

內政部國土測繪中心

建立圖根點補建平差模式

LSB-96-17

期末報告書

(修正版)

清雲科技大學

中華民國九十七年四月

# 目 錄

<b>壹、專案計畫</b> .....	<b>5</b>
一、計畫名稱.....	5
二、計畫說明與目標.....	5
<b>貳、期末報告工作內容</b> .....	<b>7</b>
一、軟硬體作業環境需求.....	7
二、專案系統功能設計.....	7
三、視窗化工作介面.....	39
四、資料庫設計.....	49
五、系統目錄位置與呈現.....	65
六、資料匯出規則.....	66
<b>參、專案進度查核與工作流程</b> .....	<b>68</b>
一、專案工作時程表.....	68
二、專案進度.....	71
三、問題反應與處理.....	84
四、教育訓練.....	86
五、系統維護計畫.....	88
<b>肆、結論與建議</b> .....	<b>90</b>
<b>伍、程式原始碼</b> .....	<b>95</b>
<b>陸、期中報告委員審查意見辦理情形</b> .....	<b>110</b>
<b>柒、期末報告委員審查意見辦理情形</b> .....	<b>114</b>
<b>附錄一、DOS 版本與本程式計算成果測試表</b> .....	<b>120</b>
<b>附錄二、約制條件說明</b> .....	<b>121</b>

## 圖 目 錄

圖 1-2-1、現行圖根點補建作業流程圖	6
圖 2-2-1、現行圖根網形平差程式執行流程圖	9
圖 2-2-2、本案平差功能模式系統概圖	10
圖 2-2-3、平差模式選項	12
圖 2-2-4、平差模式選擇開啟檔案(一)	12
圖 2-2-5、平差模式選擇開啟檔案(二)	13
圖 2-2-6、最小約制平差計算理論流程圖	16
圖 2-2-7、已知點坐標套合圖根測量網平差計算理論流程圖	18
圖 2-2-8、完成輸入資料檢核之提示畫面	19
圖 2-2-9、完成輸入資料檢核之*.dat 畫面	19
圖 2-2-10、完成輸入資料檢核之*.err 畫面	20
圖 2-2-11、強制附合平差計算流程圖	22
圖 2-2-12、輸出*.LST 平差成果檔案	23
圖 2-2-13、輸出*.COD 成果檔案	24
圖 2-2-14、輸出*.CTL 成果檔案	25
圖 2-2-15、完成強制附合平差	26
圖 2-2-16、完成強制附合平差後觀測線畫面	26
圖 2-2-17、強制附合平差後點位成果及誤差橢圓圖	27
圖 2-2-18、附加可靠界址點(或經界線)觀測量加權流程圖	28
圖 2-2-19、約制條件功能下拉選項圖	29
圖 2-2-20、點對點約制條件功能進行畫面	30
圖 2-2-21、點對線約制條件功能進行畫面	32
圖 2-2-22、距離約制條件功能進行畫面	33
圖 2-2-23、約制平差後列表顯示所約制之點	35
圖 2-2-24、報表顯示約制平差前後圖根點位坐標差值	35
圖 2-2-25、系統開啟檔案功能	36
圖 2-2-26、系統現況點展點功能	37
圖 2-2-27、可依比例尺設定列印範圍	38
圖 2-3-1、系統功能圖	41
圖 2-3-2、檔案開啟功能	42
圖 2-3-3、平差功能	43
圖 2-3-4、條件約制功能	43
圖 2-3-5、圖層控制功能	44
圖 2-3-6、尋找圖元功能	45
圖 2-3-7、圖層管理功能	46
圖 2-3-8、圖層設定功能	46
圖 2-3-9、GIS 工具列展示	47

圖 2-3-10、讀取地籍圖(*.DXF) .....	47
圖 2-3-11、版本、版權資訊 .....	48
圖 2-4-1、Parts 與 Points 的關係 .....	60
圖 2-4-2、Polygon 的點組成順序 .....	61
圖 3-2-1、輸入資料檢核之人機介面 .....	75
圖 3-2-2、強制附合平差計算及報表產出 .....	76
圖 3-2-3、平差計算成果 GIS 展示 .....	79
圖 3-2-4、GIS 空間查詢及圖層設定 .....	80
圖 3-6-1、系統維護流程圖 .....	88
圖 4-1-1、系統架構圖 .....	92

## 表 目 錄

表 2-2-1、本系統輸入/輸出對應格式.....	11
表 2-4-1、*.COR 檔案結構.....	50
表 2-4-2、*.OBS 檔案結構.....	51
表 2-4-3、*.CON 檔案結構.....	52
表 2-4-4、*.CNT 檔案結構.....	53
表 2-4-5、圖根點平差輸出點位檔案結構.....	54
表 2-4-6、已知點平差輸出點位檔案結構.....	55
表 2-4-7、約制條件移動後點位資料檔案結構.....	56
表 2-4-8、.SHP 資料格式.....	57
表 2-4-9、Shpfile 的檔頭資訊.....	57
表 2-4-10、Shpfile 的型態資訊.....	58
表 2-4-11、Shpfile 的 Record Header 資訊.....	58
表 2-4-12、Point 資料結構.....	59
表 2-4-13、MultiPoint 資料結構.....	59
表 2-4-14、PolyLine 資料結構.....	59
表 2-4-15、Polygon 資料結構.....	60
表 2-4-16、.SHX 資料格式.....	62
表 2-4-17、.SHX 的一筆資料格式.....	62
表 2-4-18、.DBF 的資料格式.....	63
表 2-4-19、.DBF 的檔頭資料格式.....	64
表 3-1-1、專案計畫查核說明表.....	70
表 3-2-1、專案計畫期程甘特圖表.....	72
表 3-4-1、問題反應單.....	85
表 3-5-1、教育訓練課程表.....	87
表 3-6-1、系統需求修改單.....	89

## 壹、專案計畫

### 一、計畫名稱

「建立圖根點補建平差模式」系統建置。

### 二、計畫說明與目標

依據內政部國土測繪中心(以下簡稱國土測繪中心)規劃之目標可以知道圖根功能健全是維繫土地測量整合成果之重要因素，但因環境變遷頻繁，現今圖根點維護相當不容易，已辦理數值重測完畢之區域，部分圖根點往往因公共建設或道路工程導致遺失；更早期之重測區域圖根點甚至已遺失殆盡，對執行土地複丈業務影響甚大，因此圖根點補建作業實為當今測量業務所面臨一大課題，開發適宜的圖根點補建平差模式，使補建圖根點精度合乎規範，以利推動全面依數值方式辦理土地複丈之目標。現行圖根點補建作業流程如下圖 1-2-1 所示。

本系統針對現行使用之三邊三角網平差程式之輸入格式，進行網形最小約制平差，檢驗其角度及距離觀測量之後驗精度，接著納入已知點進行試驗平差，逐步排除已易位之已知點，並強制附合無誤之已知點進網形進行平差計算。除此之外，對於現況測量所得之可靠界址點(或經界線)，給予適當權值並強制附合已知點平差計算，並計算其補建圖根點後驗精度。

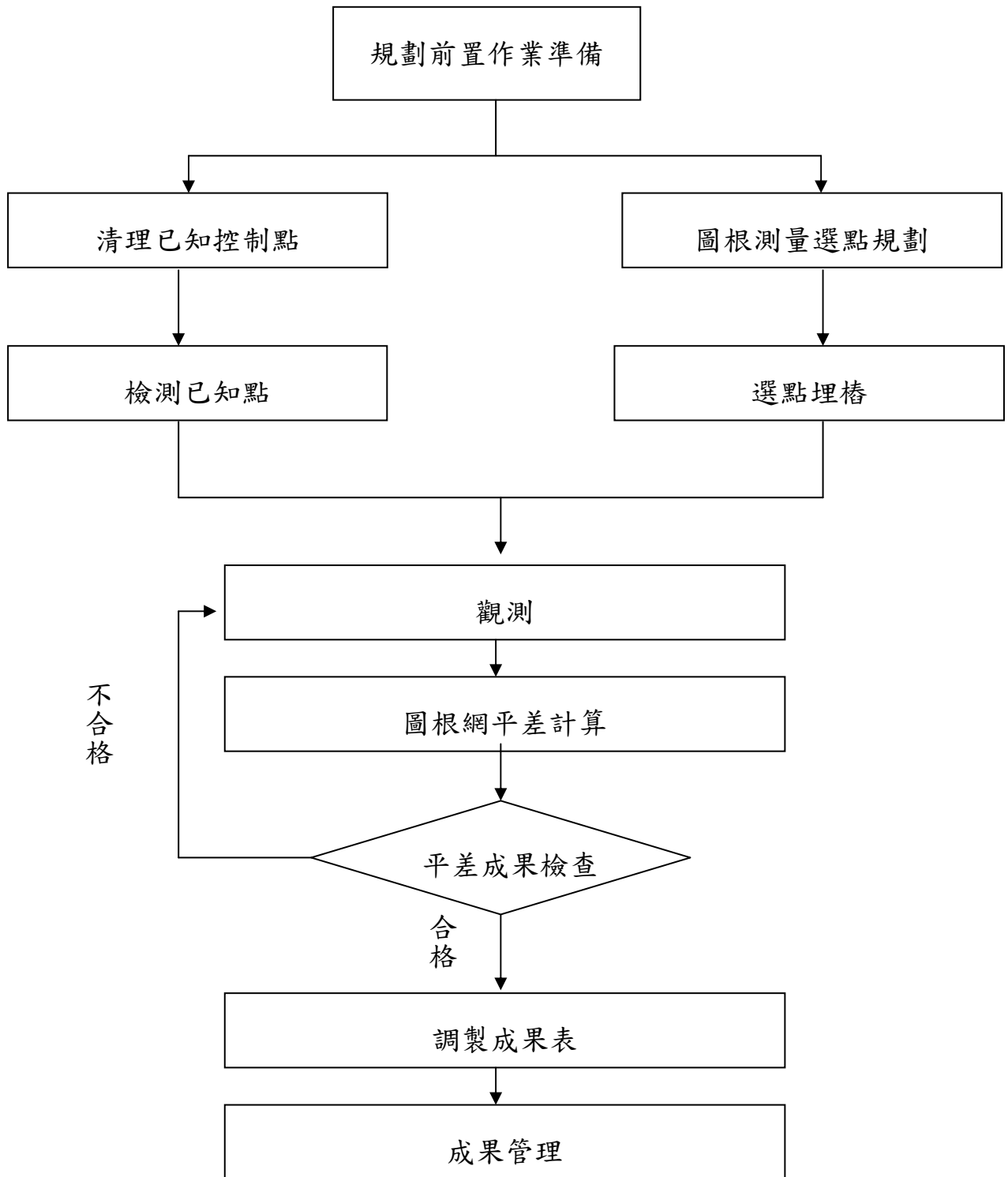


圖 1-2-1、現行圖根點補建作業流程圖

## 貳、期末報告工作內容

至期末報告止，已依合約完成所有期末報告規定之項目。系統部份開發完成並增加多項附加功能。本專案工作內容如下說明：

### 一、軟硬體作業環境需求

#### (一)硬體需求建議

個人電腦或網路伺服器之 CPU 為 Pentium 4 等級(含)以上、RAM 為 512MB(含)以上。

#### (二)軟體需求

作業系統為 MS-Windows NT 4.0 +SP6(包括 Server 版及 Workstation 中文版)、MS-Windows 2000 (包括 Server 版及 Profession 中文版)、MS-Windows XP 或 MS-Windows Vista。系統所需之 ODBC 2.5 以上，經由本系統安裝程式安裝。

#### (三)開發環境

Microsoft Visual Basic V6.0 版本程式語言。

### 二、專案系統功能設計

本案系統主要功能可分為下列六項：

(一)最小約制平差計算

(二)已知點坐標套合圖根測量網平差計算

(三)強制附合平差計算



- (四)附加可靠界址點(或經界線)觀測量加權平差計算
- (五)可讀取其他測量方法(如 GPS 靜態測量、RTK) 成果，並進行強制附合平差計算
- (六)成果查詢、列印及繪圖之功能

本系統讀取國土測繪中心現行使用角邊網平差程式之輸入格式.CON、.COR 及.OBS 檔，並輸出格式相同之.DAT(平差計算資料檔)、.LST(平差計算成果檔)、.ERR(錯誤訊息檔)、.COD(坐標成果檔)、.CTL(坐標控制檔)，本案針對目前現行圖根網形平差程式加以改良，資料負荷量可支援至 100,000 筆觀測量。目前現行圖根網形平差程式作業流程主要可分為【網形資料檢核程式】以及【網形平差計算及分析程式】，其中網形資料檢核程式執行點位編號及輸入資料之檢核等功能；網形平差計算執行觀測資料初步檢核、平差計算、可靠度及偵錯分析等功能。現行圖根網形平差程式流程如圖 2-2-1：

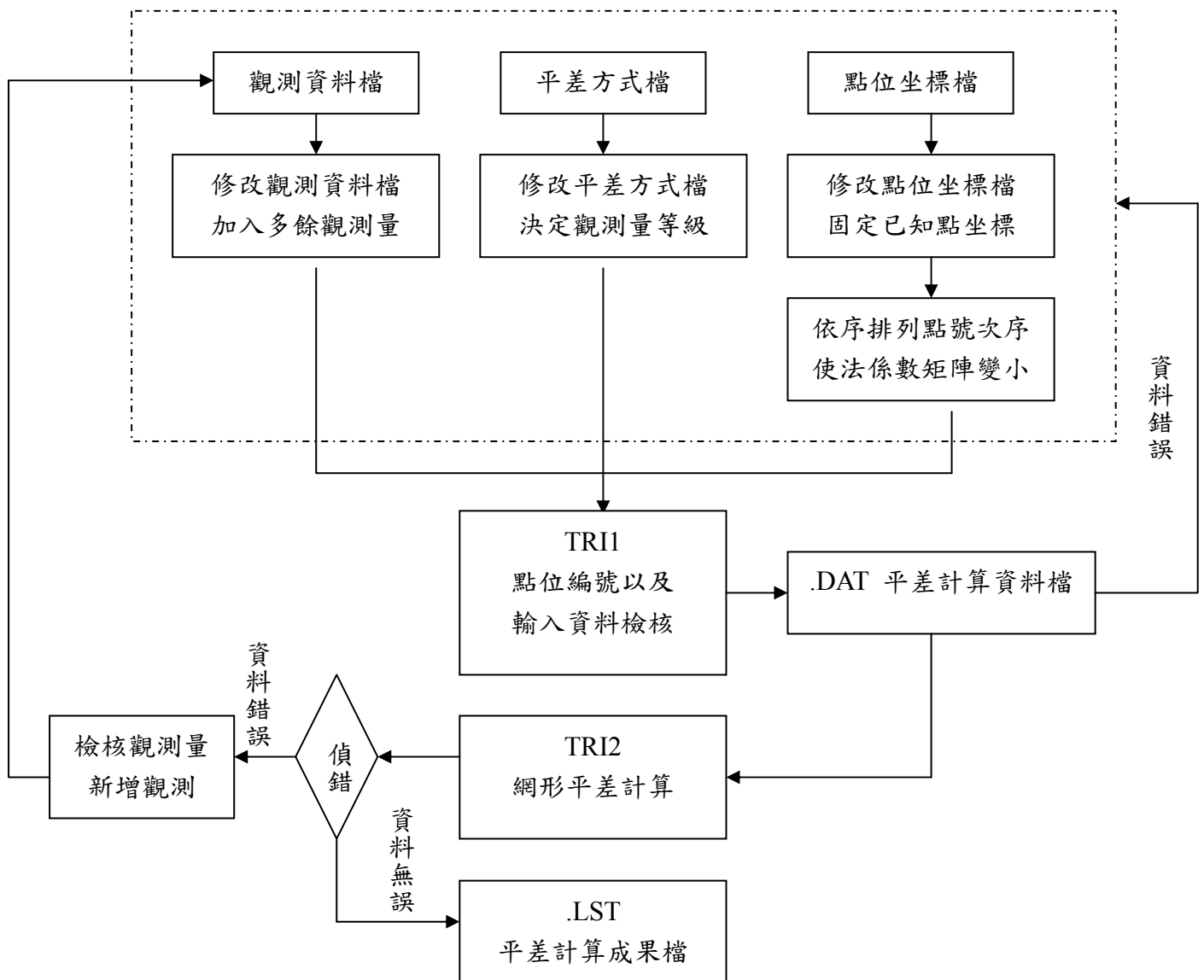


圖 2-2-1、現行圖根網形平差程式執行流程圖

本系統整合 TRI1 及 TRI2 兩程式[包含本系統主要功能 (一)至(三)項]，可區分為：最小約制平差及已知點試驗平差與強制附合平差共計二個作業程序，同時配合中文化視窗工具介面操作，完成之點展示於圖面上，此外，亦增加讀取重測系統及套圖系統之現況觀測檔與地籍圖格式，讓使用者可以經由圖形

介面選擇約制的現況點，再進行平差計算，如圖 2-2-2：

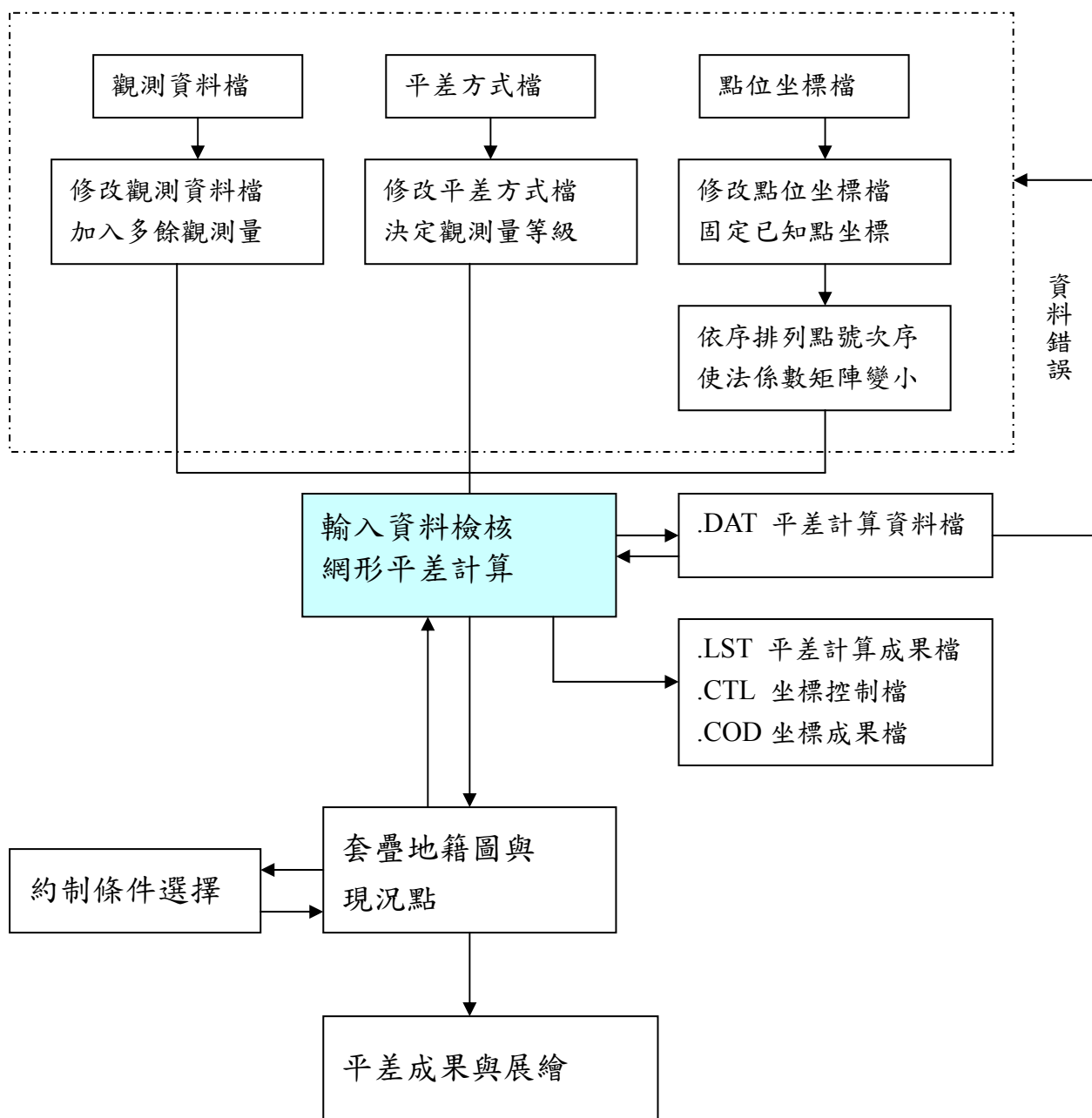


圖 2-2-2、本案平差功能模式系統概圖

關於讀入本系統程式的資料格式仍採用現行三邊三角網平差程式的三種格式—.CON、.COR 及.OBS 檔，而

所產生的輸出格式亦同於現有的.DAT (平差計算資料檔)、.LST(平差計算成果檔)以及其他成果檔案，其相對應的輸入以及輸出格式如表 2-2-1 所示：

表 2-2-1、本系統輸入/輸出對應格式

原始觀測資料	產生檔案
.COR 坐標檔	.DAT 平差計算資料檔
.OBS 觀測量檔	.ERR 錯誤訊息檔
.CON 平差方式檔	.LST 平差計算成果檔
	.COD 坐標成果檔
	.CTL 坐標控制檔
	.COR 坐標檔
	.OBS 觀測量檔
	.CON 平差方式檔

本案目前已完成的平差模式，各約制方式如下說明，其介面設計如圖 2-2-3、圖 2-2-4 及圖 2-2-5 所示：

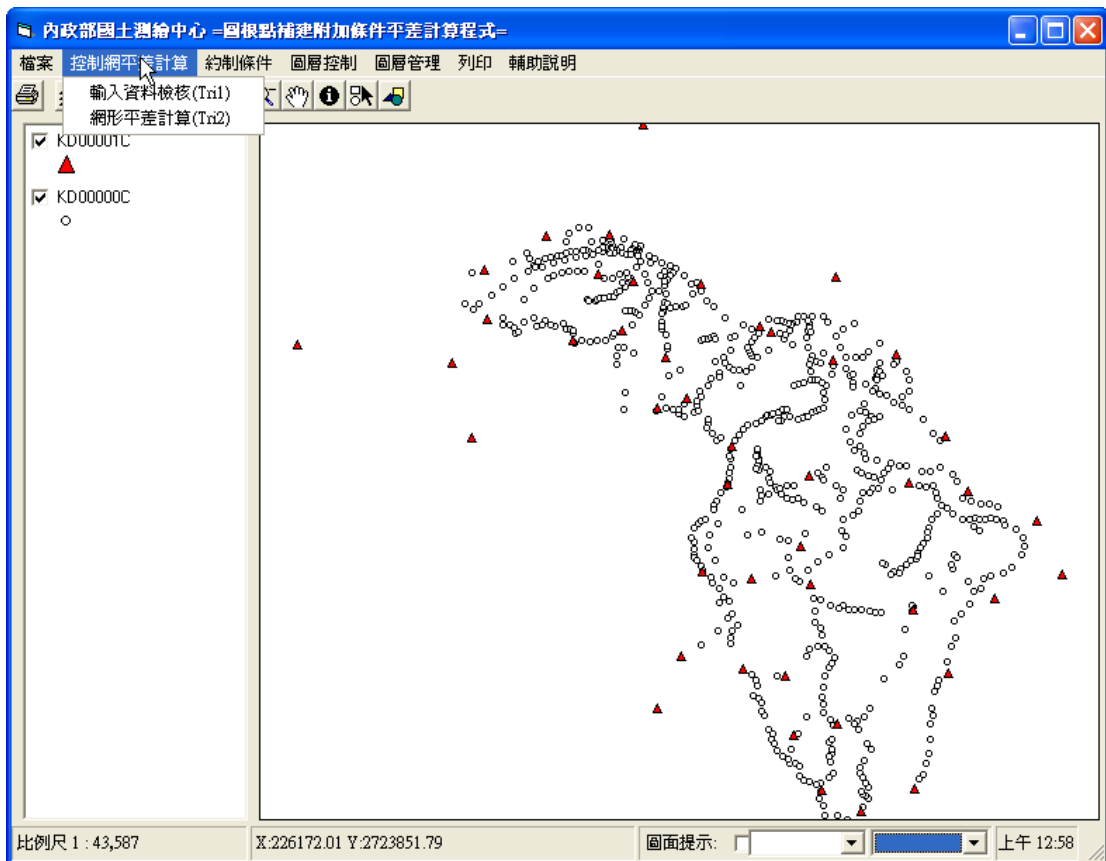


圖 2-2-3、平差模式選項

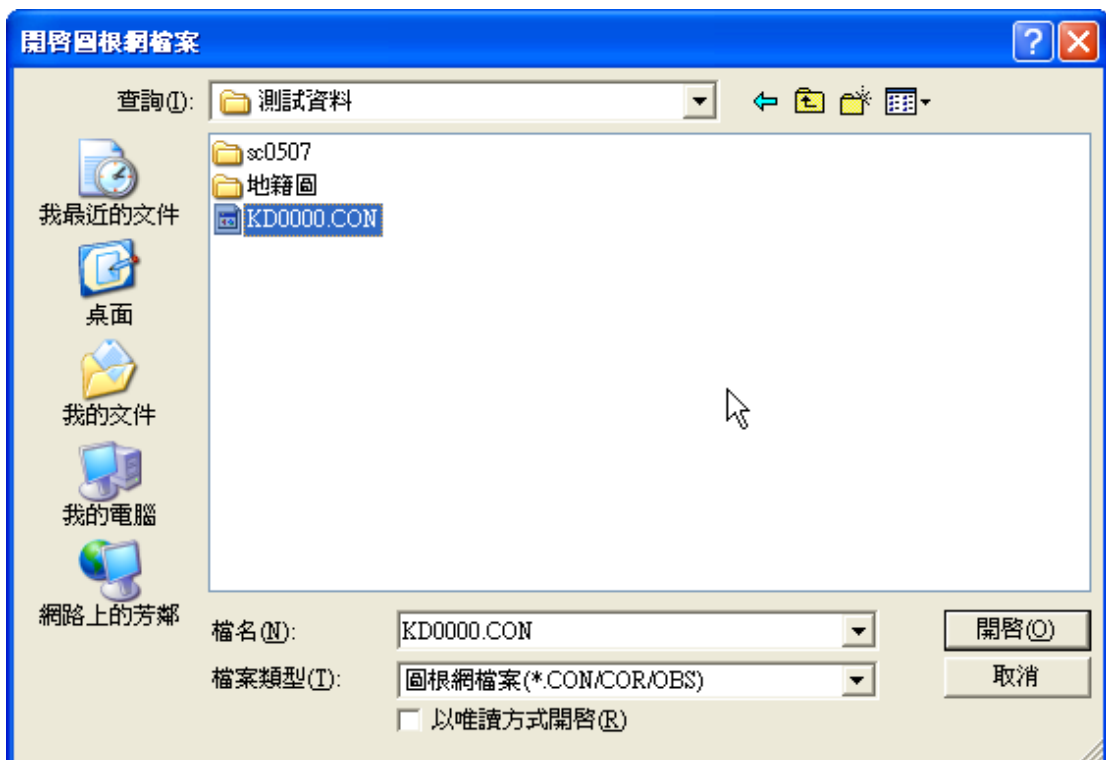


圖 2-2-4、平差模式選擇開啟檔案(一)

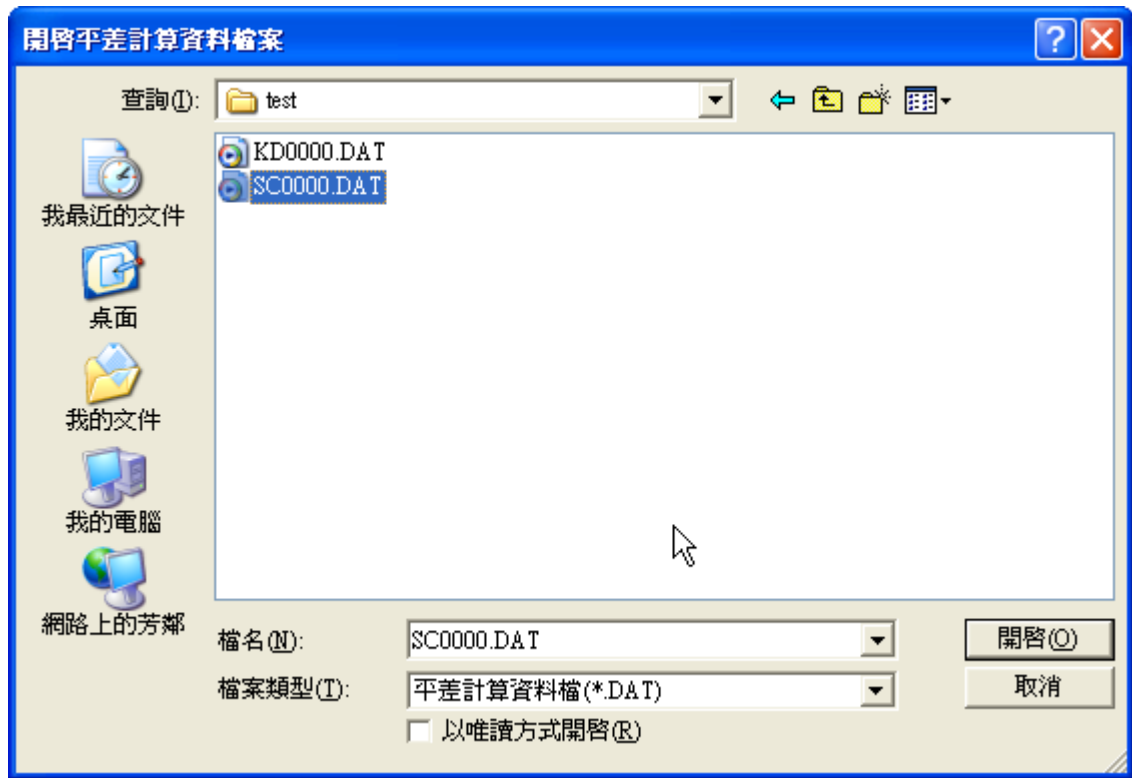


圖 2-2-5、平差模式選擇開啟檔案(二)

