

都市計畫樁清理補建系統

湯凱佩¹ 黃銘祥²

摘要

依「地籍測量實施規則」、「數值法地籍圖重測作業手冊」及「圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊作業工作手冊」之規定，辦理都市計畫範圍內之地籍圖重測、圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊作業時，均應併同辦理都市計畫樁清理、補建及聯測作業，其主要作業程序有舊有樁位及圖表點交、樁位坐標資料之檢核、樁位聯測及推算、樁位偏差案研討、繪製樁位圖及樁位成果移交等，其中樁位坐標資料之檢核、樁位聯測及推算、樁位偏差案研討及繪製樁位圖均需以電腦程式輔助作業，而市面上並無軟體廠商針對都市計畫樁清理、補建及聯測開發相關專用程式，以往作業單位多需自力更生，想辦法利用各種軟體解決資料匯入、計算及繪圖等作業需求，例如以Microsoft Office Excel計算資料、繪圖部分則多需仰賴商用繪圖軟體AutoCAD才能順利完成作業，不同軟體之間的資料轉換也常令作業人員苦惱。

而依據「都市計畫樁測定及管理辦法」規定，成果圖表均以商用軟體AutoCAD為標準格式設計，惟AutoCAD為工程繪圖軟體領導品牌，要價不斐，每套軟體動輒數十萬元，雖然功能強大，但都市計畫樁清理、補建及聯測作業須用到的導線法推算坐標、四/六參數轉換推算坐標、單曲線/複曲線/反向曲線計算、克羅梭曲線工具、樁位連線反算方位角及坐標、路寬及埋樁型式及最後都市計畫樁位圖整飾及輸出等重要功能均無內建之自動化功能可直接利用，使用者需自行設計其外掛程式方能達成。

有鑒於此，本中心規劃設計，整合都市計畫樁清理、補建及聯測作業所需使用之各項功能及其他輔助的資料查詢、編輯、分析及檢核功能，開發都市計畫樁清理補建系統，並採用圖形化操作介面，即時顯圖之特性及便利的操作介面有助於簡易偵錯，確實減少工作時間提高作業效率，並透過系統輔助資料別錯及檢核來確保成果品質，且成果均符合各項法規之規定，並無償提供各作業公務機關使用，達到節省公帑之效果；測繪業者也可向本中心申請軟體授權使用，相較於購買商用軟體，可大幅減少營運成本。

關鍵字：都市計畫樁、地籍測量實施規則、地籍圖重測、圖解數化地籍圖整合建置。

一、系統使用之技術

(一) 以視覺化元件開發系統主架構：

使用C++ Builder 6.0程式開發環境開發系統，藉由該開發環境提供視窗、表單、

¹內政部國土測繪中心 技正

²內政部國土測繪中心 技士

表格、按鈕……等視覺化元件，協助快速建構系統畫面，提供使用者視覺化的操作環境，提高作業效率。

(二) 以視覺化元件開發系統主架構：

視窗程式主要靠訊息驅動來運作，系統將滑鼠、鍵盤等訊息傳遞給視窗，並由視窗的訊息處理函式處理，本系統把需要與畫面圖形進行交談式操作的功能個別模組化，並設計出與原本的視窗訊息處理函式串接方法，當執行不同的功能模組時，只要置換串接的模組即可達成，有利後續擴充新功能。

(三) 大量使用Windows API撰寫程式：

Windows API (Application Programming Interface, 應用程式介面) 是作業系統本身的介面函式，本系統大量採用Windows API撰寫程式，不使用第三方開發之程式套件或函式庫，提高穩定性與系統相容性，並可加快程式執行速度。

(四) 採物件導向程式設計：

將程式物件化、模組化，減少程式碼重複撰寫，且利於後續系統之擴充及維護。

(五) 引入多執行緒 (multi-thread) 運算技術：

配合現有電腦CPU多為多核心 (multi-core) 及作業系統多工特性，針對資料排序及平差法方程式矩陣求逆計算等功能，發展多執行緒 (multi-thread) 演算法，加快處理速度。

(六) 應用測量平差法推算單曲線、複曲線及反向曲線之樁位：

依曲線道路前後連接之直線道路 (方向)、曲率半徑、外偏角、切線長、矢距等條件，設定各條件之相對權重，以最小二乘法原理解算曲線各樁位之坐標，並確保曲線道路及歎後連接道路之幾何圖形 (條件) 正確無誤。

二、系統之功能

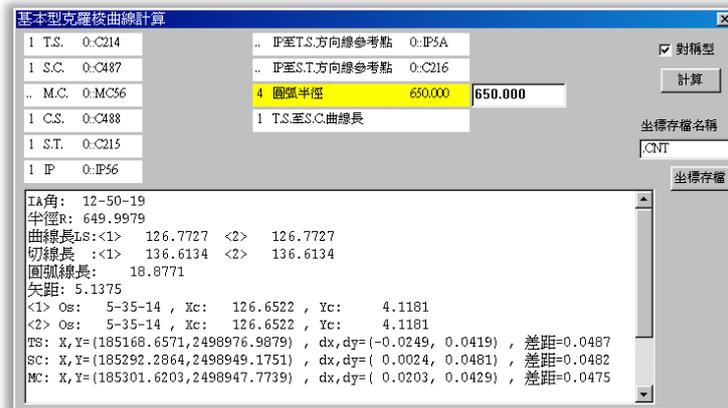
(一) 樁位坐標工具：

樁位坐標工具包含「導線法計算新坐標、四參數/六參數坐標轉換法計算新坐標、單曲線計算、複曲線計算、反曲線計算、檢視坐標轉換計算成果TRAN.OUT檔、檢視導線計算成果TRAV.OUT檔、載入TRAV/N.OUT檔之新坐標、輸出 .CEN檔、載入 .CEN檔中之樁位坐標、載入樁位埋樁型式、載入路寬資料」等12項功能，提供常用之坐標轉換、道路曲線計算、坐標載入、輸出及檢視等功能供使用者使用。



