

## 空間多圖籍套疊作業之研究 A Study of Spatial Overlay for Multiple Maps

蘇惠璋<sup>1</sup>      鄭彩堂<sup>2</sup>      洪本善<sup>3</sup>  
Hui-Chang Su      Tsai-Tang Cheng      Pen-Shen Hung

### 摘要

「國家地理資訊系統(NGIS)建置及推動十年計畫」,為行政院現階段正積極推動之重要工作之一。空間圖籍為國土資訊系統基本資料庫,尤以地籍圖、地形圖及都市計畫圖為該資料庫之核心資料,其成果之套疊及整合應用,為目前重要課題。惟因該等空間圖籍之測製方法、程序及精度標準不同,致該三種圖籍無法精確套合,影響國土資訊系統加值應用與發展。

本研究藉由建立三圖套疊模式與二圖套疊比較,並分別以不同圖籍為底圖測試結果,實施兩圖套疊時,四參數成果精度較佳者,約占85.7%;而實施三圖套疊時,則以六參數成果較佳(100%)。實施三圖套疊結果,不等權方式之套疊成果精度與垂距差,優於等權方式。以不同圖籍為底圖進行三圖套疊計算結果,其成果亦不同;而不論以何種圖為底圖,地籍圖之計算精度均為最高。另以地籍圖為底圖時,其垂距差值在公差內之比率亦較高。本研究結果對於推動NGIS計畫空間圖籍套疊作業具重要參考價值。

**關鍵詞:** 圖籍套疊、坐標轉換、約制條件、國土資訊系統

### ABSTRACT

The National Geographic Information System (NGIS) 10-year Promotive and Innovative Achievement is one of the most important programs promoted by Executive Yuan. Spatial relative maps including cadastral maps, topographic maps and urban planning maps are all core data as a fundamental database within NGIS. Integrative application is now the most important issue and multiple maps overlap also. Different maps might not overlap precisely because of their different production procedures and precisions.

This study builds up mathematics model of triple maps coordinate transformation using un-unique weighted constrains and find out four parameters transformation applying to 2 kinds of maps get higher precision result. Applying to triple maps overlay, six parameters transformation is a better choice. Applying to triple maps overlay, un-unique weighted method is better than unique weighted method. Different base map was chosen, different result was

---

<sup>1</sup>逢甲大學環資學程碩士專班研究生、內政部國土測繪中心副主任

<sup>2</sup>內政部國土測繪中心簡任技正

<sup>3</sup>逢甲大學土管系副教授

gotten. Choosing cadastral maps as base map always get better result. To enhance the benefit of the project, this research is raised, in addition to improving the precise of multiple maps overlay process.

**Keywords : map overlay 、 coordinate transformation 、 constraints 、 NGIS**

## 一、前言

「國家地理資訊系統(NGIS)建置及推動十年計畫」，為行政院現階段正積極推動之重要工作之一。空間圖籍為國土資訊系統基本資料庫，尤以地籍圖、地形圖及都市計畫圖，更為該資料庫之核心資料。隨著資訊網路及測繪科技之發展，多圖籍之套疊已日益普遍，應用層面亦越來越廣。GIS 空間圖籍除可提供作為國家各項建設基礎圖資外，更已深入於民眾日常生活，從旅遊、登山到大眾運輸、消防與救護車輛之派遣、流量監控與最短途徑、人員行蹤之掌控協尋等，均可將空間位置，透過網路科技加以即時呈現，大大提供了生活的便利性。美國前勞工部長更在紐約 Elmira 學院畢業典禮時表示空間資訊產業，將與生物科技產業、奈米科技產業併列為 21 世紀三大產業(Elaine, 2005)。其所憑藉的，除即時定位及網路傳輸技術的高度發展外，地理資訊空間圖籍之套疊應用，亦將發揮關鍵臨門一腳作用。

地籍圖、都市計畫圖及 1/1000 地形圖為現階段有關地理資訊空間圖籍中，精度要求最高之圖籍，目前國土資訊系統九大資料庫中，地籍圖與 1/1000 地形圖係由內政部地政司召集，而都計圖則由營建署召集。地籍圖資之建置係由地政機關辦理，都計圖則由都市計畫單位建置；而 1/1000

地形圖內政部地政司雖係權責單位，惟其建置與應用多為地方政府之都計或工務單位，造成不同圖籍測製單位不同，其測製方法、程序及精度標準亦不同，致該等圖籍往往無法精確套合(劉延猷, 1996；施宏昌, 2005；林峰田, 2005；鄒慶敏等, 2006)，其套合差異情形，在圖解地籍地區更為明顯，不但影響地政機關地籍測量作業與都計單位核發土地使用分區證明及建築線指定、公共設施邊界線等之成果品質，亦影響國土資訊系統之加值應用與發展。

內政部為落實國土保育、建構永續經營環境，正通盤檢討國土綜合開發計畫、區域計畫及各都市計畫土地使用分區之劃設，並配合國土資訊系統之推動，積極建置相關空間圖資及國土規劃應用系統(內政部營建署城鄉發展分署, 2008)，都市計畫及使用分區圖與 1/1000 地形圖等數值圖資之建置與地籍圖多圖籍之套疊，為其重要之作業內容。

以往多圖籍套疊時，多需分次處理兩圖套疊，將欲套疊之圖籍計算至相同坐標系統後，再將圖籍疊合在一起(如圖 1)；因其多次套疊方式，限於共同點及其殘差不同，致其轉換後共同點坐標亦不同，影響套疊作業之進行，本研究希藉由建立三圖套疊模式，以作為爾後推動多圖籍套疊作業之參據。

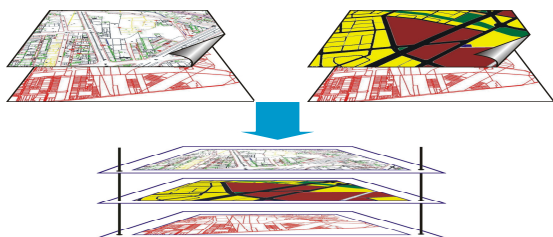


圖 1 傳統三圖套疊方式示意圖

## 二、約制條件坐標轉換平差

本研究分別針對圖解地籍圖與數值地籍圖進行測試，其中圖解地籍圖因存有圖紙伸縮及與現況不符之問題，故先對其實施伸縮改正處理及將地籍圖轉換至與現況相同坐標系統成果，並實施圖幅接合後，再據以實施三圖套疊。

### 2.1 坐標轉換

因界址點坐標僅有平面坐標，本研究有關圖紙伸縮改正及套疊坐標轉換均以四參數及六參數轉換方式實施。其基本公式如下：

1. 四參數轉換

2. 六參數轉換

$$\begin{cases} X_1 = ax_1 - by_1 + c \\ Y_1 = bx_1 + ay_1 + d \end{cases} \text{----- (1)}$$

$$\begin{cases} X_1 = ax_1 + by_1 + c \\ Y_1 = dx_1 + ey_1 + g \end{cases} \text{----- (2)}$$