依上述本案系統主要功能包含：

- (一)最小約制平差計算
- (二)已知點坐標套合圖根測量網平差計算
- (三)強制附合平差計算
- (四)附加可靠界址點(或經界線)觀測量加權平差計算
- (五)可讀取其他測量方法(如 GPS 靜態測量、RTK)成果
- (六)成果查詢、列印及繪圖之功能

以下分別敘述其詳細內容及雛型畫面：

(一)最小約制平差計算步驟

1. 選擇網內相距較遠之 2 個已知點，令其中 1 點坐標加權(或強制) 固定，計算該 2 點間之方位角提供全網之方位基準。
2. 依所使用之儀器設定距離及角度之先驗精度。
3. 計算並儲存以下數據:
  - A. 角度、距離等不同群觀測量個別後驗單位權中誤差及其多餘觀測數。
  - B. 所有觀測量之標準化改正數及多餘觀測數，其標準化改正數大於 3 或多餘觀測數小於 0.2 之觀測量均需加以標示註記。
  - C. 網系內相鄰點間及原相鄰已知點間之相對誤差。

4. 若網系中有多餘觀測數太低之觀測量時，可對其增加觀測量或整體網形多餘觀測數不足時可增加觀測量，以提升網形強度。
5. 標準化改正數大於 3 者，須可降低其權值或剔除。
6. 不同群之觀測量其後驗單位權中誤差估值不等時，須可賦予合理重新估算先驗誤差，再次平差。
7. 設定自動迴圈運算功能，重複 2~6 步驟漸進求解，至觀測值後驗誤差有較佳的估計，參與平差的觀測值沒有大錯，得到合理的網形平差成果為止。
8. 展圖顯示平差後網形成果圖及其誤差橢圓，並列表顯示最小約制網形平差坐標計算成果。該最小約制平差計算步驟流程如圖 2-2-6 所示：



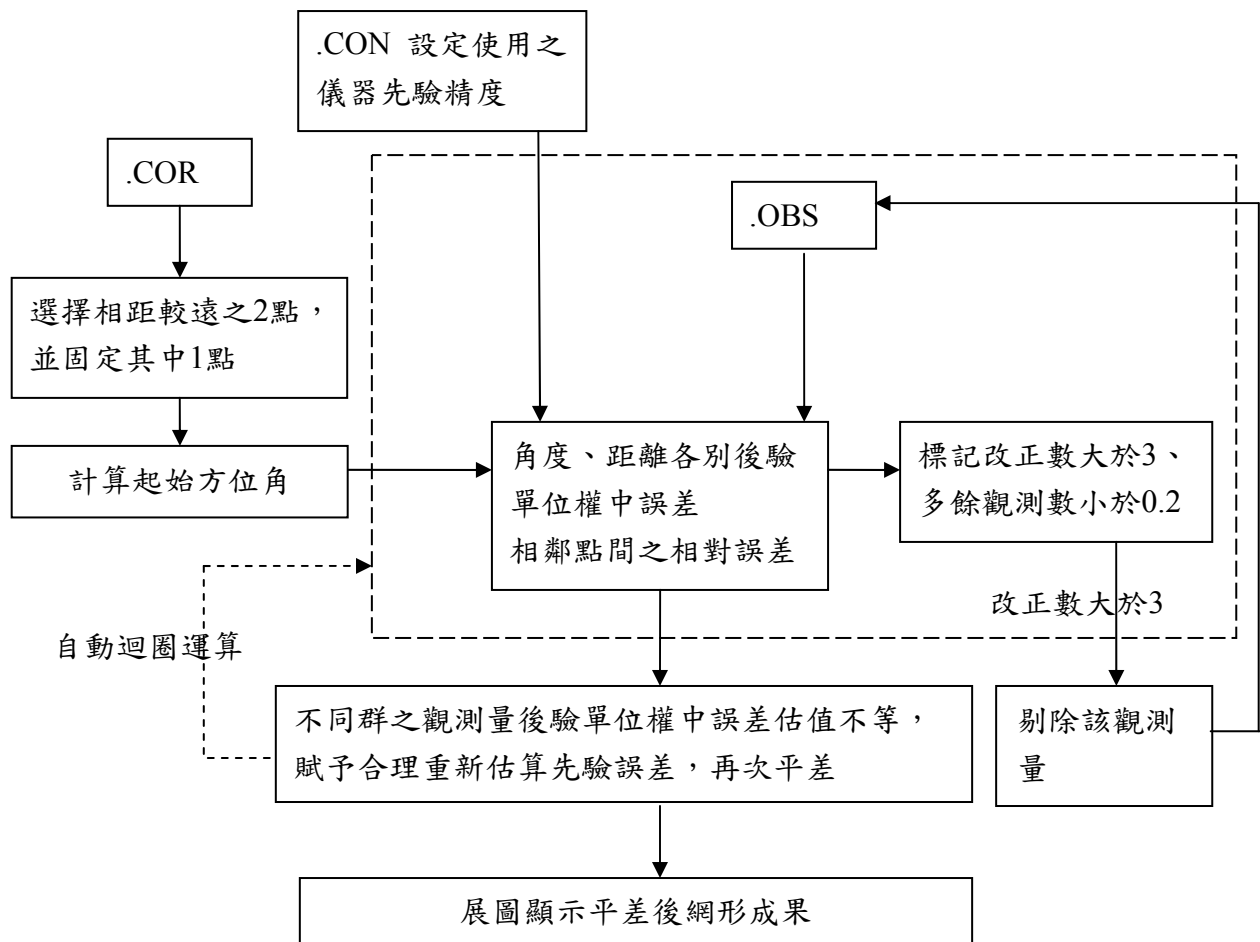


圖 2-2-6、最小約制平差計算理論流程圖

## (二)已知點坐標套合圖根測量網平差計算步驟

1. 以最小約制平差計算之後驗觀測誤差為此步驟之先驗誤差，將所有已知點的坐標分別視為獨立的虛擬觀測，賦予與實際觀測量相同之先驗誤差，納入尺度參數實施試驗平差。
2. 計算並儲存以下數據：
  - A. 實際觀測群及虛擬觀測群之後驗單位權中誤差。
  - B. 視已知點坐標為虛擬坐標之坐標變量(改正數)及其標準化改正數。
  - C. 相鄰已知點間之相對誤差。產生各點位置資料
3. 根據上述平差成果適當地調降其改正數較大之虛擬觀測值之權值，並依各群後驗單位權中誤差全面調整虛擬觀測值之先驗誤差，再重新平差。
4. 重複 1~3 步驟直到實際觀測值與虛擬觀測值之後驗單位權中誤差略等同為止(比值位於0.9~1.1 之間)。
5. 依以上平差成果，可由虛擬觀測之坐標變量研判較不相容之已知點位坐標，配合其他檢驗資料作為研判是否將已知點納入後續強制附合平

差之參考。

展圖顯示各階段試驗平差後網形成果圖及其誤差橢圓，並列表顯示坐標計算成果。關於已知點坐標套合圖根測量網平差計算步驟流程如圖 2-2-7 所示：

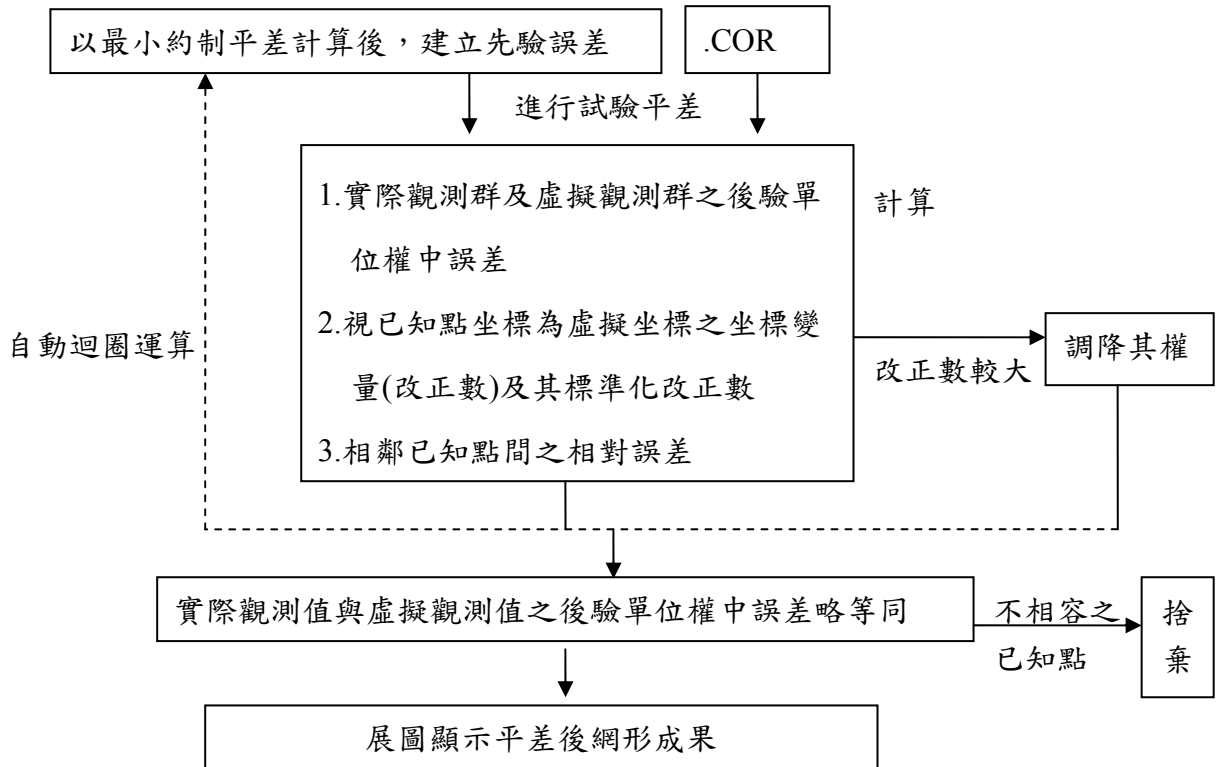


圖 2-2-7、已知點坐標套合圖根測量網平差計算理論流程圖

使用者經由本系統「控制網平差計算」→「輸入資料檢核 tri1」功能，將.CON、.COR 及.OBS 資料格式進行檢核後輸出.DAT(平差計算資料檔)與.ERR(錯誤訊息檔)，顯示輸入資料檢核之資訊成果，完成時系統產生提示如圖 2-2-8 所示，所產生之\*.dat 與\*.err 畫面如圖 2-2-9 以及圖 2-2-10 所示。該資訊並可提供上述試驗平差與最小約制平差或下個步驟之

平差計算「強制符合平差」來使用。



圖 2-2-8、完成輸入資料檢核之提示畫面

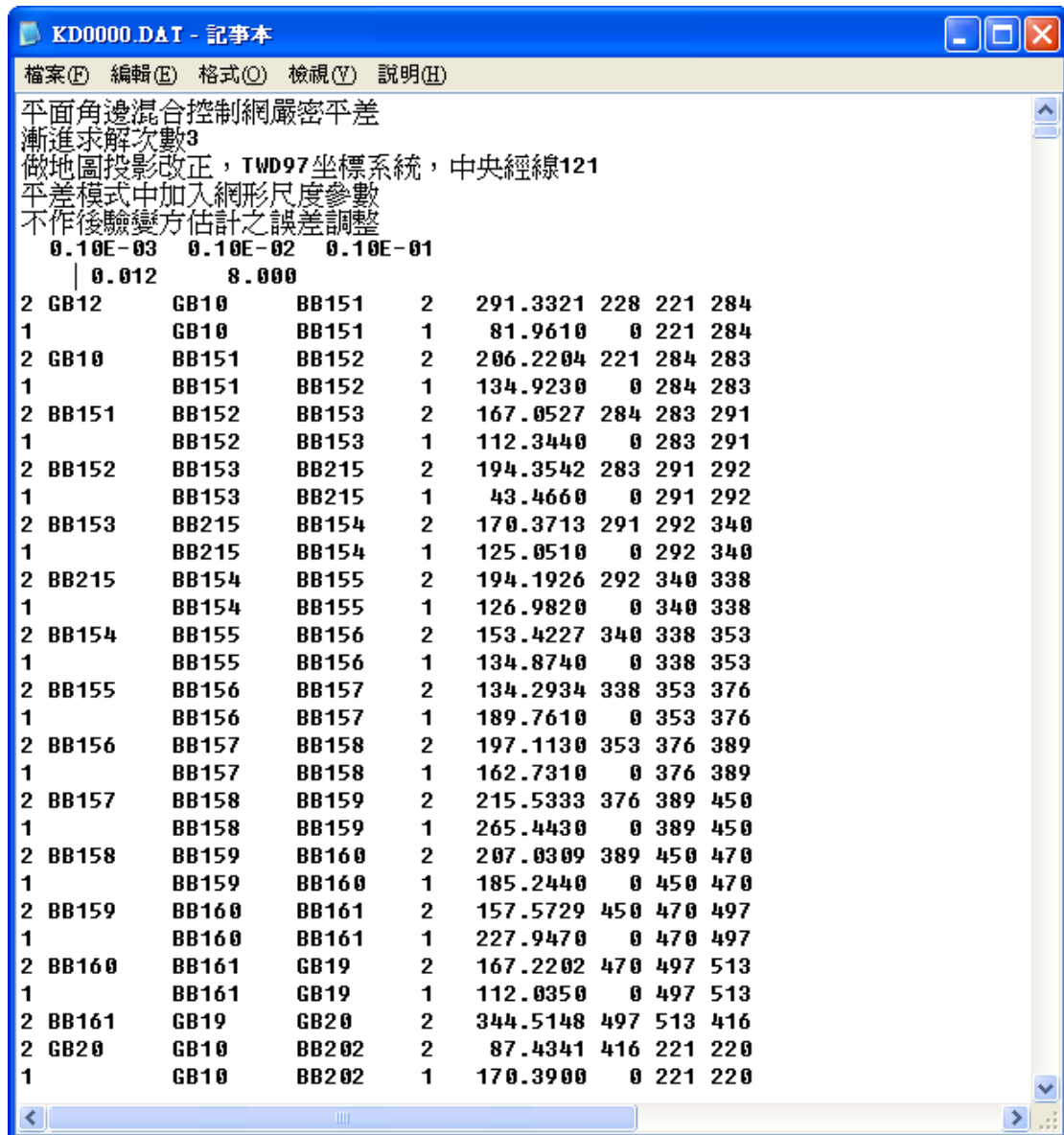


圖 2-2-9、完成輸入資料檢核之\*.dat 畫面

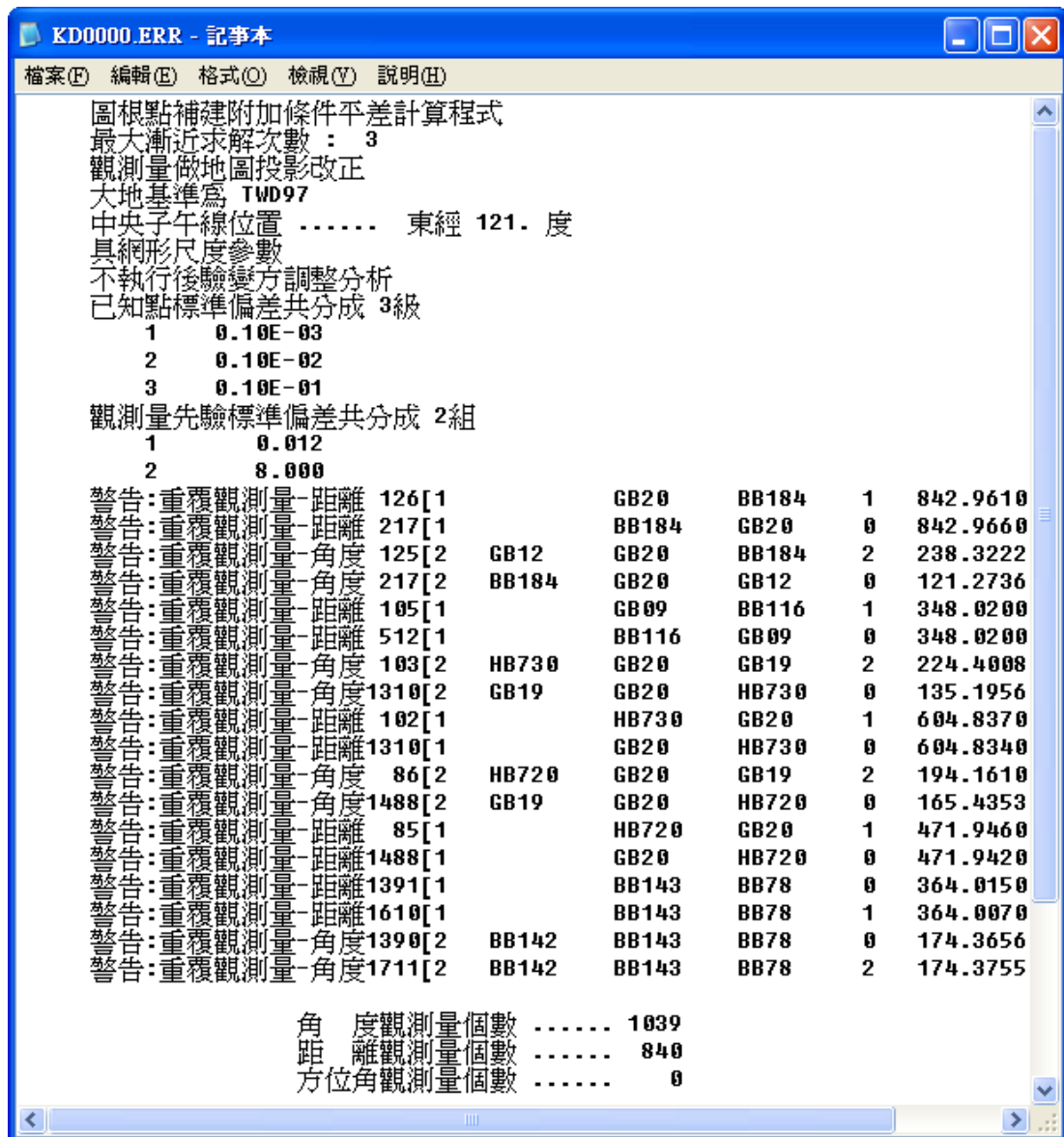


圖 2-2-10、完成輸入資料檢核之\*.err 畫面

### (三)強制附合平差計算步驟

1. 堪用之已知點坐標均須以加權固定，並以最小約制平差所估得之後驗觀測誤差為該先驗觀測誤差實施約制平差，並可納入尺度參數吸收已知點位與個別距離觀測群間之尺度差異。

2. 計算並儲存以下數據：

- A. 角度、距離等不同群觀測量個別後驗單位權中誤差及其多餘觀測數。
- B. 所有觀測量之標準化改正數及多餘觀測數，其標準化改正數大於 3 或多餘觀測數小於 0.2 之觀測量均需加以標示註記。
- C. 相鄰點位間之相對誤差。
- D. 依最小約制平差所估計之觀測誤差，強制附合平差時，因受已知點位間內部網形張力影響，觀測量改正數會產生變化，可依據前項輸出之各群觀測後驗單位權中誤差重新估計再次平差，直至約略等同為止(比值位於 0.9~1.1 之間)。
- E. 展圖顯示平差後網形成果圖及其誤差橢圓，並列表顯示強制附合網形平差坐標計算成果。

有關強制附合平差計算步驟流程如圖 2-2-11 所示：

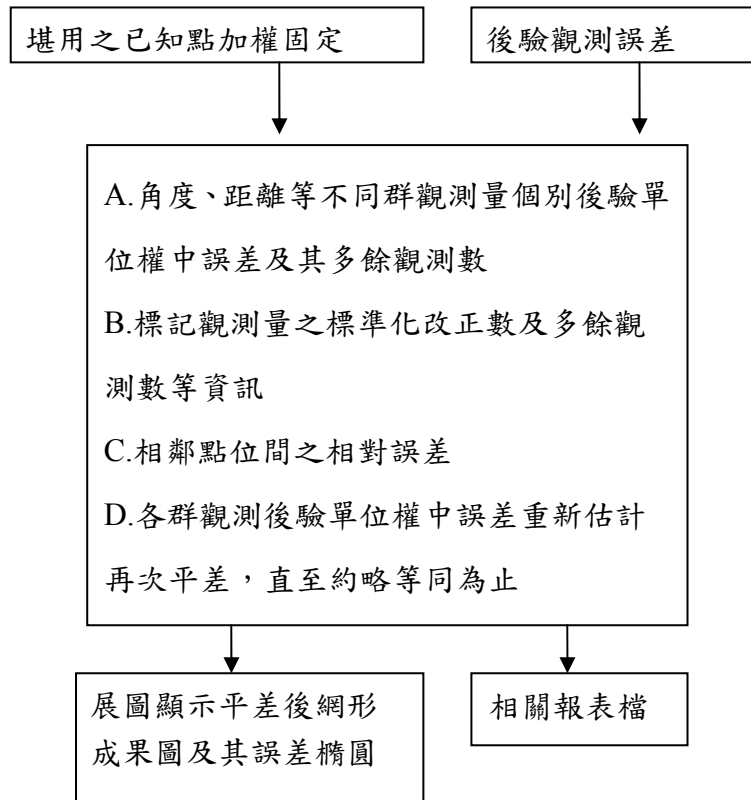


圖 2-2-11、強制附合平差計算流程圖

3. 產生同上述平面角邊混合控制網嚴密平差相同名稱，副檔名以.LST(平差計算成果)、.COD(坐標成果檔)、.CTL(坐標控制檔)等紀錄資料，平差程式會將其結果，繪製其坐標點位（以運算後之 N、E 坐標資訊為主）在地圖顯示區域上。如下圖 2-2-12 所示為\*.LST 觀測量平差成果及可靠度分析成果之檔案內容，圖 2-2-13 及圖 2-2-14 所示為\*.COD 與\*.CTL 之檔案內容。

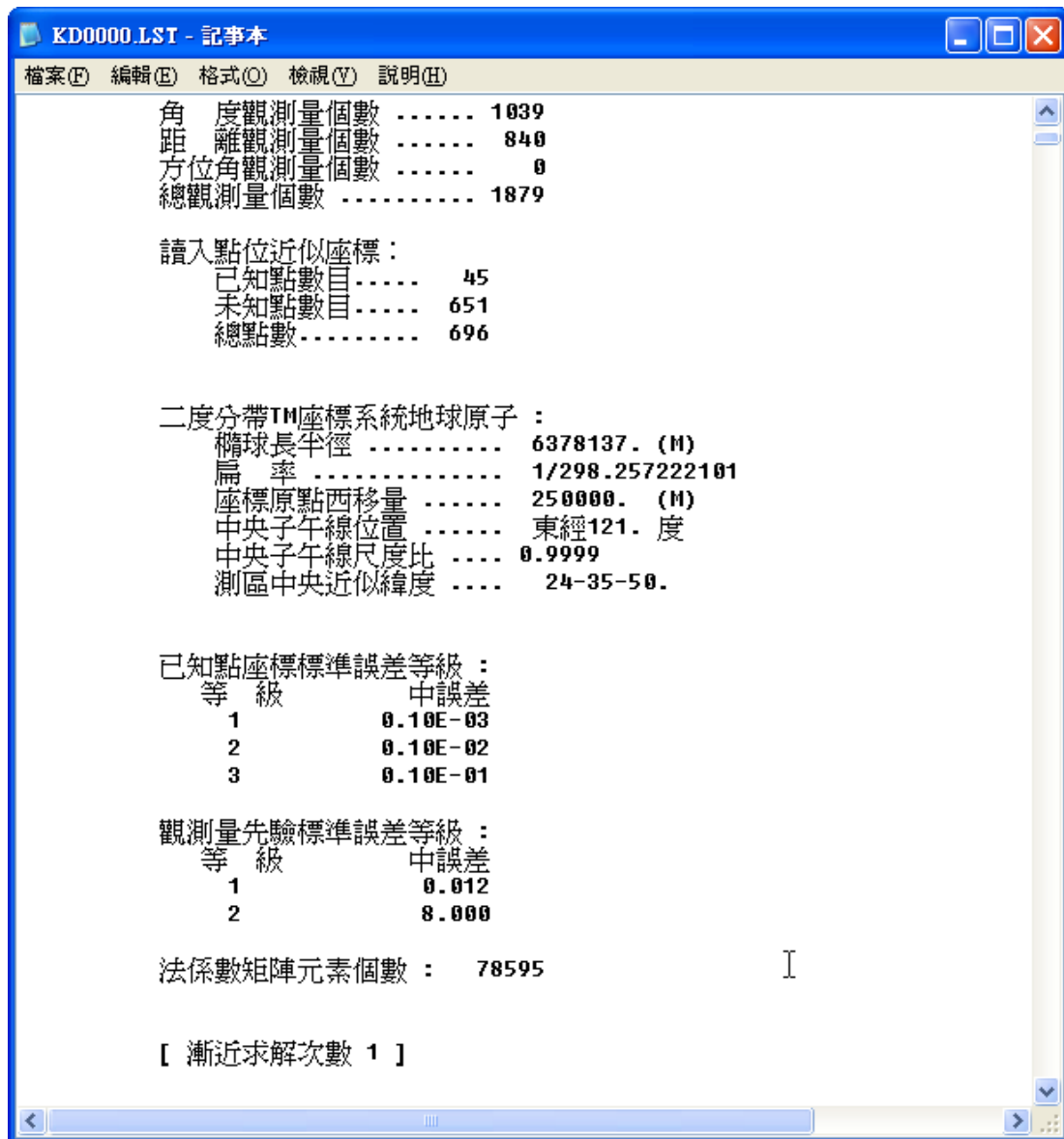


圖 2-2-12、輸出\*.LST 平差成果檔案



KD0000.COD - 記事本							
檔案(F)	編輯(E)	格式(O)	檢視(V)	說明(H)			
1	1	GB33	2723874.937	225793.848	0.000	0.000	22-14-24.
2	0	BB106	2722982.419	225178.637	0.008	0.003	76-19-39.
3	0	BB105	2723035.632	225262.354	0.008	0.003	79-17-37.
4	0	BB104	2723033.411	225335.622	0.004	0.003	93-29-53.
5	0	BB48	2722878.970	225765.288	0.012	0.005	113- 1- 6.
6	0	BB47	2722843.947	225755.818	0.012	0.009	107-32-43.
7	0	HB579	2722857.595	225746.241	0.014	0.009	125-44- 6.
8	0	HB580	2722843.995	225730.946	0.014	0.011	113-33-17.
9	0	HB581	2722854.304	225720.981	0.014	0.011	108-37-36.
10	0	BB49	2722897.054	225719.623	0.010	0.004	111- 3-49.
11	0	HB582	2722845.509	225712.905	0.013	0.009	116-25-39.
12	0	HB516	2722856.909	225700.114	0.011	0.008	83-56-24.
13	0	HB515	2722842.919	225684.939	0.012	0.008	74-31-54.
14	0	BB50	2722933.916	225625.873	0.008	0.002	107-38-43.
15	0	HB508	2722872.999	225610.066	0.009	0.007	62-59-56.
16	0	HB507	2722845.860	225572.898	0.009	0.006	82-38-13.
17	0	HB506	2722845.329	225544.879	0.006	0.006	138- 6-14.
18	0	HB512	2722826.626	225542.448	0.006	0.005	100-51-12.
19	0	HB517	2722879.829	225531.228	0.009	0.003	161-57-39.
20	0	HB518	2722919.322	225522.700	0.009	0.002	152-49-51.
21	0	HB505	2722855.171	225520.146	0.007	0.006	131-19-35.
22	0	HB519	2722940.215	225511.220	0.002	0.001	177-23- 3.
23	1	GB02	2722969.984	225508.133	0.000	0.000	125-15-50.
24	0	HB513	2722826.276	225506.998	0.010	0.005	95-28-55.
25	0	HB504	2722854.795	225493.903	0.011	0.006	92-52- 8.
26	0	HB503	2722864.983	225480.797	0.010	0.005	83-14-57.
27	0	HB514	2722834.495	225453.506	0.010	0.005	99-17-53.
28	0	HB502	2722863.813	225451.211	0.010	0.005	66-45-55.
29	0	BB89	2722923.298	225450.007	0.004	0.001	56-41-46.
30	0	HB501	2722847.682	225421.614	0.007	0.004	64-16-40.
31	0	BB90	2722910.124	225363.017	0.004	0.003	54-20-55.
32	0	HB525	2722835.789	225343.982	0.007	0.004	125-33-58.
33	0	HB524	2722845.569	225320.673	0.011	0.005	113-30-14.
34	0	HB523	2722844.711	225293.056	0.013	0.006	101-33-56.
35	0	HB522	2722836.536	225239.189	0.012	0.006	97-46- 2.
36	0	HB521	2722832.256	225183.776	0.010	0.006	108-25-22.

