

建立地理資訊共同展現平台可行性研究

內政部國土測繪中心自行研究報告

中華民國 99 年 10 月

099301000100G2004

建立地理資訊共同展現平台可行性研究

研究人員

測繪資訊課	技 士	陳 世 儀
測繪資訊課	技 正	胡 征 懷
測繪資訊課	課 長	李 旭 志
中 心	副 主 任	蘇 惠 璋
中 心	主 任	林 燕 山

內政部國土測繪中心自行研究報告
中華民國 99 年 10 月

MINISTRY OF THE INTERIOR
RESEARCH PROJECT REPORT

*A Feasibility Study on the Construction of a Mutual
Displaying Platform for GIS*

By

Chen, Shih-I

Hu, Cheng-Huai

Lee, Hsu-Chih

Su, Hui-Chang

Lin, Yen-Shan

October, 2010

中文摘要

98年8月莫拉克颱風引發的台灣八八水災災情造成國人生命財產的嚴重損失，引發全民對政府在緊急防救災應變體系及災情資訊蒐集的質疑，尤其民間及學術機構以運用 Google earth/maps 等免費的地理資訊展示環境當作快速情資交流與溝通的平台。相較之下外界認為政府的應變及資訊交流較不具開放性與多元參與者，難以提供即時交換圖資的電腦平台供救災。Google earth/maps 是供肉眼辨識圖資為主，外加開放式的環境完全符合危機處理體系所需具備須具開放性、多元參與者的要求。能否以複製 Google maps 成功的經驗，並考量著作權下建立一個輕簡、自主、可自由散播、可移動及可迅速重建的地理資訊展現平台當作基礎建設為此次研究的目的。本研究結果證明以檔案系統存放各層金字塔圖像檔反應快速，嵌入網頁的使用者端程式亦能跨越至其他網站存取 WMS 圖層及本機資源，適合當作基礎應用平台。

關鍵字：網際網路地理資訊系統

ABSTRACT

In August 2009, the flood arose from Typhoon Morakot caused serious disaster in Taiwan. The urgent response system for disaster reduction and rescue of the government was questioned about the acquisition of disaster information, especially when the public and research institute employed free geographic information display environment like Google earth/maps as rapid information exchange and communication platform. In comparison, the reaction and information exchange of the government were considered of less opening. This makes it difficult to provide real-time map-exchanging platform for disaster rescue and assistance work. Map information provide by Google earth/maps is mainly used for visual inspection. The open environment allows multi-user which meets the requirements of a crisis management system. Inspiring by the concept of Google maps, this study constructs a lightweight, autonomous, distributable, portable and rapid-reconstructive geographic information display platform. Different layers of the image pyramid were stored in file system which makes the platform performs efficiently. Client applications embedded at web pages can also access WMS maps from the other websites. The experiment results demonstrate the constructed environment very suitable for the basic GIS application platform.

Key Words : Web-based GIS

目錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
目錄.....	iii
圖目錄.....	v
表目錄.....	vii
第一章 緒論	
第一節 研究緣起與背景.....	1
第二節 研究動機及目的.....	4
第二章 文獻探討	
第一節 危機處理與危機管理.....	9
第二節 坐標系統.....	10
第三節 現有相關軟體.....	12
第三章 研究方法及過程	
第一節 選擇軟體環境方向.....	19
第二節 資料蒐集.....	22
第三節 資料規格蒐集.....	23
第四節 定義系統規格與目標.....	35
第五節 資料轉檔程式撰寫.....	42
第六節 資料檔產製.....	46
第七節 顯圖程式撰寫與測試.....	53
第八節 澎湖地區 119 分帶資料平移處理.....	54
第四章 研究發現	
第一節 快速的系統反應.....	57

第二節 資料問題.....	58
第三節 TWD97 坐標系統資料整合問題	66
第四節 TGOS 地圖問題.....	66
第五章 成果分析	
第一節 效能分析.....	73
第二節 建置成本分析.....	85
第三節 使用效益分析.....	86
第四節 未來發展.....	86
第六章 結論與建議	
第一節 結論.....	90
第二節 建議.....	91
參考文獻	93
附錄	94

圖目錄

圖 1. 莫拉克颱風災情支援網畫面.....	2
圖 2. 莫拉克颱風災情地圖畫面.....	2
圖 3. 莫拉克颱風重大災情地圖畫面.....	3
圖 4. TGOS 執行參考畫面	14
圖 5. Google 地圖畫面.....	15
圖 6. 在自有的網頁中嵌入 Google 地圖畫面	16
圖 7. Google 地球執行畫面.....	17
圖 8. Google 地球執行畫面-水土保持局 Google earth 便民服務	17
圖 9. HiNet 的 ShowTaiwan 執行畫面	18
圖 10. 一般貼圖與六參數貼圖對照	24
圖 11. 系統架構圖	35
圖 12. 整數方格地圖系統圖示	38
圖 13. 使用 FireFox 瀏覽器 plug-in Live Http Headers 觀察 TGOS WMS Http 傳輸內容畫面.....	41
圖 14. 第 12 層正射影像處理比較.....	49
圖 15. 第 7 層正射影像處理比較	50
圖 16. 澎湖出現在台灣本島的東方	54
圖 17. 有島嶼出現在台灣本島中間	55
圖 18. 台灣地形圖圖幅編列圖	56
圖 19. 正射影像圖資料問題 1.....	58
圖 20. 正射影像圖資料問題 2.....	59
圖 21. 地形圖資料問題 1.....	60
圖 22. 地形圖資料問題 2.....	60
圖 23. 1/5000 地形圖有完整的用途(如魚池)標註	61
圖 24. 路網路寬錯誤例 1.....	62
圖 25. 路網路寬錯誤例 2.....	62
圖 26. 路網地標錯誤例 3.....	63
圖 27. 路網道路錯誤例 4.....	63

圖 28. 路網道路錯誤例 5.....	64
圖 29. 路網道路錯誤例 6.....	64
圖 30. 路網道路錯誤例 7.....	65
圖 31. TGOS 上的 WMS 圖層區域查詢測試.....	67
圖 32. WMS 圖層影像範圍問題.....	69
圖 33. 解決 WMS 圖層影像範圍問題	70
圖 34. TGOS 網站在瀏覽器未安裝 Flash Player 時畫面	71
圖 35. 同時開啟多個 TGOS 瀏覽時，畫面上的使用人數有問題	72
圖 36. 正射影像原稿與產製金字塔圖檔比較 1	75
圖 37. 正射影像原稿與產製金字塔圖檔比較 2	76
圖 38. 農航所正射影像 WMS 圖層與本研究影像檔成果比較 ...	77
圖 39. 本研究桌面應用程式形態(Desktop Application)畫面	78
圖 40. 關鍵字地標搜尋畫面	78
圖 41. 第 12 層參考畫面.....	79
圖 42. 第 11 層參考畫面.....	79
圖 43. 第 10 層參考畫面.....	80
圖 44. 第 9 層參考畫面	80
圖 45. 第 8 層參考畫面	81
圖 46. 第 7 層參考畫面	81
圖 47. 第 6 層參考畫面	82
圖 48. 第 5 層參考畫面	82
圖 49. 第 4 層參考畫面	83
圖 50. 第 3 層參考畫面	83
圖 51. 第 2 層參考畫面	84
圖 52. 第 1 層參考畫面	84
圖 53. 金字塔圖像有部份沒有正射影像	91

表目錄

表 1. 國土資訊系統資料倉儲及網路服務平台登錄對外公開的救災網站.....	1
表 2. 坐標系統對照表	11
表 3. 道路等級代碼表	25
表 4. 道路圖層檔案結構表	26
表 5. 臺鐵運圖層檔案結構表	27
表 6. 高鐵圖層檔案結構表	27
表 7. 捷運圖層檔案結構表	28
表 8. 地標地物檔案結構表	28
表 9. 地標地物分類代碼表	29
表 10. 地形資料分類編碼表	30
表 11. DXF 檔案分節格式表	33
表 12. DXF 群碼與資料屬性(群值)對照表.....	34
表 13. 金字塔圖檔存放規則分析表	36
表 14. 地形圖資料與轉換後資料精度對照	38
表 15. 道路分級碼假設路寬與顯圖層級、顏色對照表.....	44
表 16. 地標地物與製圖層級對照表	45
表 17. 正射影像圖-金字塔圖檔系統第 1 次轉檔結果統計表	47
表 18. 正射影像圖-金字塔圖檔系統第 2 次轉檔結果統計表	48
表 19. 交通部運輸研究所路網數值圖 97 年版轉換後結果統計表	51
表 20. 交通部運輸研究所路網數值圖 98 年版轉換後結果統計表	52
表 21. WMS 錯誤時回傳的 XML 內容	68

建立地理資訊共同展現平台可行性研究

第一章 緒論

第一節 研究緣起與背景

98年8月莫拉克颱風引發的八八水災造成國人生命財產的嚴重損失，民眾對政府在緊急防救災應變體系及災情資訊蒐集效率的質疑，尤其民間及學術機構以運用 Google earth/maps 等免費的地理資訊展示環境當作快速情資交流與溝通的平台。相較之下外界認為政府的應變及資訊交流過於呆板，且忽略了災情蒐集與發布之處理時效。

在面臨災難發生時，現有的電腦相關系統可以支援的部份，依國土資訊系統資料倉儲及網路服務平台登錄對外公開的救災網站如表1，依這些網站上的功能來看，資料是單向發布，即由系統建置單位自行發布訊息，無法接受非公務體系的緊急通報等，未能達到危機處理體系需具備：開放性、多元參與者要求。就其他的應用網站介紹如下：

表 1. 國土資訊系統資料倉儲及網路服務平台登錄對外公開的救災網站

單位	系統	網址
行政院農業委員會水土保持局	土石流防災資訊網	http://246.swcb.gov.tw/
中華民國 交通部運輸研究所	公路防救災系統	http://bobe.thb.gov.tw/
臺北市災害應變中心	臺北市災害應變中心	http://www.eoc.taipei.gov.tw/
臺北市政府	臺北市防災資訊網	http://tdprc2.tfd.gov.tw/
行政院災害防救委員會	行政院災防會全球資訊網	http://www.ndppc.nat.gov.tw/

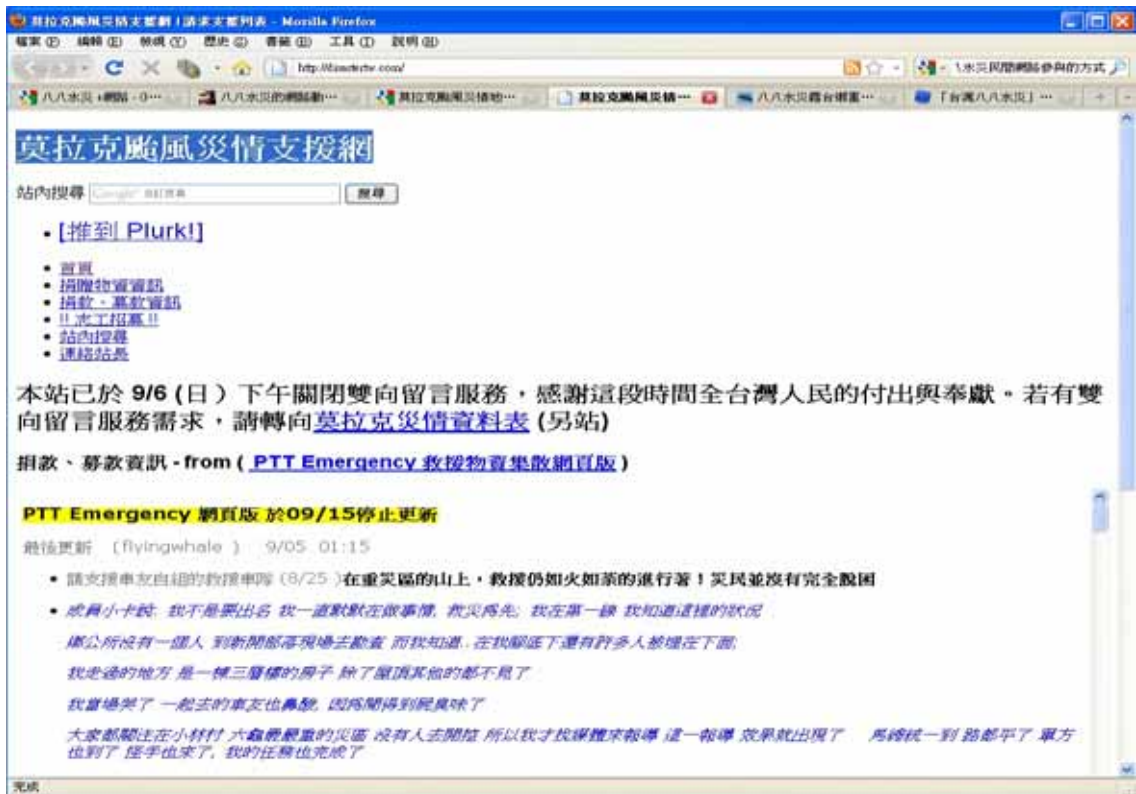


圖 1. 莫拉克颱風災情支援網畫面

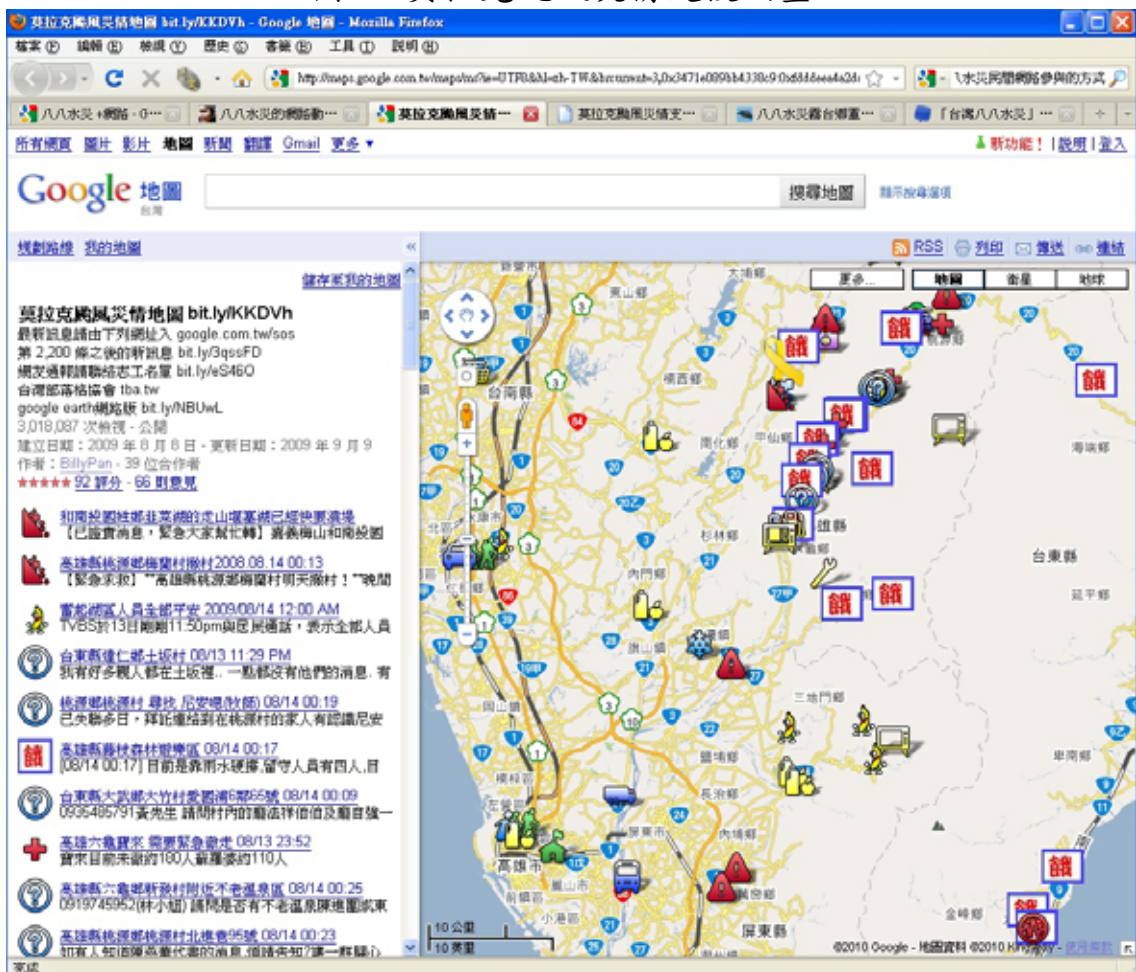


圖 2. 莫拉克颱風災情地圖畫面

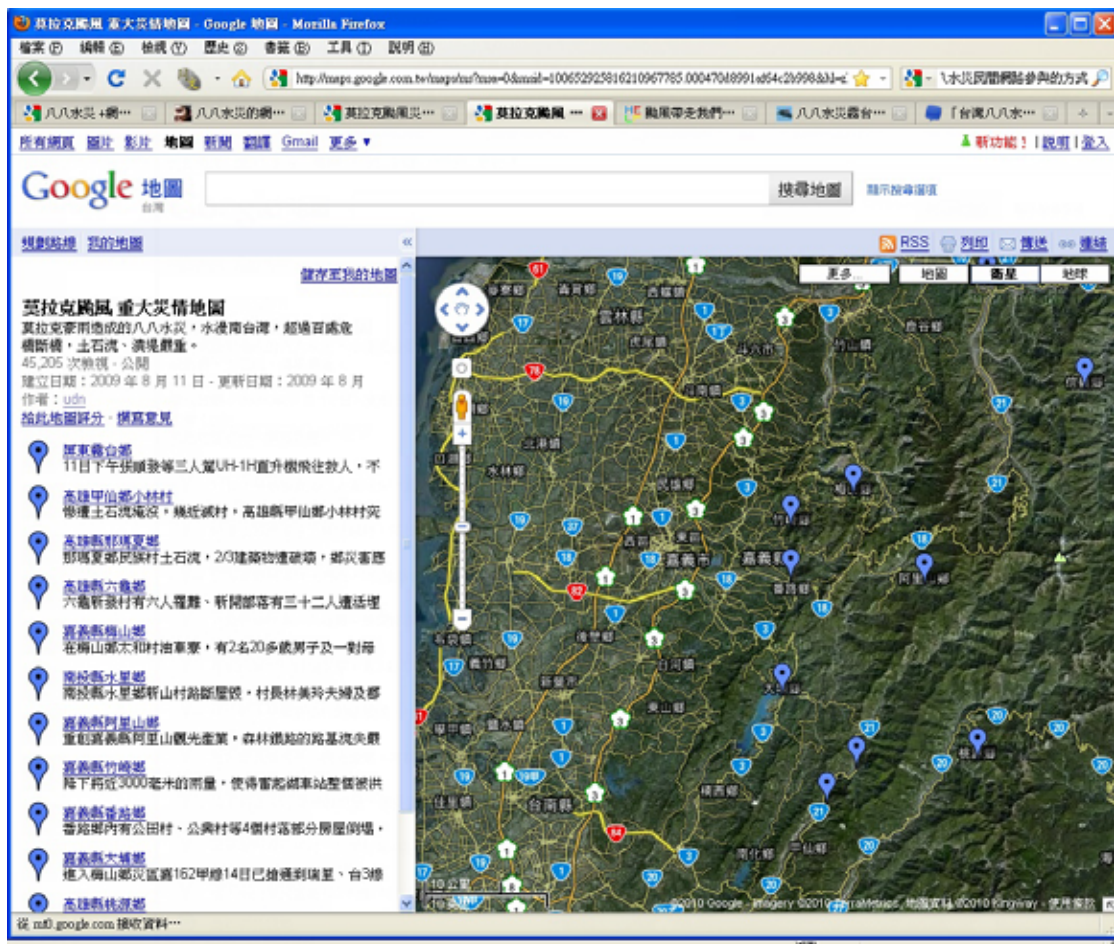


圖 3. 莫拉克颱風重大災情地圖畫面

八八水災時民間透過網路召集人力、物資進行救援，僅列出幾個較具意義的網頁：如莫拉克颱風災情支援網 (<http://disastertw.com/>) 如圖 1，其用 Google docs 進行雙向留言記錄，另有用 Google maps/earth 者例：莫拉克颱風災情地圖 (如圖 2)、莫拉克颱風重大災情地圖 (如圖 3)。

因此防救災需要的是什麼呢？以八八水災的經驗，民間團體係利用具備開放性與多元參與者的特性之免費地圖平台，而公務部門的防救災系統大部份建置在封閉式的 GIS 套裝軟體系統，兩者是採用不同的路線。而救災時「鑑於每個使用者使用圖資的習慣不同，且圖資內部資料較為多元，部分災害發生地區亦以影像圖較容易判讀(如山區)」(周國祥等，2007)。因為再多的圖示都只是備品，Google maps/earth 提供人肉眼辨識圖資為主，人腦的複雜度是現今的超級電腦與人工智

慧無法達到的，因此一張空照圖(衛星圖、正射影像圖)加上地標與路名標註即可勝過一大堆圖示與線條。而且如果防救災資訊系統都建置在中央，將會是執行防救災時的最大先天硬體限制。目前的救災中心是以縣市政府為單位，如何建構一套簡單甚至可迅速於異地重建而且不受軟體使用授權限制的電腦系統以適合於救災使用。

第二節 研究動機及目的

98年8月莫拉克颱風所引發的南台灣八八水災對台灣造成重大災情，政府在防救災應變體系、災情資訊之蒐集、傳遞與展現，受到民間團體與個人應用 Google earth/maps 等大眾化空間平台之挑戰，然其間因受限於政府資訊必需經過整合、查證與確認所成的時間落差，使得政府資訊系統運用效能與反應受到質疑；此外，各級政府機構運用此平台作為公務上規劃與設計使用情況越來越普及，但其潛在的法律問題，必須嚴肅地去面對。民間業者運用其開放資源，建立許多支援性協助作業或承接政府專案，因此而產生的法律與整合課題亦得需關注。(2010年國土資訊系統與民間資訊整合運用發展趨勢研討會)

究其原因多年來政府機構過於注重於地理資訊系統的建立，想企圖以完整的地理資訊系統圖資達成應用，而忽略了“人”才是重點，地理資訊系統雖然可以提供完整的空間分析能力，但是整合正確的地理資訊空間圖資本身就是一個永無止盡的投資，而 Google maps/earth 是提供人肉眼辨識圖資為主，人腦的複雜度是現今的超級電腦與人工智慧無法達到的。

評估這個現象的發生，主因是 Google maps/earth 的開放性政策與衛星圖為底的圖層展現符合大眾的期待，平常就可以用於日常生活如找街道地點、查建築物現況、上傳地點照片留作記錄等等，面臨災難時，讓使用者以平常就習慣的人機介面，立即應用進行溝通及發布訊息，完全符合危機處理體系需具備：開放性、多元參與者的特性，這個模式既已廣泛應用於八八水災，即表示為大眾可接受的模式。假設以這模式，要符合危機處理體系第三項：保持動態、彈性的作業程序

與組織系統，需政府機關的介入，於其上專任如電話 119 的救災與資源分配的角色，不過單純的 Google 系統與環境是否適合用於專任危機處理體系則需探討：

一. 使用 Google maps 需考慮之議題：

- (一)圖資完整性：政府機關擁有的正射影像圖圖資與 Google 根植於衛星圖圖資相比之下，既完整又清晰(除密級區域外)，因為 Google 的圖資在高山地區明顯精細度不足，此時自有的圖資只能提供給 Google 建置或者是另行發佈 WMS/WFS 掛上。
- (二)資料安全性：特別的圖資如瓦斯、自來水、電信、電力等與社會安全有關的在平時需保持不被取得以免被利用如恐怖攻擊，但在災難發生時的救災必需立即上線應用。
- (三)授權費用：當政府機關考量應用 Google maps 時，勢必在網際網路上應用並建立使用者帳號管理制度，這在 Google 規章中需付給 Google 授權費用。
- (四)系統功能面：Google map 並非為危機處理打造，此時必需另行外掛程式或撰寫程式支援，如此則需在此平台上再投資，如果面臨 Google map 經常性的版本更新，這些投資開發是否值得？
- (五)網際網路甚或雲端：Google 的主機並未建在台灣本島，災難發生時可能會同時造成網際網路斷線，如此幾無備援方案。
- (六)坐標系統整合：Google 的坐標系統是用 WGS84(EPSSG:4326)的 GPS 經緯度，Google maps 中使用的是 EPSG:900913(麥卡托圓球投影)，而台灣本島目前統一的坐標系統是 TWD97 平面坐標系統，如此在整合各種圖資上線會有需克服的問題。

二. 考量複製 Google maps 成功的經驗

不可否認地 Google maps 提供的模式是非常適合的解決方案，因此如果成功的經驗可以被複製，那麼複製 Google maps 的方式似乎可行，因此本研究探討的主要動機就是可否建置一個類似 Google maps 的自主、共用性平台，如此可不受 Google 規章的限制，也可以較簡易的自行擴充功能。

三. 自行發展之可行性

- (一)Google 衛星圖更新過慢，正射影像圖將可以提供較新的影像。
Google 的衛星圖在台灣僅包含都市地區為主，並未包含台灣全島，尤其是在偏遠地區及山區，而現有的正射影像圖是台灣全省均有，而且還有各項主題之圖資，資料取得較易掌握。
- (二)套裝 GIS 在應用上有其限制，如在不同坐標系統之下，每個坐標系統均需要獨立的一份資料，因此如果同時提供 WGS84 / TWD97 / TWD67 坐標系統，則至少需同時保存二份資料，耗費空間及對系統負擔極大，因此自行製作的系統將可以原始資料只有一份，僅透過固定坐標轉換參數即可以完成對不同坐標系統的支援。
- (三)委外開發變數太多：目前大多數以 GIS 為主發展的軟體公司，現有的套裝軟體無法在效率及需求上完全符合內政部國土測繪中心(以下簡稱本中心)所需，後台往往還需要空間資料庫的支援，因此效能就在各系統資料傳遞中耗費，況且還需要提供類似 Google maps/earth 的環境時，委外開發經費所費不貲，所需經費來源及時程都是問題。
- (四)在分散式處理上(如格網計算或雲端)，唯有自己程式碼才能不受現有套裝軟體限制，進行各種最佳化及資料處理。
- (五)與 GIS 系統的差異：GIS 是完整的圖資處理分析功能，而共同展現平台建置目的在提供快速顯圖展現給一般使用者，因此所需處理的資料衝突問題較少，兩者目的不同。
- (六)與現有產品的不同點：
1. Google maps 適用於嵌入網頁內頁框內，而且使用者端不限作業系統與瀏覽器，可以使用(跨平台)，但一般用於景點標註，要嵌入至自己要收費的網頁上，則必需向 Google 付授權費用。
 2. Google earth 適用於展現自己的圖資，不過用這機制較難收費，也難另作其他用途，如在上面建立圖資或增加功能。
 3. Google earth plug-in 雖然可以嵌入網頁內，但是需受限於

Windows 作業系統及瀏覽器，而且不利爾後作業系統轉換；
另一家同性質產品 Skyline 也有同樣問題。

4. Google earth 與 Skyline，應用的是 3D 塑模為主，而本研究的共同展現平台只使用 2D 或 2.5D 顯圖。
5. 與 Google maps 不同的是可以有自己的圖層，而且也可以將模組嵌入至其他網站的網頁頁框內，供其他網站應用。
6. 展現平台可以讓使用者不限作業系統(跨平台)的方式使用。
7. 此展現平台可經擴充具點選繪製等製圖功能。
8. 提供套疊向量圖資外，還可透過伺服器產製成果影像檔供存檔。

四. 初期目標:

- (一) 以 Java Applet 實作前端，支援 DXF 檔或 KML(KMZ)檔向量顯圖及有透明度調整的套疊各層圖資。
- (二) 正射影像圖以 JPG 逐級儲存，並於製作時插入浮水印，以達正射影像圖資料簽章的目的。
- (三) 各靜態圖層實現透明度的影像圖層，並以樹狀結構逐級儲存及展現，並可自由的套疊至正射影像圖之上。如道路、都市計畫中心樁、地形、地物圖、國土利用圖、地籍圖等等可分類逐級儲存成背景為透明色的 GIF 檔，優點為佔用空間小，並且將沒有資料的地方實作透明色，如此在將各影像圖層重疊時，將會有套疊呈現的效果，而且透過程式 GUI 控制，可以將各個影像圖層在顯圖時再以不同等級的透明度進行重疊顯圖。
- (四) 上述圖資可視資料特性，如地形圖、地籍圖等可用向量顯圖套合。
- (五) 供其他系統提供連結 DXF 檔或 KML(KMZ)檔，用向量圖層套合本中心的圖資顯圖。
- (六) 共同展現平台將會有介於 Google maps 與 Google earth 間的系統特性，並且部份涵蓋有國土資訊系統資料倉儲及網路服務平台(TGOS)地圖的 WMS 圖層，而且可以繼續擴充系統。

本研究報告範圍未包含完整之防救災系統之研究，不過如果能提

供一個類似 Google map 的平台，則爾後可於其上建置一個適合防救災的應用系統。因為只要有基本圖資與適合的電腦系統，即可以在上面繼續增值應用，以這系統當作基礎建設，透過 WMS/WFS 進行橫向串連，即可組合各項圖資，變成地理圖資展現的共通平台。而這個研究的平台與國土資訊系統資料倉儲及網路服務平台(TGOS)地圖的不同是目前該系統僅能透過 WMS 圖層去合併展現，無法提供其他方向的思考與運用。因此在考量爾後應用、授權費用等諸多因素之下，建立一個輕簡、自主、可自由散播、可移動及可迅速重建的地理資訊展現平台當作基礎建設為此次研究的目的。

第二章 文獻探討

第一節 危機處理與危機管理

面對災難危機時有「危機處理體系」、「危機管理階段」等理論可支援，但實際執行時確是面臨「救災資源亟待整合」的問題，簡述如下：

一. 何謂「危機處理體系」？

如 921 震災與八八水災，災難發生時的危機處理是極其重要的。在危機爆發時期，如何建立一個功能性的、彈性的「危機處理體系」是非常重要的課題，這裡強調的是「體系」(systems)，具有三項特徵：(邱強，2001)

- (一) 體系是開放性的，必須強調公共組織與外部環境的互動關係；因此，在研擬任何應變計畫與設計應變組織都必須考慮外部環境有何資源可以運用？有何限制必須克服？有何威脅必須逃避？
- (二) 政府機關僅是體系的要素之一，民間企業、社區民眾與非營利組織等都是體系中重要的構成要素，因此，體系是多元參與者的概念，而非由政府機關唱獨腳戲。
- (三) 體系是結構與行為的互動產物，前者是靜態的，後者是動態的，故體系必須保持動態性、彈性的作業程序與組織系統，不能太過僵化。

因此，建立建構有效的危機處理體系需具備：開放性、多元參與者、保持動態、彈性的作業程序與組織系統。

二. 何謂「危機管理階段」？

危機管理階段是危機管理體系中非常重要的概念，依 Jay Nunamaker 所提危機發展三階段理論為：

- (一) 危機醞釀時期的危機預防階段。
- (二) 危機爆發時期的危機處理階段。

(三) 危機解除時期的危機復原階段。

電腦化應用在上述三個危機管理階段中，第一階段可以用現有龐大的電腦軟硬體如地理資訊系統空間資訊分析至提前預防、第三階段可於事後完整分析用於復原，這兩個階段都可以建置在需求較高等級的軟硬體設備應用，但對於第二階段的危機處理階段就必須考慮到環境惡劣的變化是否會影響到電腦系統，不能全部假設救災中心本身永遠是安全的，如以 2004 年的南亞大海嘯、2005 年卡崔納颶風造成美國紐奧良市遭到淹沒等，以臺北市政府消防局公佈的 921 震災統計資料：發生地震後全市全面停電，至十月一日止共恢復 98% 供電，並有發電機冒煙七件為例，都證明電力供應出問題將是電腦機房及大型主機的致命傷。

三. 救災資源亟待整合

我國目前防救災工作推動上，最大的缺點在於中央政府握有各項防救災之資源及人力，而地方政府卻非常的薄弱。然而地方政府卻是面臨災害搶救時的前線，因此造成災害發生時，各項搶救工作效率不彰。故唯有厚植地方政府防救災之資源及人力，方可全面推動防救災工作。有效率的整合及分配所有救災資源，讓搶救受困人員的效率發揮到最高境界，乃是災害發生初始最重要的救災工作之一。在 921 集集大地震中不難發現，因為災前缺乏建立災區的背景資料，加以各救災單位間並沒有建立良好的聯繫、協調、合作管道，造成無法整合資訊來研判災區受損的情況。(防救災資訊系統 96 年度計畫書)。

第二節 坐標系統

目前台灣平面圖坐標系統採用橫麥卡托投影 (Mercator projection) 經差二度分帶，1997 台灣大地基準，其建構係採用國際地球參考框架 (International Terrestrial Reference Frame 簡稱為 ITRF)。ITRF 為利用全球測站網之觀測資料成果推算所得之地心坐標系統，其方位採國際時間局 (Bureau International de l'Heure 簡稱為 BIH)

定義在 1984.0 時刻之方位。參考橢球體採用 1980 年國際大地測量學與地球物理學協會 (International Union of Geodesy and Geophysics 簡稱為 IUGG) 公佈之參考橢球體 (GRS80)。除此之外早期亦有採用 GRS67 參考橢圓體進行換算的 TWD67 坐標系統。

而全球衛星定位系統(GPS) 是採用 WGS84 參考橢圓體為基準，WGS84 與 TWD97 間的坐標轉換時，由於兩者的參考橢圓體參數大致相同(WGS84 vs GRS80)，在一般需求上可應用橫麥卡托投影 (Transverse Mercator Projection)公式進行轉換[2]。相關坐標系統對照表如表 2 所示。

表 2. 坐標系統對照表

	GPS	1997 台灣大地基準 (TWD97)				TWD67
參考橢圓體	WGS84	GRS80 (International Union of Geodesy and Geophysics 1980 年制定)				GRS67
長半徑	6378137.000	6378137.000				6378160.000
短半徑	6356752.3142	6356752.3141				6356774.7192
扁率	1/298.257223563	1/298.257222101				1/298.25
投影方式		橫麥卡托投影經差二度分帶				
適用地區		台灣，琉球 嶼，綠島， 蘭嶼，龜山 島	澎湖，金 門，馬祖	東沙 地區	南沙 地區	
中央子午線(東經)		121 度	119 度	117 度	115 度	121 度
原點向西平移值		250000				250000
中央子午線尺度比		0.9999				0.9999

至於 Google maps 坐標系採用 EPSG:900913(麥卡托圓球投影)，其參考橢球並非是橢圓而是圓形，也不是 WGS84(EPSG:4326) 所以套疊時在南北兩極有較大的偏差。

第三節 現有相關軟體

一. 防救災地理圖資倉儲及查詢系統

防救災地理圖資倉儲系統目前的資料量約 800 GB，資料內容區分為基本圖與防災主題圖兩大類。基本圖向量資料部分，包括 1/5000 基本地形圖（含省、市、縣、鄉、市、鎮行政界線圖、建物界縣、6 米以上道路圖）、1/25000 的全台灣路網圖（高速公路、省、市、縣、市、鎮、道路）與水系圖，以及重要學校、設施、公園與地標界線。另影像圖部分，有 1/5000 正射影像圖（航照圖）、衛二號衛星影像、基本地形圖影像檔 1/25000 有 270 多張，以及 1/50000 有 70 多張(周國祥等，2007)。該系統在影像效能提昇方面使用以下方法：

- (一)Oracle 地理空間資料庫提供了針對影像地理空間圖資建立金字塔圖像 (Pyramid) 的能力。並能夠依據使用者查詢圖資的範圍和顯示圖資的影像大小範圍，自動截取適當金字塔圖像層次，轉換成圖資並傳送至前端的使用者。
- (二)以影像磁磚 (Tiling) 解決展圖速度問題：目前倉儲內部存放大量影像資料，為加速瀏覽效率，必須非常快速的反應時間提供給使用者所需要圖資，關鍵因素是利用「空間換取時間」，也就是事先將使用者要看的圖資先準備，以貼磁磚 (Tiling) 的方式，在使用者不同的視角比例尺寸 (Zoom Scale) 下的圖資事先準備好，並存放磁碟空間上。當使用者要求在某個視角比例尺寸下的區域圖資，中間層的應用軟體服務，就直接讀取相關的的圖資影像檔案，立即傳送至使用者前端的瀏覽器；因為相較以往傳統的圖資展圖系統，所有的圖資都是動態產生，所以會花大量的主機 CPU 時間從圖資倉儲中找出使用者所要

