

目 錄

1. 序論	1
1.1 計劃緣由	1
1.2 研究目標	2
1.3 研究內容	2
1.4 研究期間與進度	3
2. 系統規劃	5
2.1 舊地籍圖數化子系統	5
2.1.1 系統目標與範圍	5
2.1.2 現行作業方式	5
2.1.3 配合電腦套圖分析之數化作業	7
2.1.4 系統功能需求	9
2.2 套圖平差子系統	10
2.2.1 系統目標與範圍	10
2.2.2 人工套圖作業流程與方法	11
2.2.3 套圖依據資料之分析	12
2.2.4 系統功能需求	13
2.3 交談檢核分析子系統	15
2.3.1 系統目標與範圍	15
2.3.2 套圖成果分析之內容	15
2.3.3 系統功能需求	17

3. 系統分析	19
3.1 系統架構與系統主流程圖	19
3.2 舊地籍圖數化子系統	22
3.3 套圖平差子系統	23
3.4 交談檢核分析子系統	27
4. 系統設計	29
4.1 舊地籍圖數化子系統	29
4.1.1 坐標轉換之數學基礎	29
4.1.2 系統功能與檔案設計	30
4.1.3 程式流程圖	35
4.1.4 虛擬程式碼	36
4.2 套圖平差子系統	38
4.2.1 套圖平差之數學基礎	38
4.2.2 套圖條件之給權原則	44
4.2.3 系統功能與檔案設計	45
4.2.4 程式流程圖	47
4.2.5 虛擬程式碼	51
5. 系統發展	59
5.1 舊地籍圖數化子系統	59
5.1.1 系統環境	59
5.1.2 程式設計	59
5.2 套圖平差子系統	63
5.2.1 系統環境	63
5.2.2 程式設計	63

6. 系統測試	65
6.1 舊地籍圖數化子系統	65
6.1.1 測試程序	65
6.1.2 測試結果	65
6.2 套圖平差子系統	69
6.2.1 測試程序	69
6.2.2 測試結果	69
7. 結語	77
參考文獻	79
附錄	81
A. 資料字典	81
B. 檔案規格	85

1. 序 論

1.1 計劃緣由

台灣省地籍圖重測自六十五年度開始至今已逾二十年，其中遭遇到許多的難題，使得重測工作進度緩慢，其中協助指界便是問題之一。協助指界的工作是在土地所有權人不能指界的情形下，由測量員經由測得之現況圖與舊地籍圖套合來決定待協助指界的界址點坐標。由於許多的土地所有權人僅知道界址的概略位置，但因擔心指界後土地面積可能減少而

不願意指界，導致需要進行協助指界的筆數逐年增加。如此測量員的工作量不斷增加，重測工作進度自然延後。

傳統的人工套圖作業是依據「數值地籍測量地籍圖重測作業手冊」中的套圖原則來執行，以肉眼判斷舊地籍圖與現況圖的套合情形。由於人工套圖的結果極易隨著測量員的經驗與主觀判斷而不同，同時對於執行的結果也無明確的規範可加以檢核，因此測量員對於套圖成果並無絕對的把握，全憑是否會造成界址糾紛而判斷其套圖結果的好壞。一旦發現結果不能接受時，則又要重新再進行套圖作業，一直反覆套圖過程到可接受的成果為止。由此可見，傳統的人工套圖作業方式不僅十分費時且難以獲得最合理可靠的界址點坐標，以致於測量人員作業繁重，又常令土地所有權人無法信服協助指界的結果。

因此為順利推展地籍圖重測工作，除了改進測量技術外，更重要的是必須提升協助指界的速度。電腦套圖作業就是將人工套圖作業中可以電腦化的部份加以電腦化以求提高套圖作業的效率。一方面是利用電腦強大的運算分析能力，以數學平差模式取代人工作業法的肉眼判斷，減少因人工作業所產生的誤差，而求得最合理可靠的結果。另一方面是運用電腦交談式的顯圖能力，可即時得知套圖後界址點坐標及宗地面積，減少人工作業中以坐標讀取儀量取界址點坐標的時間。由於電腦套圖具有上述優點，因此如設計一套一致性的電腦套圖原則，將套圖過程所依據之資料予以量化並適當地賦予權值，則可利用平差數學模式求得理論上最佳的套圖成果；同時若進一步設計套圖成果的顯圖與分析功能提供測量員作交談式之套圖作業，則可獲得實際上最合理的成果。藉此電腦套圖分析技術之開發與運用，期能加快地籍圖重測作業的速度並減少糾紛案的發生。

1.2 研究目標

本研究的目的是針對協助指界作業，規劃設計出一致性的套圖分析原則，據此以建立電腦套圖分析平差作業處理模式，開發一套電腦套圖分析系統，俾供測量人員進行地籍圖套繪作業時使用。電腦套圖分析系統的核心部份為套圖平差子系統，它根據給定的套圖條件以執行界址點位的數學平差計算。另外為使整個電腦套圖作業的資料處理具連貫性，由資料建立至成果產生能一氣呵成，因此本計劃也同時開發舊地籍圖數化子系統作為套圖平差子系統的前端處理器(front-end processor)。因此本研究案預期的具體成果為一套能取代傳統人工套圖作業的套裝軟體 – 電腦套圖分析系統。因為研究時間上的限制，故此套裝軟體目前預訂以能做到批次式處理(batch processing) 的套圖作業為原則，將來視需要可進一步擴充系統的交談顯圖能力，即再擴充一交談式檢核分析子系統，使電腦套圖平差的檢核分析作業能以交談式處理(interactive processing)進行之。

1.3 研究內容

如前節所述，本研究擬開發的電腦套圖分析系統主要包括兩大部份 – 舊地籍圖數化子系統與套圖平差子系統。前項研究工作著重於舊地籍圖數化程式之設計與套圖條件之建檔程序，後者則偏向於電腦套圖數學模式之推導與平差程式之設計。本研究專題的主要研究內容包括以下各項：

1. 歸納分析人工套圖作業模式
2. 規劃設計一致性的套圖分析原則
3. 電腦套圖分析系統作業模式之規劃設計
4. 套圖依據資料之量化與給權方式
5. 開發舊地籍圖數化子系統
6. 開發套圖平差子系統
7. 整合舊地籍圖數化子系統與套圖平差子系統成電腦套圖分析系統

另外為了本系統未來進一步擴充發展上考量，本研究亦將初步規劃設計交談式顯圖之檢核分析功能。因為套圖平差後的結果必需進行精度的統計測試與面積的變化分析以判斷套圖控制條件是否足夠、控制條件權值的給予是否恰當、與輸入資料是否正確無誤等，因此套圖作業過程從控制條件之輸入與給權、平差計算、成果分析、以至於顯圖等步驟常需反覆數次。這些反覆過程如以整批式處理將會較不方便，因此必需考慮將這些步驟與交談式繪圖功能結合以期提高作業效率。交談式電腦套圖分析系統的設計目標是透過圖形使用者界面(GUI)以交談方式來執行套圖分析工作，使操作員可以直接在螢幕上選取一些套圖控制條件，或是暫時刪除某些套圖條件後，立即進行平差計算，然後再將其結果與原圖及/或前(數)次平差結果利用不同的顏色套疊在螢幕上作目視比對，經由分析比較各次平差之結果以決定套圖條件之取捨。如此將可提供操作員一較強之套圖條件分析功能，使其可藉由使用合適的套圖條件而增加對套圖成果的信心。

在另一方面，電腦套圖分析系統亦需考慮與現行地籍資料處理作業系統的配合問題，例如電腦套圖分析系統的輸出成果可提供給『地籍圖重測資料處理副系統』做進一步的應用。因此電腦套圖分析系統的發展需探討與一些現有的地籍資料處理系統搭配使用或是結合在一起的可行性，以期未來能發展成一個整合性的地籍測量資料處理系統。

1.4 研究期間與進度

本計畫研究期間自民國八十五年二月一日至八十六年四月十五日止執行一年二個半月，研究進度如表1-1所列。

表1-1 研究進度表

= : 預定 ; - : 實際

工作項目	八十五年												八十六年			
	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十一 月	十二 月	一 月	二 月	三 月	四 月	
一、蒐集資料並歸納分析人工套圖作業模式																
二、規劃設計一致性之套圖分析原則																
三、電腦套圖分析系統作業模式之規劃設計																
四、套圖依據資料之量化與給權方式																
五、開發舊地籍圖數化子系統																
六、開發套圖平差子系統																
七、整合成電腦套圖分析系統並結合重測系統																
八、簡報																
九、撰寫報告																

2. 系統規劃

2.1 舊地籍圖數化子系統

2.1.1 系統目標與範圍

舊地籍圖數化子系統是以土地測量局現有的數化儀器(坐標讀取儀)為主，參考現行的圖籍數化作業方式，並配合電腦套圖平差的作業需求，開發出舊地籍圖數化作業程式。因此，本子系統的主要目標是將套圖作業所依據的圖解地籍圖數化建檔，提供後續電腦套圖平差軟體所需之基本資料。

此外，加速圖解地籍圖數值化作業以建立數值地籍圖資料庫是省地政處的既定目標，因此本子系統之設計亦考慮此項需求，即可用於各類圖解地籍圖數化建檔工作，以提供構建地籍圖資料管理系統之基本資料。

2.1.2 現行作業方式

雖然省地政機關目前不自行辦理舊地籍圖數化作業而將以委外數化的方式進行，然而在「台灣省圖解地籍圖數值化作業工作手冊」中詳細規範了圖解地籍圖數化的作業標準。根據此作業標準，圖解地籍圖數化作業程序可分為下列幾大項：

1. 原始資料取得。
2. 地籍圖分幅數化。
3. 其他相關資料建檔。

4. 整合前檢查。
5. 修正異動。
6. 整合處理。
7. 成果輸出。
8. 資料繳交。

茲將上述各工作項目分別扼要敘述如下：

1. 原始資料取得

圖解地籍圖數化作業之原始資料內容有下列數種：

- (1) 地籍原、附圖：因地籍圖依法不得攜出登記機關，故地籍圖讀圖(掃描)或存錄作業，原則上僅能於地政事物所內辦理。
- (2) 騰繪地籍圖：原地籍圖因圖紙變形破損嚴重，故須重新騰繪以利數化作業進行。經辦理移接手續，得由廠商帶回數化，唯仍需負保密保管責任，完成後歸還。
- (3) 土地標示及其他相關資料：包括土地標示部(各筆地號之登記面積、地目等資料)、控制點及都市計畫樁資料、段接續一覽圖等資料。

2. 地籍圖分幅數化

得到數化原始資料後，即可進行逐幅之數化建檔，即係將地籍圖內各筆土地經界線上之各界址點及圖幅內之控制點、都市計畫樁、折痕線等，以坐標讀取儀直接量取，或以掃描儀掃描成影像資料後再予向量化，或其他可獲得圖面上點位坐標之方式，進行每筆土地之數化讀取。各數化資料檔案，均以圖幅為單元。

3. 其他相關資料建檔

內容包括圖號索引檔、控制點資料檔、都市計畫樁坐標檔等。

4. 整合處理

分幅數化完成的數值地籍圖檔，先做分幅檢查，再按其地段予以整合，即將數化之各分幅圖檔，按其圖廓接合為一整合地段。日據時期完成之地籍圖數值化後，仍須繳交整合成果，惟檢查驗收以分幅成果為準；如地段為經過地籍整理（地籍圖重測、農市地重測等）之區域，因其圖面品質較佳，且圖紙伸縮變形較少，繳驗成果以地段整合者為主。

5. 修正異動

有下列三種情況時，或在數化成果驗收後該地區的一些資料仍有異動、錯誤更正時，都應加以確認疑義及變動資料。

- (1) 分幅數化時，原地籍圖上因經界、標示未明或其他原因導致無法進行數化時。
- (2) 地籍圖接圖整合時，如有圖廓坐標轉換超過誤差限制，或跨圖幅之地籍線遺漏致無法對應。
- (3) 其他原因致使數化作業無法進行時。

6. 成果輸出

依上述程序分別完成數化作業後，將會產生控制點資料檔、都市計畫樁資料檔、界址坐標檔、宗地資料檔等。

7. 資料繳交

繳交數化作業的各項原始資料與成果資料檔，包括地籍圖、段接續一覽圖、宗地資料檔...等。

本研究案的舊地籍圖數化子系統，即是參考上述之圖解地籍圖數化作業程序進行規劃的，力求達到這些基本作業需求及與現行的檔案儲存格式相容，以利於資料的整合管理。

2.1.3 配合電腦套圖分析之數化作業

電腦套圖作業是以電腦來模擬當今測量員所進行的套圖作業，而舊地籍圖數化是整個作業上的第一步。因此舊地籍圖數化子系統除了應考慮現行作業方式（2.1.2節）外，尚需配合套圖平差作業之需求、與地籍重測系統的整合、及使用的方便性等要素，以規劃此一數化系統。茲將本子系統所規劃的內容說明如下。

電腦套圖分析需要使用數值化後的舊地籍圖。舊地籍圖的數化內容包括宗地的界址點點號及位置，宗地地號及界址點連線關係，圖面摺皺破損範圍，經界線已知的幾何關係或註記邊長等資料。這些內容可歸納成下列四種檔案：

1. 宗地界址檔
記錄宗地界址點號、段代號、地號等資料。
2. 界址坐標檔
記錄界址點號、界址坐標。
3. 摺皺破損位置檔
記錄圖面上的摺皺與破損的位置。
4. 經界線資料檔
記錄經界線已知的幾何關係條件與註記邊長等資料。

其中宗地界址檔與界址坐標檔的檔案格式設計需配合現行地籍重測所使用的檔案格式。為了方便產生這些檔案，所以在規劃數化過程時採用逐筆數化的方式來進行數化工作；亦即每一筆宗地循序地進行數化。相臨宗地若有相同界址點則該界址點會被重複數化，因此必須設定一容忍值來篩選數化的結果。

本數化子系統是預定在土地測量局所屬測量隊現行的數化儀器上使用，所以程式的發展需要考慮這些儀器的限制及功能。目前測量隊所使用的數化儀器有：Kurta、Mutoh、TCC等廠牌。因此這幾種類型的數化儀的初始化、鮑率、停止位元、檢查位元、及連接序列埠的設定等，必

須在此數化程式之設計過程中考慮之。本數化子系統將為這些類型的數化儀預設這些參數值於程式中，所以實際作業時使用者不用參與這些設定程序。只要這些界面的設定正確，數化儀就能正常地運作開始進行數化工作了。

本子系統提供的主要內容包括：系統與數化儀間的界面建立、數化儀資料的接收、系統所需檔案的建立。以下就這些內容說明此系統的作業程序。

本子系統的第一個部份是界面的建立，界面參數的設定是參照儀器的說明書事先預定於數化程式中，因此只要選定正確之機種完成連線，開機後數化儀即可動作。第二部份是系統資料的接收。在系統界面打開之後，序列埠的接收器處於待命狀態。當數化開始動作，會有資料進入緩衝區中，程式必須在一定的短時間內接收；否則當第二筆資料進來時，前一筆的資料將流失。這一部份所接收到的點位資料是數化儀坐標系，資料將進行坐標轉換計算，利用已知的點位坐標將數化儀坐標系轉換成圖面坐標系。第三部份是資料的建檔部份，即前面所敘述的四個檔案會在數化過程中一一建立。

2.1.4 系統功能需求

舊地籍圖數化子系統主要是供電腦套圖分析之用，故系統功能需求是以配合電腦套圖平差為主。本子系統所需提供的功能規劃如下：

1. 地號等宗地資料的輸入
包括地所代號、段代號、地號、比例尺等資料。
2. 點號的輸入：有三種方式
 - (1) 點號已知，人工手動輸入。
 - (2) 點號已知，在數化板上規劃選單，以選單輸入。
 - (3) 點號未知，系統自動編點號。

3. 點位排序功能
以點號的大小為依據，由小排到大。
4. 幾何條件的檢核功能
設定誤差容忍值，自動計算點位坐標平均值並剔除錯誤資料，確保數化品質。
5. 坐標轉換功能
將圖面坐標轉換成地籍坐標。
6. 即時顯圖功能
能即時地由螢幕上看到數化的成果。
7. 資料建檔的功能
套圖分析所需的檔案，都要能記錄下來。

這些是預期的系統功能需求，至於功能的設計及如何建立檔案，將在第四章中敘述。

2.2 套圖平差子系統

2.2.1 系統目標與範圍

套圖平差子系統之任務是設計一套電腦程式軟體以模擬現行的人工套圖作業。首先對人工套圖之動作以數學觀點分析，並針對各套圖步驟在最小二乘平差原理下列出該動作之平差模式，將分析所得之各平差模式撰寫成電腦程式語言後編譯成執行檔以供使用。這樣設計的目的在於輔助原本完全是以人為的主觀意識進行的套圖作業，以一貫的套圖平差作業程序確保套圖成果的品質、可靠度並提昇作業效率。本系統所考慮之目標經歸納後有：

1. 提昇舊地籍圖的數化品質；

2. 以數學條件模擬人工套圖作業之動作，利用電腦運算處理，使得套圖後界址點坐標精度提升；
3. 分析套圖平差中使用之約制條件及其權值的合適性；
4. 提供評估與分析套圖平差成果的資料。

本子系統提供套圖平差的一貫作業程序，並利用互動式的方法進行作業，作業的過程中首先要求使用者輸入約制條件，再由系統依不同類型的條件賦予不同的起始權值並進行初步的平差。初步平差的結果由使用者判斷分析是否合乎要求，如不理想時則可調整所給定的約制條件以及其權。經反覆的平差分析，最後所得到者即為最佳的界址坐標。而最後所給定的約制條件及其權將被記錄成套控資料檔，可供日後查詢與檢核之用。以人工進行套圖作業時，套圖的成果受到套圖人員的主觀意識影響較大，因此不同測量員對同一幅圖進行套圖的成果會不同，即使是同一測量員對同一幅圖進行兩次套圖其成果也會不一致。利用電腦套圖平差最大的優點就是任何測量員只要利用相同的條件進行套圖即可得一致的結果，比人工套圖更公正客觀。

套圖平差之作業程序主要包括二大階段：

1. 利用仿射轉換將舊地籍圖上欲進行套圖區塊之數化後的地籍圖坐標轉換至二度分帶坐標系坐標上，此轉換可視為人工作業時將舊地籍圖與現況圖套疊的動作。
2. 利用幾何約制條件以及最小二乘平差原理對數化坐標進行平差計算。其中所使用的約制條件包括有舊地籍圖在數學上應滿足之幾何條件及由已登錄或實際測量之資料所得知的條件，如：
 - ★ 距離條件：如兩界址點間的實測距離、已知道路之寬度等。
 - ★ 面積條件：如宗地之登錄面積、複丈面積等。

- ★ 角度條件：如已知三點為一直線或三點構成一直角關係等。

套圖平差的成果除了套圖完畢之界址坐標檔外，尚包括套圖平差結果與原始資料的差異（如面積的增減、界址點間距離的變化等），以及點位經平差後的改正數，供使用者對該結果進行評估所使用之約制條件及權的合適性。以判斷是否應改變輸入條件及權值進行再一次的平差。經由反覆數次調整輸入資料與平差計算，最後即可得一最佳的成果。