圖 2-2-13、輸出\*.COD 成果檔案

HB507	2722845.860	225572.898	0.000
HB506	2722845.329	225544.879	0.000
HB512	2722826.626	225542.448	0.000
HB517	2722879.829	225531.228	0.000
HB518	2722919.322	225522.700	0.000
HB505	2722855.171	225520.146	0.000
HB519	2722940.215	225511.220	0.000
GB02	2722969.984	225508.133	0.000
HB513	2722826.276	225506.998	0.000
HB504	2722854.795	225493.903	0.000
HB503	2722864.983	225480.797	0.000
HB514	2722834.495	225453.506	0.000
HB502	2722863.813	225451.211	0.000
BB89	2722923.298	225450.007	0.000
HB501	2722847.682	225421.614	0.000
BB90	2722910.124	225363.017	0.000
HB525	2722835.789	225343.982	0.000
HB524	2722845.569	225320.673	0.000
HB523	2722844.711	225293.056	0.000
HB522	2722836.536	225239.189	0.000
HB521	2722832.256	225183.776	0.000
HB520	2722912.606	225150.511	0.000
GB01	2722955.788	224986.973	0.000
BB107	2722825.652	224831.829	0.000
GB04	2722677.393	224481.376	0.000
BB108	2722755.627	224713.248	0.000
HB526	2722778.968	224847.449	0.000
HB527	2722723.209	224890.469	0.000
HB528	2722707.240	224895.952	0.000
HB529	2722747.762	224925.796	0.000
BB97	2722710.920	224956.989	0.000
HB530	2722773.132	224978.734	0.000
HB531	2722787.324	225023.606	0.000
BB96	2722744.029	225047.746	0.000
HB532	2722803.703	225079.004	0.000
HB533	2722802.230	225122.604	0.000
BB95	2722763.556	225141.438	0.000
HB534	2722817.154	225158.766	0.000
BB94	2722788.546	225235.725	0.000
BB93	2722794.794	225321.482	0.000
BB91	2722816.129	225373.699	0.000
BB92	2722726.423	225424.625	0.000
HB511	2722818.873	225613.390	0.000

圖 2-2-14、輸出\*.CTL 成果檔案

4. 產生的圖形使用「△」符號顯示於圖面上代表「已知點」，使用「○」符號代表「圖根點」。使用者可於圖面上，顯示其點名註記資訊與觀測線。完成強制附合平差後系統展示如圖 2-2-15 所示，繪製觀測線畫面如圖 2-2-16 所示：

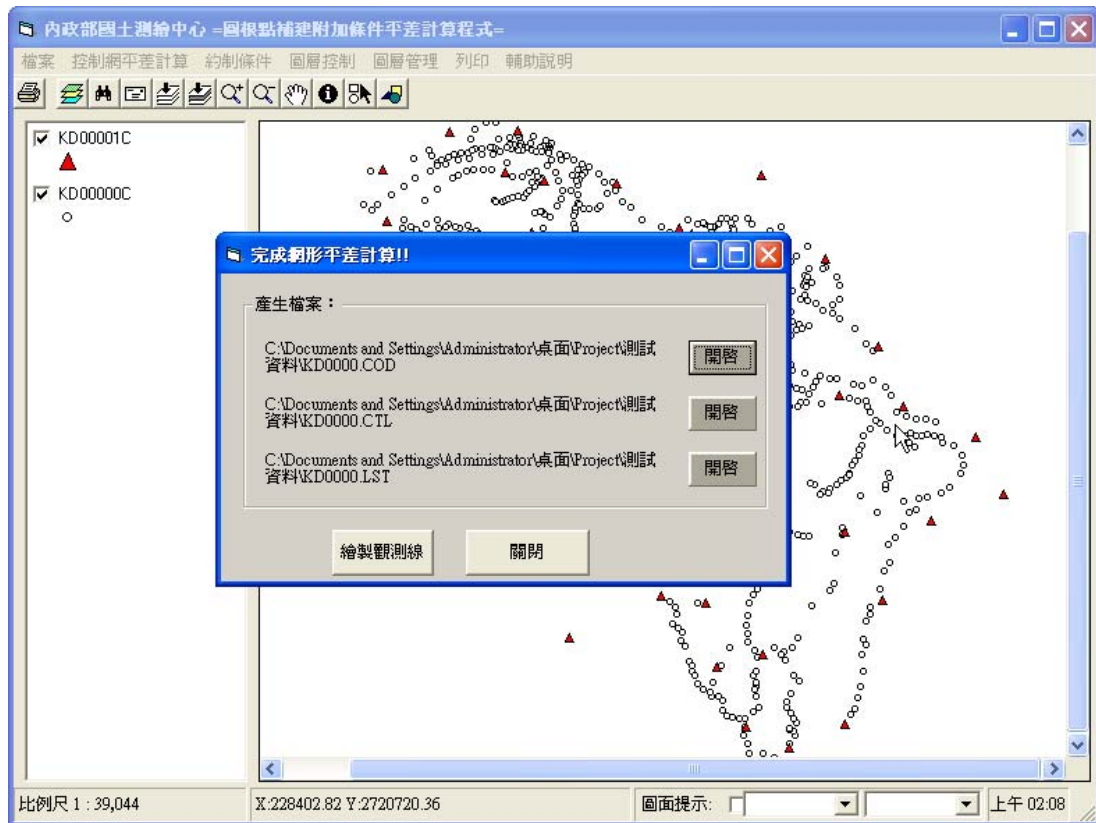


圖 2-2-15、完成強制附合平差

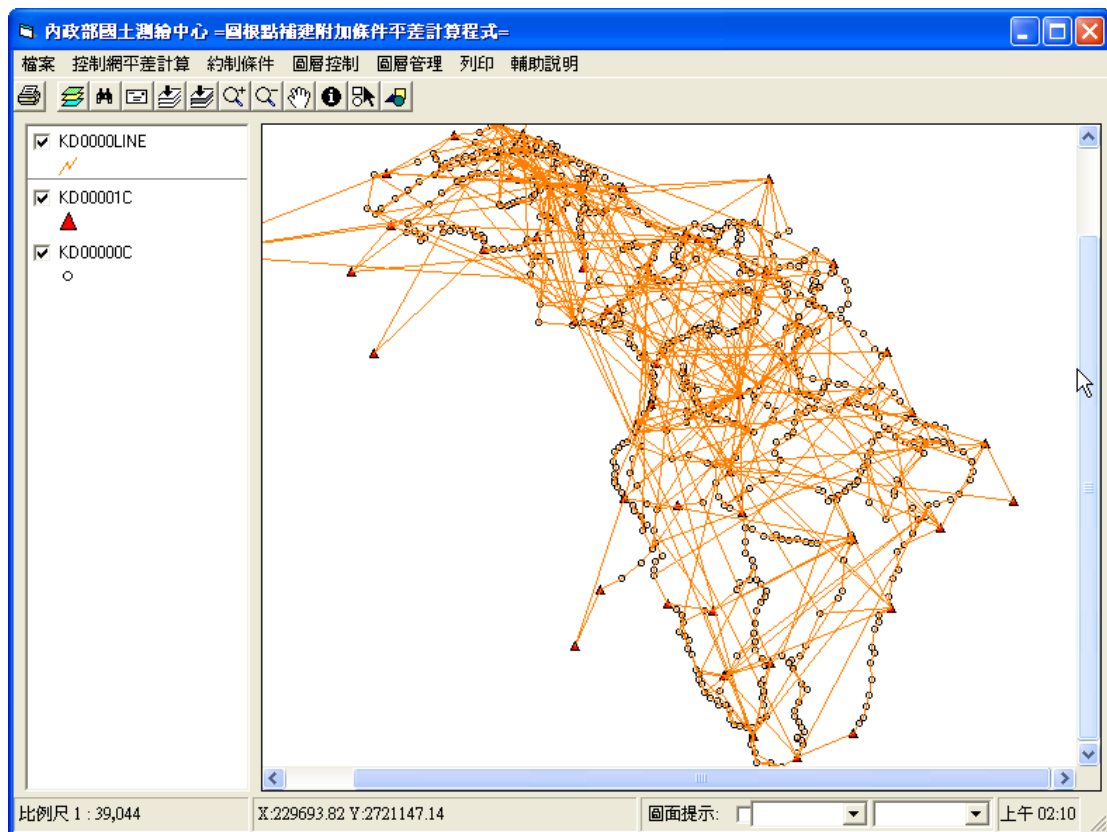


圖 2-2-16、完成強制附合平差後觀測線畫面

經由進行前三項平差計算（最小約制平差計算、已知點坐標套合圖根測量網平差計算、強制附合平差計算）後產生及顯示平差後網形成果與誤差橢圓圖，如圖 2-2-17 所示：

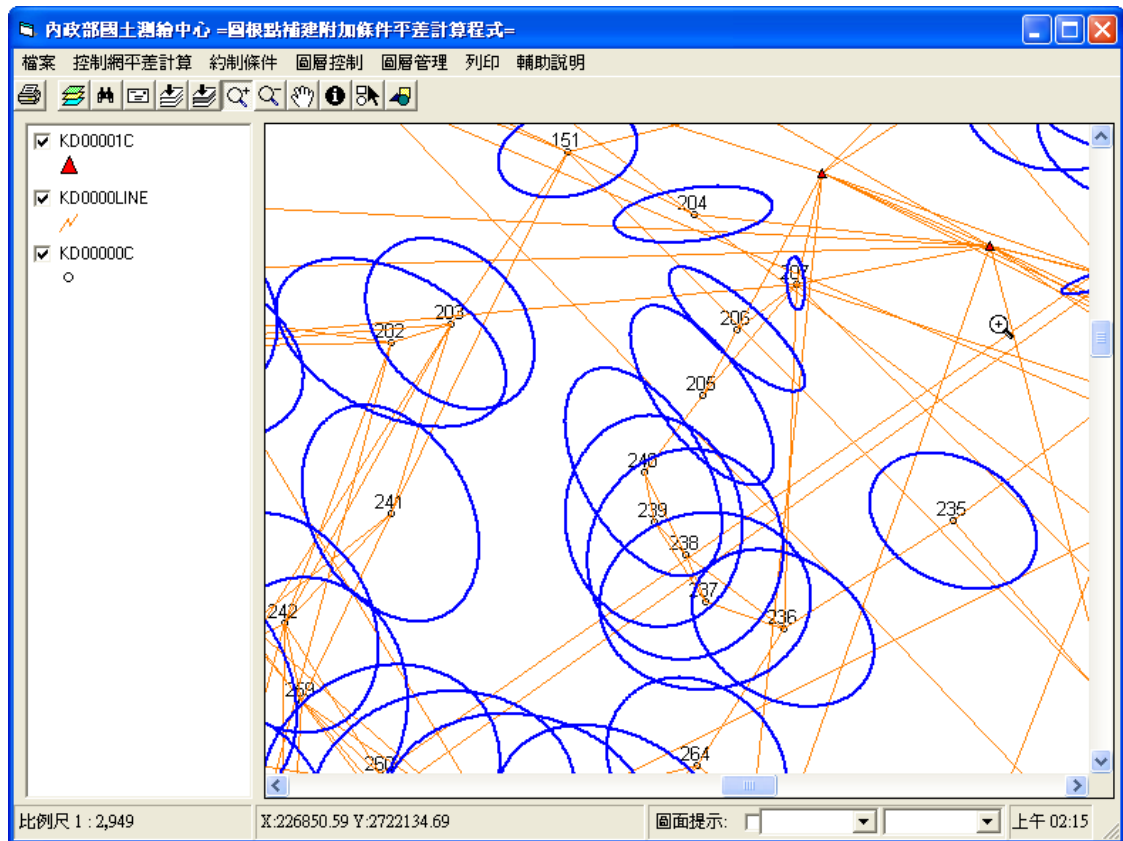


圖 2-2-17、強制附合平差後點位成果及誤差橢圓圖

#### (四)附加可靠界址點(或經界線)觀測量加權平差計算

1. 完成上述導線網平差程序後，接下來可納入現況測量所得之現況點觀測量，約制條件包含三種：(1)點對點約制條件、(2)點對線約制條件以及(3)距離條件。使用者利用視窗介面進行點位選擇與門檻值設定(系統預設值為平差前後點位置超過 2 公分則進行註記)，選定確認之後設定權值，然後進行平差計算；亦可於強制附合平差計算同時，一併將現況測量所得之可靠界址點(或經界線)觀測量納入平差計算。其流程圖如圖 2-2-18 所示，約制條件功能下拉選項如圖 2-2-19 所示：

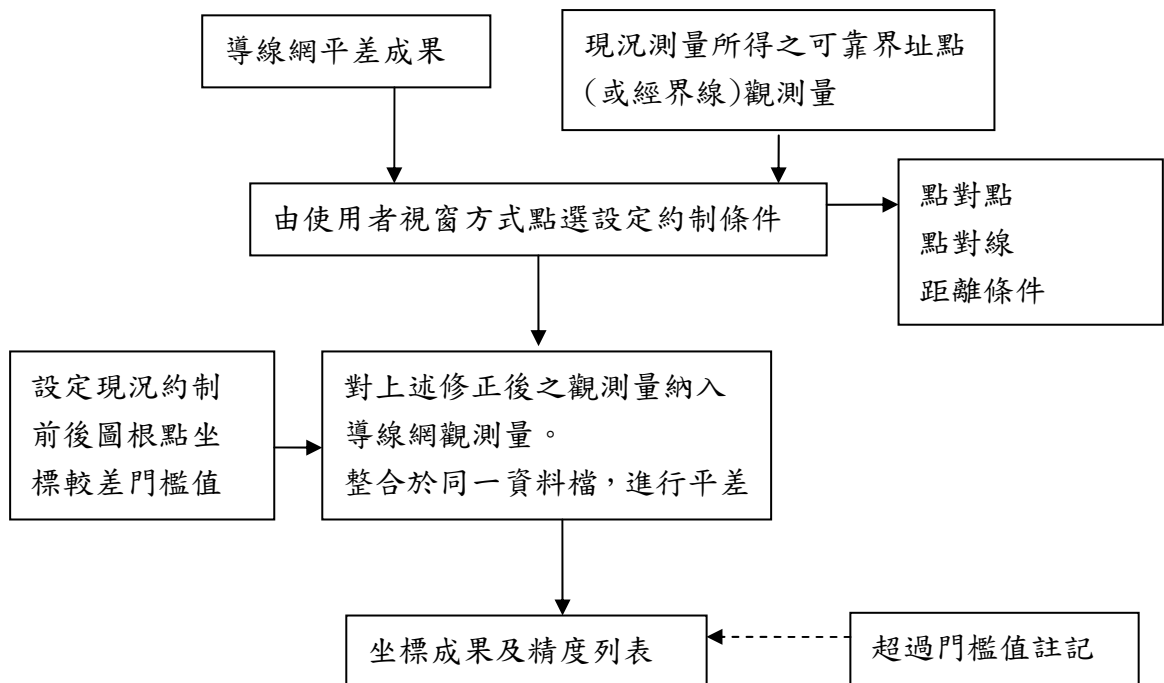


圖 2-2-18、附加可靠界址點(或經界線)觀測量加權流程圖

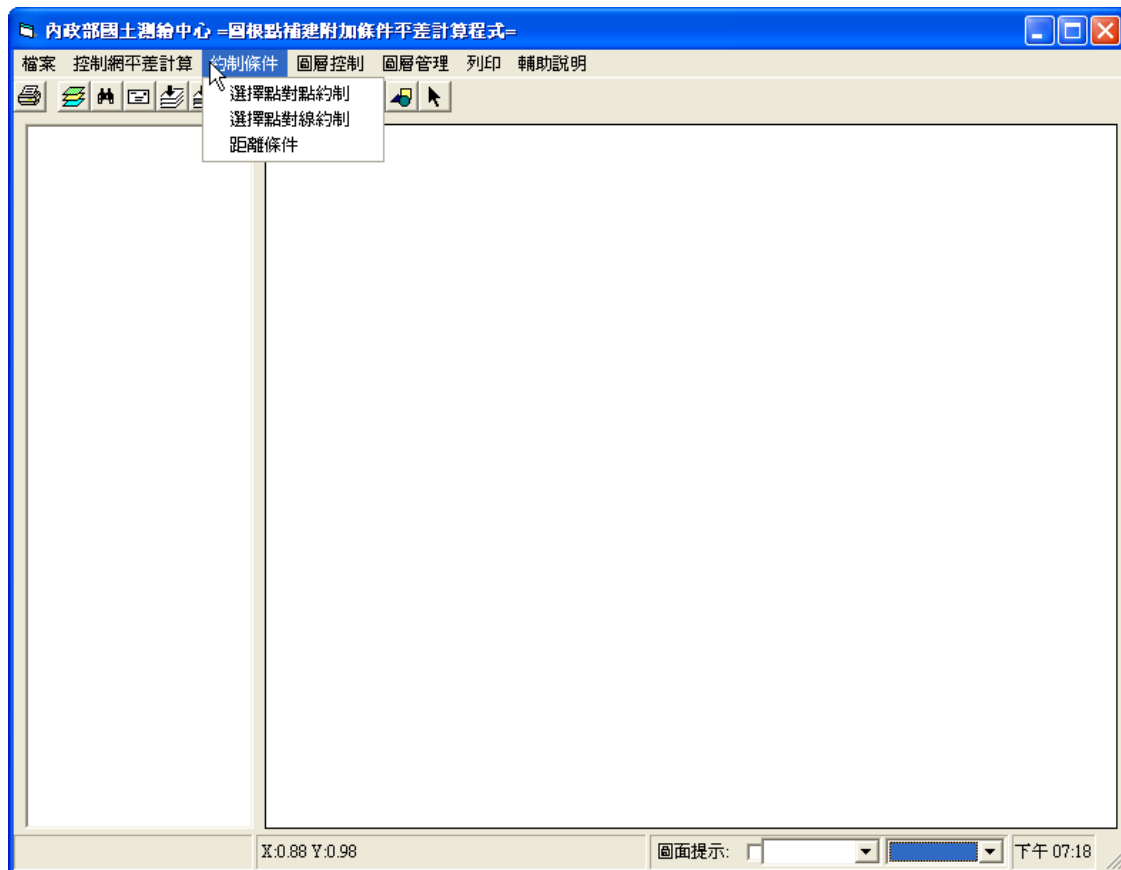





圖 2-2-19、約制條件功能下拉選項圖

2. 點對點約制時，使用者將欲約制的點如坐標  $A:(a,b)$  約制至某一地籍圖點位  $B:(c,d)$ ，則將 A 點坐標移至 B 點後記錄其新坐標，並改寫相關之觀測量檔，使其增加虛擬觀測量。使用時點選圖根點補建附加條件平差計算程式系統中【約制條件】→【選擇點對點約制】。此時「點對點約制」選項之前會出現「✓」符號，代表進入點對點約制模式。選取工具列中  符號，此時滑鼠指標變成 ，選取欲被約制的現況點位，按下「滑鼠左鍵」。此時滑鼠指標變成 ，

再將滑鼠移動到相關的地籍點位置並按下「滑鼠右鍵」選擇【確定寫入該點】。系統會彈跳視窗設定權值，供三種權值設定選擇－最高權重（系統值 1）、中等權重（系統值 9）、最低權重（系統值 10）。點對點約制條件畫面如下圖 2-2-20 所示：

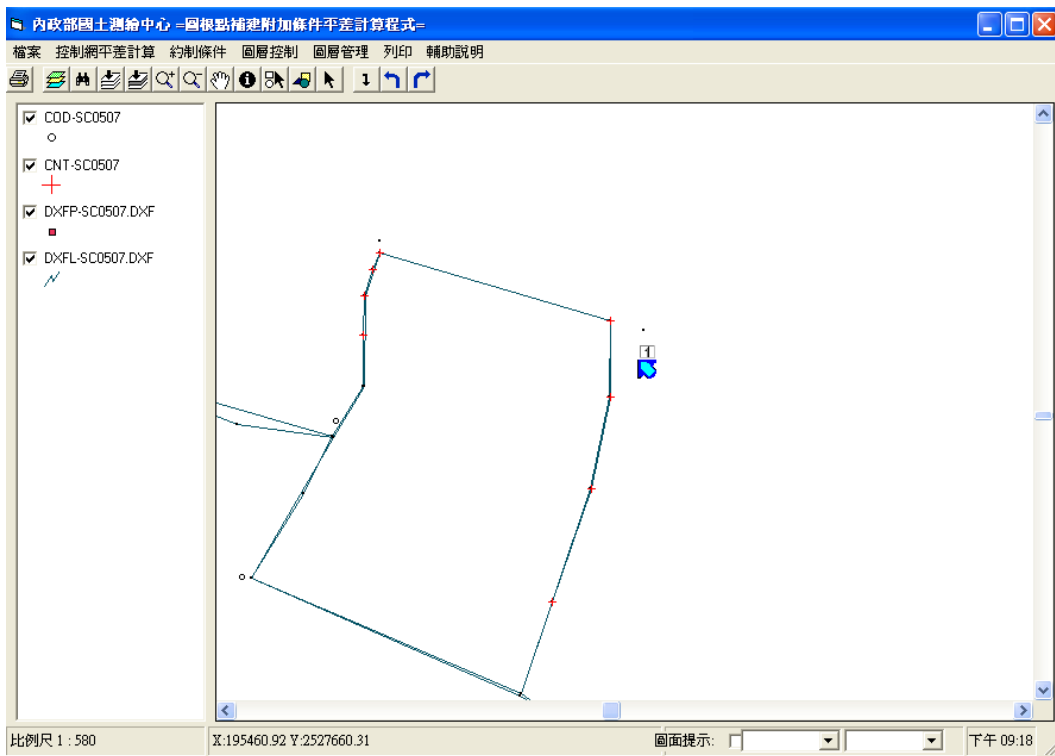





圖 2-2-20、點對點約制條件功能進行畫面

3. 點對線約制時，使用者將欲約制的點如坐標 C:(e,f)約制至某一線段[若線段由 A:(a,b) B:(c,d) 兩點所組成，其方程式為： $(d-b)X-(c-a)Y=a(d-b)-b(c-a)$ ]，求取 C 點至此線段之垂足點，垂線方程式為

$(c-a)Y+(d-b)X+k=0$ ，將 C 點坐標帶入，求取 k 值，之後將兩方程式解聯立方程式，可得垂足座標，並改寫相關之觀測量檔，使其增加虛擬觀測量。使用時點選圖根點補建附加條件平差計算程式系統中【約制條件】→【選擇點對線約制】。此時「點對線約制」選項之前會出現「√」符號，代表進入點對點約制模式。選取工具列中符號，此時滑鼠指標變成，選取欲被約制的現況點位，按下「滑鼠左鍵」。此時滑鼠指標變成，再將滑鼠移動到相關的經界線位置並按下「滑鼠右鍵」選擇【確定寫入該點】。系統會彈跳視窗設定權值，供三種權值設定選擇—最高權重(系統值 1)、中等權重(系統值 9)、最低權重(系統值 10)。點對線約制條件畫面如下圖 2-2-21 所示：



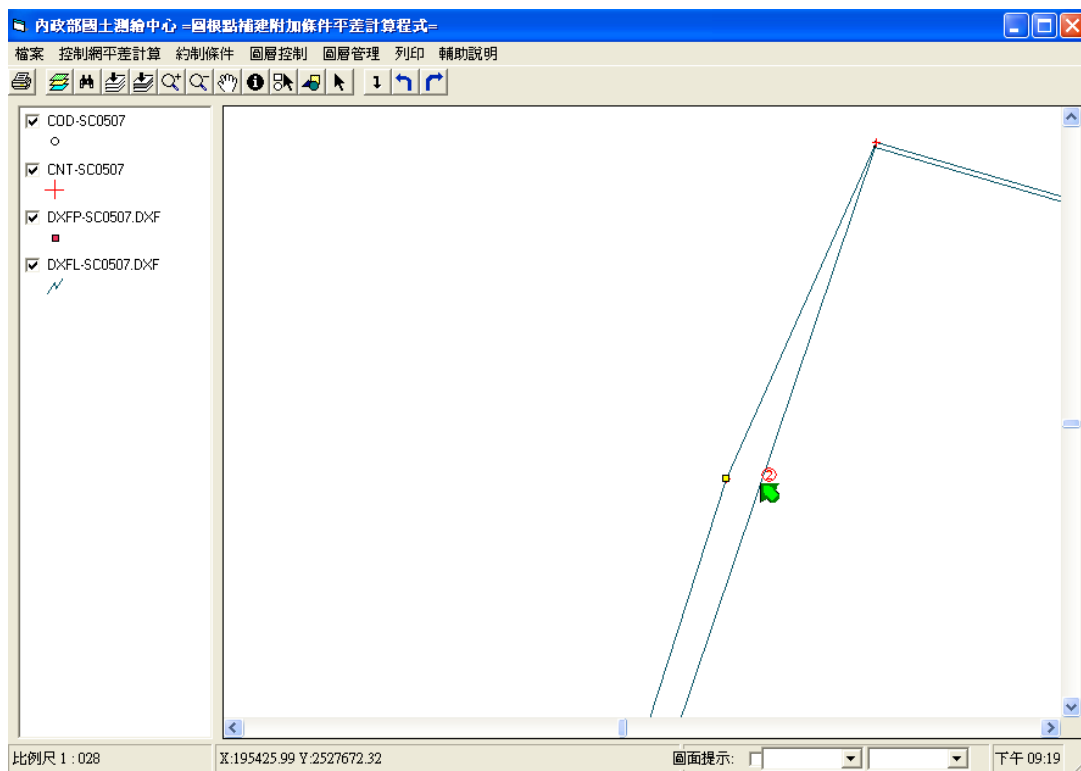





圖 2-2-21、點對線約制條件功能進行畫面

4. 距離條件約制時使用者選擇固定不動的點與欲約制的點，輸入距離後，系統計算兩點的直線方程式，並將約制點位在此直線上移動至所輸入之距離位置，計算坐標，並改寫相關之觀測量檔，使其增加虛擬觀測量。使用時點選圖根點補建附加條件平差計算程式系統中【約制條件】→【距離條件】。此時「距離條件」選項之前會出現「√」符號，代表進入點對點約制模式。選取工具列中符號，此時滑鼠指標變成，選取欲被約制的第一現況點位，按下「滑

鼠左鍵」。此時滑鼠指標變成 ，再將滑鼠移動到相關的第二現況點並按下「滑鼠左鍵」。彈跳視窗出現兩點之距離，並由使用者輸入正確之兩點距離後按下【確定】，再按下「滑鼠右鍵」選擇【確定寫入該點】，畫面跳出權值設定彈跳視窗，供三種權值設定選擇—最高權重（系統值 1）、中等權重（系統值 9）、最低權重（系統值 10）。距離約制條件畫面如下圖 2-2-22 所示：

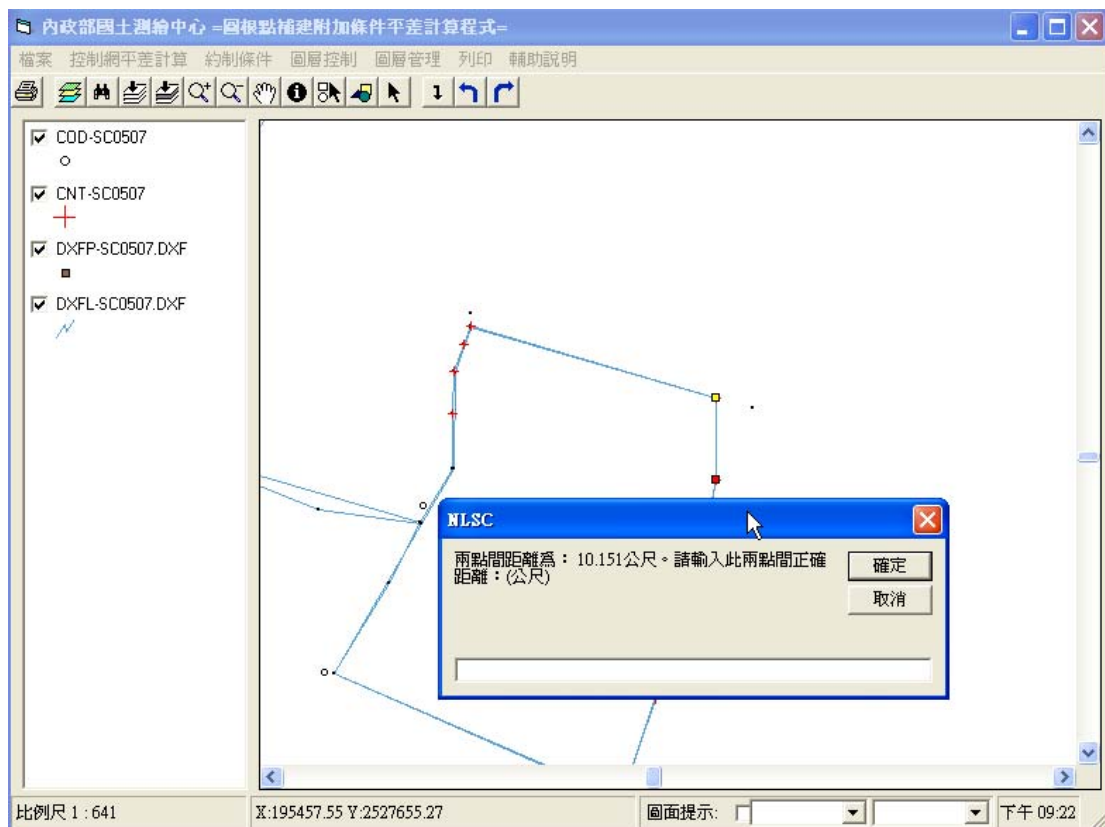


圖 2-2-22、距離約制條件功能進行畫面

5. 待全部作業完畢後，在圖面空白處按下「滑鼠右鍵」，選擇【完成約制條件】。如下圖 2-2-23

所示，以列表表示原坐標與新坐標，使用者可以按下【進行約制平差】改寫相關的觀測量檔至暫存檔並進行約制計算及製作圖資展繪。或按下【繼續編輯】繼續進行約制。約制平差之後的點位可顯示於圖面上，也可進行圖根點位約制前後坐標的差值比較，如圖 2-2-24 所示，超過門檻值的會列表顯示出來。