(二) 克羅梭工具：

克羅梭工具包含「新增克羅梭曲線、新增克羅梭曲線路邊線、基本型克羅梭曲線計算、點至克羅梭曲線垂足點計算、克羅梭與線(弧)之交點計算、克羅梭曲線與直線之直線截角計算、克羅梭曲線與直線之圓弧截角計算、線段化點群輸出、克羅梭曲線坐標重整」等9項功能，提供客製化的克羅梭曲線計算工具，協助使用者輕鬆完成繁複的計算工作。



(三) 點位計算工具：

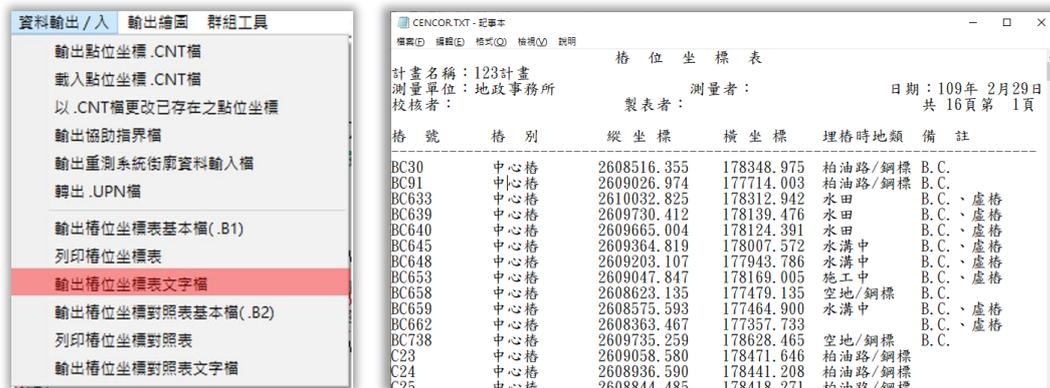
點位計算工具包含「光線法、直線截角、圓弧截角、外截角、單曲線路邊線、路邊線折點、囊底迴車道、線段（法方向）平移、交點計算、平移求交點、中點計算、垂足點計算、曲率中心計算、交弧法、圓與線交點計算、兩線求切弧、光線法批次計算、圓弧端點及半徑已知求中點、圓弧中點修正」等19項功能，除提供一般測量常用之點位計算方法外，並直接將計算都市計畫道路常用的截角計算、迴車道計算、曲率計算等功能設計在內，充足的計算工具讓使用者作業時事半功倍。

(四) 其他工具：

其他工具包含「點線查詢、查詢空點號、方位角距離查詢、方位角距離查詢建檔、距離量測、固定線與點之距離計算、新增線段、新增連續線段、刪除點線、面積計算、設定線型、樁位連線重整、建立連線關係(檔)、編修連線關係、單曲線檢核、輸出單曲線檢核檔、輸出方位角距離檢核檔、檢視文字檔」等18項功能，除提供基本資料查詢功能，也能讓使用者自行建立點位連線關係，單曲線部分亦可檢核其是否符合數學模式，而方位角距離檢核檔則可讓使用者便於將坐標反算資料與都市計畫書、圖進行交互檢核確認。

(五) 資料輸出／入：

資料輸出／入包含「輸出點位坐標 .CNT檔、載入點位坐標 .CNT檔、輸出協助指界檔、輸出重測系統街廓資料輸入檔、轉出UPN檔、輸出樁位標對表基本檔 (B1)、列印樁位坐標表、輸出樁位坐標表文字檔、輸出樁位新舊坐標對照表基本檔 (B2)、列印樁位新舊坐標對照表、輸出樁位新舊坐標對照表文字檔」等11項功能，提供資料匯出功能，讓使用者能將資料轉移至其他系統使用，也提供報表文字檔及報表列印功能，供後續成果製作及繳交使用。



(六) 輸出繪圖：

輸出繪圖工具包含「繪製參考圖、.PLT檔繪圖、參考圖DXF檔、輸出編圖檔(*.M02)、建立圖幅索引檔(*.MI)、由圖幅索引輸出編圖檔(*.M02)」等6項功能，提供成果圖之繪製及輸出等功能，除了地政機關常用格式外，也提供業界通用的DXF格式，便於檔案流通交換使用。

三、應用實績

本系統每年度陸續因應使用者需求進行功能擴充及增修，並於105年度因應「都市計畫樁測定及管理辦法」修正配合修改相關功能，迄今功能已臻完善。

統計104年度至110年度(含委託測繪業辦理地區)，計有126個地籍圖重測區位於都市計畫範圍內，清理都市計畫樁總數計3萬7,882支；計有196個圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊作業區位於都市計畫範圍內，清理都市計畫樁總數計1萬6,907支；總計322個測區，清理都市計畫樁5萬4,789支。

直接使用系統內建相關功能即可完成各項計算及圖表輸出作業，相較過去作業人員必須使用各種計算工具小程式，或自行開發相關計算程式，並搭配商用繪圖軟體之作業方式，大量減少作業時間，大幅提升工作效率，並且節省採購商用軟體經費約2,187萬元(以共同供應契約訂閱1套1年期AutoCAD約6萬7,928元計算，67,928元 x 322個測區 = 2,187萬2,816元)。

參考文獻

- 內政部，地籍測量實施規則。
- 內政部，都市計畫樁測定及管理辦法。
- 內政部，數值法地籍圖重測作業手冊，2021。
- 內政部，圖解數化地籍圖整合建置及都市計畫地形圖套疊作業工作手冊，2012。