2.2.2 人工套圖作業流程與方法

目前人工進行套圖作業的方法是依據以人工描繪放大之舊地籍圖透明圖與現況測量所展繪之現況圖視情況分為若干個區塊，再進行各個局部區塊的套疊。區塊的四至範圍一般是以現有道路或是天然地物為界線（即以道路或天然界線所圍成之區塊作為套疊的基本單位）。套圖作業時是參照各項套圖原則進行之，利用肉眼判斷，當認為套合程序最佳時，即把舊地籍圖上欲鑑定之經界線描繪於現況圖上，當一設定範圍內之經界線均套合描繪完畢後，再由坐標讀取儀讀取各界址點及待協助指界點坐標並計算面積，最後進行整體成果的檢查分析。這部分包括了利用人工輸入方式修改界址坐標檔，並搭配地號界址點進行下列檢查：

- ★ 簿冊核對
- ★ 位置檢查
- ★ 形狀檢查
- ★ 面積檢查

由於人工套圖是以圖解法進行，故其精度品質難以控管。作業時是依據『參照舊地籍圖套圖及面積分析注意事項』所列之套繪原則，這些原則僅是考慮較一般性事項，不夠具體，欠結構化，更無明確精度標準。實際上在套圖作業時所依據的大部份還是測量員的經驗判斷，並且也考慮

該重測地區之地方習慣等人文因素。又因為兩張圖紙套合的情況非常多，測量員往往難以選擇，因而套圖並沒有唯一的結果，不同的測量員對同一地段進行套圖其結果必定不同，甚至同一測量員在不同時間其對同一張圖進行套圖其結果仍會有差異。如此套圖作業成果的好壞沒有一個客觀的評估，套圖作業時每次局部套合之關係及狀況也未予以記錄，不易事後追查。在測量員立場而言，套圖成果的好壞取決於是否會造成糾紛。而一般民眾對套圖結果最在意的就是面積變化與形狀變化，這些因素卻也是最不容易掌握的部分。

2.2.3 套圖依據資料之分析

(1) 舊地籍圖與現況圖之套疊

人工動作：

以現況圖作為底圖將舊地籍圖在底圖上進行旋轉、平移及縮放。

電腦動作：

以現況測量直接測得的界址點坐標或由界址參考線之測量成果交會出的界址點坐標作為坐標轉換的參考點，求取仿射轉換參數，再利用所得的轉換參數將舊地籍圖上所有界址點轉換成二度分帶坐標。

(2) 可考慮的數學約制條件

約制條件	說明
控制點條件	經套圖平差過之點應保持固定

距離約制條件	若有實測邊長註記之經界線，則可給予距離約制條件。其權應視量測方法而區分。
面積約制條件	依每筆宗地之登錄面積或實測面積組成條件加入平差。其權之大小則應由該筆面積是否曾經分割過、該筆面積之大小等情況進行考慮。
角度約制條件	考慮三點連成一條直線、三點形成一直角等情形。
方向約制條件	考慮一經界線之方向應與參考線一致，但可對其進行平移之動作；或是該經界線之方向不確定，而可對其做旋轉動作。
平行約制條件	若兩條以上之經界線間互為平行，則平差後仍應保持平行之關係。

2.2.4 系統功能需求

根據在2.2.1與2.2.3中所列之項目，套圖平差子系統所需具備之系統功能有：

1. 選取局部套圖坵塊內之界址點
2. 進行仿射轉換所需之轉換參考點檔的自動建檔或人工編修功能
3. 分析仿射轉換結果
4. 套圖平差所需之數學約制條件檔的建修功能
5. 由參考線段自動求交點功能
6. 數學約制條件自動給予起始權值
7. 建立套圖平差後之界址坐標檔
8. 比較平差前後界址點坐標變異量
9. 自動計算平差前、平差後與登錄面積之變化資料

10. 計算平差後約制條件之改正數
11. 建立套控資料檔以記錄套圖過程所依據的條件

2.3 交談檢核分析子系統

2.3.1 系統目標與範圍

前述的套圖平差子系統是在嚴密的數學基礎上進行套圖平差計算，也作了一些簡單的面積分析，但在軟體設計上是以批次式處理的理念設計的，而非以交談式處理的理念設計。套圖平差後的結果必須經宗地面積、形狀等之分析，當分析的結果滿足規定（例如面積的較差在百分之二以內）時，才算完成初步的套圖作業；若不滿足規定，則必須重選套控條件再進行套圖平差。因此可以預見的是套圖平差作業常需反覆數次才能達到較合理的結果。另外，套控條件的選取與修改如以批次式處理遠較直接從螢光幕以交談式的方式選取來的不方便。不同的套控條件會產生不同的結果，而這些結果在套圖平差子系統中是由人為的方式批次選取不同套控條件進行平差計算所得，因此必須要有統計測試的能力來分析這些結果，除了對成果如面積、形狀等進行比較分析外，更進一步地期望能對套控條件進行評估，俾選取最佳最合理之套控條件，並且能指出現況測量、報界等資料是否正確。

因此，為了電腦套圖分析系統未來進一步擴充發展上考量，在這一節裡我們初步規劃一個交談檢核分析子系統。即為了使測量人員更樂於使用電腦套圖系統，應更進一步將套圖平差子系統改為交談式處理的操作方式。

2.3.2 套圖成果分析之內容

套圖成果不外乎是平差後各界址點的坐標，由界址點坐標組成宗地並且計算出其面積、形狀（可以宗地內角量化之）與套控條件平差前後的變化情形。

因此，我們可針對下列三項進行成果分析：(1)宗地面積(2)宗地形狀(3)套控條件的改正數。面積分析主要是進行三種不同面積的比較：即登錄面積、數化後的面積（舊地籍圖上的面積）、套圖平差後的面積。這三種面積的比較可直接以兩兩間較差的方式呈現，或以該較差除以面積所

得的百分比方式呈現，這兩種方式各有優缺點而且為互補的關係。直接以較差方式呈現者可予人輕易的讀出其面積增減之大小，但可能會出現下列情形：某塊小的宗地其面積增減情形可能很小，但換算成百分比卻可能較其鄰近之宗地面積變化百分率大了很多，為了彌補此項缺憾，面積較差可以百分比方式呈現之。

我們可以利用套圖平差所選取的坵塊內所有宗地面積的變化（即較差）簡單地求其中誤差。若某一宗地面積較差大於此一中誤差的3倍（須進一步研究），則特別在螢光幕利用顯圖的功能將其標示出來。或者直接利用宗地面積變化以不超過 2% 為原則（可進一步研究）的規定，凡是超過2% 者也利用螢光幕顯圖的方式標示出來，讓操作者可直接從螢光幕看到面積增減的情形。

宗地形狀的分析可由構成該宗地之界址點坐標反算該宗地各邊間的夾角（內角），比較數化後之形狀與套圖平差後形狀之變化情形（即內角之變化情形）。同樣地，可有二種不同的呈現方式：較差本身和增減百分率。形狀分析可以該宗地套圖平差前後內角較差與其相應內角的比值來評估。若該比值大於某一個數，則認為宗地形狀已經改變，此時本子系統亦以不同顏色在螢光幕將該宗地標示出來。至於比值要大於多大的數方認為宗地形狀改變了，則要深入的研究。

套控條件會因彼此間的關係在平差後會有改正數產生，而且其在平差前後會因權值大小的關係而發生變化，而這種變化也會反應在平差時由套控條件所形成的觀測方程式中的改正數上（本研究係將套控條件化為間接觀測的型態）。因此，評估該改正數的大小可以明瞭該組套控條件是否含有大錯誤。所以，本子系統在成果輸出時，也必須將套控條件的改正數 v 輸出，而且也要輸出單位權中誤差。

以此二者所形成的比值加上局部多餘觀測數 r_i 的概念，藉以組成測試因子

$$T_i = \frac{v_i}{\hat{\sigma}_{v_i}} = \frac{v_i}{\hat{\sigma}_0 \sqrt{r_i / p_i}} \sim \tau_{n-u, \alpha/2}$$

其中 p_i 為各套控條件的權。測試因子 T_i 屬於 τ 分佈，而 τ 分佈與 t 分佈有關。在一定的顯著水準 α (significant level) 之下，若該測試因子

$$T_i > \tau_{n-u, \alpha/2} = \frac{\sqrt{n-u} \cdot t_{n-u-1, \alpha/2}}{\sqrt{n-u-1 + t_{n-u-1, \alpha/2}^2}}$$

則我們認為該套控條件有錯，而可捨棄之。上式中 $n-u$ 為自由度， t 為 t 分佈之值。

我們也以不同顏色將該錯誤的套控條件標示在螢光幕上，一方面可由操作員以人工方式將其消除或另一方面亦可由本子系統在顯示某些警告訊息後自動加以消除。

在剔除某些套控條件後，若有需要，操作員可從螢光幕上以滑鼠直接選取另外的套控條件，然後可再進行另一次的套圖平差作業。

經過前述三項成果分析無誤後，則完成初步的套圖平差分析。在給定適當的規範、標準後，前述整個分析過程亦可由系統自動分析後自動進行再套圖平差。

2.3.3 系統功能需求

由於要配合貴局重測資料處理副系統，所有的功能須以模組的方式設計。

本子系統須具有下列功能：

1. 可於螢光幕上以滑鼠用(不)規則視窗或選取宗地的方式圈選套圖分析的坵塊。

2. 可於螢光幕上以滑鼠選取套圖平差所需的套控資料，並允許有編修的功能。
3. 可在螢光幕上直接選取、修改檢核分析所用的規範、標準。
4. 要能將數化圖、現況圖、平差後的圖以不同顏色顯示於螢光幕上，並須具有可隨時關閉其中一個圖形的功能。
5. 可將不用於套圖平差的現況測量資料、報界等以不同顏色標示在套圖平差後之圖上。
6. 能在所選之坵塊內自動分析各宗地面積、形狀及套控條件，並能以不同顏色自動標示超過規範、標準的宗地及套控條件。
7. 所選取的套控條件能以不同顏色標示出來，並在選取完成後可以滑鼠選取套圖平差子系統以進行平差作業。
8. 套圖平差後可於螢光幕上以滑鼠選取某宗地，自動顯示該宗地界址點坐標、面積、形狀、該宗地的地籍史料及其平差前後變化情形等資料。
9. 可從螢光幕直接選取宗地，由繪圖儀繪出平差後該宗地的圖形，並加註界址點坐標、面積等資料。

3. 系統分析

3.1 系統架構與系統主流程圖

電腦套圖分析系統是將人工套圖作業所依據的相關資料予以數值化再進行平差計算與成果分析的套裝軟體。本系統的輸入部份包括由舊地籍圖數化而產生之界址坐標檔，宗地界址檔與折皺破損位置檔所組成的**舊地籍圖數化成果檔**；由地籍圖上確認出之界址點間的幾何條件，由地籍重測資料檔或地形現況圖上所獲取之界址點間的實測資料，以及由其它輔助資料（如已知宗地之登錄面積，界址點落在某參考方向線上等）所組成的**套控資料檔**；與套圖範圍之設定及套圖條件之加權等可調整式資料所組成的**套控參數檔**。而系統之輸出部份則是包括平差後之界址點坐標檔，界址點精度分析資料檔，與面積增減變化分析資料檔等所構成的**套圖平差成果檔**。整套系統採模組化設計，預計包括三個子系統：舊地籍圖數化子系統、套圖平差子系統、交談檢核分析子系統。此外本系統將與土地測量局現有的「數值地籍圖重測資料處理副系統」聯結，即電腦套圖分析系統之平差成果檔將可輸入至「數值地籍圖重測資料處理副系統」使用。整個電腦套圖分析系統的系統環境架構如圖3.1。

本章系統分析的主要目的是要根據第二章所提出的系統功能需求分析出電腦套圖分析系統必須具備的程式模組、資料檔內容、及程式與資料間的相互關係。本系統分析是採用由上而下的方式，即按整套系統、子系統、模組、程序的順序進行之。因此，首先將電腦套圖分析系統的三個子系統之間的關係表示於圖3.2。然後再逐一剖析三個子系統，各個子系統分析後所得的流程圖分別表示於 3.2 - 3.4 節。