6. 其運作的過程為將約制後的現況點位點名及坐標寫入原\*.COR 檔案的最後。除此之外，利用\*.MAC 檔與圖根點平差後之\*.COD 檔，尋找這些約制後的現況點其相對應之觀測圖根點，於原\*.OBS 檔案的最後補上虛擬的方位角度觀測量(預設值為 4)及距離觀測量(預設值為 1)。最後，將原始的 CON 檔與更新後的 OBS 檔、COR 檔進行「輸入資料檢核」與「強制附和平差」。如此一來，會將所選的約制現況點位與圖根點作一整體的平差計算然後匯出其報表與圖形。因此，由於是整體再次的平差，所以原先平差後的圖根點和現況約制後整體平差的圖根點位其坐標值可能會有所異動與不同。詳細的相關公式部份可以參照第五章系統程式碼。

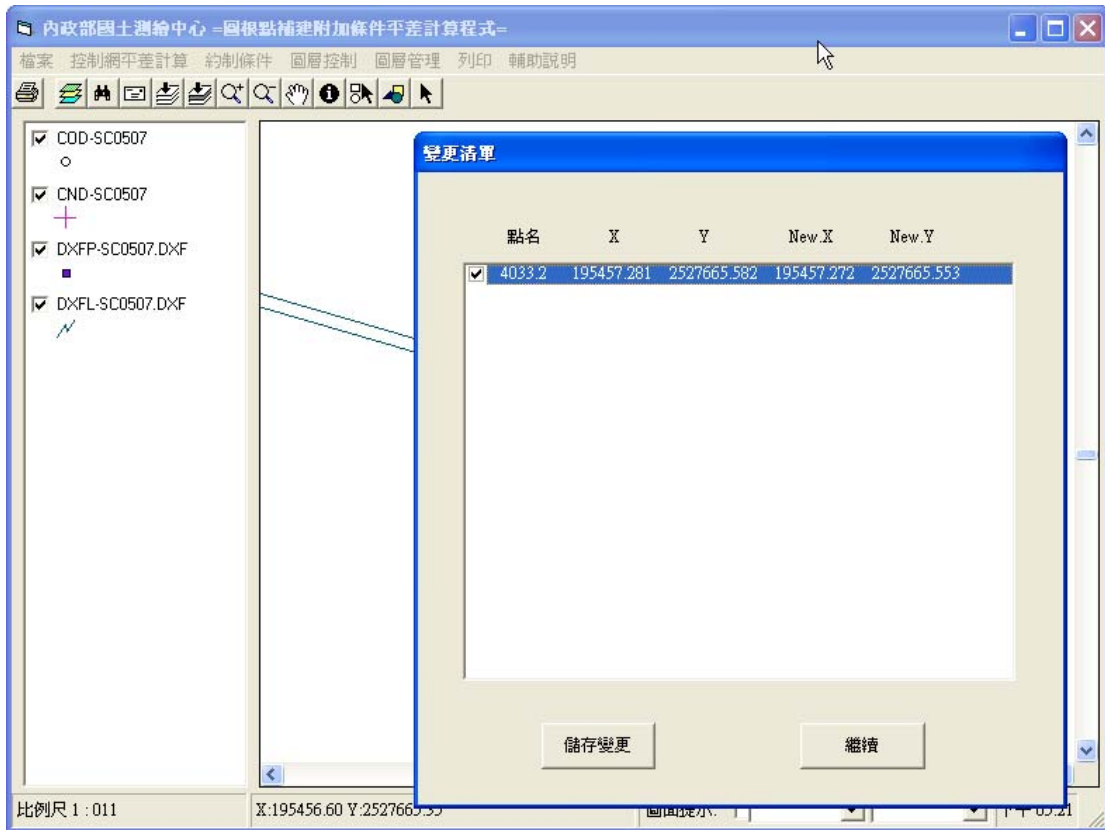


圖 2-2-23、約束平差後列表顯示所約束之點

55	BB283	0.001	正常
56	BB282	0.000	正常
57	BB32	0.004	正常
58	BB33	0.003	正常
59	BB34	0.003	正常
60	BB35	0.002	正常
61	BB36	0.001	正常
62	BB24	0.001	正常
63	BB23	0.001	正常
64	BB22	0.001	正常
65	BB93	0.013	正常
66	BB94	0.020	正常
67	BB95	0.041	點位異動過大
68	BB86	0.065	點位異動過大
69	BB47	0.034	點位異動過大
70	BB48	0.016	正常
71	BB49	0.009	正常
72	BB227	0.000	正常
73	BB228	0.000	正常
74	BB229	0.001	正常
75	BB230	0.000	正常
76	BB299	0.001	正常
77	BB298	0.000	正常
78	BB297	0.000	正常

圖 2-2-24、報表顯示約束平差前後圖根點位坐標差值

(五)可讀取其他測量方法(如 GPS 靜態測量、RTK)成果

本系統亦提供可單筆、多筆及批次讀取靜態測量、RTK 測量所測得之坐標資料，同時亦可以直接圖面輸入或可讀取至少三個以上之現況距離觀測量、水平角觀測量及現況點間距離條件等，依後方交會法計算圖根點坐標。系統開啟檔案如圖 2-2-25 所示、系統現況點展點如圖 2-2-26 所示：

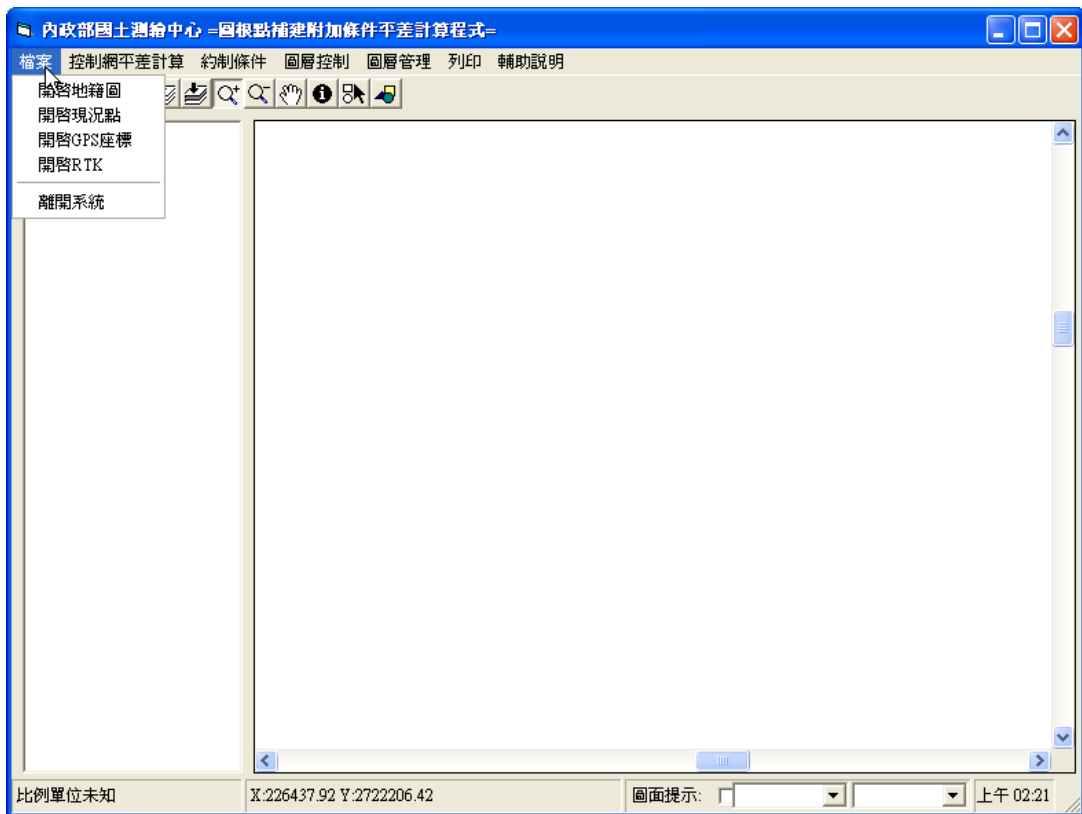


圖 2-2-25、系統開啟檔案功能

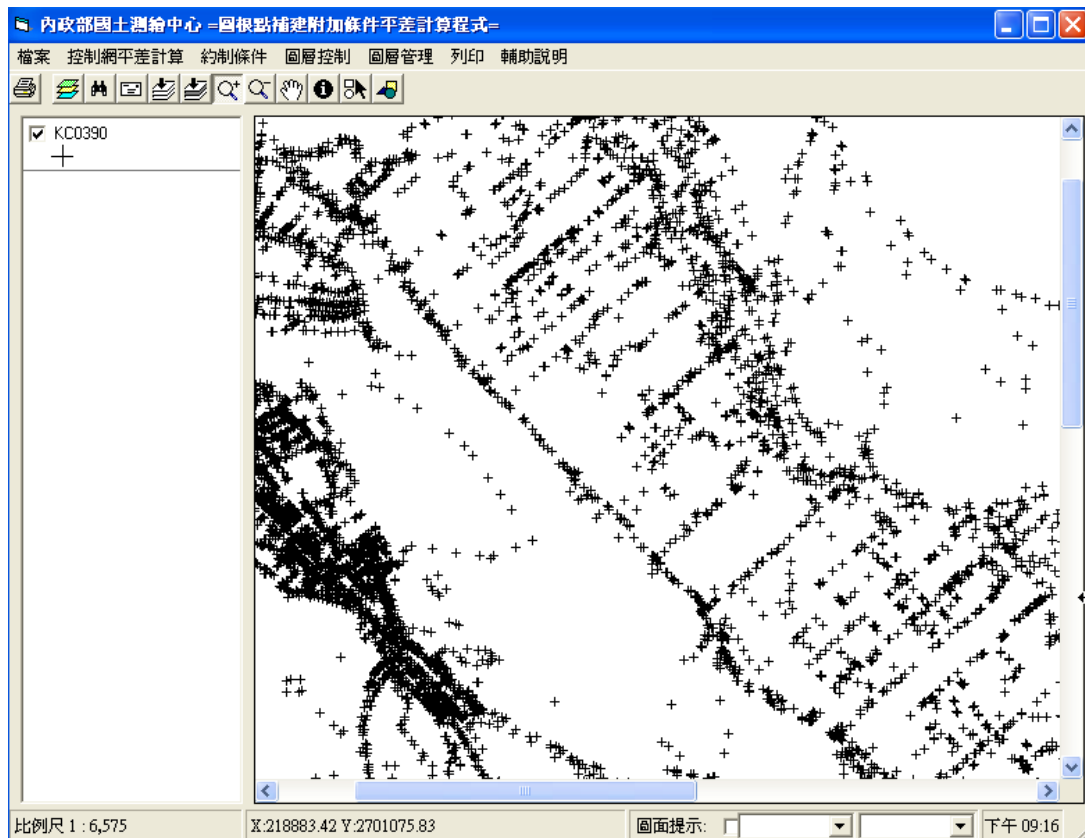


圖 2-2-26、系統現況點展點功能

#### (六)成果查詢、列印及繪圖之功能

1. 可點選查詢相關點位資料，包括點名、類別(控制點等級、圖根點、現況點及界址點)、縱橫坐標值及坐標系統種類。
2. 前項查詢成果可選擇(框選，或輸入邊框坐標值)列印範圍、設定直印或橫印及紙張大小；各階段坐標計算成果及精度報表可供印表機列印。
3. 點位圖形成果可選擇其範圍或比例尺輸出至繪圖機或印表機出圖，如圖 2-2-27 所示：

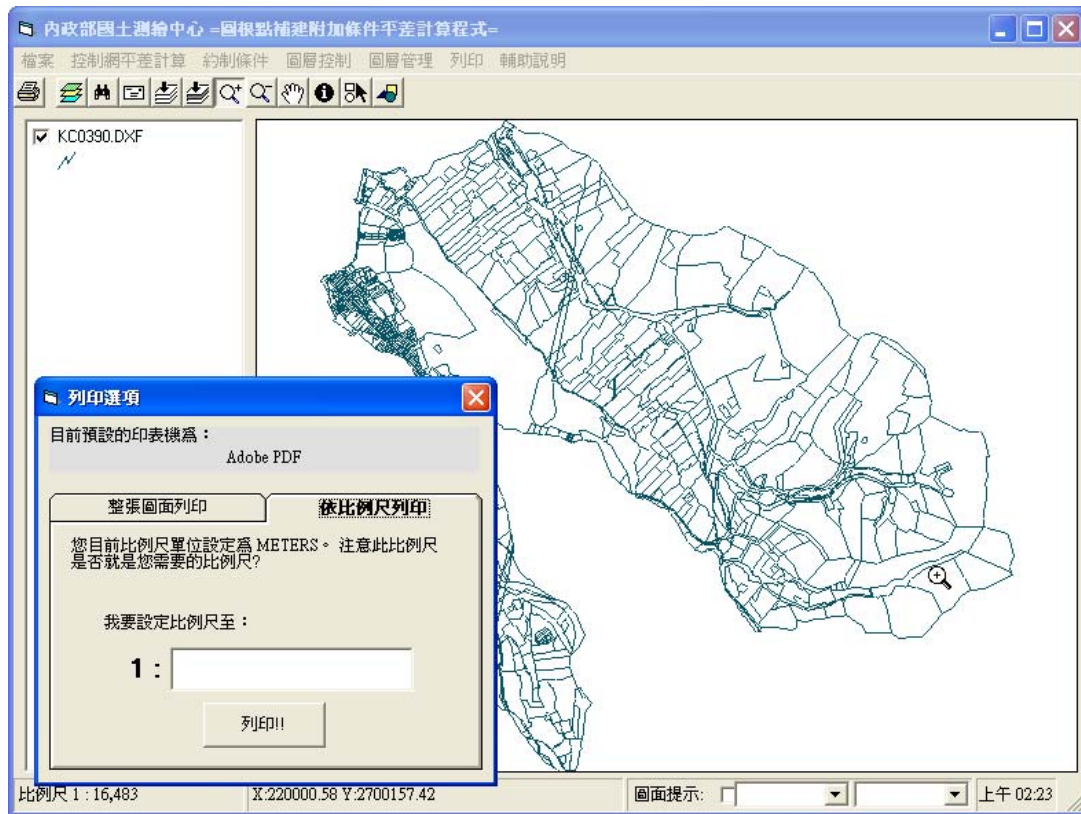


圖 2-2-27、可依比例尺設定列印範圍

### 三、視窗化工作介面

由於本系統係設計為單機版應用程式，且為提升使用者在操作上的便捷度，遂設計為中文視窗化工作操作介面，同時使用者所有操作均透過本系統內完成。程式視窗設計可自由調整或最大化，以不須捲動或換頁為原則，中文內碼則以 Big5 表示描述之，除依合約規定之功能外，也同時開發其他適合本案之功能。本案系統功能如圖 2-3-1，其功能如下：

1. 可透過視窗介面，進行資料選取(點選及框選)、拖曳、複製、剪下、貼上、刪除及編輯等 CAD 所具備之圖元(層)操作功能。
2. 須具有縮放視景（框選、放大、縮小、全部視景、指定比例尺）、移動視景（上移、下移、左移、右移、旋轉）、視景可回覆（一般圖元可無限次數返回前一畫面）及視景更新等圖形操作之視景工具功能。
3. 顯示之圖形須能透過圖層設定方式，對已知點、圖根點、界址點及現況點等資料進行開啟、關閉或透明度設定，並可設定顏色、線型、線寬及圖文縮放比例。
4. 開發可供交談式運作之介面及批次輸入功能。



5. 各階段平差計算後，可選擇以適當比例顯示點位誤差橢圓圖形檔及其長短軸數值。
6. 相關圖形檔案可以 CAD 所具備之交換格式(如 \*.dxf 等格式)供「圖解法地籍圖數值化成果土地複丈電腦套圖作業系統」及「重測系統視窗版」讀取。

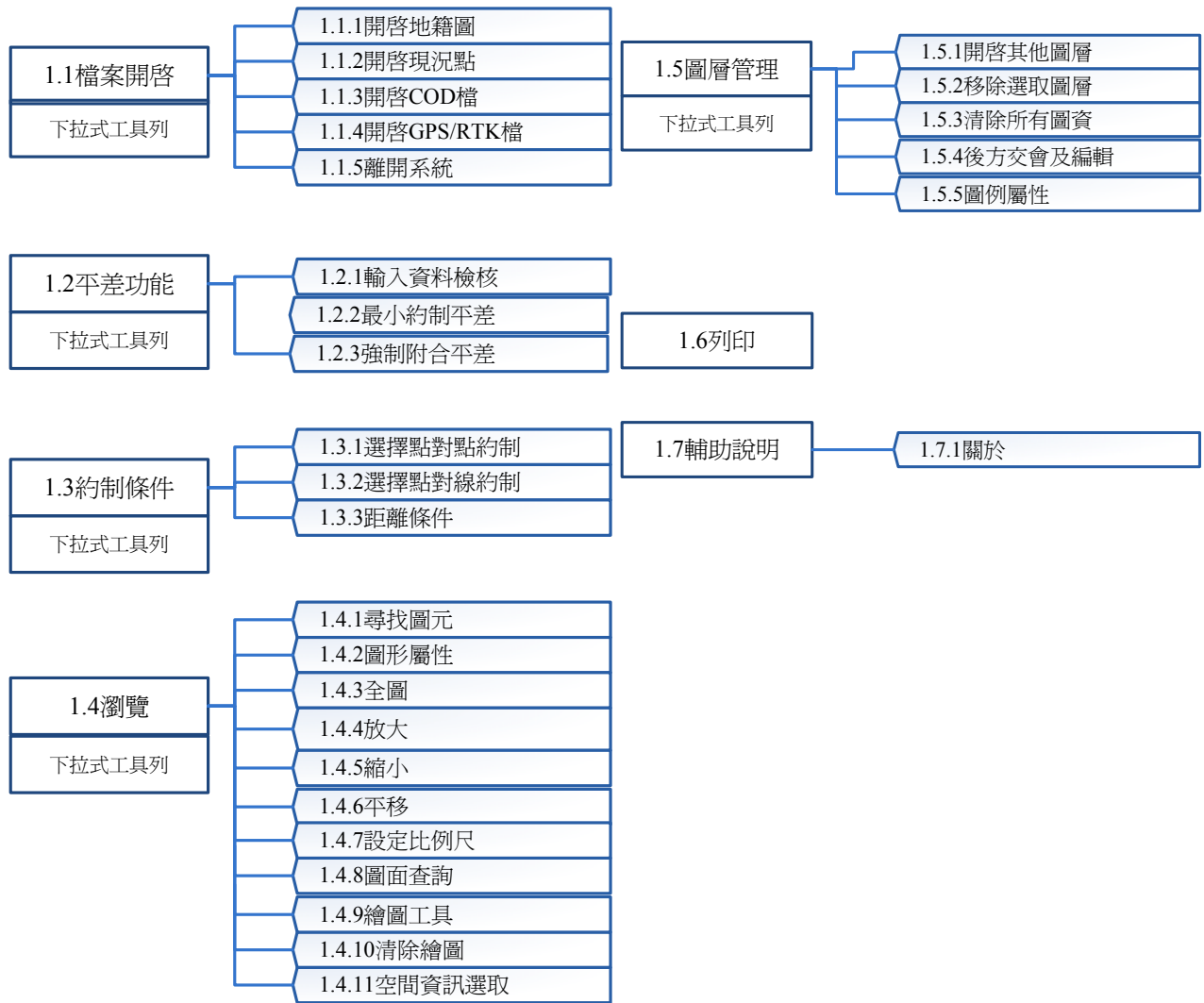


圖 2-3-1、系統功能圖

就圖 2-3-1 詳細說明如下：

「1.1 檔案」開啟功能：

包含開啟地籍圖、開啟現況點檔案、開啟 RTK 檔案以及離開系統等功能，如圖 2-3-2 所示。

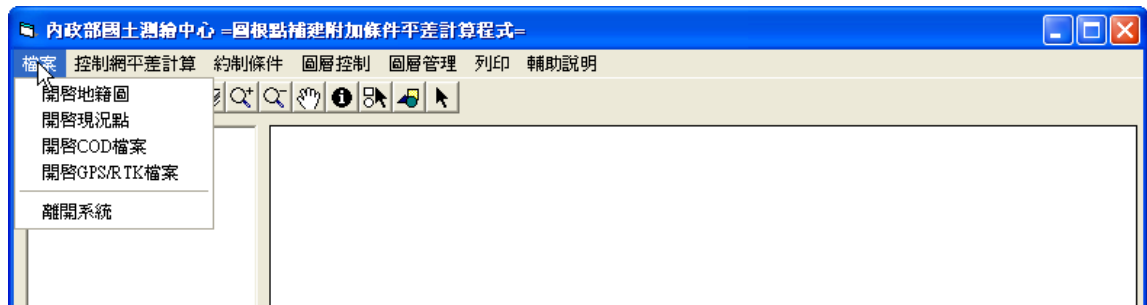


圖 2-3-2、檔案開啟功能

「1.2 平差功能」功能：

1.2.1 輸入資料檢核：即包含專案系統功能第(一)最小約制平差以及(二)已知點坐標套合圖根測量網試驗平差。針對距離及角度觀測量進行偵錯及除錯，以及觀測量精度估計。完成最小約制平差後，將已知點坐標視為虛擬觀測值，賦予適當之先驗誤差並配合實際觀測量做試驗平差，檢驗已知點間的關係，逐步剔除已易位之已知點。

1.2.2~1.2.3 網形平差：包含「最小約制平差」與「強制附合平差」。已知點位坐標經驗證為堪用無誤後，視為固定值實施圖根測量網強制附合平差，如圖 2-3-3 所示：



圖 2-3-3、平差功能

「1.3 約束條件」功能：

點對點約束，將地籍圖與現況點載入之後，利用明顯地籍點與現況點約束之後輸入權值，再一併平差計算現況點。條件約束介面如圖 2-3-4 所示。

點對線約束，將地籍圖與現況點載入之後，利用明顯經界線與現況點約束之後輸入權值，再一併平差計算現況點。

距離條件則是利用輸入已知距離做為條件，之後輸入權值，再一併平差計算現況點。



圖 2-3-4、條件約束功能

「1.4 圖層控制」功能：

圖層控制功能如圖 2-3-5 所示，包含可透過視窗介面，進行資料選取(點選及框選)、拖曳、複製、剪下、貼上、刪除及編輯等 CAD 所具備之圖元(層)操作功能。縮放視景 (框選、放大、縮小、全部視景、指定

比例尺)、移動視景(上移、下移、左移、右移、旋轉)、視景可回覆(一般圖元可無限次數返回前一畫面)及視景更新等圖形操作之視景工具功能。圖資屬性功能為設定圖資單位、背景底圖顏色等功能。整體介面採以交談式運作之介面及批次輸入設計。誤差橢圓功能則設計可選擇以適當比例顯示點位誤差橢圓圖形檔及其長短軸數值。另可讀取相關圖形 CAD 所具備之交換格式(如\*.dxf 等格式)供「圖解法地籍圖數值化成果土地複丈電腦套圖作業系統」及「重測系統視窗版」。尋找圖元功能介面如圖 2-3-6 所示。



圖 2-3-5、圖層控制功能

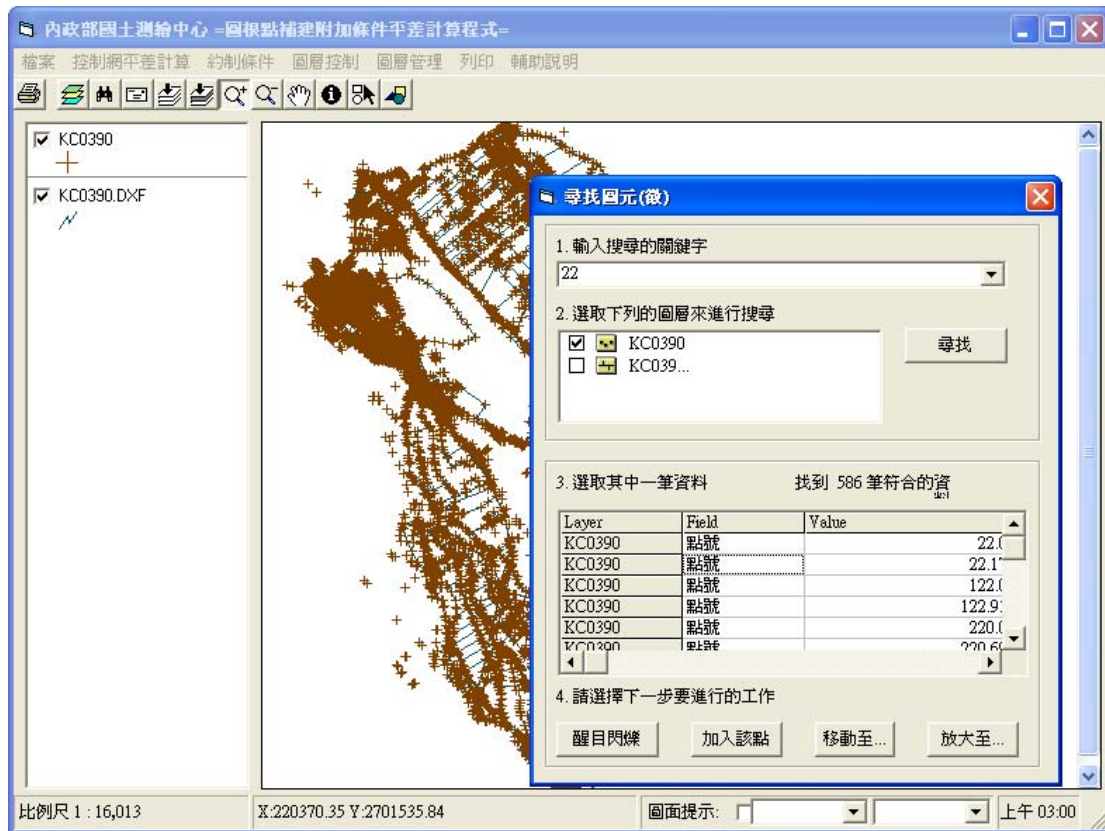


圖 2-3-6、尋找圖元功能

「1.5 圖層管理」功能：

圖層管理功能介面如圖 2-3-7 所示，包含載入圖層、移除圖層、移除所有圖層等管理工具，另外透過圖層設定方式，對已知點、圖根點、界址點及現況點等資料進行開啟、關閉或透明度設定，並可設定顏色、線型、線寬及圖文縮放比例。圖層設定介面如圖 2-3-8 所示，GIS 工具列介面如圖 2-3-9 所示，讀取地籍圖後之展示畫面如圖 2-3-10 所示。