查詢範圍的圖資，再將其轉成瀏覽器可以顯示的圖片。

二. 國土資訊系統資料倉儲及網路服務平台(TGOS)

國土資訊系統自民國 79 年成立「國土資訊系統推動小組」確立九大資料庫分組的推動組織，政府及民間機構陸續建置其地理資訊資料或資料庫，但由於資料產生單位眾多且分散，為使資料需求者可在同一平台上獲得不同單位即時且完整的空間資訊，內政部參考國外經驗以建立空間資料流通供應的單一窗口，並運用網路蒐尋分散在各地的空間資訊，藉此建立空間資料共享機制，此即「國土資訊系統資料倉儲及網路服務平台」(簡稱 TGOS 平台)，規劃建置與推動之主要目的(莊堯竣，2008，TGOS 資料倉儲系統介接及 SOA 服務發布與使用)。TGOS 平台提供以下四種節點類別加盟方式：

- (一)目錄節點：意指因權責地理資料敏感性或意願因素，不參與地理資料瀏覽與流通供應，僅能提供詮釋資料或資料目錄回應國土資訊系統資料倉儲及流通中心地理資料檢索的需求。
- (二)實質資料供應節點：指將權責地理資料提供國土資訊系統資料倉儲及流通中心集中儲存與流通供應的機關，未設置資料伺服器 (Data Server) 來負責提供線上之資料查詢與流通供應，而是以離線方式委託國土資訊系統資料倉儲及流通中心集中辦理。
- (三)網路服務供應節點：對照於「實質資料供應節點」，以資料伺服器 (Data Server) 來提供國土資訊系統資料倉儲及流通中心線上資料查詢與流通供應之需求，其中主要以網路服務作為溝通媒介，而非直接提供實質資料給國土資訊系統資料倉儲及流通中心。
- (四)閘門型供應節點：指其加盟之資料來源還擁有一個類似國土資訊系統資料倉儲及流通中心的資料供應者樹狀加盟結構，提供地區性資料或主題性地理資料流通供應中心、彙整地區性或主題性地理資料，作為該地區性或主題性地理資料加盟國土資訊

系統資料倉儲及流通中心之統一窗口。

現行國土資訊系統資料倉儲及網路服務平台(TGOS)以交通部運輸研究所路網數值圖 98 年版為第一底圖，以 WMS 方式介接農航所正射影像圖為第二底圖，並以本機福衛二號影像為第三底圖，其他則以 WMS 圖層介接各圖層。(朱子豪，2010，國土資訊系統資料倉儲及網路服務平台 99 年擴充與應用成果研討會) TGOS 運用 ArcGIS Server 前端應用系統開發及圖資服務整合技術 Flex API，更新地圖預覽之整合查詢介面，其採用預出圖(map caching)方式改善圖台效能，惟無法讓使用者自訂比例尺瀏覽地圖，實際執行畫面參考圖 4。

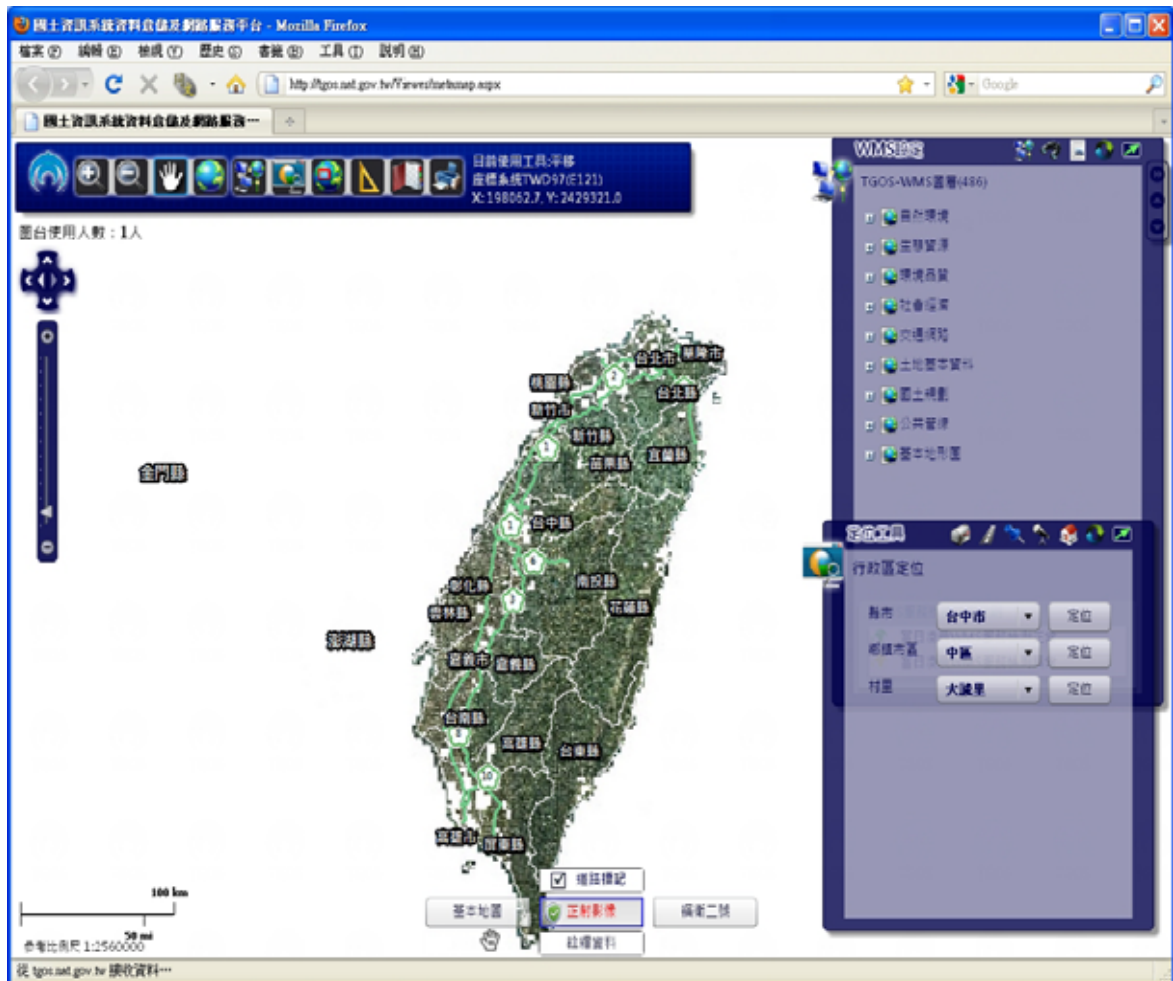


圖 4. TGOS 執行參考畫面

三. Google maps (Google 地圖)

Google maps 提供地形/道路/衛星影像等網頁級的應用(如圖 5)，也可自行增加景點等功能。除此之外，亦可用網頁超連結的方式，將該畫面嵌入至自己的網頁中(如圖 6)，但在需要簽入才能使用的網站中嵌入 Google maps 時需要付給 Google 授權費用。

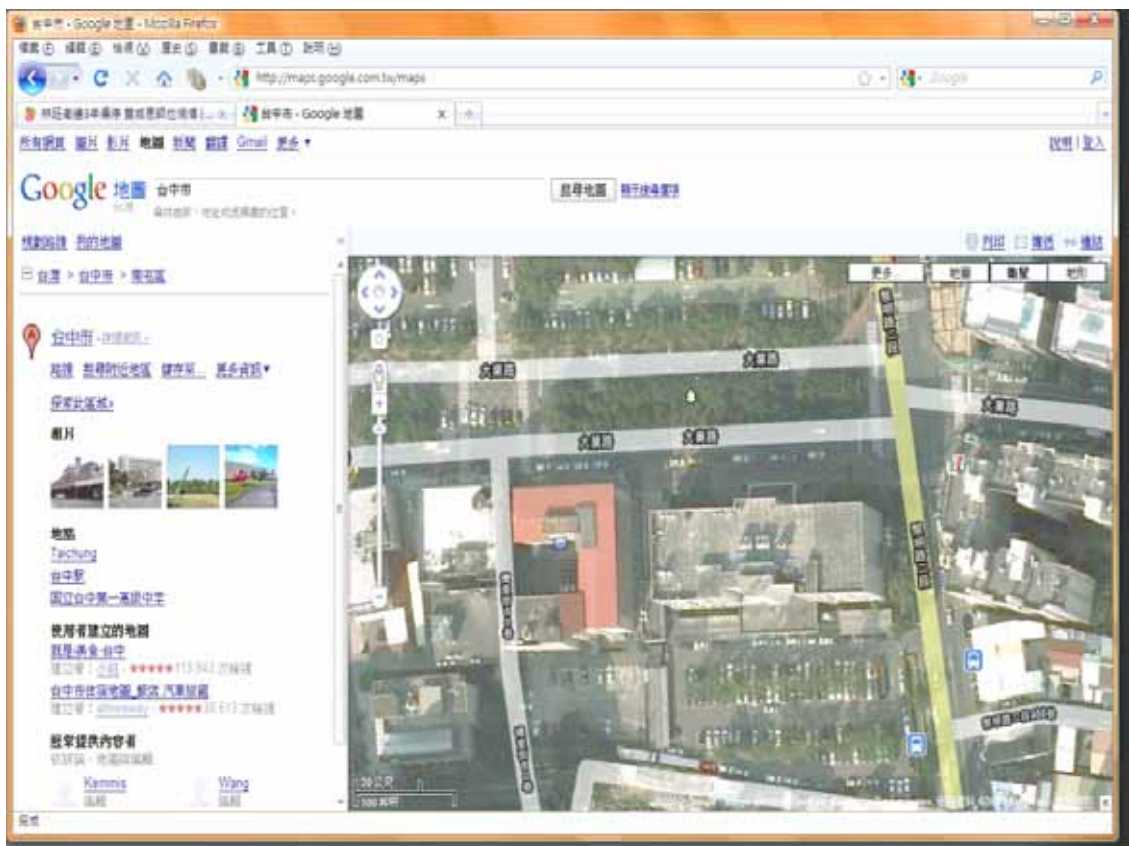


圖 5. Google 地圖畫面

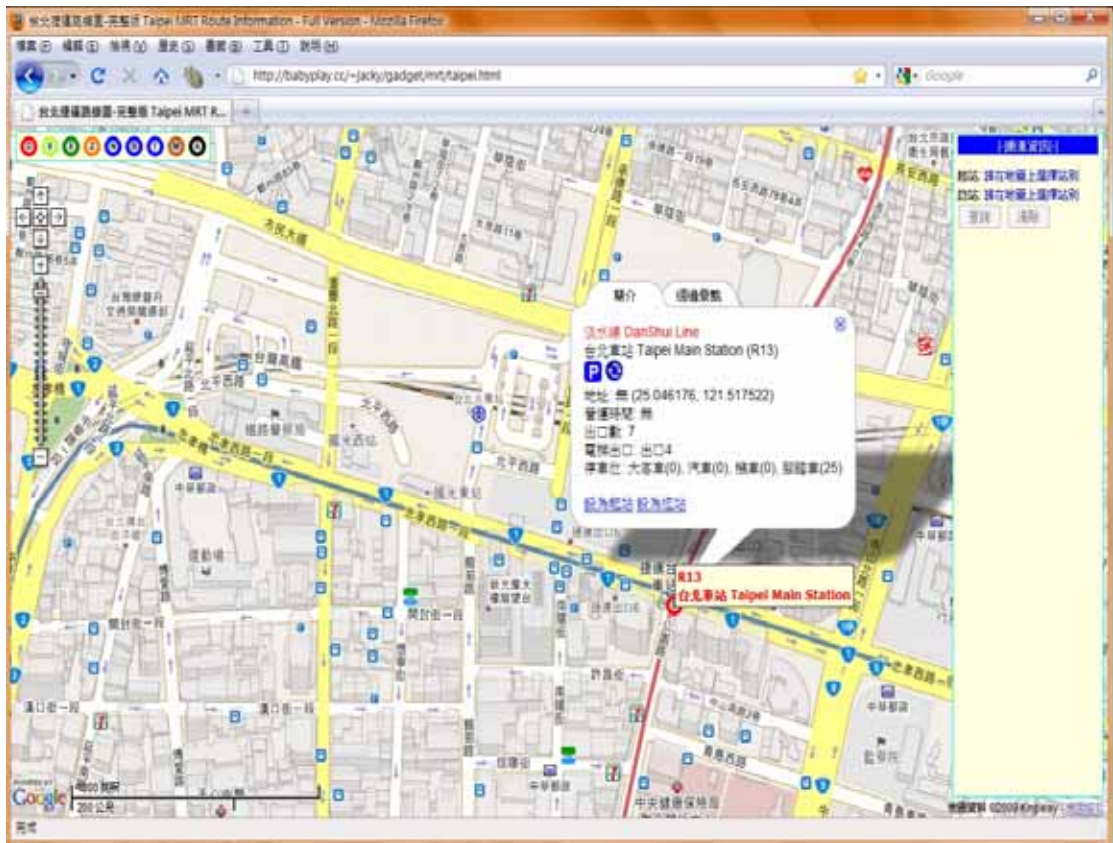


圖 6. 在自有的網頁中嵌入 Google 地圖畫面

四. Google earth (地球)

Google earth 可以檢視高解析度的空中和衛星圖像、相片、高度地形、道路和街道標誌、商業資訊等，也可以檢視 3D 地形，其提供應用程式級的衛星影像、道路景點、相片顯示(如圖 7)，並且容許用使用 .KML(.KMZ)格式加入顯示，可以當作一個應用的平台。其影像圖資應是採用小波(Wavelet)演算法進行影像壓縮及解壓。Google earth 區分成免費的一般版本與付費的專業版本，最大的差異是付費的版本可以連接 GPS 設備。

各單位有將處理後結果經實作 Google earth 格式的 .KML(.KMZ)，而透過 Google earth 支援平台，供向量顯圖，如「水土保持局 Google earth 便民服務」(如圖 8)。Google 另有 earth plug-in，是提供在 Windows 瀏覽器內嵌入網頁中展現 Google earth，因此也具有 3D 顯圖的特性。

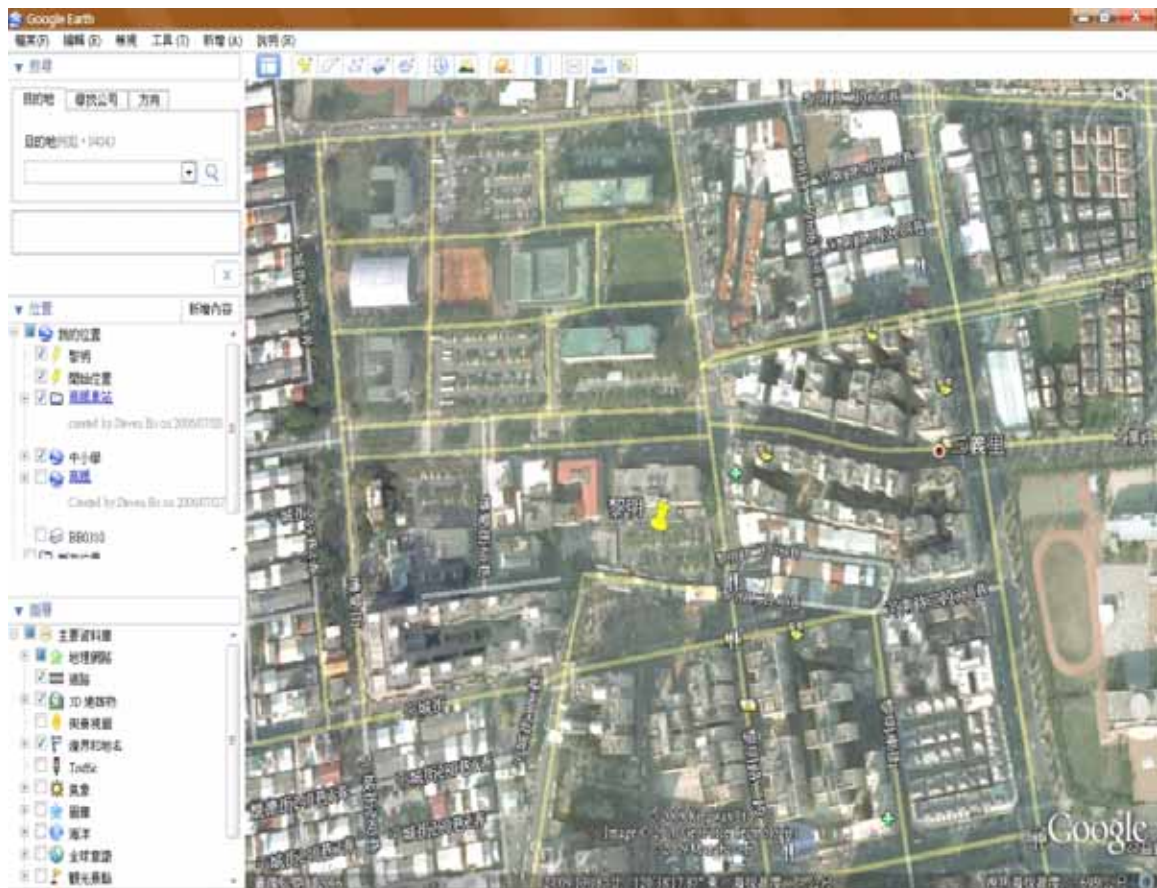


圖 7. Google 地球執行畫面

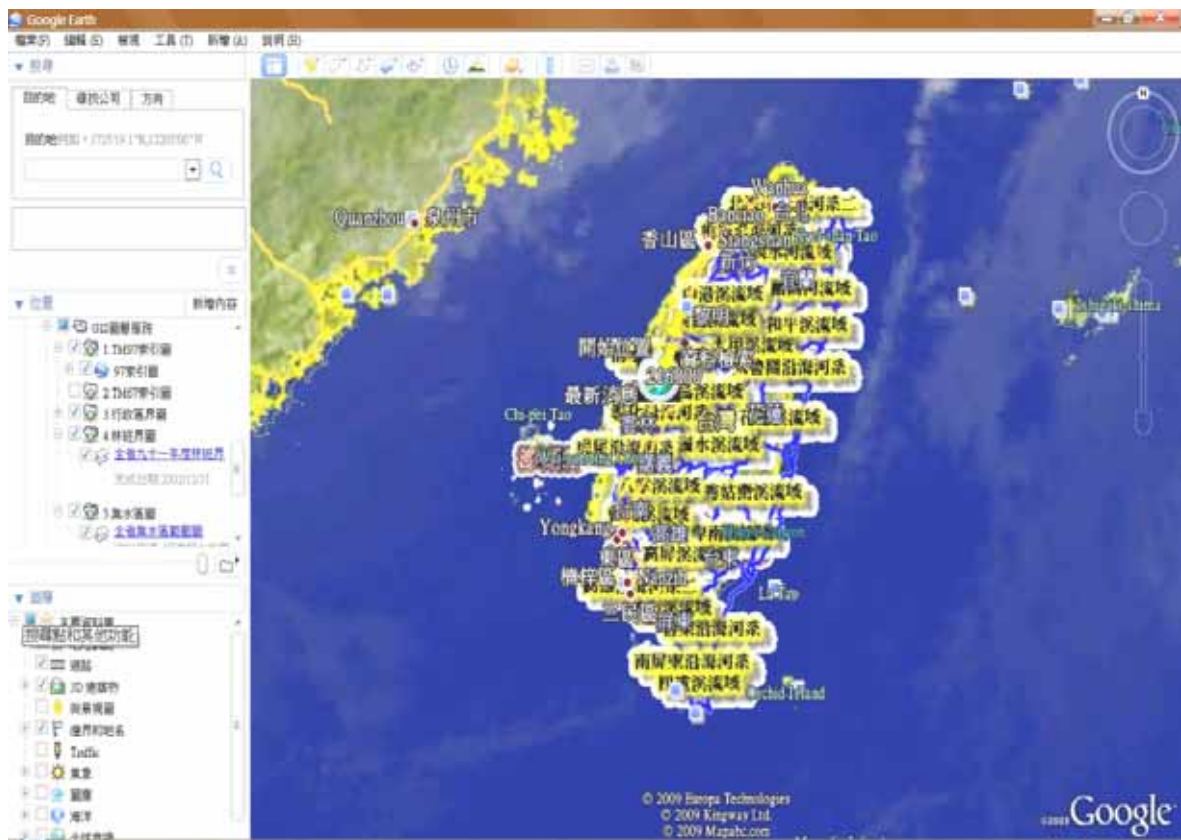


圖 8. Google 地球執行畫面-水土保持局 Google earth 便民服務

五. ShowTaiwan(SkylineGlobe plug-in)

目前中華電信 HiNet 應用 SkylineGlobe 建置一套包含 3D 的網站 ShowTaiwan，如圖 9，用的是 ActiveX plug-in 至 IE 的方式，ShowTaiwan 將 GIS（地理資訊系統）以 3D 視覺化，和一般線上地圖最大的不同，在於將都市街景、觀光景點予以 3D 呈現，讓使用者除了平面位置外，也能看到模擬實際景點外貌的 3D 建物。其產品性質與 Google earth(plug-in)等類似，屬同類性質的產品。

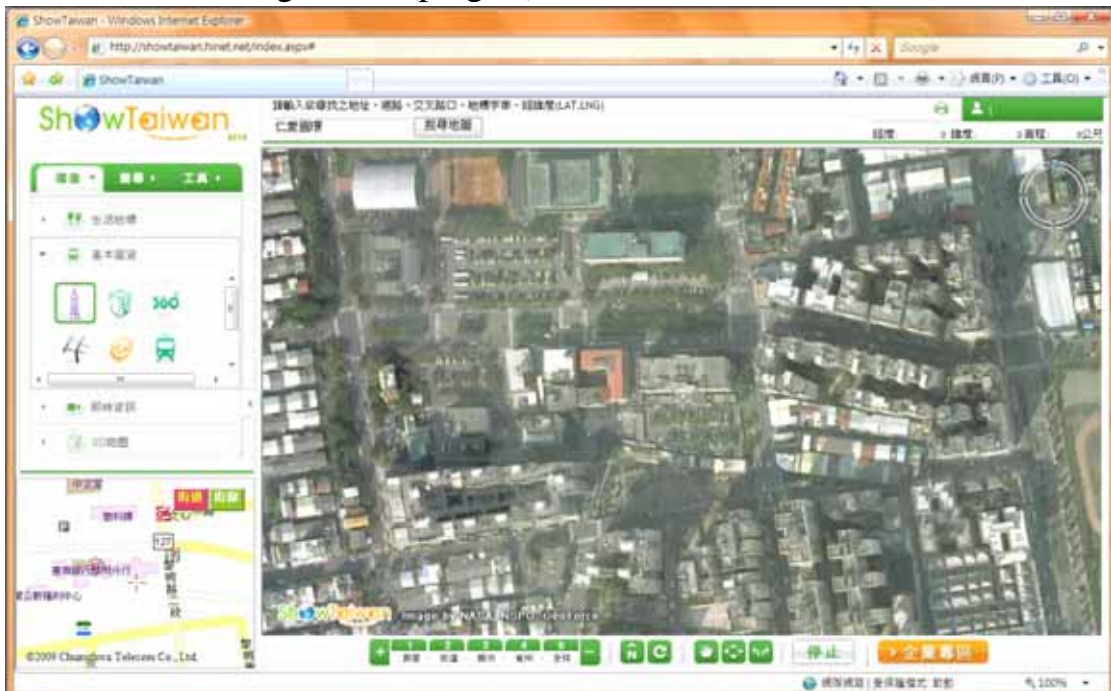


圖 9. HiNet 的 ShowTaiwan 執行畫面

第三章 研究方法及過程

第一節 選擇軟體環境方向

分析現有的系統大致分成以下三類的架構：

- (一)採固定層級縮放影像金字塔，前端採網頁 Plug-in 形式：如國土資訊系統資料倉儲及網路服務平台(TGOS)地圖，前端瀏覽器需 plug-in Adobe Flash Player。
- (二)實作類似小波影像傳輸，前端採應用程式形式：如 Goolge earth、ShowTaiwan 用的 SkylineGlobe，支援 3D 影像是其特點。
- (三)實作類似小波影像傳輸，前端採網頁 Plug-in 形式：以 Goolge earth(plug-in)及 SkylineGlobe(plug-in)等產品，前端用 ActiveX plug-in 至 IE 瀏覽器內等執行，支援 3D 影像是其特點。

因此依據目標選定以下幾項方向：

一. 影像資料庫

常見的空間資料庫是利用金字塔圖像(Pyramid)提升影像輸出速度，在使用者端則用影像磁磚(Tiling)預下載拼圖的方式。觀察 Google maps 是採用金字塔圖像的方式存成多階層的靜態影像，由使用者端下載不同階層的磁磚拼圖影像進行顯圖，使用的模式基本上是相同的。衛星影像與路網影像是分開的，顯圖時才予以套疊顯圖，路網應該是使用可以設定透明色的 GIF 或 PNG 格式。要簡化架構必需捨棄資料庫系統，因此在影像資料上使用「金字塔圖檔系統」，將全部圖像儲存成檔案系統的靜態影像檔，而粗估檔案數至少會達幾百萬個檔案，此時 Windows 作業系統內建的 NTFS 檔案系統能否經得起這樣數量的衝擊？

二. 伺服器端

負責將影像資料庫中的影像資料傳送到使用者端。如果影像資料庫採用 Oracle 資料庫，則伺服器端也常搭配套裝 GIS 系統。Google maps 既然不用 Oracle 資料庫，那麼伺服器端應該也是搭配 Google

本身的雲端技術提供靜態影像檔案。因此考慮只提供檔案轉送的伺服器端即可，用以隱藏影像資料儲存架構，這樣以後可以視狀況予以擴充軟硬體以提升效能。

三. 使用者端(前端)：

當伺服器端採用 GIS 系統時前端也大都只能使用 GIS 系統提供的前端界面。而 Google maps 在前端是採用瀏覽器的 JavaScript 實作。為了重覆利用及開發速度的考量，前端開發幾乎是影響整個規劃的重點之一，既要與 Google 等現有軟體有所區隔，又要考慮到爾後重覆使用、擴充及維護，使其有立足點。目前於前端可以選擇的方案大約為：

- (一)JavaScript: 選用 JavaScript 可以在大部份的瀏覽器中執行，其為內建於瀏覽器中執行的語言，Google maps API 就是提供 JavaScript 版本，可搭配的 Server 端不限，因為 JavaScript 是純瀏覽器執行的語言，因此 Server 端只要發佈程式碼及發送對應的資料即可，不限定 Server 版本，不過因為每一家的瀏覽器使用的 JavaScript 引擎並不相同，所以有時需要針對不同的瀏覽器訂製特定的碼，這將是一段 Try-Error 的過程。
- (二)Silverlight：它是 Microsoft 提供跨瀏覽器、跨平台的技術。可以在所有常見的 Web 瀏覽器（包括 Microsoft Windows 上的 Internet Explorer、Mozilla Firefox、Google Chrome 和安裝於 Apple Mac OS X 上的 Safari)上執行。是以 JavaScript 為基底的擴充元件。若要執行 Silverlight 應用程式，使用者的瀏覽器中必須安裝小型外掛程式。前一版本的國土資訊系統資料倉儲及網路服務平台(TGOS)地圖就是用此建立。
- (三)Flash/Flex:由 Adobe 公司提出的 Flash 和 Flex 應用程式都可使用 Adobe Flash Platform 執行階段(包括 Flash Player)在瀏覽器中執行；在瀏覽器以外則可使用 Adobe AIR 當作應用程式執行，Flex 採用免費的開放原始碼架構，適用於建立可一貫部署在各種主要瀏覽器、桌上型電腦和作業系統上而且具表現力的網路

應用程式。而在瀏覽器之外，亦提供 Adobe AIR 執行環境變成在電腦桌面上執行。現行版本的國土資訊系統資料倉儲及網路服務平台(TGOS)地圖，前端就是使用 Flash Player，後端為 ArcGis 及搭配 Flex API 開發;根據 Google 網站公佈的資訊，Google maps API 亦提供 Flash 版本供選用。

(四)Java:其是一種語言，也是一個平台，可以在任何有提供 JVM (Java Virtual Machine)並安裝的電腦上執行。Internet 使用者在瀏覽網頁時，Java 提供 applet 模式可以由 Server 端發送程式碼(Java byte code)至瀏覽器的使用者端予以嵌入網頁中執行，只要使用者端有安裝 JVM 即可，而且受到沙箱(Sand Box)保護，以保障使用者端的安全，如果該程式有需要存取使用者端(Local)的系統資源(如檔案或是 GPS 設備)或是其他跨網站的資源，則僅要簽署(Sign)該檔，並經使用者同意下則與一般的應用程式(Application)無異，用 JAVA 寫 Applet 與 Application 的程式只有一小部份的差異，在系統開發上等於可同時寫出支援網頁嵌入與桌面應用程式的系統。

(五)Plug-in: 如 Windows Internet Explorer 的 ActiveX 或是 FireFox 的附加元件(Add-ons)可以在不限定作業系統的 FireFox 下執行，不過，這些大都是限定瀏覽器，較難予以脫離瀏覽器以重覆利用繼續發展。如 Google 的 Google earth plug-in 或是 Skyline 的 SkylineGlobe 3D earth，讓 IE 具有 3D 顯示功能及以 NASA 衛星圖當底圖的畫面。

本次研究的主要目的是 Free (免費、自由) 並且與現有產品進行區隔，因此選擇 Java，因為 Java 語言可以同時寫前端與伺服器端，從完整的開發環境(Eclipse、NetBeans)到伺服器端平台佈署執行環境(Tomcat、Jboss)等等均是免費使用，大大降低了發展與散播成本，用 Java 寫嵌入網頁的 Applet 與桌面 Application 的程式只有一小部份的差異，在系統開發上等於同時可寫出支援網頁與桌面應用程式的系統，也可在非 Windows 的系統上執行。而且透過使用者端的電

腦執行 Applet，適合 Web GIS 的 client-server 的使用者端人機介面 (UI) 支援應用，減低 Server 的負擔，並提供較好快速的人機介面回饋，Applet 是在執行時期才從 Server 端下載，因此可保證所執行的都是最新版本，而不需由使用者安裝。Applet 可以在網頁上連接 GPS 設備，如此整個系統將可以同時兼具 Google Maps、Google earth、Google earth plug-in 的部份特性，適合爾後繼續發展。而且 Java 的顯圖核心支援 GIS 系統常用的六參數轉換提供影像的六參數轉換 (Affine Transform) 支援，適合 GIS 將普通方形影像檔縮放變形附合至坐標上的顯示及應用。

第二節 資料蒐集

由本中心已取得的圖資當作基本圖資產製，本研究使用的基本圖資如下：

- 一. 正射影像圖：依本中心目前取得的行政院農委會林務局農林航空測量所（農航所）的正射影像圖及定位檔，合計 8057 幅，不過同一圖幅可能有不同年度的資料，因此如果排除重覆的圖幅，實際的圖幅數是較少的。
- 二. 交通部運輸研究所路網數值圖 98 年版：此版在路網資料上，以民國 97 年 6 月為道路更新的基準，蒐集各縣市政府通報之道路異動資訊、部分縣市千分之一地形圖以及內政部國土利用調查資料進行路網維護更新，且於出版前針對縣道以上等級道路更新至 98 年 9 月止已通車路段；至於在路名方面，則參考都市門牌位置資料（包括臺中市、南投縣[部分]、嘉義市、屏東市、高雄市，部分未更新縣市則不處理）以補充參考圖資路名之不足，另外針對基隆市、新竹市、嘉義市及臺南市 4 大都市重要幹道進行雙線數化處理。（交通部運輸研究所路網數值圖 98 年版使用手冊）
- 三. 五千分之一地形圖：由內政部測製並逐年辦理修測，89 年 457 幅，90 年 453 幅，91 年 350 幅，92 年 1004 幅，93 年 1600 幅，94 年 500 幅，97 年 221 幅，合計 4585 幅 DXF 圖檔，總檔案大小約 28.5GB。

第三節 資料規格蒐集

一. 正射影像圖

檔案為 .TFW(ArcView 軟體用)搭配 TIFF 影像檔的格式或是.JGW 搭配 JPG 影像檔，一個影像檔搭配一個六行的文字描述 TFW/JGW 檔，其內容如下：

第一行值 A

第二行值 B

第三行值 C

第四行值 D

第五行值 E

第六行值 F

換算時公式如下：(column，row 表示影像檔中第四象限 pixel 的位置)

$$X = A * \text{column} + B * \text{row} + E \quad (3.1)$$

$$Y = C * \text{column} + D * \text{row} + F \quad (3.2)$$

這六個數字即為一般所稱的六參數轉換(Affine Transform)數值。因此該影像檔可以經這六參數轉換以平移、旋轉、X-比例及 Y-比例等方式去決定影像檔輸出。在 Java 中即內建六參數的貼圖功能，可以大幅減少程式的撰寫，參考圖 10。



圖 10. 一般貼圖(左側)與六參數貼圖對照(右側)

二. 交通部運輸研究所路網數值圖 98 年版規格

路網數值圖(以下簡稱路網)有一般道路、鐵路/捷運、行政區界、河流/湖泊、地標地物、橋梁隧道中心點等資料，本研究僅使用道路、鐵路/捷運、地標地物資料進行建置，資料區分為台灣省及分成各縣市、坐標系統則分成 TWD97、GRS80 及 TWD67，其資料規則如下：

(一) 道路圖層

1. 路段空間資料檔

檔案名稱：**TWN_ROAD.GEO**。

檔案結構：路段序號，轉折點配對數 (N，含路段起迄點)，
 $X_1, Y_1, X_2, Y_2, \dots, X_n, Y_n$ 。

2. 路段屬性

檔案名稱：TWN_ROAD.CSV。

道路等級代碼如表 3。

檔案結構：如表 4。

表3. 道路等級代碼表

分級碼	道路等級	備註
HW	國道	
HU	國道附屬道路	含匝道、服務區
1E	省道快速道路	含匝道
1W	省道	1U為省道共線
2W	縣道	2U為縣道共線
3W	鄉道	3U為鄉道共線
4W	產業道路	
RE	市區快速道路	含匝道
RD	市區道路(路、街)	含圓環
AL	市區道路(巷、弄)	
OR	有路名但無法歸類	
OT	無路名	

表4. 道路圖層檔案結構表

欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	內容說明		
ID	路段序號	與路段空間資料檔之路段序號對應		
ROADID	路段識別碼(13碼)	AAAAA	BBBBBBBB	
		縣市碼	流水碼	
ROADTYPE	道路分級碼(2碼)	如表		
ROADCODE	公路編碼(4碼)	AAA	B	
		公路主碼	公路附碼	
ROADSTRUCT	道路結構碼(1碼)	0：一般道路 2：隧道 1：橋梁 3：匝道		
BRIDGEID	橋梁識別碼(11碼)			
TUNNELID	隧道識別碼(11碼)			
ROADNAME	主要路段名稱 (36碼)			
ROADALIASN	路段別名(36碼)			
ROADCOMNUM	共線路段數(1碼)	此欄位儲存本路段之共線道路數目		
ROADNAME1	共線路段一名稱 (36碼)			
ROADNAME2	共線路段二名稱(36碼)			
ROADNAME3	共線路段三名稱 (36碼)			
RDNAME	路名(路、段、街)(36碼)			
RDNAMELANE	巷名(36碼)			
RDNAMENON	弄名(36碼)			
FNODE	起節點識別碼(9碼)	可對應道路節點屬性檔之節點識別碼		
TNODE	迄節點識別碼(9碼)	可對應道路節點屬性檔之節點識別碼		
DIR	方向性代碼	0表雙向道；1表單行道		
OLDRoadID	97年版路段編碼	指該路段在97年版中對應之路段識別碼		

(二) 鐵路捷運圖層

1. 臺鐵空間資料檔

檔案名稱：*TWN_RAIL.GEO*。

檔案結構：路段序號，轉折點配對數， $X_1, Y_1, X_2, Y_2, \dots, X_n, Y_n$ 。

2. 臺鐵屬性資料檔

檔案名稱：*TWN_RAIL.CSV*。

檔案結構：如表 5。

表5. 臺鐵運圖層檔案結構表

欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	內容說明		
ID	路段序號	與臺鐵空間資料檔之路段序號對應		
ROADID	路段識別碼(9碼)	AAAAA	BBBB	
		縣市碼	流水碼	
RAILCODE	路線名稱(20碼)			

