

不同軟體應用於圖解區土地複丈套圖之研究

Different sets of mapping software used in the cadastral survey

劉宇桓

苗栗縣政府/逢甲大學都市計畫與
空間資訊學系在職專班
技士/研究生

洪本善

逢甲大學土地管理系、
都市計畫與空間資訊學系
副教授

摘要

2005 年全國圖解地籍圖完成數值化工作後，圖解地籍圖地區的土地複丈作業大多數仍採(平板測量)法作業，造成相鄰複丈地區之成果，各自形成獨立系統，有難以接合情形，致出現相同人員處理結果不同，其對於後續地籍管理，地籍異動訂正作業亦造成困擾，應加速以數值方式(以電子測距經緯儀等數值儀器)辦理圖解區土地複丈，擴大範圍施測現況後使用電腦套圖作業機制，減少以人工套圖情形，提高套圖成果之一致性及自動化程度，使土地複丈作業全面數值化。

台灣地區每年申辦土地複丈案件達數十萬件，若逐日逐筆以地段為單位累積數值測量成果，並運用電腦套圖作業機制，將分幅地籍圖接合為整段的全幅地籍圖，可加數推動土地複丈全面數值化之時程，亦可過渡性代替重測，減緩地籍圖重測壓力。

辦理土地複丈時，施測實地現況點的多寡亦直接影響地籍位置與界址點之判斷，界址點數位化後如能將施測之現況點建立資料庫，爾後辦理複丈時即可免去重複施測現況點之困擾，藉由建立共享的測量資料，減少重複測量的人力、物力及時間。

本項研究主要利用苗栗縣各地政事務所目前常用電腦套圖軟體(商用軟體 AutoCad、商用軟體 EZmap 及 NECEXE 重測系統)進行運用於土地複丈時之實際操作進行比較分析，提供日後實施電腦套圖之參考。

關鍵詞：電腦套圖、土地複丈、坐標轉換

Abstract

2005 the national graphic cadastral maps numerical work, the majority of the graphic cadastral map of land re-survey operations still mining (flat measurement) Act job, resulting in adjacent re-survey of the achievements of the region, each form independent system, difficult bonding situations, caused by the same personnel processing results

appears different, for follow-up cadastral management, cadastral transaction revised job also cause distress should accelerate numerically (electronic distance measuring theodolite and other numerical instrument) handle graphic area land complex husbands, to expand the range of facilities measuring existing conditions after using the computer sets of plans operating mechanism, reduce to the case of the artificial sets of plans to improve the consistency of the outcome of the sets of plans and the degree of automation, the land re-survey operations, comprehensive numerical.

Taiwan every year bid for the land re-survey of cases hundreds of thousands, if daily case by case basis in units of Lot cumulative numerical measurement results of the use of computer sets Figure operating mechanism will be divided into parcels of ground Ji Figure bonding for the entire segment of the full-size cadastral diagram, may be added number to promote land re-survey the full numerical time, also the transition instead of re-survey, slowing the cadastral maps retest pressure.

The process of land re-survey, sampling the amount of the field current situation points also directly affect the position of cadastral boundary points to determine boundary point digital able to Shi measured current situation points to create a database, and later apply for re-survey eliminates repeated facilities plagued by creating a shared measurement data, reducing the measured current situation points repeated measurements of manpower, material and time.

Study mainly practical use of Miaoli County over the registry office commonly used computer sets software (commercial software, AutoCad, commercial software EZmap and NECEXE retest system) used in land re-survey of a comparative analysis to provide the future implementation of computer sets reference.

Key words: Computer Registering, Land revision, Coordinates transformations

一、前言

圖解法地籍圖數化完成後，多數土地複丈作業仍採圖解法施測(平板測量)，造成相鄰複丈地區之成果，各自形成獨立系統，有難以接合情形，致出現不同人員處理結果不同，其對於後續地籍管理，地籍異動訂正作業亦造成困擾，宜加速數值化(以電子測距經緯儀等數值儀器辦理土地複丈並使用電腦套圖)作業機制，使土地複丈作業全面數值化。

土地複丈為經常性業務，若逐日逐筆累積數值測量成果，可達成整段圖籍整合及以段為管理單位之成效，有助於縮短推動土地複丈全面數值化之時程，亦可減緩重測之壓力。

以下為地籍圖成圖方式介紹：

數值法：以記錄圖根點與界址點之數值坐標為主，是依據圖根點之已知坐標來反算與界址點間的夾角與距離，原則上只要圖根點的精度符合規定，則複丈品質可信度高，且作業方式較圖解法快速、簡便、精確。