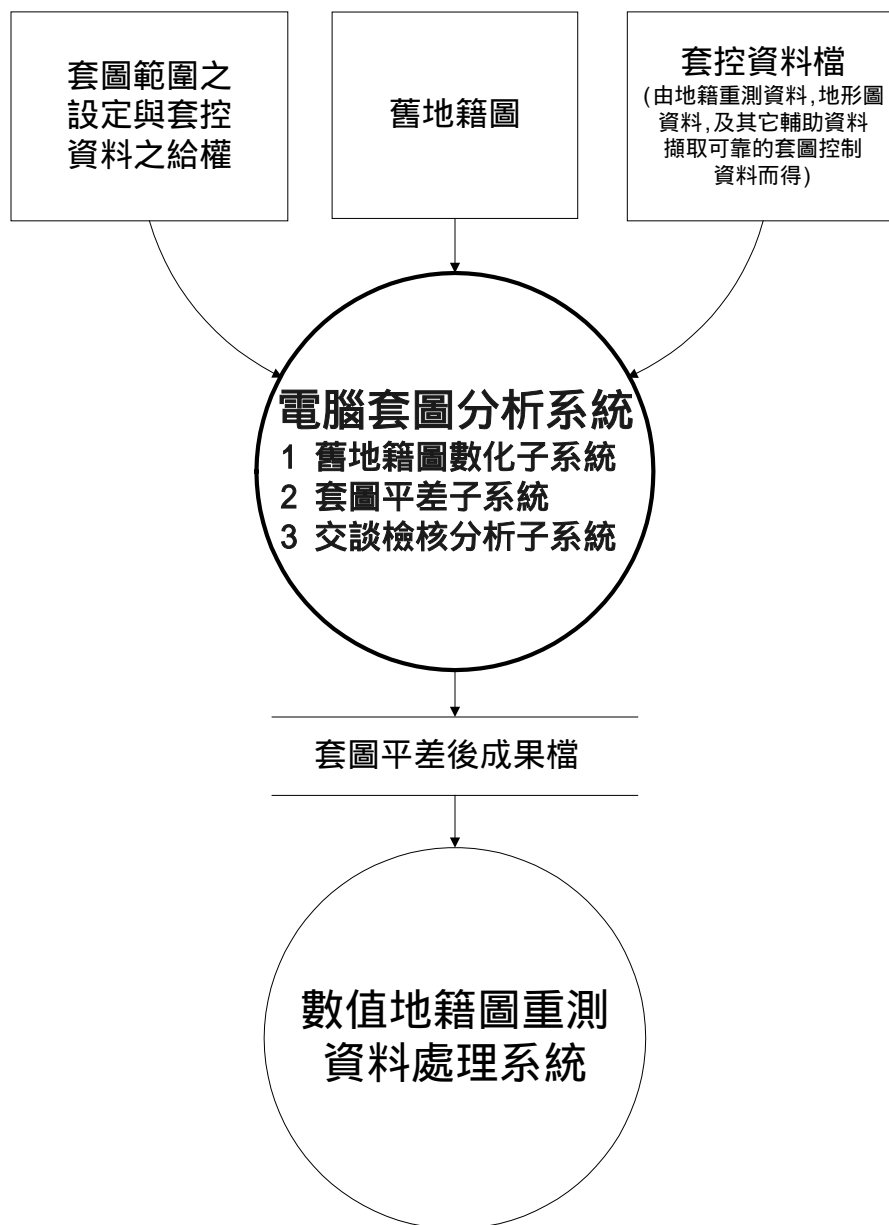


圖3.1 電腦套圖分析系統架構

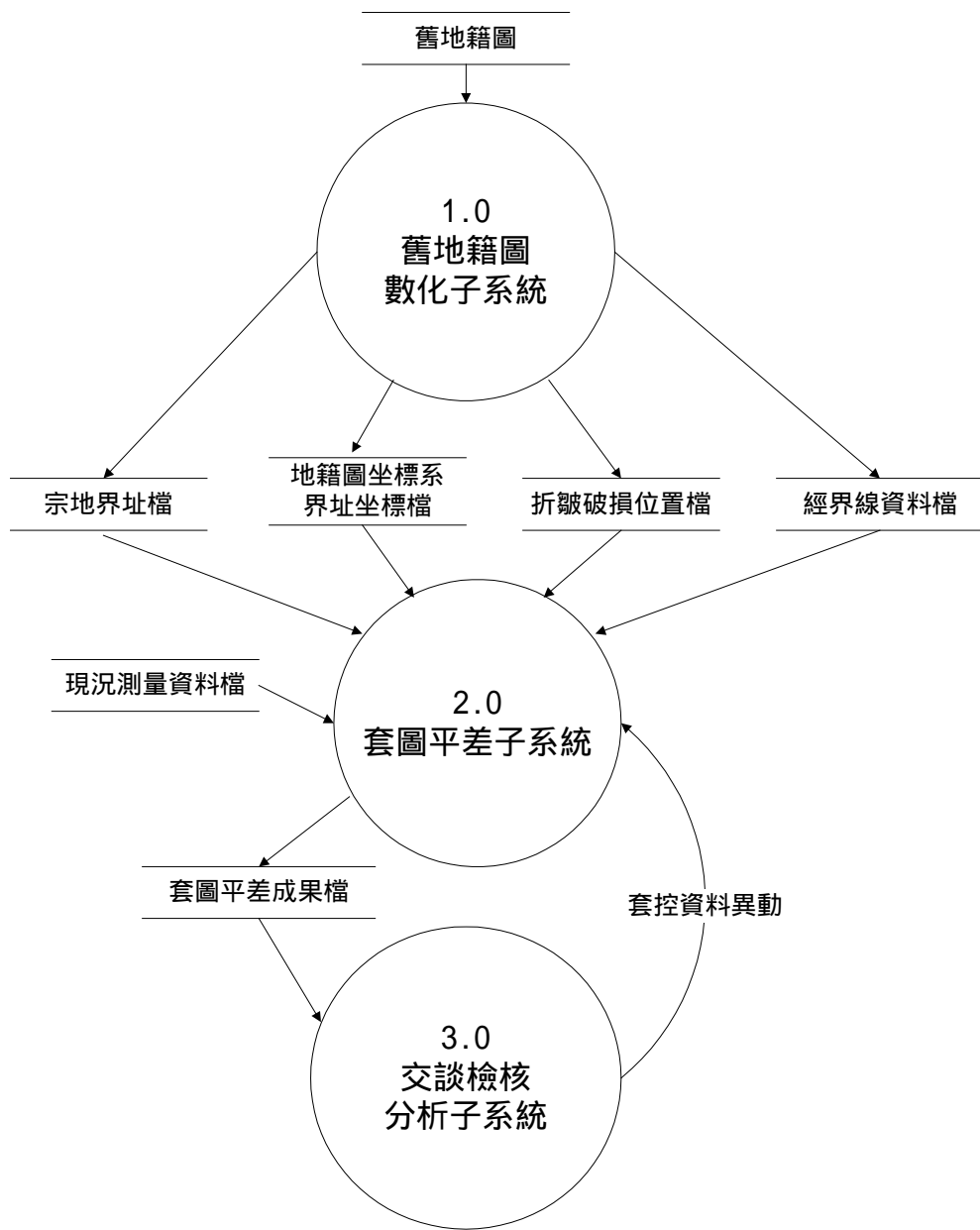


圖3.2 電腦套圖分析系統主流程圖

3.2 舊地籍圖數化子系統

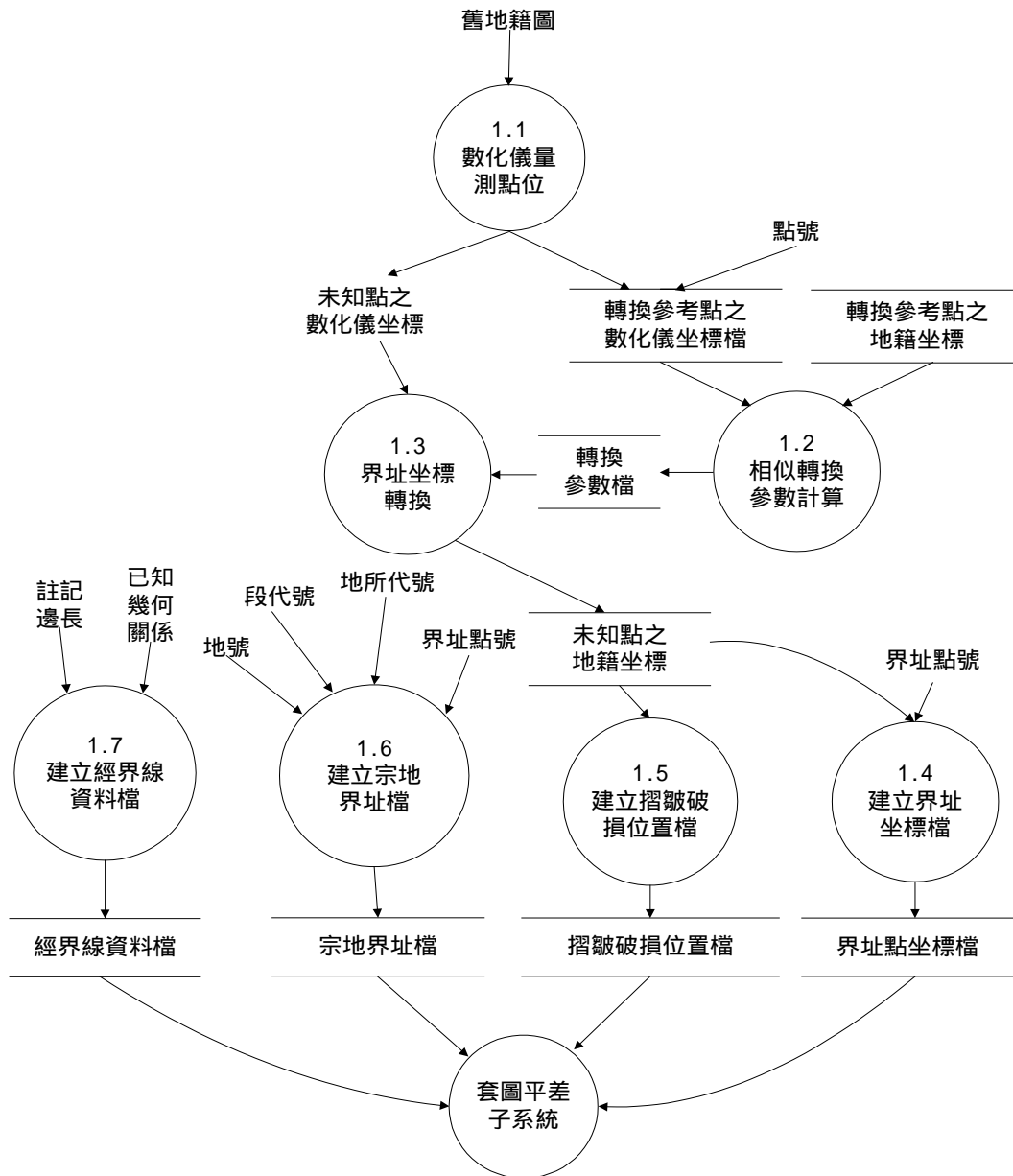


圖3.3 舊地籍圖數化子系統流程圖 (1.0)

3.3 套圖平差子系統

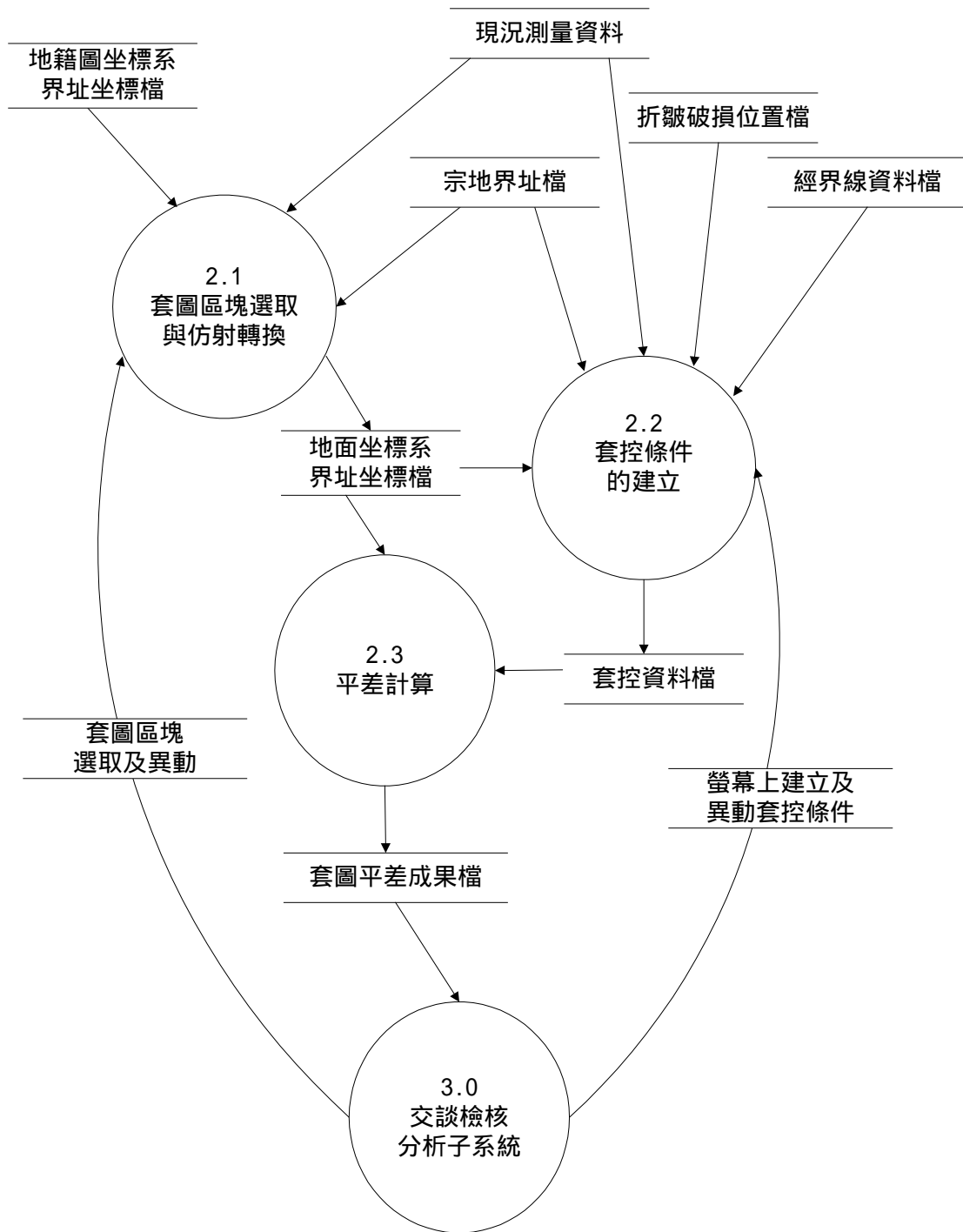


圖3.4 套圖平差子系統(2.0)

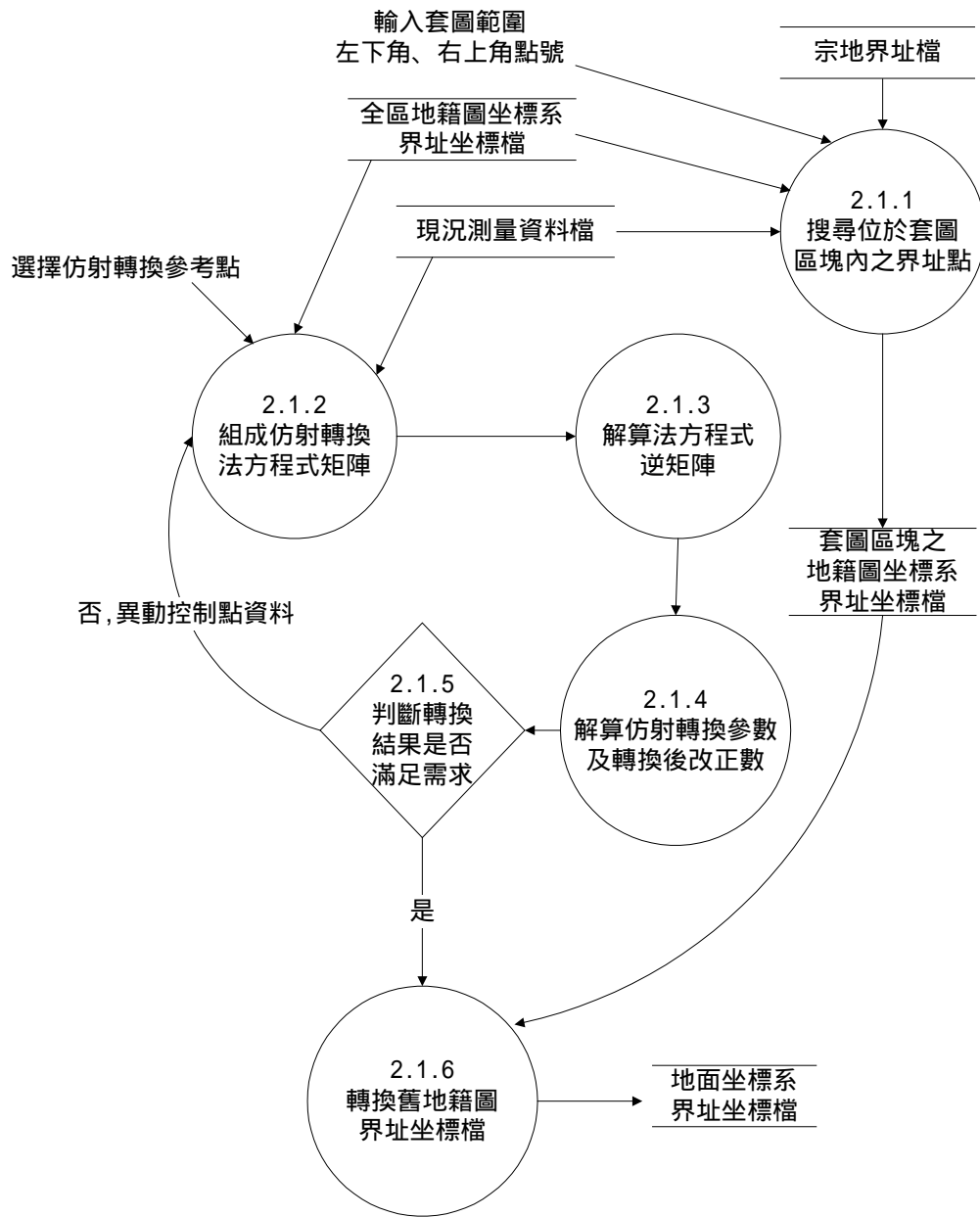


圖3.5 套圖區塊選取與仿射轉換(2.1)

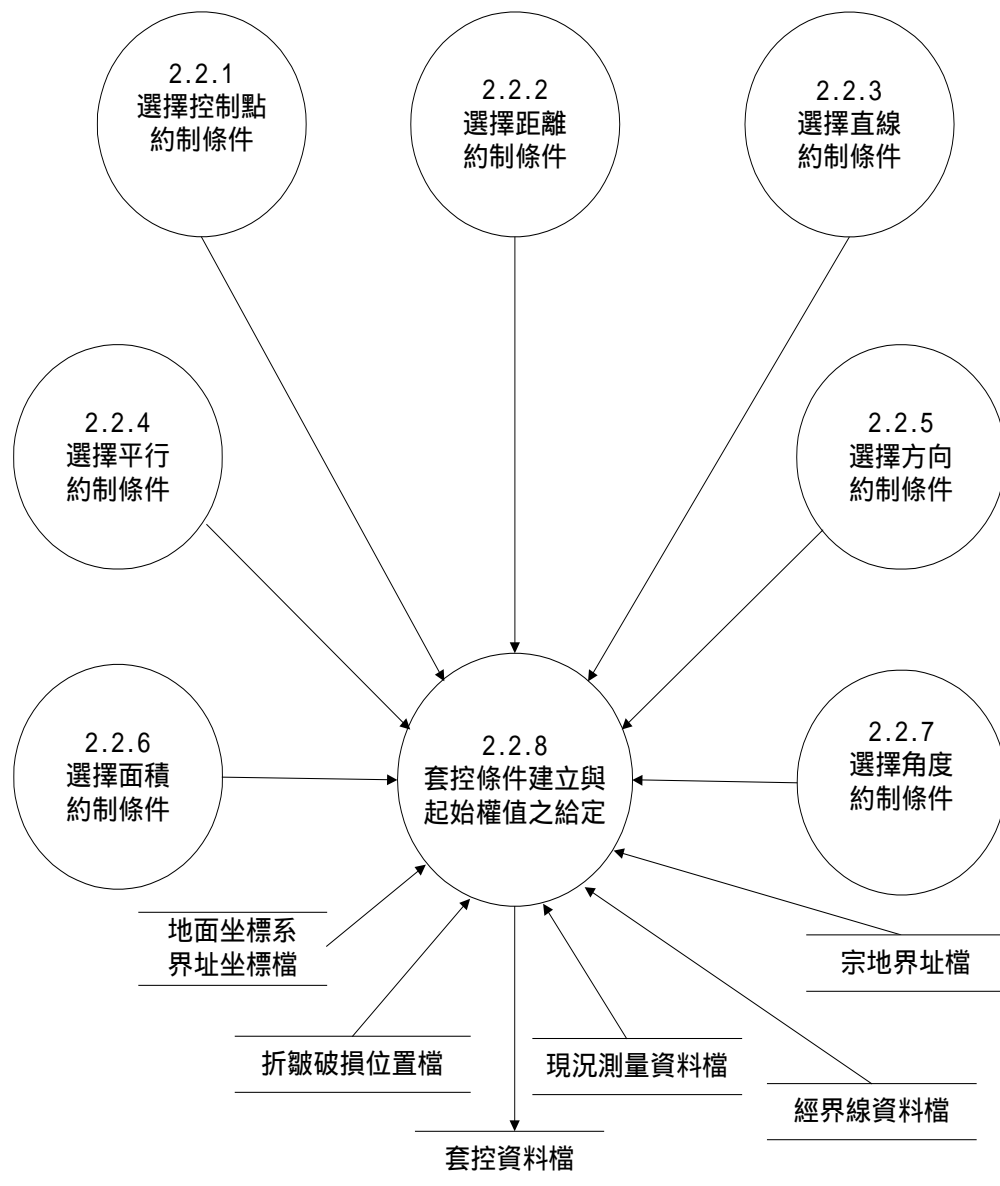


圖3.6 套控條件的建立(2.2)

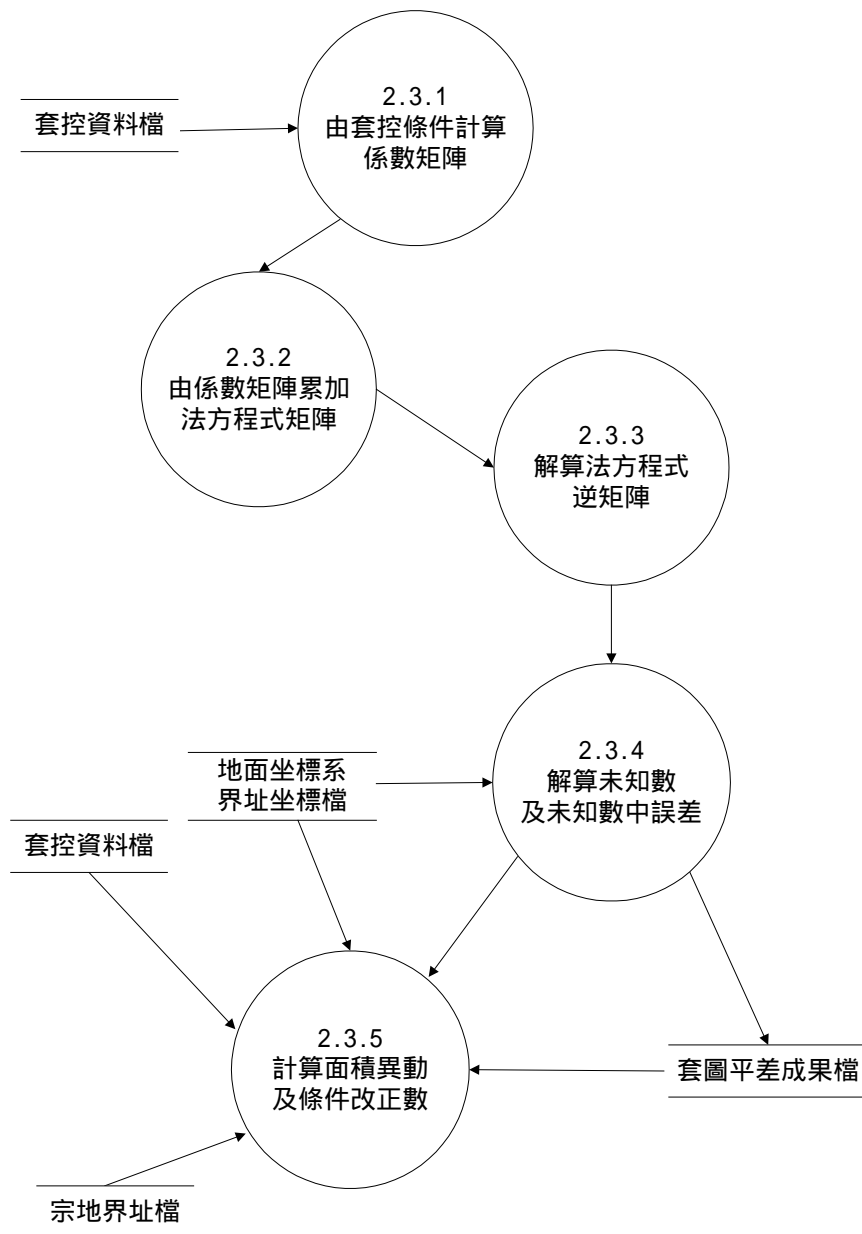


圖3.7 平差計算(2.3)

