

近岸地區地形圖資外業檢核系統開發 及實地檢核作業之研究

A Study of Near-shore Maps Quality Checking System

謝東發¹ 林志清² 蔡鴻勳³ 劉正倫⁴ 林燕山⁵

T. F. Hsieh J. C. Lin H. S. Tsai J. L. Liou Y. S. Lin

摘要

臺灣近岸地區開發日益頻繁，如濱海工業區設立、觀光漁港開發及生態保育需求，致近岸地形圖資需求日增，因應地形測量資料量日益龐大，對於地形資料成果檢核，發展單人作業且無紙化的檢核方法，可提供更有效率之作業，為達成上開需求，本中心委外開發合適的外業檢核系統，提供作業人員使用。由於系統設計概念為可攜式行動電腦，其條件須防震、有限度防水、可於行動電腦上直接紀錄、可容納與展現地形圖或 GIS 資料格式，建構成一個行動辦公室，對野外現地進行地形調查與檢核工作。

本項系統規劃應用於外業環境嚴苛的近岸與潮間帶區域，其具備單人作業、機動性高、作業容易與無紙作業等優點，同時具有專案管理、圖臺操作、GPS 定位、圖層管理與標註等功能。經由實地測試結果，該系統可取代以傳統紙圖至實地進行查核工作，進行大範圍細部屬性資料查核，除可提供快速地形資料檢核效能，並可延伸應用於現況使用調查、地物調繪等工作。

關鍵詞：近岸、地形圖、外業檢核系統。

Abstract

Taiwan is surrounded by sea. We have a beautiful coastal landscape suitable for tourism and rich near-shore resources for economic development. The near-shore area development will be primary policy implementation of government in the future. Therefore establish near-shore maps are important and to establish maps quality check is necessary.

Near-shore maps are the application foundation of land investigation, land maintenance, resources development, coastal changes, environmental monitoring and ecology conservation. NLSC (National Land Surveying and Mapping Center) has developed a maps quality checking system for near-shore maps, which can operate singly, work fast, non-paper and efficiently in severe operation environment.

Keyword: near-shore, Maps, Maps quality checking system.

¹ 內政部國土測繪中心 測量員

² 內政部國土測繪中心 課長

³ 內政部國土測繪中心 簡任技正

⁴ 內政部國土測繪中心 副主任

⁵ 內政部國土測繪中心 主任

一、前言

本中心自 93 年度起開始辦理近岸地區地形測繪工作，至今 (97) 年可完成桃園縣老街溪至高雄縣興達港間之近岸地形圖資 (如圖 1)，以提供如海岸開發、港灣建設、近岸生態保育與防災等目的使用。地形圖資須經過完善的檢核機制來確保成果品質 (謝東發等, 2005)，近岸地區因交通不便、環境條件嚴苛岸，致近岸地形圖資成果實地檢核不易，基此，發展一套具備輕便、防震、防水且易於操作的檢核儀器將可提供更有效率之作業。

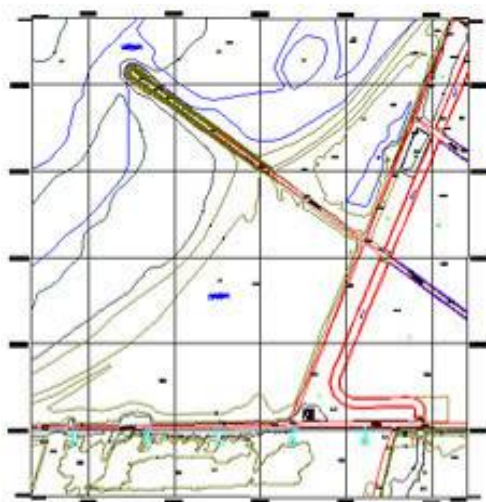


圖 1、近岸地形圖

為達成上開需求，本中心開發合適的外業檢核系統 (圖 2)，提供作業人員使用，該系統設計概念為可攜式行動電腦，可於行動電腦上直接紀錄、可容納與展現地形圖或 GIS 格式資料，建構一個移動辦公室，可進行野外現地進行地形調查與檢核工作。本項系統應用於近岸區域，具備單人作業、機動性高、作業容易與無紙作業等優點，同時具有專案管理、圖臺操作、GPS 定位、圖層管理與標註等功能。經由實地測試結果，該系統可取代以傳統紙圖至實地進行查核工作，進行大範圍細部屬性資料查核，具備快速地形資料檢核效能。