3. 高鐵空間資料檔

檔案名稱：*TWN_HSRAIL.GEO*。

檔案結構：路段序號，轉折點配對數， $X_1, Y_1, X_2, Y_2, \dots, X_n, Y_n$ 。

4. 高鐵屬性資料檔

檔案名稱：*TWN_HSRAIL.CSV*。

檔案結構：如表 6。

表6. 高鐵圖層檔案結構表

欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	內容說明		
ID	路段序號	與高鐵空間資料檔之路段序號對應		
HSRAILID	路段識別碼(9碼)	AAAAA	BBBB	
		縣市碼	流水碼	
HSRAILCODE	路線名稱(20碼)			

5. 捷運空間資料檔

檔案名稱：*TWN_MRT.GEO*。

檔案結構：路段序號，轉折點配對數，X1，Y1，X2，Y2，…，
Xn，Yn。

6. 捷運屬性資料檔

檔案名稱：TWN_MRT.CSV。

檔案結構：如表 7。

表7. 捷運圖層檔案結構表

欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	內容說明		
ID	路段序號	與捷運空間資料檔之路段序號對應		
MRTID	路段識別碼(9碼)	AAAAA	BBBB	
		縣市碼	流水碼	
MRTSYS	系統名稱(20碼)			
MRTCODE	路線名稱(20碼)			
MRTPLAN	規劃路線(1碼)			

表8. 地標地物檔案結構表

欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	內容說明		
ID	路段序號	與地標地物點空間資料檔之節點序號對應		
LANDMARKID	節點識別碼(13碼)	AAAAA	BBBBBBBBB	
		縣市碼	流水碼	
LANDMARKCO	地標地物分類代碼	如表9		
LANDMARKNA	地標地物名稱			
LANDMARKAD	行政區碼(7碼)	AAAAA	BB	
		縣市碼	流水碼	
ADDRESS	地址			
TEL	電話			

(三) 地標地物點圖層

1. 地標地物點空間資料檔

檔案名稱：TWN_LANDMARK.GEO。

檔案結構：節點序號，X，Y。

2. 地標地物點屬性資料檔

檔案名稱：TWN_LANDMARK.CSV。

檔案結構：如表 8。

表9. 地標地物分類代碼表

地標地物分類代碼			地標地物分類代碼			地標地物分類代碼		
代碼		資料項目	代碼		資料項目	代碼		資料項目
101	政	中央單位	201	文	大專院校	301	運	火車站
102	府	省級單位	202	教	高中職	302	輸	客運車站
103	機	縣(市)府單位	203	機	國中、國小	303	場	停車場
104	關	稅捐機關	204	構	公立圖書館	304	站	航空站
105		地政機關	205		博物館	305		碼頭
106		戶政機關	206		文化中心	306		捷運站
107		警察局、消防隊	207		美術館	307		高鐵站
108		鄉鎮市區公所				308		高快速道路設施
401	其	醫院	501	風	國家風景區	601	飯	國際觀光旅館
402	他	電信局	502	景	國家公園	602	店	一般觀光旅館
403	公	臺灣電力公司	503	遊	風景特定區	603	旅	一般旅館
404	共	自來水	504	憩	森林遊樂區	604	館	合法民宿
405	設	加油站	505		遊樂園區	605		其它
406	施	公園	506		休閒農場			
407		百貨公司	507		古蹟			
408		郵局	508		溫泉			
409		農會	509		海水浴場			
410		城市地標	510		高爾夫球場			
			511		觀光夜市			
			512		旅遊服務中心			
			513		風景地標			

三. 數值地形圖

數值地形圖是以 DXF 圖檔與儲存，有圖層的屬性，地形資料的圖層名稱定義參考自「基本地形圖資料庫地形資料分類編碼表」與「基本地形圖資料庫圖式規格表」。圖層的部份，應依據「基本地形圖資料庫地形資料分類編碼表」中的資料庫編碼即為圖層定義，地形資料編碼採用五碼，五碼意義依序為大類、中類、小類、細類、細目，其中地形圖大類為 9，中類採用 1~9 及 0，因此前兩碼的定義為 90~99，實際的代碼整理如表 10：地形資料分類編碼表。

表 10. 地形資料分類編碼表

編碼	內容	編碼	內容	編碼	內容
900**	幅整飾及註記	93796	貯存槽	95153	河川流向
901**	圖廓、方格線	938**	通訊傳播	96111	高壓輸送
902**	圖廓外整飾	939**	其他	962**	管路
90350	等高線註記	9411*	鐵路	96911	高壓線塔
90360	標高點註記	94121	火車站	96912	電信塔
904**	圖例	94123	平交道柵欄	97000	植被覆蓋
909**	其他	942**	道路	971**	樹木
91***	測量控制點	94227	收費站	972**	草地
92***	行政界線	94228	加油站	973**	農地
931**	房屋	943**	捷運	974**	養殖用地
933**	政府及民意機	94321	捷運車站	98110*	等高線
934**	學校	944**	路工設施	98111*	計曲線
935**	公共設施及場	94421	鐵路橋	98112*	首曲線
93523	墓地	94422	公路橋	98113*	間曲線
93552	體育場	945**	機場	98114*	助曲線
936**	宗教	946**	港灣	98120*	獨立標高
937**	工礦設施	94623	燈塔		
93794	油槽	95***	水系		

四. DXF 規格

DXF(圖形交換檔)源起於 AutoCad 製圖軟體，目前是各種 CAD、GIS 系統交換資料的相容格式，DXF 檔案為副檔名.DXF 的純文字(ASCII)檔案，其保存圖形的基本觀念如下：

- (一)分層(LAYER)管理：不同的層可以設定不同的顏色屬性，在層上的圖元除可用層的顏色(此時為 ByLAYER)，也可自己重新定義顏色。
- (二)分字型(STYLE)管理：文字部份可指定定義的字型顯示。
- (三)分線型(LTYPE)管理：線(如實線、虛線)可指定定義的線型顯示。
- (四)分區(BLOCK)管理：複雜且經常重覆的圖元(如電線桿、學校符號)，可組成一個 BLOCK，使用時在觀念上只要在該位置指定比例及旋轉角度後插入該 BLOCK 即可，減少保存空間。
- (五)圖元組：如點(POINT)、線(LINE)、圓(CIRCLE)、弧(ARC)、多重線(POLYLINE)…等。

完整的 DXF 格式繁多，在此僅列出常用者，其內容依序分成以下各節：

- (一)HEADER 節：有關整體圖形的定義資料及變數定義。
- (二)TABLE 節：一些基本屬性的定義。
 - 1. LTYPE：線型
 - 2. LAYER：圖層
 - 3. STYLE：字型
- (三)BLOCK 節：定義 Block 的圖元群組。
- (四)ENTITIES 節：圖元資料。
- (五)END OF FILE：描述檔案結束。

一個完整的 DXF 結構如表 11。最簡單的 DXF 內容，只要求有 ENTITIES 節與 END OF FILE 即可描述最簡單的圖元。DXF 定義常見基本的圖元為 POINT(點)、LINE(線)、CIRCLE(圓)、ARC(弧)、

TEXT(文字)、POLYLINE(多重線)、3DFACE(3D 面)、BLOCK(區塊)、INSERT(區塊參考)等。DXF 資料屬性以兩行為一單位，第一行數字(群碼)表示下一行的資料屬性(群值)，第二行才是實際資料，群碼與群值對照如表 12，而每一節的開頭是：

0

SECTION

每一節的結尾是

0

ENDSEC

而 END OF FILE：描述檔案結束則只有

0

EOF

DXF 是以上述規則形成一個完整的向量檔案。

表 11. DXF 檔案分節格式表

資料內容	資料節描述
0 SECTION 2 HEADER HEADER 節內容 0 ENDSEC	HEADER 節：有關整體圖形的定義資料及變數定義
0 SECTION 2 TABLES 0 TABLE 0 LAYER LAYER 內容 0 ENDTAB 0 ENDSEC	TABLE 節：一些基本屬性的定義 <ul style="list-style-type: none"> ■ LTYPE：線型 ■ LAYER：圖層 ■ STYLE：字型
0 SECTION 2 BLOCKS BLOCKS 節定義 0 ENDSEC	BLOCK 節：定義 Block 的圖元群組，資料需在 BLOCK 與 ENDBLK 間定義，其內圖元與 ENTITIES 節完全一致
0 SECTION 2 ENTITIES ENTITIES 節內容 0 ENDSEC	ENTITIES 節：圖元資料
0 EOF	END OF FILE：描述檔案結束

表 12. DXF 群碼與資料屬性(群值)對照表

群碼	資料屬性(群值)					
0	表示一個圖元、節、表的分界開始，由下一行描述					
1	文字					
2	名稱、屬性					
6	線型(LTYPE)名稱					
7	字型(STYLE)名稱					
8	層(LAYER)名稱					
9	變數名稱(僅屬 HEADER 節)					
10-18	X 坐標					
20-28	Y 坐標					
30-37	Z 坐標					
40-48	浮點數(文字高度、比例係數)					
50-58	角度(值域採用 360 度制)					
62	顏色號碼(1-7 為標準定義，8-255 需自行設定)					
	號碼	顏色	號碼	顏色	號碼	顏色
	1	紅色(Red)	2	黃色(Yellow)	3	綠色(Green)
	4	青色(Cyan)	5	藍色(Blue)	6	紅紫色 (Magenta)
	7	白色(White)				
66	圖元的旗號					
70-78	整數值					
999	註解					

第四節 定義系統規格與目標

整個系統區成三部份：1.金字塔圖檔系統。2.伺服器(Web)。3.使用者端(前端)。基本圖層資料建置時建置正射影像圖、道路路網、地形圖為基本底圖。正射影像圖、道路路網均採用金字塔圖檔系統，地形圖則採用向量的整數方格坐標系統模組[12]，此外再加入 WMS 圖層使系統多樣化。

一. 系統架構圖

如圖 11 區分成伺服器端、使用者端與其他 WMS 伺服器，伺服器端以 Java Servlet Mapping 將 URL 的檔案名稱對應至金字塔圖檔系統的實際目錄並將影像檔回傳至使用者端。使用者端以嵌入網頁的 Java Applet 實作，依 TWD97 的分層級的圖幅檔名（如/L/256726789.jpg）直接向伺服器或其他伺服器的 WMS 圖層要求圖檔，並予以顯圖。

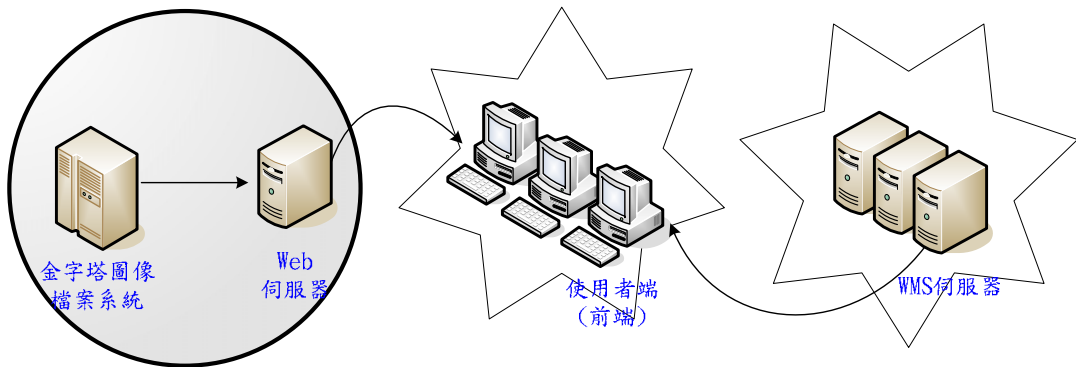


圖 11. 系統架構圖

二. 影像—金字塔圖檔系統

採 TWD97 坐標系統進行規劃，用 12 層的影像層級，第 1 層(最底層)採用 100x100 公尺見方對應 256x256 像素影像檔，計算得影像空間解析度為每點 0.39 公尺，以台灣本島 361,888 平方公里面積預估為 361 萬個檔案，第 2 層（往上一層）則由第 1 層（下一層）四張合組成一張，仍為 256x256 像素影像檔，但此時為 200x200 公尺見方，檔案約 $361/4 \div 90.25$ 萬個檔案，其餘層往上類推。除了第一層需要由正射影像檔實際繪製影像檔重新產製影像檔耗實較久之

外，其餘每往上一層，均可由前一層的四張縮製合組成一張，如此能快速的建置其他層級的影像檔。

由於第一層圖檔數大約為 362 萬個檔案，如果全部儲存成同一層目錄，當讀取一張時可能會讓作業系統無法運作，因此規劃分樹狀目錄儲存，規劃方向如下：

(一) 檔案命名規則為取 TWD97 坐標的百公尺坐標，以 X 在前 Y 在後的命名方式，例：影像檔左下角實際坐標為 256700，2678900 時，檔名為 256726789.jpg。

表 13. 金字塔圖檔存放規則分析表

層級	存放目錄	方格大小(m)	影像解析度(m)	依正射影像資料值域粗估			依台灣本島面積粗估檔案數
				X 格數	Y 格數	粗估最大檔案數	
1	L\XX\XX\YY\	100	0.39	2039	3829	7,807,331	3,618,800
2	K\XX\XX\YY\	200	0.78	1020	1915	1,953,300	904,700
3	J\XXXX\	400	1.56	511	959	490,049	226,175
4	I\XXXX\	800	3.12	256	481	123,136	56,544
5	H\XXXX\	1600	6.25	129	242	31,218	14,136
6	G\XXXX\	3200	12.50	65	122	7,930	3,534
7	F\XXXX\	6400	25.00	33	62	2,046	884
8	E\	12800	50.00	18	32	576	221
9	D\	25600	100.0	10	17	170	55
10	C\	51200	200.0	6	9	54	14
11	B\	102400	400.0	4	6	24	4
12	A\	204800	800.0	2	4	8	1

(二) 由正射影像圖及定位檔統計的坐標值域為(148204.5325，2420687.625)~(351958.3555，2803330.25)，可由此值域判斷出每一層的 X，Y 格數，因此在第 1，2 層時的由 XY 格數均大於 1000，故樹狀目錄存放規則在第 1，2 層時以檔名取兩碼當作分

樹狀結構的目錄單位並分成三層樹狀目錄，如上述的檔名存放的目錄為 25/67/26/256726789.jpg，這樣的設計每個目錄下有 100 個次目錄，最底層的檔案目錄則有 1000 檔案。因為檔案數會依層級遞減，故在第 3~7 層時僅採用 X 一層的樹狀目錄如 2567/256726789.jpg；在第 8~12 層時則全部不分目錄，其目的都是在確保一個目錄下最多 1000 張的圖檔及不會有圖檔太少的情況，每圖層的目錄規則、方格大小、影像解析度對照與檔案粗估如表 13。

三. 向量地形圖—整數方格地圖系統模組

整數方格地圖系統模組是為了能讓 Client 端針對向量圖形快速傳輸及顯圖應用而特別設計的，以整數保存相同精度的地形資料簡化模組，以改善資料傳輸與搜尋、顯圖等效能以利顯圖應用（陳世儀等，2006），在考慮向量資料簡化時考慮以下二點：

- (一) 原始資料是浮點數，相對於運作較快的整數之下，是否有某種方式可不減損精度、減少保存空間以利於網際網路傳輸及增加顯示效率的方式。
- (二) 能剔除過於連續或相近的點位坐標。

為了達成上述目標，以「整數方格地圖系統模組」保存資料，概念如圖 12，其規則如下：

- (一) 將每張圖幅以用短整數(short)的值域保存，短整數的值域為 +32767 ~ -32767 間 65536 的格子，每一格代表了一個像素 (Pixel) 的坐標範圍，而這 Pixel 的值最好能優於資料精度。
- (二) 原浮點資料的資料中心點，就是這個整數 65535 的方格中心點，即整數坐標原點(0,0)的地方，資料保存值是除上 Pixel 並採整數值。Pixel 值的決定則由最大的橫向或縱向資料差值除以整數值域的距離值決定。

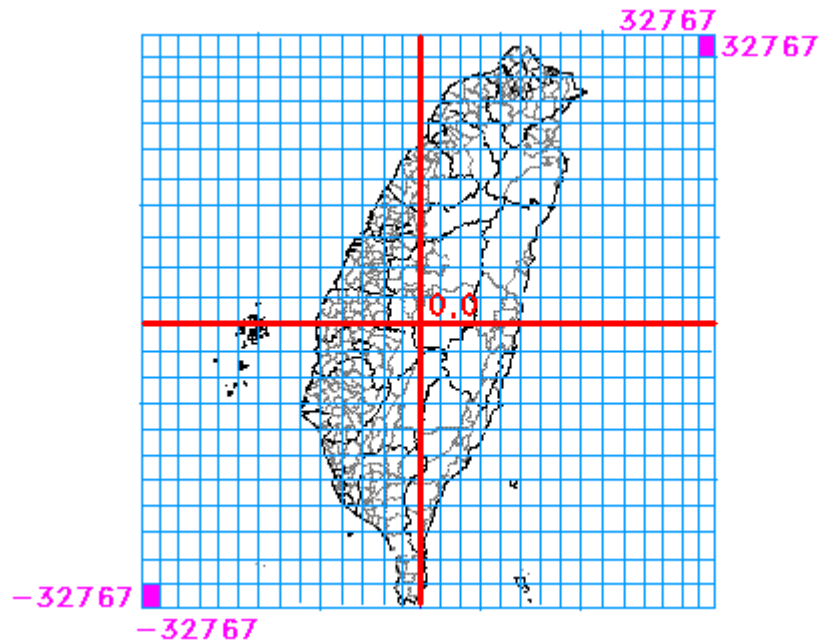


圖 12. 整數方格地圖系統圖示

經計算臺灣地區地形圖數化資料用公式換算成像素(Pixe)值，均優於資料數化精度，詳如表 14。

表 14. 地形圖資料與轉換後資料精度對照

比例尺	製圖時的 經緯差	圖幅範圍 (m)(概估)	數化精度(m)*	Pixel 精度(m)
1/25000	7'	14000	0.2mm*25000=5.0	14000/65535 \doteq 0.21
1/5000	1.5'	2800	0.2mm*5000=1.0	2800/65535 \doteq 0.04
1/1000	0.3'	600	0.2mm*1000=0.2	600/65535 \doteq 0.01

*註：依地籍測量實施規則製圖誤差估算

實際坐標化算為短整數的公式如下：

$$\text{shortX} = (x - \text{originX})/\text{pixelValue} \quad (3.3)$$

$$\text{shortY} = (y - \text{originY})/\text{pixelValue} \quad (3.4)$$

x , y 為資料坐標

originX , originY 為資料中心點坐標

pixelValue 為每一方格的代表的浮點數值

(三) 在連續點時，只要判斷是連續點的整數坐標值相同即可予以刪除，當要再減少資料時，也可設定多少個 Pixel 點內屬同一點區域的判斷，再予以快速的簡化資料。

(四) 顯圖輸出時快速計算公式如下：

$$\text{offsetX} = (\text{originX} - \text{displayLeftX}) / \text{pixelValue} \quad (3.5)$$

$$\text{offsetY} = (\text{originY} - \text{displayLeftY}) / \text{pixelValue} \quad (3.6)$$

假設整數的 $\text{scale1} / \text{scale2} = \text{displayPixel} / \text{pixelValue}$

$$\text{drawX} = ((\text{shortX} + \text{offsetX}) * \text{scale1}) / \text{scale2} \quad (3.7)$$

$$\text{drawY} = ((\text{shortY} + \text{offsetY}) * \text{scale1}) / \text{scale2} \quad (3.8)$$

drawX , drawY : display 顯示的坐標(int)

displayLeftX , displayLeftY : 訂定 display 時左下角對應的實際坐標

displayPixel : 係 display 時每一 Pixel 的實際坐標數值

註：這裡假設整數是 4 byte 的系統，所以不會有整數溢位的問題。

目前的數值化的地形圖資料大多以圖幅為單位保存，因此引用「整數方格地圖系統」模組儲存及顯示資料，以保有向量顯圖的優點，以常見的 1/5000 地形圖而言點精度約為 0.04m，足敷所需。因此以 1/5000 地形圖資料產生專屬的向量資料檔。

四. WMS 圖層

WMS(Web Map Service 網路地圖服務)、WFS(Web Feature Service 網路圖徵服務)、WPS(Web Processing Service 網路程序服務)均是由開放式地理資訊系統協會(OGC)所提出的網路服務標準 e OpenGIS® Web Map Service Interface Standard (WMS)。

現行國土資訊系統資料倉儲及網路服務平台(TGOS)以交通部

運輸研究所路網數值圖 98 年版為第一底圖，以 WMS 方式介接農航所正射影像圖為第二底圖，並以本機福衛二號影像為第三底圖，其他則以 WMS 圖層介接各圖層(國土資訊系統資料倉儲及網路服務平台 99 年擴充與應用成果研討會)。

本研究規劃自行建置正射影像圖為第一底圖，路網數值圖為第二底圖(轉為影像)，1/5000 地形圖為第三底圖(向量)後，以 Applet 可以跨越主機進行抓取 WMS 影像當作參考圖層套疊顯示的特性，直接分析 TGOS 的 WMS 圖層資訊，逕行引用當作測試。

本研究取得 WMS 參數的資料是應用 Firefox 瀏覽器透過 plug-in Live Http Headers 元件進行觀察，參考圖 13，觀察的重點是 WMS 伺服器網址、HTTP GET 參數、TWD97 或 WGS84 坐標系統等等，予以記錄並分析規格，發現其 HTTP GET 參數均採用同一種方式，其規格及需要變換的參數如下：

```
http://...../.....?LAYERS=33&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&
SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&B
GCOLOR=0xFFFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##, ##Y1##, ##X2##, ##Y2##
#&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##
```

大部份的參數在同一個 WMS Service 中都沒變動，需要變換的參數內容用斜體字表示，而只有影像檔的寬(##W##)與高(##H##)像素值與對應的矩形坐標(##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##)，至於坐標系統是屬 WMS84/GRS80、TWD97 或 TWD67，則在參數中並沒有定義，因此需要觀察實際的坐標值是屬於那一類的並予以記錄。此外 TGOS WMS 是透過其 TGOS 伺服器的 *proxy.ashx* 的 GET 請求(Request)將上述的 URL 轉介到其他的 WMS 伺服器上，再將其回傳的資料轉送至前端。

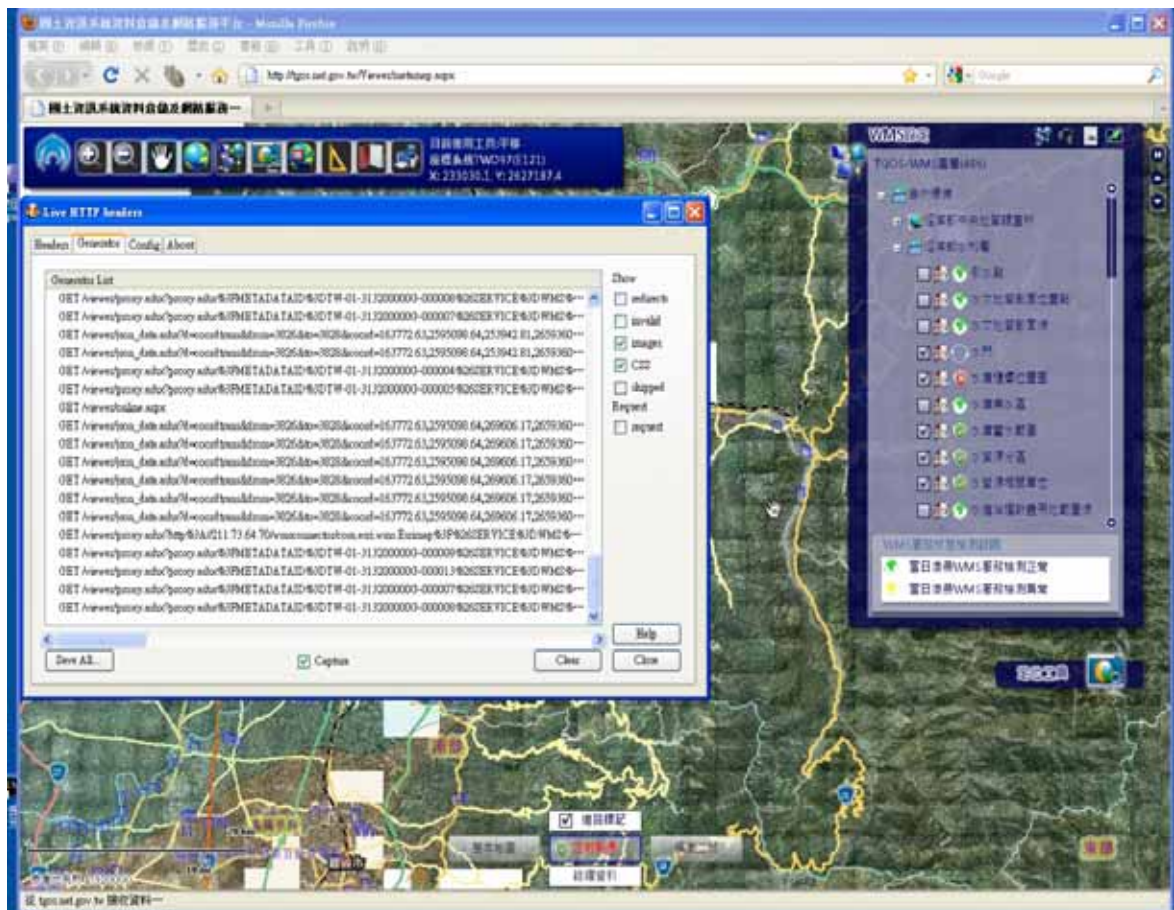


圖 13. 使用 FireFox 瀏覽器 plug-in Live Http Headers 觀察 TGOS WMS Http 傳輸內容畫面

五. KML(KMZ)圖層

KML(Keyhole Markup Language)，是基於 XML(eXtensible Markup Language，可擴展標記語言)語法標準的一種標記語言，含有嵌入的元素和屬性。由 Google 所定義用來表達地理標記。根據 KML 語言編寫的文件則為 KML 文件，格式同樣採用的 XML 文件格式，應用於 Google 地球相關軟體中(Google Earth，Google Map，Google Maps for mobile...)，用於顯示地理數據(包括點、線、面、多邊形，多面體以及模型...)。KML 在 2008 年 4 月 14 日被開放式地理資訊系統協會(OGC)宣布為開放地理資訊編碼標準(OGC KML，OpenGIS® KML Encoding Standard)，因此現在 GIS 套裝軟體也開始採用此種格式進行地理數據的交換。

KML 的資料分為靜態資料與動態連結，靜態的資料有地標 (Placemarks)、路徑 (Paths)、多邊形 (Polygons)、地面貼圖 (Ground Overlays) . . . 等，動態連結則資料由另一網址的伺服器動態提供資料。

KMZ 格式為 KML 的壓縮格式：KML 本身的檔案通常不會很大，但為了將連結許多外部的檔案，同時呈現在 Google Earth 或其他軟體上，常常為了使用方便及節省空間的理由，會將這些外部檔案與 KML 檔一起壓縮成一個 ZIP 壓縮檔，並且儲存成 KMZ 副檔名。

第五節 資料轉檔程式撰寫

一. 正射影像圖

(一)預處理：因原始的正射影像圖像素大小約 8112x8704，每一像素在記憶體內儲存需要 4byte，亦即每載入一張影像圖需要 $8112 \times 8704 \times 4 / 1024 / 1024 \approx 269.3\text{MB}$ 的記憶體空間(每一點在記憶體內為 4byte 儲存)，而且在四張圖幅相接處，則必須要同時載入四張，程式運作經常在高記憶體用量時會讓系統的效能降低，而且 JRE(Java Runtime Environment)所支援的最大記憶體設定只能到 1024M，所以必需先切割以減低記憶體空間用量，因此先預處理依每一圖幅原始正射影像圖及定位檔先切成四圖幅，以減少在資料處理時的記憶體空間使用量，處理後經排除影像有問題等原因後實際變成 32196 圖幅。經處理後最大的圖幅載入時佔用記憶體大小預估為 $(8112/2) \times (8704/2) \times 4 / 1024 / 1024 = 67.3\text{MB}$ 。

(二)依正射影像圖定位檔與影像檔計算出每一圖幅的四角坐標，並累計出工作值域為(148204.5325，2420687.625)~(351958.3555，2803330.25)。

(三)依工作值域依 X，Y 的順序依據執行，按圖幅坐標將第 1 層的 100x100 公尺影像儲存成 256x256 的 JPG 檔，儲存時指定 JPEG 圖檔品質為 96%。由於需要產製的圖檔數非常多，必須要分多執行緒執行，因此以簡易的 MDB 檔進行 Y 軸以 100 公尺為單位的

管理，每個執行緒除了按限定的範圍執行外，當Y軸的資料被設定為完成者，則其他執行緒不再處理，而每份Y軸所需處理的X軸所有圖幅則由該執行緒全部完成。

(四)第2層以後則由第1層的4張往上縮製另存成256x256的JPG檔。以此類推直至第12層為止。

二. 道路路網

(一)道路路網的目標是要產生道路及地標圖層並具透明底色的影像檔，要產生影像檔則必需先分析道路路網格式讀入後，並撰寫出顯圖程式，而後再將顯圖程式的繪圖輸出產製另儲存影像檔。

(二)由於存檔的影像檔大小是256x256，用256x256去產製時，有些在邊緣的字會被截除，而且效能不高，最後用整張範圍用以放大縱橫向均用20格影像檔去產製，再去切割成400張(20x20)的方式，原因是 $(256*20)^2*4 / 1024^2$ 為使用100MB的記憶體，這是看起來較合理的使用量，於顯圖程式撰寫時則在20倍(5120x5120)的畫布上顯圖，一次將這個畫布內容完成，再切開寫成400個路網影像檔，以增快轉換效率。

(三)因為道路路網必需有文字輸出，每一層級的顯圖內容也不同，所以必須每一層級按照實際資料內容重新產製，無法像正射影像圖可以由下層級影像資料往上縮拼。

(四)在規劃時道路圖層是想要有正確的路寬的，因為這樣的話可以在沒有正射影像圖的區域，仍然可以有正確的道路與實地的相對關係，而且不同的等級道路用不同的顏色以茲區分；依據道路路網的規格中只有道路中心線坐標串列，且沒有路寬資訊，因此為了道路塗色用途，由程式假設各級道路的路寬。每一層的影像所需展繪的道路應該也不同，否則在高層級時會造成密密麻麻的線條，會不符所需，因此在每一層級的影像檔中定義了要顯示的道路分級，詳如表15。

(五)路網道路路名的標註：由於路網是向量式資料，而本研究的目的是產製影像檔，而且路名一般必須跟著路的方向間隔去標註，因

此對於路名的標註必需用特殊的碼來達成，這段碼經過多次的程式調整才完成。

(六)由於地標地物註記時在每一層級應該要予以區分，在不同層級應該有不同的地標地物顯示，因此以分類代碼當作區分標準，詳細如表 16。

(七)高鐵、鐵路與捷運則用黑色加虛線的方式表示。

表15. 道路分級碼假設路寬與顯圖層級、顏色對照表

分級碼	道路等級	假設路寬	顯圖層級	塗色顏色(RGB)
HW	國道	30	1~12	255-0-0(紅)
HU	國道附屬道路	10	1~12	255-255-0(黃)
1E	省道快速道路	20	1~9	255-255-0(黃)
1W	省道	20	1~9	255-200-0(深橘)
2W	縣道	16	1~6	178-178-0(橘)
3W	鄉道	12	1~4	178-178-0(橘)
4W	產業道路	6	1~4	255-255-255(白)
RE	市區快速道路	6	1~4	255-255-0(深黃)
RD	市區道路(路、街)	6	1~4	255-255-0(深黃)
AL	市區道路(巷、弄)	6	1~4	255-255-255(白)
OR	有路名但無法歸類	4	1~2	255-255-255(白)
OT	無路名	4	1~2	255-255-255(白)

表 16. 地標地物與製圖層級對照表

製圖層級	顯圖的地標地物分類代碼，參考表 9
1	全部
2	全部
3	101，102，103，104，105，106，107，108(政府機關) 201，202，203，204，205，206，207(文教機構) 301，302，303，304，305，306，307，308(運輸場站) 501，502，503，504，505，506，507，508，509，510，511 (風景遊憩)
4	101，102，103，104，105，106，107，108(政府機關) 201，202，203，204，205，206，207(文教機構) 301，302，305，306，307 (運輸場站) 501，502，503，504，505，509，510 (風景遊憩)
5	103，108(政府機關) 201，202，203 (文教機構) 301，302，305 (運輸場站) 501，502，503，504，505，509，510 (風景遊憩)
6	103，108(政府機關) 201 (文教機構) 501，502，503，504，505，509，510 (風景遊憩)
7	103，108(政府機關)
8	103 (政府機關)
9	103 (政府機關)
10	103 (政府機關)
11	103 (政府機關)
12	103 (政府機關)

三. 地形圖

1/5000 地形圖原始來源是選用以 DXF 格式為主的圖資，以整數方格地圖系統模組[12]的公式進行轉檔，不過因為數值地形圖涵蓋數值等高線，因此在轉換時該相關圖層直接予以捨棄，其圖層為 98110*(等高線)，98111*(計曲線)，98112*(首曲線)，98113*(間曲線)，98114*(助曲線)，98120*(獨立標高點)，90350 (等高線註記)，90360(標高點註記)，並移除所有的 900** (圖幅整飾及註記)、901**(圖廓、方格線)、902**(圖廓外整飾)、904**(圖例)、909** (其他) 等圖層。本研究的主要目的是靜態金字塔圖檔產製為主，有關於整數方格地圖系統模組另有論文專述，在此不再贅述。

第六節 資料檔產製

本研究的程式開發、測試與執行均在同一台電腦上執行，其電腦規格為 Intel Core 2 Quad Q9550 2.83GHz CPU、4GRAM、Windows XP，存取的資料硬碟為 WesternDigital WD20EADS:SATA，2 TB，32 MB 快取記憶體。由於是 2TB 的硬碟，為避免效率過低，於格式化(format)時，特別選擇 8K 配置單位大小的 NTFS 檔案系統，企圖以較大的區塊換取系統效能的提升，以下所有的數據均是這台測試電腦所執行的結果。

一. 影像—金字塔圖檔系統

(一)正射影像圖

因為測試的電腦其 CPU 有四個緒，而且硬碟 IO 會佔用不少時間，為讓轉檔總時間減少，因此依工作狀況同時開 4~6 支程式進行處理，自 2010/03/03 13:20 至 2010/03/17 10:00 全部轉檔完成，歷時約 14 天，總共電腦處理時間約 12 天，總共產生 5,022,813 個檔案，合計 139.0G，平均每個檔案大小為 29K。其轉檔結果如表 17 正射影像圖—金字塔圖檔系統第 1 次轉檔結果統計表。

表 17. 正射影像圖—金字塔圖檔系統第 1 次轉檔結果統計表

層級	方格大小(m)	產製時間	產生檔案數	產生檔案總大小	佔用硬碟空間
1 (L)	100	216 時	3,761,539	96.3G	110G
2 (K)	200	48 時	943,238	30.6G	34.2G
3 (J)	400	12 時	237,237	8.85G	9.75G
4 (I)	800	90 分	59,971	2.38G	2.61G
5 (H)	1600	16 分	15,366	643M	703M
6 (G)	3200	6 分	3,981	168M	183M
7 (F)	6400	3 分	1,053	44.4M	48.8M
8 (E)	12800	< 1 分	292	12.6M	13.8M
9 (D)	25600	< 30 秒	90	3.4M	3.75M
10 (C)	51200	< 11 秒	29	949K	1.04M
11 (B)	102400	< 6 秒	12	273K	336K
12 (A)	204800	< 3 秒	5	86K	112K
統計			5,022,813	139.0G	157.5G

本份資料於顯圖程式完成後，發現有島嶼與台灣本島重疊，細查原因是 TWD97 坐標重疊問題（詳述於下一節），因此必將澎湖地區平移後重新產製；除此之外，發現由於上層的圖是由最底層的圖去縮製，因此在最上層（第 12 層）時在視覺上可看到每張正射影像有明顯的色差，造成像磁磚馬賽克的錯覺（如圖 14 為第 12 層處理前後比較），整體視覺效果並不理想，因此在第 7 層時捨棄正射影像的資料，改用 SPOT 的衛星圖重新產製（如圖 15 為第 7 層處理前後比較），再從第 7 層往上組拼至第 12 層，以達較好的視覺效果，因此整份資料在經以下處理程序：