3.4 交談檢核分析子系統

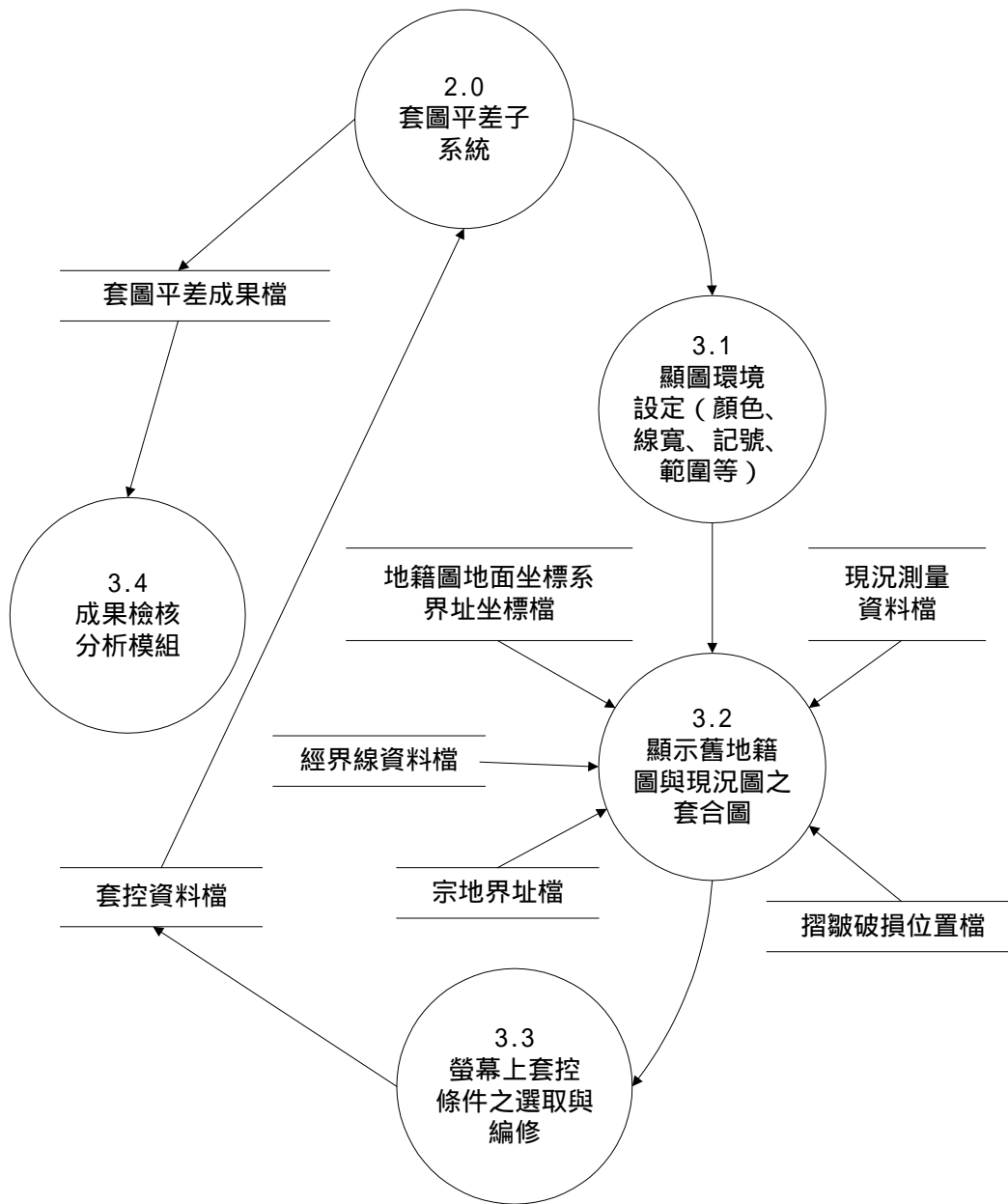


圖3.8 交談檢核分核子系統流程圖 (3.0)

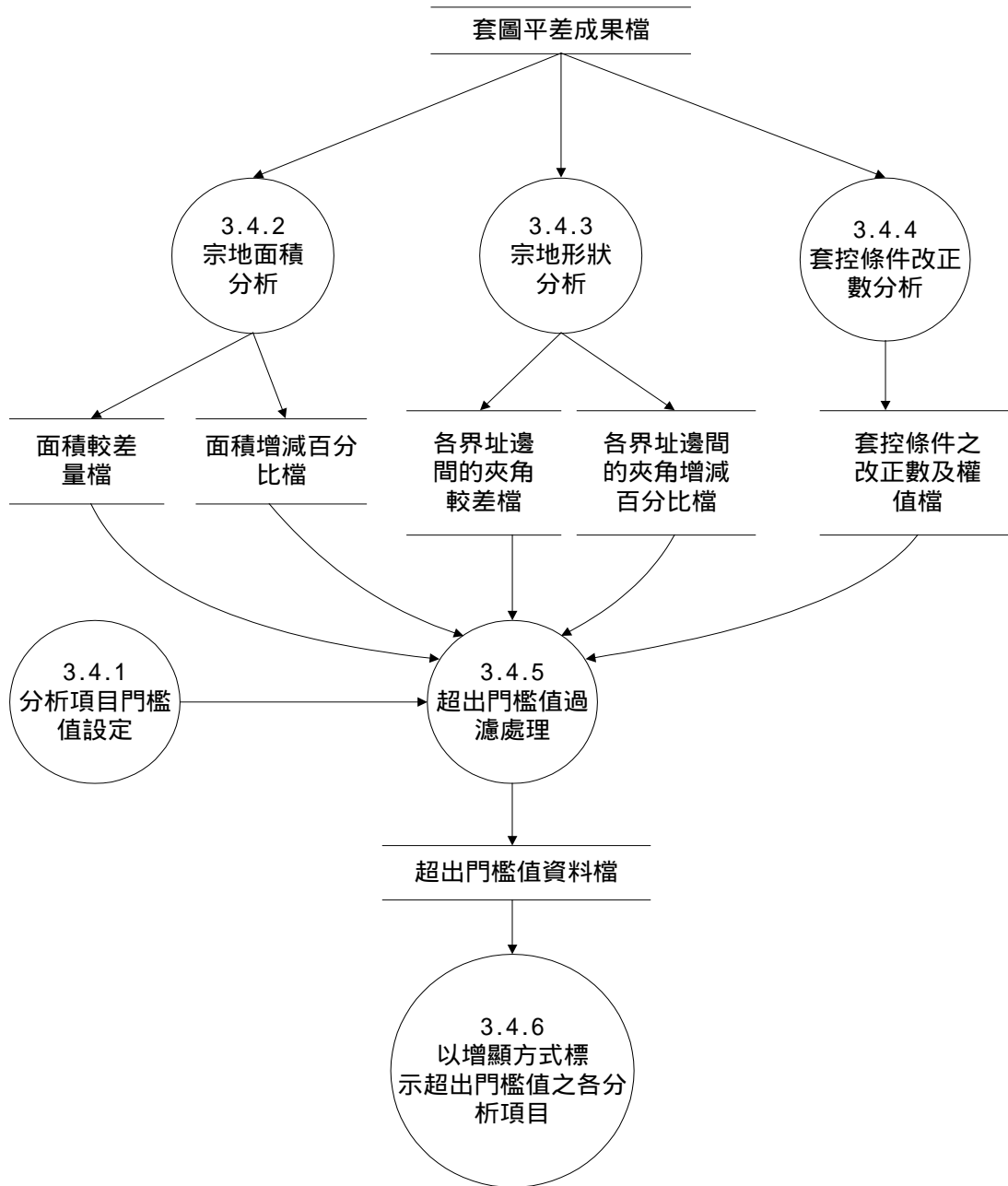


圖3.9 成果檢核分析模組 (3.4)

4. 系統設計

4.1 舊地籍圖數化子系統

4.1.1 坐標轉換之數學基礎

本數化系統所用的坐標轉換公式是採用相似轉換（Helmert Transformation），即四參數轉換。它包含有兩個平移量、一個旋轉量及一個尺度轉換，此轉換公式可被描述成：

$$\begin{aligned} X &= d_1 + a \cdot x' + b \cdot y' \\ Y &= d_2 - b \cdot x' + a \cdot y' \end{aligned}$$

其中

$$a = m \cos$$

$$b = m \sin$$

尺度比例因子 m 和旋轉角度 可分別從下列式子求得

$$m = \sqrt{a^2 + b^2} \qquad \theta = \arctan \frac{b}{a}$$

X ：指轉換後的 x 坐標（地籍圖坐標系）

Y ：指轉換後的 y 坐標（地籍圖坐標系）

x' ：指數化得到的 x 坐標（數化儀坐標系）

y' ：指數化得到的 y 坐標（數化儀坐標系）

m ：指尺度比例因子

：指參考框架旋轉角度

d_1 、 d_2 ：指坐標原點平移參數

利用上述的相似轉換公式，將已知之轉換參考點（例如圖廓點）的圖面坐標（ x ， y ）及其數化坐標（ x' ， y' ）代入即可計算出四個轉換參數（ a 、 b 、 d_1 、 d_2 ）。必須注意的是參數的求解至少須有兩個已知的參考點；超過兩個參考點就需要平差了。同一幅地籍圖的轉換參數是相

同的，所以可藉由該轉換參數將圖面上其它的數化坐標轉換成地籍圖坐標。

在第二章中曾提及為了保持數化前後的地籍圖原貌，所以不能有尺度上的變化，這是指圖面的比例尺不能因為坐標轉換而改變；但是，如果轉換前的坐標系（數化儀坐標系）與轉換後的坐標系（地籍圖坐標系）的比例尺不同，就需要加上比例尺度因子（ m ）以維持轉換後（地籍圖）的比例尺。如果地籍圖坐標系與數化儀坐標系的比例尺相同，則比例尺度因子（ m ）為1，就不必加上此轉換參數。所以前後的論點是一致的，並無互相矛盾之處。

4.1.2 系統功能與檔案設計

本子系統的數化程式模組，主要是參照土地測量局所提供之數化程式的既有功能設計改良而成。原來的數化程式是利用BASIC語言設計的，不能與套圖平差子系統結合在一起使用。為使電腦套圖分析作業程序具連貫性，故舊地籍圖數化子系統的數化程式改由C語言設計而成。

4.1.2.1 系統功能

本子系統的數化過程、宗地資料的輸入與原BASIC數化程式相仿。但是，整個系統所支援的目標不同，所以在系統的功能上也有所差異。以下逐一說明本子系統的功能設計：

（1）資料輸入步驟：

本子系統的資料輸入部份是以問答方式輸入資料。在螢幕上有詢問提示，數化員以回答問題方式在鍵盤輸入資料，包括地所代號、地號、段號、界址點號等。這種資料輸入方式會使得數化的速度變慢，也會讓數化員倍覺疲勞；這些不便在交談式人機介面尚未完成之前，是不可避免的。在界址點號的輸入方面，可採用

在數化板的一角規劃一區塊，建立點號選單來增加輸入的效率及減少鍵盤輸入動作。此外，也可以規劃自動編點號的方式由系統來給予點號，這樣更可避免輸入錯誤以及重複點號的誤謬。宗地資料輸入的程序則仍依照原BASIC數化程式的資料輸入程序。

(2) 數化步驟：

數化的方法有許多種，大致可分為：逐點數化法(point-based)、逐線數化法(line-based)、逐筆數化法(polygon-based)，而且每個方法都有其優缺點及適用的場合。2.1.3節中曾提到套圖分析需要的檔案主要有：界址坐標檔、宗地界址檔。其中，宗地界址檔的內容記錄有組成該宗地的界址點號。為了方便資料能依檔案所需求的內容記錄之，本子系統是採用逐筆數化的方法進行宗地數化，每次數化的單位是一筆宗地，即每次必須要數化完成一筆宗地後，再進行下一筆。在這個前題之下，點位數化的方式必須要以一筆宗地為一個迴路來設計，此乃這部份設計的主要考量。

(3) 檢核條件：

由於採逐筆數化的關係，所以每個點位被數化的次數不盡相同，而且每次對點的精確度也不同，造成同一點多次數化的結果會有些許的差異。因此，要維持數化的品質就必須有數化成果的幾何條件檢核功能。目前設計的檢核條件僅有設定數化點位的誤差容許值來控制數化精度。做法是在完成一個段或是一個區域的數化後，將點號相同的坐標值(同一個界址點的量測值)取平均，然後再一一地將每個量測值與平均值比較。較差如果在誤差容許值之內者，予以保留；如果在容許值之外者，將之剔除後再取平均值。

這種剔除不良量測值的做法最好能配合即時顯圖(見4.1.2.1之(5))以檢視之，系統預期的功能是能將剔除的點號以明顯方式

標示在螢幕上，可以提示數化員那個點位可能有量測誤差或錯誤情況，然後數化員再對該點進行數化。之後，新的量測值再加入平均值進行較差比較，直至量測值合理為止。目前的系統功能暫時只有剔除不適當的量測值，而還沒有警示被剔除點及補救數化的功能。

至於其它的檢核條件，如面積條件是利用登記簿的登記面積與數化後的地籍坐標所計算出來的面積相比較，兩者面積的較差在一容許誤差值內時，則接受數化成果；否則就需重新數化。然而由數化後的地籍坐標計算出的面積和登記簿上的面積往往相差甚大，導致很難設定合理的容許值，所以這個檢核條件並不很實用。

(4) 排序功能

由於目前所用的點號輸入方式是以人工輸入的，界址點的點號是事先編定好的；又因數化方式是逐筆數化法，故數化後點位的順序不是依照點號的序號排列的。為便利套圖平差分析系統之資料搜尋及地籍圖重測系統的作業需求，因此數化後界址坐標檔的點號必需由小到大排序之。在本子系統中，排序方法的設計是採用快速排序法，這個方法比較節省排序的時間，尤其是對數量龐大的資料進行排序時，更能顯出其效率。因為每個段的點數相當的多，由數千點至上萬點，因此有效率的排序法是在系統設計上務必考慮的一項要求。

(5) 即時顯圖功能

以往數化的成果都是看不見的 (blind)，即數化員在作業時無從查覺數化的成果是否正確或者有無遺漏，只能憑經驗來減少錯誤發生。唯一的方式是由繪圖機畫出的成果加以檢查，如此使得數化的作業效率變慢且工作變得煩瑣。為了使數化員能夠在數化的同時也看到數化後的圖形成果，所以需要有即時的顯圖功能。藉由圖形的展示，數化員可以直接藉由圖形顯示立即了解數化過

程有無遺漏或數化錯誤的情況發生。就逐筆數化的過程而言，繪圖的方式是以每數化一點，立即展點在圖形視窗上，並且由上一點連線至下一點，以線段方式一段一段地接續繪出。然而數化至一筆宗地的最後一個界址點時，是以連線附合到這筆地的第一個界址點來結束一筆地的數化程序。當然，在展點的同時，會在點位旁標出點號，目前的設計是標示在點位的右上方。

上述這種顯圖功能實施上並不困難，但是在重複數化同一點位時，可能會發生一些問題。目前在即時顯圖之設計上，並未對重複點位的坐標值求取平均值即展點於螢幕，故除非重複對點精度在螢幕上的一個像元內，否則會出現重影現象。另一方面，在C語言的繪圖模式下，文字的顯示不如平常的文字模式(text mode)方便，它必須要控制游標以決定文字的顯示，而不是我們平常所熟悉的上捲式視窗。文字視窗控制這個部份已經克服，但是要做到類似文字模式那樣實用的階段，則需要更高深的程式撰寫技巧。另外中文字型的顯示也是一項需要克服的問題，目前在文字提示視窗下，暫時僅設計以英文提示方式進行資料輸入及數化動作。因此即時顯圖功能的設計仍有許多問題待克服，若又牽涉到圖形即時編修之功能，則需要更長時間才能達到實用狀況，因此本項功能目前暫且保留，留待日後再繼續研究。

4.1.2.2 檔案設計

本子系統的檔案設計是依照土地測量局的地籍重測系統所使用的檔案結構。一方面是為了統一地籍資料的檔案格式，以便統一納入地籍資料管理，進而建立一完整的地籍資料庫；另一方面是目前電腦套圖系統暫時是使用重測系統的繪圖功能來展示套圖前後的圖形成果，所以檔案的結構也必須完全相容，才能進入重測系統。

目前在舊地籍圖數化子系統中所使用的檔案有界址坐標檔、宗地界址檔、折皺破損位置檔、及經界線資料檔，這些檔案的規格說明於附錄B。茲將這些檔在本子系統中之相關設計細節說明如下：

(1) 界址坐標檔 (.cnt)

這個檔案的內容只包括點號及坐標。在本數化程式開始時會先輸入地所代號及段代號（註：地政事務所代碼為兩位英文字母，段代碼為四位數字，不足處補0），而本檔案的檔名就是用這兩個資料來命名的，所以在這兩項資料輸入之後，系統即開啟了本檔。如：地所代號AA、段代號0001，則檔名為AA0001.cnt。

其後，在數化過程中會先要求輸入點號（以變數方式儲存）再數化得該點位坐標，數化完成一點即寫入磁碟一筆資料，所以該檔案即使在程式不正常中斷後，已完成數化的界址點坐標仍會儲存於磁碟中。

(2) 宗地界址檔 (.bni)

這個檔案的檔名命名及開檔的方法是跟上述的界址坐標檔相同，只是副檔名不相同而已。而檔案的內容是記錄一些程式開頭要求輸入的宗地資料，包括地號、段代號、序號、地中地、圓弧、界址點數、界址點號等。其中，序號是程式自動產生，地中地及圓弧是利用數化儀上的不同按鈕代表不同代碼記錄（代碼意義說明於『舊地籍圖數化子系統操作手冊』中），界址點數則是程式自動累積該宗地的界址點數。這些資料都是在數化完成一筆宗地之後，將它一次記錄到檔案中。

(3) 折皺破損位置檔 (.bnp)

這個檔案的內容是記錄摺皺破損位置，將摺皺線以折線段方式儲存。本檔案共分成五個欄位，第一個欄位是記錄折線的代碼，而折線代碼是由程式自動編輯賦予。第二、三欄位是記錄折線起點

的N、E坐標，第四、五欄位則是折線末點的N、E坐標。檔案中每一列表示一折線，折線代碼的第一碼是用以區別摺皺線，後面三碼是折線序號。

(4) 經界線資料檔 (.svi)

本檔的內容是用來記錄註記舊地籍圖上的一些已知資料。目前的設計僅將任兩界址點之間的距離、經界種類記錄下來，以便在日後進行電腦套圖時做為套控條件。這個檔案共有五個欄位，第一個欄位是序號，由系統自動編定，第二、三欄位是記錄界址點號，第四個欄位是記錄界址點間的距離，第五個欄位是記錄這兩個界址點間的經界種類。