圖解法：圖解地籍圖係以圖面線畫圖形註記方式表示，有比例尺大小及圖紙保存狀況之限制。

圖解數化：地籍圖使用頻繁，圖紙破損日益嚴重，為保持圖解地籍圖現況，避免圖紙繼續破損及圖紙伸縮而影響人民權益，利用數值化方法將圖解地籍圖資料納入電腦管理以保存圖解地籍圖現況。為了改善傳統之平板測量，有效將測量數據之保存，減少重複測量的人力、物力及時間，施測範圍也不會受限平板大小而難以擴大，而儀器、比例尺、人工繪線等因素皆改善後，其精度必然提高。

如果運用電腦套圖於現場經套合分析後，可視需要擴增施測範圍，免於多次往返補測之困擾，提升土地複丈效率。

未來應建立電腦套圖作業機制，減少以人工套圖情形，提高套圖成果之一致性及自動化程度，建立混合不同約制條件及坐標轉換模式。



圖 1 圖解法地籍圖

二、文獻回顧

以數值方式施測現況經界，將觀測值輸入載有數化地籍圖檔之外業用筆記型電腦，於實地套合分析並選取正確之共同點，做為轉換基準賦予 TWD97 坐標測定界址點位，該共同點並留供後任者使用，期達各次套圖成果一致(吳宗寶，2003)。

人工套圖必需有足夠的經驗與判斷能力，否則將產生所謂見仁見智的問題，也就是說同樣的一組現況測量成果套到地籍圖上，可能因套圖人員看法不同而套出略有差異的結果。(楊昌和，2006)

地籍測量實施規則

- 第 75 條 戶地測量採圖解法測繪者，其圖根點至界址點之圖上位置誤差不得超過 0.3 毫米。
- 第 76 條 戶地測量採圖解法測繪者，圖上邊長與實測邊長之差，不得超過下列限制：(S 係邊長，以公尺為單位，M 係地籍圖比例尺之分母)
 - 一、市地：4 公分 + 1 公分 \sqrt{S} + 0.02 公分 M。
 - 二、農地：8 公分 + 2 公分 \sqrt{S} + 0.02 公分 M。
 - 三、山地：13 公分 + 4 公分 \sqrt{S} + 0.02 公分 M。

圖解區辦理土地複丈作業手冊

- 以大多數之界址點或現況點位與地籍圖較能吻合者，決定套繪位置。
- 套繪時先就整體之界址點位予以考量，或以東西方向或南北方向分別考慮套繪經界位置，惟宗地之形狀不得任意改變。

外業測量完畢後，將測點展繪於膠片或透明紙上，進行人工套圖分析後完成界址鑑定作業，其成果將無法達到以數值法方式辦理土地複丈精度要求，因此除外業測量採電子測距經緯儀外，於人工

套圖方式應改採自由測站法平差解算，避免套圖結果非唯一且不容觀之情形，並可精確計算出現況點與數化成果之界址點或經界線關係，於土地複丈作業時，提供測站及現況點套圖平差後之資訊及後續辦理複丈作業參考使用（林登建，2004）。

因地段不同，轉換成果亦可能不同，雖六參數轉換較四參數轉換嚴謹，使用六參數或四參數轉換，應視各地籍圖之圖籍情況不一而定。（蘇惠璋，2010）。

三、理論基礎

三參數轉換

僅做平移及旋轉，轉換後保持圖籍不伸縮變形。

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} C \\ D \end{bmatrix}$$

其中

x, y: 原坐標系統

X, Y: 轉換後坐標系統

C, D: 平移量

四參數轉換

又稱正形轉換(Helmert Transformation)，兩坐標系間包含一個比例尺因子、一個旋轉量及兩個平移量，其物理意義為轉換後原為正方形之特徵物仍保持正方形狀，一般用於兩平面直角坐標系統之坐標轉換。

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = S \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Ax + By + C \\ -Bx + Ay + D \end{bmatrix}$$

其中 A、B、C、D: 轉換參數

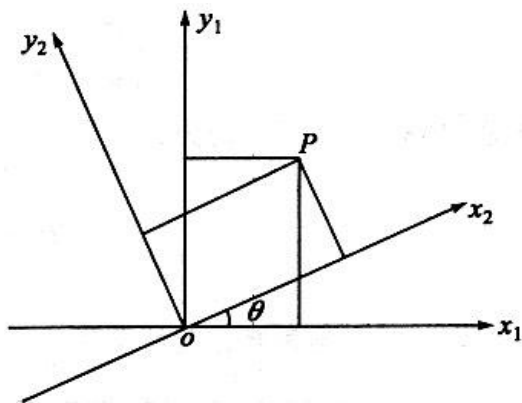


圖 2 四參數轉換

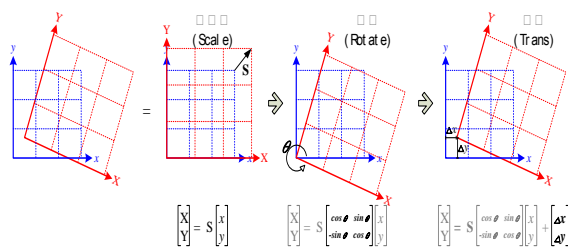


圖 3 四參數轉換

六參數轉換

又稱仿射轉換(Affine Transformation)，其物理意義為兩坐標系間包含二個比例尺因子、一個剪量變形因子、一個旋轉量及兩個平移量，至少要三個共同點來求解，基本上大多數的坐標轉換均能以 6 參數為之。