1. 算出 119 度中央子午線重疊的區域與平移後的區域，原因詳見本章第九節。

2. 重新處理上項區域內的第 1 層級影像，這是因為第 1 層級產製時間最久，因此必需縮減不需要重新產製的區域。
3. 依續往上層縮製處理至第 6 層止。
4. 用 SPOT 的衛星圖重新產製第 7 層。
5. 依續往上縮製到第 12 層。

最後的資料處理的統計結果表如表 18，總共產製 5,047,977 個檔案，合計 139.6G，平均每個檔案大小為 29K。

表 18. 正射影像圖—金字塔圖檔系統第 2 次轉檔結果統計表

層級	方格大小(m)	產製時間	產生檔案數	產生檔案總大小	佔用硬碟空間
1 (L)	100	216 時	3,779,257	96.8G	111.0G
2 (K)	200	48 時	947,787	30.7G	34.3G
3 (J)	400	12 時	238,419	8.89G	9.80G
4 (I)	800	90 分	60,283	2.40G	2.63G
5 (H)	1600	16 分	15,472	646M	706M
6 (G)	3200	6 分	4031	169M	184M
7 (F)	6400	12 分*	2005	50.6M	59.4M
8 (E)	12800	< 1 分	521	13.2M	15.4M
9 (D)	25600	< 30 秒	139	3.48M	4.00M
10 (C)	51200	< 11 秒	41	947K	1.07M
11 (B)	102400	< 6 秒	16	264K	344K
12 (A)	204800	< 3 秒	6	76K	104K
統計			5,047,977	139.6G	158.7G

(99.04.13 製表)

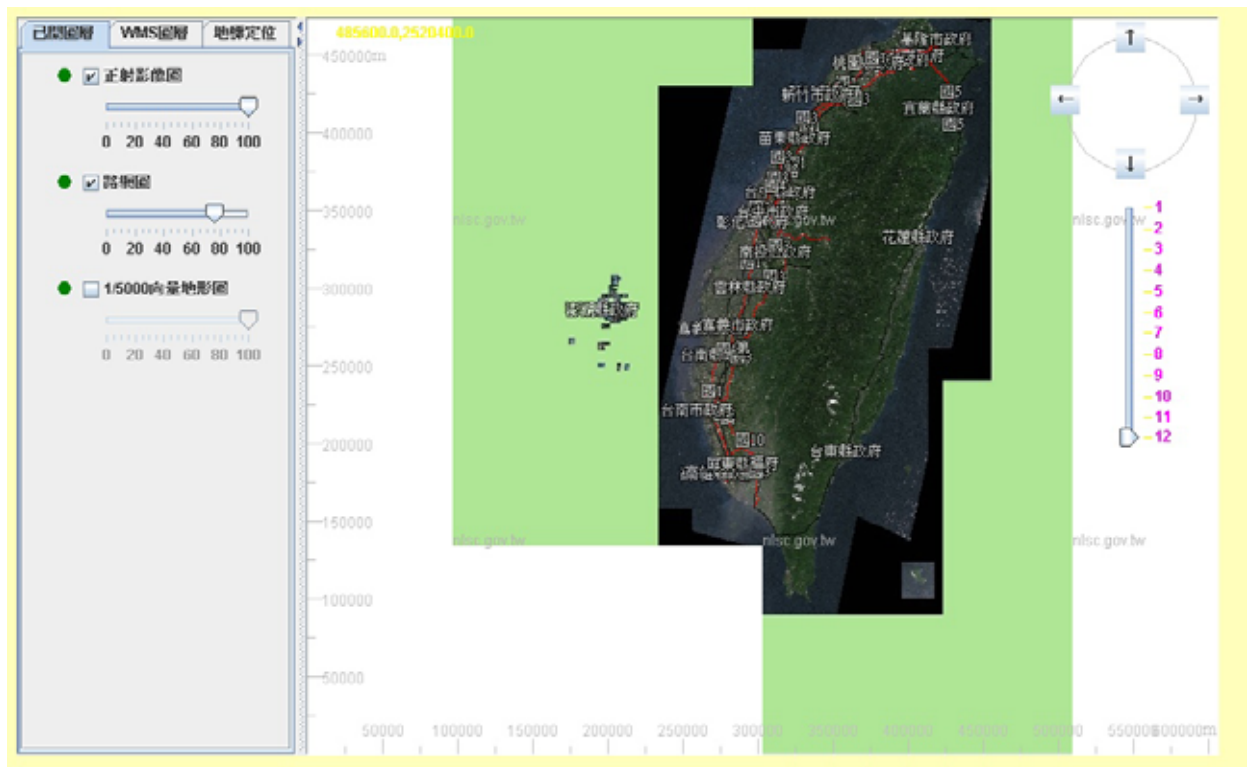
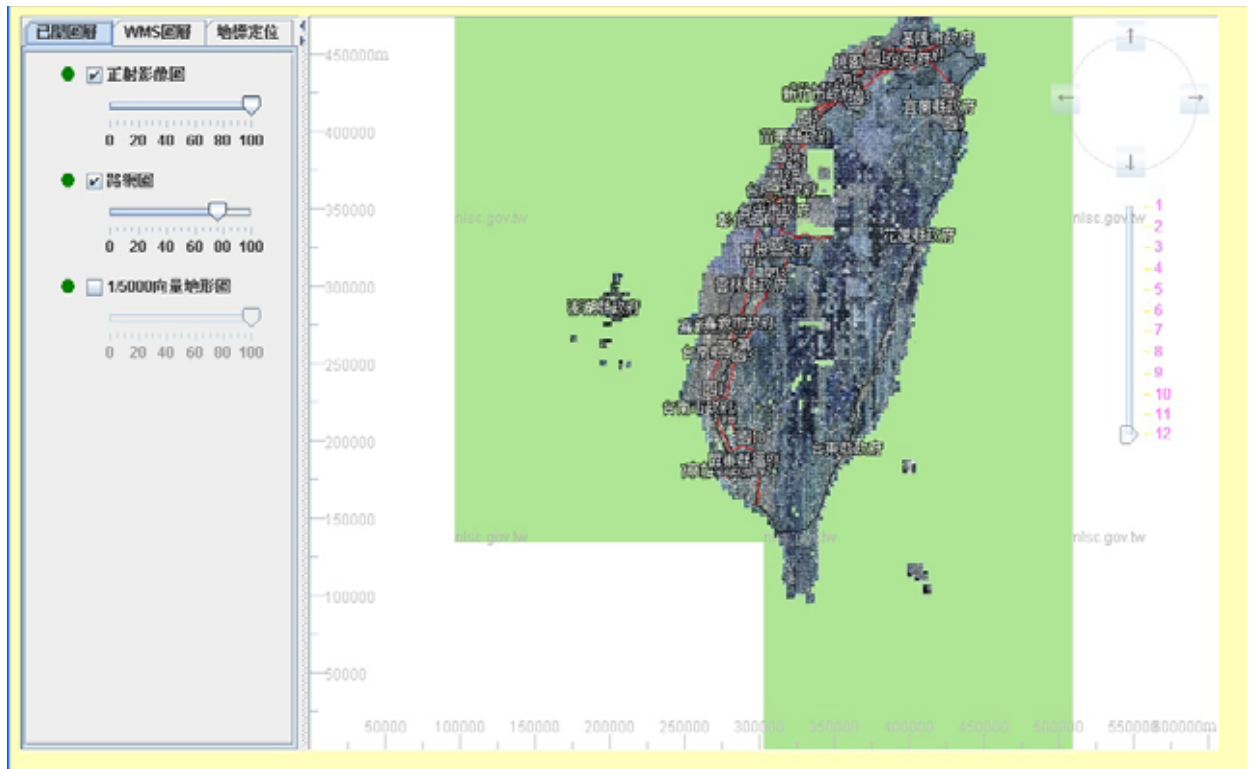


圖 14. 第 12 層正射影像處理比較：上圖畫面為用正射影像圖縮製至第 12 層結果（中間有明顯的缺圖幅的情形），下圖畫面為用 SPOT 衛星影像縮製結果，澎湖地區因無 SPOT 影像仍採用原正射影像圖縮拼而成

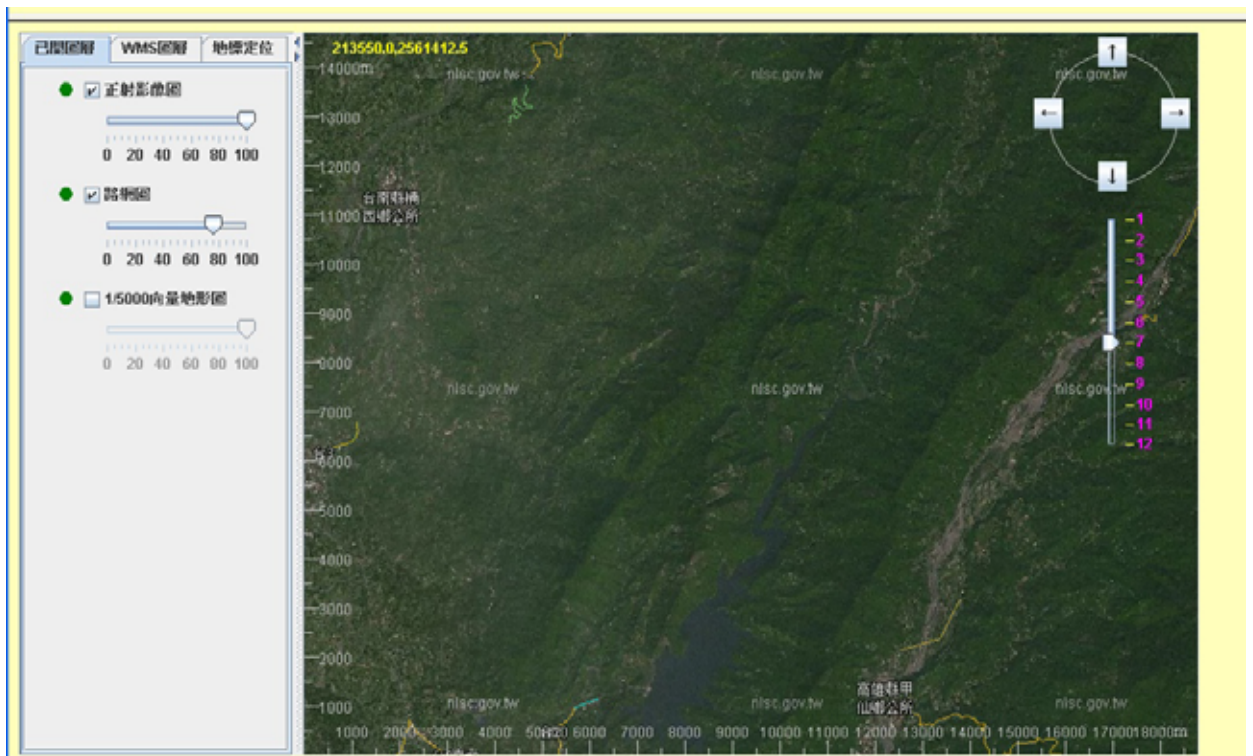
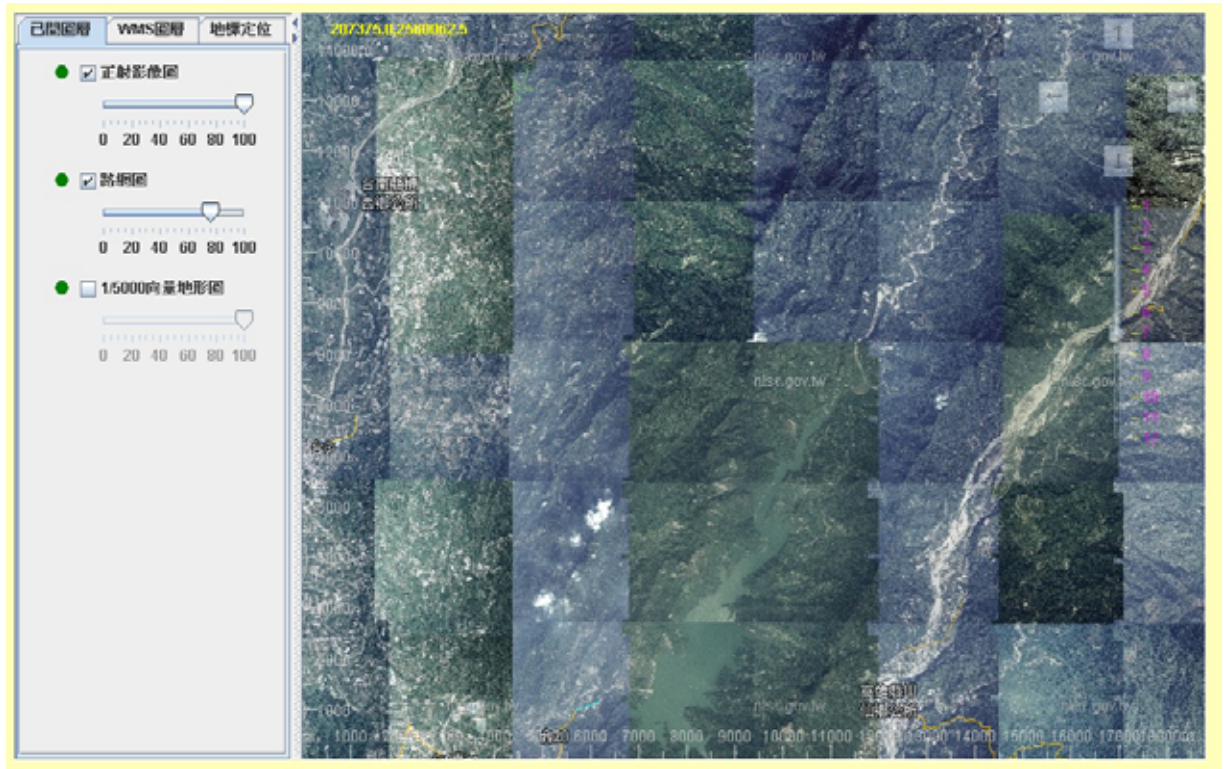


圖 15. 第 7 層正射影像處理比較：上圖畫面為用正射影像圖縮製至第 7 層結果，下圖畫面為用 SPOT 衛星影像產製第 7 層結果

(二)道路路網

道路路網的資料區分為全島與分各縣市兩種資料，為讓程式較靈活因此這邊選用的是 TWD97 的各縣市資料，路網的轉換各層級可獨立產製，用測試電腦約兩天轉檔完成，研究開始時取得交通部運輸研究所路網數值圖 97 年版的資料，進行轉檔後得表 19，總計 1,324,691 檔案，實際的檔案總合是 2270M，但是因為格式化為 8K 區塊，故實際佔用硬碟容量為 11038M，全部重新產製約需 48 小時，平均每個檔案大小為 1.75K。因為 97 年版的路網資料錯誤較多，後取得交通部運輸研究所路網數值圖 98 年版重新轉檔結果如表 20，總計 1,438,286 檔案，實際的檔案總合是 2270M，全部重新產製約需 48 小時，平均每個檔案大小為 1.77K。

表 19. 交通部運輸研究所路網數值圖 97 年版轉換後結果統計表

層級	方格大小(m)	產製時間	產生檔案數	產生檔案總大小	佔用硬碟空間
1 (L)	100	27 時	861,459	1405M	6730M
2 (K)	200	8 時	316,709	565M	2474M
3 (J)	400	3 時	104,714	208M	818M
4 (I)	800	1 時	32,423	74.1M	253M
5 (H)	1600	15 分	6312	11.7M	706M
6 (G)	3200	4 分	2145	4.10M	49.3M
7 (F)	6400	2 分	601	1.12M	4.78M
8 (E)	12800	<2 分	211	781K	2M
9 (D)	25600	<2 分	76	159K	608K
10 (C)	51200	<2 分	22	45.2K	176K
11 (B)	102400	<2 分	13	49.2K	128K
12 (A)	204800	<2 分	6	27.2K	56K
統計		<48 時	1,324,691	2270M	11038M

表 20. 交通部運輸研究所路網數值圖 98 年版轉換後結果統計表

層級	方格大小(m)	產製時間	產生檔案數	產生檔案總大小	佔用硬碟空間
1 (L)	100	28 時	944,364	1559M	7378M
2 (K)	200	8 時	340,886	618M	2663M
3 (J)	400	2 時	110,099	223M	860M
4 (I)	800	34 分	33,458	76.5M	261M
5 (H)	1600	12 分	6380	11.5M	49.8M
6 (G)	3200	4 分	2181	4.17M	17.0M
7 (F)	6400	2 分	597	1.10M	4.66M
8 (E)	12800	<2 分	209	408K	1.64M
9 (D)	25600	<2 分	75	171K	608K
10 (C)	51200	<2 分	22	48.6K	184K
11 (B)	102400	<2 分	11	24.0K	88K
12 (A)	204800	<2 分	4	21.7K	48K
統計		<48 時	1,438,286	2494M	11236M

(99.06.13 製表)

二. 向量地形圖—整數方格地圖系統模組

向量地形圖取得的原始檔案分為兩種，一種為 SHP 檔案，一種為 DXF 檔案，本研究取用 DXF 檔案採用整數方格地圖系統模組進行所有向量地形圖的轉檔，轉檔時間僅需時 30 分鐘。總共產製 4718 個檔案，總計產生 198MB，平均每個檔案約 43KB，相對於原始 DXF 總檔案小大約 28.5GB 相比明顯的縮小很多，但是因為數值地形圖涵蓋數值等高線，因此在轉換時該相關圖層直接予以捨棄，所以不能用以此轉換結果計算資料壓縮比例。

第七節 顯圖程式撰寫與測試

本研究於使用者端必需定義出一套顯圖框架(Framework)，讓所有的圖層在這框架規則內正確顯圖，其中正射影像與道路路網圖層採用同一規則，採用金字塔圖檔系統的影像顯示物件，而 WMS 圖層物件則是發送 WMS 請求與接收後顯圖，向量地形圖則由整數方格地圖系統模組負責，及支援作業系統拖放 DXF 檔案圖層的支援，這個顯圖框架(Framework)本身定義的顯圖時的坐標範圍與滑鼠操作上的支援，當畫面因操作而需要被更新時，此框架(Framework)則會將坐標範圍通知其管理的所有顯圖元件進行圖資的更新。而這包含了以下四種顯圖模式：

一. 影像—金字塔圖檔系統

正射影像圖與路網資料圖層均採用本研究定義的 12 層級坐標檔名命名規則，坐標即為檔名，因此當接收到顯圖範圍資訊時即透過伺服器取得該次顯圖圖層(1~12 層)的影像檔進行顯圖。

二. WMS 圖層

本研究在內部定義 WMS 圖層的基本資料，用以讓程式正常運作，這個格式為採三行文字檔：

[九大資料庫分類],[產製單位],[圖層名稱]

[坐標系統],[影像檔格式],[影像檔最大寬],[影像檔最大寬]

[WMS URL]

其中[坐標系統]定義使用 WGS84,TWD97,TWD67。

其中[影像檔格式]定義使用 GIF,PNG。

其中[WMS URL]內有關影像檔寬用##W##置換，高用##H##置換及坐標值域用##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##置換。

本研究使用的 WMS 圖層資料定義詳如附錄。

三. 向量地形圖—整數方格地圖系統模組。

四. DXF 圖層模組。

第八節 澎湖地區 119 分帶資料平移處理

當第一次完成正射影像檔轉檔成金字塔圖檔與顯圖程式完成後，在用顯圖程式顯圖時發現在台灣本島中間與東邊，竟然有小島出現，如圖 16、17，細查該部份影像為澎湖縣所屬島嶼，檢視 TWD97 坐標系統規格，發現公式上的盲點，TWD97 在公式上台灣、琉球嶼、綠島、蘭嶼、龜山島為 121 度，澎湖、金門、馬祖為 119 度為中央子午線(東經)，其值均為原點後再平移 250000 公尺，如此自然在 121 與 119 度換算的 TWD97 坐標會重疊，由於本研究過程並未使用套裝 GIS 軟體，因此在資料轉換時無法查覺，必須到資料完成及前端顯圖程式完成才發現這項大問題。

如何區分坐標值是屬那個不同分帶的 TWD97 坐標部份似乎是無法由坐標自動判斷，所幸的是資料檔的檔名給了一個判斷方向，由於檔名會參考地形圖圖幅編列圖，所以由圖 18 台灣地形圖圖幅編列圖，查得 9220*，9320*，9219*，9319*開頭的檔名圖幅即為澎湖地區，直接將其坐標平移加入特定數值即可。

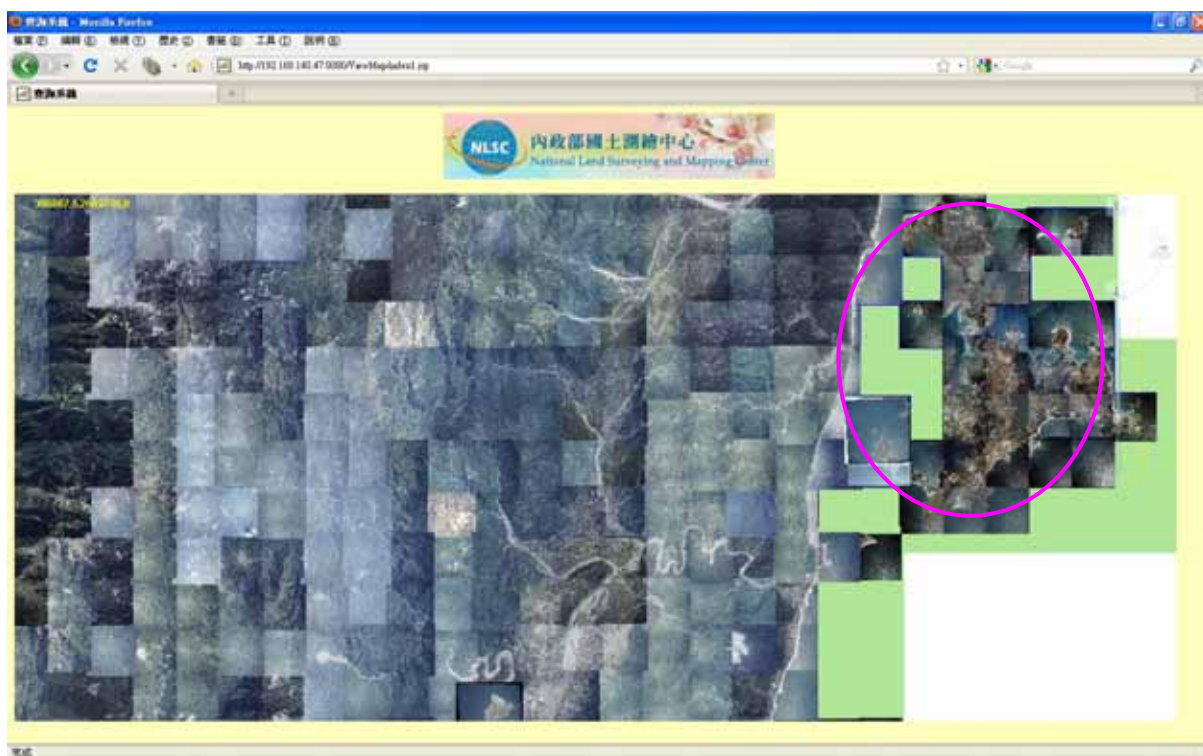


圖 16. 澎湖出現在台灣本島的東方

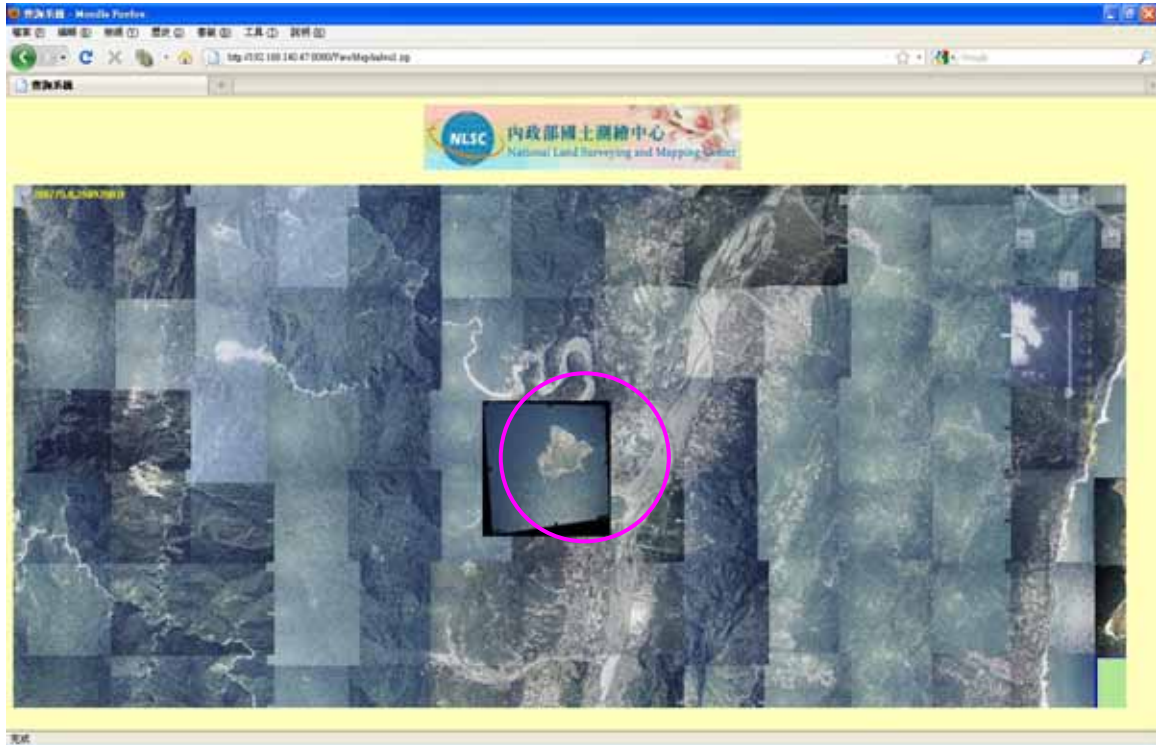


圖 17. 有島嶼出現在台灣本島中間

只是查閱文件並沒有坐標平移數值參數可供參考，因此以大約台灣中心點位置為基準參數，算出坐標，再用澎湖的約略中心用 121 度的公式(原本是 119 度)去計算，算出差值即為平移值，實際本次研究的參考數值是：

經度=121-00-00.0 緯度=23-50-00.0 算出

TWD97: X=250000.0 Y=2636565.470

經度=119-00-00.0 緯度=23-50-00.0，用 121° 中央子午線去算出

TWD97: X=46227.537 Y=2638002.960

依上述數值，直接將澎湖的地區的 TWD97 坐標減去 (250000.0-46227.0)的數值進行處理，除了正射影像外，道路路網因為是採用有分縣市的資料，因此澎湖縣的道路路網資料同樣減去這個數值，讓兩份資料坐標系統相同。

臺灣地區二萬五千分之一地形圖(經建版)出版通報

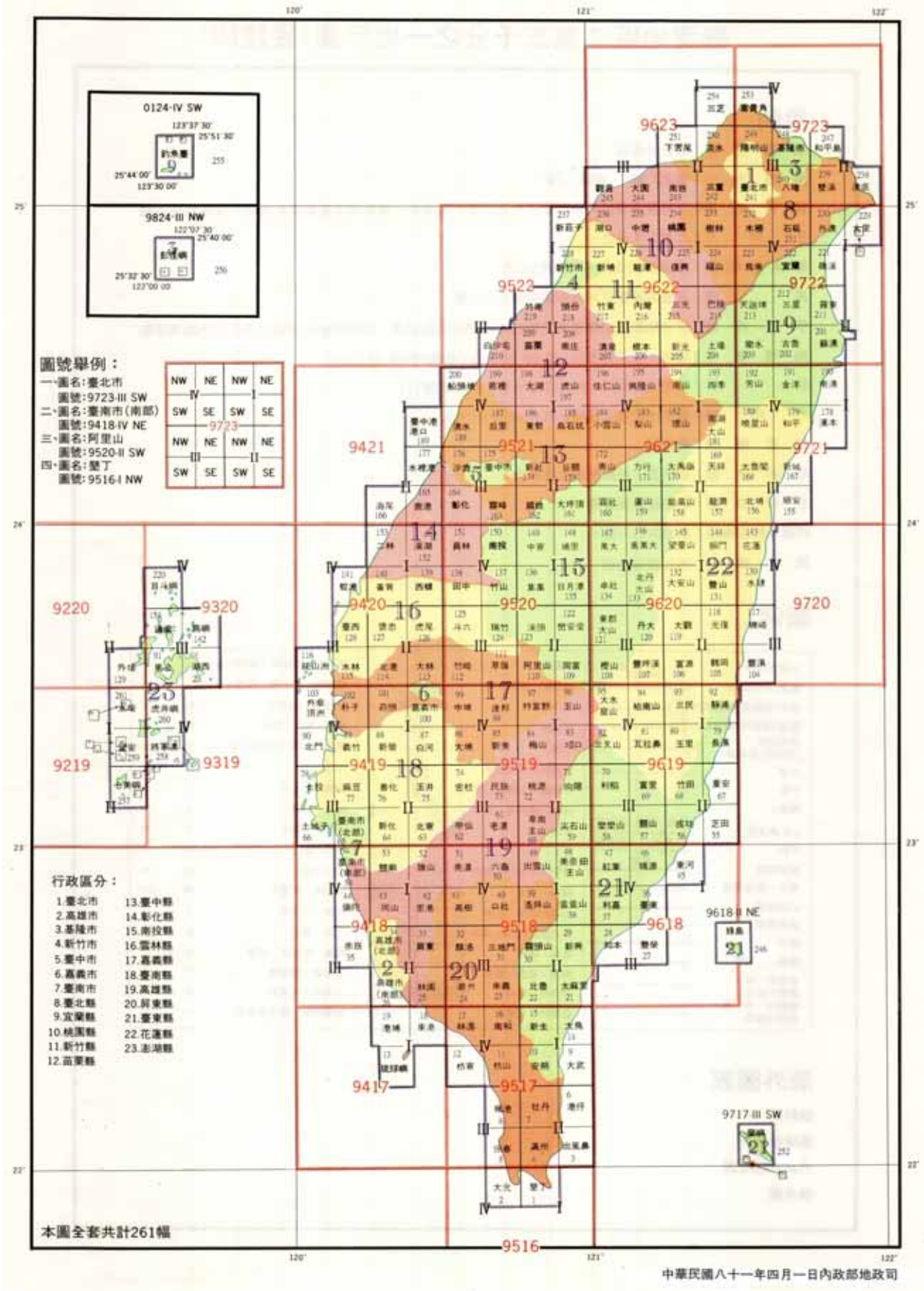


圖 18. 台灣地形圖圖幅編列圖(來源:內政部地政司)

第四章 研究發現

第一節 快速的系統反應

本研究的結果發現以 Windows 的 NTFS 檔案系統，用最多的三層樹狀結構，其中確保每一層的下層目錄最多 100 個目錄，最底層的檔案數最多 1000 個檔案下，儲存正射影像檔約 505 萬個共約 140G 的檔案，道路路網約 144 萬個共約 2.5G 的檔案，在規劃的過程中無法預估系統是否有足夠的反應速度，也未看過相關文獻用 NTFS 檔案系統存放超大數量檔案的實驗報告，但是本次以 2TB 容量 NTFS 格式化 8K 配置單位大小(區塊)硬碟，Web 伺服器採 Apache Tomcat 6，在區域網路內測試時，每個層級圖形畫面的縮放平移切換可以在 1 秒完成顯圖，網頁使用者端的畫面估採 1024x1024 解析度需 16 張影像檔，因此每個畫面會開啟約 32 張影像檔(16 張正射影像以每張 29K 及 16 張路網每張 2K 估算)，共傳輸約 500KB，這 1 秒包含了傳輸檔案及使用者端完成記憶體配置及顯圖完成。

如果以傳輸及使用者端完成顯圖在 1 秒內完成為目標時，則每服務一個使用者會用到 500KB 的網路流量，由於本研究捨棄索引檔，直接以坐標當檔名存取，使用靜態金字塔圖檔的架構使得不論顯示的影像圖層級均有一致的反應時間，整體反應速度極佳，證明樹狀的檔案系統可以經得起這樣的應用。

經簽署(Sign)的 Java Applet 具有跨網執行與讀取本機(Local)端檔案的權限，能直接存取已存在的網際網路上其他 WMS 伺服器主機，進行抓取影像圖資並套疊顯圖；如將本機端的檔案以 Windows 作業系統拖放檔案的方式亦可加入成顯圖圖層中，實際上線測試的過程結果系統反應快速。

本研究的架構只需已備好本系統產生的影像圖資硬碟存在，可以在一台乾淨的已安裝 Windows 作業系統的電腦(如桌上型或筆記型)開機完成後，於 10 分鐘內安裝設定完成上線，這包含以下程序：

- 一. 安裝 Java 執行環境 JRE(Java Runtime Environment)。
- 二. 安裝 Apache Tomcat 6。
- 三. 插入 USB 或 1394 外接式硬碟。
- 四. 佈署系統。
- 五. 設定防火牆。

經過上述設定後，Windows 系統並不需要重新開機，如此搭配分享器(HUB)或無線基地台(Wireless AP)即可快速的上線並提供十餘人的區域網路內應用。

第二節 資料問題

- 一. 正射影像：正射影像的圖幅接邊重疊部份有少部份並不全完全正確，如圖 19，造成圖上在部份區域有黑邊，如圖 20 如果與不同年度的資料重疊，會有位置相接不符的情形，不過這些是極少數的部份，就大部份而言，接圖後都非常的完整。



圖 19. 正射影像圖資料問題 1:正射影像圖的原始參數接邊不符，造成有黑邊

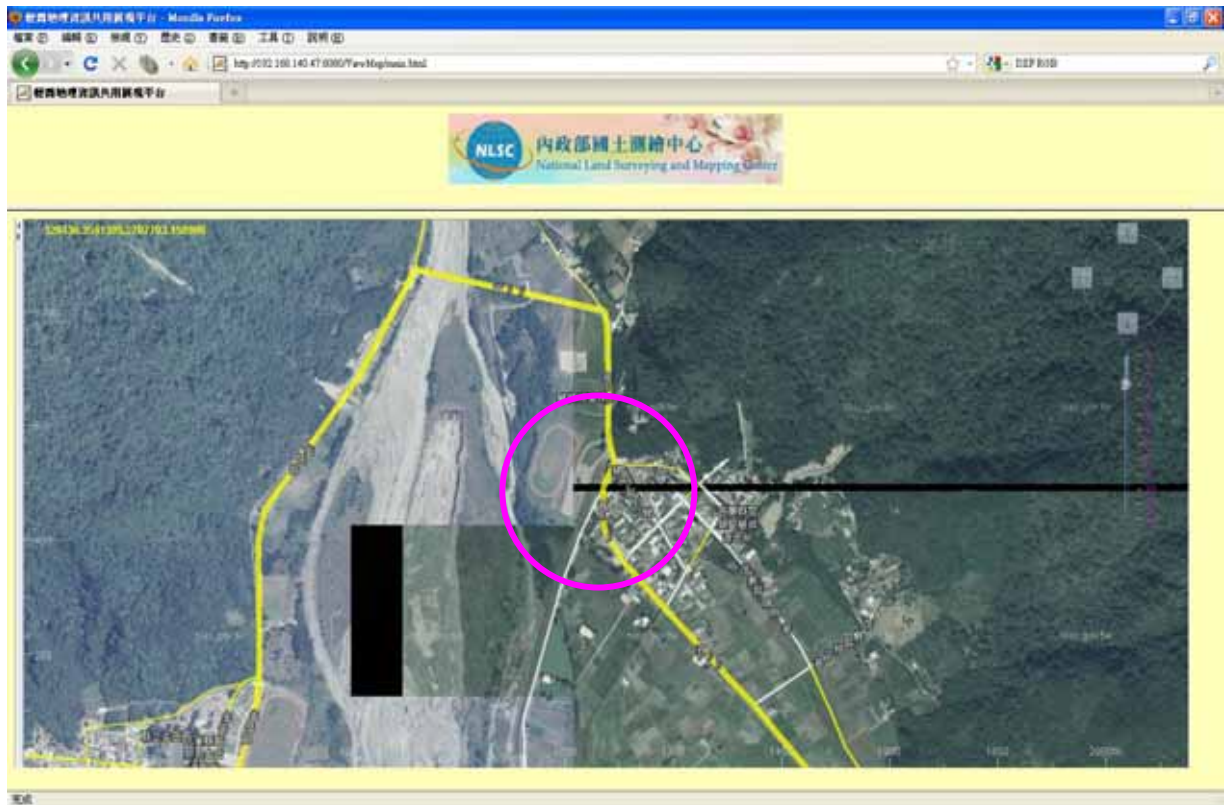


圖 20. 正射影像圖資料問題 2:正射影像圖的原始參數接邊不符，造成位置相接不符的情形

二. 地形圖

DXF 圖檔中，應依據「基本地形圖資料庫地形資料分類編碼表」中的資料庫編碼即為圖層定義，但是實際資料圖層並未完全依上述編碼儲存，因此雖已透過程式排除等高線與圖廓外註記圖層，但是部份圖幅的圖形顯示時卻出現了這些圖形，如圖 21 有特定圖幅等高線資料沒有被排除而顯示，顏色也有的只有全黑，表示未定義圖層顏色，如圖 22，有特定圖幅圖廓外註記沒有被排除而加入顯示。