4.1.3 程式流程圖

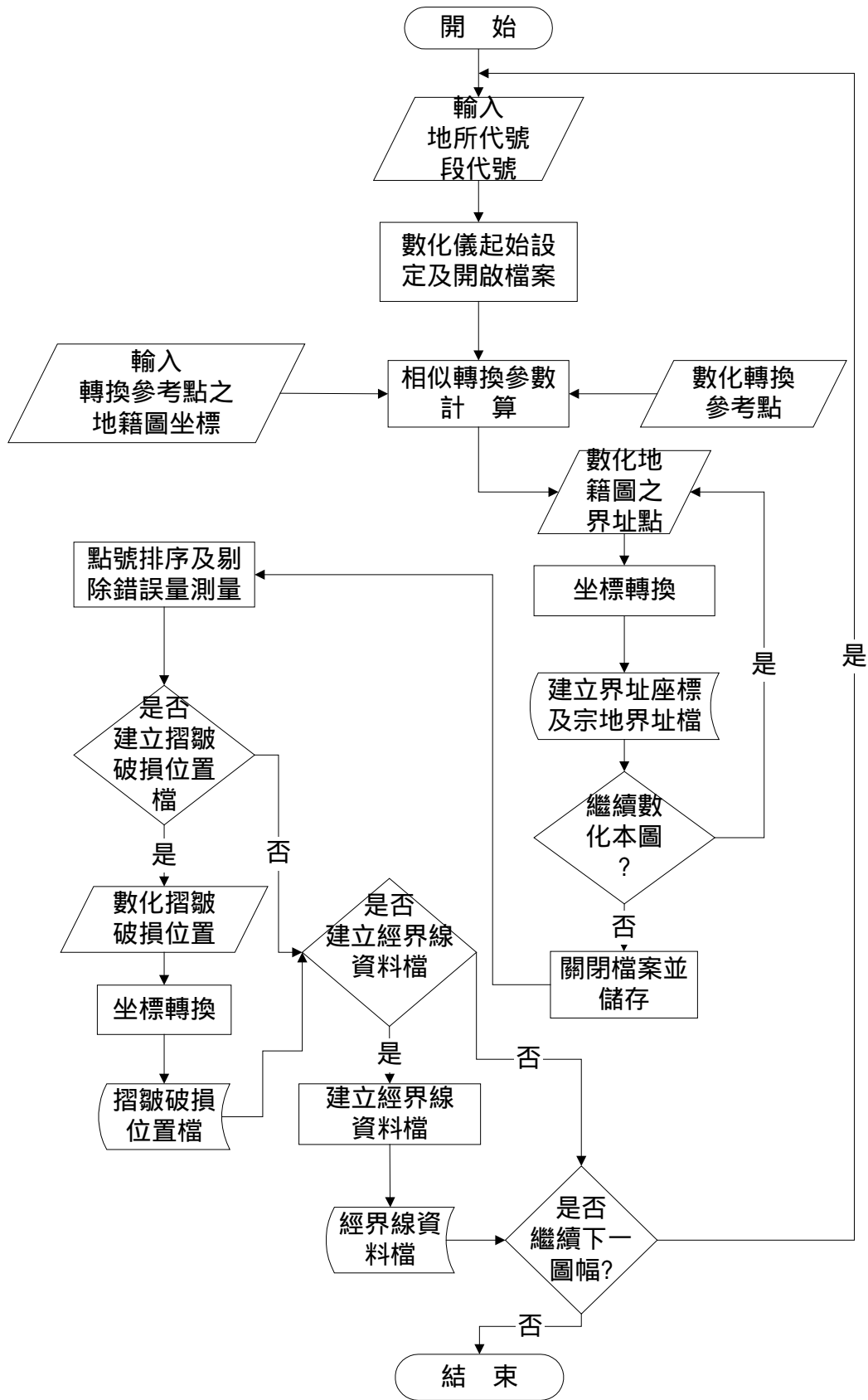


圖4.1 舊地籍圖數化程式流程圖

4.1.4 虛擬程式碼

舊地籍圖數化主程式

Begin program

do

input 地所代號

input 段代號

for l=1 to 2

Begin

input 控制點之地籍圖坐標 (x , y)

receive 控制點之數化儀坐標 (x' , y')

End

call Procedure Four_trans

input 原段號

do

input 地號

do

input 界址點號 pt

receive 界址點之數化儀坐標 (x' , y')

$$X = d_1 + a \cdot x' + b \cdot y'$$

$$Y = d_2 - b \cdot x' + a \cdot y'$$

output 界址點之地籍坐標 (x , y)

while pt 0

input 是否繼續數化本圖幅? yn

while yn = y

input 是否繼續數化下一圖幅? yn

while yn = y

End program

四參數轉換

Procedure Four_trans(x1,x2,y1,y2,X1,X2,Y1,Y2)

註記：(x1,y1),(x2,y2) 為轉換參考點之數化坐標

(X1,Y1),(X2,Y2) 為轉換參考點之地籍坐標

A為觀測方程式係數矩陣

L為不符值矩陣

N為法方程式矩陣

r為未知數矩陣

Begin

$$A[0][0] = x1 \quad A[0][1] = y1 \quad A[0][2] = 1 \quad A[0][3] = 0$$

$$A[1][0] = y1 \quad A[1][1] = -x1 \quad A[1][2] = 0 \quad A[1][3] = 1$$

$$A[2][0] = x2 \quad A[2][1] = y1 \quad A[2][2] = 1 \quad A[2][3] = 0$$

$$A[3][0] = y2 \quad A[3][1] = -x2 \quad A[3][2] = 0 \quad A[3][3] = 1$$

$$L[0] = X1 \quad L[1] = Y1 \quad L[2] = X2 \quad L[3] = Y2$$

$$N_{4 \times 4} = A_{4 \times 4}^T A_{4 \times 4}$$

$$U_{4 \times 1} = A_{4 \times 4}^T L_{4 \times 1}$$

$$r_{4 \times 1} = N_{4 \times 4}^{-1} U_{4 \times 1}$$

output a = r[0], b = r[1], d₁ = r[2], d₂ = r[3]

End

4.2 套圖平差子系統

4.2.1 套圖平差之數學基礎

本子系統採用最小二乘平差原理解算界址點坐標，在解算過程中是視所有界址點的坐標 (x, y) 為未知數。因此當有 n 個界址點時，共有 $2n$ 個未知數。所有的條件經過線性化後都可以列成包含有界址點坐標 x, y 的觀測方程式。最後利用間接觀測平差原理組成法方程式並求解未知數。以下便對平差模式作一個簡要的介紹：

(1) 間接平差模式

基礎方程式：在此討論為線性化的函數模型

觀測方程式：

$$\hat{L} = F(\hat{X}) = L + V = L^0 + \frac{\partial L}{\partial X} X$$

$$\text{或 } -V = AX + L$$

依最小二乘原理推導令 $V^T PV = \min$ ，推導後得

$$(A^T PA)X + (A^T PL) = 0$$

法方程式 $N = A^T PA$

因此知 $X = N^{-1}(A^T PL)$
 $\hat{X} = X^0 + X$

其中

\hat{L} 為觀測量之估計值矩陣

L 為實際觀測得之觀測量矩陣

L^0 為平差前未知數近似值算得之近似觀測值矩陣

V 為觀測量之改正數矩陣

A 為觀測方程式之係數矩陣

X^0 為未知數之近似值矩陣

X 為未知數之改正數矩陣

\hat{X} 為平差後之未知數矩陣

(2) 仿射轉換 (affine transformation)

如3.2節所述，數化後所得的界址坐標是在舊地籍圖的坐標系統之下，為了方便後續的作業，在平差之前必須先對舊地籍圖坐標進行仿射轉換，使坐標轉換至地面坐標系。其觀測方程式如下：

$$\begin{aligned}x_i &= a\bar{x}_i + b\bar{y}_i + c \\y_i &= d\bar{x}_i + e\bar{y}_i + f\end{aligned}$$

其中 \bar{x}_i, \bar{y}_i 為界址點圖面坐標（地籍坐標）

x_i, y_i 為界址點地面坐標（二度分帶坐標）

a, b, c, d, e, f 為待求之轉換參數

此為一間接觀測的形式，利用三個界址點可恰好求出轉換參數，無多餘觀測。若使用三個以上的界址點則可使用最小二乘原理平差之而獲得較可靠的結果。

(3) 約制條件組成觀測方程式

★ 界址點坐標觀測方程式：

若有 n 個界址點，則可對其列出 $2n$ 個觀測方程式。點 i 之觀測方程式可寫為：

$$-v_{x_i} = x_i^0 - x_i^b + \Delta x_i$$

$$-v_{y_i} = y_i^0 - y_i^b + \Delta y_i$$

其中 v_{x_i}, v_{y_i} 為坐標之改正數

x_i^0, y_i^0 為近似坐標

x_i^b, y_i^b 為觀測量(即為界址點地面坐標)

$\Delta x_i, \Delta y_i$ 為未知數

所有的界址點觀測方程式的數學模式可表示為

$$-V = AX + L$$

其中：

$$V = \begin{bmatrix} v_{x_i} \\ v_{y_i} \end{bmatrix}_{2n \times 1} \quad X = \begin{bmatrix} \Delta x_i \\ \Delta y_i \end{bmatrix}_{2n \times 1}$$
$$L = \begin{bmatrix} x_i^0 - x_i^b \\ y_i^0 - y_i^b \end{bmatrix}_{2n \times 1} \quad A = I_{2n \times 2n}$$

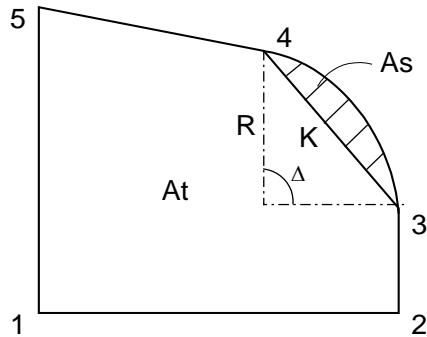
在此所有界址點視為等權，即 $P_{2n \times 2n} = I_{2n \times 2n}$ 。

★ 控制點條件：

觀測方程式同上，但組成法方程式時所給之權值特別大。

★ 面積約制條件：

假設有一筆土地的形狀如圖所示



令 A_t 表示 123451 圍成之面積

A_s 為陰影部分之扇形的面積

則整個多邊形的面積為 $A = A_t + A_s$ (若 A_s 為向內凹之扇形則

$A = A_t - A_s$)

計算面積 A_t 之式子為：

$$A_t = \frac{1}{2} [y_1(x_2 - x_5) + y_2(x_3 - x_1) + y_3(x_4 - x_2) + y_4(x_5 - x_3) + y_5(x_1 - x_4)]$$

面積 A_s 之計算式子為：

$$A_s = \frac{R^2}{2} (\Delta - \sin \Delta)$$

其中 Δ 為圓弧所對應之圓心角

R 為圓弧對應之圓的半徑

令 K 為弧之弦長，則會有

$$\Delta = \arccos\left(1 - \frac{K^2}{2R^2}\right)$$

將界址點坐標 (x, y) 對上述多邊形之面積 A 依泰勒級數展開再捨去高次項可得線性化後的觀測方程式，其係數分別為：

$$\frac{\partial A}{\partial x_i} = \frac{1}{2}(y_{i-1} - y_{i+1}) - \frac{(1 - \cos \Delta_{i,i+1})(x_{i+1} - x_i)}{Z}$$

$$\frac{\partial A}{\partial y_i} = \frac{1}{2}(x_{i+1} - x_{i-1}) - \frac{(1 - \cos \Delta_{i,i+1})(y_{i+1} - y_i)}{Z}$$

$$\frac{\partial A}{\partial x_{i+1}} = \frac{1}{2}(y_i - y_{i+2}) + \frac{(1 - \cos \Delta_{i,i+1})(x_{i+1} - x_i)}{Z}$$

$$\frac{\partial A}{\partial y_{i+1}} = \frac{1}{2}(x_{i+2} - x_i) + \frac{(1 - \cos \Delta_{i,i+1})(x_{i+1} - x_i)}{Z}$$

其中 $Z = 2\sqrt{1 - \left(1 - \frac{(x_{i+1} - x_i)^2 + (y_{i+1} - y_i)^2}{2R_{i,i+1}^2}\right)}$;
 $\Delta_{i,i+1}$ 為點 i 及 $i+1$ 之間圓弧所夾之角度。

若點 i 及 $i+1$ 之間為直線，則係數式中的第二式就成為零。以
 上述之係數作為 A 矩陣中之元素即可組成法方程矩陣並求解未知
 數。

★ 距離約制條件：

對兩點間之距離 S 之計算式為：

$$S = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2}$$

對其取偏微分則可得距離條件之係數為：

$$\frac{\partial \mathcal{S}_{ij}}{\partial x_i} = \frac{-(x_j - x_i)}{S_{ij}}$$

$$\frac{\partial \mathcal{S}_{ij}}{\partial y_i} = \frac{-(y_j - y_i)}{S_{ij}}$$

$$\frac{\partial \mathcal{S}_{ij}}{\partial x_j} = \frac{(x_j - x_i)}{S_{ij}}$$

$$\frac{\partial \mathcal{S}_{ij}}{\partial y_j} = \frac{(y_j - y_i)}{S_{ij}}$$

★ 平行約制條件：

若界址線ij與界址線kl之間有平行關係如下：



由兩條界址線之間的斜率關係，可以列出下列數學式：

$$F_{ijkl} = (x_j - x_i)(y_l - y_k) - (x_l - x_k)(y_j - y_i) = 0$$

以點位坐標對該式取其偏微分導數，可得該條件之各項係數如下列：

$$\frac{\partial F_{ijkl}}{\partial x_i} = y_k - y_l$$

$$\frac{\partial F_{ijkl}}{\partial y_i} = x_l - x_k$$

$$\frac{\partial F_{ijkl}}{\partial x_j} = y_l - y_k$$

$$\frac{\partial F_{ijkl}}{\partial y_j} = x_k - x_l$$

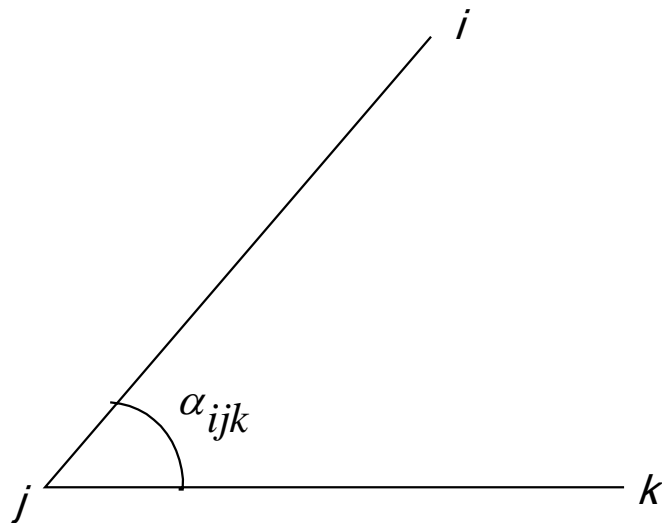
$$\frac{\partial F_{ijkl}}{\partial x_k} = y_j - y_i$$

$$\frac{\partial F_{ijkl}}{\partial y_k} = x_i - x_j$$

$$\frac{\partial F_{ijkl}}{\partial x_l} = y_i - y_j$$

$$\frac{\partial F_{ijkl}}{\partial y_l} = x_j - x_i$$

★ 角度約制條件：



如圖有三點 i, j, k 構成一角度 α_{ijk} ，則有下列數學關係：

$$\alpha_{ijk} = \arctan\left(\frac{x_k - x_j}{y_k - y_j}\right) - \arctan\left(\frac{x_i - x_j}{y_i - y_j}\right)$$

其偏微分所得的係數為：

$$\frac{\partial \alpha_{ijk}}{\partial x_i} = -\frac{(y_i - y_j)}{S_{ij}^2}$$

$$\frac{\partial \alpha_{ijk}}{\partial y_i} = \frac{(x_i - x_j)}{S_{ij}^2}$$

$$\frac{\partial \alpha_{ijk}}{\partial x_j} = -\frac{(y_k - y_j)}{S_{jk}^2} + \frac{(y_i - y_j)}{S_{ij}^2}$$

$$\frac{\partial \alpha_{ijk}}{\partial y_j} = \frac{(y_i - y_j)}{S_{jk}^2} - \frac{(x_i - x_j)}{S_{ij}^2}$$

$$\frac{\partial \alpha_{ijk}}{\partial x_k} = \frac{(y_k - y_j)}{S_{jk}^2}$$

$$\frac{\partial \alpha_{ijk}}{\partial y_k} = -\frac{(y_k - y_j)}{S_{jk}^2}$$

$$\text{而 } S_{ij} = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2}$$

$$S_{jk} = \sqrt{(x_k - x_j)^2 + (y_k - y_j)^2}$$

註：直線（三點共線）條件與直角條件皆為角度約制條件之特殊情形。

以上所述為套圖平差子系統所應用的一些基本數學原理，此外若有其它約制條件的數學模式，其推演方式基本上都大同小異，取其偏微分後所得各項係數可以組成條件之觀測方程式。

4.2.2 套圖條件之給權原則

本子系統內套圖條件的給權原則主要是參照土地測量局「舊地籍圖面積分析注意事項」及目前各測量隊的實際套圖作業後所釐定，原則如下列：

1. 凡指界情形與舊地籍圖相符者，其權無限大。
2. 凡指界情形與舊地籍圖上不符者，其權仍為無限大，但套圖時暫不以其為套圖依據。經利用其他條件套圖後，再將該指界部份直接套在圖上。
3. 現況測量資料與舊地籍圖相符者之權初始值給予無限大
4. 凡土地複丈圖或調查表內註有宗地之邊長者，該邊長之權初始值為無限大。
5. 大範圍套圖時，該範圍邊緣之套控條件依上面四項原則給權，而範圍內之套控條件暫不予考慮。該大範圍套圖完成後，在其內的小坵塊套圖時，則該小坵塊內部之套控條件亦依上面四項原則給權。
6. 前述為程式自動給予之權的初始值，套圖後經面積分析，仍能以人工方式修改權值大小。

4.2.3 系統功能與檔案設計

本子系統提供之選取套圖區塊功能要求使用者輸入在舊地籍圖上選取之套圖區廓內最左下角及最右上角之界址點點號，計算該兩點坐標形成之最小包圍矩形，搜尋宗地重心坐標落在此一矩形範圍之宗地，這些被找到的宗地所包含的界址點即為欲進行套圖的點。由於有些套圖區塊呈現不規則形狀，故系統也提供編修套圖區塊的功能。輸入欲刪除或增加的宗地地號即可進行套圖區塊的編修。

舊地籍圖仿射轉換之動作是模擬人工套圖作業將舊地籍圖套疊於現況圖上相符合之經界線的動作。考慮使用仿射轉換之原因是由於舊地籍圖具有尺度不規則變形的性質，套疊到現況點時應將這種系統性的偏差改正，仿射轉換除了考慮兩個平移因子、兩個尺度因子和一個旋轉因子

外，還考慮了坐標軸的不正交性，比較能符合舊地籍圖的狀況。在進行仿射轉換時，需要使用者輸入在舊地籍圖上被選為轉換參考點之點號與其在現況中對應的參考點或是參考線之交點，利用這些資料可以找到點號之原始坐標值以及現況坐標值組成仿射轉換參考點檔，這個檔案可以透過系統進行編修的工作。仿射轉換之結果包括仿射轉換之參數以及各參考點經轉換後之改正數。此時使用者應考慮轉換後改正數之分佈情形，若有異常大的情形，則表示可能參考點的選取不恰當，此時應剔除改正數最大的參考點後進行下一次仿射轉換，反覆此步驟，直至所有改正數在事先預定之容許誤差值內為止。

經由仿射轉換後的區塊為一個外廓已大致確定的區塊，此時利用現況測量之資料、在複丈圖上註記之資料或是由使用者判斷認為圖形應保持的幾何性質作為約制條件，對此一區塊進行條件輸入。條件輸入的方式是以選單的方式在電腦螢幕上列出可供使用之條件種類，要求使用者輸入所欲加入平差的條件種類的編號，輸入條件編號後又進入該條件之內容選單，此時選單之內容依所選取之條件不同而會要求使用者輸入不同的資料。例如距離條件要求使用者輸入兩個界址點之點號以及兩點間之實測距離；方向條件要求使用者輸入兩個界址點之點號以及其對應之參考線段之端點點號或是直接輸入方位角角度；共線條件要求使用者輸入應位於一直線上之界址點點號等。所有的條件在輸入後會記錄於數學條件記錄檔，這個檔案可以經由系統之編修功能對條件的細項進行局部的增加、刪除和調整，如此一來若對初步套圖成果不滿意時可直接修改檔案內部而不需重新輸入所有的條件，可加速套圖作業的進行。

