

應用雲端技術於圖根點創新管理 以提升城市競爭力

研究機關：臺中市中興地政事務所

研究人員：技士 林士哲、陳正軒

研究期間：103年3月1日至103年8月31日

中華民國103年8月31日

應用雲端技術於圖根點創新管理 以提升城市競爭力

林士哲¹ 陳正軒¹

摘要

土地複丈中，最重要的為圖根點之使用，正確之資料為測量精準的關鍵。然而圖根點的保存不易、是否與現況相符等問題，往往造成測量人員因不了解資料來源，需查閱大量歷史資料，進而重新補測，花費更多時間。本研究中以創新的雲端技術管理圖根點，以自行開發之工具，搭配免費圖資及各種雲端服務，提供各組測量人員交流資訊，並具互動之方式分享資料，能以行動化的方式實際應用，並透過各種現況背景資料輔助，提昇資料的可信度，讓精準的資料可方便使用。

因此本研究方法中，即透過雲端及分享機制，建立各工作組之間可靠測量資源。首要工作為管理舊有資料，並提供各測量員交流系統平台，上傳分享測量的現況及套圖成果，並能將資料共享與後續使用，增強資料可信度，最後建立現地圖籍與圖根系統之展示介面，並能以行動化的方式，即時提供資料，加速現場作業效率，並提升城市的競爭力。

1.臺中市中興地政事務所 技士 E-mail: linbc220@gmail.com Tel: 04-23276841#220

目 錄

一、前言	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究目的	1
1.3 研究方法與過程	1
二、研究建立與系統背景	2
2.1 測量觀測成果資料建立	2
2.2 圖根展示平台系統背景	5
三、研究方法與內容	8
3.1 資料建立及管理	8
3.2 雲端圖根管理系統	12
四、研究應用成果及展示	17
4.1 點位資料展示	17
4.2 圖根點管理及展示平台	18
五、結論與未來發展	26
六、參考文獻	28

一、前言

1.1 研究動機

土地複丈中，最重要的為圖根點之使用，正確的資料為測量精準的關鍵。除了數值重測區外，近年來由於圖解數化的工作，許多圖解區也以自由測站方式建立圖根點。然而圖根點的保存不易及位置標示、是否與現況相符等問題，往往造成測量人員因不了解資料來源，除了需查閱大量歷史資料，進而重新補測，以至於花費更多時間；或現場到處有圖根，但卻不知該如何使用的問題。

測量的準確依據為圖根點，目前的圖根系統僅有坐標顯示，無相關標記及可靠紀錄，各年份補建圖根點如無聯測，將無法互相通用，造成資料混亂。雖然此狀況於近年來具 97 坐標系統重劃區中，經由網型平差等技術較無此問題，但對於早期的 67 系統重測區、圖解區，仍是測量人員共同的問題。

1.2 研究目的

本研究中以創新的雲端技術管理圖根點，不同於以往僅以線上方式展示固定資料，除了搭配免費圖資及各種雲端服務，並提供各組測量人員交流資訊，具互動之方式分享資料，能以行動化的方式實際應用，以達到降低重複性的工作，並透過各種現況背景資料輔助，提昇資料的可信度，讓精準的資料可方便使用。

1.3 研究方法與過程

本研究主要透過雲端及分享機制，建立互信及可靠測量資源。首要工作為整理舊有資料，分辨出存在與不存在之圖根點。接著提供各測量員交流平台，分享測量的現況及套圖成果，並能將資料共享與後續使用，增強資料可信度，建立現地圖籍與圖根系統之關係，且能隨時標記新建、補建、遺失之資料。最後並以行動化的方式，即時提供資料，提升現場的工作效率。

二、資料建立及系統背景

過去的測量成果資料，對於現況測量的參考，為很重要的依據。透過網路分享及展示平台的概念，將使得成果更能發揮。除了資料的管理及建立，並能利用免費的 Google 資源，對於各種為民服務和地政測量工作能提供很大的助益。

2.1 測量觀測成果資料建立

外業資料成果為圖根資料建立的參考來源，為了加速資料的建立，研究中自行開發快速的資料輸入平台，加快資料的建立。現行的輸入方式，必須開啟外業測量之重測系統光線法功能，點選輸入。但輸入過程中若有修改必須刪除後重新輸入，且無法紀錄點位註記，必須整批輸入完成後，在圖面中逐筆修改輸入，而切換測站時需離開系統功能後，重新標定才可繼續輸入。