(Mikhail & Ackerman, 1976 ; Mikhail, 1981)

### 2.2 圖解地籍圖伸縮改正

利用四個圖廓點及圖上圖根點實施四、六參數坐標轉換，並加約制條件以處理圖紙伸縮問題，其中約制條件以較易蒐集之距離條件與面積條件為主。

1. 距離條件：

$$S = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2} \text{----- (3)}$$

2. 面積條件：

$$A = \frac{1}{2} \left[ \sum_{i=1}^n (X_i Y_{i+1} - X_{i+1} Y_i) \right] \text{----- (4)}$$

(盧鄂生, 1978&1996 ; 董荔偉等, 2006 ; 邱元宏等, 2009)。

### 2.3 圖解地籍圖套疊使用現況

圖解地籍圖因與使用現況不符情形較數值區嚴重，且為配合現況已採用 TWD97 系統，故圖解地籍圖經伸縮改正後，再與現況套疊後將地籍圖轉至 TWD97 系統。於實地量測對應於地籍圖上的現況點（含界址點）及利用套疊後現況點與界址點須存有共線之關係，讓不存在於地籍圖上之現況點與界址點產生關聯，建立觀測量與未知數之函數關係，並迭代求解。

#### 2.3.1 共點條件

利用常用的四、六參數平面坐標轉換方法，建立界址點與現況點之對應關係。

#### 2.3.2 共線條件

界址點轉換後與現況點存有共線關係，並分下列二種狀況：

1. 現況點在地籍線上

$$(Y_5 - Y_6)(X_6 - X_7) - (X_5 - X_6)(Y_6 - Y_7) = 0$$

----- (5)

$(X_5, Y_5)$  ;  $(X_7, Y_7)$  : 界址點坐標 ;  $(X_6, Y_6)$  : 現況點坐標  
(Mikhail, 1981 ; 陳永川, 1998 ; 林登建, 2004 ; Tamim, 1992&1996)。

2. 現況點位與地籍線之延長線

上

$$(Y_9 - Y_{10})(X_8 - X_{10}) - (X_9 - X_{10})(Y_8 - Y_{10}) = 0 \quad (6)$$

$(X_8, Y_8)$  ;  $(X_9, Y_9)$  : 界址點坐

標 ;  $(X_{10}, Y_{10})$  : 現況點坐標

2.4 圖幅接合

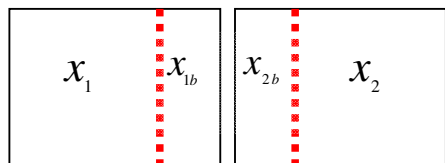


圖 2 分區接合示意圖

圖解地籍圖因數化後仍採分幅管理，圖幅尚未接合，圖廓線上之界址點，因各圖幅伸縮情形不同及採分幅各別套疊現況，致其於套疊現況後之坐標無法一致，故對於跨圖幅之地籍線，利用各圖幅在圖廓線上之界址點，其接合後坐標應相

同之原理，進行平差計算，予以接合。將欲接合區域，列出觀測方程式如下：

$$\begin{cases} x_1 + v_1 = \hat{x}_1 \\ x_{1b} + v_{1b} = \hat{x}_b \\ x_{2b} + v_{2b} = \hat{x}_b \\ x_2 + v_2 = \hat{x}_2 \end{cases} \quad (7)$$

$x_1, x_{1b}, x_{2b}, x_2$  : 各區分區平差後界址坐標成果，視為接合處理前之觀測量。

$x_{1b}, x_{2b}$  : 兩重疊區域之界址點坐

標 ;  $\hat{x}_1, \hat{x}_b, \hat{x}_2$  : 整合平差後界址坐標。(郭英俊, 1995 ; 劉正倫等, 2004)

上圖(地形圖)

中圖(都計圖)

下圖(地籍圖)

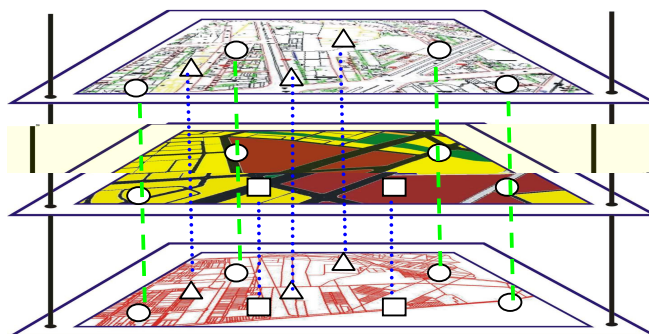


圖 3 三圖套疊示意圖(○表存在於三圖之點位; △、□表存在於二圖之點位)

2.5 三圖套疊

本研究係利用同時存在 3 圖或僅存在於 2 圖上之共同點，重新推導及建立三圖套疊坐標轉換加權平差模式，期能突破傳統僅以坐標疊合或兩圖套疊之方式，並分別以四參數及六參數實施三圖約制條件坐標轉換。有關三圖套疊示意圖

如圖 3。至加權平差模式係依各點位測製精度，分別給予先驗精度後(詳 4.4 節)，於平差過程中再配合卡方統計測試進行調權。

2.5.1 點對點轉換(以四參數轉換為例)

1. 三圖均有共同點(如圖 3 之○及綠色虛線 - -)

$$\begin{cases} X_1 = a_1x_1 - b_1y_1 + c_1 \\ Y_1 = b_1x_1 + a_1y_1 + d_1 \end{cases} \quad \text{----(8)表上圖與下圖套疊(第1組轉換參數)}$$

$$\begin{cases} X_1 = a_2x_2 - b_2y_2 + c_2 \\ Y_1 = b_2x_2 + a_2y_2 + d_2 \end{cases} \quad \text{----(9)表中圖與下圖套疊(第2組轉換參數)}$$

公式(8)表示上圖套疊下圖(第1組轉換參數)，公式(9)表示中圖套疊下圖(第2組轉換參數)。\$X\_1, Y\_1\$：轉換後坐標(即界址點坐標)；\$x\_1, y\_1\$：轉換前上圖之點位(即地形點坐

標)。\$x\_2, y\_2\$：轉換前中圖之點位坐標(即都計點坐標)。

2. 僅在二種圖上有共同點(如圖3之△、□及藍色點線……)

$$\begin{cases} X_3 = a_1x_3 - b_1y_3 + c_1 \\ Y_3 = b_1x_3 + a_1y_3 + d_1 \end{cases} \quad \text{----(10)表圖1套圖3(第1組轉換參數)}$$

$$\begin{cases} X_4 = a_2x_4 - b_2y_4 + c_2 \\ Y_4 = b_2x_4 + a_2y_4 + d_2 \end{cases} \quad \text{----(11)表圖2套圖3(第2組轉換參數)}$$