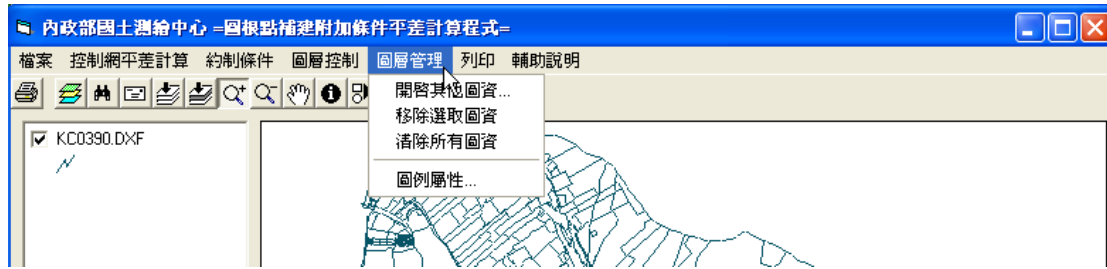


圖 2-3-7、圖層管理功能

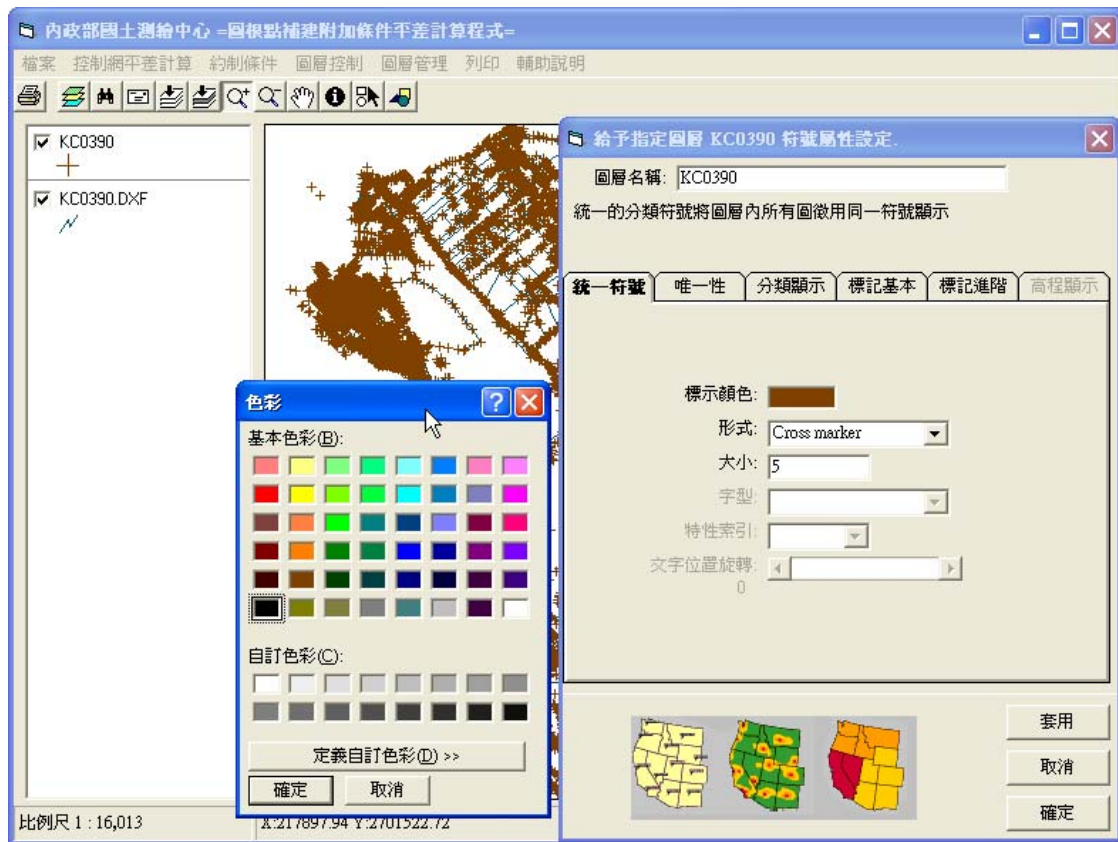


圖 2-3-8、圖層設定功能

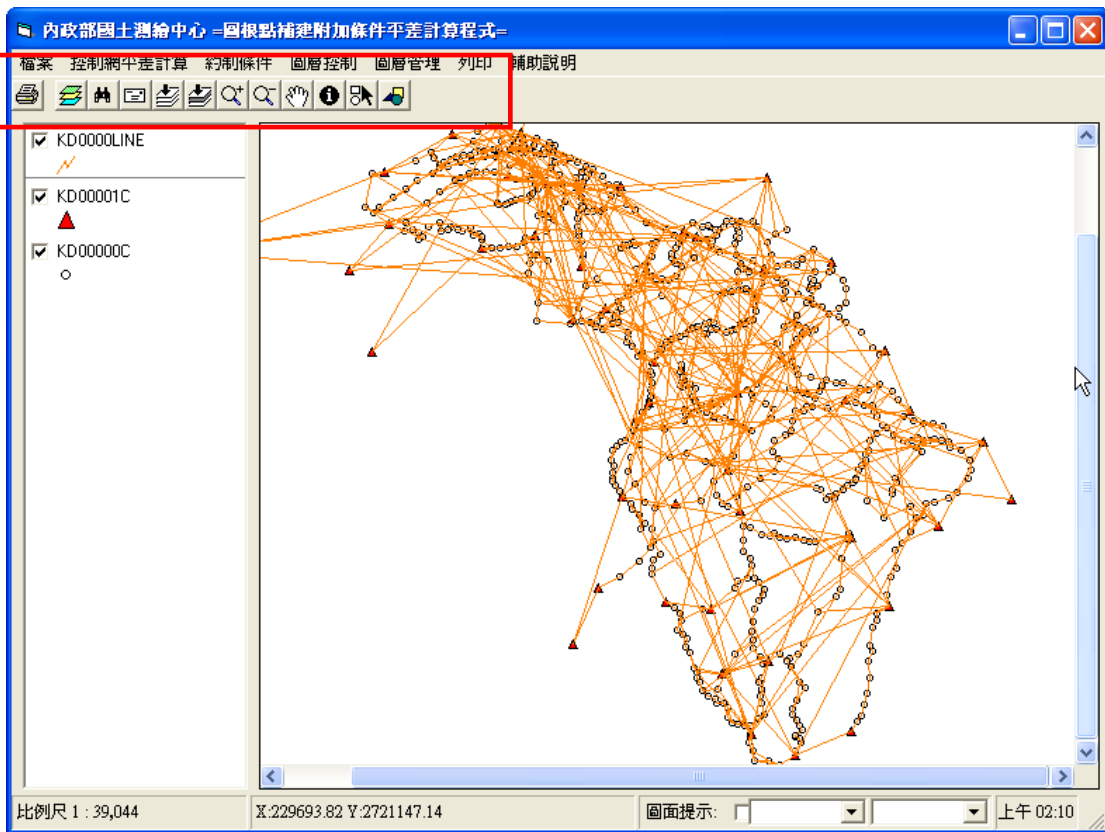


圖 2-3-9、GIS 工具列展示

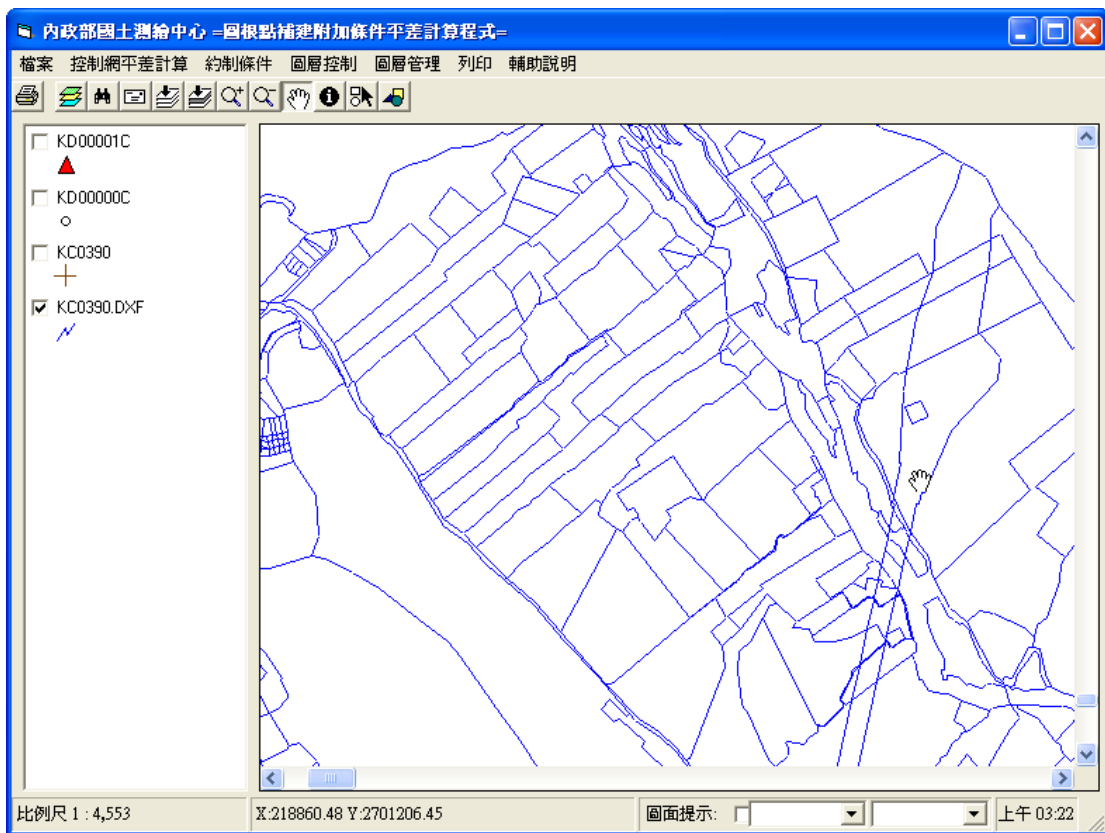


圖 2-3-10、讀取地籍圖(\*.DXF)



「1.6 列印」功能：

可以針對目前圖面進行列印至印表機或繪圖機，可以設定橫印、直印，另外可以設定列印某個比例尺之圖面。

「1.7 輔助說明」功能：

包含程式系統版本、版權等系統資訊，如圖 2-3-11 所示。

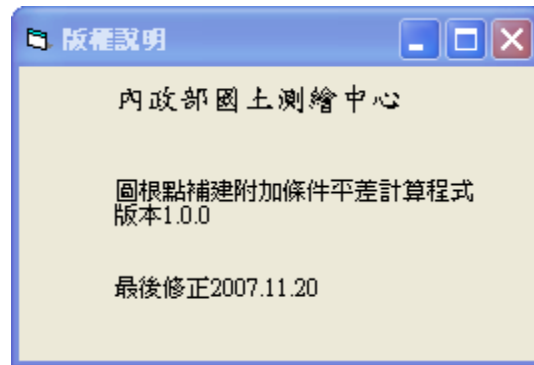


圖 2-3-11、版本、版權資訊

#### 四、資料庫設計

本案已完成資料庫的設計，並依照此設計概念進行程式的開發。本系統設計可直接讀取現行使用角邊網平差程式之輸入格式.CON、.COR 及.OBS 檔資料檔、現況點(\*.CNT)、RTK 與強制附合平差輸出點位(\*.LST、\*.COD、\*.CTL)，程式會主動讀取文字檔裡面的坐標資訊，將之儲存成 ESRI shapefile 之向量圖形資訊，shapefile 格式向量圖資具有記錄空間資訊於自身的空間資料庫 (\*.dbf) 之中，為本系統主要的點位資料呈現來源。

另本案設計可直接讀取地籍圖.DXF、.DWG 等地籍資料格式，亦可以讀取 ESRI .SHP 圖形格式及航空(正射)/衛星影像圖檔 (\*.JPG/TIF)。

於約制條件進行時，亦會將點對點、點對線、距離條件等因素，於移動原始點位到新點位時，也會繪製該新點位於圖面上，並儲存為新的點位資訊，包含坐標及相對應之觀測量，以方便後續平差運算使用。

以下就各點位資料檔案名稱的空間資料庫格式(\*.dbf) 結構列表說明。\*.COR 檔案結構如表 2-4-1，\*.OBS 檔案結構如表 2-4-2，\*.CON 檔案結構如表 2-4-3，\*.CNT 檔案結構如表 2-4-4，圖根點平差輸出點位檔案結構如表 2-4-5，已知點平差輸出點位檔案結構如表 2-4-6 以及約制條件移動後點位資料檔案結構如表 2-4-7。

表 2-4-1、\*.COR 檔案結構

建立圖根點補建平差模式							
日期	2007/11/13	檔案結構表				頁次	1/1
檔案名稱	*.COR	組織型態				記錄總長度	
中文名稱	點位坐標檔		別名				
欄位名稱	欄位說明	欄位描述				備註	
		型態	長度	小數	單位		
ITYPE	誤差(精度)等級	N	2			S 為文字	
NAME	點位名稱	S	8			N 為數字	
N	縱坐標	N	12	3			
E	橫坐標	N	12	3			

表 2-4-2、\*.OBS 檔案結構

建立圖根點補建平差模式							
日期	2007/11/13	檔案結構表				頁次	1/1
檔案名稱	*.OBS	組織型態				記錄總長度	
中文名稱	觀測量檔	別名					
欄位名稱	欄位說明	欄位描述				備註	
		型態	長度	小數	單位		
KTYPE	觀測量種類	N	1			S 為文字	
BACK	後視點名	S	8			N 為數字	
STAT	測站點名	S	8				
FORE	前視點名	S	8				
PTYPE	先驗誤差組別	N	1				
OBSER	觀測量	N	10	4			

表 2-4-3、\*.CON 檔案結構

建立圖根點補建平差模式							
日期	2007/11/13	檔案結構表				頁次	1/1
檔案名稱	*.CON	組織型態				記錄總長度	
中文名稱	平差方式檔		別名				
列數	欄位說明	欄位描述				備註	
		型態	長度	小數	單位		
2	漸近求解次數	N	2			S 為文字	
3	地圖投影改正	N	2			N 為數字	
	坐標系統	N	2				
	中央經線	N	2				
4	資料檢查或網形尺度參數	N	2				
5	後驗變方估計	N	2				
6	已知點標準誤差	N	80			各組空格分開	
7	觀測量先驗標準誤差	N	80			各組空格分開	

表 2-4-4、\*.CNT 檔案結構

建立圖根點補建平差模式							
日期	2007/11/13	檔案結構表				頁次	1/1
檔案名稱	*.CNT	組織型態				記錄總長度	
中文名稱	現況點檔		別名				
欄位名稱	欄位說明	欄位描述				備註	
		型態	長度	小數	單位		
NAME	點名	S	8			S 為文字	
N	縱坐標	N	12	3		N 為數字	
E	橫坐標	N	12	3			

表 2-4-5、圖根點平差輸出點位檔案結構

建立圖根點補建平差模式						
日期	2007/11/13	檔案結構表			頁次	1/1
檔案名稱	*.DBF	組織型態			記錄總長度	
中文名稱	圖根點平差輸出點位	別名				
欄位名稱	欄位說明	欄位描述				備註
		型態	長度	小數	單位	
Station	測站名稱	S	8			S 為文字
Weight	加權等級	N	1			N 為數字
N	縱坐標	N	12	3		
E	橫坐標	N	12	3		
LE	長軸	N	5	3		
SE	短軸	N	5	3		
Angle	角度	N	10			

表 2-4-6、已知點平差輸出點位檔案結構

建立圖根點補建平差模式							
日期	2007/11/13	檔案結構表				頁次	1/1
檔案名稱	*.DBF	組織型態				記錄總長度	
中文名稱	已知點平差輸出點位	別名					
欄位名稱	欄位說明	欄位描述				備註	
		型態	長度	小數	單位		
Station	測站名稱	S	8			S 為文字	
Weight	加權等級	N	1			N 為數字	
N	縱坐標	N	12	3			
E	橫坐標	N	12	3			
LE	長軸	N	5	3			
SE	短軸	N	5	3			
Angle	角度	S	10				



表 2-4-7、約制條件移動後點位資料檔案結構

建立圖根點補建平差模式							
日期	2007/11/13	檔案結構表				頁次	1/1
檔案名稱	*.DBF	組織型態				記錄總長度	
中文名稱	約制條件移動後點位 資料		別名				
欄位名稱	欄位說明	欄位描述				備註	
		型態	長度	小數	單位		
ID	流水碼	N	6			S 為文字 N 為數字	
Station	測站名稱	S	8				
FrontSt	前視點號	S	8				
BackSt	後視點號	S	8				
N	縱坐標	N	12	3			
E	橫坐標	N	12	3			
Obser	觀測量	N	10	4			

因本案採 GIS 概念製作相關圖層，因此產製之圖層均提供以「圖資控制之尋找圖元」方式進行屬性查詢圖資顯示之功能。

圖形資料格式主要檔案格式為\*.shp ( Shpfile )，由 File Header 和 數筆資料錄所組成，每筆記錄都由一個 Record Header 和 Record Contents 所構成。  
\*.SHP 資料格式如表 2-4-8 所示：

表 2-4-8、.SHP 資料格式

File Header	
Record Header	Record Contents
Record Header	Record Contents
Record Header	Record Contents
Record Header	Record Contents
...	
...	
Record Header	Record Contents

Shpfile的File Header(檔頭)共100 bytes，內含檔案資訊如檔案長度、Shpfile型態、左上右下坐標等。Shpfile的檔頭資訊如表2-4-9所示：

表 2-4-9、Shpfile 的檔頭資訊

Position	Field	Value	Type	Byte Order
Byte 0	File Code	9994	Integer	Big
Byte 4	Unused	0	Integer	Big
Byte 8	Unused	0	Integer	Big
Byte 12	Unused	0	Integer	Big
Byte 16	Unused	0	Integer	Big
Byte 20	Unused	0	Integer	Big
Byte 24	File Length	File Length	Integer	Big
Byte 28	Version	1000	Integer	Little
Byte 32	Shape Type	Shape Type	Integer	Little
Byte 36	Bounding Box	Xmin	Double	Little
Byte 44	Bounding Box	Ymin	Double	Little
Byte 52	Bounding Box	Xmax	Double	Little
Byte 60	Bounding Box	Ymax	Double	Little
Byte 68*	Bounding Box	Zmin	Double	Little
Byte 76*	Bounding Box	Zmax	Double	Little
Byte 84*	Bounding Box	Mmin	Double	Little
Byte 92*	Bounding Box	Mmax	Double	Little

\* Unused, with value 0.0, if not Measured or Z type

一般來說常見之 Shpfile 型態主要有四種 Point、MultiPoint、Polyline、Polygon 等，其代號如表 2-4-10，以下分述其資料型態；

表 2-4-10、Shpfile 的型態資訊

Value	Shape Type
0	Null Shape
1	Point
3	PolyLine
5	Polygon
8	MultiPoint
11	PointZ
13	PolyLineZ
15	PolygonZ
18	MultiPointZ
21	PointM
23	PolyLineM
25	PolygonM
28	MultiPointM
31	MultiPatch

Shpfile 的每筆資料前面會有 Record Header，描述每筆紀錄的代碼與內容長度。紀錄代碼由 1 開始，Shpfile 的 Record Header 資訊如表 2-4-11 所示，Point 資料結構如表 2-4-12，MultiPoint 資料結構如表 2-4-13，PolyLine 資料結構如表 2-4-14，Polygon 資料結構如表 2-4-15。

表 2-4-11、Shpfile 的 Record Header 資訊

Position	Field	Value	Type	Byte Order
Byte 0	Record Number	Record Number	Integer	Big
Byte 4	Content Length	Content Length	Integer	Big

表 2-4-12、Point 資料結構

Position	Field	Value	Type	Number	Byte Order
Byte 0	Shape Type	1	Integer	1	Little
Byte 4	X	X	Double	1	Little
Byte 12	Y	Y	Double	1	Little

表 2-4-13、MultiPoint 資料結構

Position	Field	Value	Type	Number	Byte Order
Byte 0	Shape Type	8	Integer	1	Little
Byte 4	Box	Box	Double	4	Little
Byte 36	NumPoints	NumPoints	Integer	1	Little
Byte 40	Points	Points	Point	NumPoints	Little

Bounding Box 依序儲存的資料為 Xmin, Ymin, Xmax, Ymax。NumPoint 記錄 Point 的數目及 Point 資料結構，程式碼如下定義：

```

Point
{
    Double    X    // X coordinate
    Double    Y    // Y coordinate
}
    
```

表 2-4-14、PolyLine 資料結構

Position	Field	Value	Type	Number	Byte Order
Byte 0	Shape Type	3	Integer	1	Little
Byte 4	Box	Box	Double	4	Little
Byte 36	NumParts	NumParts	Integer	1	Little
Byte 40	NumPoints	NumPoints	Integer	1	Little
Byte 44	Parts	Parts	Integer	NumParts	Little
Byte X	Points	Points	Point	NumPoints	Little

Note: X = 44 + 4 \* NumParts

表 2-4-15、Polygon 資料結構

Position	Field	Value	Type	Number	Byte Order
Byte 0	Shape Type	5	Integer	1	Little
Byte 4	Box	Box	Double	4	Little
Byte 36	NumParts	NumParts	Integer	1	Little
Byte 40	NumPoints	NumPoints	Integer	1	Little
Byte 44	Parts	Parts	Integer	NumParts	Little
Byte X	Points	Points	Point	NumPoints	Little

Note:  $X = 44 + 4 * \text{NumParts}$

Bounding Box 依序儲存的資料為 Xmin, Ymin, Xmax, Ymax。NumParts 記錄一筆 Polyline Record 的線段數。NumPoint 記錄所有線段的總點數。

Part 為一個長整數陣列，記錄每一線段的起點，記錄對應到 Point 陣列的指標。Parts 與 Points 的關係如圖 2-4-1 所示：

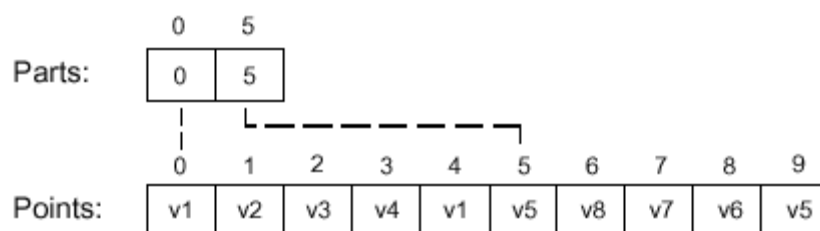


圖 2-4-1、Parts 與 Points 的關係

Point 為一 Point 型態陣列，記錄 XY 坐標，不同線段 Point 陣列並無標注，必須要靠 Part 陣列值來區別。

Polygon資料結構與polyline相似，一個Polygon可以有許多外框（Rings），Shpfile定義在某邊的右方為Polygon的內部，故一個四點的Polygon其Point陣列是呈順時針排列，圖2-4-2表示一個Polygon其內部有空洞。

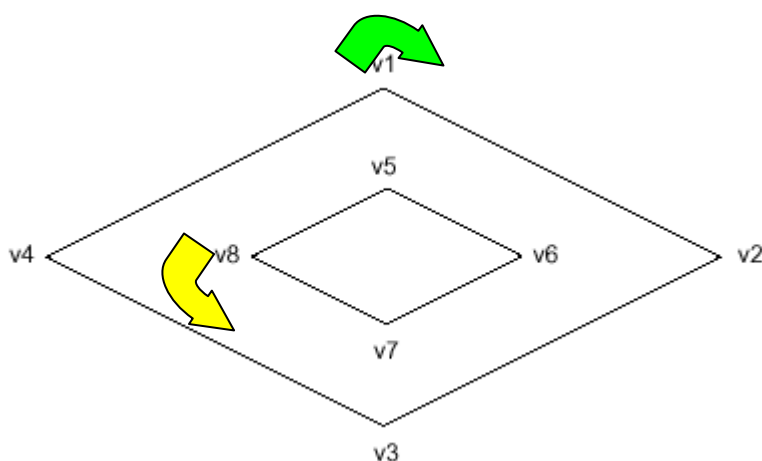
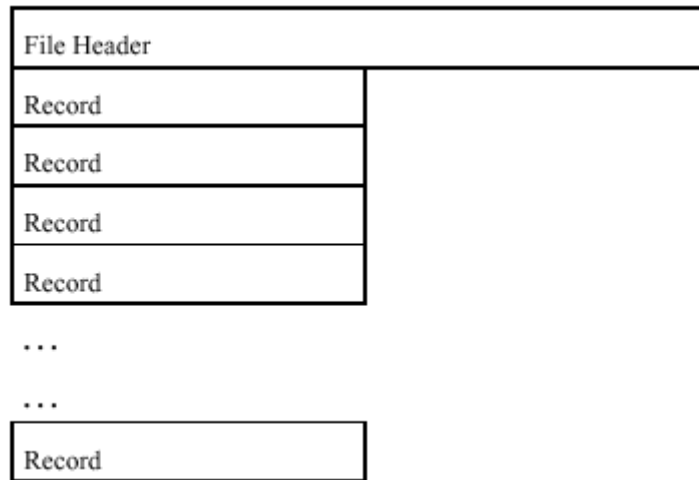


圖 2-4-2、Polygon 的點組成順序

### Shpfile索引檔：SHX檔

Shpfile的索引檔格式為\*.shx，主要由File Header和Records所組成。索引檔的File Header資料結構與Main File(\*.shp)相同。SHX資料格式如表2-4-16所示：

表 2-4-16、.SHX 資料格式



Record 資料結構儲存了位移量 (Offset) 和內容長度 (content length)，\*.shx檔案第 "I" 筆的 Record記錄了 \*.shp 檔案第 "I" 筆的 Record偏移量和內容長度。\*.SHX的一筆資料格式如表2-4-17所示：

表 2-4-17、.SHX 的一筆資料格式

Position	Field	Value	Type	Byte Order
Byte 0	Offset	Offset	Integer	Big
Byte 4	Content Length	Content Length	Integer	Big

位移量的值記錄了\*.shp 裡面對應的 Record Header起始位置指標。內容長度 (content length) 則和 \*.shp裡的 Record Header值相同。由於位移量和內容長度是用 16-bit words (2 Bytes) 為單位紀錄值，所以第一筆資料的位移量應該是檔頭的長度 50 (100 Bytes)。

## Shpfile資料檔：DBF檔案

DBF檔案含有一檔頭，檔頭的記錄格式定義如表2-4-18：

表 2-4-18、.DBF 的資料格式

Byte 位置	內容	資料形態
0	DBase III 版本編號	
1~3	最近更新的日期( YY MM DD )	
4~7	記錄 ( Record ) 總數	Long
8~9	Header 所含的位元組數	Integer
10~11	一筆 Record 所含的位元組數	Integer
12~14	保留未用	
15~27	保留在 Multi-User 時使用	
28~31	保留未用	
32 ~ n	欄位描述陣列	32*n Bytes
n+1	欄位結束字元: ODH	



Header 所含的位元組數 = ( 欄位數 + 1 ) \* 32 + 1。欄位描述陣列的定義如表2-4-19：

表 2-4-19、.DBF 的檔頭資料格式

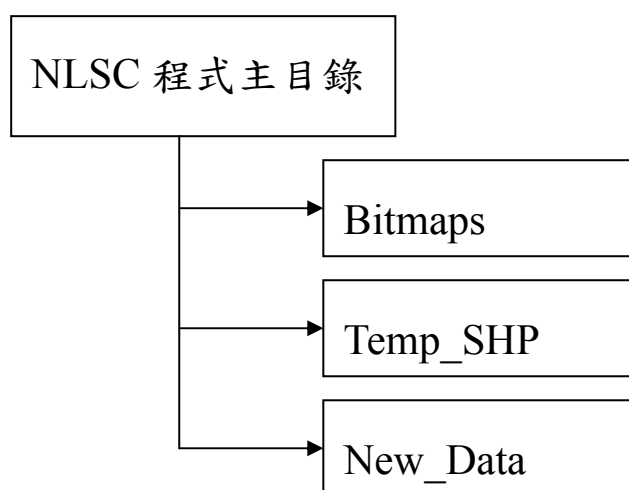
Byte 位置	內容	資料形態
0~10	欄位名稱，不足數 補零	
11	欄位型態 ( C,L,N,D,M )	String
12~15	欄位資料的位址	Long
16	欄位長度	
17	數值欄位的小數位 數	
18~19	保留在 Multi-User 時使用	Integer
20	工作區的 ID 編號	
21~22	保留在 Multi-User 時使用	Integer
23	SET FIELD 的旗 標 (Flag)	
24~31	保留未用	

每一 Record 前有一位元組，用以表示該 Record 是否作了刪記，值是 20H 表示未作刪記，若為 2AH 表示作了刪記。故每一筆 Record 所含的位元組數 = 所有欄位的長度相加 + 1。

## 五、系統目錄位置與呈現

本案系統規劃一總目錄放置系統主程式，以及兩個次目錄放置圖示及暫存圖資等檔案，如下說明：

### (一)目錄總攬



### (二)程式主目錄

『建立圖根點補建平差程式』完成開發後安裝建置的目錄，預設放置在 C:\program Files 下。

### (三)Bitmaps 圖示檔目錄

存放系統執行時各項圖示檔按，如工具列按鈕或功能表單中的圖案等。

### (四)Temp\_SHP

向量圖資存放之目錄。

### (五)New\_Data

匯出約制條件後報表存放之目錄。

## 六、資料匯出規則

### (一)平差約制運算成果文字檔

輸入資料檢核、最小約制平差與強制附合平差這三項平差計算成果檔皆與原始輸入資料之檔名相同，並置於讀進程式時之同一資料匣下。

### (二)平差約制運算成果圖形檔

經強制附合平差計算的成果檔除文字檔外，本系統另將成果轉成 ESRI Shapefile 格式圖檔。其檔案名稱由系統自動產生如下規則：

圖根點：原檔案資料名稱+0.SHP

已知點：原檔案資料名稱+1.SHP

並存放於 C or D：\ 專案資料匣\Temp\_SHP 下。

### (三)現況檔

原檔案資料名稱.SHP，存放於 C or D：\ 專案資料匣\Temp\_SHP 下。

### (四)GPS/RTK 檔

「RTK-」+原檔案資料名稱.SHP，存放於 C or D：\ 專案資料匣\Temp\_SHP 下。

### (五)COD 檔

「COD-」+原檔案資料名稱.SHP，存放於 C or D：

\ 專案資料匣\Temp\_SHP 下。

#### (六)暫存資料檔

經系統約制條件套圖轉換後，匯出之文字圖檔案命名規則為，主檔名：原檔案資料名稱+\_+日期，副檔名：.DAT(計算後的產生.LST、.COD、.CTL)，並存放於 C or D：\ 專案資料匣\New\_Data 下。

### 叁、專案進度查核與工作流程

#### 一、專案工作時程表

本案時程自簽約日起算 210 個日曆天(含國定例假日)內完成所有工作項目，由本團隊分別於 90 個日曆天內提出期中報告及系統操作展示，在 180 個日曆天內需提出期末報告、完成系統文件(系統測試成果報告、程式原始碼、執行碼)並繳驗系統成果，且於 210 個日曆天內辦理教育訓練及繳交教育訓練相關資料，總期程始自 96 年 8 月 28 日至 97 年 3 月 25 日止。

(一)第一階段：於合約簽訂日起 10 日曆天內至國土測繪中心進行執行本案所需開發系統之功能需求訪談，並於合約簽訂日起 30 日曆天內作成紀錄，將功能需求書併同工作計畫書 3 份送國土測繪中心審定。

