檢查EXT/INT開關(8)不慎，留在INT位置。

檢查AUDIO開關(9)是按置在ON位置。

確實檢查 SERVICE/Repair開關(7)是撥在NORM 和AR位置

操作之基本原理

Auto Ranger EDM
儀器利用EDM系統之一
個技術典型，已知相位
比較(圖13)。

一個光發射半導體為振幅，
經由精密晶體控制光源

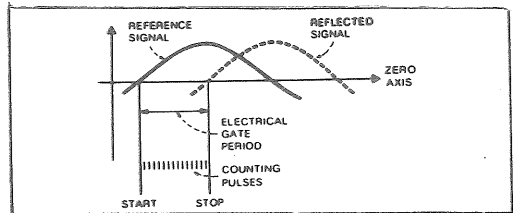


圖 13 相位比較

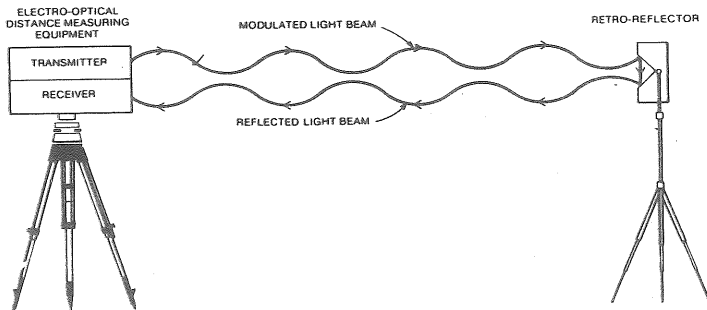


圖 14 典型 EDM 系統結構

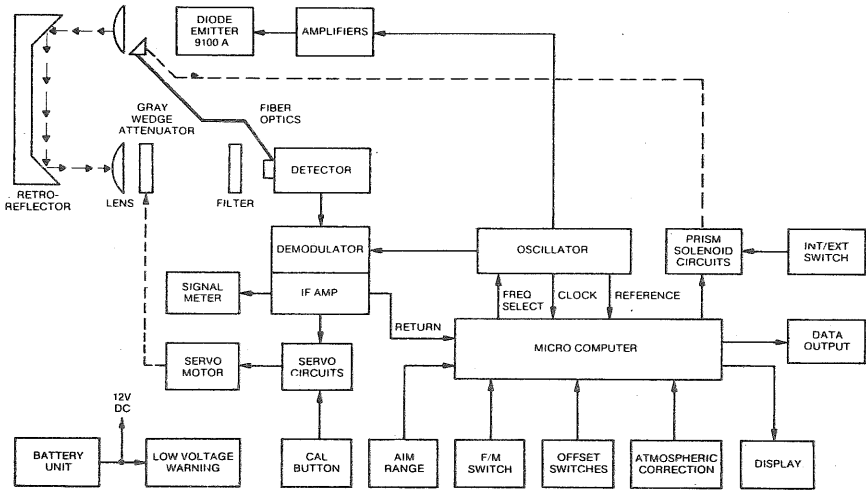


圖 15 簡單化線路圖

調制(圖14)。調制光束直接進入此點之反射稜鏡上,就可測量距離。由反射稜鏡反射器之反射光束,變成為電子信號。發射和反射光束間之相位關係比較,由一切都完備之計算機處理,並且轉換為距離顯示出。圖15所示為 Auto Ranger EDM 儀器之簡單化圖。

第四章 保養

包裝

Auto Ranger EDM 儀器包裝在一個填有海綿之固定搬運箱內。(見圖1)。只要儀器不用時就放置在搬運箱內。

運 輸

搬動箱之設計對 Auto Ranger EDM 儀器和附件，在搬運中可能破壞減至最小。儀器在搬運箱內要確實放好。在運輸過程中保護儀器基於最大可能範圍衝擊和振動。

裝 船

裝船包裝要求特別留神，因托運項目可能粗鹵的處理，為 Auto Ranger EDM 儀器托運到服務中心修理，請將所有要托運的項目裝於搬運箱內。

注意：搬運箱不是托運箱子，但確信搬運箱之包裝適宜商運上之托運，可防止損壞。

透鏡之保養

由透鏡上清除灰塵或水分要當心。不要用粗布、紙，或其他可能擦傷透鏡之材料。可用專用擦光學儀器清潔布，或駱駝毛刷。不得已時可用到中性肥皂和水溶液去擦掉在透鏡上之手印。商業上之清潔劑，如MS-26 清潔劑（由 Mitler-stephenson 化學有限公司出品）也可使用。