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_x \cos \theta & S_y (\sin \theta + \sin \varepsilon \cdot \cos \theta) \\ -S_x \sin \theta & -S_y (\sin \varepsilon \cdot \sin \theta + \cos \theta) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Ax + By + C \\ Dx + Ey + F \end{bmatrix}$$

四、資料蒐集與處理

本研究主要利用目前常用電腦套圖軟體(商用軟體 AutoCad、商用軟體 EZmap 及 NECEXE 重測系統)進行運用於土地複丈時之實際操作進行比較分析，提供日後實施電腦套圖之參考。

4.1 利用 AUTOCAD 商用軟體進行現況點與地籍圖套圖，經過平移及旋轉(屬於三參數轉換)

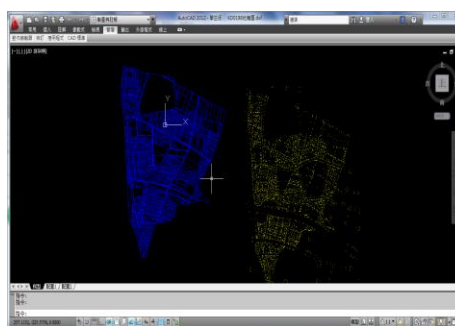


圖 4 AUTOCAD 套圖

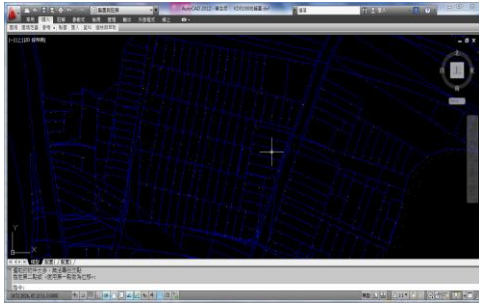


圖 5 AUTOCAD 套圖

4.2 利用「重測業統 NECEXE」進行現況點與地籍圖套圖

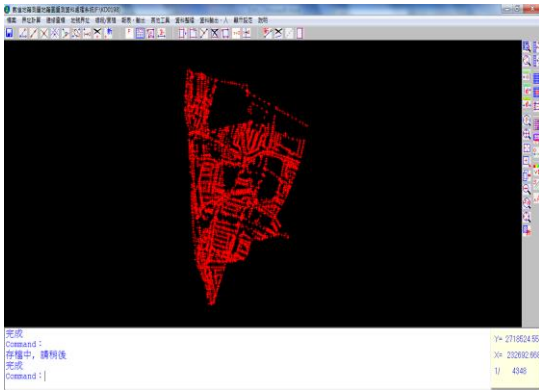


圖 6 重測業統套圖

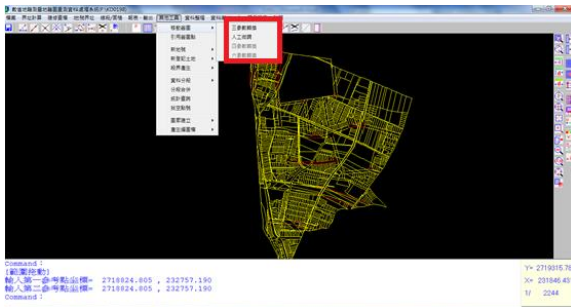


圖 7 重測業統套圖

測量現況點經過 三參數及人工微調方法套入地籍圖

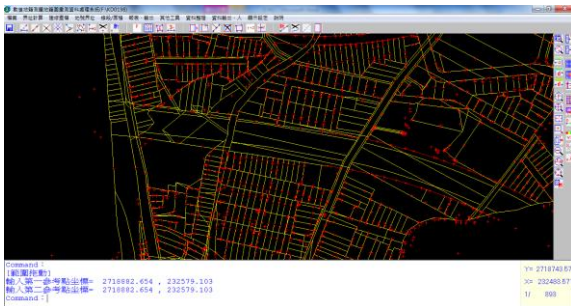


圖 8

4.3 利用「EZMAP」商用軟體進行現況點與地籍圖套圖

經過平移及旋轉(屬於三參數轉換)