雖然空照圖(正射影像、衛星圖)可以看出建物，但對於非建物的現況使用，無法單純的看出，此時地形圖某些圖幅有完整的用途圖形標註，如圖 23 有魚池的圖形標註，可以彌補正射影像圖資訊顯示的不足。

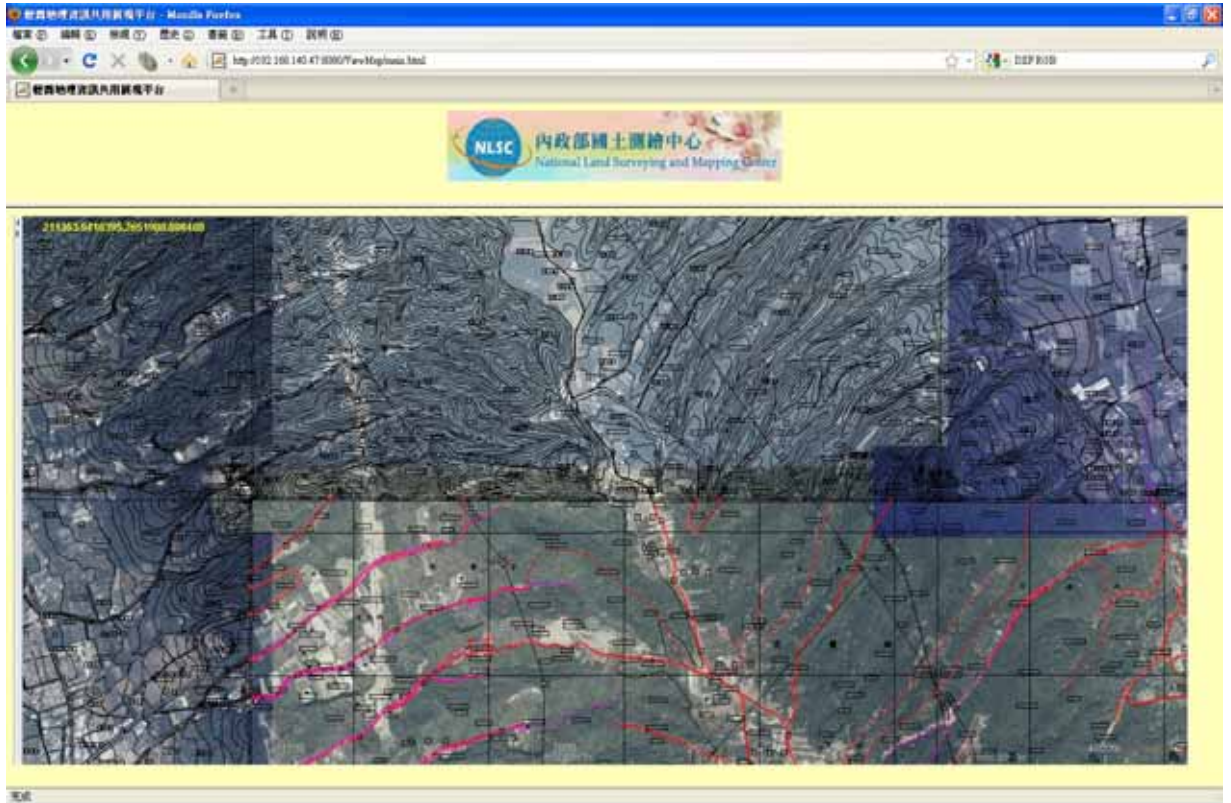


圖 21. 地形圖資料問題 1: 有明顯的等高線資料顏色也有的只有全黑，
表示圖層顏色並未正確定義

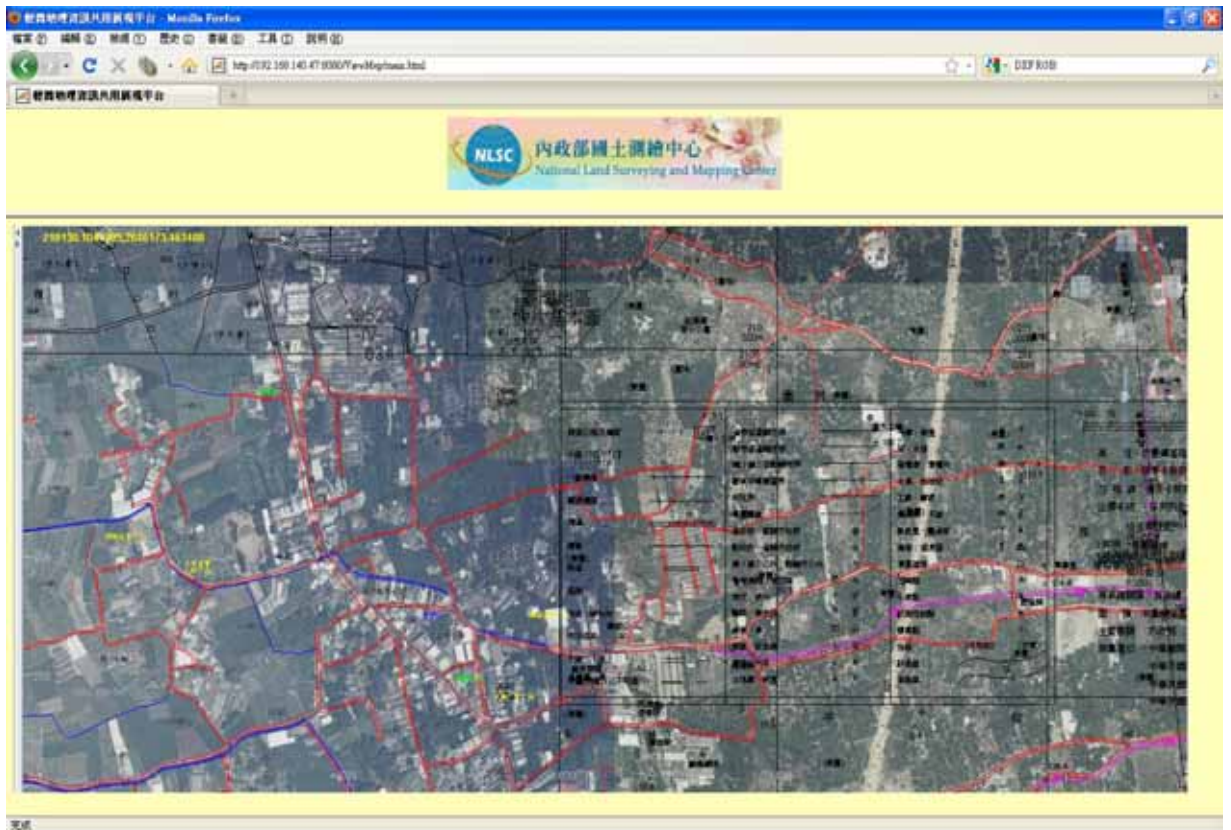


圖 22. 地形圖資料問題 2: 有圖廓外註記

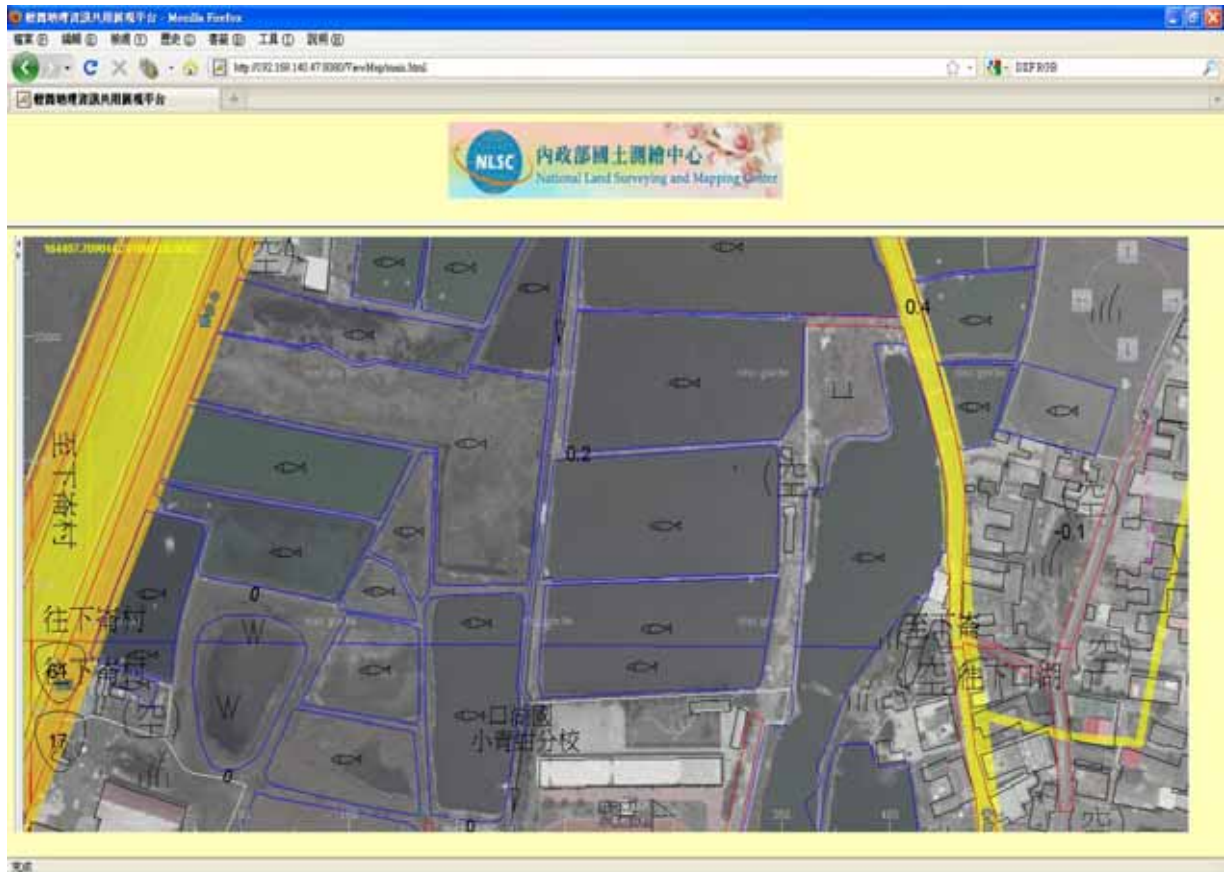


圖 23. 1/5000 地形圖有完整的用途(如魚池)標註

三. 道路路網

在路網的規格分析中發現並沒有道路路寬的資料，而本研究原先的想法是用道路路網影像圖當作取代部份地形圖的展現，而這最重要的是依據道路路寬，沒有路寬資訊之下只好依道路等級去假設路寬，這樣的設定在畫面顯示的感覺上大部份都是可以接受的，只是有些地方假設路寬與實際路寬差異非常大，如圖 24，畫面上的「秀安路」實際路寬達 50 公尺，與假設路寬有嚴重落差。

以 98 年版的道路路網資料而言，仍然有很多錯誤的資料，因為路網資料與正射影像圖、地形圖套疊，所有的問題都會被發現，如圖 25 地標位置不對，圖 26~31 路網道路(黃線)與正射影像圖、地形圖套合後不符合。

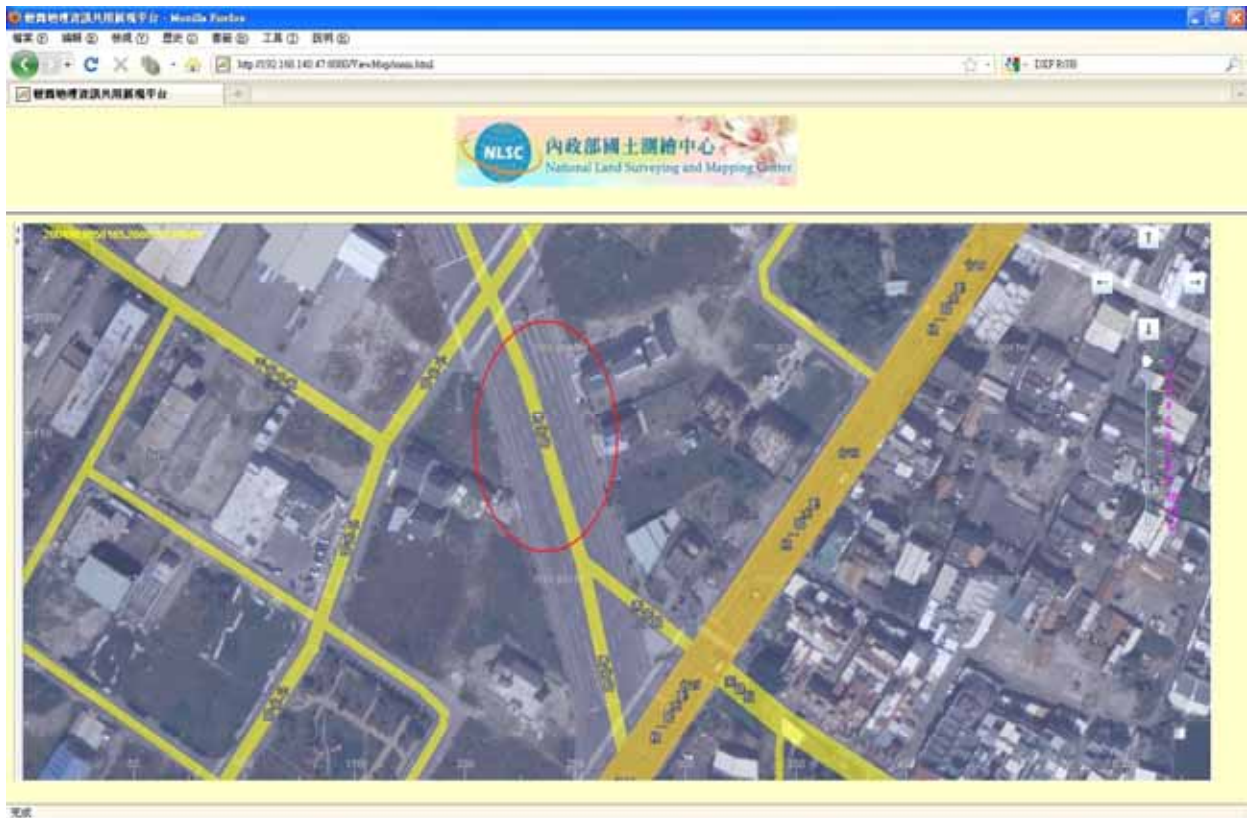


圖 24. 路網路寬錯誤例 1，畫面上「秀安路」實際路寬約 50 公尺

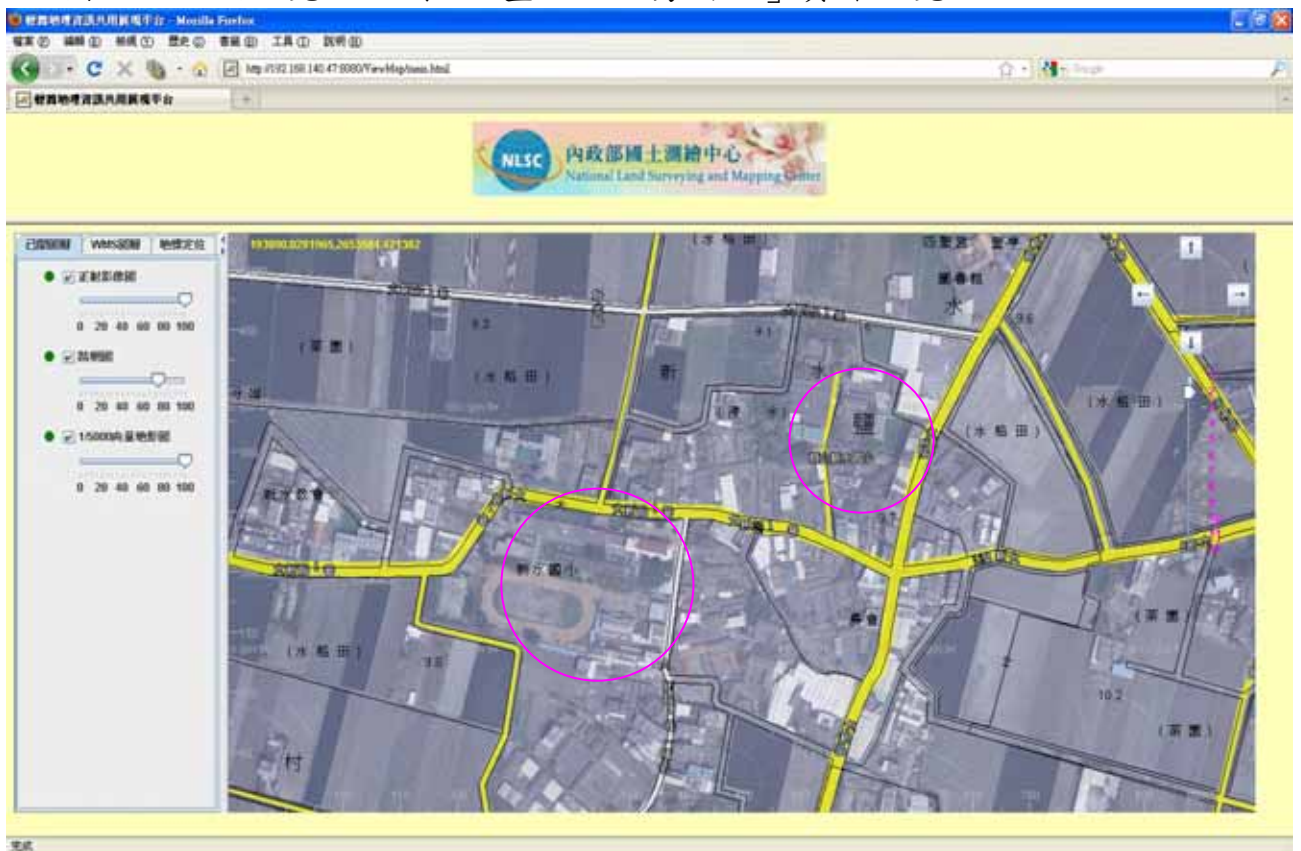


圖 25. 路網地標錯誤例 2，畫面上路網地標「縣立新水國小」與實際位置不符



圖 26. 路網地標錯誤例 3：畫面上路網地標「地方行政研習中心」與實際位置不符

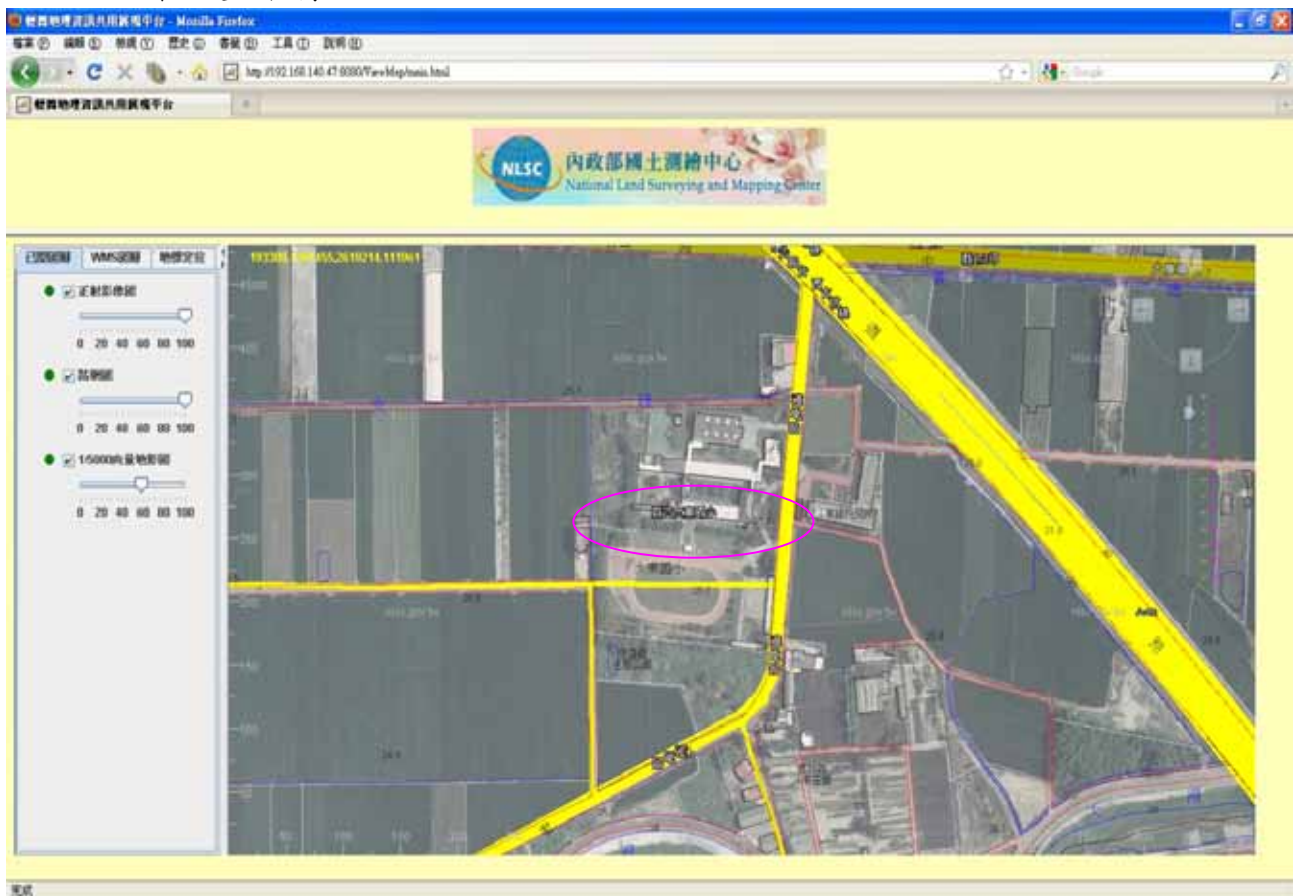


圖 27. 路網道路錯誤例 4：畫面上路網道路(黃線)已切過國小運動場

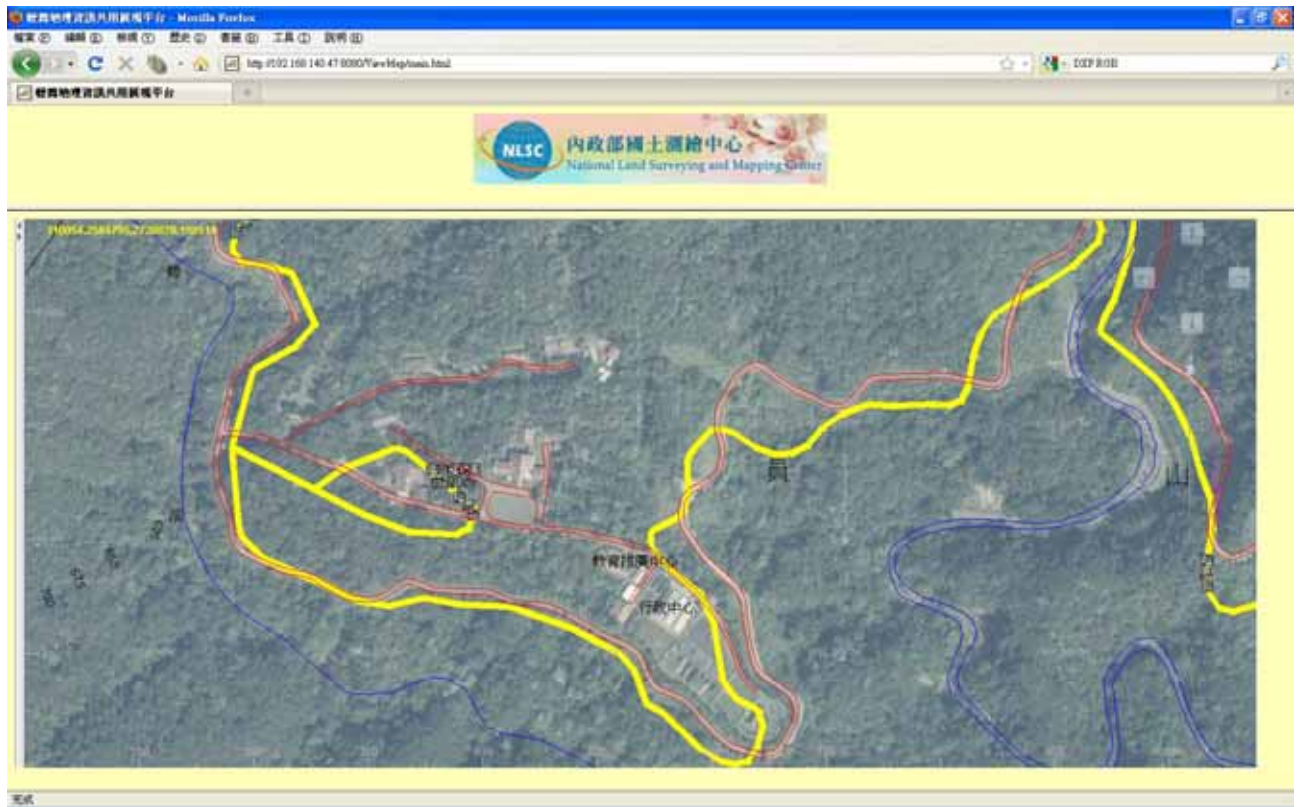


圖 28. 路網道路錯誤例 5：畫面上路網道路(黃線)與正射影像圖、地形圖等不符

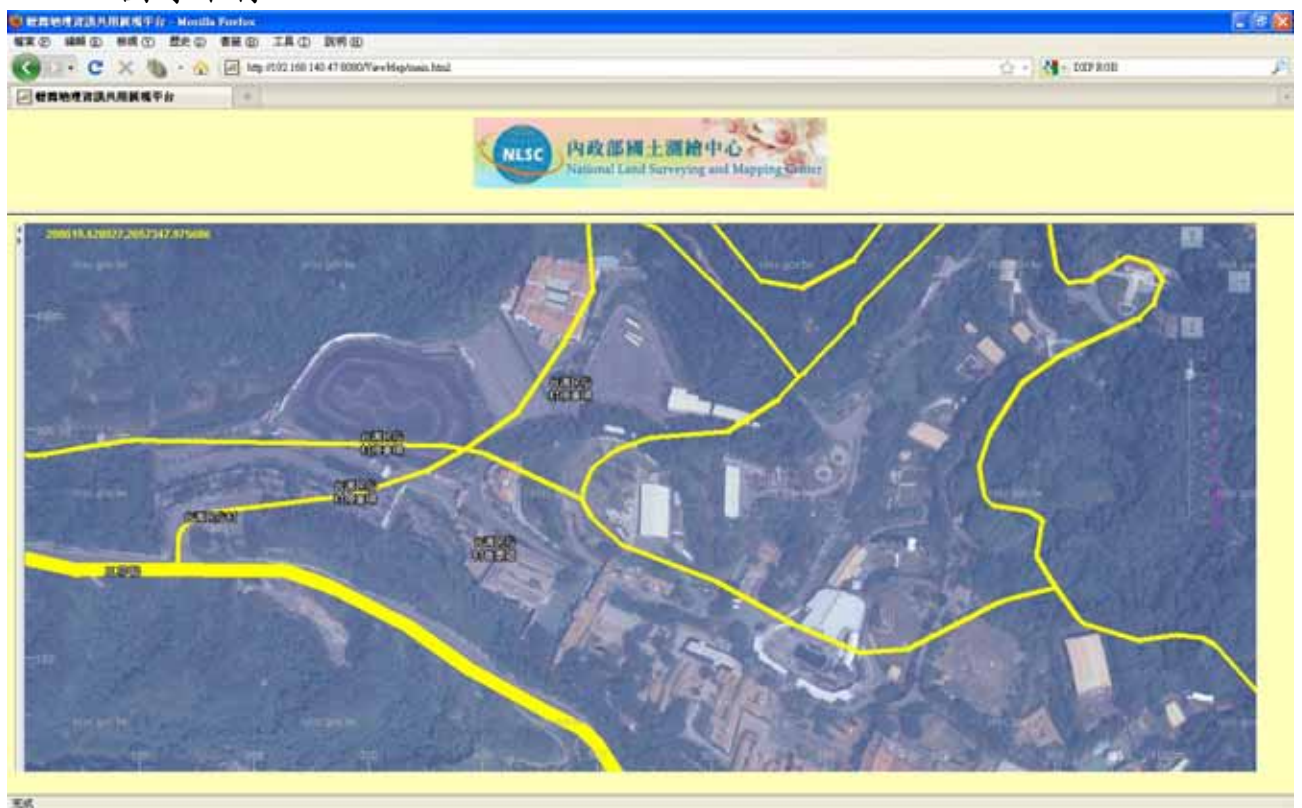


圖 29. 路網道路錯誤例 6：畫面上路網道路(黃線)實地早已被開闢為遊樂區

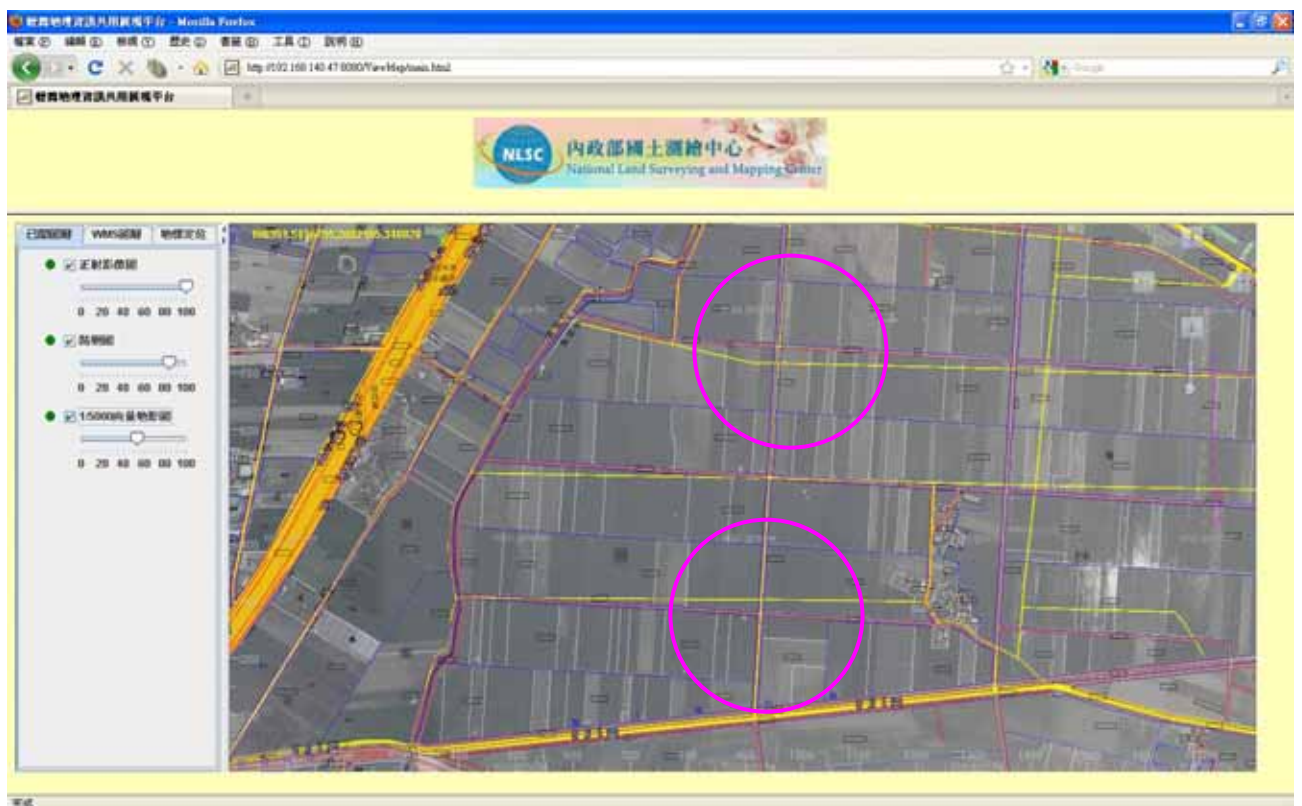
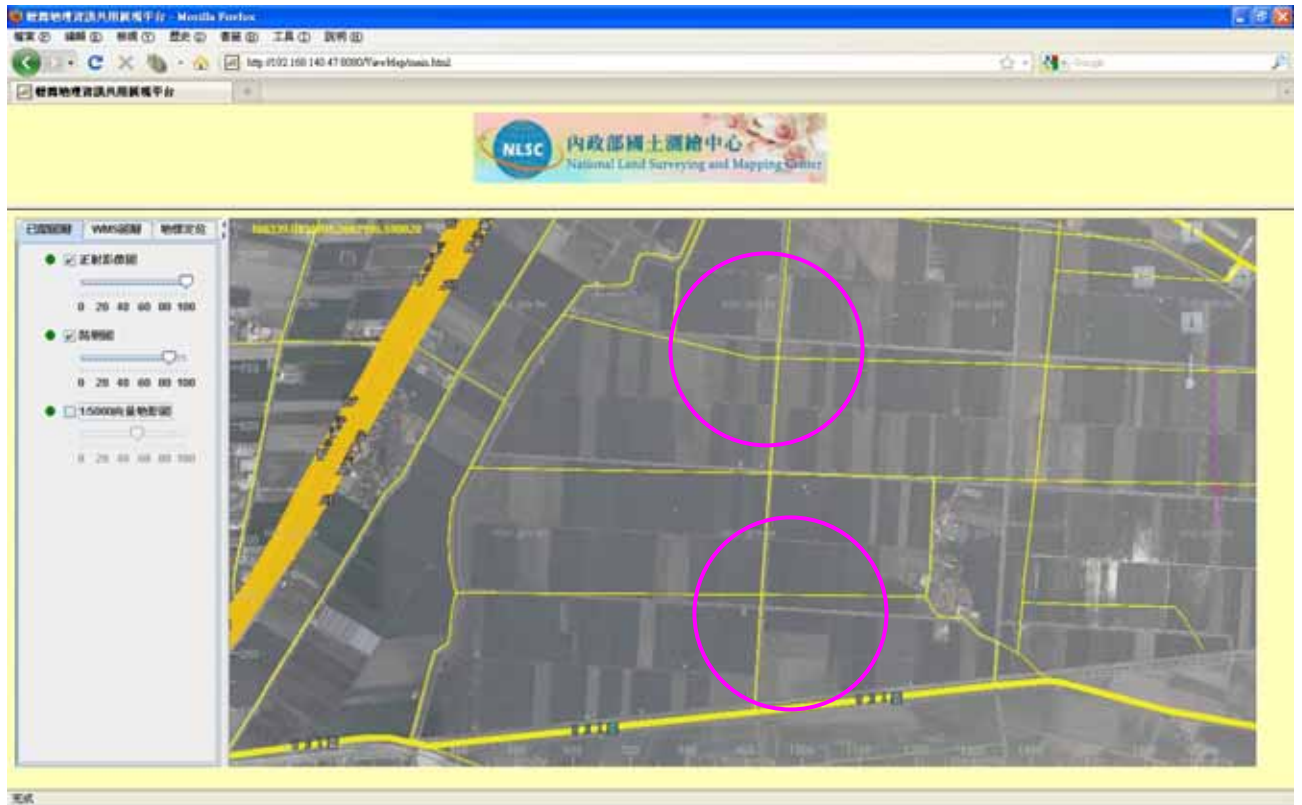