凝 結

當儀器由冷之環境拿到溫之環境，例如由室外到室內，則在 Auto Ranger EDM 儀器之透鏡上會凝有水氣。在此建議讓儀器在此狀況下留在搬運箱一些時候，以便漸漸隨溫度改變之。

反射稜鏡之保養

反射稜鏡是高品質光學稜鏡，建議亦如透鏡一樣保養。

Nicab 電池

電瓶由一個 12-volt, Nicad 所組成。儀器在一天正常操作後或經儲存一段時間後，需要充電器充電。(見圖 4) 電瓶可通霄充電。

Nicad 組成之電瓶，在適當保養下，可延長使用年限。下列提供的資料，有助於使用者獲得最適宜電瓶之執行。

1. 充電手續

電瓶充電依下列簡單說明行之：

(a) 將電瓶充電器之插頭插入直流電源。

注	意
電瓶充電採用三種電壓：	
111 VOLT, 60 Hz, 100 VOLT, 50 Hz, 和 220 VOLT, 50 Hz。	
當電瓶充電器插到交流電源時，必須事先調整上述之位置，使與交流電源之電壓相配。	

(b) 電瓶充電器之一端插頭，插入電瓶之連接座內。電瓶充電時，紅色充電燈會亮。

(c) 利用電瓶充電器充滿一電瓶約十六小時。

2. 充完電後電瓶上之充電插頭要拔掉，以免充電過多之危險，不管怎樣，長久不使用，必須將充電器插上電源之插頭拔掉並收藏起來。

3. 預防對 Nicad 電瓶之可能損壞，在溫度低於 40 °F (5 °C) 時電瓶不充電。理想之充電溫度為 40 °F (5 °F) 至 90 °F (27 °C)。

4. 當電瓶開始充電時，充電器變熱，而且發出嘍之聲。這是正常的，也不是說充電器功能不好。

潤 滑

僅接頭附件之螺紋須要潤滑。塗上一點乾之滑潤劑 (如石墨) 至螺紋上即足夠了。

更換零件

能有效的更換任一配件補充儀器。認清更換零件和序號資料，向附近之K&E經銷店接洽。

第五章

附件一凹狀接合器和望眼鏡接頭

儀 器			76 0332	76 0333
種 類	型 式	編 號	凹 狀 接 合 器	望 遠 鏡 接 頭
威特 T-2	新	185853 以上	RD-1010	—
威特 T-2	舊	184042 以下	RD-1012	RD-110
威特 T-16	新	184543 以上	RD-1011	—
威特 T-16	舊	184742 以下	RD-1014	RD-109
威特 T-1A	新	183743 以上	RD-1011	—
威特 T-1A	舊	183742 以下	RD-1016	RD-114
蔡司 Th 2	舊	107080 以下	RD-1016	RD-111
蔡司 Th 2	新	107081 以上	不需要	RD-126
蔡司 Th 43	舊	92149 以下	RD-1017	RD-108
蔡司 Th 43	新	92150 以上	不需要	RD-126

Aahania 所有型式	RD-1018	RD-117
Jend 所有型式	RD-1019	RD-125
凱恩 DKIA 凱恩 DKM-2	RD-1028 RD-1027	RD-115 RD-116
測機舍 / Leitz TMIA 測機舍 / Leitz TM 10C 和 20 C	RD-1031 RD-1029	— RD-136
開依經緯儀 6 ¼" 同一所有型式	—	RD-112
開依經緯儀 5 ¼" 同一所有型式	—	RD-113
開依經緯儀一水準 No 770012	—	RD-131
開依建築者經緯儀一水準 No 770010	—	RD-118