(二)第二階段：於合約簽訂日起 90 日曆天內，完成系統分析報告、系統設計報告、系統規範報告各 3 份，並配合計畫時程之進度提出期中報告書初稿 15 份，並燒錄於光碟片 1 份交付國土測繪中心排定期中報告會議審定，並辦理系統雛型展示。本團隊應於國土測繪中心發文通知期中報告初稿審查通過日起 10 日內再將修正後資料同前述份數繳交國土測繪中心。

(三)第三階段：於合約簽訂日起 150 日曆天內，完成系統測試計畫書(依合約規定相關內容)3 份並燒錄光碟片一份交付國土測繪中心審定。

(四)第四階段：於合約簽訂日起 180 日曆天內完成系統文件(系統測試成果報告、程式原始碼、執行碼及軟體安裝、操作手冊)3 份、期末報告書初稿 15 份，燒錄於光碟片 1 份交付國土測繪中心排定期末報告會議審定及辦理系統展示。於國土測繪中心期末報告初稿審查通過日起 20 日內，再將修正後期末報告 50 份（含電子檔 2 份）及其他需修正資料同前述份數交付國土測繪中心。

(五)第五階段：教育訓練本團隊於 210 個日曆天內辦理完成包含兩梯次各 6 小時，共 40 人次，訓練計畫(包含教材、講師)及操作手冊於教育訓練前 14 日送國土測繪中心同意後實施。教育訓練所需之講師、教材、設備、餐飲費用由本團隊自行負責。

依此進度，專案進行共計 210 個日曆天內完成，需依據專案執行之重要查核點向國土測繪中心進行工作進度報告，並提具相關查核文件資料以確保專案之順利進行。茲將上述規範表列專案執行過程中之重要查核點及應查核工作事項之交付項目如表 3-1-1：

表 3-1-1、專案計畫查核說明表

階段	查核時程	查核點	查核方式	查核工作事項
專案啟動	96/08/28	START	辦理簽約	
第一階段	96/09/05	訪談		需求訪談 (已完成)
	96/09/26		專案計畫	訪談紀錄 3 份 (已完成) 功能需求書 3 份 (已完成) 工作計畫書 3 份 (已完成)
第二階段	96/11/25	期中報告	資料審查簡報	系統分析報告 3 份(已完成) 系統設計報告 3 份(已完成) 系統規範報告 3 份(已完成) 期中報告書初稿 15 份(已完成) 光碟片 1 份 (已完成)
第三階段	97/01/24	完成系統	系統測試	系統測試計畫書 3 份(已完成) 光碟片 1 份(已完成)
第四階段	97/02/23	期末報告	資料審查簡報	系統測試成果報告 3 份(已完成) 程式原始碼 3 份(已完成) 執行碼及軟體安裝 3 份(已完成) 操作手冊 3 份(已完成) 期末報告書初稿 15 份(已完成) 光碟片 1 份(已完成)
第五階段	97/03/11	教育訓練		訓練計畫 3 份(已完成) 操作手冊 3 份(已完成)
	97/03/21 97/03/24	教育訓練		操作手冊 40 份(已完成)

## 二、專案進度

時程管制方式則對於本專案主要工作項目之時程用甘特圖(Gantt Chart)列出，並包括重要查核點的評定，以作為進度追蹤之依據。追蹤方式以各主要工作項目所展開的執行步驟為追蹤單元。於專案開始後，由專案窗口或各組組長以每兩週為工作單元做詳細的分派計畫，並指派工作人員執行，而工作人員須負責實際進度與預定時程之審核，並於必要時調整工作計畫以符合實際情況。

本專案進度至期中報告止，皆按照預定進度執行。計畫期程自 96 年 8 月 28 日至 97 年 3 月 25 日止。依據國土測繪中心規劃之計畫預定工作時程自簽約日起算 180 個日曆天內完成所有工作項目，並分別於達 90 個日曆天及 180 個日曆天提出期中及期末報告，210 日曆天前辦理教育訓練。其期程甘特圖如表 3-2-1 所示：



表 3-2-1、專案計畫期程甘特圖表

工作項目	天數	第10天	第30天	第50天	第70天	第90天	第110天	第130天	第150天	第170天	第180天	第200天	第210天
蒐集相關資料，與業主溝通、修正工作計畫書		..... ——											
資料蒐集及測試		..... ——											
程式撰寫與測試 (1)		..... ——											
程式撰寫與測試 (2)			..... ——										
程式撰寫與測試 (3)				..... ——									
程式撰寫與測試 (4)					..... ——								
期中簡報						..... ——							
程式撰寫與測試 (5)						..... ——							
程式撰寫與測試(視窗化介面操作)							..... ——						
程式撰寫與測試(已知點及補建圖根點管理模組)								..... ——					
測試計畫書送審									..... ——				
程式撰寫與測試(程式測試與修正)									..... ——				
資料整理及成果製作										..... ——			
期末簡報											..... ——		
教育訓練												..... ——	
相關意見回饋修正												..... ——	
預定研究進度 (累積數 % )		5	15	25	35	52	62	72	82	92	100	100	100

..... 預定進度

—— 實際進度

本案建立圖根點補建平差模式進行至期末報告止，工作項目如前章節之說明，包含程式的介面、程式的功能劃面及相關文件等，以下則按照甘特圖與本專案時程順序歸納重點說明：

#### (一)資料蒐集、彙整 2007/09/01~2007/11/05

本案於專案執行期間的第一個月開始針對平差模式的解算與運用進行資料蒐集與與資料彙整，檢視以往相關作業流程。並訓練本團隊工作人員對平差模式的程式撰寫能力。於資料蒐集階段，工作人員竭盡所能尋找相關案例、系統或說明文件，如地籍測量圖根點補建作業等有助於本案順利推行之文件。

#### (二)需求訪談 2007/09/05

需求訪談的目的是為瞭解計畫的內容，促使計畫的需求更具體化和結構化方式表達。本案於合約簽訂日後 10 日曆天內至國土測繪中心進行執行本案所需開發系統之功能需求訪談，並製成訪談紀錄、功能需求書、工作計畫書等。截至本書完成時，本計畫之需求訪談已於 96 年 9 月 5 日執行完成。本階段工作主要與國土測繪中心建立溝通橋樑，並討論後續本案相關執行步驟與計畫。當然，需求訪談另一項重要目的為瞭解本案真正需求，作成紀錄後，在後續的工作會議中可以加以討論、修改，使本案順利進行。

### (三)定期研討 2007/09/05 ~ 至今

工作會議的主要功能為釐清規劃方向、修正專案執行方向，使本案執行時不至於偏差。主要與會者為規劃單位與委託單位。目前本計畫擬定工作會議召開時程自簽約後每兩週研討一次，若遇雙方時間上有衝突時，由雙方自行調整。目前也都順利進行中。

### (四)系統開發 2007/09/17 ~ 2008/02/15

系統開發已全部開發完成，開發項目內容均符合合約規定，相關項目內容如下：

#### 1.最小約制平差計算

針對距離及角度觀測量進行偵錯及除錯，以及觀測量精度估計。

#### 2.已知點坐標套合圖根測量網平差計算計算

完成最小約制平差後，將已知點坐標視為虛擬觀測值，賦予適當之先驗誤差並配合實際觀測量做試驗平差，檢驗已知點間的關係，逐步剔除已易位之已知點，如圖 3-2-1 為輸入資料檢核之人機介面。

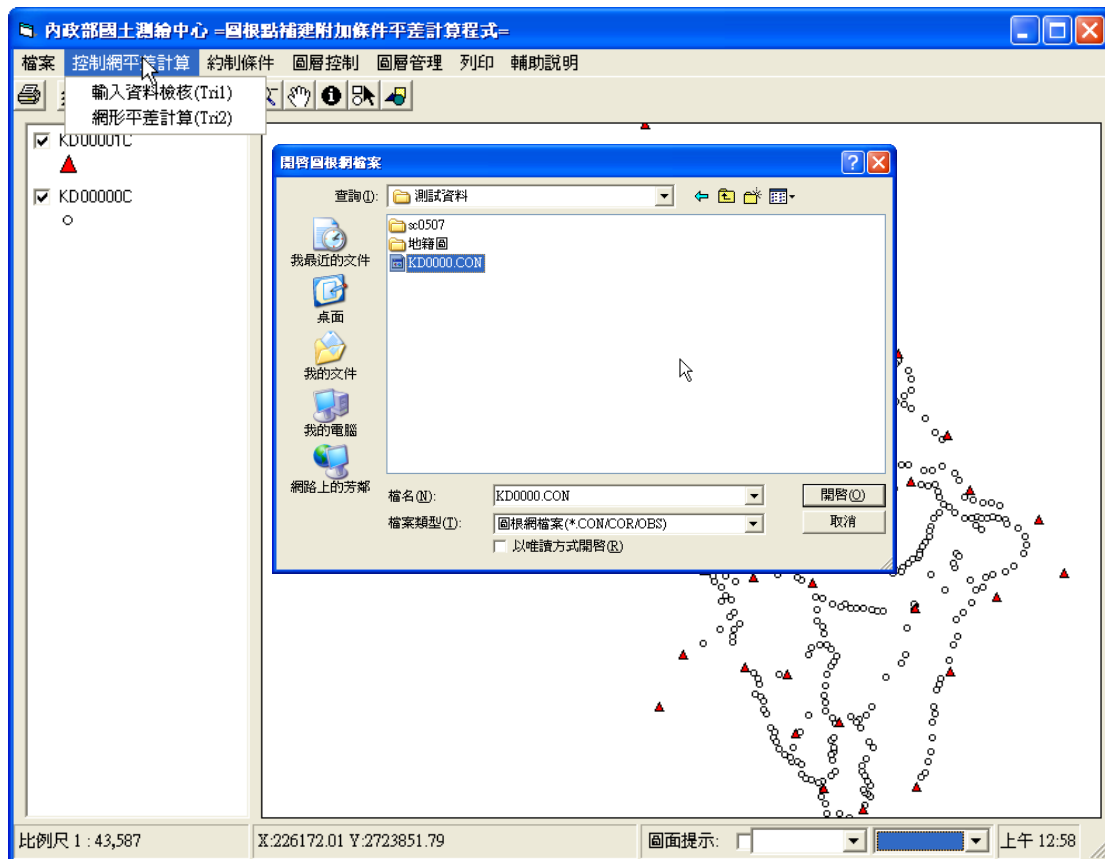


圖 3-2-1、輸入資料檢核之人機介面

### 3. 強制附合平差計算

已知點位坐標經驗證為堪用無誤後，視為固定值實施圖根測量網強制附合平差。如圖 3-2-2 為完成強制附合平差計算後產生報表。

### 4. 約束條件平差

納入現況測量所得之可靠界址點(或經界線)觀測量，並對其設定約束條件(點對點、點對線及距離條件)進行平差計算。以視窗介面方式由使用者點選設定，程式應自動計算分別由不同約束條件計算修正後

之觀測量。分別對上述修正後之觀測量納入導線網觀測量中，整合於同一資料檔，並提供使用者三種權值之選擇(權值最高、權值中等、權值最低)，進行網形平差計算。計算後，儲存圖根點坐標成果及精度，並可列表比較未經現況約制及採用現況約制平差計算後之圖根點坐標較差表。

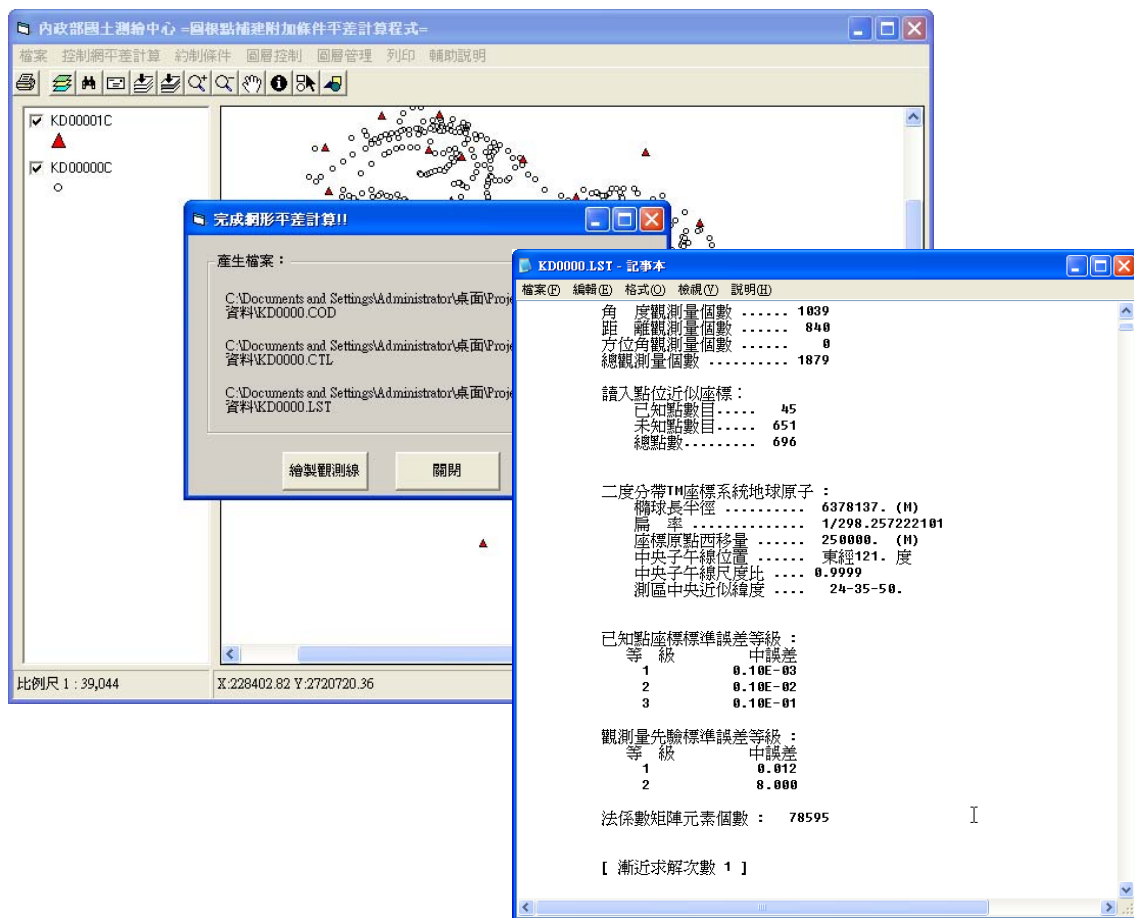


圖 3-2-2、強制附合平差計算及報表產出

## 5.視窗化介面部分

利用中文化視窗環境開發，已完成所有合約規定之功能與項目如下：

### (1) 資料選取及圖層功能

- 已完成：

可透過視窗介面，進行資料選取(點選及框選)、刪除及編輯、拖曳、複製、剪下、貼上等 CAD 所具備之圖元(層)操作功能。

### (2)地圖控制功能

- 已完成：

縮放視景（框選、放大、縮小、全部視景、指定比例尺）及視景更新等圖形操作之視景工具功能。移動視景（上移、下移、左移、右移、旋轉）、視景可回覆（一般圖元可無限次數返回前一畫面）之視景工具功能。

### (3) 圖層設定功能

- 已完成：

顯示之圖形能透過圖層設定方式，對已知點、圖根點、界址點及現況點等資料進行開啟、關閉或透明度設定，並可設定顏色、線型、線寬及圖文縮放比例。

### (4)檔案讀取功能

- 已完成：

可供交談式運作之介面以及批次輸入功能。

#### (5) 誤差橢圓功能

- 已完成：

可選擇以適當比例顯示點位誤差橢圓圖形檔及其長短軸數值。

#### (6) CAD 交換格式

- 已完成：

可以讀取 CAD 所具備之交換格式(如\*.dxf 等格式),「圖解法地籍圖數值化成果土地複丈電腦套圖作業系統」及「重測系統視窗版」。

本系統採用 GIS 的觀念進行開發，破除以往只有圖形沒有空間資訊概念的作法。因此圖資資料中除圖形外，也包含屬性資料，可以進行分析與查詢，而不再只是圖形的表現而已。如圖 3-2-3 為系統 GIS 展示之畫面，圖 3-2-4 為 GIS 空間查詢介面：



圖 3-2-3、平差計算成果 GIS 展示



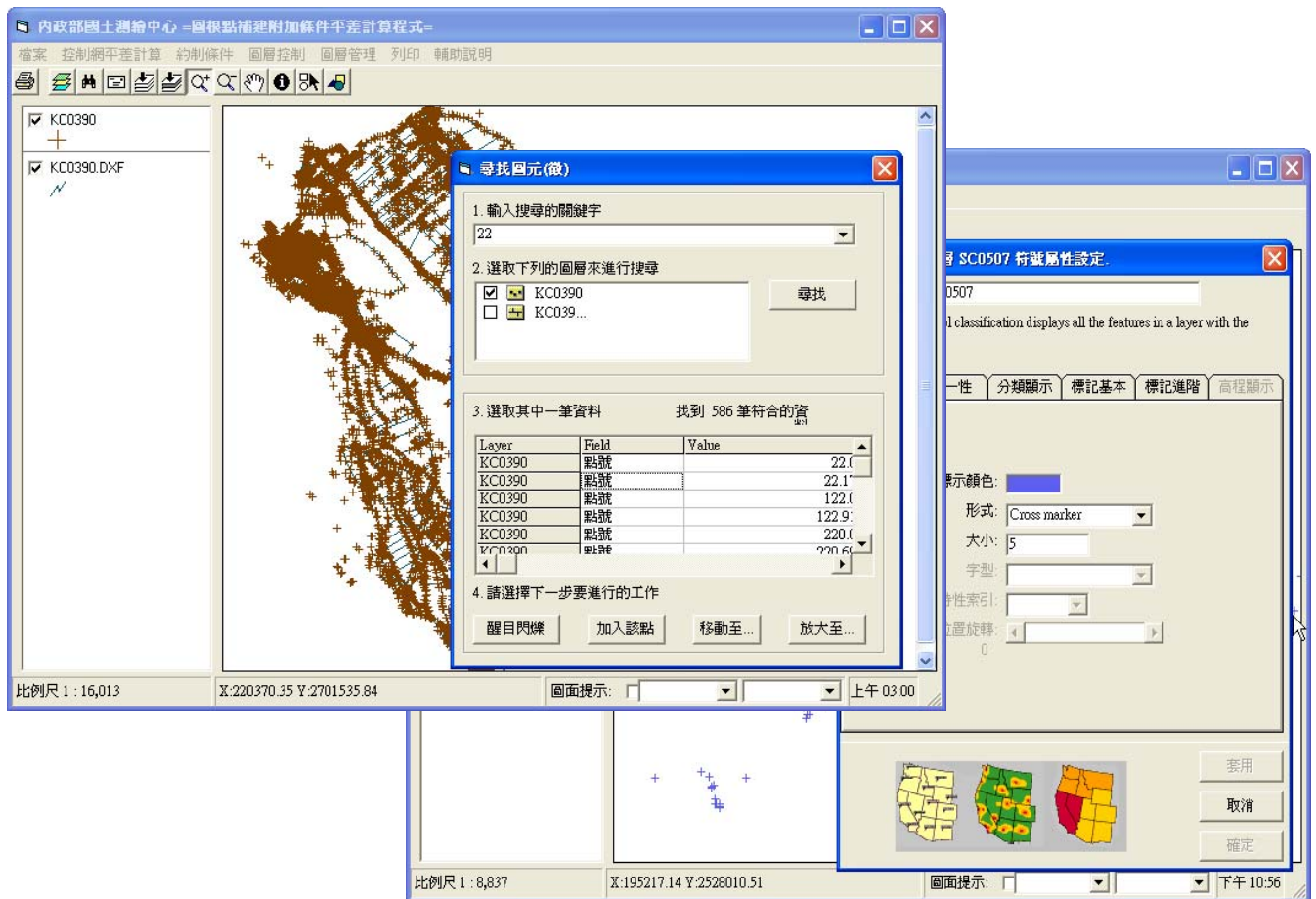


圖 3-2-4、GIS 空間查詢及圖層設定

(五)交付項目 2008/2/22

系統測試成果報告 3 份

程式原始碼 3 份

執行碼及軟體安裝 3 份

操作手冊 3 份

期末報告書初稿 15 份

光碟片 1 份

## (六)系統測試 2008/1/24 ~ 2008/2/15

本案於簽約後 150 日曆天(97 年 01 月 24 日),開始進行系統測試,於本案建立圖根點補建平差模式分為「系統測試項目」與「系統測試進行方式」兩部份來說明。詳細測試成果請參照系統測試成果報告。

系統測試項目：

### ● 單元測試

測試時間：系統單元功能建置完成之後。

測試對象：程式設計師、系統分析師。

測試目的：利用相關人員先進行內部的測試，以便於收集整理系統單元功能的相關問題及建議，以便於修改調整系統。

測試內容：測試系統基本功能、穩定度、回應速度、操作介面、問題及建議內容。

測試方式：依預訂時程由相關人員測試，並填寫相關測試報告及建議，填寫方式以書面資料，提供給相關人員，最後再彙整統一整理。

測試結果：整理相關的問題及建議，彙整成冊，提供專案相關人員開會資料，召開測試結果討論會議，針對測試問題及建議提出適當的解決方法，系統開發人員做適當的修改及調整。

### ● 整合測試

測試時間：專案系統完成前。

測試對象：系統使用人員及相關開發人員。

測試目的：測試相關問題及建議的修改及調整，在系統發表前先做測試，讓使用人員及相關人員來使用本系統。

測試內容：測試系統操作方式、系統整體架構、系統呈現方式、單元功能、相關問題及建議。

測試方式：依預訂時程由相關人員測試，並填寫相關測試報告及建議，提供給相關人員，最後再彙整統一整理。

測試結果：整理相關的問題及建議，彙整成冊，提供專案相關人員開會資料，召開測試結果討論會議，系統開發人員做適當的修改及調整。

#### ● 壓力測試

測試時間：專案系統完成時。

測試對象：一般使用者。

測試目的：相關問題及建議的修改及調整，在系統發表前先做測試，讓一般使用者來使用本系統，以供修正和調整。

測試內容：測試系統操作方式、系統整體架構、系統呈現方式、系統回應速度、壓力測試、相關問題及建議。

測試方式：向一般使用者宣導本系統，測試期間歡迎提供相關的問題及建議，以電子郵件等連絡功能收集。

測試結果：整理相關的問題及建議提供專案相關人員開會資料，並針對問題及建議提出適當的解決方法。

測試完成後，將測試資料整理，並整合相關問題及建議，針對相關問題及建議，適當修改調整系統，最後提供系統測試成果報告，以供驗收人員參考。

系統測試進行方式：

- 系統開發期間

由「系統整合測試組」依照專案執行時程點進行系統發展之單元測試。

- 系統開發完成後

已於 97 年 1 月 24 前完成所有系統開發工作後，本團隊內部架設與國土測繪中心系統安裝環境相同（包括軟硬體、網路等）之模擬測試環境，進行系統整合測試與壓力測試。

- 正式移機安裝

通過前一階段之模擬測試後，即可正式將系統安裝至國土測繪中心指定之安裝環境，並且進行實地系統整合測試與壓力測試。測試通過後，即舉行教育訓練。

### 三、問題反應與處理

本專案期間如有錯誤或改進建議，各測試人員填寫 QA 單報由本團隊處理，專案窗口填寫處理意見後，轉系統軟體開發小組。問題反應應以書面為之，以免錯誤無法追蹤。問題反應單之管制由專案窗口定期追蹤管理。問題反應單格式如表 3-4-1 所示：

表 3-4-1、問題反應單

紀錄編號：

版次：v1.0

文件編號：0000001

受文單位	建立圖根點補建平差模式軟體開發小組					
異常項目	硬體		其他		附件	
	軟體	作業項目：			作業代碼：	
異常狀態之影響及建議						
確認時間：		年	月	日	時	分
			填報人：		複核：	
專案窗口處理及建議						
確認時間：		年	月	日	時	分
			承辦人：		複核：	
處理情形						
確認時間：		年	月	日	時	分
			承辦人：		複核：	
測試人員				驗收人員		

#### 四、教育訓練

本團隊分二階段進行訓練課程，完成本案的教育訓練與輔導上線，對象如下：

**管理人員：** 系統管理人員

**業務相關人員：** 辦理地籍測量及土地複丈等相關業務之同仁、人員其訓練目標為使管理人員了解本專案開發過程中所使用之各項軟、硬體設備操作、系統架構及各系統各項功能之操作。此外，針對業務相關人員，使其了解本案各系統各項功能之操作及查詢。本團隊會針對教育訓練課程提出教育訓練計畫，詳述教育訓練日期、場地、課程內容等，經國土測繪中心同意後再進行教育訓練。另外，本團隊將提供專案技術人員擔任講解工作，準備訓練教材，並進行實機上線操作，期使各位同仁皆能熟悉本系統各項功能之操作。本案教育訓練之課程計畫，分二梯次進行，每梯次為 6 小時，共 40 人參訓。時程如表 3-5-1，以供參考：

表 3-5-1、教育訓練課程表

課程名稱	授課方式	授課時數
軟硬體設備及架構說明	講授	1 hr
系統基本操作	講授與實機操作	2 hr
系統進階操作	講授與實機操作	2 hr
問題討論與解答	講授與討論	1 hr

上課對象：國土測繪中心各單位業務相關同仁(每梯次約 20 人)

上課時數：時數共 6 小時分為二梯次進行

上課師資：本團隊系統工作人員

上課地點：國土測繪中心 5 樓第二會議室

教育訓練本團隊已於 210 個日曆天內辦理完成，訓練計畫(包含教材、講師)及操作手冊於教育訓練前 14 日送國土測繪中心同意後實施。教育訓練所需之講師、教材、設備、餐飲費用由本團隊負責。



## 五、系統維護計畫

本案系統未來保固維護計畫中將指派統一作業窗口統籌系統保固維護所有作業項目，國土測繪中心使用者在系統保固維護期間，可依照本團隊所提供之『專案系統維護作業程序』，填寫系統需求修改單，如表 3-6-1 所示，交予本團隊之統一作業窗口（專案窗口），依工作類別與技能需求指派相關工程師負責分項執行工作，經本團隊維護小組修改完成後，經由國土測繪中心簽認確認單後，使完成系統維護作業。本團隊系統維護作業流程如圖 3-6-1 所示：

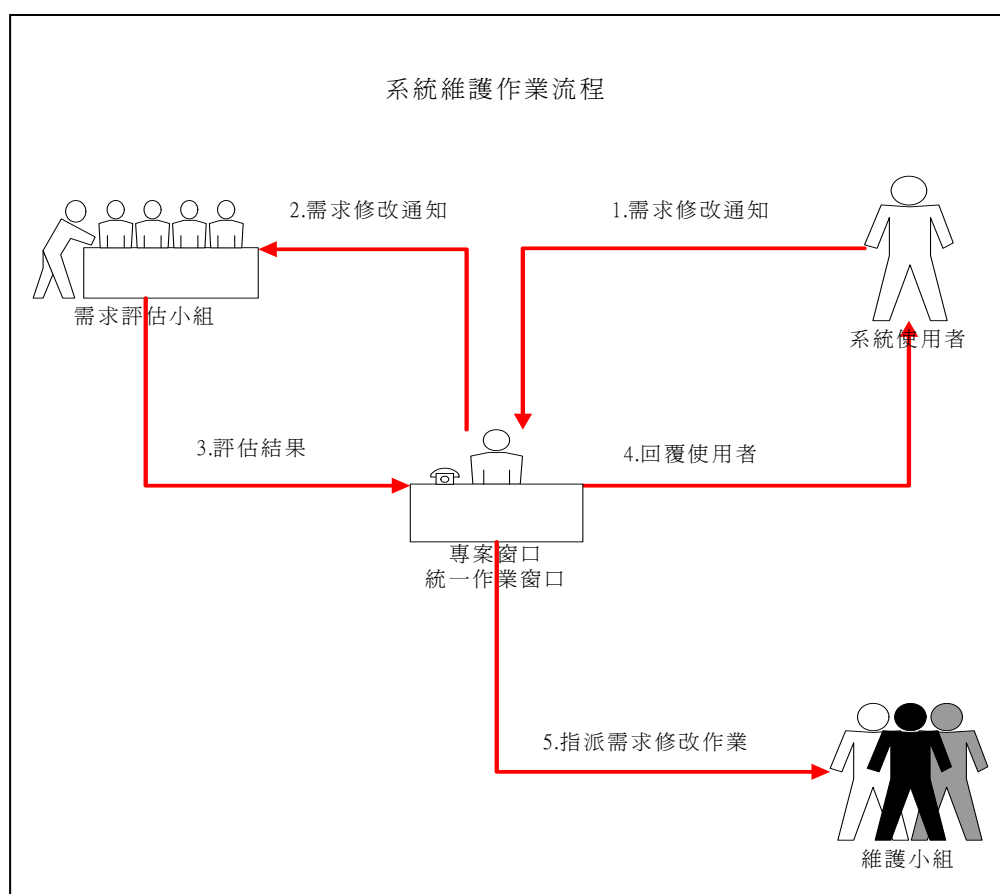


圖 3-6-1、系統維護流程圖

表 3-6-1、系統需求修改單

系統需求修改單		
需求單位：	申請人：	日期： 年 月 日
需求類型：	需求狀態：	
<input type="checkbox"/> 新增系統功能	<input type="checkbox"/> 新增系統功能	
<input type="checkbox"/> 系統功能調整	<input type="checkbox"/> 系統功能調整	
<input type="checkbox"/> 系統錯誤修改	<input type="checkbox"/> 系統錯誤修改	
需求描述：		
聯絡人：		
電話：	傳真：	電子郵件：
業務單位主管簽核：		
處理狀態說明：(此為本團隊人員紀錄之用，業主免填)		
處理人：		
電話：	傳真：	電子郵件：
處理單位主管簽核：		