因此利用本所自行開發程式，將能夠更方便的輸入光線法手簿資料。在大量之資料輸入過程中，免除滑鼠的動作，快速透過鍵盤輸入資料，並能自動判斷測量紀錄點種類，依圖根點、參考點、補點，自動化重新編碼排列，完成後自動儲存為重測系統常用之外業觀測檔標準 mac 格式。

本程式另一創新功能為點之記標註，於測量現場紀錄現地狀況後，在輸入觀測資料時，隨著資料儲存為點位註記，展點時可於圖上直接判斷點位種類。使用方法如下：

- (1) 使用時開啟程式後點選輸入鍵，可開啟輸入畫面，如下圖 2.1。

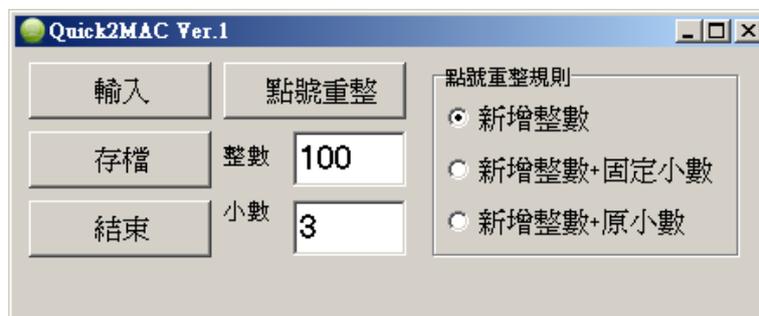


圖 2.1、程式畫面

- (2) 點選「輸入」後可開啟輸入畫面，可分為控制點輸入，如圖 2.2，

及觀測資料輸入，如圖 2.3，兩種輸入方式之間可直接以「ESC」鍵切換輸入種類。



圖 2.2、控制點輸入畫面



圖 2.3、觀測資料輸入畫面

- (3) 當點位編號及觀測角度、距離、點註記輸入完成後，直接按下「Enter」可自動切換至下一筆，不需透過滑鼠直接連續輸入。連續輸入結果會即時顯示在右側表單中。
- (4) 輸入表單中如有修改，可直接點選表單中資料修改。亦可按右鍵，刪除整列資料，如圖 2.4。



點號	角度	距離	點註記
B100	H100		
1.1	30.2136	5.696	3+
1.2	46.5891	29.364	
1.3		43.71	

圖 2.4、觀測手簿畫面

- (5) 完成後可利用「點號重整」功能自動化編輯，共有三種方式，
 - (a) 新增整數：以整數方式排列，並於程式中輸入起始數字，重整後點號皆為整數，在重側系統中可當作確定點，如 100, 101, 102...
 - (b) 新增整數+固定小數：自訂整數和小數點數字，於程式中設定起始之整數位數和小數點後數字，可做為參考點，如 100.3, 101.3, 102.3 ...。

2.2 圖根展示平台系統背景

研究中將利用 Google App Engine 系統(以下簡稱 GAE) ，作為雲端系統平台(<https://developers.google.com/appengine>)，GAE 是 Google 開發給大眾託管 Web 應用程式的平台，由於 Google 已經設置好相關伺服器環境，開發者不需要維護與設定任何的 Server，只需上傳合乎架構之應用程式，便可透過 Google 強大的雲端處理能力，為用戶提供效能優異之 Web 處理能力。對於相關服務的維護，可減輕不少壓力和管理。

GAE 之好處在於初期建置成本低，只要系統流量與使用率低於限額即不需收費，相關收費標準如下表 2.1 各項所示。

表 2.1、GAE 相關收費標準(a)

Resource	Free Default Limit		Billing Enabled Default Limit	
	Daily Limit	Maximum Rate	Daily Limit	Maximum Rate
Channel API Calls	657,000 calls	3,000 calls/minute	91,995,495 calls	32,000 calls/minute
Channels Created	100 channels	6 creations/minute	Based on your budget	60 creations/minute
Channel Hours Requested	200 hours	12 hours requested/minute	Based on your budget	180 hours requested/minute
Channel Data Sent	Up to the Outgoing Bandwidth quota	22 MB/minute	1 TB	740 MB/minute

表 2.2、GAE 相關收費標準(b)