公式(10)表示上圖套疊下圖(第1組轉換參數)，公式(11)表示中圖套疊下圖(第2組轉換參數)。\$X\_3, Y\_3\$：轉換後坐標(即對應地形點之界址點坐標)；\$X\_4, Y\_4\$：轉換後坐標(即對應都計點之界址點坐標)；

\$x\_1, y\_1\$：標轉換前上圖坐標(即地形點坐標)。

\$x\_2, y\_2\$：標轉換前中圖坐標(即都計點坐標)(鄭彩堂等, 2008)。

### 2.5.2 共線條件

將三圖套疊轉換後需符合共線條件者，參考前述共線條件式，建立方程式，併三圖套疊共點條件，同時納入平差計算。

## 三、選定測試區

為測試分析本研究所提出方法應用在三圖套疊之可行性，本研究分別選擇圖解地籍地區(不同比例尺)及數值區地籍地區各2區進行測試。

### 3.1 圖解地籍圖地區

#### 3.1.1 花蓮市福德段

民國67年圖解重測地區，TWD67

坐標系統，比例尺1/500，為97年度辦理「圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊計畫」地區。1/1000地形圖，為TWD97坐標系統，94年測製完成，其測製精度為30公分。

#### 3.1.2 嘉義市港子坪段

民國65年辦理圖解地籍圖重測，地籍圖比例尺為1/600，500磅原圖紙，地籍圖坐標系統為地籍坐標系統。本區域主要為市地，本地段選定其中4幅圖進行測試。1/1000地形圖係91年測製完成，其坐標系統為TWD97坐標，測製精度為30公分以內。

### 3.2 數值地籍圖地區

#### 3.2.1 台中市西屯區龍門段

地籍圖為87年數值法地籍圖重測，TWD67坐標系統成果，圖比例尺為1/500。地形圖為89年測製，TWD67坐標系統，比例尺為1/1000，測製精度為30公分。

#### 3.2.2 桃園縣蘆竹鄉河底段

94年數值法地籍圖重測，

TWD97 坐標系統成果，圖比例尺為 1/500。地形圖為 94 年測製，TWD97 坐標系統，比例尺為 1/1000，測製精度平面位置為 25 公分。

將圖解區之地籍圖依伸縮改正、套疊現況及圖幅接合等三階段處理。首先依各圖幅之圖廓點、圖上圖根點、距離及面積條件等先實施伸縮改正後，與所施測現況點進行套疊，以得到界址點之 TWD97 坐標成果，再實施圖幅接合處理。其中圖紙伸縮改正，先以各圖幅面積條件改正，有關納入面積條件計算結果如表 1。因以面積條件平差計算結果，改正量多數均已超過公差，且與原地籍線已有明顯空隙(最大達 66 公分，如圖 5)，後續爰未將面積條件納入平差項目。

#### 四、資料計算處理

本研究資料處理程序，分別為先期資料處理(含圖解地籍圖伸縮改正、套疊現況與圖幅接合處理)、選取三圖套疊條件點、三圖套疊處理、組成 Delaunay 三角網、計算待轉換點坐標、成果分析等步驟，資料處理流程如圖 4。

##### 4.1 圖解地籍圖先期資料處理

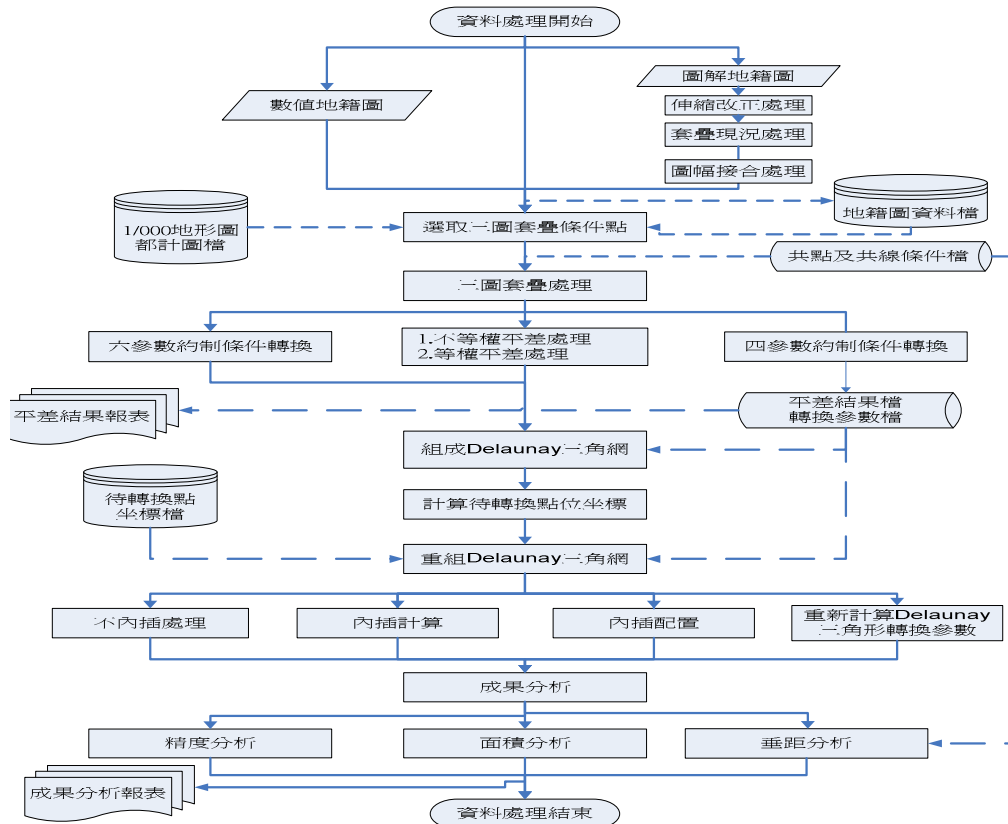


圖 4 資料處理流程圖

表 1 1/600 圖解地籍圖面積條件四參數轉換結果  
(節錄 176 筆) 單位:平方公尺

地籍圖幅面積總和/登記面積總和之面積比: 1.00471					
地號	數化面積	登記面積	依圖幅與登記 面積比調整值	平差後面積	公差值
1	7.22	7.22	7.25	7.25	0.44
2	8.67	8.72	8.76	8.76	0.50
3	10.58	10.61	10.66	10.66	0.56
4	11.60	11.77	11.83	11.83	0.60
5	13.53	13.12	13.18	13.18	0.64
6	14.68	14.99	15.06	15.06	0.69
8	19.44	19.98	20.07	20.07	0.83
9	23.18	22.97	23.08	23.08	0.90
...	...	...	...	...	...
176	64.32	63	63.30	63.30	1.69
總和	41307.49	41128.5800	41322.31	41321.76	53.05