圖 30. 路網道路錯誤例 7，上圖畫面上路網道路(黃線)不符，下圖加入地形圖後很明顯的只有路網道路不符

以上資料的種種問題，只是冰山一角，會造成這樣的問題是一種警訊，因為 GIS 系統導入國內至少十餘年，正射影像圖、地形圖、路網資料等等的建置，為何仍無法確保產製成果的正確性，這可能是資料建置時沒有用其他圖層（如正射影像）來當作底圖用以確保成果的正確性，而未用其他圖層的原因可能是資料建立單位未購買圖資或是電腦系統整體效能不足無法擔任這項重任，再加上驗收單位如果採用抽樣驗收，也沒用電腦系統檢視所有的資料，就會造成目前的結果。

第三節 TWD97 坐標系統資料整合問題

依據 TWD97 坐標系統，定義中央子午線在台灣、琉球嶼、綠島、蘭嶼、龜山島地區為 121 度，在澎湖、金門、馬祖地區為 119 度，在東沙地區為 117 度，在南沙地區 115 度，各以其為原點再加上 250000 公尺，其中以與 121 度與 119 度上兩份資料因為緯度值域重疊，造成最後的坐標因為沒有相對關係而實際上是重疊的，雖然在每一地區的陸地上都是相對坐標而沒有問題，但是在整合成全球資料時，就會有本研究所發生的資料重疊而錯誤問題，TWD97 係於 1997 年定義，但卻沒考量到平面坐標資料的整合，實屬缺憾。

第四節 TGOS 地圖問題

本研究針對 TGOS 已開放的 WMS 圖層進行分析引用並建立資料表，以拓展程式的可用度，此外 TGOS 建有詮釋資料項目，這不在本研究的範圍中，在 TGOS 中的 WMS 圖層並沒有全部加入，而只挑選出測試用的 WMS 圖層加入，原因是：

- 一. WMS 圖層繁多：本研究主要目的只是要證明是否可行，並不是要取代 TGOS 地圖的全部功能，而且本研究開始初期面對的是前一版本的 TGOS 地圖，研究中後期後 TGOS 才改版為現行版本，兩者的 WMS 圖層呼叫方式已然不同。

二. 部份 WMS 圖層需要值域管理：有的 WMS 圖層只在某些圖幅或區域內有效，當要開啟這類的 WMS 圖層時，不是要開啟的 WMS 過多就是會影響 WMS 的效能，這點應該在 TGOS 內部有特別的碼在控制那些圖層是有區域性（圖幅範圍、值域），應該在顯圖時自動排除，但是監看 TGOS 送出的 HTTP GET 請求(Request)，發現並不是如此，圖層上還分縣市，因此，理論上在畫面離開該縣市時，不應該發送 WMS 請求，但實際觀察並非如此，如參考圖 31，在台北市境內顯圖時，如果同時開啟「臺中市地層界線」、「基隆市地層界線」、「高雄市地層界線」、「臺北縣地層界線」、「宜蘭縣地層界線」狀態下，TGOS 仍舊發送所勾選的 WMS 請求，並沒有依其資料範圍自動關閉 WMS 請求。

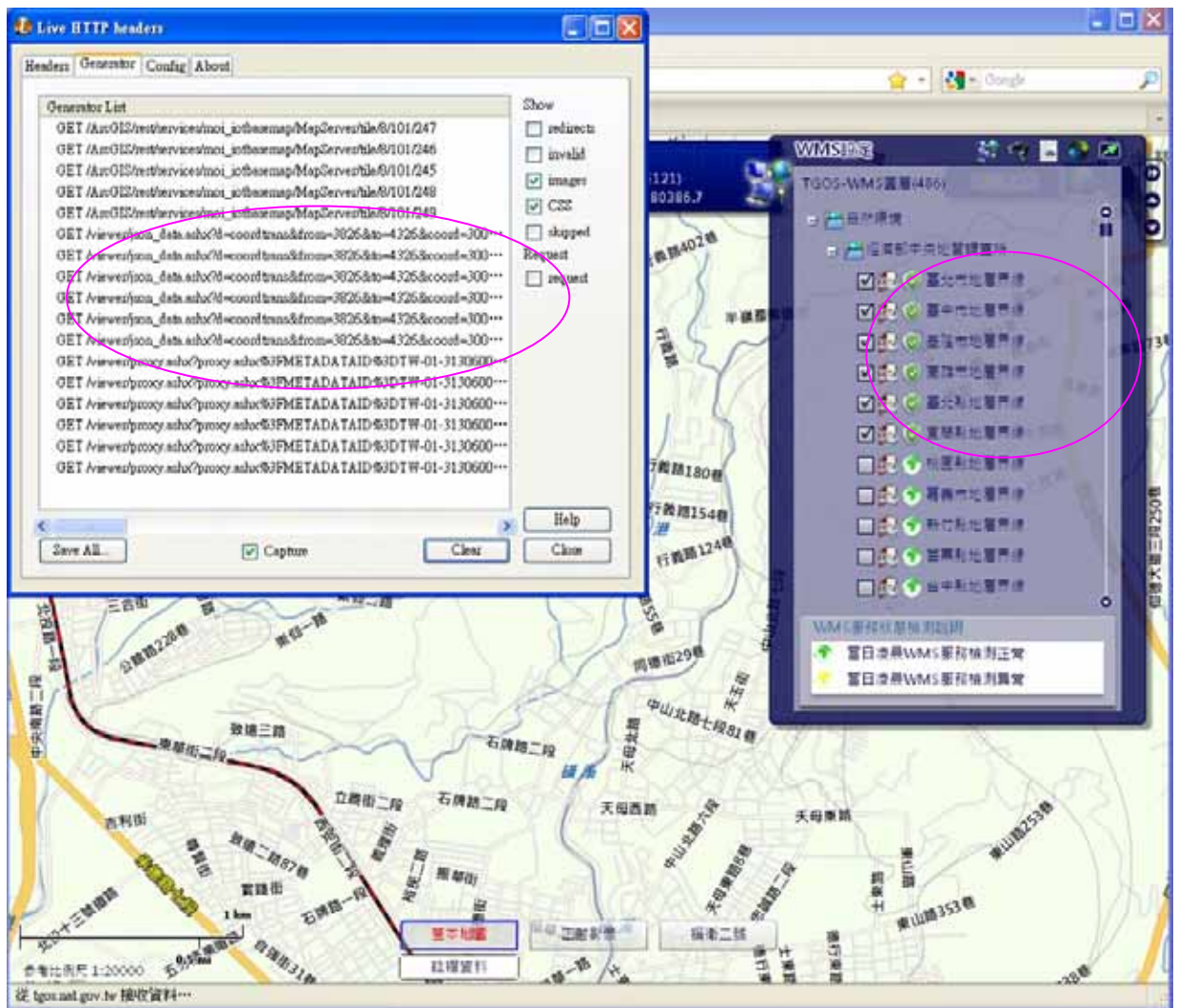


圖 31. TGOS 上的 WMS 圖層區域查詢測試

本研究的主要目的，是在提供快速的顯圖，再加入 WMS 圖層，以整體功能而言，與 TGOS 地圖有些重覆，因此與 TGOS 進行比較，但這不是本研究的主要目的，本研究的主要設定對象是 Google maps；所以亦發現了一些 TGOS 的問題：

- 一. WMS 圖層有很多圖層是只有線條，因此底圖應該設定為透明，目前 WMS 伺服器回傳的為 PNG 檔，而 WMS 的 GET 參數包含底色的設定 BGCOLOR=0xFFFFFFFF，但是實際回傳的影像資料並非如此，有一些伺服器回傳的影像檔底色是 0x000000，因為本研究的程式並沒有引用其他的套件，因此程式直接參照 WMS 請求參數中的底色數值，當作程式運作時 WMS 圖層的透明色底色參數，才能正常的將底色變成透明，因此針對部份 WMS 伺服器網站修改 GET 參數，使得 BGCOLOR=0x000000，使用透明色能正常作用。
- 二. WMS 伺服器的基準坐標共有三種 WGS84、TWD97、TWD67，但是在 GET 參數時並沒有該記錄，所以需人工檢視 WMS 請求的參數內容使用的是那一組坐標系並另行記錄，才不會面臨顯圖錯誤的問題。