Resource	Free Default Daily Limit	Billing Enabled Default Limit
----------	--------------------------	-------------------------------

Stored Data (billable)	1 GB *	1 GB free; no maximum
Number of Indexes	200 *	200
Write Operations	50,000	Unlimited
Read Operations	50,000	Unlimited
Small Operations	50,000	Unlimited

表 2.3、GAE 相關收費標準(c)

Resource	Cost
Code & Static Data Storage - First 1 GB	Free
Code & Static Data Storage - Exceeding 1 GB	\$ 0.026 per GB per month

(資料來源：<https://developers.google.com/appengine/docs/quotas?hl=zh-tw>)

因此由上表得知，若 Web 系統總容量低於 1GB、每日低於 100 人使用，且每日 Read & Write Operations 各低於 50,000(單次 Operations 成本依照 Google 定義，每個 Entity 成本不一)，Web 系統即可視為免費使用，超過 Quotas 時，Google 會先暫停服務，不會強制進行收費。基於此標準，在 Web 系統開發初期時可省去 Server 購置、維護費用，系統中、後期之負載平衡(loading balance)、伺服器加購問題等都可委由 Google 代管，有利於個人及小型專案開發。

本研究是透過 Google App Engine for Java 作為開發套件，以 Eclipse 為(<https://www.eclipse.org/>) 開發平台，Eclipse 一套跨平台的整合開發環境，具有免費使用，眾多 plug-in 等特點，若配合 Google App Engine SDK，及相關 Apache Commons (<http://commons.apache.org/>)、JDO 等套件，即可開發出完整且方便使用之 Web 應用系統。

為加強 Web 應用系統的人機互動體驗，以往 Web 系統只能透過單一 Request 及 Respose，造成許多操作點擊後即必須等候傳輸完成後方

可進行下一操作，受惠於 AJAX (Asynchronous JavaScript and XML, 常稱為非同步傳輸操作)技術，結合 HTML 與 Javascript，Web 系統互動性變為十分靈活，如 Google Map (<http://maps.google.com.tw>) 即利用 AJAX 技術，使用瀏覽器操作 Google Map 時，不因使用者拖拉視景而導致畫面卡住，透過背景資料傳輸，待影像傳輸完成後，系統立即載入影像，所以 Google Map 畫面呈現上常常為網格影像逐漸填滿視景，而不是載入所有影像才允許進行下一操作。有了上述技術，再配合 jQuery (<http://jquery.com/>，為 Javascript Framework 之一)，開發者即可客製化出更加靈活操作之 Web 應用系統。

三、研究方法與內容

本研究案中分為兩大部分，第一部份為外業資料建立與管理，透過各時期的測量案件檔，以及對應之測量現況資料，將有助於未來測量的現場應用，因此需要一個完整且流暢之管理模式，以建立基礎資料。第二部份為圖根成果展示平台，將上述測量資料所得之成果，建立一套方便的查詢系統，將可用或以計算完成之圖根及使用區域並展示於圖面，日後測量時可免去重新建立資料，並能保有過去的測量紀錄，以維護測量的資料準確。本研究案流程圖如下圖 3.1，透過展示平台的便利性，可隨時查詢對應資料，以此對於不論是內業的資料整理、測量推圖、或者現場會勘等，都能提供很大的幫助。