圖 2、作業情形

二、外業檢核系統

本研究概念主要因桌上型電腦不適宜攜出，故利用野外行動電腦裝置取代之，並開發可在野外行動電腦裝置上執行之「外業檢核系統」，建構行動辦公室，於在野外進行現地調查與圖資檢核工作。

2.1 軟硬體規劃

主硬體採軍規 T8N 平板電腦，利用 Microsoft Visual Studio 2005 及 ESRI ArcGIS Engine SDK 進行軟體開發，操作介面採 Windows Form 應用程式介面，利用 ESRI ArcGIS Engine 工具函數庫進行客製化操作介面之製作，使用者僅需安裝 ESRI ArcGIS Engine RunTime 軟體及授權，便可執行相關功能使用，資料庫存放型態採 ESRI GeoDataBase(Microsoft Access, *.mdb)，並配備藍芽 GPS、USB 介面視訊裝置，系統軟體環境組織圖如圖 3。(捷連科技有限公司，2008)

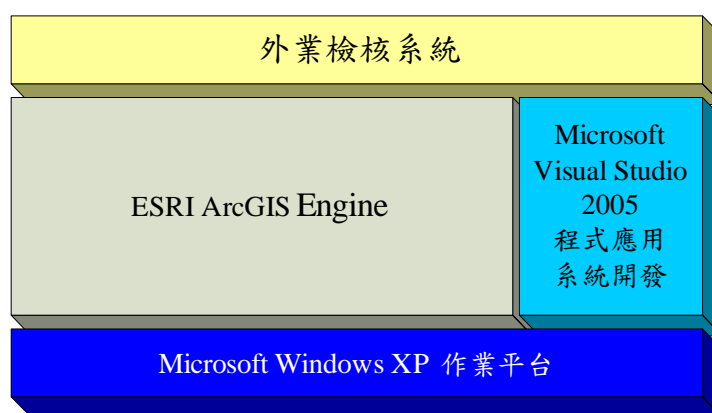


圖 3、外業檢核系統環境組織圖

2.2 系統功能

建置之系統有專案管理、圖臺操作、GPS 定位、圖層管理與標註等功能，各功能簡述如後。

2.2.1 專案管理

主要用於與管理及檢核系統溝通，可將外業檢核的的圖資傳輸至外業系統成立專案以進行檢核；或利用匯出功能，將外業專案傳輸至本中心「管理及檢核系統」來執行內業處理。除此之外，亦可將專案傳輸至他臺外業系統使用。

2.2.2 圖臺操作

系統圖臺具備放大、縮小、平移、顯示全圖、重繪、回復與鷹眼等功能，其中鷹眼功能是藉由鷹眼視窗中以窗框顯示圖面範圍，並可移動窗框，即時控制圖面顯示範圍及位置。系統亦具備圖資量測工具，包含量距功能，提供兩點間距離測量，滑鼠於圖面上點選起始點，拉直線至量測點，系統將自動計算起始點到終止點的長度，並且即時顯示於圖臺上，顯示單位包括公尺、公里、海裡；量面積功能，滑鼠於圖面上點選多個點形成一個面的圖形，系統將會自動計算此範圍的面積，並且提供多種單位資訊，顯示單位包括平方公尺、平方公里、平方海裡；量三點夾角功能，於滑鼠於圖面上點選起始點及終止點，三個點，系統即自動計算三點夾角，並且計算角度顯示於系統狀態列；系統並提供設定圖臺顯示比例尺與滑鼠坐標顯示等功能。

2.2.3.GPS 定位

本系統具備 GPS 定位功能，除可讓外業人員將所到點位紀錄下來，亦具備導航功使外業人員知道身處圖資何處，並顯示接收的 GPS 衛星相關資訊。

2.2.4 圖層管理

系統具備衛照、航照影像及 CAD 地形圖圖資載入機制，讓外業調查者可以在現地參考使用，並加入圖層透明度設定，外業人員可自行設定來達到最佳顯示效果，以進行外業工作。