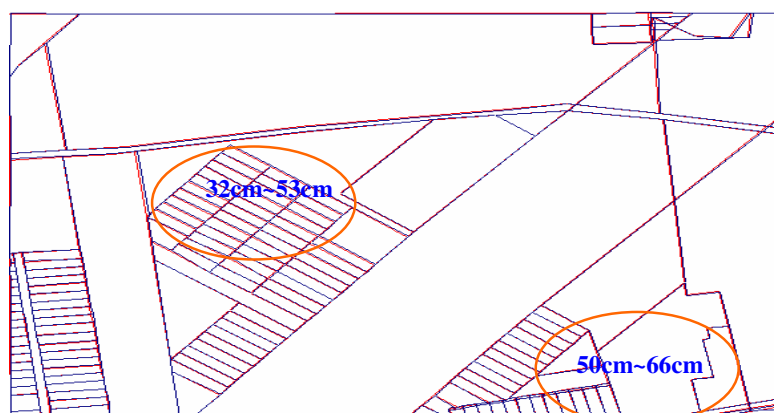


圖 5 1/600 地籍圖面積改正成果(紅色為數化成果, 藍色為改正成果)  
部分地區與原地籍線差異已達 32~66 公分, 明顯超過公差)

#### 4.2 選取三圖套疊條件點：

為了進行地籍圖、都計圖及 1/1000 地形圖三圖套疊之圖籍選取共點或共線條件之相關點位資料，先萃取相關圖層資料，再讀取地籍圖之複丈整合交換檔 (BNP, COA, PAR)、地形圖及都市計畫圖 (DXF 交換檔) 以及正射影像 (ECW 壓縮檔)，選取同時存在於三圖或僅存在於兩圖之條件點。

在進行地形圖與其他圖籍套疊時，為避免圖層過多，影響套疊圖選點作業，需先行篩選與地籍圖線較有關聯之圖層，例如房屋、圍籬、水溝、田埂及道路等，以簡化套疊畫面。

#### 4.3 二圖套疊處理：

為了解三圖套疊平差成果與二圖套疊之差異，本研究亦分別依地形圖套疊地籍圖、都計圖套疊地籍圖等二圖套疊實施約制條件坐標轉換，計算地形圖與都計圖套疊後坐標，進行精度分析及與三圖套疊成果進行比較分析；此外，為了解套疊成果優劣，亦參考地籍測量上常用之現況點與地籍線(或界址點)之垂距，來進行垂距分析。

#### 4.4 三圖套疊處理：

同時以四參數及六參數約制條件坐標轉換方式，利用前述所得共線及共點條件，同時依不等權方式及等權方式處理，其中不等權方式係參考各圖籍之測製精度，分別給予不同權值(地形圖為 0.30 或 0.25 公尺；都計圖為 0.15 公尺；地籍圖則依數值區(0.06

公尺)及圖解區圖 1/500 與 1/600 比例尺分別為 0.10、0.12 公尺)；等權方式則三圖先驗精度均設為 0.20 公尺。考量地籍圖之精度要求最高，故本研究主要係將都市計畫圖及 1/1000 地形圖轉換至地籍圖系統，即以地籍圖為底圖，實施三圖套疊(有關套疊條件選擇畫面如圖 7)。又為分析以不同圖籍為底圖其轉換成果之差異性，另再針對福德段與龍門段分別以都計圖及 1/1000 地形圖為底圖，實施套疊計算，並比較三圖套疊與傳統二圖套疊成果之差異。

##### 4.4.1 組成 Delaunay 三角網：

實施約制條件坐標轉換後，根據各條件點之空間分布組成最佳近鄰關係之 Delaunay 三角網(陳章毅, 2005；蔡建彰, 2006)，以作為後續待轉換點內插計算使用。

##### 4.4.2 計算待轉換點坐標：

Delaunay 三角網組成後，考量各待轉換點之分布可能較各條件點為廣，為避免後續內插計算各待轉換點時發生外插，致無法計算之情形，需再依各待轉換點其坐標之極大與極小值假設虛擬條件點，並令其殘差為 0，重組 Delaunay 三角網，使所有待轉換點均在 Delaunay 三角網內，再據以進行後續計算。本研究計算待轉換點坐標計有下列方式：

1. 不內插計算：利用前述約制條件坐標轉換所得之轉換參數，直接將各待轉換點代入轉



換公式，計算得到各待轉換點之轉換後坐標。

2. 內插計算：以前述不內插計算坐標為起始值，將前述約制條件坐標轉換後，各 Delaunay 三角網頂點（即條件點）之殘差，以各待轉換點至 Delaunay 三角網頂點距離倒數為權，分配至各待轉換點上，即由各待轉換點共同吸收條件點之殘差。
3. 內插配置：將前述各 Delaunay 三角網頂點之殘差，正負號顛倒，並重複前述步驟，將各 Delaunay 三角網頂點之殘差，依各待轉換點至 Delaunay 三角網頂點距離倒數為權，分配至各待轉換點上，即使各條件點殘差，經內插配置後為 0。
4. 重新計算轉換參數：以前述各 Delaunay 三角形之三個頂點，作為坐標轉換之共同點，重新計算各 Delaunay 三角形範圍內之轉換參數，並視各待轉換點座落在何三角形內，即採用該組轉換參數計算轉換後坐標。

#### 4.5 成果分析：

為符合地籍測量上判斷套疊成果優劣之原則—使多數現況點與經界線相符之原則，故本研究有關成果分析，除分別比較其計算成果精度外，並檢核相關點位坐標轉換後垂距差值與面積變化情形，以分析不同轉換方式轉換成果之差異。

## 五、 成果分析及討論

### 5.1 以地籍圖為底圖

1. 有關測試區各地形圖各種套疊成果精度，經整理如表 2。由於龍門段及河底段為數值地籍測量成果，經分析結果，該表可看出其套疊計算精度較高，該二區為數值地籍測量成果，於地形圖套地籍圖與都計圖套地籍圖兩圖套疊成果，其計算精度亦較其他二區圖解地籍測量成果為佳。另各區地形圖套地籍圖之計算精度，均高於三圖套疊不等權與等權計算之精度，其六參數與四參數成果精度，則互有高低；而以三圖同時套疊方式，不等權計算之精度均高（等）於等權方式；並六參數成果精度均略高於四參數成果。
2. 有關測試區各地段都計圖各種套疊成果精度，經整理如表 3 該表可看出以龍門段之套疊計算精度最高，經分析結果，該區為數值地籍測量成果，都計圖套地籍圖兩圖套疊成果，其計算精度較其他二區圖解地籍測量成果為佳。另各區以都計圖套地籍圖方式之計算精度，均高於三圖套疊不等權與等權計算之精度，其四參數成果精度，略高（等）於六參數成果；而以三圖同時套疊之方式，不等權計算之精度均高於等權方式；並六參數成果精度均略高（等）於四參數成果。
3. 經比較兩圖套疊與三圖套疊之計算精度，各測試區之都計圖套疊成果均高於地形圖套疊成