#### 肆、結論與建議

本案最主要目標為讀取國土測繪中心「視窗版導線計算程式」所輸出之資料檔，並進行網形平差計算。此外利用本程式對可靠界址點(或經界線)之觀測量給予適當權值並納入導線網觀測群中進行平差計算，以保持補建之圖根點與原圖根點及界址點坐標系統之一致性。

將國土測繪中心原有之三邊三角網平差程式(tri1.exe & tri2.exe)程式提升為視窗介面，在既有三邊三角網平差程式核心架構下，開發地籍圖、現況點等讀取功能，使其可以輸出成果報表，並將成果圖形化。另新增可靠現況點約制模組，並以人機介面方式進行約制條件設定，進行圖根網平差計算。

本案成功將原角邊網 DOS 版程式中文視窗化，且採用新式語言更易於後續維護開發。並利用 GIS 概念展繪成果或製作相關圖層，因此產製之圖層均可以留作後續分析查詢或提供給其他單位使用。

圖形化的介面讓使用者可以不必看報表檔，就可以直接看到點位成果分布。而約制條件功能可以讓使用者透過圖面操作後，由系統直接產出新報表，進行平差計算。

約制條件的給權設定將會對後續平差計算的成果影響甚鉅，因此使用者進行約制條件時務必謹慎決定。

因本系統為了銜接 DOS 版本程式之格式，因此採用相同之格式設定。建議未來系統可以採用新式格式，設計更符合

需求之格式。

未來系統的圖形部分可以更進一步針對網形強度做顏色上的區分，讓使用者直接從視覺上瞭解網形的強度。

## 未來系統規劃：

未來系統應著重於圖形人機介面、加強支援的格式等，其具體的規劃如下：

本研究將針對圖根資訊管理的主題、整合空間資訊系統、網際網路及資料庫技術，建置一套可實際操作的系統，本系統的整體網路與硬體架構如下圖 4-1-1 所示。

因考量未來圖根資料與系統運作整體效率需求，本案規劃以分散式地理資訊系統為主要架構，亦即視需要將系統底圖及主題圖分數個 DB Server 資料庫伺服器(或搭配 ArcSDE)存放，AP Server (Web Server)則負責提供大量的外界資源索取(Request)。

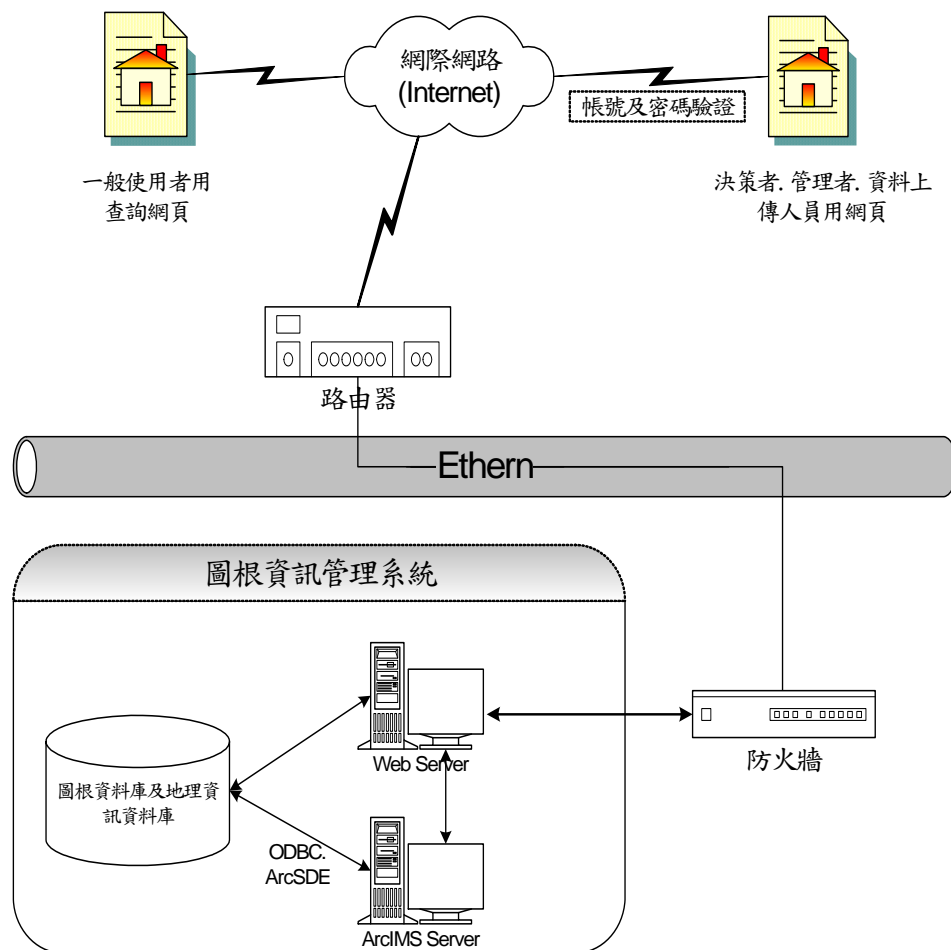


圖 4-1-1、系統架構圖

系統第二期專案預計時程：300 個日曆天(含國定例假日)，配合第一期系統進行擴充與修正。

1.支援格式部份：

- 改良原文字檔案格式，可配合中心直接進行簽核之格式或報表資料。
- 擴充可支援更多格式。

2.圖形及介面部分：

- 進行一完整且具備未來擴充性之分散式地理資訊系統規劃。
- 控制點、觀測線與誤差橢圓可以依照不同等級分不同顏色。
- 加強繪圖/註記模組，圖形註記可以全部取消/還原上一步/下一步。
- 無論地理資料屬於向量式或網格式資料，均可依據其屬性資料進行統計並展示其結果。

3.人機介面部分：

- 進行圖層之相關空間分析(如：疊合、環域...等分析)以發揮支援決策之功能，需將各圖層以相對位置或絕對座標之方式進行幾何校正，之後方可精準套疊各圖層以進行運算。
- 後方交會法可輸入點名、點號等相關資料。
- 包括專屬系統維護人員使用之圖資編輯轉檔系統及網際網路應用系統等。

相關預算預計如下：

工作項目	小計	說明
資料蒐集與規劃、溝通、修正 工作計畫書	50,000	文獻蒐集 作業模型建立
程式撰寫與測試	500,000	分散式地理資訊系設計 所有功能設計
測試區資料檢核及測試	200,000	
資料整理及成果製作	150,000	
教育訓練與技術移轉	100,000	包含師資、教材、其他相關 支出
行政管理費： 6%		60,000
總計		1,060,000

## 伍、程式原始碼

以下程式原始碼僅為系統計算的關鍵部份，包含輸入資料檢核、網型平差計算、點對點約制、點對線約制、距離條件等。完整原始碼請參照原始碼光碟片，本系統係以 Microsoft Visual Basic 6.0 開發。

### Fortran\_tril :

```
Dim i, pN, r, t, PWts, PRECts As Integer
Dim TITLEString, IPROJtemp, PWtemp, PRECtemp As String 'title,暫存字串 (CON)
Dim ITER, IPROJ(3), ichk, IVAR '求解次數,投影改正,資
料檢核,後驗變方 (CON)
Dim pw(8) As Double '已知點標準偏差
(CON)
Dim prec(8) As Double '觀測量先驗標準偏差共
分成 (CON)
Dim str, tempstring, tempstring2 As String '暫存字串
Dim ITYPE, ITYPEkind1, ITYPEkind2, ITYPEkind4 As Integer '觀測量種類並計數 (OBS)
Dim BACK, STA, FORE As String '後視,測站,前視
(OBS)
Dim ip, IPcount, NOUSE As Integer '觀測量先驗標準誤差組
別並計數 (OBS)
Dim IPW(50000) '坐標檔的點位狀態
(CON)
Dim PNAME(50000) As String '坐標檔的點位名
(CON)
Dim n(50000), E(50000) As Double '坐標檔的坐標 (COR)
Dim np, NKNOWN, NUNKNOWN As Integer
```

Open fileName & ".err" For Output As #1 ' 開啟 ERR 檔

```
If Dir(fileName & ".CON") = "" Then
    MsgBox "找不到" & fileName & ".CON 檔案，本步驟即將結束"
    Print #1, "找不到" & fileName & ".CON 檔案"
    Print #1, "任務失敗!"
    Exit Sub
End If
```

```
If Dir(fileName & ".COR") = "" Then
    MsgBox "找不到" & fileName & ".COR 檔案，本步驟即將結束"
    Print #1, "找不到" & fileName & ".COR 檔案"
    Print #1, "任務失敗!"
    Exit Sub
End If
```

```
If Dir(fileName & ".OBS") = "" Then
    MsgBox "找不到" & fileName & ".COR 檔案，本步驟即將結束"
    Print #1, "找不到" & fileName & ".COR 檔案"
    Print #1, "任務失敗!"
    Exit Sub
End If
```

Open fileName & ".dat" For Output As #2 ' 開啟 DAT 檔



```

'===CON=====
i = 1
Open fileName & ".CON" For Input As #3

Line Input #3, TITLEString
Print #1, "計畫名稱：" & TITLEString
Print #2, TITLEString

Line Input #3, ITER
Print #1, "最大漸近求解次數為： " & ITER & " 次"
Print #2, ITER

Line Input #3, IPROJtemp
IPROJ(0) = Val(Mid(IPROJtemp, 1, 2))
IPROJ(1) = Val(Mid(IPROJtemp, 3, 2))
IPROJ(2) = Val(Mid(IPROJtemp, 5, 2))
If IPROJ(0) = 0 Then
    Print #1, "觀測量不作地圖投影改正"
Else
    Print #1, "觀測量作地圖投影改正"
End If

If IPROJ(1) = 0 Then
    Print #1, "大地基準為 TWD67 坐標系統"
Else
    Print #1, "大地基準為 TWD97 坐標系統"
End If

If IPROJ(2) = 0 Then
    Print #1, "中央經線東經 121 度"
ElseIf IPROJ(2) = 1 Then
    Print #1, "中央經線東經 119 度"
Else
    Print #1, "中央經線東經 117 度"
End If
Print #2, IPROJtemp

Line Input #3, ichk
If ichk = 0 Then
    Print #1, "資料檢核"
ElseIf ichk = 1 Then
    Print #1, "平差模式中具網形尺度參數"
Else
    Print #1, "平差模式中不具網形尺度參數"
End If
Print #2, ichk

Line Input #3, IVAR
If IVAR = 0 Then
    Print #1, "不執行後驗變方估計之誤差調整"
Else
    Print #1, "執行後驗變方估計之誤差調整"
End If
Print #2, IVAR

Line Input #3, PWtemp
pw(0) = Mid(PWtemp, 1, 10)
pw(1) = Mid(PWtemp, 11, 10)
pw(2) = Mid(PWtemp, 21, 10)
pw(3) = Mid(PWtemp, 31, 10)
pw(4) = Mid(PWtemp, 41, 10)
pw(5) = Mid(PWtemp, 51, 10)
pw(6) = Mid(PWtemp, 61, 10)
pw(7) = Mid(PWtemp, 71, 10)

r = 1
str = ""
For pN = 1 To 8
    ' 使用科學記號

```



```

STA = Mid(tempstring, 12, 8)
If STA = " " Then
    Print #1, "錯誤：錯誤：測站空白" & tempstring
End If

FORE = Mid(tempstring, 21, 8)
If FORE = " " Then
    Print #1, "錯誤：錯誤：前視空白" & tempstring
End If

If ITYPE = 2 And BACK = " " Then
    Print #1, "錯誤：角度觀測量後視空白" & tempstring
End If

If ITYPE = 4 And BACK <> " " Then
    Print #1, "錯誤：方位角觀測量後視不為空白" & tempstring
End If

ip = Val(Mid(tempstring, 30, 1))
If ip > PRECts Then
    Print #1, "錯誤：觀測量精度等級錯誤" & tempstring
ElseIf ip = 0 Then
    NOUSE = NOUSE + 1
Else
    IPcount = IPcount + 1
End If

Dim a, B, c As Integer
a = 0
B = 0
c = 0

If Trim(Mid(tempstring, 3, 9)) <> "" Then
    i = 1
    Open fileName & ".COR" For Input As #4
    Do While Not EOF(4) ' 執行迴圈直到檔尾為止
        Line Input #4, tempstring2
        If Trim(Mid(tempstring, 3, 9)) = Trim(Mid(tempstring2, 3, 9))
Then
            a = i
            Exit Do
        End If

        i = i + 1
    Loop
    Close #4
End If

If Trim(Mid(tempstring, 11, 9)) <> "" Then
    i = 1
    Open fileName & ".COR" For Input As #4
    Do While Not EOF(4) ' 執行迴圈直到檔尾為止
        Line Input #4, tempstring2
        If Trim(Mid(tempstring, 11, 9)) = Trim(Mid(tempstring2, 3, 9))
Then
            B = i
            Exit Do
        End If

        i = i + 1
    Loop
    Close #4
End If

If Trim(Mid(tempstring, 20, 9)) <> "" Then

```

```

        i = 1
        Open fileName & ".COR" For Input As #4
        Do While Not EOF(4) ' 執行迴圈直到檔尾為止
            Line Input #4, tempstring2
            If Trim(Mid(tempstring, 20, 9)) = Trim(Mid(tempstring2, 3, 9))
Then
                c = i
                Exit Do
            End If

            i = i + 1
            Loop
            Close #4
        End If

        If a <= 9999 And a >= 1000 Then
            tempstring = tempstring & a
        ElseIf a <= 999 And a >= 100 Then
            tempstring = tempstring & " " & a
        ElseIf a <= 99 And a >= 10 Then
            tempstring = tempstring & "  " & a
        ElseIf a < 10 Then
            tempstring = tempstring & "   " & a
        End If

        If B <= 9999 And B >= 1000 Then
            tempstring = tempstring & a
        ElseIf B <= 999 And B >= 100 Then
            tempstring = tempstring & " " & B
        ElseIf B <= 99 And B >= 10 Then
            tempstring = tempstring & "  " & B
        ElseIf B < 10 Then
            tempstring = tempstring & "   " & B
        End If

        If c <= 9999 And c >= 1000 Then
            tempstring = tempstring & c
        ElseIf c <= 999 And c >= 100 Then
            tempstring = tempstring & " " & c
        ElseIf c <= 99 And c >= 10 Then
            tempstring = tempstring & "  " & c
        ElseIf c < 10 Then
            tempstring = tempstring & "   " & c
        End If

        Print #2, tempstring
    Loop
    Close #3
    Print #2, "0"

'==COR=====
Open fileName & ".COR" For Input As #3
Do While Not EOF(3) ' 執行迴圈直到檔尾為止
    Line Input #3, tempstring2
    np = np + 1
    IPW(np) = Trim(Mid(tempstring2, 1, 2))
    If IPW(np) <> 0 And IPW(np) <> "" Then
        NKNOWN = NKNOWN + 1
    Else
        NUNKKNOWN = NUNKKNOWN + 1
    End If

    PNAME(np) = Trim(Mid(tempstring2, 4, 10))
    n(np) = Trim(Mid(tempstring2, 14, 13))
    E(np) = Trim(Mid(tempstring2, 27, 11))

    str = " "

    str = str & Trim(Mid(tempstring2, 1, 2))

```

```

For pN = 1 To 2 - Len(Trim(Mid(tempstring2, 1, 2)))
    str = str & " "
Next

str = str & Trim(Mid(tempstring2, 4, 10))
For pN = 1 To 10 - Len(Trim(Mid(tempstring2, 4, 10)))
    str = str & " "
Next

str = str & Trim(Mid(tempstring2, 14, 13))
For pN = 1 To 13 - Len(Trim(Mid(tempstring2, 14, 13)))
    str = str & " "
Next

str = str & Trim(Mid(tempstring2, 27, 11))
For pN = 1 To 14 - Len(Trim(Mid(tempstring2, 27, 11)))
    str = str & " "
Next

str = str & "0.000"

    Print #2, str
Loop
Close #3
Print #2, "-9"
Close #2

Print #1, "    角 度觀測量個數 ..... " & IYPEkind2
Print #1, "    距 離觀測量個數 ..... " & IYPEkind1
Print #1, "    方位角觀測量個數 ..... " & IYPEkind4
Print #1, "    被剔除觀測量個數 ..... " & NOUSE
Print #1, "    總有效觀測量個數 ..... " & IPcount
Print #1, "    已知控制點數目 ..... " & NKKNOWN
Print #1, "    未知點數目 ..... " & NUNKNOWN
Print #1, "    總點數 ..... " & np

Close #1

```

---

## Fortran\_tri2 :

```

a1 = 6378137
    E = 298.257222101
    Shift = 250000
    PH = 0
    SK = 0.9999
    cm = 121
    Dim NPJ(3)
    Dim GPP(8)
(DAT)(CON)
    Dim prec(8)
(DAT)(CON)

    Dim jj(50000)
    Dim IYPE(50000)
    Dim tpob(50000)
    Dim k1(50000)
    Dim k2(50000)
    Dim k3(50000)
    Dim k4(50000)
n2 = 2 '二維坐標 為 2 ， 否則為 3
nr = 2
scalf = 1

```

'已知點標準偏差  
'觀測量先驗標準偏差共分成

Open fileName & ".LST" For Output As #1 ' 開啓 LST 檔  
Open fileName & ".DAT" For Input As #4

```
Line Input #4, ITITL  
Print #1, "計畫名稱： " & ITITL  
Print #1, ""
```

```
Line Input #4, itra  
Line Input #4, NPJtemp  
NPJ(0) = Val(Mid(NPJtemp, 1, 2))  
NPJ(1) = Val(Mid(NPJtemp, 3, 2))  
NPJ(2) = Val(Mid(NPJtemp, 5, 2))  
If NPJ(2) = 0 Then  
    cm = 121  
ElseIf NPJ(2) = 1 Then  
    cm = 119  
Else  
    cm = 117  
End If
```

```
Line Input #4, ichk
```

```
Line Input #4, IVARN
```

```
Line Input #4, GPPtemp  
GPP(0) = Mid(GPPtemp, 1, 10)  
GPP(1) = Mid(GPPtemp, 11, 10)  
GPP(2) = Mid(GPPtemp, 21, 10)  
GPP(3) = Mid(GPPtemp, 31, 10)  
GPP(4) = Mid(GPPtemp, 41, 10)  
GPP(5) = Mid(GPPtemp, 51, 10)  
GPP(6) = Mid(GPPtemp, 61, 10)  
GPP(7) = Mid(GPPtemp, 71, 10)
```

```
Line Input #4, PRECtemp  
prec(0) = Mid(PRECtemp, 1, 10)  
prec(1) = Mid(PRECtemp, 11, 10)  
prec(2) = Mid(PRECtemp, 21, 10)  
prec(3) = Mid(PRECtemp, 31, 10)  
prec(4) = Mid(PRECtemp, 41, 10)  
prec(5) = Mid(PRECtemp, 51, 10)  
prec(6) = Mid(PRECtemp, 61, 10)  
prec(7) = Mid(PRECtemp, 71, 10)
```

```
Do While obsstring <> "0" 'OBS 檔案結爲爲"0"
```

```
Line Input #4, obsstring  
jj(M + 1) = Trim(Mid(obsstring, 1, 1))  
ITYPE(M + 1) = Trim(Mid(obsstring, 30, 1))  
tpob(M + 1) = Trim(Mid(obsstring, 32, 10))  
k3(M + 1) = Trim(Mid(obsstring, 42, 4))  
k1(M + 1) = Trim(Mid(obsstring, 46, 4))  
k2(M + 1) = Trim(Mid(obsstring, 50, 4))  
If obsstring = "0" Then Exit Do
```

```
Call chok(k3(M + 1), k1(M + 1), k2(M + 1), jj(M + 1), tpob(M + 1)) '資料檢
```

核

```
If (ITYPE(M + 1) <> 0) Then '0 的不納入觀測量  
    If (jj(M + 1) = 1) Then  
        KC3 = KC3 + 1  
    ElseIf (jj(M + 1) = 2) Then  
        NOANG = NOANG + 1  
    ElseIf (jj(M + 1) = 4) Then  
        NOAZI = NOAZI + 1  
    End If
```

```

        M = M + 1
    End If
Loop

Print #1, "角 度觀測量個數 ....." & KC3
Print #1, "距 離觀測量個數 ....." & NOANG
Print #1, "方位角觀測量個數 ....." & NOAZI
Print #1, "總觀測量個數 ....." & M
Print #1, ""

N1 = 0
SUMN = 0
SUME = 0
SUMZ = 0

Dim knf(50000)
Dim NTNAME(50000)
Dim TPN(50000), TPE(50000), TPZ(50000)
Dim XI(3), XJ(3), XK(3)
Dim TPX(3)
Dim x(50000, 4)

Do While CORstring <> "-9"    'COR 檔案結為為"-9"

Line Input #4, CORstring
knf(N1 + 1) = Trim(Mid(CORstring, 1, 2))
If knf(N1 + 1) = "" Then knf(N1 + 1) = 0
If CORstring = "-9" Then Exit Do
N1 = N1 + 1

NTNAME(N1) = Trim(Mid(CORstring, 4, 8))
TPN(N1) = Trim(Mid(CORstring, 13, 12))
TPE(N1) = Trim(Mid(CORstring, 25, 12))
TPZ(N1) = Trim(Mid(CORstring, 37, 9))
If knf(N1) > 0 Then NF = NF + 1

SUMN = SUMN + TPN(N1)
SUME = SUME + TPE(N1)
SUMZ = SUMZ + TPZ(N1)
x(N1, 1) = TPN(N1)
x(N1, 2) = TPE(N1)
x(N1, 3) = TPZ(N1)
Loop

Close #4

Print #1, "已知點數目 ....." & NF
Print #1, "未知點數目 ....." & N1 - NF
Print #1, "總點數 ....." & N1
Print #1, ""

SUMN = SUMN / N1
SUME = SUME / N1

loglat = hyla(SUMN, SUME, PH, ala, a1, E, SK, cm, Shift)
'degrval = DEGR(loglat(0))
Call DEGR(loglat(0), id, mi, se)

Print #1, "二度分帶 TM 座標系統地球原子 : "
Print #1, "橢球長半徑 ....." & a1
Print #1, "扁 率 ....." & E
Print #1, "座標原點西移量 ....." & Shift
Print #1, "中央子午線位置 ....." & "東經 " & cm & "度"
Print #1, "中央子午線尺度比 ...." & SK

```

```

Print #1, "測區中央近似緯度 ...." & id & "-" & mi & "-" & se
Print #1, ""
'MsgBox degrval(0)
'MsgBox degrval(1)

For pN = 1 To 8
  If Trim(GPP(pN - 1)) <> 0 Then GPPts = GPPts + 1
Next

Print #1, "已知點座標標準誤差等級 :(共分成: " & GPPts & "級)"
For pN = 1 To GPPts
  Print #1, GPP(pN - 1)
Next
For pN = 1 To 8
  If Trim(prec(pN - 1)) <> 0 Then PRECts = PRECts + 1
Next

Print #1, "觀測量先驗標準誤差等級 :(共分成: " & PRECts & "組)"
For pN = 1 To PRECts
  Print #1, prec(pN - 1)
Next

Print #1, ""

""-----若作資料檢核-----
If ichk = 0 Then
  Dim icode(50000)
  For i = 1 To N1
    icode(i) = 0
  Next

  Call CPAR(k3, k1, k2, jj, icode, M)

  Print #1, "          編號    加權等級    點 名          N-座標
E-座標    觀測數"
  Print #1, "
=====
="
  For i = 1 To N1
    If i <= 9999 And i >= 1000 Then
      tempi = " " & i
    ElseIf i <= 999 And i >= 100 Then
      tempi = "  " & i
    ElseIf i <= 99 And i >= 10 Then
      tempi = "   " & i
    ElseIf i < 10 Then
      tempi = "    " & i
    End If

    If Len(Trim(NTNAME(i))) <= 3 Then
      NTNAME(i) = Trim(NTNAME(i)) & "      "
    ElseIf Len(Trim(NTNAME(i))) <= 4 Then
      NTNAME(i) = Trim(NTNAME(i)) & "     "
    ElseIf Len(Trim(NTNAME(i))) <= 5 Then
      NTNAME(i) = Trim(NTNAME(i)) & "    "
    ElseIf Len(Trim(NTNAME(i))) <= 6 Then
      NTNAME(i) = Trim(NTNAME(i)) & "   "
    ElseIf Len(Trim(NTNAME(i))) <= 7 Then
      NTNAME(i) = Trim(NTNAME(i)) & "  "
    End If

    EPOS = Format(x(i, 1), "0.000")
    NPOS = Format(x(i, 2), "0.000")

    Print #1, "          " & tempi & "          " & knf(i) & "          " &
NTNAME(i) & EPOS & " " & NPOS & "          " & icode(i)
  Next
End If

```



-----

\*\*\*\*\*計算法係數陣元素個數\*\*\*\*\*

```
Dim n
n = N1 * n2 ' N
```

```
If KC3 <> 0 And ichk = 1 Then n = n + 1
If KC3 <> 0 Then INS = 1
IDF = M - (n - NF * 2)
```

```
ReDim iad(n)
```

```
For i = 1 To n
    iad(i) = i
Next
```

```
For i = 1 To M
```

```
If ITYPE(i) = 0 Then
```

```
Else
```

```
    MIN1 = Min(Val(k1(i)), Val(k2(i)))
```

```
    If jj(i) = 2 Then MIN1 = Min(Val(MIN1), Val((k3(i))))
```

```
        MIN1 = (MIN1 - 1) * n2 + 1
```

```
    If jj(i) = 1 And ichk = 1 Then iad(n) = Min(Val(MIN1), Val(iad(n)))
```

```
        I1 = (Val(k1(i)) - 1) * n2
```

```
        J1 = (Val(k2(i)) - 1) * n2
```

```
    If jj(i) = 2 Then k4(i) = (k3(i) - 1) * n2
```

```
    For j = 1 To nr
```

```
        I1 = I1 + 1
```

```
        iad(I1) = Min(Val(MIN1), Val(iad(I1)))
```

```
        J1 = J1 + 1
```

```
        iad(J1) = Min(Val(MIN1), Val(iad(J1)))
```

```
    If (jj(i) <> 2) Then
```

```
        If (jj(i) = 3) Then iad(I1 + 1) = Min(Val(MIN1), Val(iad(I1 + 1)))
```

```
    Else
```

```
        k4(i) = k4(i) + 1
```

```
        iad(k4(i)) = Min(Val(MIN1), Val(iad(k4(i))))
```

```
    End If
```

```
Next
```

```
End If
```

```
Next
```

```
iad(1) = 0
```

```
For j = 2 To n
```

```
    iad(j) = iad(j - 1) + j - iad(j)
```

```
Next
```

```
n11 = iad(n) + n
```

```
Print #1, "法係數矩陣元素個數 : " & n11
```

```
Print #1, ""
```

\*\*\*\*\*

```
ReDim w(M)
```

```
ReDim a(n11)
```

```
ReDim pp(M)
```

```
ReDim tpp(M)
```

```
For III = 1 To itra
```

```
    ITER = ITER + 1
```

```
*** CLEAR NORMAL EQUATIONS ***
```

```
For i = 1 To n
```

```
    w(i) = 0
```

```
Next
```

```

For i = 1 To n1
  a(i) = 0
Next

If ichk = 0 Then
  Print #1, "項次 種類 後視 測站 前視 中誤差 觀
測量 不符值"
Else
  Print #1, ""
  Print #1, "[ 漸近求解次數 " & III & "]"
  Print #1, ""
End If

VV = 0

'-----
For i = 1 To M
If k1(i) = 3 And k2(i) Then MsgBox ""
  pp(i) = 1 / prec(ITYPE(i) - 1) ^ 2

  ix = x(k1(i), 2)
  iy = x(k1(i), 1)
  iz = x(k1(i), 3)
  jx = x(k2(i), 2)
  jy = x(k2(i), 1)
  jz = x(k2(i), 3)
  kx = x(k3(i), 2)
  ky = x(k3(i), 1)
  kz = x(k3(i), 3)

  coef1val = coef1(k1(i), k2(i), k3(i), scalf, jj(i), tpob(i), n2, ix, iy, iz, jx, jy, jz,
  kx, ky, kz, III)

  Dim OC(50000)
  Dim DS(50000)
  Dim V(50000)
  Dim O1(4)
  Dim O2(4)
  Dim O3(4)
  Dim jcol(50000, 10)
  Dim O(50000, 10)

  OC(i) = coef1val(0)
  DS(i) = coef1val(1)

  O1(1) = coef1val(2)
  O1(2) = coef1val(3)
  O1(3) = coef1val(4)
  O2(1) = coef1val(5)
  O2(2) = coef1val(6)
  O2(3) = coef1val(7)
  O3(1) = coef1val(8)
  O3(2) = coef1val(9)
  O3(3) = coef1val(10)

  ' O(就是 O1~O3) 和 Jcol 後面會用到
  For II = 1 To n2
    O(i, II) = coef1val(1 + II)
    O(i, II + 3) = coef1val(1 + II + 3)
    O(i, II + 6) = coef1val(1 + II + 6)

    jcol(i, II) = coef1val(10 + II)
    jcol(i, II + 3) = coef1val(10 + II + 3)
    jcol(i, II + 6) = coef1val(10 + II + 6)
  Next

'Debug.Print oc, jcol(1), O1(1)