套圖平差成果的解算是由程式讀取數學條件檔後，以累加法方程式的方法組成法方程矩陣，並依據最小二乘原理解算所有參與套圖平差之界址點的坐標。套圖成果的輸出有：套圖完畢之界址坐標檔、面積分析資料以及各條件之改正數資料。套圖完畢之界址坐標檔是以台灣省土地測量局的土地重測系統可以讀取的.CNT格式記錄，這樣一來套圖平差的成果可以直接在重測系統中顯圖。面積分析資料檔包括了舊地籍圖上各宗地

之數化面積、套圖平差後面積、宗地登錄面積以及各面積之間的差異量以及差異量百分比，由此資料可以對套圖成果進行面積分析。

4.2.4 程式流程圖

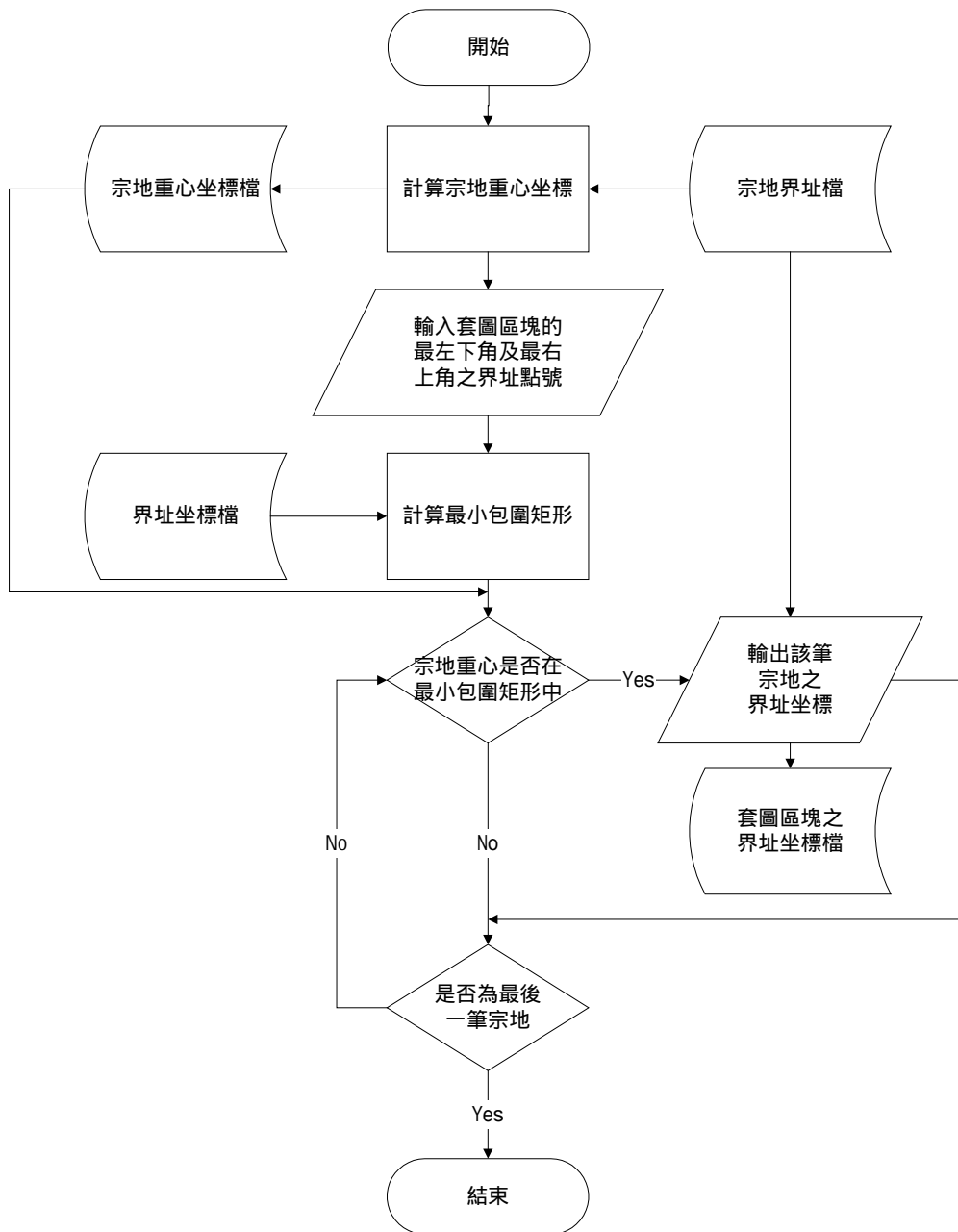


圖4.2 選取套圖區塊程式流程

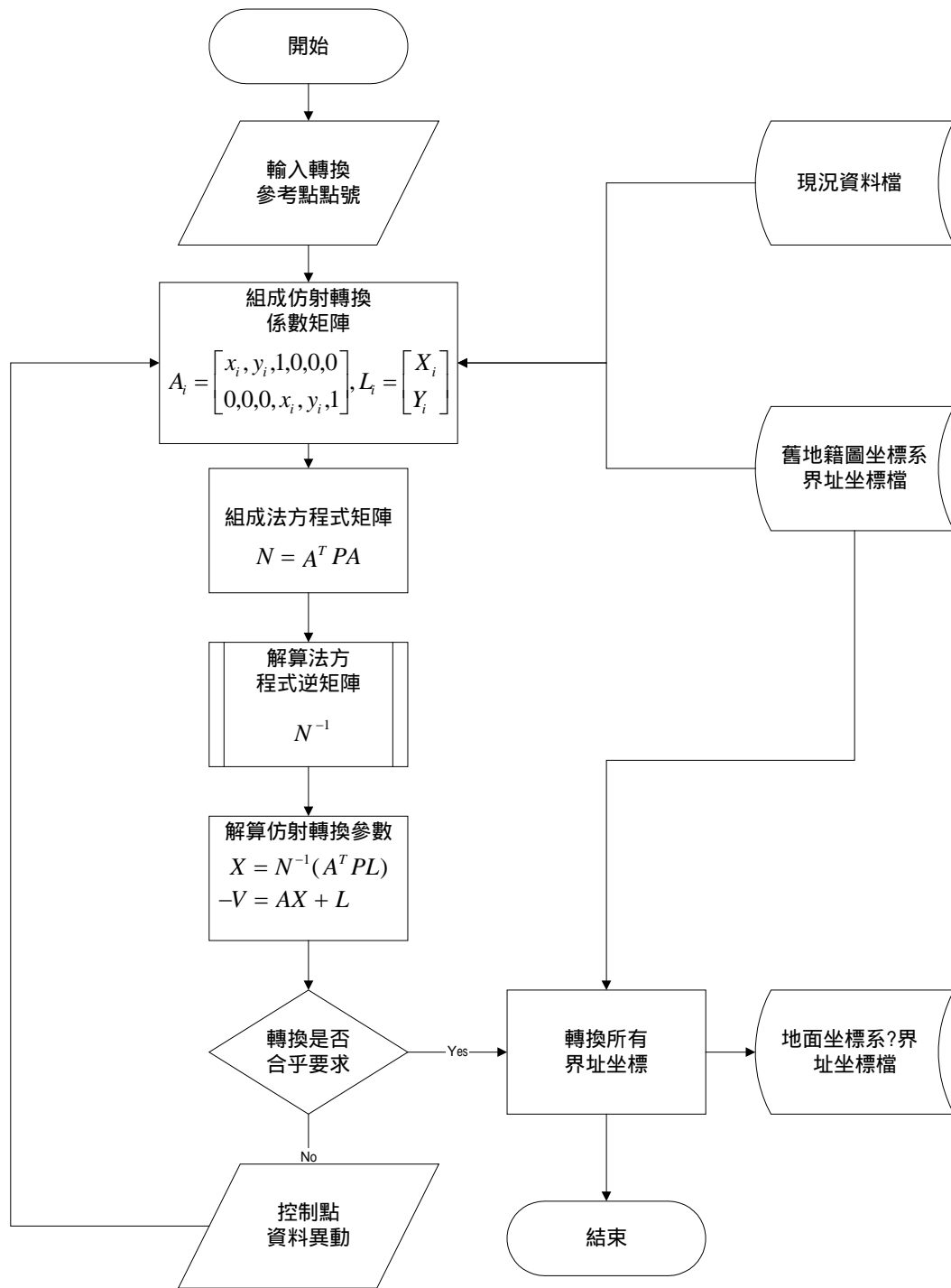


圖4.3 仿射轉換程式流程

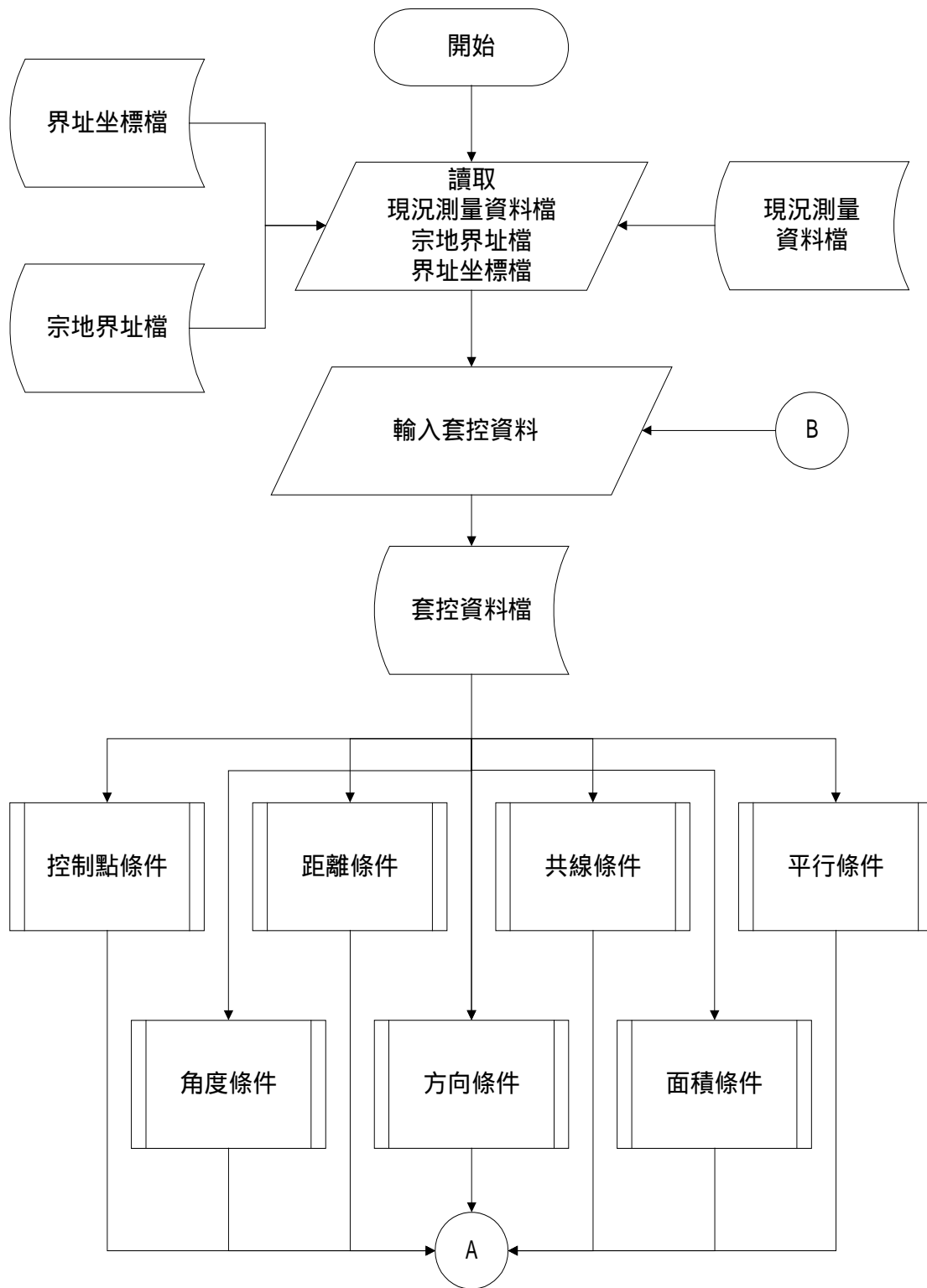


圖4.4 平差計算程式流程之1

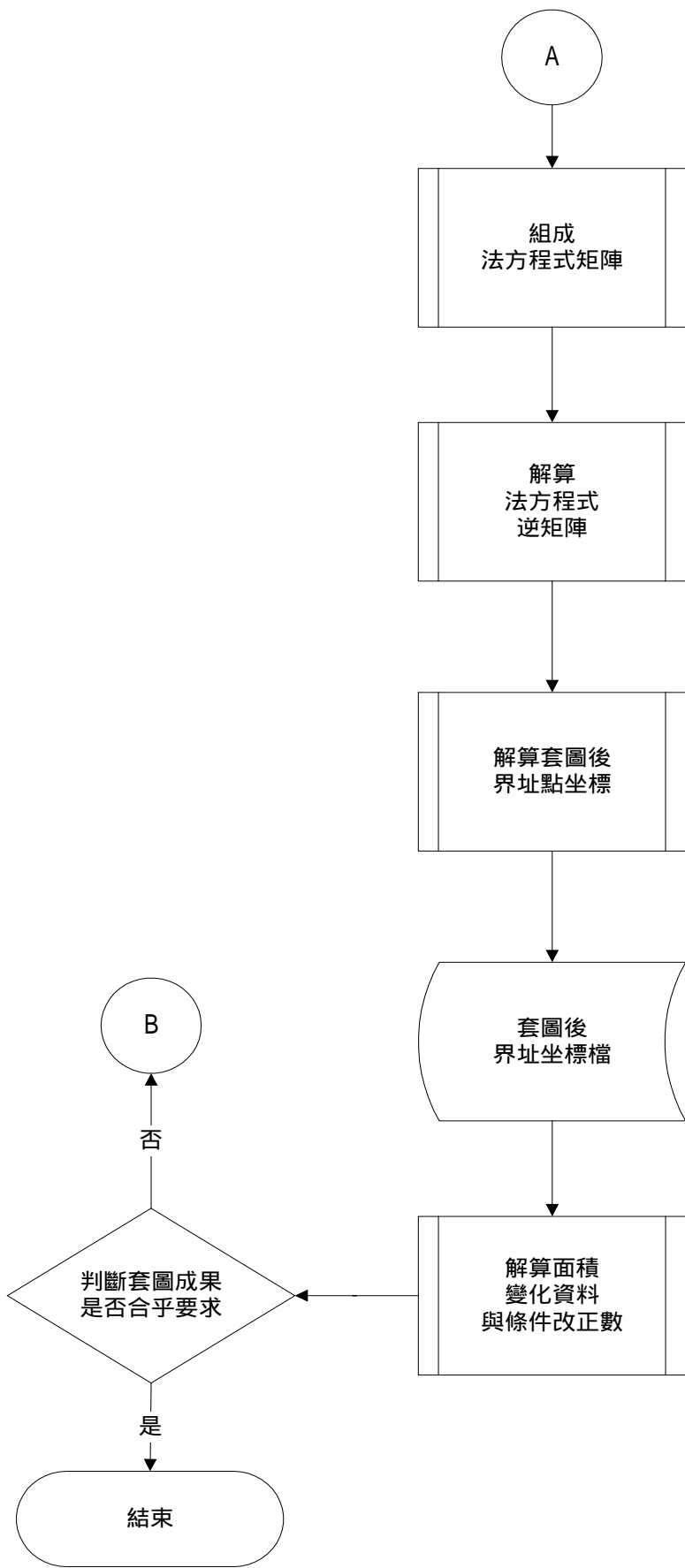


圖4.5 平差計算程式流程之2

4.2.5 虛擬程式碼

控制點條件

Procedure Control($n, i, X, A, N, weight$)

註記： n 為套圖範圍內界址點點數

A 為一個大小為 $[2 \times n]$ 的一維係數矩陣

N 為一個大小為 $[2 \times n][2 \times n]$ 的二維法方程式矩陣

i 為控制點點號

$weight$ 為條件之內定權值

X 為界址點現況坐標 x, y

以上各變數在主程式中均已事先定義後傳入副程式中

Begin

$A[2 \times i] = 1$

$A[2 \times i + 1] = 1$

for $i = 1$ *to* $2 \times n$

Begin

for $j = 1$ *to* $2 \times n$

Begin

$N[i][j] = A[i] \times A[j] \times weight$

End

End

End

共線條件

Procedure Collinear(*n, i, j, k, X, A, N, u, weight*)

註記：*n* 為套圖範圍內界址點點數

A 為一個大小為 $[2 \times n]$ 的一維係數矩陣

*u*為一個大小為 $[2 \times n]$ 的一維不符值矩陣

N 為一個大小為 $[2 \times n] [2 \times n]$ 的二維法方程式矩陣

*i, j, k*為位於直線上之點號

weight 為條件之內定權值

*X*為界址點現況坐標*x, y*

以上各變數在主程式中均已事先定義後傳入副程式中

Begin

$$L = (y_k - y_j) \times (x_j - x_i) - (y_j - y_i) \times (x_k - x_j)$$

$$A[2 \times i] = y_j - y_k$$

$$A[2 \times i + 1] = x_k - x_j$$

$$A[2 \times j] = y_k - y_i$$

$$A[2 \times j + 1] = x_i - x_k$$

$$A[2 \times k] = y_i - y_j$$

$$A[2 \times k + 1] = x_j - x_i$$

for *i* = 1 to $2 \times n$

Begin

for *j* = 1 to $2 \times n$

Begin

$$N[i][j] = A[i] \times A[j] \times weight$$

End

$$u[i] = A[i] \times L \times weight$$

End

End

距離條件

Procedure Distance($n, i, j, X, distance, A, N, u, weight$)

註記： n 為套圖範圍內界址點點數

A 為一個大小為 $[2 \times n]$ 的一維係數矩陣

u 為一個大小為 $[2 \times n]$ 的一維不符值矩陣

N 為一個大小為 $[2 \times n] [2 \times n]$ 的二維法方程式矩陣

i, j 為位於直線上之點號

$weight$ 為條件之內定權值

X 為界址點現況坐標 x, y

$distance$ 為兩點間距離

以上各變數在主程式中均已事先定義後傳入副程式中

Begin

```


$$d = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$


$$A[2 \times i] = (x_j - x_i) / d$$


$$A[2 \times i + 1] = (y_j - y_i) / d$$


$$A[2 \times j] = (x_j - x_i) / d$$


$$A[2 \times j + 1] = (y_i - y_j) / d$$


$$L = distance - d$$

for i = 1 to 2 × n
  Begin
    for j = 1 to 2 × n
      Begin
        
$$N[i][j] = A[i] \times A[j] \times weight$$

      End
    End
    
$$u[i] = A[i] \times L \times weight$$

  End
End

```

方位角條件

Procedure Azimuth(*n, i, j, X, azimuth, A, N, u, weight*)