果，其原因經分析應係都計圖（樁位）之測製精度較地形圖高及其與地籍圖之精度較接近所致。

4. 表 2 與表 3 雖顯示，兩圖套疊之精度均高於三圖套疊，惟依誤差傳播理論而言，兩圖套疊時，僅有二圖之誤差，故其誤差理應小於三圖套疊，如將兩圖套疊時二種成果之誤差累計，則兩圖套疊之精度並未高於三圖套疊成果。
5. 經比較二圖套疊其所採用共同點坐標，其中福德段採用 15 個點中，平差後坐標產生差異者有 7 點，占全部點數之 47%，最大者為 10.2 公分，最小者為 1.7 公分；而龍門段則採用之 6 個點坐標均有差異，最大者為 3.6 公分，最小者為 1.5 公分。
6. 由表 2 與表 3 分析，數值地籍

地區（龍門段及河底段）其套疊成果，無論兩圖套疊或三圖套疊（含等權與不等權），均高於圖解地籍地區之精度，且圖解地區，其圖比例尺較大者（福德段），其套疊精度亦高於圖比例尺較小者（港子坪段）。

7. 經整理本研究各測試區不同轉換方法其套疊精度結果，由表 4 得知，兩圖套疊時，四參數成果較佳之比率約有 85.7% (6/7, 7 區內有 6 區)；而三圖套疊時，則以六參數成果為佳，且達 100%。(6/6, 6 區全部)顯示當多圖籍套疊時，因其圖籍種類多，較適用參數較多的六參數轉換來吸收彼此之差異；而兩圖套疊時，其狀況較單純，故較適用四參數轉換。

表 2 各地段地形圖套疊平差結果精度比較表 單位:公尺

地段別	參數轉換型態	地形圖套地籍圖	三圖套疊(不等權)	三圖套疊(等權)
福德段	六參數	0.062	0.076	0.076
	四參數	0.064	0.082	0.085
港子坪段	六參數	0.088	0.091	0.081
	四參數	0.078	0.091	0.084
龍門段	六參數	0.053	0.061	0.062
	四參數	0.046	0.062	0.063
河底段	六參數	0.055	無此項成果	
	四參數	0.047		

表 3 各地段都計圖套疊平差結果精度比較表 單位:公尺

地段別	參數轉換型態	都計圖套地籍圖	三圖套疊(不等權)	三圖套疊(等權)
福德段	六參數	0.026	0.062	0.072
	四參數	0.026	0.064	0.079
港子坪段	六參數	0.08	0.069	0.081
	四參數	0.069	0.07	0.084
龍門段	六參數	0.021	0.05	0.06
	四參數	0.02	0.05	0.06

表 4 各地段套疊平差結果精度較佳成果統計表

地段別	地形圖 套地籍圖	都計圖 套地籍圖	三圖套疊 (不等權)	三圖套疊 (等權)
福德段	六參數	六四參數 精度相同	六參數	六參數
港子坪段	四參數	四參數	六四參數 精度相同	六參數
龍門段	四參數	四參數	六參數	六參數
河底段	四參數	無成果比較		

8. 經比較各地段兩圖套疊與三圖套疊其對應點之垂距差異結果，三圖套疊成果其垂距差，在公差內比率占較多數(2/3)，除港子坪段外，餘二段之三圖套疊成果均較佳；數值區(龍門段與河底段)在公差內比率則為最高；至以等權方式三圖套疊成果，其在地形圖之垂距差異，均優於不等權方式及僅以地形圖套疊地籍圖之成果，如表 5、表 6。
9. 各地段都計圖兩圖套疊與三圖套疊之垂距差結果，三圖套疊成果，除港子坪段外，均優(等)於僅以都計圖套地籍圖成果，應係該地段為圖解地區，且圖比例尺較小(1/600)，其圖地不符、三圖不一致情形較其他地區明顯，由該區地形圖之垂距差在公差內比率，較其他地區低，亦可得到驗證。而本區三圖套疊成果，等權方式之垂距差均優於不等權成果，如表 6。
10. 各測試地段(河底段除外)其以不等權方式實施三圖套疊結果，經比較其垂距差結果，不內插方式其垂距差在公差內所占比率最高，其次為以 Delaunay 三角形重新計算轉換參數成果，至以內插配置方式則為最低，如表 7、表 8。由此顯示，坐標轉換之轉換參數，已含有不同坐標系統間之關連性，不需再另加工處理；而採內插配置使條件點之殘差為 0 方式，反而造成點位間幾何關係之改變，致影響其成果品質。
11. 由本研究結果顯示，地籍圖、1/1000 地形圖及都計圖三圖同時套疊結果，雖其計算精度低於兩圖套疊個別成果，惟其在垂距差異方面，平均而言優於兩圖套疊成果。如同前述，如考慮誤差傳播後，地形圖與都計圖兩圖個別套疊地籍圖之成果精度累加後，則較三圖套疊之精度為低，這亦是兩圖套疊成果之垂距差異，較三圖套疊成果不佳之原因。又採用三圖同時套疊方式，亦可避免傳統兩圖套疊所產生共同點平差後坐標不一致情形。
12. 地籍圖、1/1000 地形圖及都計圖三圖同時實施套疊結果，採不等權方式之計算精度，

高於等權方式，惟就點位間之垂距差異分析結果，等權方式之成果，則優於不等權。經分析其原因，應係等權方式將造成高精度之圖籍（如地籍圖），其改正量與低精度之圖籍（如地形圖）相同，此情況原本在不等權時不被允許，故高精度圖籍超量改正後，與其他圖籍之吻

合程度便自然提高了。

13.本研究因河底段 TWD97 坐標地區，並未蒐集到都計圖成果資料，該區地形圖套疊地籍圖之成果精度(0.046 公尺)與垂距差(均在公差內)，經與龍門段 TWD67 地區比較結果(精度 0.047 公尺、垂距差亦均在公差內)，其差異尚不明顯。

表 5 各地段地形圖套疊結果對應點位垂距在公差內比率統計表

地段別	地形圖套地籍圖		三圖套疊 (不等權)		三圖套疊 (等權)	
	六參數	四參數	六參數	四參數	六參數	四參數
福德段	99.40%	93.50%	100%	99.20%	100%	100%
港子坪段	92.5%	92.5%	92.5%	92.5%	92.5%	100%
龍門段	100%	100%	97.30%	100%	100%	100%
河底段	100%	100%	無此項成果			

表 6 各地段都計圖套疊結果對應點位垂距在公差內比率統計表

地段別	都計圖套地籍圖		三圖套疊 (不等權)		三圖套疊 (等權)	
	六參數	四參數	六參數	四參數	六參數	四參數
福德段	91.70%	91.70%	100%	100%	100%	100%
港子坪段	70.6%	76.5%	61.8%	58.8%	64.7%	71.8%
龍門段	100%	100%	100%	100%	100%	100%

表 7 各地段地形圖不同方式套疊結果垂距在公差內比率統計表

地段別	六參數				四參數			
	不內插	Delaunay 內插	Delaunay 內插配置	Delaunay 計算轉換 參數	不內插	Delaunay 內插	Delaunay 內插配置	Delaunay 計算轉換 參數
福德段	100%	82.6%	67.7%	100%	99.2%	73.4%	64.5%	99.2%
港子坪段	92.5%	67.5%	67.5%	80%	92.5%	75%	72.5%	87.5%
龍門段	97.3%	81.1%	75.7%	97.3%	100%	73%	67.60%	100%