2.2.5 標註功能

本系統之筆繪圖套疊功能，配置的感應筆可讓外業人員在現地能夠快速的繪製特徵物，這些繪製的圖徵皆保有空間資料的特性，可以呈現具體的圖徵提供給內業人員進行參考或修改，如圖 4 所示。

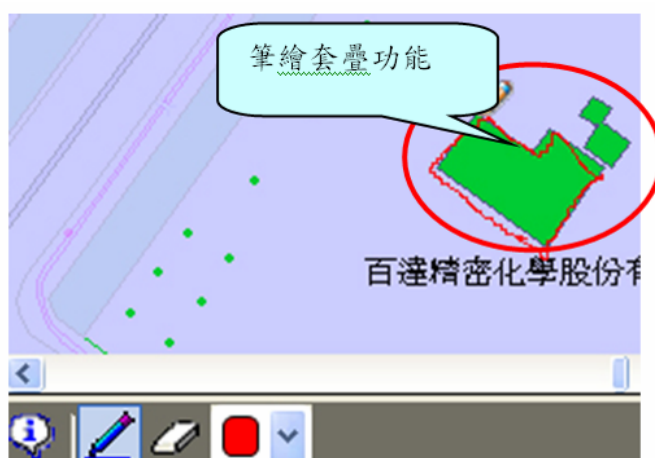


圖 4、筆繪套疊功能

本系統之錯誤標註功能，可提供檢核結果標註及內容屬性說明，標註成果可顯示於圖面，如圖 5。因系統具備錄音、攝影功能，結合上該功能與 GPS，可提供語音及影像標註，並紀錄新增的錄音及照片位置資料於專案資料庫中。



圖 5、錯誤標註功能

三、測試作業

為確定本系統各項功能可正常運作，且可於近岸地區作業，本研究進行 2 階段測試作業。第 1 階段辦理功能性測試，於本中心地籍資料庫辦理；第 2 階段採外業實地測試，測試區選定彰濱工業區附近區域辦理。

3.1 功能性測試

本階段為確認外業檢核系統每項功能皆符合規劃目的，由測試人員逐一操作系統各項功能，確認所有資料顯示是否正確本系統各功能與圖臺上工具，如圖形瀏覽工具(放大、縮小、平移等)、圖形量測工具(量距、角度等)、標註的功能，經逐一測試皆可正常作業，測試項目與結果如表 1，系統畫面如圖 6 所示。

表 1、功能性測試結果

項次	功能名稱	功能說明	測試結果
1	縮放	滑鼠逐次點選或拉矩形框放大(縮小)指定範圍	■合格
2	平移	利用滑鼠拖曳移動顯示範圍	■合格
3	全圖	可縮放到所有圖層的範圍	■合格
4	回復	點選按鈕回到上(下)一個操作畫面	■合格
5	重新繪畫圖面	可以重新繪製圖面	■合格
6	量距	計算兩點及多點折線距離	■合格
7	量面積	計算手繪多邊形之覆蓋面積	■合格
8	量角	計算手繪任意三點之角度	■合格
9	鷹眼	框選鷹眼圖，圖面即可縮放至框選範圍	■合格
10	圖面旋轉	讓圖面旋轉至輸入角度	■合格
11	GPS 圖面定位	提供 GPS 導航功能以利使用者尋找標的物	■合格
12	圖臺大小調整	讓使用者彈性決定圖面大小	■合格