```

If (III = 1 And n2 = 3 And tpob(i) = 0 And jj(i) = 3) Then TPZ(i) = iz '此行  
 只有 N2=3 時才有。

```

    If (NPJ(0) <> 0) Then 'GoTo L2295
        V(i) = -OC(i)
        If (ichk <> 0) Then 'GoTo L9999
        Else
    
```

```

        tpp(i) = prec(ITYPE(i) - 1)
        nsva = ""
        If (Abs(OC(i)) > 30 * tpp(i)) Then nsva = "****"
        If i <= 9999 And i >= 1000 Then
            tempsi = i
        ElseIf i <= 999 And i >= 100 Then
            tempsi = " " & i
        ElseIf i <= 99 And i >= 10 Then
            tempsi = "  " & i
        ElseIf i < 10 Then
            tempsi = "   " & i
        End If
    
```

NTNAME(k1(i))

```

        If Len(NTNAME(k1(i))) < 5 Then NTNAME(k1(i)) = " " &
    
```

NTNAME(k2(i))

```

        If Len(NTNAME(k2(i))) < 5 Then NTNAME(k2(i)) = " " &
    
```

NTNAME(k3(i))

```

        If Len(NTNAME(k3(i))) < 5 Then NTNAME(k3(i)) = " " &
    
```

```

        If Len(tpob(i)) < 7 Then
            tpob(i) = " " & tpob(i)
        ElseIf Len(tpob(i)) < 8 Then
            tpob(i) = " " & tpob(i)
        End If
    
```

```

        If (jj(i) = 2) Then Print #1, tempsi & " " & jj(i) & " " &
        NTNAME(k3(i)) & " " & NTNAME(k1(i)) & " " & NTNAME(k2(i)) & " " &
        Format(tpp(i), "0.000") & " " & tpob(i) & " " & Format(OC(i), "0.000")
    
```

```

        If (jj(i) = 1) Then Print #1, tempsi & " " & jj(i) & " " &
        NTNAME(k1(i)) & " " & NTNAME(k2(i)) & " " & Format(tpp(i), "0.000") & " " &
        & tpob(i) & " " & Format(OC(i), "0.000")
    
```

```

        If (jj(i) = 4) Then Print #1, tempsi & " " & jj(i) & " " &
        NTNAME(k1(i)) & " " & NTNAME(k2(i)) & " " & Format(tpp(i), "0.000") & " " &
        & tpob(i) & " " & Format(OC(i), "0.000")
    
```

End If

```

        If (jj(i) = 4) Then V(i) = 0
        VV = VV + V(i) * V(i) * pp(i)
    
```

### 點對點約制：

```

    If mnupoint.Checked = True And mp_Selected = False And (BarState = "Default" Or
    BarState = "") Then
    
```

```

        can_do = False
        For i = 0 To mapDisp.Layers.count - 1
            If Left(mapDisp.Layers(i).Name, 4) = "CNT-" Then can_do = True
        Next
    
```

```

        If can_do = False Then
            MsgBox "請先載入現況點檔案，再進行約制平差"
            Exit Sub
        End If
    
```

```

        Dim Loc2 As New MapObjects2.Point
        Dim theTol As Double
        theTol = mapDisp.ToMapDistance(SEARCHTOLPIXELS * Screen.TwipsPerPixelX)
        Set Loc2 = mapDisp.ToMapPoint(x, y)
        Set m_recsSelected = mapDisp.Layers("CNT-" &
        m_Selected_name).SearchByDistance(Loc2, theTol, "")
    
```

```

If m_recsSelected.count = 1 Then

    mp_Selected = True

    strNew.Clear

    strNew.Add m_recsSelected.Fields("FeatureID").Value

    mapDisp.Refresh
Exit Sub
End If

End If

If mnupoint.Checked = True And mp_Selected = True And vbRightButton And Button And
(BarState = "Default" Or BarState = "") Then

    theTol = mapDisp.ToMapDistance(SEARCHTOLPIXELS * Screen.TwipsPerPixelX)
    Set Loc3 = mapDisp.ToMapPoint(x, y)
    Set m_recsSelected2 = mapDisp.Layers("DXFP-" &
m_Selected_name2).SearchByDistance(Loc3, theTol, "")

    If m_recsSelected2.count = 1 Then

        mnupoint_settopoint = True
        mnupoint_save.Enabled = False

        mp_Selected2 = True
        mapDisp.Refresh
        PopupMenu mnupointset

        Exit Sub
    End If
End If

If vbRightButton And Button And mp_Selected2 = True And mp_Selected = False And
mnupoint.Checked = True Then
    mnupoint_settopoint = False
    mnupoint_save.Enabled = True
    PopupMenu mnupointset
End If

```

---

#### 點對線約制：

```

If mnuLine.Checked = True And ml_Selected = False And (BarState = "Default" Or
BarState = "") Then

    can_do = False
    For i = 0 To mapDisp.Layers.count - 1
        If Left(mapDisp.Layers(i).Name, 4) = "CNT-" Then can_do = True
    Next
    If can_do = False Then
        MsgBox "請先載入現況點檔案，再進行約制平差"
        Exit Sub
    End If

    theTol = mapDisp.ToMapDistance(SEARCHTOLPIXELS * Screen.TwipsPerPixelX)
    Set Loc3 = mapDisp.ToMapPoint(x, y)
    Set m_recsSelected = mapDisp.Layers("CNT-" &
m_Selected_name).SearchByDistance(Loc3, theTol, "")
    If m_recsSelected.count = 1 Then

```

```

ml_Selected = True
strsNew.Clear

    strsNew.Add m_recsSelected.Fields("FeatureID").Value

    mapDisp.Refresh
    Exit Sub
End If

End If

If mnuLine.Checked = True And ml_Selected = True And vbRightButton And Button
And (BarState = "Default" Or BarState = "") Then

    theTol = mapDisp.ToMapDistance(SEARCHTOLPIXELS * Screen.TwipsPerPixelX)

    Set Loc2 = mapDisp.ToMapPoint(x, y)
    Set m_recsSelected2 = mapDisp.Layers("DXFL-" &
m_Selected_name2).SearchByDistance(Loc2, theTol, "")

    If m_recsSelected2.count = 0 Then
        Exit Sub
    Else

        Dim fldShape As MapObjects2.Field
        Set fldShape = m_recsSelected2.Fields("Shape")
        Set m_recsSelected5 = fldShape.Value
        Set ptLineSnap = FindSnapPoint(m_recsSelected5, Loc3)
        Set m_recsSelected2 = Nothing

        mnuline_settopoint = True
        mnuline_save.Enabled = False
        PopupMenu mnulineset
        ml_Selected2 = True
        mapDisp.Refresh

        Exit Sub
    End If
End If

If vbRightButton And Button And ml_Selected2 = True And ml_Selected = False And
mnuLine.Checked = True Then
    mnuline_settopoint = False
    mnuline_save.Enabled = True
    PopupMenu mnulineset
End If

```

---

#### 距離條件：

```

If mnuDistance.Checked = True And md_Selected = False And (BarState = "Default" Or
BarState = "") Then
    can_do = False
    For i = 0 To mapDisp.Layers.count - 1
        If Left(mapDisp.Layers(i).Name, 4) = "CNT-" Then can_do = True
    Next
    If can_do = False Then
        MsgBox "請先載入現況點檔案，再進行約制平差"
        Exit Sub
    End If
    theTol = mapDisp.ToMapDistance(SEARCHTOLPIXELS * Screen.TwipsPerPixelX)
    Set Loc3 = mapDisp.ToMapPoint(x, y)
    Set m_recsSelected = mapDisp.Layers("CNT-" &
m_Selected_name).SearchByDistance(Loc3, theTol, "")
    If m_recsSelected.count = 1 Then

        md_Selected = True

```

```

        md_Selected2 = False
        strNew.Clear
        strNew.Add m_recsSelected.Fields("FeatureID").Value
        mapDisp.Refresh
        Exit Sub
    End If

End If

If mnuDistance.Checked = True And md_Selected = True And Button And (BarState =
"Default" Or BarState = "") Then

    theTol = mapDisp.ToMapDistance(SEARCHTOLPIXELS * Screen.TwipsPerPixelX)
    Set Loc3 = mapDisp.ToMapPoint(x, y)
    Set m_recsSelected2 = mapDisp.Layers("CNT-" &
m_Selected_name).SearchByDistance(Loc3, theTol, "")

    If m_recsSelected2.count = 1 Then
        mapDisp.Refresh

        Dim a As String
        Dim B As String

        B = "兩點間距離為：" & str(Round(CDbl(CaluDist(m_recsSelected.Fields("E 坐標
").Value, m_recsSelected.Fields("N 坐標").Value, m_recsSelected2.Fields("E 坐標").Value,
m_recsSelected2.Fields("N 坐標").Value), 3)) & "公尺"
        B = B & "。請輸入此兩點間正確距離：(公尺)"

        a = InputBox(B)
        If a <> "" Then
            Call NewCord(m_recsSelected.Fields("E 坐標").Value,
m_recsSelected.Fields("N 坐標").Value, m_recsSelected2.Fields("E 坐標").Value,
m_recsSelected2.Fields("N 坐標").Value, CDbl(a))
        Else
            Set ptLineSnap = New Point
            ptLineSnap.x = Round(m_recsSelected2.Fields("E 坐標").Value, 6)
            ptLineSnap.y = Round(m_recsSelected2.Fields("N 坐標").Value, 6)
        End If

        md_Selected2 = True
        mapDisp.Refresh
        Exit Sub
    End If
End If

```

## 陸、期中報告委員審查意見辦理情形

委員	審查意見	處理情形
劉委員正倫(書面意見)	<p>一、P15 圖 2-2-7 所顯示之資料應為點位編號及資料檢核的輸出報表，非最小約制平差。</p> <p>二、P14 主要功能缺少”點位編號及資料檢核”項目，另(一)(二)(三)應視為同一程式來進行平差，僅所固定的點數不同來處理。</p> <p>三、P14(一)在 3-C 步驟如何計算原相鄰已知點相對誤差？</p> <p>四、P18(二)-1 已知點坐標如何賦予相同之先驗誤差？</p> <p>五、P18(二)-2-A 實際觀測群及虛擬觀測群如何定義？</p> <p>六、P24 圖 2-2-15 中 C 項相對誤差計算量應該很大，在自動迴圈計算應可省略，應可到最後運算再處理；另觀測量改正數大於 3、多餘觀測數小於 0.2 後續處理未說明。</p> <p>七、P30 約制條件(1)點對點(2)點對線(3)距離條件請繪圖說明，或簡述公式說明。</p>	<p>已修正於「期中報告」P20，圖 2-2-8、完成輸入資料檢核之提示畫面。</p> <p>已將「點位編號及資料檢核」功能更正於「輸入資料檢核」功能。並將第(一)(二)流程於「輸入資料檢核」功能中執行；第(三)流程於「網型平差計算」功能中執行。</p> <p>在輸入資料檢核程式中可利用計算後之絕對誤差與相鄰已知點距離算相對誤差，為配合效能考量，系統輸出時僅輸出絕對誤差值。</p> <p>進行第(二)步驟時，系統將納入已知點進行試驗平差，逐步排除已易位之已知點。不需重新設定，視已知點坐標為虛擬坐標，其對於圖根點之相關觀測量先驗誤差設定在*.OBS 中，由系統抓取。</p> <p>涉及已知點觀測量將其定義為虛擬觀測群，不涉及已知點觀測量定義為實際觀測群。</p> <p>已改正強制附合平差流程圖，另觀測量改正數以及多餘觀測數等資訊皆一併寫入所產生之報表檔。</p> <p>已補充約制條件(1)點對點(2)點對線(3)距離條件之公式及說明於「期中報告」P30。</p>

沈 委 員 敏 欽	<p>一、請檢視測量之專業用語，如”地籍圖”，不宜簡稱為”地籍”。</p> <p>二、建議可由圖形介面增刪導線之功能。</p> <p>三、強化使用者由圖形介面進行編修，並將編修成果自動寫入文字檔案。</p>	<p>已改正報告書中「地籍圖」等專業術語。</p> <p>本期功能主要為利用圖形介面進行約制條件與平差計算。因此圖形介面增刪導線功能目前並無再規劃中，感謝委員建議若將來有後續維護可將其一併考慮增修。</p> <p>本期約制功能即由圖型編修，由系統根據使用者移動之點位更新坐標與觀測量自動寫入文字檔。相關敘述已改正於「期中報告」P37中。</p>
張 委 員 忠 吉	<p>一、本系統是否具備使用者權限管制？</p> <p>二、報表輸出檔建議設計成正式文件格式，可提供審查核章之欄位。</p> <p>三、DB 之開發工具為何？是否須取得授權？</p> <p>四、請補充說明軟體測試環境及資料量之負荷量。</p> <p>五、本系統是否可於 Window Vista 作業系統中正常運作，硬體環境是否足夠支援。</p> <p>六、系統介面之機關全銜應改為”內政部國土測繪中心”。</p>	<p>本系統為單機版應用程式，原意設計給一般人員使用，並無特別設限或增加使用者權限管控。</p> <p>已更正報表輸出格式，除保留原格式檔案外，另由系統產出 EXCEL 格式檔案供審查核章之用。</p> <p>本案 DB 採用 Dbase III 格式，並採用 Microsoft VisualBasic6.0 做為開發工具，本團隊(清雲科技大學)已取得開發工具的使用授權。</p> <p>本案系統軟體需求環境及資料負荷量已重新評估並更正於「期中報告」P8~P9。</p> <p>目前已測試 Window Vista 作業環境可行，後續也將持續進行測試以確保其支援性。</p> <p>已更新系統介面內之機關全銜，並更新於報告書中。</p>



<p>洪委員本善</p>	<p>一、外業測量資料是否能直接由本系統讀取？</p> <p>二、現況約制條件需直接由圖面方式選取、設權、篩選並重新計算。</p>	<p>只要外業測量資料符合本案系統之*.CON/*COR/*.OBS/*.CNT 等格式即能由本系統讀取。</p> <p>本系統現況約制條件的設計如同委員建議，是由使用者利用圖面進行選取與確定，然後設定權值、篩選，之後再重新計算。</p>
<p>鄭委員彩堂</p>	<p>一、是否依合約規定逐項進行功能測試？</p> <p>二、本系統最後名稱並非專案計畫名稱，請廠商後續洽業務單位辦理。</p> <p>三、系統介面之機關全銜應改為”內政部國土測繪中心”。</p> <p>四、P21、P26 及 P27 之報表請用中文文化說明其內容。</p> <p>五、P29 圖 2-2-21 如何根據報表判斷成果好壞？</p> <p>六、P33 本系統設計為單機版應用程式，與 ODBC 2.5 版是否有關？</p> <p>七、P36 開啟功能缺讀取 GPS 靜態觀測量。</p> <p>八、P45、P46、P48 檔案結構表之欄位描述，為文字型態，是否為誤植？</p> <p>九、附加現況約制條件，請強化圖示說明及列出計算公式。</p> <p>十、P50 約制條件移動後點位資料“Obser 觀測量”為何？</p>	<p>至期中報告止，已依合約規定逐項進行功能測試完畢。</p> <p>系統名稱經討論後擬定為「圖根點補建附加條件平差計算程式」，並更新於系統及報告書中。</p> <p>已改正系統及報告書內相關之機關全銜。</p> <p>已改正相關報表於「期中報告」P20~P25。</p> <p>平差成果報表產出於*.LST 檔案中，包含觀測量精度與改正數等資訊，原圖為誤植，並已改正。</p> <p>ODBC 為資料庫存取之介面，本案 GIS 圖形屬性資料採用 DBASE III 資料庫，而所需之 ODBC 驅動程式將由本系統安裝時一併由程式自動安裝。</p> <p>應為數字型態，已改正於報告書中 P45、P46、P48。</p> <p>已補充約制條件(1)點對點(2)點對線(3)距離條件之公式及說明於「期中報告」P30。</p> <p>約制條件後之觀測量 Obser 為系統改寫後之觀測量。</p>

資料	修正建議	辦理情形
系統分析、設計報告及系統規範	<p>一、「系統分析」P43~P46 資料字典缺附加條件。</p> <p>二、「系統分析」P23~P35 各種資料流程圖應該區分為何種流程圖。</p> <p>三、「系統設計」P2 系統開法使用之 ESRI MapObject 視窗地圖元件，是否為完全免費且不須經由授權之工具程式，請廠商釐清。</p> <p>四、「系統設計」P12 顯圖時建議增加點位名稱，以方便檢視，建議由使用者控制開或關以顯示點名與否。</p> <p>五、「系統設計」P39 增強人機介面，提供使用者對平差後成果較差之觀測量進行自動剔除或人工剔除，或是調權重新計算。</p> <p>六、「系統設計」P45 現況約制條件之權值設定建議採 3 種以上(如 0 固定、1 高於圖根點、2 低於圖根點)。</p>	<p>「系統分析報告」資料字典已更正，並增加約制條件移動後坐標檔(C-5)表格。</p> <p>已更正「系統分析報告」各資料流程圖 P22~P34。</p> <p>本系統採用之 ESRI MapObjects 元件目前由本工作團隊(清雲科技大學)負責與 ESRI 台灣區代理商仲琦公司取得正式授權。</p> <p>點位名稱註記功能已修正至系統中，並可於顯圖時由使用者自行開關以及設定如字體、字型大小、顏色、角度等功能。</p> <p>已修正於「期中報告」二、專案系統功能設計(P8~P33)以及三、視窗化功能介面(P33~P42)。試驗平差計算時由系統進行自動剔除較差之觀測量。而平差後之成果可於系統圖面上顯示，讓使用者一目瞭然，再由使用者判斷以人工剔除或調權重新計算。</p> <p>已更正「系統設計報告」於 P35~P37，約制條件之權值設定規劃。</p>

## 柒、期末報告委員審查意見辦理情形

委員	審查意見	處理情形
蘇召集人惠璋	<p>一、如何判斷現況點是否可靠？</p> <p>二、請具體說明壓力測試之辦理情形？</p> <p>三、分析本程式具體效益及未來可改善之措施？</p> <p>四、後續系統應如何維護，範圍為何？</p>	<p>現況點判斷需要靠有經驗的外業人員且參與當時的現況測量才能加以判斷現況點是否可靠。由於現況點的約制會對結果造成很大的影響，因此本團隊會於教育訓練時特別訓練人員注意慎選現況點的約制。</p> <p>本團隊壓力測試共分為四種硬體等級和四種作業系統平台進行交叉測試，完整之測試報告可參閱「系統測試報告書」。</p> <p>本程式具體效益未來可改善之措施已更新於本「期末報告書」中第肆章、結論與建議。</p> <p>後續系統保固範圍依合約規定，經驗收合格之翌日起免費保固及諮詢服務一年；保固期間中心提出增修功能在原功能百分之十範圍內，不得拒絕。而保固維護計劃中將指派統一作業窗口統籌系統保固維護所有作業項目，國土測繪中心使用者在系統保固維護期間，可依照本團隊所提供之『專案系統維護作業程序』，填寫系統需求修改單。</p>

<p>洪 委 員 本 善</p>	<p>一、建議列表比較原 DOS 版之三邊三角網平差程式計算成果與本程式所執行之結果是否一致?</p> <p>二、建議可將系統程式的操作與使用製作成錄影檔案或教學光碟，提供給後續使用者當做教育訓練或教學教材。</p> <p>三、請於文中詳加說明圖根點經附加條件計算後產生些微異動之計算原理?</p>	<p>將原 DOS 版之三邊三角網平差程式計算成果與本程式所執行之結果作一比較測試，其計算成果坐標差值皆小於 <math>10^{-9}</math> 公尺，因此其報表與 DOS 版報表無異，詳細之測試成果列於本「期末報告書」中附錄一。</p> <p>本系統於 3/21 及 3/24 教育訓練後，將得到之回饋意見加以整理，並計劃於保固期間內修正相關之系統，並製作系統程式的操作教學光碟，以利後續使用者使用。</p> <p>已將圖根點經附加條件計算後產生些微異動之說明補充說明於本「期末報告書」P. 34，其相關程式碼可以參照程式原始碼檔案。</p>
----------------------------------	---	---

<p>張 委 員 忠 吉</p>	<p>一、系統平台測試部分，是否有實際測試過中心內部的 Vista 作業系統，另測試部分應將實際測試平台與作業秒數紀錄彙整。</p> <p>二、期末報告書中應將系統分析與系統設計的部分做必要的區隔，並撰寫於相關的報告書中，再詳加以註解。另系統的 I/O 支援與格式等，應有詳盡的敘述。</p> <p>三、系統保固的部分應詳述系統保固範圍，避免日後保固階段產生爭議。</p> <p>四、後續擴充建議部分，應包含完整的解決方案，如使用方法、所需時間與經費估算等。</p>	<p>由於中心內部並無 Vista 作業平台電腦，因此 Vista 平台測試係利用清雲科技大學之電腦並會同中心人員進行測試。除了測試其是否可使用外，並輸入資料實際測試作業時間秒數，詳細之測試報告可參閱「系統測試報告書」。</p> <p>本案系統分析與設計分別列於「系統分析報告」、與「系統設計報告」中，已修改「期末報告書」相關之部分，另系統的 I/O 支援與格式等均已記載於「系統分析報告」第叁章、系統限制。</p> <p>系統保固範圍依合約規定，經驗收合格之翌日起免費保固及諮詢服務一年；保固期間中心提出增修功能在原功能百分之十範圍內，不得拒絕。而保固維護計劃中將指派統一作業窗口統籌系統保固維護所有作業項目。並與中心作密切的配合與討論以免爭議。</p> <p>後續擴充與建議部分已更新於本「期末報告書」中第肆章、結論與建議。</p>
----------------------------------	---	--

<p>沈 委 員 敏 欽</p>	<p>一、附加可靠界址點或經界線的功能，其加權的經驗或規範將會影響成果很大，所以應於教育訓練時應說明清楚。</p> <p>二、有些敘述並不洽當，如改寫觀測量，應為改寫觀測量檔，使其增加虛擬觀測量等字義的修正，以免使用者誤解。</p>	<p>附加可靠界址點或經界線的功能，其計算後影響結果甚鉅，因此特別於教育訓練期間加強提醒與宣導其使用時機與影響力。並透過教育訓練由使用者進行實際測試，以加強使用者印象。</p> <p>已改正相關詞句更新於本「期末報告書」中。</p>
----------------------------------	--	--

<p>鄭 委 員 彩 堂</p>	<p>一、期末報告書及其他相關文件中，將 *.COD 及 *.CTL 檔案皆為坐標成果檔，但其格式內容並不相同，為免混淆應給予不同之名稱。</p> <p>二、書面資料中有些欄位並沒有說明，應補正完整的欄位說明。</p> <p>三、約制條件數量較多時，應測試其計算時間與反應速度是否合乎規格需求。</p> <p>四、有關約制條件，本系統計算之原理與定義似有不同，請釐清“約制條件”之定義與理論，必要時再加入其他性質約制條件進行平差計算，並評估其成果之合理性。</p>	<p>已將*.CTL 改正為【坐標控制檔】，相關詞句已更新於本「期末報告書」中。</p> <p>已將詳細之資料欄位說明補正於本「期末報告書」中第貳章第四節、資料庫設計部分。</p> <p>於系統測試階段，約制條件選擇量約為 100 筆時與同段圖根點進行整體網型平差，共計約 120000 筆法係數矩陣元素個數，系統計算時間平均約為 18 秒，相關紀錄可查閱「系統測試報告書」。</p> <p>本系統的流程與理論方式是被認同的，但關於「約制條件」一名詞用法是否恰當，或是會造成使用人員的困擾。因此將於後續與工作小組密切討論詞彙的使用，修改相關程式，以免造成錯誤的認知。</p>
----------------------------------	--	---

國 土 測 繪 中 心 人 員	<p>一、請書面詳述本程式各種約制條件之計算原理及公式。</p> <p>二、相對誤差報表請以分數(1/N)型態表示，讓使用者更易判斷計算成果。</p>	<p>各種約制條件之詳細計算原理可參照本「期末報告書」中附錄二詳細說明。</p> <p>已修改相關程式部份將相對誤差以分數表示。</p>
--------------------------------------	---	--



## 附錄一、DOS版本與本程式計算成果測試表

圖根點補建附加條件平差程式		系統測試表																					
測試類型： <input type="checkbox"/> 單元測試 <input type="checkbox"/> 整合測試 <input type="checkbox"/> 壓力測試 <input checked="" type="checkbox"/> 原 DOS 版本與本程式計算成果測試		測試日期：2008 年 03 月 30 日																					
測試環境：	Windows XP(SP2)																						
測試輔助工具：	資料測段 SC0507																						
測試成果與意見：  計算後之兩程式成果相較其差值，坐標差值皆小於 $10^{-9}$ 公尺，將差異量較大之點列如下表所示：																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>點 號</th> <th>相 對 差 值</th> <th>點 號</th> <th>相 對 差 值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>BB205</b></td> <td><math>3*10^{-10}</math></td> <td><b>BB291</b></td> <td><math>1*10^{-10}</math></td> </tr> <tr> <td><b>BB311</b></td> <td><math>3*10^{-10}</math></td> <td><b>BB247</b></td> <td><math>1*10^{-10}</math></td> </tr> <tr> <td><b>BB7</b></td> <td><math>2*10^{-10}</math></td> <td><b>BB333</b></td> <td><math>1*10^{-10}</math></td> </tr> <tr> <td><b>BB145</b></td> <td><math>1*10^{-10}</math></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				點 號	相 對 差 值	點 號	相 對 差 值	<b>BB205</b>	$3*10^{-10}$	<b>BB291</b>	$1*10^{-10}$	<b>BB311</b>	$3*10^{-10}$	<b>BB247</b>	$1*10^{-10}$	<b>BB7</b>	$2*10^{-10}$	<b>BB333</b>	$1*10^{-10}$	<b>BB145</b>	$1*10^{-10}$		
點 號	相 對 差 值	點 號	相 對 差 值																				
<b>BB205</b>	$3*10^{-10}$	<b>BB291</b>	$1*10^{-10}$																				
<b>BB311</b>	$3*10^{-10}$	<b>BB247</b>	$1*10^{-10}$																				
<b>BB7</b>	$2*10^{-10}$	<b>BB333</b>	$1*10^{-10}$																				
<b>BB145</b>	$1*10^{-10}$																						
錯誤狀況描述：  無																							

## 附錄二、約制條件說明

本系統可納入現況測量所得之現況點觀測量(\*.CNT 檔案格式)，約制於可靠之界址點或經界線(\*.DXF 檔案格式)，條件包含三種：(1)點對點約制條件、(2)點對線約制條件以及(3)距離條件。三種方法及原理說明如下：

### (一)點對點約制：

點對點約制時，使用者將欲約制的點如現況點坐標 A:(a,b) 約制至某一地籍圖點(界址點)位 B:(c,d)，則將 A 點坐標移至 B 點後記錄其新坐標【A 新坐標(a,b)=B 坐標(c,d)】，並由 MAC 檔尋找 A 點是由哪個圖根點的觀測量來的。之後新增 A 點新坐標至該段 COR 檔案的最後一筆，再新增相關之虛擬觀測量(方位角觀測量及距離觀測量，由程式自動計算出)至該段 OBS 檔案的最後兩筆觀測資料。

將變更後的 COR、OBS 檔連同原先之 CON 檔進行「輸入資料檢核」以及「強制附合平差」，將新增之點與原先之圖根點一起進行整體平差計算。

### (二)點對線約制：

點對線約制時，使用者將欲約制的點如坐標 C:(e,f)約制至某一線段[若線段由 A:(a,b) B:(c,d)兩點所組成，其方程式為： $(d-b)X-(c-a)Y=a(d-b)-b(c-a)$ ]，求取 C 點至此線段之垂足點，垂線方程式為 $(c-a)Y+(d-b)X+k=0$ ，將 C 點坐標帶入，求取 k 值，之後將兩方程式解聯立方程式，可得垂足座標(g,h)，記

錄此新坐標，並由 MAC 檔尋找 C 點是由哪個圖根點的觀測量來的。之後新增 C(g,h)點新坐標至該段 COR 檔案的最後一筆，再新增相關之虛擬觀測量(方位角觀測量及距離觀測量，由程式自動計算出)至該段 OBS 檔案的最後兩筆觀測資料。

將變更後的 COR、OBS 檔連同原先之 CON 檔進行「輸入資料檢核」以及「強制附合平差」，將新增之點與原先之圖根點一起進行整體平差計算。

### (三)距離條件約制：

距離條件約制時使用者選擇固定不動的現況點 A(a,b)與欲約制的現況點 B(c,d)，輸入距離後，系統計算兩點的直線方程式 $(c-a)Y+(d-b)X+k=0$ ，利用比例計算方式將約制點位 B 在此直線上移動至所輸入之距離位置，計算坐標(e,f)，記錄此新坐標，並由 MAC 檔尋找 B 點是由哪個圖根點的觀測量來的。之後新增 B(e,f)點新坐標至該段 COR 檔案的最後一筆，再新增相關之虛擬觀測量(方位角觀測量及距離觀測量，由程式自動計算出)至該段 OBS 檔案的最後兩筆觀測資料。

將變更後的 COR、OBS 檔連同原先之 CON 檔進行「輸入資料檢核」以及「強制附合平差」，將新增之點與原先之圖根點一起進行整體平差計算。