表 8 各地段都計圖不同方式套疊結果垂距在公差內比率統計表

地段別	六參數				四參數			
	不內插	Delaunay 內插	Delaunay 內插配置	Delaunay 計算轉換 參數	不內插	Delaunay 內插	Delaunay 內插配置	Delaunay 計算轉換 參數
福德段	100%	100%	93.7%	100%	100%	100%	93.7%	100%
港子坪段	61.8%	65.3%	65.3%	82.3%	58.8%	64.7%	70.6%	100%
龍門段	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

## 5.2 以地形圖及都計圖為底圖

本研究再分別就圖解區福德段與數值區龍門段，以地形圖及都計圖為底圖，予以套疊分析比較。另為便於比較分析，本項僅採用同時存在於三圖之共同點實施坐標轉換，並與重新計算以地籍圖為底之各項成果比較。

### 5.2.1 選取條件點

福德段與龍段起始選取之條件點數，地形圖、都計圖及地籍圖設定之先驗誤差如表 9。

### 5.2.2 套疊成果精度

#### 1. 福德段

福德段以不同圖籍為底圖所計算之精度，均以地籍圖計算精度最高、都計圖次之、地形圖精度最低，其恰與測製(先驗)精度之高低相同，即測製精度高者，其計算精度亦高。倘再比較不同圖籍為底圖時，以地形圖為底圖時，所計算之精度高於地籍圖、地形圖為底圖；其中四參數成果精度較佳者與六參數成果精度較佳之比，均各為之 5/9，如表 10 劃底線之數字。

#### 2. 龍門段

龍門段以不同圖籍為底圖所計算之精度，亦均以地籍圖所計算精度最高、都計圖次之、地形圖精度最低，其恰與測製(先驗)精度之高低相同，即測製精度高者，其計算精度亦高。倘再比較不同圖籍為底圖時，以地形圖為底圖時，所計算之精度亦均為最高，以上情形與福德段相同。其六參數成果精度較佳者占 8/9，高於四參數之 1/9，如表 10 劃底線者。

### 5.2.3 面積分析

#### 1. 福德段

福德段經分析以不同圖籍為底圖套疊結果，其圖簿面積差異變化情形並不明顯，其中以地籍圖為底圖時，圖簿面積超過公差比率略低於其他成果，如表 11。

#### 2. 龍門段

考量數值區因面積並不允許公差存在，且其面積登記至 0.01 平方公尺，龍門段經分析以不同圖籍為底圖套疊結果，其面積變化差異情形除以地籍圖為底圖面積均未變動外，其餘以地形圖及都計圖為底圖時，其面積變動超過 0.01 平方公尺者，均已超過 55%，如表 11。

表 9 不同套疊方式選用條件點情形表

地段別	條件 點數	先驗精度 單位:公尺		
		地形圖	都計圖	地籍圖
福德段	15	0.3	0.15	0.10
龍門段	6	0.3	0.15	0.06

表 10 不同套疊方式平差計算結果精度表 單位:公尺

套疊方式 (採用底圖)	圖籍種類	福德段		龍門段	
		六參數	四參數	六參數	四參數
地籍圖	地形圖	0.133	<u>0.113</u>	<u>0.039</u>	0.048
	都計圖	0.098	<u>0.087</u>	<u>0.025</u>	0.028
	地籍圖	0.072	<u>0.069</u>	<u>0.019</u>	0.023
地形圖	地形圖	0.088	<u>0.086</u>	0.043	0.038
	都計圖	<u>0.064</u>	<u>0.064</u>	<u>0.023</u>	0.032
	地籍圖	<u>0.042</u>	0.045	<u>0.018</u>	0.021
都計圖	地形圖	<u>0.078</u>	0.137	<u>0.039</u>	0.048
	都計圖	<u>0.066</u>	0.094	<u>0.025</u>	0.028
	地籍圖	<u>0.043</u>	0.068	<u>0.019</u>	0.023

表 11 不同套疊方式面積分析表

段 別	項 目	數化面積	地籍圖為底	地形圖為底	都計圖為底
福德段	超出公差 筆數	292	290	293	294
	超出公差 百分比	30.35%	30.15%	30.46%	30.56%
	筆 數	962			
段 別	項 目	地籍圖 為底	地形圖 為底	都計圖 為底	
龍門段	面積變動超過 0.01 平方公尺筆數	0	94	94	
	超過 0.01 平方公尺比率(%)	0.00%	55.29%	55.29%	
	筆 數	170			

## 5.2.4 垂距分析

### 1. 福德段

(1) 地形圖：分別以地籍圖、都計圖及地形圖為底圖時，地形圖其對應點之垂距差，六參數與四參數成果，超過 30 公分者，均為 60%，如表 12。

(2) 都計圖：分別以地籍圖、都計圖及地形圖為底圖時，都計圖其條件點之垂距差，六參數成果以地形圖為底圖時最高，其在 20 公分以內者為 73.3%，其餘六參數以地籍圖及都計圖為底圖時，在 20 公分以內者均為

60%；至四參數成果則反以地形圖為底圖時最低，為 53.3%，如表 13。

(3) 地籍圖：分別以地籍圖、都計圖及地形圖為底圖時，地籍圖其條件點之垂距差，六參數成果以地籍圖為底圖時最高，其在 15 公分以內者為 100%，其餘六參數以都計圖為底圖時，在 15 公分以內者為最低 26.7%；至四參數成果亦以都計圖為底圖時最低，為 20.0%，如表 14。

表 12 福德段地形圖不同套疊方式計算結果垂距差值分析表

套疊方式 (採用底圖)	轉換 方法	小於 6 公分		小於 15 公分		小於 30 公分		大於 30 公分	
		點數	百分比	點數	百分比	點數	百分比	點數	百分比
地籍圖	六參數	8	53.33	0	0.00	1	6.67	6	40.00
地形圖		8	53.33	0	0.00	1	6.67	6	40.00
都計圖		8	53.33	0	0.00	1	6.67	6	40.00
地籍圖	四參數	8	53.33	0	0.00	1	6.67	6	40.00
地形圖		7	46.67	0	0.00	2	13.33	6	40.00
都計圖		8	53.33	0	0.00	1	6.67	6	40.00

表 13 福德段都計圖不同套疊方式計算結果垂距差值分析表

套疊方式 (採用底圖)	轉換 方法	小於 6 公分		小於 15 公分		小於 20 公分		大於 20 公分	
		點數	百分比	點數	百分比	點數	百分比	點數	百分比
地籍圖	六參數	8	53.33	1	6.67	0	0.00	6	40.00
地形圖		8	53.33	3	20.00	0	0.00	4	26.67
都計圖		8	53.33	0	0.00	1	6.67	6	40.00
地籍圖	四參數	8	53.33	0	0.00	1	6.67	6	40.00
地形圖		7	46.67	1	6.67	0	0.00	7	46.67
都計圖		8	53.33	1	6.67	0	0.00	6	40.00