表 21. WMS 錯誤時回傳的 XML 內容

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes" ?>
<ServiceExceptionReport version="1.1.1">
<ServiceException>
Exception in GetMap reply.
    [ERR0924] Requested image is too big and cannot be created.
</ServiceException>
</ServiceExceptionReport>
```

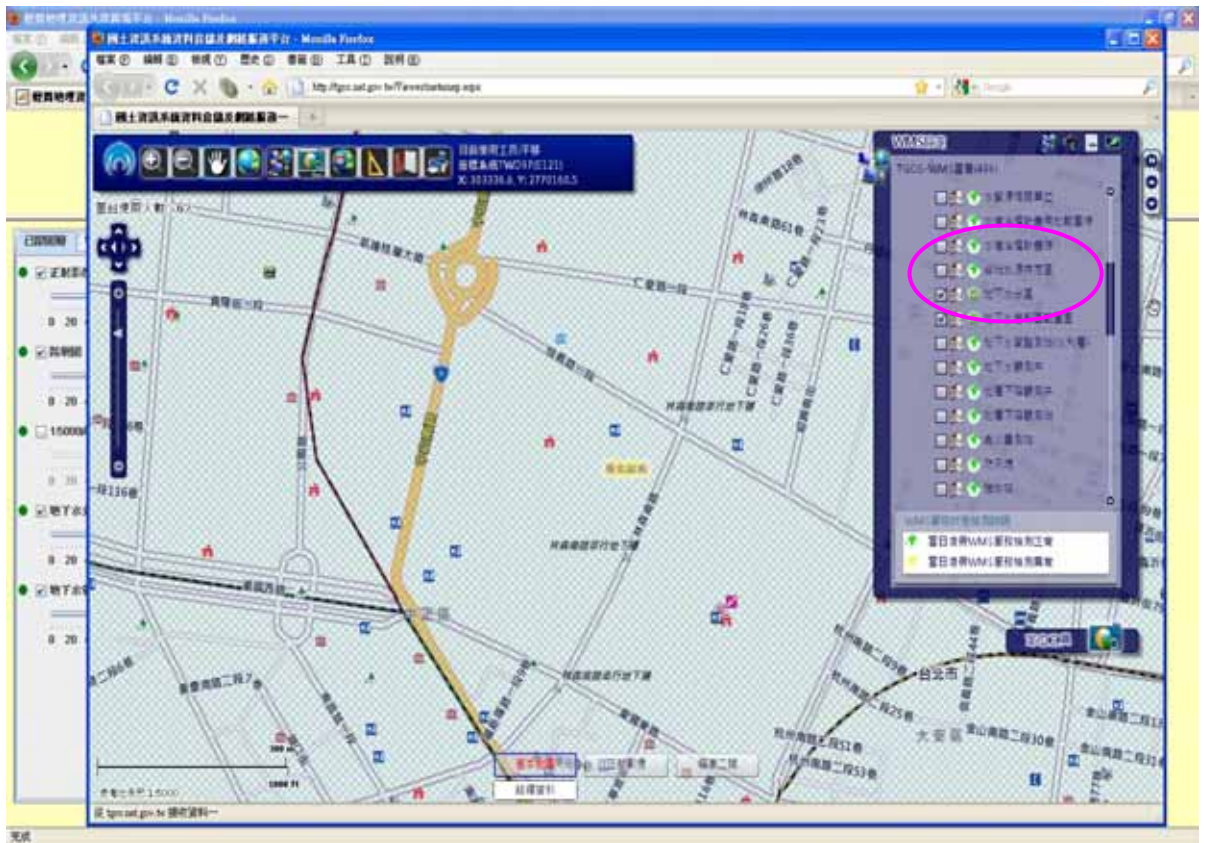
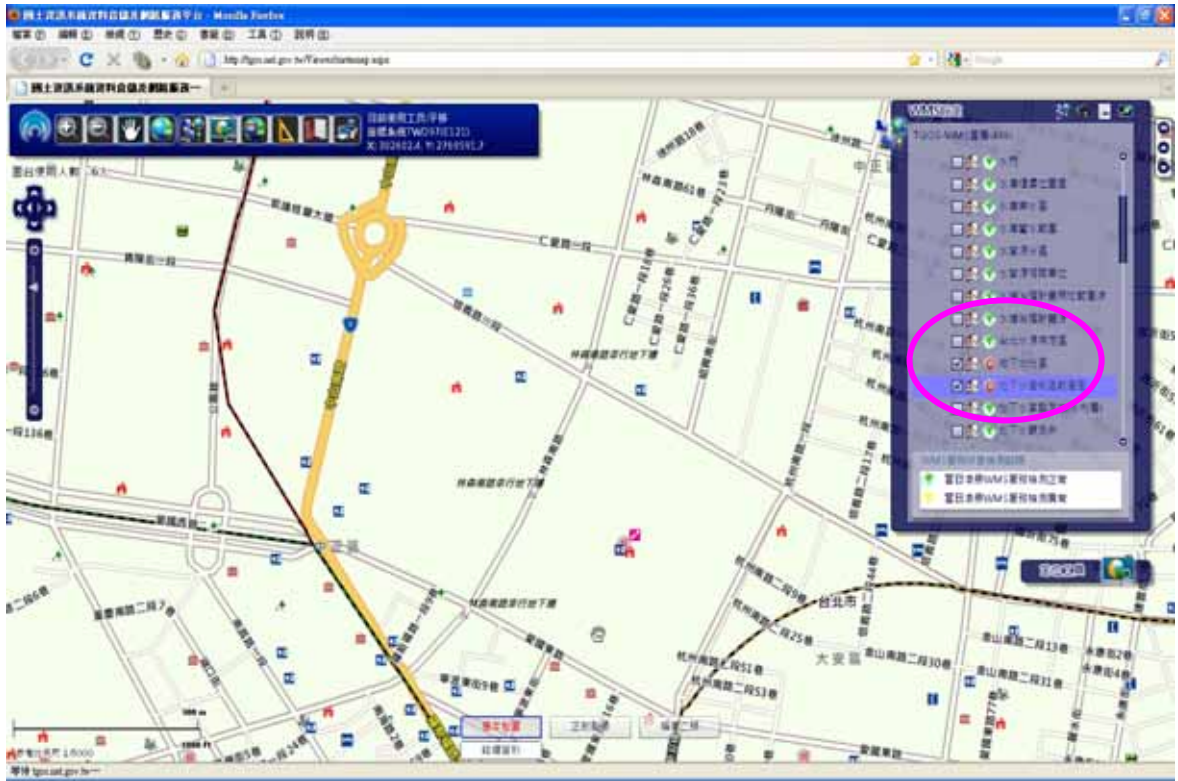


圖 32. WMS 圖層影像範圍問題，上圖為螢幕 1440x900 解析度全螢幕下，WMS 圖層失效畫面，下圖為將瀏覽器視窗拉小，讓地圖的使用解析度低於 1024 時則可以正常顯示。

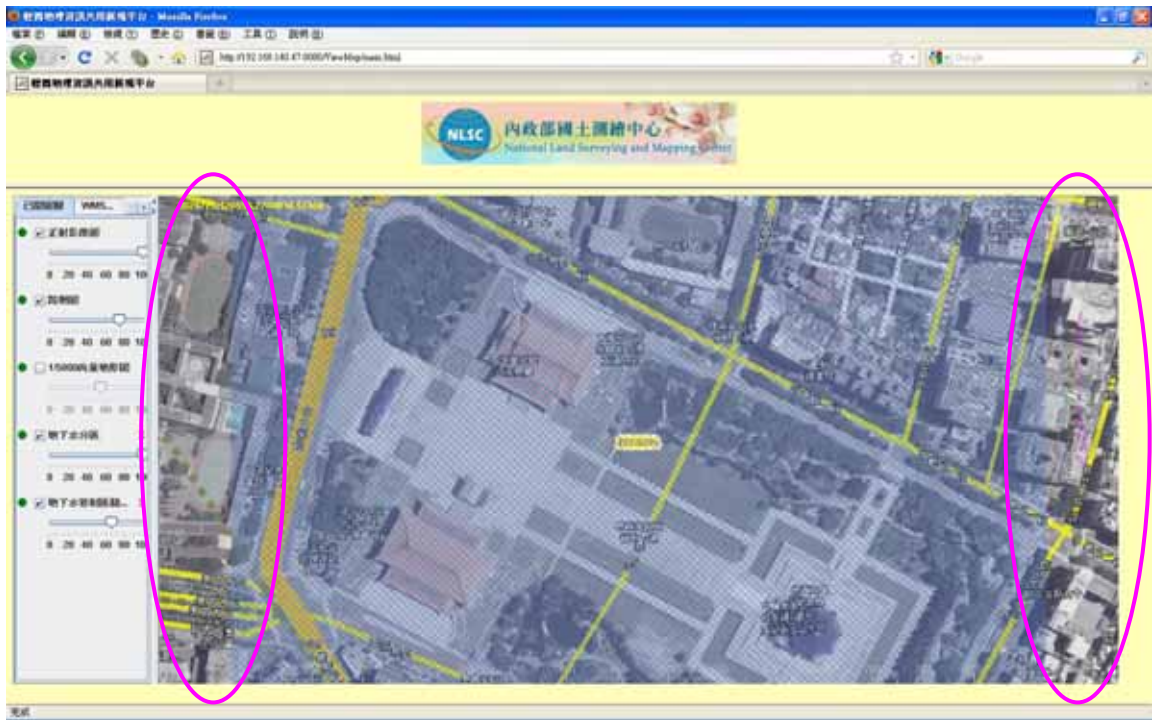


圖 33. 解決 WMS 圖層影像範圍問題，本研究透過程式鎖定 WMS 伺服器能產製的影像檔大小進行調整配合以顯示結果。

三. WMS 伺服器的影像檔像素有上限值：某些伺服器明明正常上線，卻無法回傳 WMS 影像，後來無意中發現同一圖層在某些狀況下可以顯示(參考如圖 32 畫面)，因此特別調出不能顯示時的 WMS 伺服器回傳的資料如表 21，根據訊息描述是影像檔太大無法建立，經測試發現原來有些 WMS 伺服器只接受上限為 1024x1024 的影像檔，以一般電腦解析度都已超過 1280 的數值下，其實際使用的影像檔會大於 1024，當然無法顯示，因此需於使用者端再記錄每個網站的上限影像檔像素數，當顯示超過時，則透過程式自動將參數裁剪並將影像檔置中顯示，配合調整顯圖程式的顯示該 WMS 圖層的位置，使得顯示能正確，實際的成果請參考圖 33。

四. TGOS 用的是 FLASH/Flex，使用者端必需安裝 Flash Player，但是瀏覽器如果是 IE，並不會自動安裝，反而瀏覽器是 FireFox 時，會自動的導引安裝，如圖 34。本研究採用 Java 平台，透過設定，可以在 IE、FireFox、Chrome、Safari 等瀏覽器下自動導引安裝。

- 五. 以 WMS 方式介接農航所正射影像圖為第二底圖，整體效能受限於農航所伺服器及網路效能，因此正射影像圖的顯示更新過慢，有時甚至顯示會卡住不更新正射影像圖的狀態。如果沒有該圖正射影像圖圖層，則 TGOS 地圖的僅有的基本底圖與一般的網頁地圖功能差不多，只是多了 WMS 圖層與詮釋資料等的差異。而本研究成果內建正射影像圖層，圖資顯示快速。
- 六. 圖台使用者人數顯示有問題，於本研究的測試期間，使用者人數一直顯示在個位數，如圖 35，透過虛擬機器等同時開四個不同的瀏覽器，結果圖台使用人數顯示為 2 人。這部份則到底是 TGOS 地圖使用人數長期過少或是圖台使用人數顯示有誤則未知。

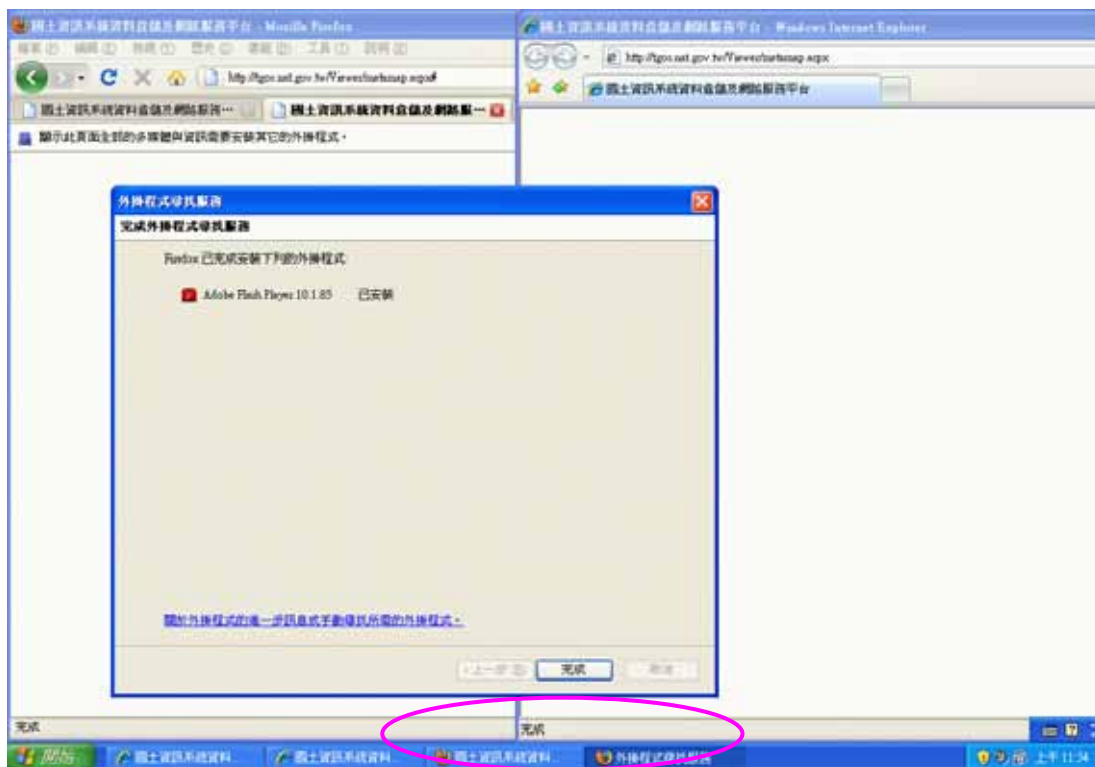


圖 34. TGOS 網站在瀏覽器未安裝 Flash Player 時畫面，IE 必需由使用者自行安裝（如右側螢幕為空白），而 Firefox 則會自動安裝。

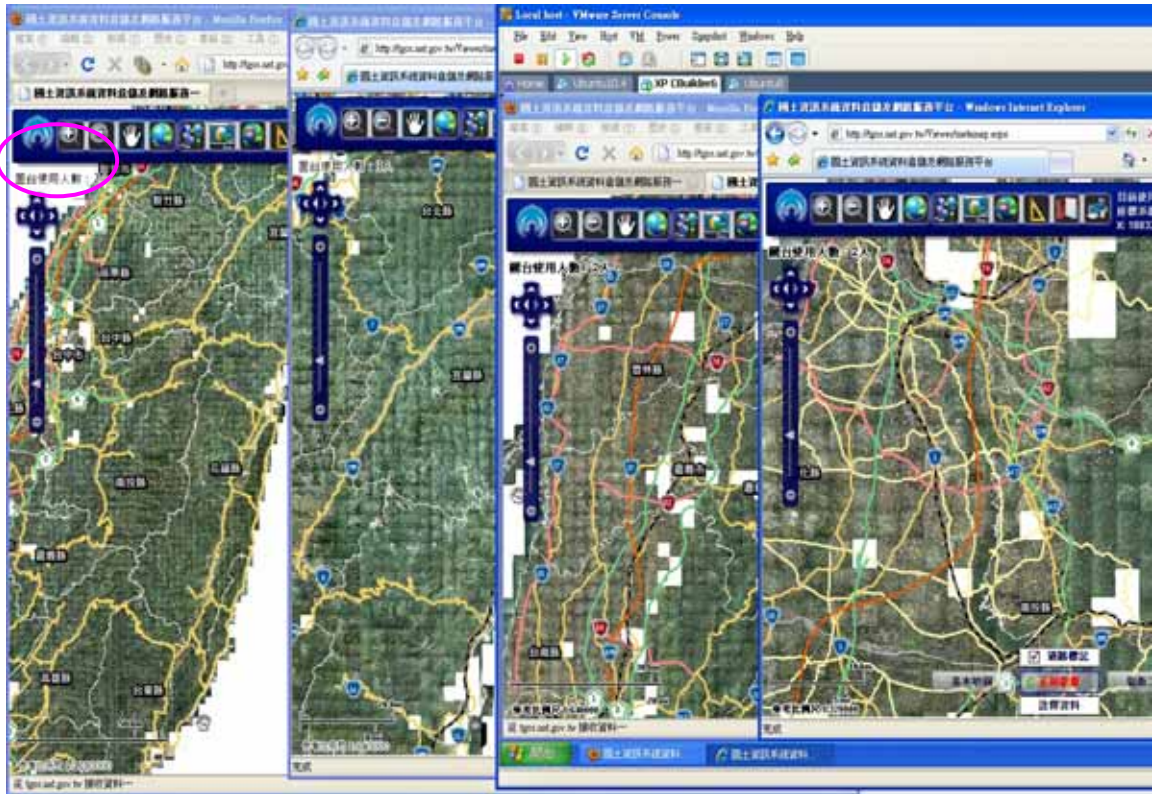


圖 35. 同時開啟多個 TGOS 瀏覽時，畫面上的使用人數有問題

第五章 成果分析

第一節 效能分析

依正射影像圖的 TFW(JGW)的參數大部份定義為 0.5 公尺/像素，本研究最底層採 256 像素對應 100 公尺，等於 0.39 公尺/像素，由於影像縮放(Image Rescale)採用的是 Java 內建的影像處理函數，如此的處理會有影像失真的疑慮，本研究經實際比對原始影像與產製後全字塔影像對照如圖 36、37，肉眼比對感覺上除了大小不同，其餘與原檔並無差異。另透過 WMS 請求與農航所正射影像 WMS 圖層比對如圖 38，結果亦相同，

本研究在儲存的檔案部份捨棄另行建立索引檔的方式，而直接以影像檔的左下角坐標當作檔名配合樹狀目錄的檔案儲存方式，伺服器執行時只要依據坐標的檔名直接搜尋檔案，依靠 Windows 的 NTFS 檔案系統與其目錄 Cache 機制配合，使得檔案的搜尋快速，實際回饋到整體系統反應快速。

本研究的前端程式，因採 Java 開發，所以除了嵌入瀏覽器執行之外，還可以是一支獨立的桌面應用程式(Desktop Application)，參考如圖 39，其執行的結果均相同。整體架構適合爾後繼續擴充功能。雖然本研究是定義 12 層固定的層級顯圖，但是 JAVA 的特性及內建的程式庫可以支援無段的縮放，這部份可視需要只要調整程式碼即可支援。

本研究包含了地標定位的功能，地標來源是路網數值圖 98 年版的 28632 個地標，而且地標關鍵字輸入時會自動的抓取匹配，實際執行畫面參考圖 40，只要輸入關鍵字即會自動搜尋並且列出，點選時可以自動定位。

在約 1024x1024 解析度的桌機系統畫面約需 16 張影像檔，每一次畫面更新正射影像圖與路網圖時需下載 $16 * (29K + 1.78K) \doteq 492K$ 的檔案，而且不會因為畫面的位置、縮放變化而造成等待時間的增長。以每次拖放全部畫面約 500K 來粗估，用區域網路 100MBPS 的網路來評

估，以 10M/每秒的資料傳輸率，約 1 秒完成顯圖為目標，則服務 20 個使用者會耗掉所有的頻寬，這是指 20 個使用者連續操作都不間斷的情況下，如果以一般操作下，可以假設使用者拖一下畫面會看一下，在頻寬耗盡前系統反應還要保持在 5 秒內完成顯圖的粗估下，這樣應該可以服務到 100~500 個使用者，實際的效能仍需上網測試。除此之外，在頻寬耗盡前硬碟效能每秒 20 個使用者開啟約 32 張影像檔，硬碟每秒要讀 $32 * 20 = 640$ 個檔共約 10 MB 的檔案，這仍低於硬碟的實際存取效能。如此是區域網路(100M)與一般桌上型電腦硬體服務的上限。

本研究以基本圖層建置正射影像與路網不到 150G 的硬碟空間，以現在連入門型筆記型電腦即配 320G 硬碟下，硬碟空間已不是問題。反而此時非伺服器級的作業系統(例 XP Home/Professional 版)使用者連線人數被系統限制才是瓶頸。除此之外，靜態金字塔圖檔的模式，可以讓使用者端不一定要用本研究開發的使用者模組(Applet)，如用 PDA 或 JavaScript 等，即可按本研究的規則抓取檔案及自行顯圖，擴大應用。

本研究初期針對 2TB 的硬碟而特別於分割時指定使用 8K 區塊，但是於金字塔圖檔產製後卻發現，路網的影像檔平均是 1.77K，但是因為格式化為 8K 區塊，故實際佔用硬碟容量由 2494M 暴增為 11236M，原本因為是在為效能提升所作的設定，此時反而形成空間的浪費，而正射影像檔平均檔案大小為 29K，剛好落於 4K 與 8K 的區塊最大公因數上，以此結果，格式化時視資料形式(GIF/JPG)的比值與資料量審慎評估格式化時的區塊大小，以本研究的測試結果而言，建議分割的最適大小是 4K 區塊。

本研究在路網影像產製時區分層級，並且不同等級的道路用不同顏色，配合可以調整透明度的設定，套疊效果良好，不同等級間的道路套疊結果參考圖 41~52。

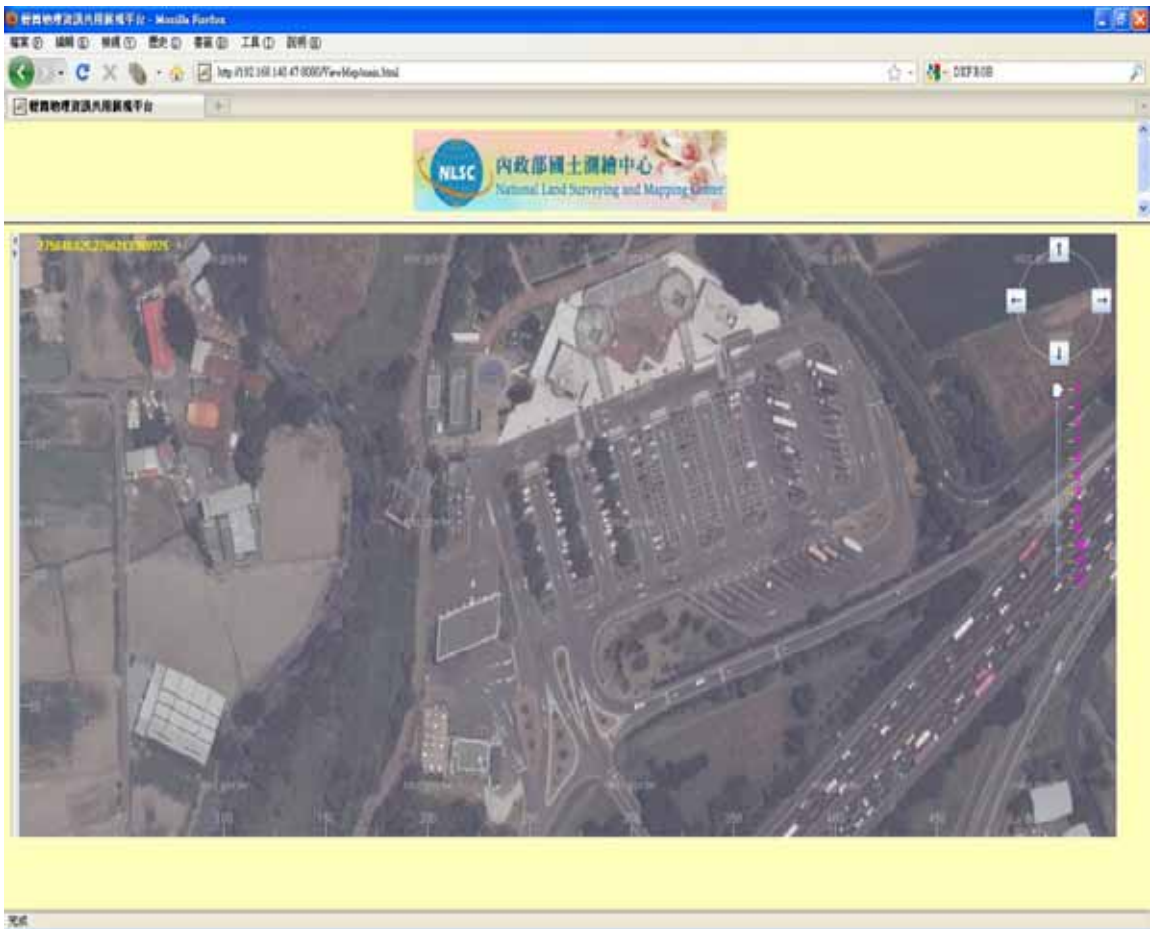


圖 36. 正射影像原稿(上圖) 與產製金字塔圖檔(下圖)比較 1



圖 37. 正射影像原稿(上圖) 與產製金字塔圖檔(下圖)比較 2

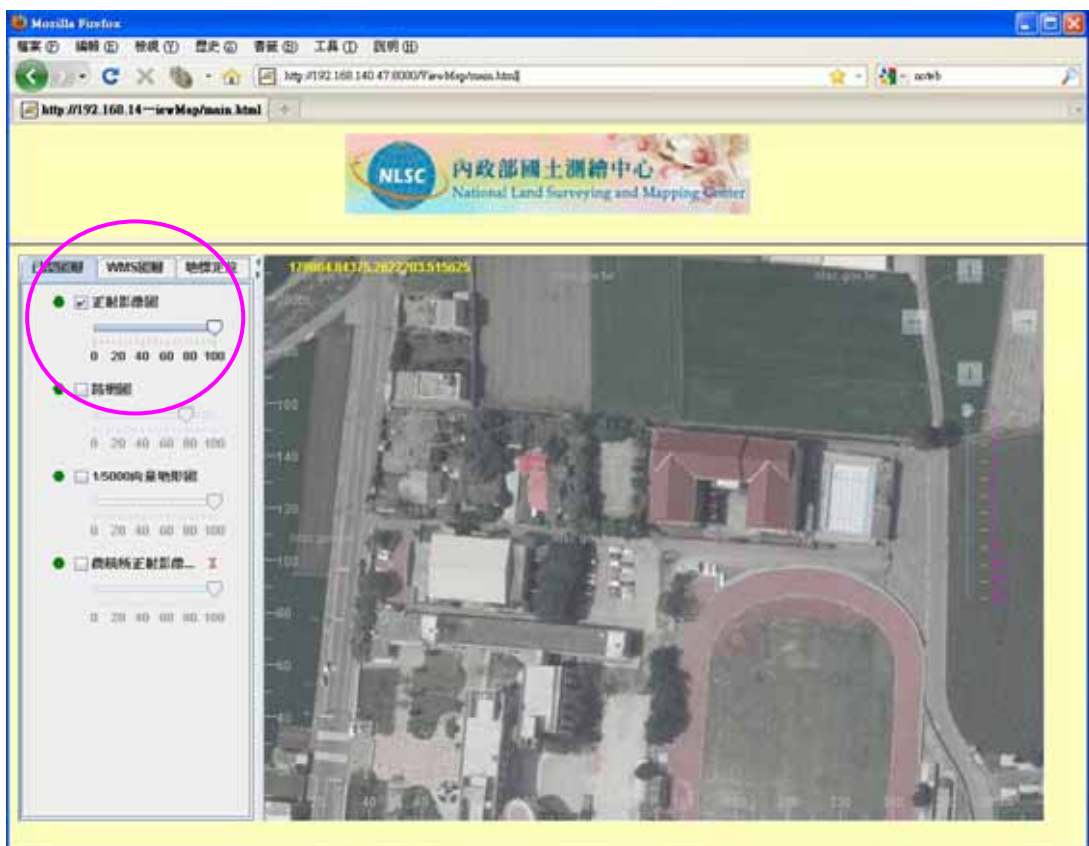
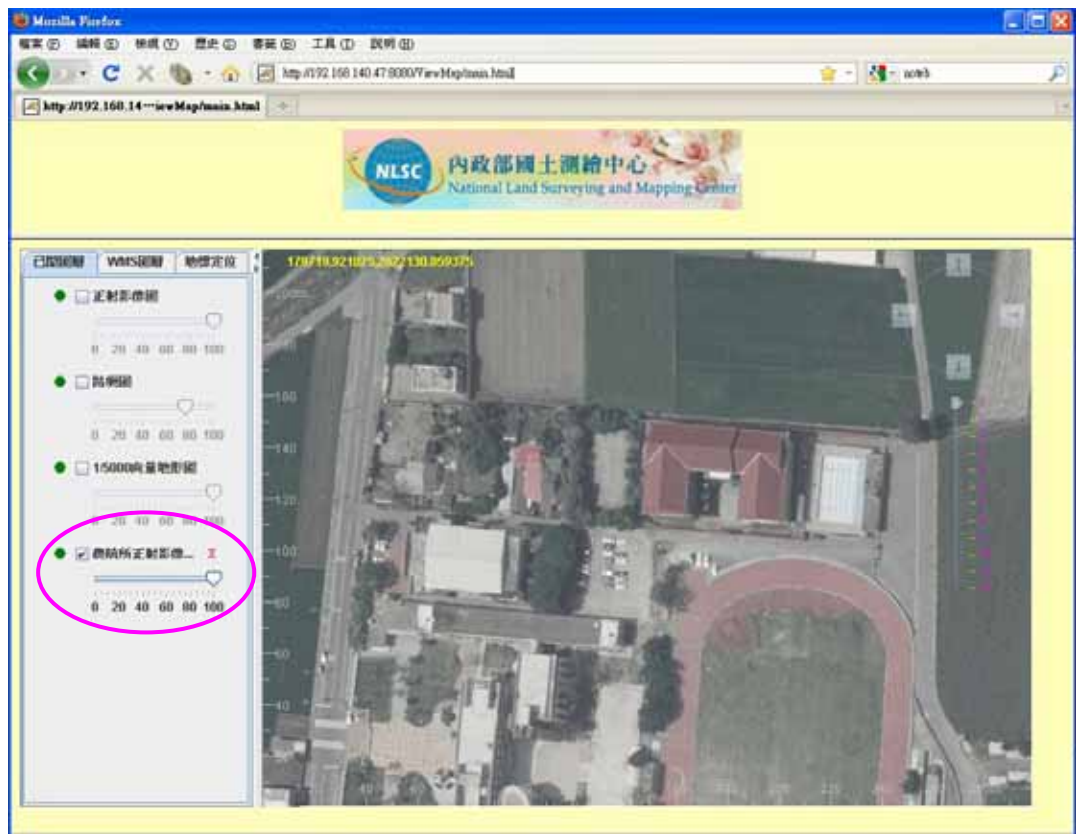


圖 38. 農航所正射影像 WMS 圖層(上圖) 與本研究影像檔(下圖)成果比較

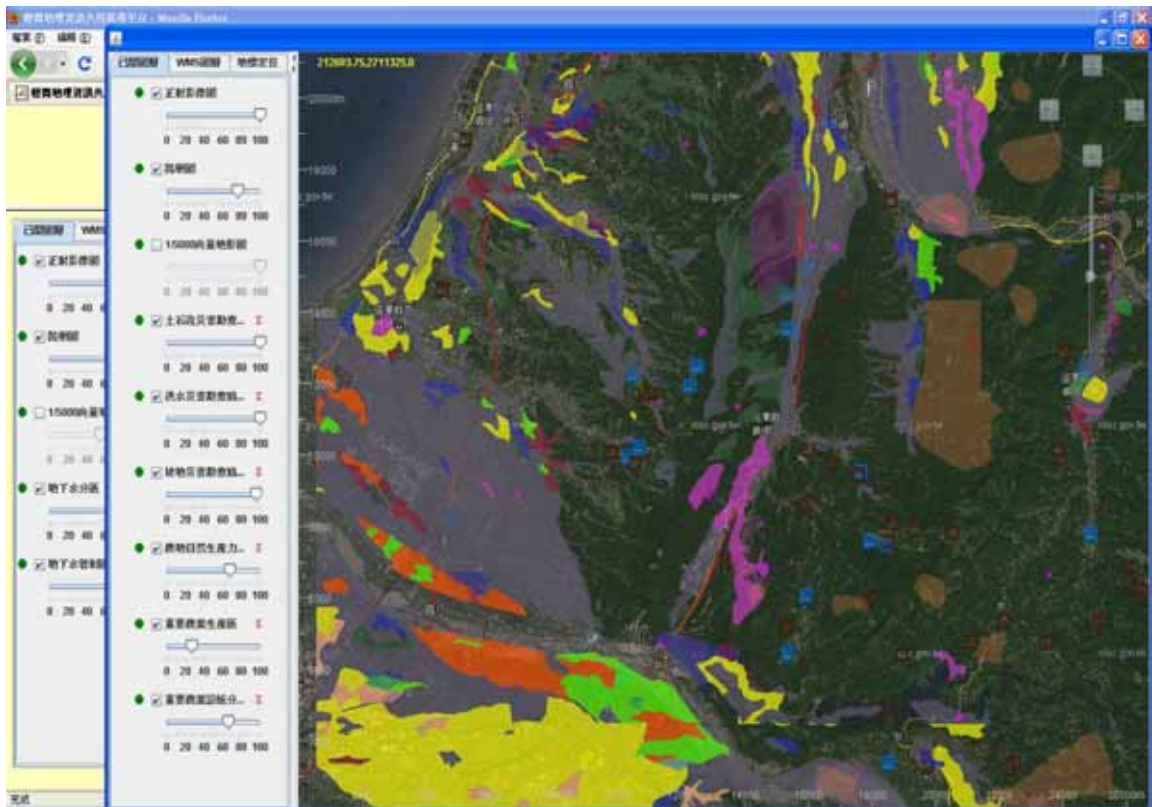


圖 39. 本研究桌面應用程式形態(Desktop Application)畫面

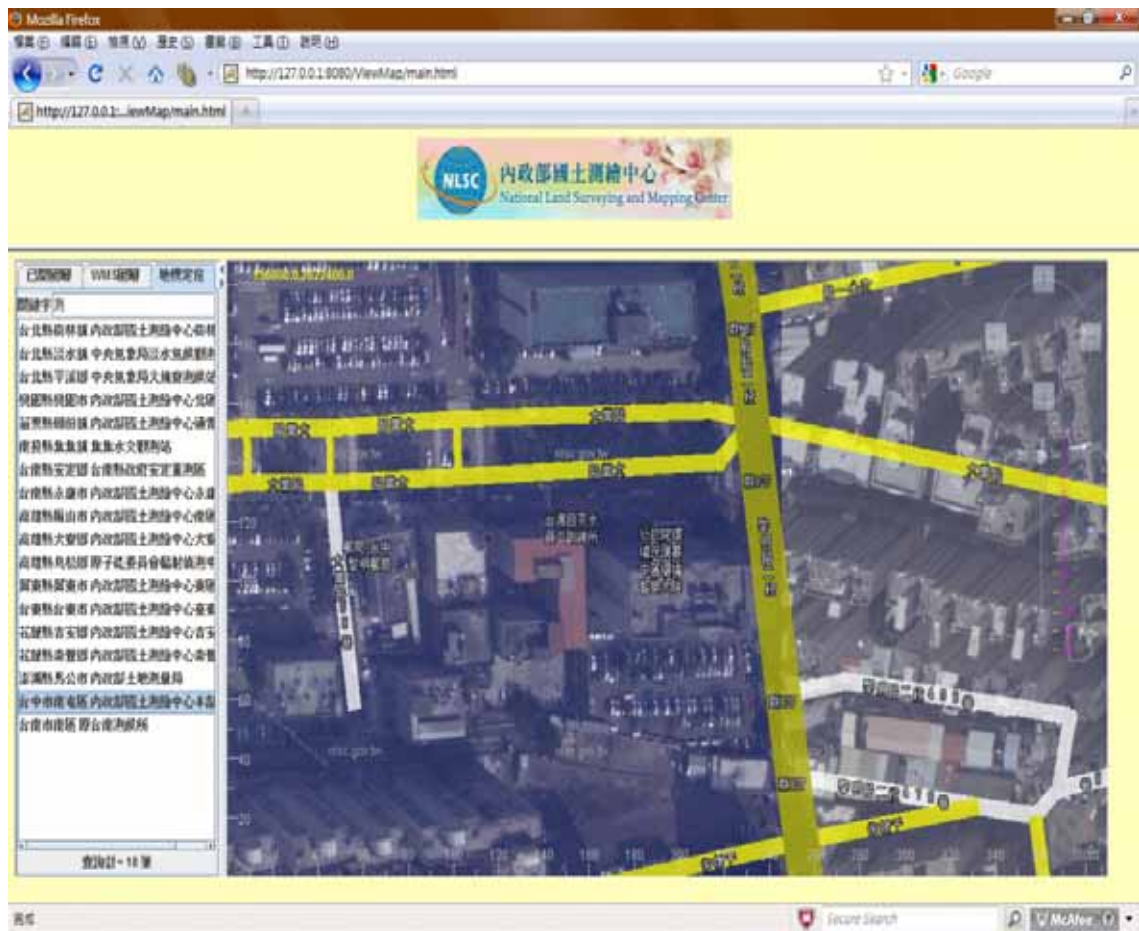


圖 40. 關鍵字地標搜尋畫面

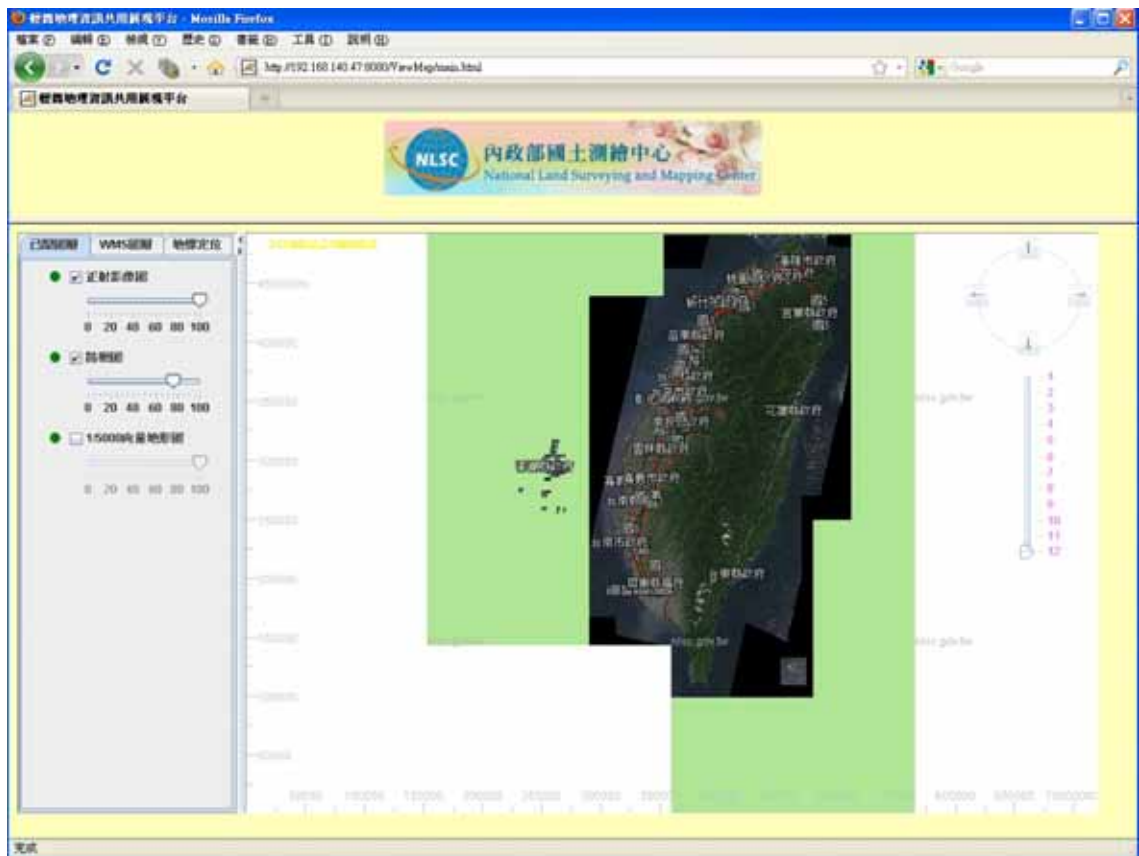


圖 41. 第 12 層參考畫面

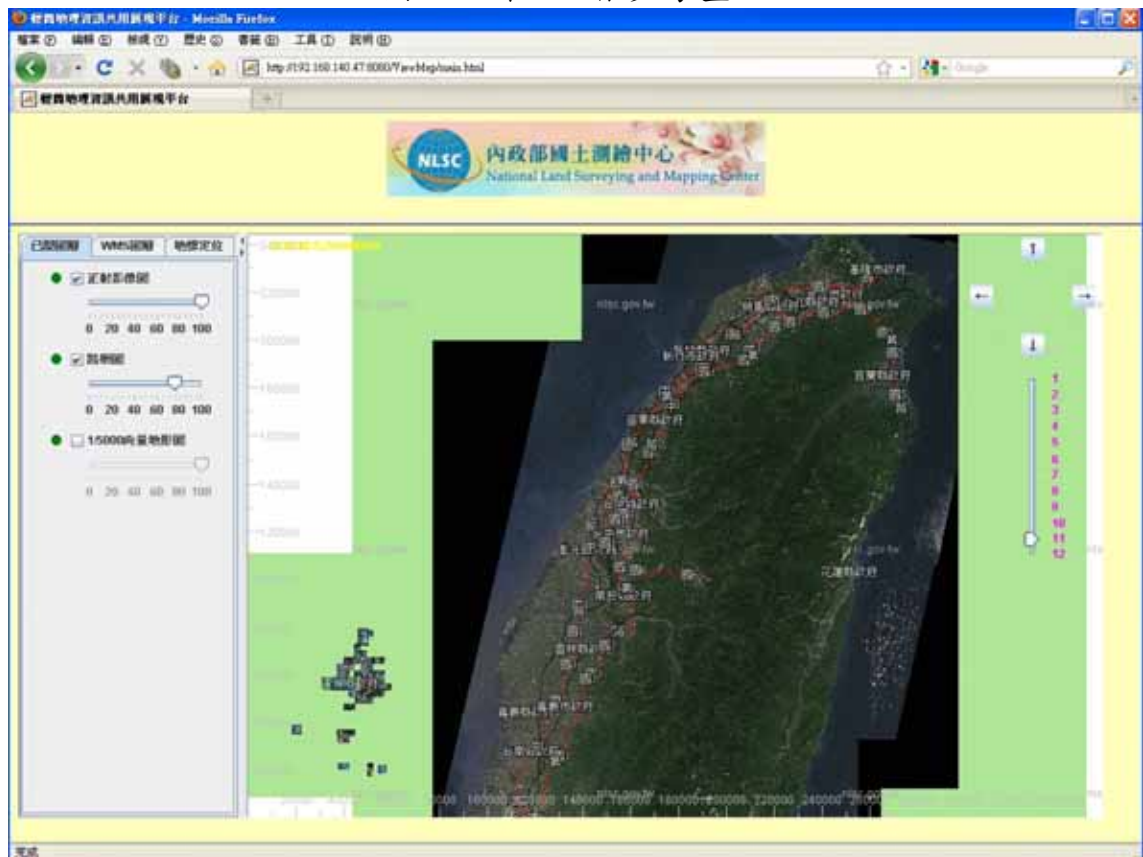


圖 42. 第 11 層參考畫面

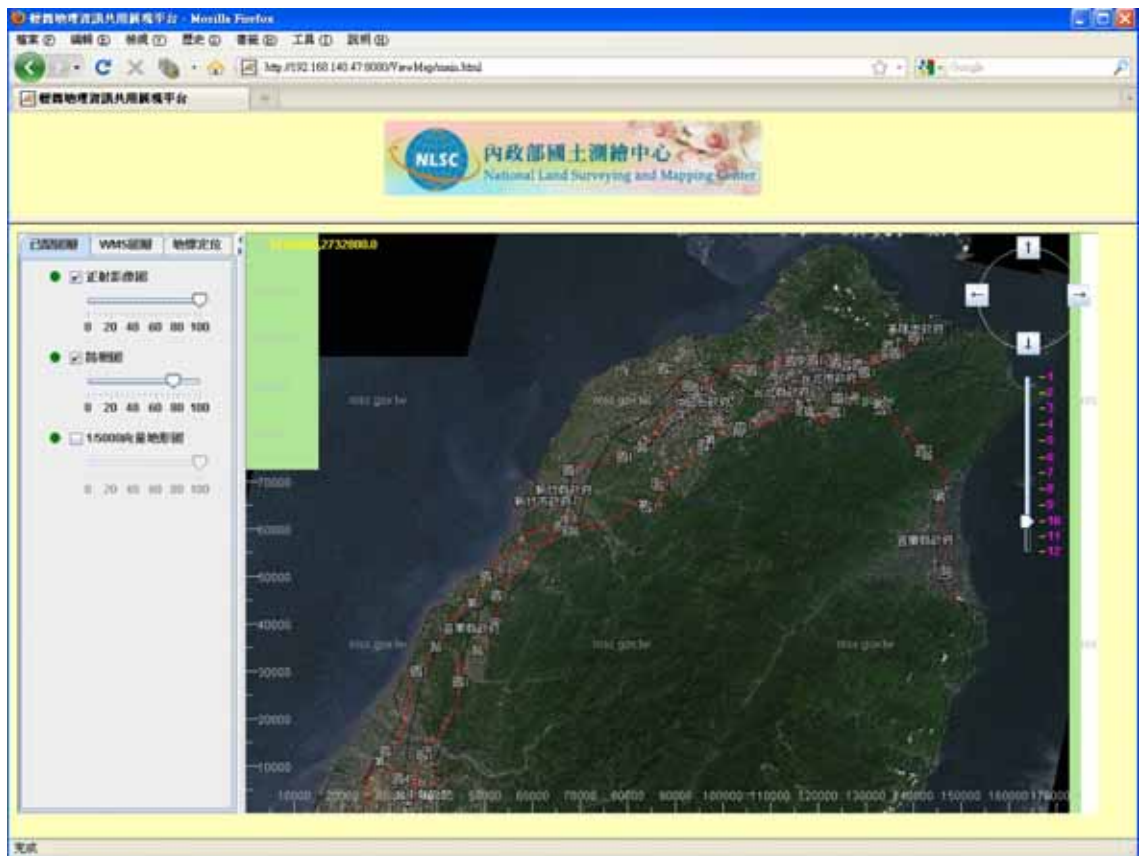


圖 43. 第 10 層參考畫面

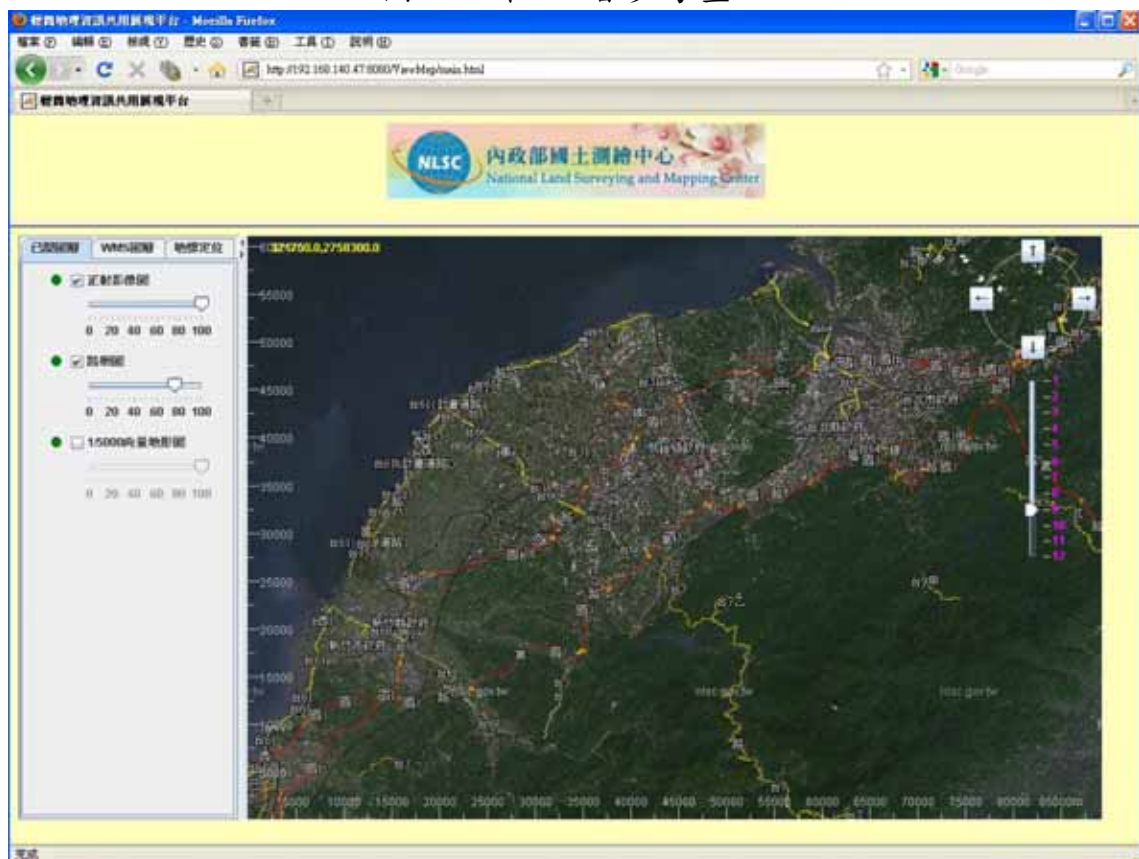


圖 44. 第 9 層參考畫面

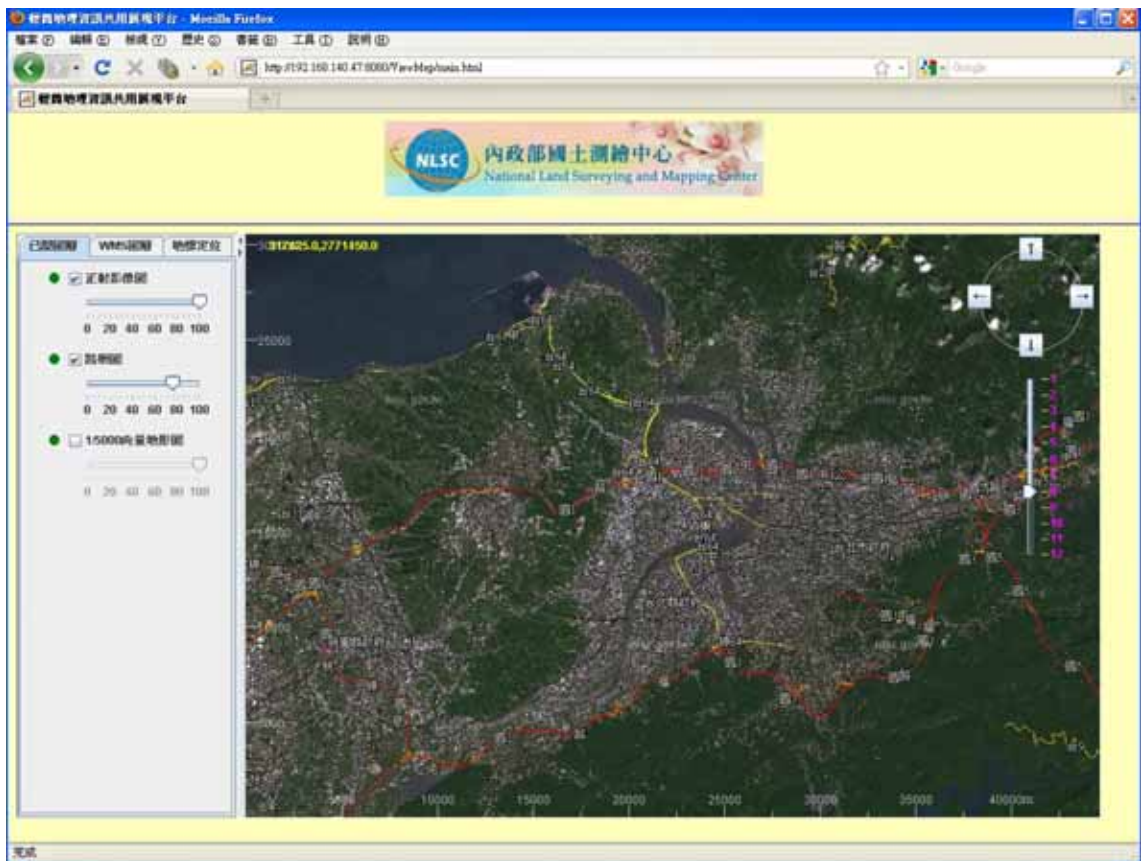


圖 45. 第 8 層參考畫面

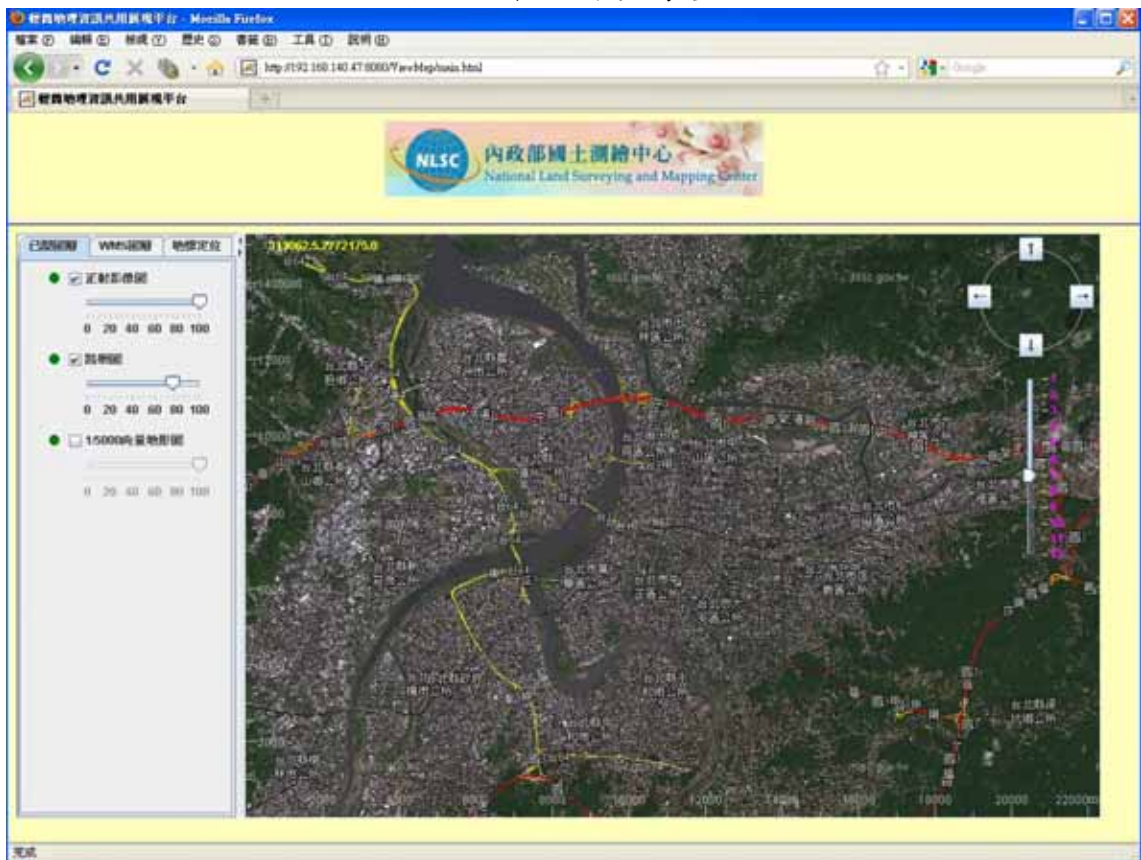


圖 46. 第 7 層參考畫面

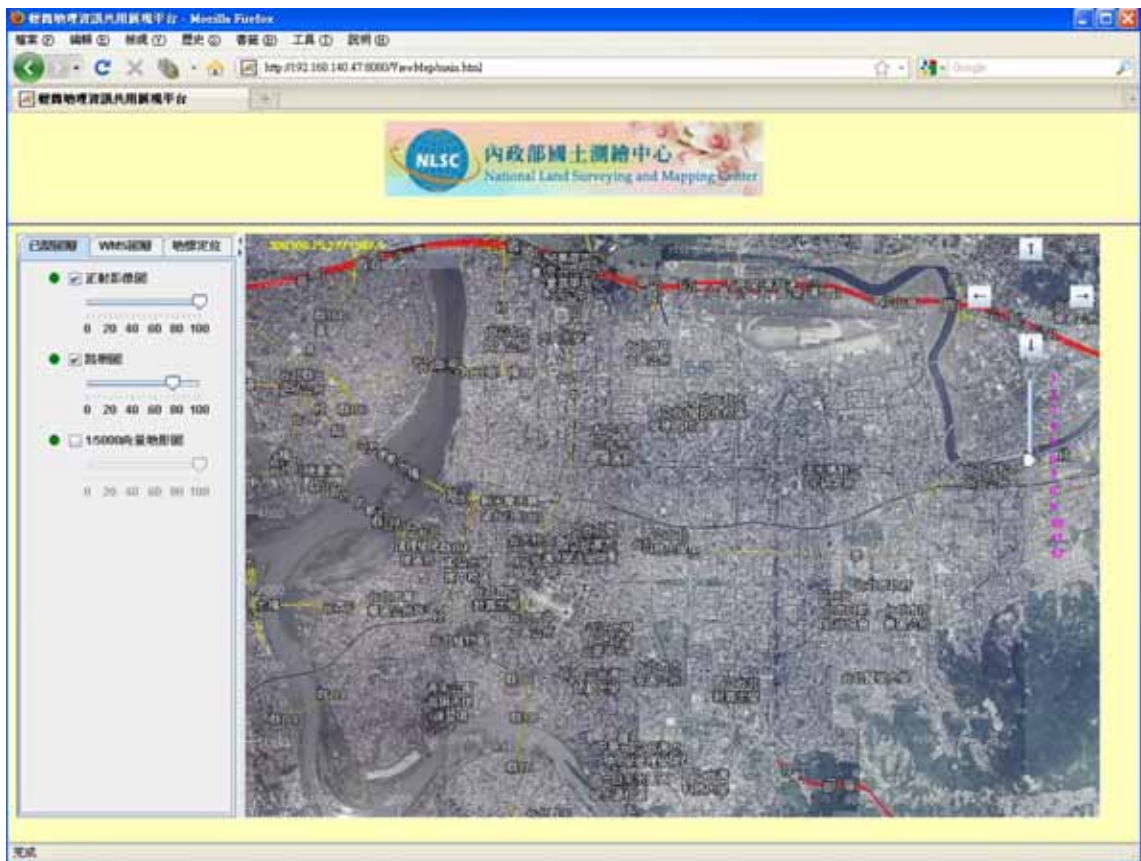


圖 47. 第 6 層參考畫面

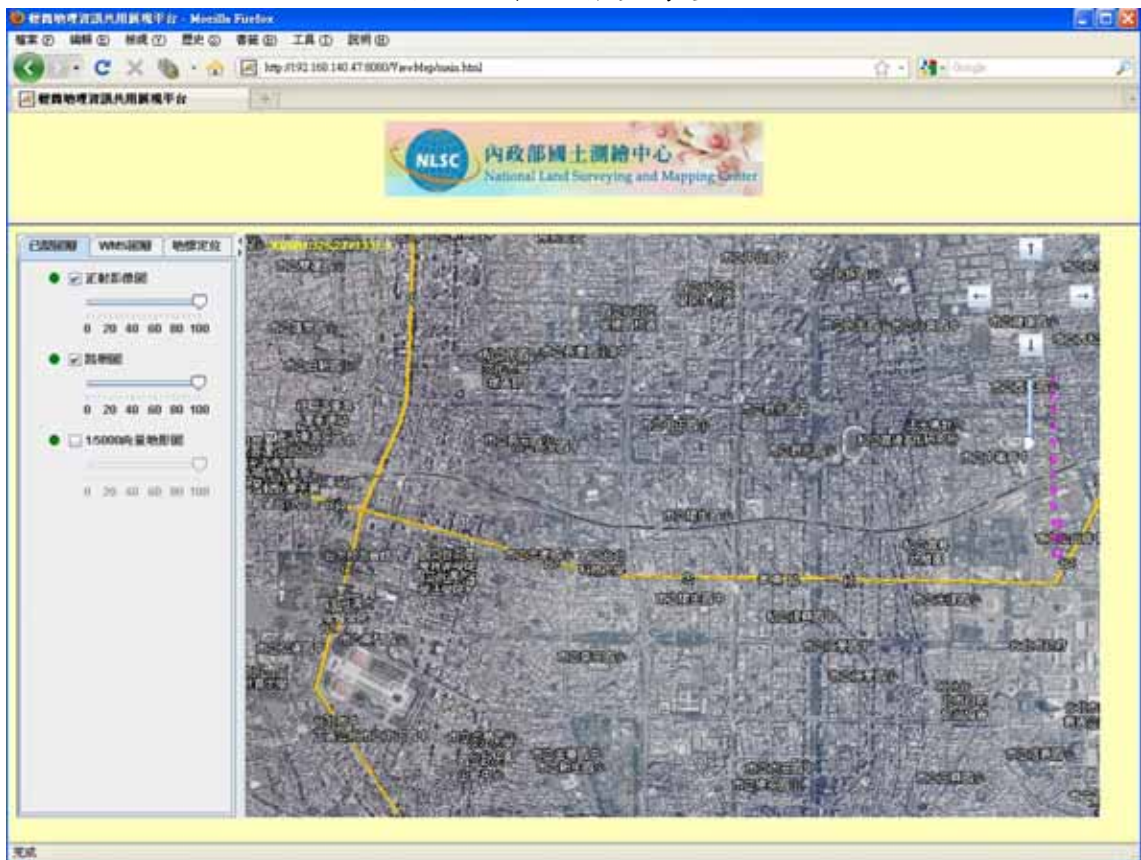


圖 48. 第 5 層參考畫面

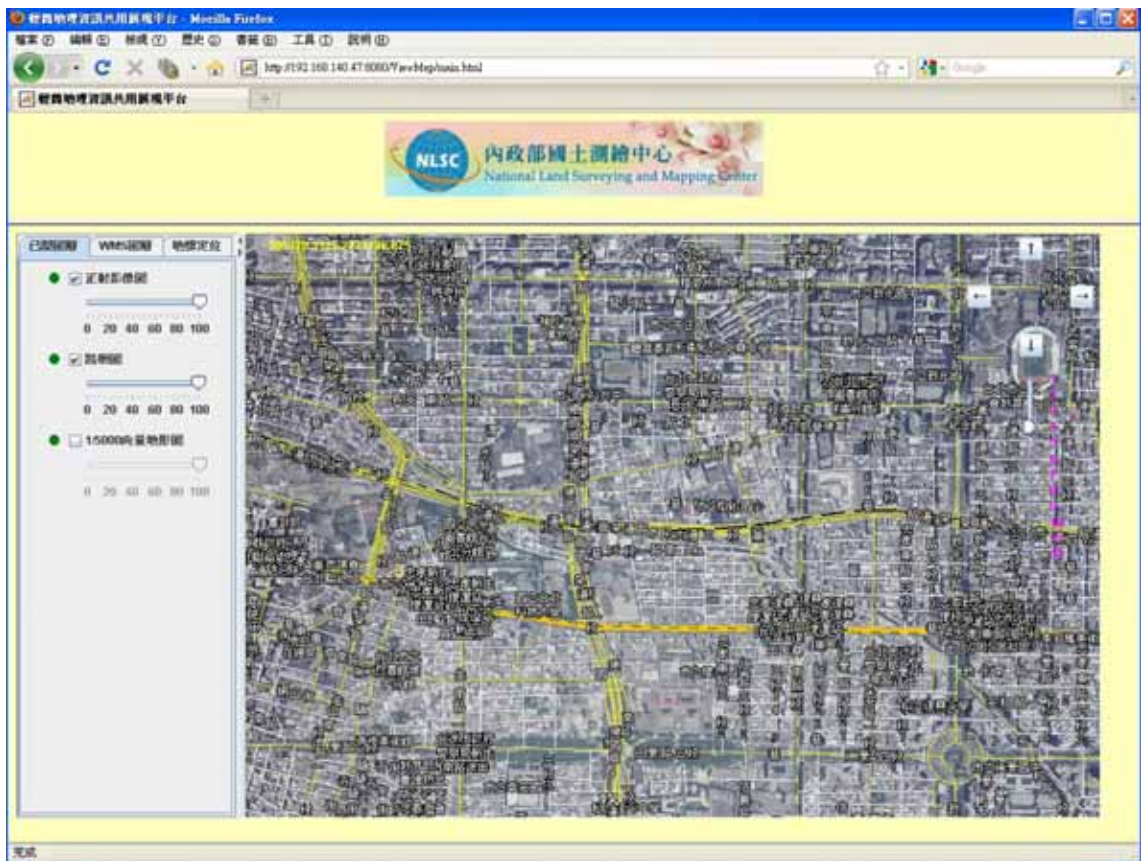


圖 49. 第 4 層參考畫面

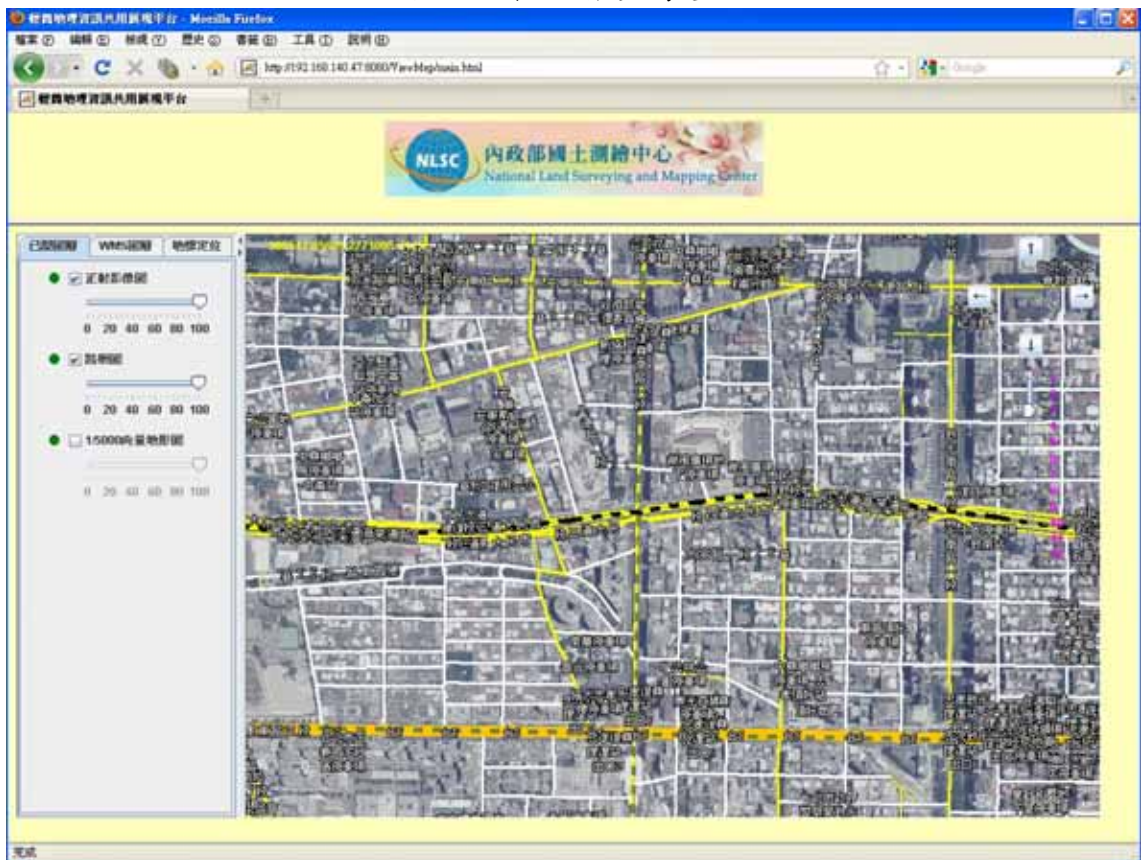


圖 50. 第 3 層參考畫面

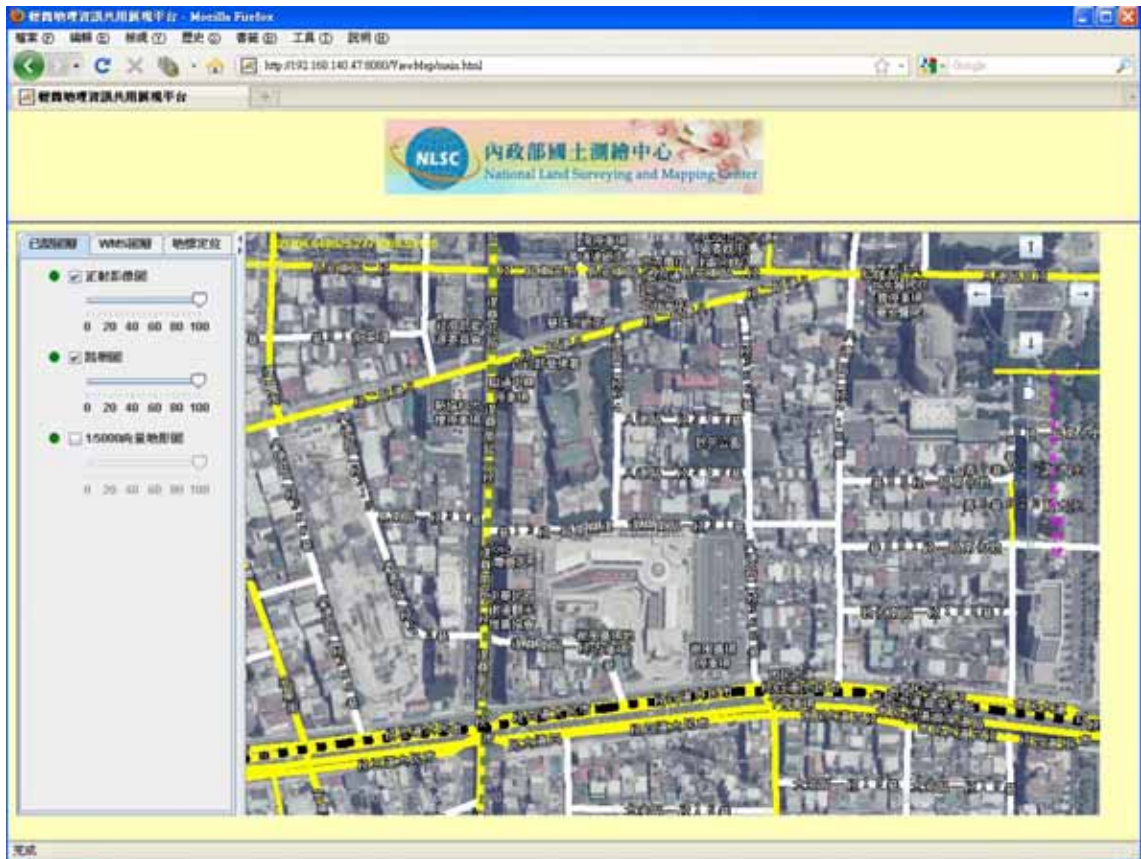


圖 51. 第 2 層參考畫面

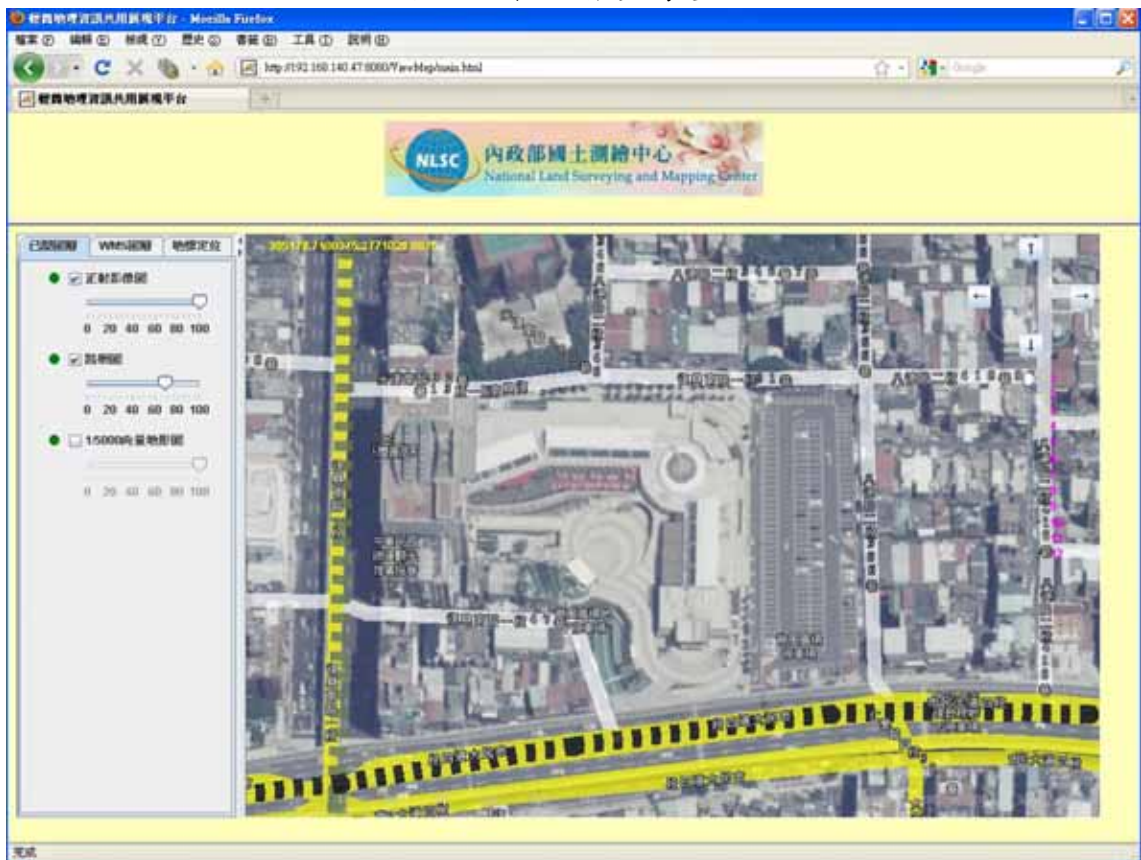


圖 52. 第 1 層參考畫面

第二節 建置成本分析

本研究的成果靜態金字塔圖檔如果需複製，使用命令列 XCOPY 進行複製至其他 USB 2.0 外接式硬碟(不可用 Windows 的檔案總管複製)，在路網 144 萬個 2.5G 的檔案需時約 2 小時 40 分，正射影像 505 萬個 140G 的檔案需時約 29 至 31 小時。

本研究的成果可以用以下三種模式應用：

- 一. 精簡模式：全部的正射影像檔約 140G 及道路路網約 2.5G，已包含全省資料，當然如果工作區域是限定在某地區，可以透過選取區域減少資料量，只攜該區域的所有圖檔，如此系統安裝於筆記型電腦即可將圖資及系統攜帶于外獨立作業，不需藉助網際網路即可顯圖。
- 二. 辦公室模式：系統安裝於個人電腦可直接變成網頁伺服器，接上集線器(HUB)或無線分享器可提供小型區域網路內應用。
- 三. 網際網路服務模式：系統安裝於伺服器主機，搭配磁碟陣列(RAID)變成完整的網際網路應用平台，形成地理資訊共用展現平台。

上述的三種模式，除非目標是提供網際網路服務模式服務，否則不需另行建置硬體的成本，即可上線應用。而且前節的分析結果，要在網際網路上提供服務，則除非對外頻寬超過 100M，否則一般的伺服器級電腦即可輕鬆應付，更高的頻寬時才需要使用磁碟陣列(RAID)。

如果要提供網際網路服務則必需考慮下列硬體建設：

- 一. 網際網路頻寬建置：以預估服務人數來決定對外的頻寬。本研究以 100MB 粗估僅可服務到 100~500 人。
- 二. 伺服器的建置：包含負載平衡(Load Balance)，與磁碟陣列(RAID)，視預估服務人數決定。
- 三. 擴充模組：視服務的目的為何而建置，本模組已內建地標搜尋，地標也僅有路網數值圖 98 年版的地標 28632 個，不足以應付使用者需求，而視需要的目的去擴充系統模組。

第三節 使用效益分析

地理資訊系統上的資料建立要花費龐大的人力、物力，就經濟層面考量亦未必能符合效益需求，因為真實世界中的地形、地物繁多，如地平面上的道路、鐵路、河流、水溝、建物，地平面下的水管、油管、瓦斯管、電信、電力配線、下水道、地下鐵，地平面上空的電信、電力配線、高架道路、多層建物等。而所有的地理資訊重點在於展現或是可以空間分析？

本研究的主要目的是以展現圖資為主題，提供了快速的地圖及正射影像顯示、WMS 圖層、地標定位及可拖放 DXF 檔加入顯圖功能，目前可供套疊各圖層應用，如以地標定位去查看正射影像圖及自行加入需要的 WMS 圖層套疊顯圖，當有自己的資料時可用 DXF 檔格式拖放加入顯圖，用以檢查與正射影像圖的套疊結果，可用於各種領域如測量、環保、公有地查勘...都可以應用。

除此之外特定的地理資訊圖層也都可以轉成靜態的金字塔圖檔加入成獨立的一個圖層，所佔用的硬碟空間大多可以參考在本研究中路網的 144 萬共 2.5G 的 GIF 檔案數去估算。

以正射影像 505 萬共 140G 的檔案，表示如果需要的話，保留 10 年的正射影像檔也才 1.4T 的空間，以現在 2T 的硬碟已是標準容量來看，建置多年度的正射影像檔也很容易。

正射影像檔可以在每張圖檔內加入浮水印註記，除了用以加入版權辨識資訊外，可用以註記資料產製年度，尤其在多年度重疊套疊之下，可以辨識出正射影像圖檔是那一個年度，將會有利於應用。

第四節 未來發展

一定會有不少人質疑為何要重新造輪子？檢視於 1999 年發生的九二一震災與 2009 年的八八水災，只是證明災難是以我們無法預估到的狀況發生，尤以八八水災並未看到政府機關有相關的電腦系統上線應

用與支援，在評估現有電腦系統後，決定以本研究的架構重造輪子，因為只有這樣才能突破現有 GIS 套裝軟體與 Google 圖資不足及授權費等等的限制，本研究的成果如果發派給各縣市政府，其可能的後續發展及應用將是無法預估的，而所需的是只要一台現有的電腦即可，無需另付龐大的授權費用，其建置成本幾乎可不考慮。

本研究的成果架構，從金字塔圖檔系統到使用者端顯圖，均是以簡單快速為前提規劃的，因此對硬體的資源需求並不高，平常如果開放使用，累積使用者人氣與經驗，至災難時自然可以像 Google map 在八八水災時的方式提供應用，而各縣市政府也可以自行建置這個系統。以下勾勒出後續可能的應用藍圖：

一. 伺服器建置模式：

- (一) 雲端：將金字塔圖檔建置於雲端，透過雲端的軟硬體配置可以提供廣大的使用者服務。
- (二) 網際網路伺服器：建置成網際網路伺服器可以開放給大眾使用。
- (三) GSN 伺服器串連：開放 GSN 其他單位使用（如縣市政府），各縣市政府可用自有資料建置金字塔圖檔系統，其他單位間再透過金字塔圖檔系統交互進行資料擷取及顯圖，如此各單位仍擁有自己的圖資，其他單位即時連線使用圖資，例如各縣市政府自有的 1/1000 正射影像圖，即可以此方式共享。
- (四) 內網伺服器：資料只供內網使用，供應單位內部基本應用。
- (五) WMS 伺服器模式：本研究的金字塔圖檔系統模組可以取代原有的 GIS 套裝軟體 WMS 服務以提供快速的 WMS 請求。

二. 圖資建置

- (一) 全省正射影像金字塔圖檔約佔 140G，可以每一年度產製一圖層正射影像金字塔圖檔，最後再合併成一份最新圖檔，如此可以有多种年度的混合應用。
- (二) 全省路網採 GIF 檔儲存約佔 2.5G，用此模式建置如自來水管線、瓦斯管線、電力、電信等每項資料建立獨立圖層，以擴大資料範圍。

三. 待擴充模組：

- (一) 定位模組：目前的地標定位系統研究性質，實際上線時應還包含坐標定位、路名地位、交叉路口定位、地址定位、村里行政區定位．．等等。
- (二) 顯圖模組：可以增加 KML、SHP．．．等格式的顯圖模組，以增加應用廣泛度。
- (三) 編輯模組：所有的圖資都已整合在上面，可以開發專用的編輯模組，用以新增編輯資料並另行存檔，形成一個有擁有各種圖資為底圖的資料編輯系統。
- (四) PDA 版使用者端：PDA 與 3.5G 的快速發展是另一種網際網路應用，本研究的架構，可以在 PDA 上選寫顯圖模組即可自行連結伺服器下載金字塔圖檔進行顯圖。
- (五) 防救災模組：系統模組建置在開放性、多元參與者及保持動態性、彈性的作業程序與組織系統等之下，平常開放使用，災難發生時經認證使用者（如自然人憑證）可以輸入待救援事件、民間物資到達時間地點與數量、欠缺物資...等等，行政機關於其上調派人力機具救助、統計、分配救災物資等等事件解除。重點是這個系統是建置在災難發生時的軟硬體設備可能被破壞的概念下，可以在其他地點快速重建系統，而不是停電、網際網路斷線或主機毀損後就無法使用。

四. 服務藍圖：

- (一) 開放大眾使用：Google maps/earth 的衛星圖資清晰，而且以開放的架構提供使用，才能在平常建立使用者人氣，如此也才能在災難發生時仍能讓使用者緊急上線使用。但開放大眾使用與使用者付費是相衝突的，重點是如何取得一個折衷點。
- (二) 教育用途：現行中小學也有地理或地理資訊系統的課程，本研究成果可以供教學應用。
- (三) 收費機制：
 1. 提供各商業行號進行資料建置，以收取類似廣告費的方式收

費。

2. 使用者依其容許的層級精度圖展示，例如平常可用免費提供至第 3 層級影像空間解析度每點 1.56 公尺，當進行付費服務時提供至第 1 層級為每點 0.39 公尺及其他特定圖資（如地籍圖），以免費吸引廣大使用者，才能以更精細的圖資收費。
3. 提供套疊其他圖資或自有圖資套疊的收費機制。

第六章 結論與建議

第一節 結論

本研究的成果證明以靜態檔案系統存放各層級金字塔圖檔時，由使用者端連接下載顯圖時整體反應快速，後端不需要資料庫系統，當然如果是大流量網際網路，則檔案系統可使用 RAID，效能更能提升。本研究產製的正射影像約佔 140G，路網採 GIF 檔儲存約佔 2.5G，亦可用此模式儲存如自來水管線、瓦斯管線、電力、電信等資料，目前入門型家用筆記型電腦即內建搭配 320G 硬碟，可輕易地將整份資料與系統攜帶于外。這樣的架構輕簡完全符合救災所需的影像圖資，而不會被龐大的伺服器主機與軟體使用授權所限制，因此本研究的成果適合當作基礎建設，爾後的應用將是無限可能的未來。

本研究的前端是用 Java 開發，同時支援嵌入網頁執行與桌面應用程式執行，而且可以連結 WMS 伺服器，這樣的成果除了免費、完全的自主性之外，可以當作爾後系統建置的參考，整個後續應用將可以是無限可能的未來，爾後應用可做以下變化：

- (1) 系統安裝於筆記型電腦即可將圖資(可以透過選取區域減少資料量)及系統攜帶于外獨立作業，不需藉助網際網路即可顯圖。
- (2) 系統安裝於個人電腦可直接變成網頁伺服器，接上集線器(HUB)可提供小型區域網路內應用。
- (3) 系統可安裝於 GSN 內各單位伺服器主機，各單位以其自有的圖資構建金字塔圖檔系統，各 GSN 內主機可以交互串連讀取顯圖，其整體效能會比 WMS 還快。
- (4) 系統可安裝於伺服器主機，變成完整的網際網路應用平台。平常即開放一般使用者用自然人憑證申請正式帳號，爾後即可依此帳號進行登入，當作地圖資訊交流的平台，也可用於付費服務。
- (5) 將金字塔圖檔等資料與系統建置於雲端，達成大量應用。

第二節 建議

本研究的金字塔圖檔系統，在正射影像圖產製時因為原始資料的色差關係，到了第 7 層以後，僅能以 SPOT 衛星圖取代，以取得較好的視覺效果，正射影像圖每幅圖間色差的問題，由於原始產製單位為行政院農委會林務局農林航空測量所，再供給各單位使用，因此如果於農航所如能統一處理解決，則各單位不需另耗時間與金錢處理色差問題。

本研究所發現的基本圖資問題，有的是因資料建置時代電腦系統功能問題造成，可以依本研究成果進行重新檢視修正，以確保資料正確性。

本研究的成果適合全面推廣，全面推廣的方向可以是建置於縣市政府，讓縣市政府自有的 1/1000 正射影像圖資可以透過此機制共享，其他圖資套疊正射影像可以當作實地勘查如環保查勘、公有地勘查等應用。雖然本研究目前最細的像素是每點 0.39 公尺，但是也可以再往上升級到每像素 0.195 公尺，以搭配縣市政府自有的 1/1000 正射影像圖資，所需的最底層空間則再需增加為 4 倍，以正射影像而言約增加 1512 萬計 387G 的檔案空間，看來雖然龐大，但是這層的資料檔可以分散建置在地方政府，透過網際網路與雲端分享的概念，可以讓圖資的質提昇。

全面推廣的另一方向是全民共享當作類似 Google map 的入口網站，除了可以當作各單位的地理資訊展示平台，以取代衛星圖資不完整的 Google map/earth，也可以當作增加特殊項目收費機制，如套疊地籍圖、都市計畫圖、使用者自行準備的圖資等。

本研究雖然以 JPG 及 GIF 圖檔儲存取得很好的效果，GIF 用以儲存具透明色的 256 色路網影像檔，JPG 用以儲存全彩的正射影像，但在正射影像 JPG 中因為金字塔圖像中的單一張圖像部份可能處於沒有正射影像的區域，因此正射影像無法填滿該張圖像，此時因為 JPG 沒有透明色的設定，而僅能假設背景色值（如圖 53）儲存，但是設定背景色又會擋到另一圖層的影像或視感效果不佳，此時可以考慮不失真

但可設定透明底色的 PNG 檔格式，但是檔案粗估會大約 5 倍，因此是否適合，或是自動的視該張圖檔情況，如有被正射影像填滿時自動的選擇 JPG，而有區域無法被填滿時則自動的採 PNG 格式儲存，此部份仍有待研究。



圖 53. 金字塔圖像有部份沒有正射影像，此時 JPG 格式僅能用預設的底色填滿，而無法設定透明色。

參考文獻

- [1]. Jay Nunamaker, "Organizational Crisis Management Systems: Planning for Intelligent Action", Journal of Management Information System, Vol. 5, No.4, 1989。
- [2]. 尹鍾奇, "實用大地測量學", 大學圖書供應社, 1985。
- [3]. 朱子豪, 國土資訊系統資料倉儲及網路服務平台 99 年擴充與應用成果研討會, 2010。
- [4]. 邱強, 危機處理聖經, 天下文化出版社, 2001。
- [5]. 莊堯竣, TGOS 資料倉儲系統介接及 SOA 服務發布與使用, 2008
- [6]. 交通部運輸研究所路網數值圖 98 年版使用手冊, 交通部運輸研究所, 2009。
- [7]. 防救災資訊系統 96 年度計畫書, 行政院災害防救委員會, 第 10 頁, 2006。
- [8]. 周國祥、李純人、張懋, 防救災地理圖資倉儲及查詢系統, 國土資訊系統通訊, 第 61 期, 第 80~92 頁, 2007。
- [9]. 陳世儀、胡征懷、李旭志、蘇惠璋、林燕山, 建立輕簡地理資訊展現平台之可行性, 第二十九屆測量及空間資訊研討會, 2010。
- [10]. 基本地形圖資料庫地形資料分類編碼表, 內政部, 1998。
- [11]. 基本地形圖資料庫圖式規格表, 內政部, 1998。
- [12]. 陳世儀、高富建, 嵌入式網際網路 GPS 導航定位系統設計, 第四屆數位地球國際研討會, 第四屆, 第 60 頁, 2006。
- [13]. 2010 年國土資訊系統與民間資訊整合運用發展趨勢研討會背景說明, 2010。

附錄

使用的 WMS 圖層資料定義

基本圖,農林航測所,TGOS 正射影像圖 TWD97,PNG,2048,2048 http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?http://211.73.64.70/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=afasi_wms&LAYERS=0&STYLES=&TRANSPARENT=false&BGCOLOR=0xFFFFFF&SRS=EPSG:102443&FORMAT=image/jpeg&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##
自然環境,經濟部水利署,引水點 TWD67,PNG,1024,1024 http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=28&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##
自然環境,經濟部水利署,水文地質剖面位置點 TWD67,PNG,1024,1024 http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=33&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##
自然環境,經濟部水利署,水文地質剖面線 TWD67,PNG,1024,1024 http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=34&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##
自然環境,經濟部水利署,水門 TWD67,PNG,1024,1024 http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=60&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##
自然環境,經濟部水利署,水庫堰壩位置圖 TWD67,PNG,1024,1024 http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=14&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##
自然環境,經濟部水利署,水庫集水區 TWD67,PNG,1024,1024 http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=38&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##
自然環境,經濟部水利署,水庫蓄水範圍 TWD67,PNG,1024,1024 http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=101&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##
自然環境,經濟部水利署,水資源分區 TWD67,PNG,1024,1024 http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=86&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms

&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##

自然環境,經濟部水利署,水資源相關單位

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=45&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,水道治理計畫用地範圍線

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=107&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,水道治理計畫線

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=106&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,台北水源特定區

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=25&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,地下水分區

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=27&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,地下水管制區範圍圖

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=41&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,地下水質監測站

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=32&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,地下水觀測井

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=26&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,地層下陷觀測井

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=31&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,地層下陷觀測站

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=46&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,含沙量測站
TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=66&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,防汛塊
TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=61&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,抽水站
TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=51&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,河川
TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=5&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,河川公地圖
TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=108&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,河川水位測站
TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=67&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,河川局
TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=24&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,河川流域
TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=87&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,河川流量測站
TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=86&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,河川斷面樁

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=52&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,河川斷面線

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=53&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,主要河道

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=48&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,河道

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=4&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,近海水文氣象站

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=103&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,近海水文氣象觀測站

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=96&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,近海水文潮位站

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=97&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,雨量站

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=110&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,海氣象資料浮標站

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=95&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,海堤

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.EsriMap?LAYERS=49&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,堤防或護岸

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=50&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,經濟部水利署,嚴重地層下陷地區

TWD67,PNG,1024,1024

<http://gmap.wra.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=1112&SRS=EPSG%3A102441&SERVICENAME=wrawms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

自然環境,國家災害防救科技中心,淹水潛勢圖(東)

TWD97,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-01-94901073AA-000001&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=1,2,3,4,6,7,8,9,10,12,13,14,15,16&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:102443&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>

自然環境,國家災害防救科技中心,淹水潛勢圖(西)

TWD97,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-01-94901073AA-000002&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=1,2,3,4,6,7,8,9,11,12,13,14,16,17,18,19,21,22,23,24&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:102443&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>

自然環境,國家災害防救科技中心,淹水潛勢圖(北)

TWD97,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-01-94901073AA-000003&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=1,2,3,4,6,7,8,9,11,12,13,14,16,17,18,19,21,22,23,24&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:102443&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>

自然環境,國家災害防救科技中心,淹水潛勢圖(南)

TWD97,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-01-94901073AA-000004&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=1,2,3,4,6,7,8,9,11,12,13,14&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:102443&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>

自然環境,國家災害防救科技中心,土石流災害勘查點位

TWD97,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-01-94901073AA-000005&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=0,1,2,3,4,5&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:102443&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>

自然環境,國家災害防救科技中心,洪水災害勘查點位

TWD97,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-01-94901073AA-000006&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=0,1,2,3,4,5&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:102443&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>

自然環境,國家災害防救科技中心,坡地災害勘查點位

TWD97,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-01-94901073AA-000007&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=0,1,2,3,4,5&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:102443&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>

自然資源與生態,行政院農業委員會,132種作物適栽等級分布圖

WGS84,PNG,1024,1024

http://aldoc.coa.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap/TALIS_WMS_Plants1?LAYERS=apple&SRS=EPSG%3A4326&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##

自然資源與生態,行政院農業委員會,農地自然生產力等級分布圖

WGS84,PNG,1024,1024

http://aldoc.coa.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=TWTOTAL&SRS=EPSG%3A4326&SERVICENAME=TALIS_WMS_TW&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##

自然資源與生態,行政院農業委員會,農地重要性等級分布圖

WGS84,PNG,1024,1024

http://aldoc.coa.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=TWAGRI&SRS=EPSG%3A4326&SERVICENAME=TALIS_WMS_TW&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##

自然資源與生態,行政院農業委員會,重要農業生產區

WGS84,PNG,1024,1024

[#](http://aldoc.coa.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=TWVIPPRODUCTION&SRS=EPSG%3A4326&SERVICENAME=TALIS_WMS_TW&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##)

自然資源與生態,行政院農業委員會,重要農業設施分布圖

WGS84,PNG,1024,1024

http://aldoc.coa.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=TWAGRIFACI&SRS=EPSG%3A4326&SERVICENAME=TALIS_WMS_TW&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##

自然資源與生態,行政院農業委員會林務局,自然保護區

TWD97,PNG,1024,1024

[#](http://econgisdw.forest.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=ACO0102000010901&SRS=EPSG%3ANONE&SERVICENAME=GHUB_WMS&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##)

自然資源與生態,行政院農業委員會林務局,自然保留區

TWD97,PNG,1024,1024

[#](http://econgisdw.forest.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=ACO0103000010901&SRS=EPSG%3ANONE&SERVICENAME=GHUB_WMS&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##)

自然資源與生態,行政院農業委員會林務局,野生動物保護區

TWD97,PNG,1024,1024

[#](http://econgisdw.forest.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=ACO0101000010901&SRS=EPSG%3ANONE&SERVICENAME=GHUB_WMS&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##)

自然資源與生態,行政院農業委員會林務局,野生動物重要棲息環境

TWD97,PNG,1024,1024

[#](http://econgisdw.forest.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=ACO0104000010901&SRS=EPSG%3ANONE&SERVICENAME=GHUB_WMS&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##)

自然資源與生態,行政院農業委員會林務局,農航所正射影像圖

TWD97,PNG,2048,2048

http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?http://211.73.64.70/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=0&SRS=EPSG%3A102443&SERVICENAME=%20afasi_wms&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##

環境品質,行政院環境保護署,垃圾掩埋場位置圖

TWD97,PNG,2048,2048

<http://210.69.101.94/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=10200010&SRS=EPSG%3ANONE&SERVICENAME=EpaWMS&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

環境品質,行政院環境保護署,垃圾掩埋場復育場址

TWD97,PNG,2048,2048

<http://210.69.101.94/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=10200030&SRS=EPSG%3ANONE&SERVICENAME=EpaWMS&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

環境品質,行政院環境保護署,焚化爐煙囪位置

TWD97,PNG,2048,2048

<http://210.69.101.94/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=10500080&SRS=EPSG%3ANONE&SERVICENAME=EpaWMS&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

環境品質,行政院環境保護署,資源回收場所

TWD97,PNG,2048,2048

<http://210.69.101.94/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=10200060&SRS=EPSG%3ANONE&SERVICENAME=EpaWMS&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

交通網路,交通部運輸研究所,交通部運輸研究所路網數值圖

WGS84,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap?LAYERS=0%2C1%2C2%2C3%2C4%2C5%2C6%2C7%2C8%2C9%2C10%2C11%2C12%2C13%2C14%2C15%2C16%2C17%2C&SRS=EPSG%3A4326&SERVICENAME=iot97&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

土地基本資料,內政部國土測繪中心,地政事務所轄區範圍圖

TWD97,PNG,2048,2048

<http://210.69.91.59/arcgis/services/WMS/tw6301000100g020501/MapServer/WMServer?LAYERS=0&SRS=EPSG%3A102443&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

土地基本資料,內政部國土測繪中心,一等二級水準點

TWD97,PNG,2048,2048

<http://210.69.91.59/arcgis/services/WMS/tw9301000000a000005/MapServer/WMServer?LAYERS=0&SRS=EPSG%3A4326&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

土地基本資料,內政部國土測繪中心,國土利用調查圖

TWD97,PNG,2048,2048

<http://210.69.91.59/arcgis/services/WMS/tw6301000100g030001/MapServer/WMServer?LAYERS=0&SRS=EPSG%3A102443&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

土地基本資料,內政部國土測繪中心,地政事務所轄區範圍圖(TGOS)

TWD97,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-06-301000100G-000003&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1>

&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=0&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFF&SRS=EPSG:102443&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##

土地基本資料,內政部國土測繪中心,一等二級水準點(TGOS)

WGS84,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-06-301000100G-000009&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=0&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:4326&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>

土地基本資料,內政部國土測繪中心,國土利用調查圖(TGOS)

TWD97,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-06-301000100G-000015&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=0&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:102443&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>

國土規劃,內政部營建署城鄉發展分署,都市計畫區分佈圖

TWD67,PNG,2048,2048

http://210.69.84.29/liteview6.5/servlet/MapGuideLiteView?LAYERS=CPA94-1DB3.MWF%5CG67_TW_CIVIL_P&SRS=EPSG%3A4326&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##

國土規劃,內政部營建署城鄉發展分署,電廠位置

TWD67,PNG,2048,2048

http://210.69.84.29/liteview6.5/servlet/MapGuideLiteView?LAYERS=CPA94-1DB6.MWF%5CG67_TW_ELECTRICITY_P&SRS=EPSG%3A4326&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##

基本地形圖,內政部國土測繪中心,一等控制點

TWD97,PNG,2048,2048

<http://210.69.91.59/arcgis/services/WMS/tw9301000000a000001/MapServer/WMServer?LAYERS=0&SRS=EPSG%3A4326&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

基本地形圖,內政部國土測繪中心,二等控制點

TWD97,PNG,2048,2048

<http://210.69.91.59/arcgis/services/WMS/tw9301000000a000002/MapServer/WMServer?LAYERS=0&SRS=EPSG%3A4326&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

基本地形圖,內政部國土測繪中心,三等控制點

TWD97,PNG,2048,2048

<http://210.69.91.59/arcgis/services/WMS/tw9301000100g000003/MapServer/WMServer?LAYERS=0&SRS=EPSG%3A4326&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

基本地形圖,內政部國土測繪中心,四等控制點

TWD97,PNG,2048,2048

<http://210.69.91.59/arcgis/services/WMS/tw9301000100g000291/MapServer/WMServer?LAYERS=0&SRS=EPSG%3A4326&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

基本地形圖,內政部國土測繪中心,一等一級水準點

TWD97,PNG,2048,2048

<http://210.69.91.59/arcgis/services/WMS/tw9301000000a000004/MapServer/WMServer?LAYERS=0&SRS=EPSG%3A4326&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0xFFFFF&FORMAT=image%2Fpng&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##>

基本地形圖,內政部國土測繪中心,一等控制點(TGOS)

WGS84,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-09-301000100G-000004&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=0&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:4326&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>

基本地形圖,內政部國土測繪中心,二等控制點(TGOS)
WGS84,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-09-301000100G-000005&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=0&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:4326&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>

基本地形圖,內政部國土測繪中心,1/5000 像片基本(TGOS)
WGS84,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-09-301000100G-000010&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=0&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:4326&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>

基本地形圖,內政部國土測繪中心,1/5000 像片基本(TGOS)
WGS84,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-09-301000100G-000011&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=0&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:4326&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>

基本地形圖,內政部國土測繪中心,1/25000 地形圖(TGOS)
TWD97,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-09-301000100G-000012&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=0&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:4326&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>

基本地形圖,內政部國土測繪中心,1/50000 地形圖(TGOS)
TWD97,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-09-301000100G-000013&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=0&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:4326&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>

基本地形圖,內政部國土測繪中心,潮間帶地形圖(TGOS)
WGS84,PNG,2048,2048

<http://ngisdata.moi.gov.tw/viewer/proxy.ashx?METADATAID=TW-09-301000100G-000014&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICENAME=&LAYERS=0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40&STYLES=&TRANSPARENT=true&BGCOLOR=0x000000&SRS=EPSG:4326&FORMAT=image/png&WIDTH=##W##&HEIGHT=##H##&BBOX=##X1##,##Y1##,##X2##,##Y2##>