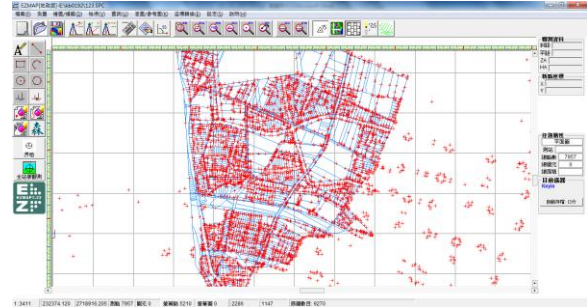


圖 8

4.4 以上三種軟體應用於套圖時優缺點分析

表格

	AUTOCAD	重測系統	EZMAP
優點	<ul style="list-style-type: none"> *操作容易，圖形繪製功能強大 * 	<ul style="list-style-type: none"> *支援多點推圖 *為國土測繪中心推出免費程式 *程式已使用多年，穩定成熟 	<ul style="list-style-type: none"> *測量時可即時呈現測量現況點位置，便於向民眾解說並可減少錯誤判斷 *易保存不同套圖系統的成果 *操作簡單易上手
缺點	<ul style="list-style-type: none"> *為商用軟體，需付費購置 *無參數轉換功能 	<ul style="list-style-type: none"> *無四參數及六參數的設定 *無平差模式 	<ul style="list-style-type: none"> *為商用軟體，需付費購置 *系統穩定度仍需加強

五、結論與建議

經由上述結果，各種套圖軟體均有其優缺點，在小範圍土地複丈電腦套圖的運用上，均無太多差異且皆符合地籍測量實施規則之精度，建議未來在使用套圖軟體上選擇自己最熟悉最能快速達成套圖結果的軟體使用，畢竟測量員在外業辦理土地複丈時，無太多時間，能夠快速且達成並結束工作就是最好的方法。

現況測量資料如果範圍夠大，相信往後多次電腦套圖結果所得到的結果都會是相同的，並能賦予每一個界址點都有一個坐標值，將可改善傳統圖解法無法將資料保留的缺點。

目前套圖軟體均無四參數及六參數的設定，建議可開發平差模式以藉由現況資料約制面積，以健全電腦套圖的使用機制

參考文獻

- [1] 董荔偉，2007，圖解數化地籍圖接合方法改進之研究，中興大學系碩士論文。
- [2] 郭宗欣，2009，以E-GPS輔助地籍圖幅框角坐標接合糾正模式之建立，逢甲大學土地管理學系研究所碩士班碩士論文。

- [3] 黃重福，2011，數值法辦理土地複丈及圖資接合之研究-以雲林縣北港地政事務所為例，虎尾科技大學碩士論文。
- [4] 圖解數化地籍圖都是計畫樁位圖及 1/1000 數值地形圖三圖合一作業法源之探討 (NLSC-98-3)，2009/06 - 2009/11，內政部國土測繪中心委託研究案主持人：洪本善，共同主持人：戴秀雄（土地管理系）、邱景升（都是計畫暨空間資訊系）
- [5] 邱元宏、洪本善，2009，地籍圖、都市計畫圖與地形現況圖三圖套疊分析之研究，地籍測量，第二十八卷，第1期，pp。1-25
- [6] 內政部，2011，圖解地籍圖數值化成果辦理土地複丈作業手冊。
- [7] 內政部，2011，數值法地籍圖重測作業手冊。
- [8] 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，逢甲大學土地管理學系碩士論文。
- [9] 中華空間資訊學會，2009，研訂圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊作業標準暨規範期末報告書。
- [10] 楊昌和，2006，數值化圖解地籍圖坐標轉換與地籍圖重測成果比較研究，逢甲大學土地管理學系碩士論文。
- [11] 傅桂霖，2001，地籍圖掃描數化位置精度評估之研究，國立中興大學碩士論文。
- [12] 蘇惠璋，2010，不同坐標系統地籍圖以參數轉換套合 TWD97 適切性分析研究，逢甲大學碩士論文。
- [13] 陳芳茂，2002，數值化圖解地籍圖成果整合管理與增值應用之研究，逢甲大學土地管理學系研究所碩士論文。
- [14] 陳世平，2003，數值法辦理圖解地籍圖數化區之土地複丈作業研究-以農地重測區為例，逢甲大學土地管理學系碩士論文。
- [15] 吳宗寶，2003，圖解數化土地複丈外業電腦套圖之研究，國立中興大學土木工程學系碩士論文。
- [16] 李宏達，2009，平面定位因子 HPDOP 建立暨數化圖解地籍圖坐標轉換研究，逢甲大學碩士論文。