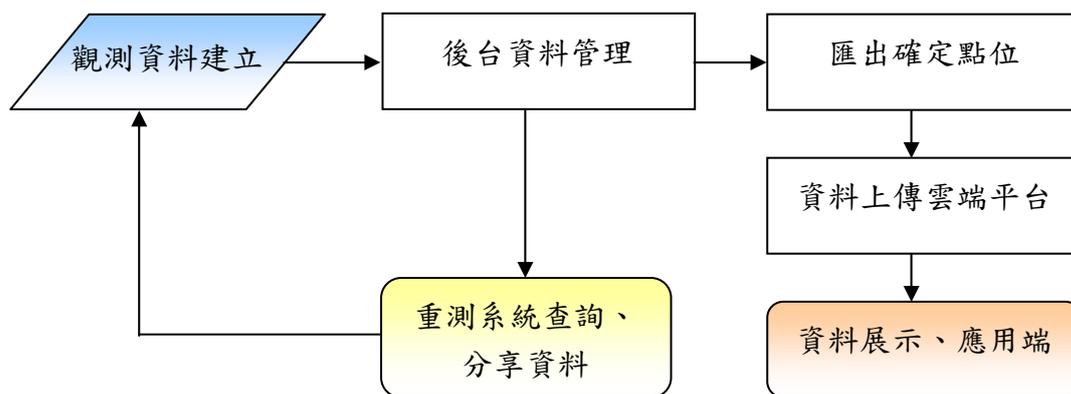


圖 3.1、研究流程圖

3.1 資料建立及管理

測量外業後，透過自行開發之程式或自動輸入系統資料後，將成果轉存為重測系統檔案格式，並透過自行開發程式將檔案壓縮保存，避免隨意修改觀測資料，並透過資料上傳將資料傳至 Server 端，供日後參考使用，透過自行開發之工具「UploadData V1.0」，將資料壓縮後上傳，如下圖 3.2。

未來使用時仍可隨時至 Server 下載重測系統資料使用，當測量現況及資料建立完成後，即可將各個確定的點位資料，再透過圖根管理系統發布並進行應用。



圖 3.2、資料上傳分享系統介面

當有需要查詢案件歷史資料，或查詢相關案件時，可透過自行開發之瀏覽查詢系統「ViewHistory V1.0」查詢 Server 中的重測系統檔案，程式介面如下圖 3.3。利用本程式可查詢並下載經過壓縮之案件儲存檔案至本機端，透過地段地號查詢該測量案件觀測成果檔案，利用此成果進行圖根計算、現況參考點查詢、推圖參考等重要測量依據。



圖 3.3、資料瀏覽分享系統介面

本工具使用方法非常簡單，只需選擇地段後，即可觀看該地段已經分享之成果檔案。當選擇地段後，即可在右下方的分享區中，查詢各地號附近的測量觀測資料使用。選擇地段具有三種方式，第一為使用下拉式選單選擇，如下圖 3.4。第二為透過直接輸入段代碼後按下選擇鍵，即可開啟該紀錄檔。

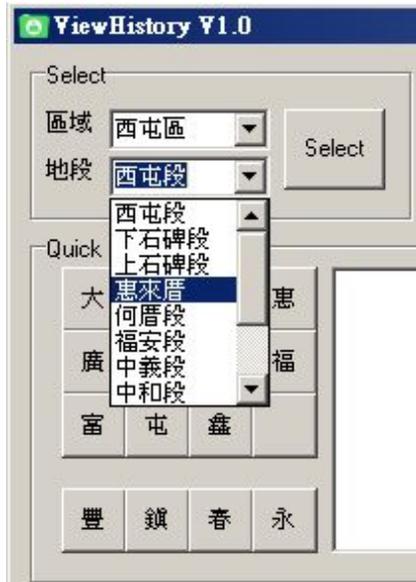


圖 3.4、下拉式選擇

第三種為本程式中獨特的快速關鍵字搜尋法，如下圖 3.5 所示，因本所地段共有 81 段，為了加速選擇可透過選擇地段中之相同的關鍵字方式操作，按下選擇之關鍵字後，再選擇地段即可開啟，如選擇「大」可選擇「大明段、大墩段、大進段、大新段」，選擇「鑫」，可選擇「鑫大鵬段、鑫港尾段」。



圖 3.5、快速關鍵字選擇地段

當測量歷史資料建立之後，日後若需查詢資料，將能快速的找尋所需要的背景資料，以利案情之處裡。如下圖 3.6 中，將過去已完成之案

件位置進行標記，透過自行開發的軟體轉換地段地號資料、圖根資料後，轉存為 KML 檔案，並能標註於 Google Earth 中。因此測量人員拿到測量案件時，即可按圖尋找是否有可用之參考資料，透過分享平台下載後，快速了解現地狀況，以利案件的進行。