表 14 福德段地籍圖不同套疊方式計算結果垂距差值分析表

套疊方式 (採用底圖)	轉換 方法	小於 6 公分		小於 15 公分		小於 20 公分		大於 20 公分	
		點數	百分比	點數	百分比	點數	百分比	點數	百分比
地籍圖	六參數	13	86.67	2	13.33	0	0.00	0	0.00
地形圖		4	26.67	5	33.33	1	6.67	5	33.33
都計圖		0	0.00	4	26.67	6	40.00	5	33.33
地籍圖	四參數	14	93.33	1	6.67	0	0.00	0	0.00
地形圖		0	0.00	9	60.00	6	40.00	0	0.00
都計圖		0	0.00	3	20.00	5	33.33	7	46.67

(4)福德段 15 個對應點中，以地籍圖為底時，垂距均未超出公差；以地形圖為底時，有 6 個垂距超出公差，其中有 3 個為面積超出公差(即圖簿不符)者；以都計圖為底圖時，有 11 個垂距超出公差，其中有 4 個為面積超出公差(即圖簿不符)者。

## 2.龍門段

分別固定不同圖籍時，其計算結果對應點位間之垂距差值如下：

(1)地形圖：以地籍圖、地形圖及都計圖為底圖時，地形圖其條件點六參數及四參數成果之垂距差均在 6 公分以內，如表

15。

(2)都計圖：以地籍圖、地形圖及都計圖為底圖時，都計圖其條件點六參數及四參數成果之垂距差均在 6 公分以內，如表 15。

(3)地籍圖：以地籍圖、地形圖及都計圖為底圖時，地籍圖其條件點之垂距差，在以地籍圖為底圖時，六參數及四參數成果均在 6 公分以內，至以地形圖為底圖時，其垂距在 6 公分以內之比率最低，其中六參數成果僅有 50%，如表 16。

(4)龍門段三圖套疊 6 個對應點，以不同圖籍為底圖時，其

垂距均未超出公差。

表 15 龍門段地形圖及都計圖不同套疊方式計算結果垂距差值分析表

套疊方式 (採用底圖)	轉換 方法	小於 6 公分		小於 15 公分		小於 30 公分		大於 30 公分	
		點數	百分比	點數	百分比	點數	百分比	點數	百分比
地籍圖	四、六 參數	6	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
地形圖		6	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
都計圖		6	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00

表 16 龍門段地籍圖不同套疊方式計算結果垂距差值分析表

套疊方式 (採用底圖)	轉換 方法	小於 6 公分		小於 15 公分		小於 20 公分		大於 20 公分	
		點數	百分比	點數	百分比	點數	百分比	點數	百分比
地籍圖	六參數	6	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
地形圖		3	50.00	3	50.00	0	0.00	0	0.00
都計圖		4	66.67	2	33.33	0	0.00	0	0.00
地籍圖	四參數	6	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
地形圖		4	66.67	2	33.33	0	0.00	0	0.00
都計圖		6	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00

### 5.2.5 以地形圖及都計圖為底圖綜合分析

福德段與龍門段分別以地形圖及都計圖為底圖進行三圖套疊計算結果，其計算精度部分，福德段以都計圖為底圖時精度最高，以地形圖為底圖時次之，以地籍圖為底圖之精度最低，而不論以何種圖為底圖，地籍圖之計算精度均為最高，且其面積在公差內比例最高；龍門段則於以地籍圖與都計圖為底圖時精度均相同，地形圖為底時精度最低；而不論以種圖為底圖，龍門段地籍圖之計算精度亦均為最高，此點與福德段情形一致，且以地籍圖為底圖時，面積變動數值均未超過 0.01 平方公尺。另分析垂距差結果，龍門段當以地形圖為底圖時，地籍圖點位之垂距差在公差內比率略低，其餘無論以何種圖為底圖，其垂距均在 6 公分以內；至福德段部分，則以地籍圖為底圖時，其垂距差在公差內比率為最高。

## 六、結論與建議

### 6.1 結論

1. 有關地籍圖、都計圖及 1/1000 地形圖三圖同時實施約制條件坐標轉換之套疊方式，經本研究測試結果，兩圖套疊其各別計算精度高於三圖套疊之成果，惟三圖套疊成果對應點之垂距差在公差內比率，優於傳統兩圖套疊方式。經分析結果，兩圖套疊時，其誤差傳播僅有二圖，故其誤差小於三圖套疊，如將兩圖各別套疊時其成果之誤差累計後，則兩圖套疊之精度反而較三圖套疊成果為低。此一現象可驗證何以兩圖套疊成果精度較佳，惟其垂距差異情形反而較大之原因。故採用三圖同時套疊方式，其精度與垂距差異，均優於兩圖套疊，並可避免傳統兩圖套疊產生同一點位有不同坐標情



- 形。
2. 無論三圖套疊或兩圖套疊成果，數值地籍測量地區其計算精度均高於圖解地區，且圖解地區地籍圖比例尺越大者，其計算精度越高；另在三圖套疊或兩圖套疊時，都計圖與地籍圖套疊結果之計算精度，均較地形圖套疊地籍圖為高。經分析結果，除都計圖與地籍圖較地形圖測製精度高外，該二種圖籍之精度(6公分與15公分)較地形圖與地籍圖(6公分與30公分)較接近，應亦係原因之一。有關套疊圖籍間之精度與其差異值，可作為未來測製空間圖籍及實施套疊作業之參考。
  3. 實施兩圖套圖時，四參數成果精度較佳者，約占85.7%，而實施三圖套疊時，則以六參數成果較佳(100%)，分析其原因，應係多圖籍套疊時，其圖籍種類多，較適用參數較多之六參數轉換，以吸收並改善不同坐標系統成果之差異；而兩圖套疊時，其狀況較為單純，僅係處理兩坐標系間之差異，故較適用四參數轉換。
  4. 以不等權及等權方式實施三圖套疊結果，不等權方式之套疊成果精度高於等權方式。至對應點垂距差在公差內比率，雖等權方式之比率較高，惟經分析結果，以等權方式套疊，將造成高精度圖籍改正量與低精度圖籍相同。高精度圖籍超量改正後，與其他圖籍之吻合程度因而提高，惟此一現象並不符合測量誤差理論與法令規定。故爾後實施套疊計算時，宜從縮短圖籍間之精度差異著手，讓套疊圖籍之精度盡量接近，而不宜採用等權方式，以免因而降低圖籍品質。
  5. 各測試地段以不等權方式實施三圖套疊結果，不內插方式其垂距差在公差內所占比率最高，其次為以Delaunay三角形重新計算轉換參數成果，至以內插配置方式則為最低。由此顯示，坐標轉換之轉換參數，已含有不同坐標系統成果間之關連性，不需再另加工處理；而採內插配置使條件點殘差為0之方式，反而造成點位間幾何關係之改變，致影響其套疊成果品質。
  6. 本研究分別以地形圖及都計圖為底圖進行三圖套疊計算結果，其成果與以地籍圖為底圖之方式不同；而不論以何種圖為底圖，地籍圖之計算精度均為最高。顯示當圖籍測製精度越高者，其計算精度亦越高，並其面積在公差內比例最高或變動情形為最小；另其垂距差分析結果，以地籍圖為底圖時，其垂距差在公差內之比率亦較高，可作為未來不同圖籍套疊時，選用底圖之參考。