註記：*n* 為套圖範圍內界址點點數

A 為一個大小為[2×*n*]的一維係數矩陣

*u*為一個大小為[2×*n*]的一維不符值矩陣

N 為一個大小為[2×*n*][2×*n*]的二維法方程式矩陣

*i, j*為經界線上之點號

weight 為條件之內定權值

*X*為界址點現況坐標*x, y*

*azimuth*為兩點間應有之方位角

以上各變數在主程式中均已事先定義後傳入副程式中

Begin

$$L = \tan^{-1} \left(\frac{x_i - x_j}{y_i - y_j} \right) - azimuth$$

$$d = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

$$A[2 \times i] = (y_i - y_j) / d^2$$

$$A[2 \times i + 1] = (x_j - x_i) / d^2$$

$$A[2 \times j] = (y_j - y_i) / d^2$$

$$A[2 \times j + 1] = (x_i - x_j) / d^2$$

for i = 1 to 2 × n

Begin

for j = 1 to 2 × n

Begin

$$N[i][j] = A[i] \times A[j] \times weight$$

End

$$u[i] = A[i] \times L \times weight$$

End

End

面積條件

Procedure Area(*n, i, X, area, A, u, weight*)

註記：*n* 為宗地內界址點點數

A 為一個大小為[2×*n*]的一維係數矩陣

*u*為一個大小為[2×*n*]的一維不符值矩陣

N 為一個大小為[2×*n*][2×*n*]的二維法方程式矩陣

*i*為宗地內之界址點點號

weight 為條件之內定權值

X 為界址點現況坐標 x, y
 $area$ 為宗地應有面積
 $AREA$ 為由數化坐標計算得之宗地面積

Begin

```

for i = 1 to n
  Begin
     $AREA = AREA + \frac{1}{2}x_i \times (y_{i-1} - y_{i+1})$ 
     $A[2 \times i] = \frac{1}{2}(y_{i-1} - y_{i+1})$ 
     $A[2 \times i + 1] = \frac{1}{2}(x_{i+1} - x_{i-1})$ 
  End
  for i = 1 to 2 × n
    for j = 1 to 2 × n
       $N[i][j] = A[i] \times A[j] \times weight$ 
    End
     $u[i] = A[i] \times (area - AREA) \times weight$ 
  End

```

平行條件

Procedure Parallel($n, i, j, k, l, X, A, N, u, weight$)

註記： n 為套圖範圍內界址點點數

A 為一個大小為 $[2 \times n]$ 的一維係數矩陣

u 為一個大小為 $[2 \times n]$ 的一維不符值矩陣

N 為一個大小為 $[2 \times n][2 \times n]$ 的二維法方程式矩陣

weight 為條件之內定權值
i, j, k, l 為位於平行線上之點號
X 為界址點現況坐標 *x, y*
 以上各變數在主程式中均已事先定義後傳入副程式中

Begin

$$L = (y_l - y_k) \times (x_j - x_i) - (y_j - y_i) \times (x_l - x_k)$$

$$A[2 \times i] = y_k - y_l$$

$$A[2 \times i + 1] = x_l - x_k$$

$$A[2 \times j] = y_l - y_k$$

$$A[2 \times j + 1] = x_k - x_l$$

$$A[2 \times k] = y_j - y_i$$

$$A[2 \times k + 1] = x_i - x_j$$

$$A[2 \times l] = y_i - y_j$$

$$A[2 \times l + 1] = x_j - x_i$$

for i = 1 to 2 × n

Begin

for j = 1 to 2 × n

Begin

$$N[i][j] = A[i] \times A[j] \times weight$$

End

$$u[i] = A[i] \times L \times weight$$

End

End

角度條件

Procedure Angle(*n, i, j, k, X, angle, A, N, u, weight*)

註記：*n* 為套圖範圍內界址點點數

A 為一個大小為 $[2 \times n]$ 的一維係數矩陣
 u 為一個大小為 $[2 \times n]$ 的一維不符值矩陣
 N 為一個大小為 $[2 \times n][2 \times n]$ 的二維法方程式矩陣
 $weight$ 為條件之內定權值
 i, j, k 為圍成角度之界址點點號
 X 為界址點現況坐標 x, y
 $angle$ 為三點圍成之角度值
 以上各變數在主程式中均已事先定義後傳入副程式中

Begin

if angle = 90

Begin

$$L = (y_k - y_j) \times (y_j - y_i) - (x_j - x_i) \times (x_k - x_j)$$

$$A[2 \times i] = x_j - x_k$$

$$A[2 \times i + 1] = y_j - y_k$$

$$A[2 \times j] = x_i + x_k - 2 \times x_j$$

$$A[2 \times j + 1] = y_i + y_k - 2 \times y_j$$

$$A[2 \times k] = x_j - x_i$$

$$A[2 \times k + 1] = y_j - y_i$$

End

else

Begin

$$d1 = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

$$d2 = \sqrt{(x_k - x_j)^2 + (y_k - y_j)^2}$$

$$L = \tan^{-1}((x_k - x_j) / (y_k - y_j)) - \tan^{-1}((x_i - x_j) / (y_i - y_j)) - angle$$

$$A[2 \times i] = (y_i - y_j) / d1^2$$

$$A[2 \times i + 1] = (x_i - x_j) / d1^2$$

$$A[2 \times j] = (y_i - y_j) / d1^2 - (y_k - y_j) / d2^2$$

$$A[2 \times j + 1] = (x_k - x_j) / d2^2 - (x_i - x_j) / d1^2$$

$$A[2 \times k] = (y_k - y_j) / d2^2$$

$$A[2 \times k + 1] = (x_k - x_j) / d2^2$$

End

```
for i = 1 to 2 × n
  Begin
    for j = 1 to 2 × n
      Begin
        N [i][j] = A [i] × A [j] × weight
      End
    u [i] = A [i] × L × weight
  End
End
```

5. 系統發展

5.1 舊地籍圖數化子系統

5.1.1 系統環境

本子系統的數化程式設計是在TURBO C++程式語言所提供的設計環境編撰，並利用其所提供的編譯器將原始的程式碼編譯成DOS模式下的執行檔。在DOS模式下，直接驅動此執行檔就可以執行數化程式。

執行本數化程式所需的軟硬體基本需求為：

1. 個人電腦386級以上IBM相容電腦，螢幕顯示器。
2. MS-DOS 5.0版以上作業系統。
3. 倚天中文系統。
4. 具有四按鍵游標的數化儀。

5.1.2 程式設計

本子系統發展的初期，花費了相當多的時間在數化儀及電腦之間的介面上。C語言的溝通介面函式不如BASIC語言來的簡單容易，它涉及到C語言中較低階的函式，因此，在尋找及測試這些低階的介面函式上耗費了不少時間。此外，數化儀的命令集部份也是相當煩瑣，不同類型的數化儀有不同的回傳命令，這些命令的用法必須要事先加以了解才能用於初始化的設定上，如此才可以正確運用回傳值來進行我們所要求的數化動作。

在功能的設計方面，本研究計劃曾為舊地籍圖數化子系統規劃了一些預期的功能，然而礙於系統開發環境為DOS，即時顯圖功能之各種繪圖函式及交談介面必需從頭做起，故難於短時間內完成所有預期功能，導致本子系統目前僅提供基本數化功能，而仍欠缺具親和力之圖形介面。以下就系統已完成的功能說明之：

(1) 資料的輸入及檢核

原本程式中的資料輸入相當地不方便，而且無輸入錯誤檢核功能，因此不太實用。這項缺點已經改良，資料的輸入可以加快速度，而且在輸入的檢核上也比較方便，只要按一個鍵就可以決定是否要重新輸入，可說減少了相當多在鍵盤上輸入的時間。

(2) 數化儀的設定接收

數化儀和電腦之間的通訊已經可藉由C語言低階的BIOS函數與系統程式連結，將數化儀接收到的資料由RS232序列埠傳入系統內部進行運算處理。只要通訊參數設定沒有問題，由數化儀傳回的任何資料都可以接收使用。通訊參數設定請參照『舊地籍圖數化子系統使用手冊』。

(3) 坐標轉換

系統已完成四參數轉換功能，可將數化儀傳回的數化坐標轉換成地籍坐標。

(4) 點位排序

本子系統所產生的界址坐標檔是未經排序過的，因此以快速排序法設計了排序副程式。此副程式將未排序的界址坐標檔按照點位的大小順序排列之。

(5) 檢核條件

目前完成的是對界址點的坐標設立誤差容許值，超出誤差容許值的坐標量測值即予以剔除。

(6) 建立檔案

本子系統建立的檔案有宗地界址檔、界址坐標檔、摺皺破損位置檔、及經界線資料檔等四個檔案。

以上是本子系統已經完成並且可以執行的部份，它已具有數化舊地籍圖所需的基本功能。另外，本子系統目前仍繼續改良及加強功能中，主要設計工作是要增加程式使用的方便性。以下就這部份工作之概況與其所遭遇到的困難分述如下：

(1) 點號的輸入

本子系統預定要提供自動編點號及人工編點號兩種方式。人工編點號的部份已經完成，但仍侷限於在鍵盤上將點號鍵入；而自動編點號部份，目前能做到在同一個檔案內以流水號方式記錄點號，但若程式不正常中斷或同一圖幅不記錄在同一個檔案中，則尚未能接續自動編點。這部份的程式設計涉及程式中斷的技巧，目前尚未解決，所以本子系統暫時不能提供自動編點號的功能。

(2) 檢核功能

面積的檢核條件並未納入檢核功能中，主要原因是它在施行上的確有困難。第一，登記簿上的登記面積不一定可靠，所以用它與計算得出的面積進行較差檢核時，必需再進一步研究判斷那些宗地的登記面積是可靠的。第二，一筆面積是由數個界址點所構成，當面積的檢核不符時，應如何判定那個點位的量測有誤，亦需再加研究。因此，若要加入面積檢核條件，得要先解決上述兩個問題。

(3) 即時顯圖功能

在設計這個功能時是考量以往的數化都是不能立即看見數化的成果，因此本子系統的目標指向以即時顯示圖形為主。即時顯圖在同一界址重複數化時，就有可能會發生重影現象。因為前後對同一界址點的數化坐標值可能不會相同，而且目前本子系統的點位排序及剔除錯誤量測值的功能是在檔案關閉之後，所以仍無支援即時顯圖的功能。另外在4.1.2節中也曾提到，在繪圖模式下提示文字的顯示也有許多困難尚待解決。

(4) 遺漏或中斷的處理

在數化過程中，如輸入遺漏或因故中斷，需能接續中斷後之數化作業，就遺漏部份再進行數化，並依據檔名附加資料。目前系統在輸入遺漏部份，只能以輸入確認的方式來避免遺漏，或是在程式結束後以文書處理軟體進行檔案編修。本子系統目前尚無內建的檔案編修功能以便更改錯誤內容或修補遺漏部份。

在程式的中斷部份，目前中斷後所記錄的檔案還是會被保留在磁碟上，並不會因為中斷而遺失；但是，中斷後系統尚無法依據檔名檢核檔案內容，進而接續中斷前未完成的數化步驟。

本子系統所提供的數化程式功能已經可以做為數化舊地籍圖之用，但是功能尚未臻至成熟，如補救數化、錯誤編修、停機中斷等還沒有設計完成，因此對使用者而言親和力仍欠佳，將來程式發展應朝這方面繼續努力，以期達到實用階段。另外，有些資料的輸入如圖上註記之距離、登記面積等，與數化動作不易結合在一起，因此不宜在數化的時候記錄這些資料，過多的記錄動作會使數化的效率變慢進而影響數化的品質，有關這部份則仍待進一步研究。

5.2 套圖平差子系統

5.2.1 系統環境

本子系統中所有的程式是在WATCOM C++ 10.6 版所提供之程式設計環境下設計的，完成的原始程式碼被編譯成32位元DOS模式執行檔。所有執行檔必須在DOS4GW所提供之386保護模式下進行。因此執行本子系統之程式所需之基本軟硬體需求為：

1. 個人電腦，CPU需80486以上，記憶體需有4MB以上為佳。
2. VGA (640×480) 以上彩色顯示系統。
3. 倚天中文系統。
4. 16位元之DOS作業系統或是WINDOW95、WINDOW NT等32位元作業系統皆可。
5. 文字編輯器PE2。

6. 作業系統之環境設定：若是使用DOS作業系統則應修改CONGIG.SYS使其作業環境與重測系統所規定者相符。若在32位元之視窗作業系統下執行，則不必對系統進行任何修改。

5.2.2 程式設計

套圖平差子系統之程式設計以模擬人工套圖作業流程為主，本子系統所提供之功能有：

1. 使用者輸入套圖範圍的最左下角及最右上角的界址點點號後由程式篩選位於套圖區塊內之界址點。
2. 對套圖區塊進行局部坐標仿射轉換，使套圖區塊局部套合於現況坐標系。轉換成果必須由使用者由轉換後控制點之改正數分佈情形確認轉換是否合乎需求，也就是控制點的選取是否恰當。此部份所需資料為控制點資料檔（利用程式提供之編修功能建立檔案）、由選取套圖區域程式輸出之界址坐標檔、及該套圖區域之現況測量資料檔（由現況測量得），轉換輸出成果為轉換後之界址坐標檔。
3. 套控資料檔的建立與儲存，程式以選單的方式列出可供加入套圖平差之條件項目，由使用者選取，程式並依據所選條件種類要求使用者輸入不同的套控條件資料。
4. 由套控條件檔解算套圖後界址點坐標及其改正數。
5. 解算套圖前後面積變化及各條件之改正數。

以上所述為本子系統所提供之程式功能，以這種方式所設計出之程式要求使用者在螢幕上輸入大量的資料，在實用上並不方便，且所費時間甚多，此乃本子系統之程式設計未採用使用者圖形介面的設計。如能夠在螢幕上顯示舊地籍圖與現況資料的套疊圖，由使用者以滑鼠點選的方式來選取套控資料，並且利用不同顏色的線段以顯示套疊圖及各種選取的條件，則必能使電腦套圖作業更具有親和力，加速套圖作業的進行。

目前土地測量局所使用界址坐標檔之點號可以記錄至小數點後兩位，利用這種格式可以建立一套的固定編碼方式註記現況測量點之屬性，而部份套控資料檔就可以由讀取現況測量資料後由程式自動建立。此外屬於複丈圖上既有的註記資料也可以建立成電腦檔案，由套圖平差子系統讀取並建立套控資料。換言之，如果套控資料檔能夠由程式讀取現況資料後自動建立，必能使作業之效率提昇。但是要達成這個目標必須先使現況測量資料的記錄內容更為豐富，才能由程式自動讀檔建立套控資料。

6. 系統測試

6.1 舊地籍圖數化子系統

6.1.1 測試程序

本子系統於主體程式開發完成後隨即進行系統測試，所採用的資料是一張模擬地籍圖的樣本圖。該模擬圖的圖形較為規則沒有太多複雜的宗地，比較適合於系統的各種測試，詳見圖6.1。

由於該模擬圖上並無控制點，因此在圖形的外圍再加上圖廓並賦予圖廓坐標值，比例尺1/1000。利用本子系統的數化程式進行數化，再將數化的輸出檔案轉入數值地籍圖重測系統的顯圖副程式中。由數化的過程來討論使用的方便性及數化速度，且由數化的結果來分析系統功能是否正確、品質是否可靠以及成果檔案容量的大小。

6.1.2 測試結果

這個模擬圖上共分五個區塊，首先每個區塊分別數化建檔，數化後各區塊的資料檔再以地籍圖重測系統繪出與模擬圖作檢核比對。茲就第二個區塊所產生檔案內容及數化成果圖分別列示如下：

(1) 宗地界址檔

圖6-1 模擬測試圖

(2) 界址坐標檔

(3) 數化成果圖

圖6-2數化成果圖

由數化成果圖可以看出數化前後的圖形並沒有不吻合的地方，所產生的宗地界址檔與界址坐標檔的資料都相當完整並沒有資料的遺失或錯

誤，顯示本子系統之數化程式的基本功能已經相當穩定可靠。數化過程中如果排除人為疏失的因素，數化的成果是正確可靠的；比較可能發生的錯誤是數化遺漏，在5.1.2節中曾提到遺漏的補救還沒有完成，所以只能靠數化員把遺漏部份記錄下來，再以文書處理編修之。若能完成即時顯圖的功能，數化員可以同時直接看到數化成果則更可進一步節省編修的時間，增加數化的效率。

這張模擬圖共有97筆宗地、221個界址點，數化所需的時間大約要二個小時。而圖6-2所示的第二區塊共有17筆宗地、48個界址點，數化時間共費了二十分鐘。就數化速度的觀點來看是相當緩慢的，大部份的時間都是花在點號的輸入上。如果系統中的自動編點號功能能完成，則應可大幅提高數化效率。至於檔案的大小，圖6-2所產生的兩個檔案總共才4KB；如果一個段有4800個點，則檔案大小也才400KB，所佔的記憶空間相當有限，一般而言檔案的容量不會超出硬體設備的限制。

另外，本子系統亦曾實際以真實舊地籍圖測試。測試的資料是第六測量隊安南測區所提供比例尺1/1200的描繪地籍圖，我們所選的測試區塊共有73筆宗地、165個界址點、面積約19000平方公尺，數化時間約二個半小時。數化時間比模擬圖測試數化的時間長的多，主要的原因是：

- (1) 舊地籍圖的宗地較為複雜且密集，數化對點不易。
- (2) 舊地籍圖中，每筆宗地所含的界址點數較多，重複數化次數較多。
- (3) 舊地籍圖中，界址點編號雜亂，確認點位時間變長。

此外，描繪舊地籍圖的圖紙寬闊不易平坦置於數化板上，且比例尺比較小，所以舊地籍圖的數化品質理論上會比模擬圖的數化品質來得差，有關數化精度方面仍待進一步研究。

再者就使用的方便性來看，目前本子系統所提供的數化環境仍不理想，使用者面對螢幕文字且做著重複對點數化的工作，會覺得非常容易疲勞且效率會變差。如果系統提供交談式圖形介面，在使用上會覺得方便容易，也較易於推廣使用。

6.2 套圖平差子系統

6.2.1 測試程序

6.2.2 測試結果

7. 結語

電腦套圖分析系統之研究涉及高深的平差理論探討與複雜的程式設計工作，所以在特徵上原本就是一個難度偏高的研究工作。又加上套圖依據資料(舊地籍圖與現況資料)的品質不確定因素，使得這個論題更加複雜化，研究工作可以說是難上加難。所幸本計畫在前置作業時就已取得一些國外相關研究的重要參考文獻，雖然這些文獻所提的作業模式不能直接應用於國內的地籍環境，對於本研究的理論基礎研究卻大有幫助；另外，省地政處土地測量局與所屬測量隊人員的積極配合參與本計畫的態度，也使得本研究得以順利進行。本案的研究期間僅短短一年多，時程上本已十分緊湊，又加上其間曾遭遇到不少困難，所以研究人員投入的時間與心力遠超過一般類型的研究計畫。截至目前為止，本研究小組所發展的電腦套圖分析系統距功能完整的理想實用階段仍有一段距離，主要的原因是因為本系統沒有支援交談顯圖的能力，系統操作欠親和性。雖然如此，本系統已具備基本的系統功能，已可用於實際套圖作業。再者，本系統也已經有良好的系統架構，未來可容易地再擴充其它功能。

本計畫所規劃的電腦套圖分析系統包括三個子系統：舊地籍圖數化子系統，套圖平差子系統，交談檢核分析子系統。由於在研擬本計畫時，土地測量局考慮到系統完成後的推廣成本，因此要求本研究單位在DOS環境下發展電腦套圖分析系統，並不得架構在CAD系統之上。因為DOS環境本身不支援GUI的設施，且又礙於研究人力與時間的限制，所以在提報本計畫時就已決定暫緩發展必須建構在交談顯圖系統之上的交談檢核分析子系統，而僅先研究該子系統的分析與設計工作。本計畫就是在此前提之下發展電腦套圖分析系統，目前完成的部份是舊地籍圖數化與套