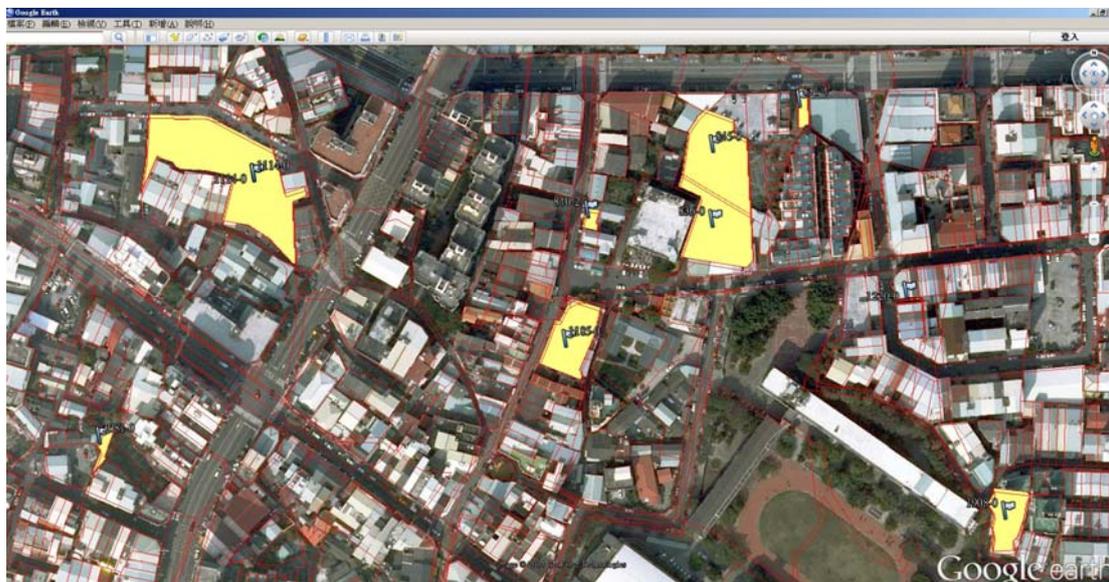


圖 3.6、相關展示案件位置標示

若該地段經過重測，根據地籍調查表資料，可了解現地原始測量時之狀況，以及當初重測時測量的依據和現況。因此透過調查表之建檔資料，並將檔案分段儲存後，重新處理並轉換為通用之 KML 格式，配合免費的衛星影像，有助於現場人員了解地籍線的現況為何，如下圖 3.7。例如根據調查表的經界物名稱圍牆代號為 3，道路的代號為 6，界址可為內、中、外，調查表展示系統顯示「3 中」，即表示地籍線位在兩間房子的圍牆正中央，「6 外」表示在道路外之邊界線，如下圖 3.8 所示。過去的調查表僅能由紙本翻閱，或逐筆對照。透過基本資料建立後，並於展示系統中顯示，可一次了解整個測量區域的狀況，有助於現場測量判斷現況的參考，對於外業測量工作和流程將可提供很大的幫助，亦能提昇工作效率。