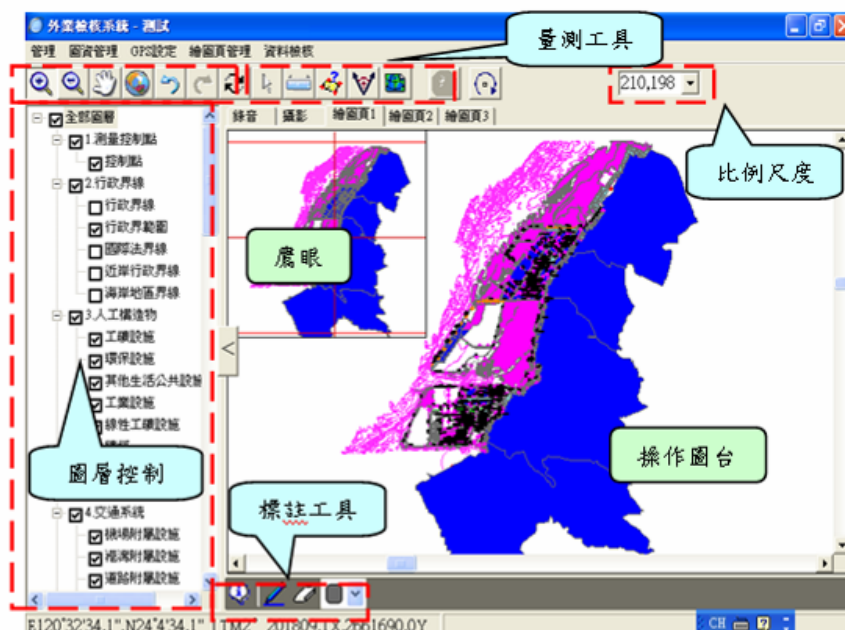


圖 6、系統畫面

3.2 外業實地測試

3.2.1 外業功能測試

本案研究人員於 97 年 1 月 18 日前往彰濱工業區，辦理系統外業測試，測試內容計 12 項（如表 2），經逐一測試皆合格，其圖臺設計經現場作業，亦符合讓外業人員便於操作與便於記錄實地資訊之需求。

表 2、外業測試結果

項次	測試內容	測試結果
1	是否提供 GPS 定位及相關衛星資訊的圖文顯示？	■合格
2	是否提供套疊衛照及航照等資料功能？	■合格
3	是否提供與管理及檢核系統整合資料匯出及傳輸功能？	■合格
4	是否提供筆繪圖套疊功能？筆繪圖須具備地理空間圖層特性，能與圖面坐標同步進行縮放平移，並且須提供空白圖層提供筆繪使用。	■合格
5	是否依據資料內容數量規劃設計取樣數量及方法？	■合格
6	是否對特定點位資料可進行對位比較？	■合格
7	是否對線狀及多邊形資料的特徵轉折點進行對位比較？	■合格
8	是否對圖資有遺漏的地方可描述及標註？	■合格
9	是否對圖資資料所放置的圖層錯誤可描述及標註？	■合格
10	是否對圖資屬性內容錯誤可描述及標註？	■合格
11	是否可彙整製表各項錯誤的數量，並利用統計方法歸納實地調查結果？	■合格
12	是否具備錄音、攝影與 GPS 定位功能？	■合格

3.2.2 效能測試

另選擇同年 6 月 28 日高溫環境（攝氏 30 度以上）於同地以單人騎乘機車方式進行工作測試（圖 7），測試目的係為測試外業查核系統是否可承受嚴苛之作業環境及天候，與其作業效能。發現以本系統辦理地形圖資外業查核時，系統可於高溫環境連續作業，其電池可支持 5 小時作業時間（2 顆鋰電），平均 1 小時可查核（調查）60 處以上資料。



圖 7、效能測試情形

四、結論

本項系統具備專案管理、圖臺操作、GPS 定位、圖層管理與標註等功能，且具有單人作業、機動性高、作業容易與無紙作業等優點，為辦理近岸及其他區域地形圖資外業檢核適合之工具。

經由實地測試結果，本系統可應用於近岸與潮間帶區域，可取代以傳統紙圖至實地進行查核工作，配合輕型載具可進行大範圍細部屬性資料查核，具備快速地形資料檢核效能。

參考文獻

- 謝東發、白敏思、李彥弘，2005，海域地形測量成果查核與驗收機制建立之研究，內政部土地測量局。
- 捷連科技有限公司，2008，「建置彰化地區潮間帶基本地形圖 GIS 資料整合處理作業」總報告書，內政部國土測繪中心。