圖平差兩子系統的基本功能。這兩個子系統輸出的成果資料檔暫時利用地籍圖重測系統來進行顯圖與繪圖的工作，如此變通作法僅能支援整批式作業而非交談式。事實上，這兩個子系統如果要進一步擴展高等功能，使其操作更具親和性，則也非得藉助於交談顯圖功能不可。截至目前為止，電腦套圖分析系統本身因沒有顯圖功能，所以必須與地籍圖重測系統結合使用。這項系統缺失使得電腦套圖必需在這兩套系統之間反覆地進行套合平差與顯圖檢核工作，在實務運作上仍很不方便。

為消除使用電腦套圖分析系統的不便，我們建議應再進一步加強改良與擴充系統功能。其中又以交談顯圖功能應列為最優先支援的項目。擴展此項功能有兩種可行的策略：一個是直接在地籍圖重測系統內發展GUI及相關的繪圖程式庫，提供給三個子系統共同使用；另一個是將電腦套圖分析系統與地籍圖重測系統整合成單一套系統。另外，其它一些與電腦套圖分析作業相關的項目也應積極配合發展，包括由外業現況測量直接建立套圖平差所需的套控資料檔；舊地籍圖的可靠度分析與數化成果檔的精度分級；由平差後之界址坐標自動計算出待協助指界的測設資料等，提昇地籍測量的整體作業效率。

參 考 文 獻

- * 內政部, 1980. 數值地籍測量作業手冊
- * 內政部, 1986. 地籍測量實施規則
- * 台灣省地政處, 1988. 數值地籍測量地籍圖系統規範.
- * 台灣省地政處, 1991. 數值地籍測量地籍圖重測(航測)暫行作業手冊.
- * 台灣省地政處, 1994. 數值地籍測量地籍圖重測作業手冊.
- * 台灣省地政處, 1995. 參照舊地籍圖套圖及面積分析注意事項.
- * 台灣省地政處, 1995. 地籍測量資料管理系統規劃報告.
- * 台灣省地政處, 1996. 數值地籍測量地籍圖重測資料處理系統使用手冊.
- * 台灣省地政處, 1996. 臺灣省圖解地籍圖數值化作業工作手冊.
- * 郭丞峰, 1994. 地籍圖重測中套圖作業電腦化之研究. 成大測量工程研究所碩士論文.
- * 郭英俊, 1995. 利用地籍圖套控平差法來維護地籍圖資料庫的精度. 地籍測量, 第十四卷, 第四期. pp. 31-45.
- * 廖揚清、邱仲銘, 1993. 台灣省地籍圖及地形圖建立、管理及應用之研究. 台灣省地政處專題研究報告.
- * 盧鄂生, 1996. 土地鑑界電腦套圖最佳模式之研究. 第十五屆測量學術及應用研討會論文集(下冊). pp. 827-836.

- * Benning,W.,1984. Modell und Beispiele zur
linienweisen Ausgleichung von
Kataster-Aufnahmen. AVN 6/1984,pp.222-228.
- * Benning,W.,1984. Zur flachenhaften
Katasterausgleichung mit Hilfe stochastischer
Variablen. AVN 6/1984,pp.229-237.
- * Benning,W.,1984. Komplexe Ausgleichung
flachenhafter Kataster-Aufnahmen - das
Programmsystem KAFKA. ZfV 8/1984,pp.422-435.
- * Benning,W.,1989. Strenge Ausgleichungstechniken zur
Homogenisierung digitalisierter Karten im
hybriden Modell, BDVI-FORUM
4/1989,pp.262-269.
- * Benning,W & T.Scholz,1990. Modell und Realisierung
der Kartenhomogenisierung mit Hilfe strenger
Ausgleichungstechniken, ZfV 115, pp.45-55.
- * Berry,J.,1987. Fundamental Operations in
Computer-Assisted Map Analysis.International
Journal of Geographical Information
Systems,1,pp.119-136.
- * Boljeu,J.,1990. Aufbau des Koordiuatenkatasters
durch die Einrechnung vorhandener Unterlagen.
ZfV 115, pp.137-145.
- * Cromley,R.,1992, Digital Cartography. Prentice-Hall
Inc.
- * Foley J.D. *et al.*,1994. Introduction to Computer
Graphics. Addison Wesley.
- * McLaughlin,J.and S. Nichols, 1987. Parcel-Based Land
Information Systems. Surveying and
Mapping,47,pp.11-29.

- * Newman, W. and Sproull, R., 1983. Principles of Interactive Computer Graphics. McGraw-Hill.
- * Peuquet, D., 1991. Methods for Structuring Digital Cartographic Data. In Taylor, D.R.F. (ed), Geographical Information Systems: The Microcomputer and Modern Cartography. Pergamon Press.
- * Tamim, N. and Schaffrin, B., 1995. A Methodology to Create a Digital Cadastral Overlay Through Upgrading Digitized Cadastral Data.

7. 結語

電腦套圖分析系統之研究涉及高深的平差理論探討與複雜的程式設計工作，所以在特徵上原本就是一個難度偏高的研究工作。又加上套圖依據資料(舊地籍圖與現況資料)的品質不確定因素，使得這個論題更加複雜化，研究工作可以說是難上加難。所幸本計畫在前置作業時就已取得一些國外相關研究的重要參考文獻，雖然這些文獻所提的作業模式不能直接應用於國內的地籍環境，對於本研究的理論基礎研究卻大有幫助；另外，省地政處土地測量局與所屬測量隊人員的積極配合參與本計畫的態度，也使得本研究得以順利進行。本案的研究期間僅短短一年多，時程上本已十分緊湊，又加上其間曾遭遇到不少困難，所以研究人員投入的時間與心力遠超過一般類型的研究計畫。截至目前為止，本研究小組所發展的電腦套圖分析系統距功能完整的理想實用階段仍有一段距離，主要的原因是因為本系統沒有支援交談顯圖的能力，系統操作欠親和性。雖然如此，本系統已具備基本的系統功能，已可用於實際套圖作業。再者，本系統也已經有良好的系統架構，未來可容易地再擴充其它功能。

本計畫所規劃的電腦套圖分析系統包括三個子系統：舊地籍圖數化子系統，套圖平差子系統，交談檢核分析子系統。由於在研擬本計畫時，土地測量局考慮到系統完成後的推廣成本，因此要求本研究單位在DOS環境下發展電腦套圖分析系統，並不得架構在CAD系統之上。因為DOS環境本身不支援GUI的設施，且又礙於研究人力與時間的限制，所以在提報本計畫時就已決定暫緩發展必須建構在交談顯圖系統之上的交談檢核分析子系統，而僅先研究該子系統的分析與設計工作。本計畫就是在此前提之下發展電腦套圖分析系統，目前完成的部份是舊地籍圖數化與套圖平差兩子系統的基本功能。這兩個子系統輸出的成果資料檔暫時利用地籍圖重測系統來進行顯圖與繪圖的工作，如此變通作法僅能支援整批式作業而非交談式。事實上，這兩個子系統如果要進一步擴展高等功能，使其操作更具親和性，則也非得藉助於交談顯圖功能不可。截至目前為止，電腦套圖分析系統本身因沒有顯圖功能，所以必須與地籍圖重

測系統結合使用。這項系統缺失使得電腦套圖必需在這兩套系統之間反覆地進行套合平差與顯圖檢核工作，在實務運作上仍很不方便。

為消除使用電腦套圖分析系統的不便，我們建議應再進一步加強改良與擴充系統功能。其中又以交談顯圖功能應列為最優先支援的項目。擴展此項功能有兩種可行的策略：一個是直接在此電腦套圖分析系統內發展GUI及相關的繪圖程式庫，提供給三個子系統共同使用；另一個是將電腦套圖分析系統與地籍圖重測系統整合成單一套系統。另外，其它一些與電腦套圖分析作業相關的項目也應積極配合發展，包括由外業現況測量直接建立套圖平差所需的套控資料檔；舊地籍圖的可靠度分析與數化成果檔的精度分級；由平差後之界址坐標自動計算出待協助指界的測設資料等，提昇地籍測量的整體作業效率。

參 考 文 獻

- * 內政部, 1980. 數值地籍測量作業手冊
- * 內政部, 1986. 地籍測量實施規則
- * 台灣省地政處, 1988. 數值地籍測量地籍圖系統規範.
- * 台灣省地政處, 1991. 數值地籍測量地籍圖重測(航測)暫行作業手冊.
- * 台灣省地政處, 1994. 數值地籍測量地籍圖重測作業手冊.
- * 台灣省地政處, 1995. 數值地籍測量地籍圖重測資料處理副系統.
- * 台灣省地政處, 1995. 地籍測量資料管理系統規劃報告.
- * 台灣省地政處, 1996. 臺灣省圖解地籍圖數值化作業工作手冊.
- * 郭丞峰, 1994. 地籍圖重測中套圖作業電腦化之研究. 成大測量工程研究所碩士論文.
- * 郭英俊, 1995. 利用地籍圖套控平差法來維護地籍圖資料庫的精度. 地籍測量, 第十四卷, 第四期. pp.31-45.
- * 廖揚清、邱仲銘, 1993. 台灣省地籍圖及地形圖建立、管理及應用之研究. 台灣省地政處專題研究報告.
- * 盧鄂生, 1996. 土地鑑界電腦套圖最佳模式之研究. 第十五屆測量學術及應用研討會論文集(下冊). pp.827-836.
- * Benning, W., 1984. Modell und Beispiele zur linienweisen Ausgleichung von Kataster-Aufnahmen. AVN 6/1984, pp.222-228.
- * Benning, W., 1984. Zur flachenhaften Katasterausgleichung mit Hilfe stochastischer Variablen. AVN 6/1984, pp.229-237.

- * Benning,W.,1984. Komplexe Ausgleichung
flachenhafter Kataster-Aufnahmen - das
Programmsystem KAFKA. ZfV 8/1984,pp.422-435.
- * Benning,W.,1989. Strenge Ausgleichungstechniken zur
Homogenisierung digitalisierter Karten im
hybriden Modell, BDVI-FORUM
4/1989,pp.262-269.
- * Benning,W & T.Scholz,1990. Modell und Realisierung
der Kartenhomogenisierung mit Hilfe strenger
Ausgleichungstechniken, ZfV 115, pp.45-55.
- * Berry,J.,1987. Fundamental Operations in
Computer-Assisted Map
Analysis.International Journal of
Geographical Information
Systems,1,pp.119-136.
- * Boljeu,J.,1990. Aufbau des Koordiuatenkatasters
durch die Einrechnung vorhandener Unterlagen.
ZfV 115, pp.137-145.
- * Cromley,R.,1992, Digital Cartography. Prentice-Hall
Inc.
- * Foley J.D. *et al.*,1994. Introduction to Computer
Graphics. Addison Wesley.
- * McLaughlin,J.and S. Nichols, 1987. Parcel-Based Land
Information Systems. Surveying and
Mapping,47,pp.11-29.
- * Newman,W.and Sproull,R.,1983. Principles of
Interactive Computer Graphics. McGraw-Hill.
- * Peuquet,D.,1991. Methods for Structuring Digital
Cartographic Data. In
Taylor,D.R.F.(ed),Geographical Information

Systems: The Microcomputer and Modern Cartography. Pergamon Press.

- * Tamim, N. and Schaffrin, B., 1995. A Methodology to Create a Digital Cadastral Overlay Through Upgrading Digitized Cadastral Data.

附錄

A. 資料字典

符號說明	
=	由 ?組成
+	及 (and)
{ }	重複
$\left[\begin{smallmatrix} \text{a} \\ \text{b} \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} \text{c} \\ \text{d} \end{smallmatrix} \right]$	選擇其中之一
()	可省略的
加黑加底線	資料元素

資料代號：	A1
資料名稱：	數化儀坐標檔
組成：	{ <u>點名</u> + <u>縱坐標</u> + <u>橫坐標</u> }
說明：	坐標單位為數化儀內定值

資料代號：	A2
資料名稱：	控制點資料
組成：	<u>點號</u> + <u>縱坐標</u> + <u>橫坐標</u> + (<u>樁類別</u> + <u>埋設樁標種類</u> + <u>樁位現況</u>)
說明：	坐標轉換參考點；單位為米

資料代號：	A3
資料名稱：	控制點資料檔
組成：	{控制點資料}
說明：	坐標轉換參考點檔

資料代號：	A4
資料名稱：	宗地界址資料
組成：	<u>宗地地號</u> + <u>包含界址點個數</u> + { <u>組成界址點點號</u> + (<u>圓弧記號</u>) }

說 明：	組成宗地界址檔之基本資料錄
------	---------------

資料代號：	A5
資料名稱：	宗地界址檔
組 成：	<u>段號</u> + <u>段名</u> + {宗地界址資料}
說 明：	

資料代號：	A6
資料名稱：	連線資料檔
組 成：	{ <u>連線起始界址點</u> + <u>連線結束界址點</u> + (<u>圓弧半徑</u>)} + <u>結束記號</u>
說 明：	組成線位相關係

資料代號：	A7
資料名稱：	套控資料
組 成：	<u>宗地登錄面積</u> + {(<u>經界線實測長度</u>) + <u>經界線種類</u> }
說 明：	形成約制條件

資料代號：	A8
-------	----

資料名稱：	套控資料檔
組成：	<u>段號</u> + <u>地號</u> + {套控資料}
說明：	

資料代號：	A9
資料名稱：	界址點坐標資料
組成：	<u>界址點點號</u> + <u>縱坐標</u> + <u>橫坐標</u>
說明：	記錄界址點坐標

資料代號：	A9
資料名稱：	界址點坐標檔
組成：	<u>段號</u> + {界址點坐標資料}
說明：	

資料代號：	A10
資料名稱：	套圖平差成果檔
組成：	界址點坐標檔 + 宗地面積變化資料檔 + 未知數中誤差檔檔
說明：	供精度分析用

資料代號：	A11
資料名稱：	宗地面積變化資料檔
組成：	<u>段號</u> + { <u>宗地地號</u> + <u>平差後面積變化值</u> }
說明：	記錄套圖平差後宗地面積之增減

資料代號：	A12
資料名稱：	未知數中誤差檔檔
組成：	<u>段號</u> + { <u>界址點點號</u> + <u>縱方向中誤差</u> + <u>橫方向中誤差</u> }
說明：	記錄套圖平差後未知數中誤差

B. 檔案規格

檔 案 結 構 表
系統名稱：電腦套圖平差系統 檔案名稱：數化儀坐標檔

備註：										
第一錄（標題記錄）			錄別	其他錄（坐標記錄）						
欄位名稱	格式長度	欄位代號	欄位	欄位名稱	格式長度	欄位代號				
地政事務所代號	A2			點號	A8					
鄉鎮市區代碼	I3									
開始作業時間	年	I3								
	月	I3								
	日	I3								
結束作業時間	年	I3						橫坐標	F11.3	
	月	I3								
	日	I3								

檔案結構表										
系統名稱：電腦套圖平差系統										
檔案名稱：控制點資料檔										
備註：										
第一錄（標題記錄）			錄別	其他錄（坐標記錄）						
欄位名稱	格式長度	欄位代號	欄位	欄位名稱	格式長度	欄位代號				
地政事務所代號	A2			點號	A8					
鄉鎮市區代碼	I3									
開始作業時間	年	I3								
	月	I3								
	日	I3								
結束	年	I3						橫坐標	F11.3	

作業時間	月	13				
	日	13		等級	A1	

檔 案 結 構 表					
系統名稱：舊地籍圖數化子系統					
檔案名稱：宗地界址檔 (BN1)					
備 註：					
全 部					
欄位名稱	格式長度	欄位代號	欄位名稱	格式長度	欄位代號
原 地 號	母號	14			
	子號	14			
原 段 號	14				
序 號	13				
圖 弧	12				
地 中 地	12				
界 址點數	14				
點 號 1	圖弧碼	A1			
	界址 點號	14			
界 址點數	14				
點 號 11	圖弧碼	A1			
	界址 點號	14			

檔 案 結 構 表

系統名稱：舊地籍圖數化子系統
 檔案名稱：界址坐標檔（CNT檔）
 備 註：

全 部					
欄位名稱	格式長度	欄位代號	欄位名稱	格式長度	欄位代號
點號	F6.1				
縱坐標	F12.2				
橫坐標	F11.2				

檔 案 結 構 表					
系統名稱：舊地籍圖數化子系統					
檔案名稱：摺皺破損位置檔（BKP檔）					
備 註：					
全 部					
欄位名稱	格式長度	欄位代號	欄位名稱	格式長度	欄位代號
線號	I3				
起點 縱坐標	F12.2				
起點 橫坐標	F11.2				
終點 縱坐標	F12.2				
終點 橫坐標	F11.2				

檔 案 結 構 表					
系統名稱：舊地籍圖數化子系統					
檔案名稱：經界資料檔（SVI檔）					
備 註：					

全 部					
欄位名稱	格式長度	欄位代號	欄位名稱	格式長度	欄位代號
序號	14				
界址點	F6.1				
界址點	F6.1				
距離	F6.2				
經界種類	14				

檔 案 結 構 表					
系統名稱：電腦套圖平差系統					
檔案名稱：連線資料檔					
備 註：					
全 部					
欄位名稱	格式長度	欄位代號	欄位名稱	格式長度	欄位代號
序號	1 7				
起始界址點	1 5				
界址點串列	1 5 (每點)				

連續碼	A1				
結束點號	15				

檔 案 結 構 表					
系統名稱：電腦套圖平差系統					
檔案名稱：套圖平差確定之界址座標檔					
備 註：					
全 部					
欄位名稱	格式長度	欄位代號	欄位名稱	格式長度	欄位代號
點號	F7.2				
縱座標	F12.3				
橫座標	F11.3				

檔 案 結 構 表					
系統名稱：電腦套圖平差系統					
檔案名稱：坐標轉換參考點檔					
備 註：					
全 部					
欄位名稱	格式長度	欄位代號	欄位名稱	格式長度	欄位代號
轉換參考點點號	F7.2				
舊地籍圖 圖面縱座標	F12.3				
舊地籍圖 圖面橫座標	F11.3				
二度分帶 縱坐標	F12.3				
二度分帶 橫坐標	F11.3				

檔 案 結 構 表					
系統名稱：電腦套圖平差系統					
檔案名稱：套圖平差成果面積分析檔					
備 註：					
全 部					
欄位名稱	格式長度	欄位代號	欄位名稱	格式長度	欄位代號
宗地母號	I4				
宗地子號	I4				
平差後面積	F9.3				
數化面積	F9.3				
登錄面積	F9.3				
平差後面積 與數化面積之 差的百分比	F6.2				
平差後面積 與登錄面積之 差的百分比	F6.2				
登錄面積 與數化面積之 差的百分比	F6.2				

檔 案 結 構 表					
系統名稱：電腦套圖平差系統					
檔案名稱：套圖平差成果界址坐標變動檔					
備 註：					
全 部					
欄位名稱	格式長度	欄位代號	欄位名稱	格式長度	欄位代號

界址點點號	F7.2				
平差前縱坐標	F12.2				
平差前橫坐標	F11.2				
平差後縱坐標	F12.2				
平差後橫坐標	F11.2				
平差後 縱坐標改正數	F6.3				
平差後 橫坐標改正數	F6.3				