注意：建築者儀器用之接頭如不在上表須特別訂製。

760339 輔助電纜：

為連 Auto Ranger 至一般 12 VOLT，直流電源用，10 呎長，一端為彈簧夾，另一端則為 Auto Ranger 插頭。重 1.302。

760340 Auto Ranger Nicad

電瓶。

可充電
式，12
VOLT
直接電，
重約 2lb。

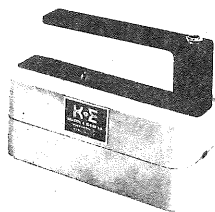


圖 76 0340

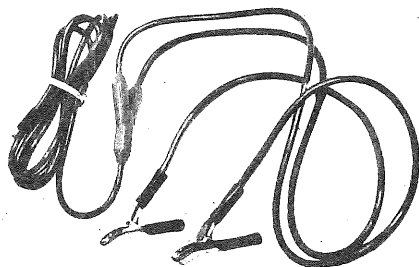
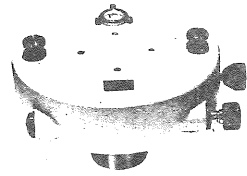


圖 76 0339

76 0325 K&E 套於蔡司型三腳架首之方位
基座：

允許架 Auto Ranger No 76 0331 (用
凹狀接合器和照準望遠鏡) 至蔡司型三腳架
首 (K&E, zeiss, Nskania, Franke, and
Gena 儀器)。方位基座上有水平固定及微
動螺旋。重約 $2\frac{1}{2}$ lb。



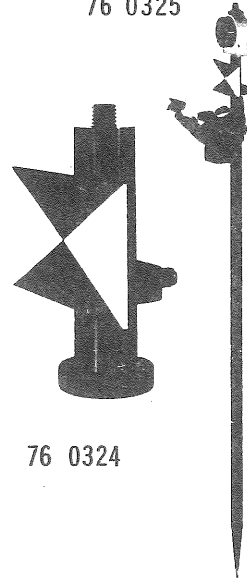
76 0325

76 0326 K&E 套於威特製三腳架首之方位
基座：

類似76 0325但用於威特型三腳架首，(基
於Wild and Leitz 儀器)。重約 $2\frac{1}{2}$ lb。

76 0319 可調整稜鏡桿：

橙色鍍鋁桿替代稜鏡三腳架。其有 $\frac{5}{8}$ " \times 11
凸螺栓。高度可由 $51\frac{1}{2}$ " 調至 86" (1.31
m至 2.18 m)。其上可裝置觇標供照準。
有圓水準氣泡供定垂直。重約 $3\frac{1}{2}$ lb。



76 0324

76 0324 可調整之觇標：

使用 Auto Ranger No 76 0332 (與凹
形狀接合器) 時，裝在EDM稜鏡底下。有 $\frac{5}{8}$ "

\times 11 凹螺紋和 $\frac{5}{8}$ " \times 11 凹螺栓。觇標上之觇板可上下調整。使其距離正
好是稜鏡中心和垂直角觀測對準點之距離。在標準配置上能裝上 1, 3,
6 或 9 稜鏡。重約 $2\frac{1}{4}$ lbs。

83 0327 附件箱：

橙色由高級衝擊ABS 塑膠做成。箱內有迴旋狀的海綿插孔，它能插上
一些小附件。便於稜鏡，三腳基座、接頭和類似之附件搬運。形狀約 $15 \times$
 $10\frac{1}{2} \times 9\frac{1}{2}$ 吋。重約 5 lbs。

76 0309 稜鏡：

高貴的圓玻璃作成圓反射稜鏡、精度達 $\frac{1}{2}$ 波長和 4 弧秒；"V" 塗料

；配上塑膠外殼。重約 1 lb。

76 0336 7 稜鏡架：

7 個圓之 760309 稜鏡裝在 7 稜鏡框。不用 40 mm 之支距稜鏡。重約 $3\frac{3}{4}$ lbs。

76 0341 3 — 長方形稜鏡框：

由 3 個 760342 方形稜鏡和 760343 傾斜支柱組成，可供 Auto Ranger 和其他雙眼型之 EDM 測量儀器。

76 0342 長方型稜鏡：

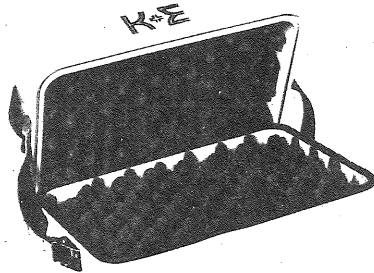
精確至 $\frac{1}{2}$ 波長和 4 弧秒 (40 mm 支距)

76 0343 傾斜支柱

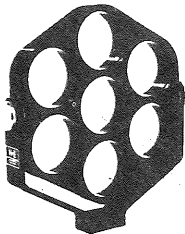
供裝設一個或數個 760342 長方型稜鏡用



76 0309



83 0327



76 0336