## 6.2 建議

1. 實施三圖套疊時，不等權方式之計算精度高於等權方式，惟在對應點垂距差異方面，則為等

權方式較佳。故未來在測製圖籍時，建議儘量整合不同圖籍之測製精度，使性質與使用目的相近之圖籍，其測製精度接近，不但可達到提高套疊成果精度與降低垂距差異之雙贏目標，其成果亦可滿足多元使用，並減少重複施測，節省資源。

- 2.地籍圖、都計圖與 1/1000 地形圖之套疊工作，為國土資訊系統重要工作項目，其與民眾權益關係密切，惟目前分由不同權責單位負責，造成其套合困難情形，建議配合政府再造機會，統一事權，由同一機關辦理成果測製與套疊服務，並考量後續成果流通及其他機關應用精度需求，以減少其不一致情形，提升成果品質與為民服務績效。
- 3.地籍圖與都計圖雖均係依法測製並公告，具法定效力，不能任意更動。惟各種圖籍均有其測製誤差，其於三圖套疊時，建議應分別依其測圖精度，給予不同比例之權值，在誤差範圍內，可作適度調整，以避免因採用等權方式套疊，而降低高精度成果之品質，造成新的問題，並可使套疊成果更符合理論依據及實際需要。
- 4.本研究顯示，實施三圖套疊時，其成果將因採不同圖籍為底圖而有所不同，而都市計畫圖與地籍圖皆具有法定效力，其套疊成果不同時，將對民眾之權益造成影響。故該項作業宜由

同一單位辦理，建議配合本中心推動「圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊計畫」，由地政機關協同都計單位共同推動，以統一事權與套疊成果，發揮政府整體施政效能。

- 5.以不同圖籍為底圖經綜合分析其套疊精度、面積變化及垂距差異等方面結果，以地籍圖為底圖之成果優於其他圖籍為底圖，故建議爾後推動三圖或多圖籍套疊時，以地籍圖(即測製精度較高者)為底圖。
- 6.經本研究顯示，同時實施三圖套疊較傳統需分次實施二圖套疊，有其效益及優點，未來倘有較高精度需求時，可參考本研究建立平差模式，實施三圖套疊或發展更多圖籍套疊作業模式。

## 七、參考文獻

- 1.盧鄂生，1978，原地籍圖修正之研究，國立成功大學碩士論文。
- 2.郭英俊，1995，利用地籍圖套控平差法來維護地籍圖資料庫，中華民國地籍測量學會會刊第 14 卷第 4 期。
- 3.盧鄂生，1996，土地鑑界電腦套圖最佳模式之研究，第 15 屆測量學術及應用研討會，第 827-836 頁。
- 4.劉延猷，1996，地形圖與地籍圖套合之研究，第 15 屆測量學術及應用研討會，第 183-191 頁。
- 5.陳永川、曾清涼、余致義，1998，現況點自由測站法應用於圖解數化地籍圖數值法複丈，第 17 屆測量學術及應用研討會，第 433-441 頁。

- 6.鄭彩堂、高書屏，2002，圖解數化附加條件坐標轉換研究，中華民國地籍測量學會會刊第 21 卷第 4 期，第 1-24 頁。
- 7.林登建，2004，以自由測站法輔助圖解法地籍圖數值化成果坐標整合之研究，逢甲大學碩士論文。
- 8.劉正倫、鄭彩堂、董荔偉，2004，以約制條件實施坐標轉換整合圖解數化成果之研究，內政部土地測量局自行研究報告，第1~151頁。
- 9.陳章毅，2005，一種以Delaunay三角網為基礎之階層式空間群集演算法，逢甲大學資訊工程學系碩士論文，第1-83頁。
- 10.施宏昌，2005，都市計畫圖與地籍圖套合之研究，逢甲大學環境資訊科技研究所碩士論文，第 1-59 頁。
- 11.林峰田，2005，都市基本圖形資料數化之課題與展望，海峽兩岸空間資訊應用研討會，第 3-8 頁。
- 12.蔡建彰，2006，以 Delaunay 三角形建構坐標轉換框架提供空間資料整合應用之研究，國立成功大學碩士論文，第 1-79 頁。
- 13.董荔偉、鄒慶敏、鄭彩堂、劉正倫、蕭輔導，2006，圖解地籍圖伸縮改正及實測接合研究，內政部土地測量局95年自行研究報告，第1~150頁。
- 14.鄒慶敏、鄭彩堂、劉榮增，2006，圖解數化地籍圖套合 1/1000 數值地形圖之研究，中華民國地籍測量學會會刊第 25 卷第 2 期，第 21-45 頁。
- 15.內政部營建署城鄉發展分署，2008，國土規劃資訊整合流通系統規劃暨系統開發期末報告初稿。
- 16.鄭彩堂、董荔偉、胡征懷、蘇惠璋、林燕山，2008，空間圖籍套疊作業之研究，內政部國土測繪中心97年自行研究報告，第1~163頁。
- 17.邱元宏、洪本善，2009，地籍圖、都市計畫圖與地形圖現況點三圖套疊分析之研究，中華民國地籍測量學會會刊第 28 卷第 1 期，第 1-25 頁。
- 18.Mikhail, E.M. & F. Ackerman, 1976, observation and least squares, New York:IEP。
- 19.Edward M. Mikhail and Gordon Gracie, 1981, Analysis and Adjustment of Survey and Measurement, Van Nostrand Reinhold Company。
- 20.Tamim, N.S.(1992) A Methodology to Create a Digital Cadastral Overlay Through Upgrading Digitized Cadastral Data. Ph.D. Dissertation. Department of Geodetic Science, The Ohio State University. 147 pages.
- 21.Tamim, N. and schaffrin, B.(1995 ) A Methodology to Create a Digital Cadastral Overlay Through Upgrading Digitized Cadastral Data. Surveying and Land Information System, Vol.55, no.1, pp.3-12.
- 22.Elaine L. Chao:(2005) Remarks Prepared for Delivery by U.S. Secretary of Labor Elaine L. Chao Commencement Address Elmira College, Elmira, New York, June 5, 2005。  
[http://www.dol.gov:80/\\_sec/media/speeches/20050605\\_Elmira.htm](http://www.dol.gov:80/_sec/media/speeches/20050605_Elmira.htm)