圖 3.7、調查表轉換資料

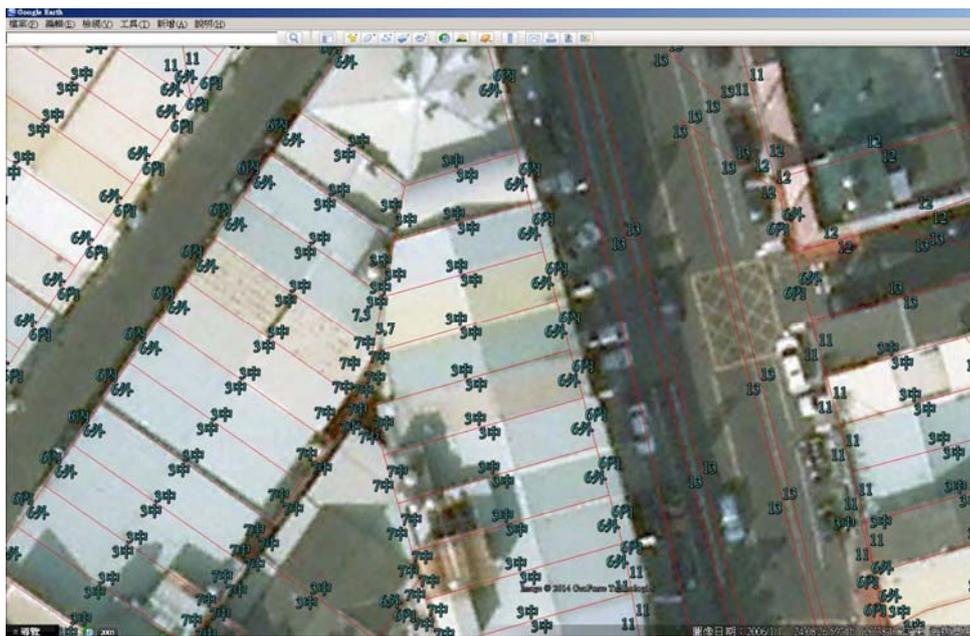


圖 3.8、調查表顯示 3 中、6 外等資料

3.2 雲端圖根管理系統

當基本的歷史測量檔案資料建立後，具有正確的數據和成果，即可建立圖根系統，透過地籍圖的上傳和測量圖根資料檔案，將所需的

各種資料透過 Google App Engine 配合免費之 Google Map 圖資進行資料發佈，便於查詢使用。因此透過雲端圖根管理系統，即可進行資料管理、展示、查詢、計算等基本功能。本案之管理功能架構及流程如圖 3.9 所示。系統開發可分為伺服器端(Server side)、用戶端 (Client side) 與整合介面(Interface)三部分，各部分研究重點詳述如下。

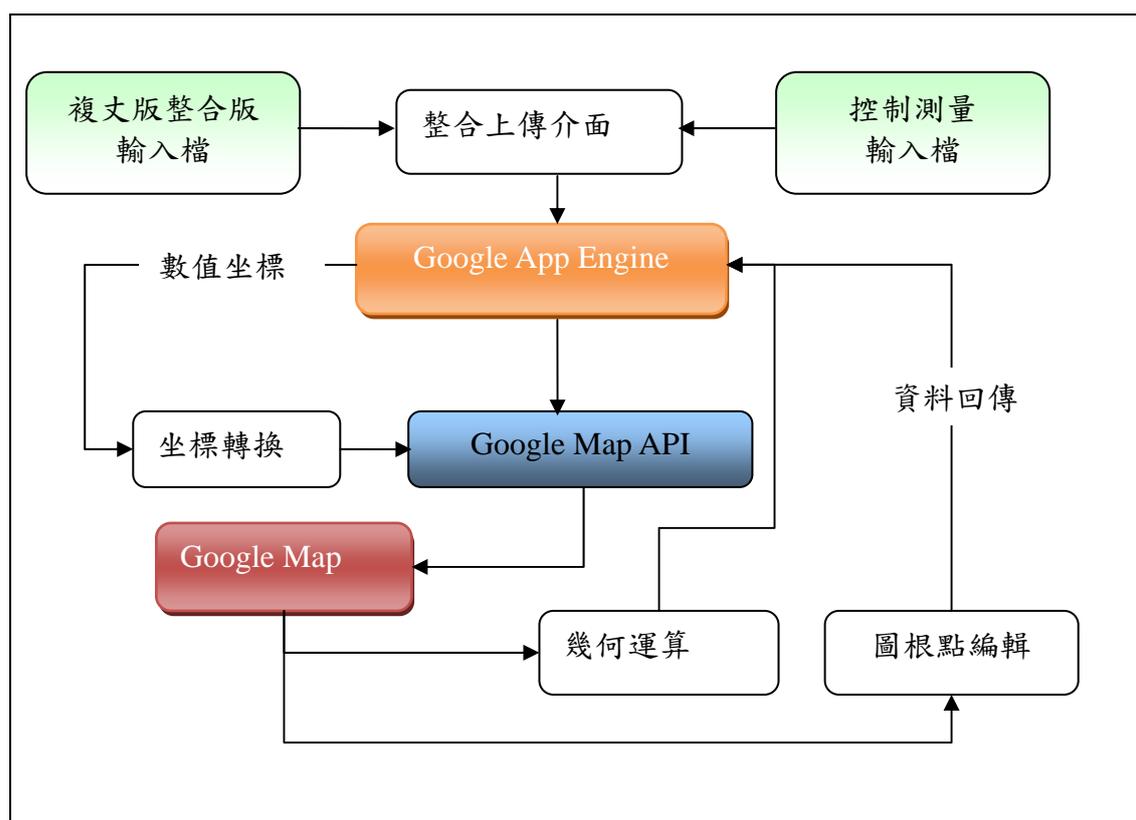


圖 3.9、系統功能架構圖

3.2.1 伺服器端(Server side)

開發工具採用 eclipse，配合 Google App Engine SDK，並採用 MVC 架構 (Model-View-Controller)，MVC 架構是將商業邏輯與資料庫存取等方法封裝於 Model 內，並透過 Controller 聯結 Model 與 View，View 可透過不同 Controller 連結同一 Model 呈現不同視景，亦可將不同 Model 透過 Controller 呈現相同視景，架構如下圖 3.10。

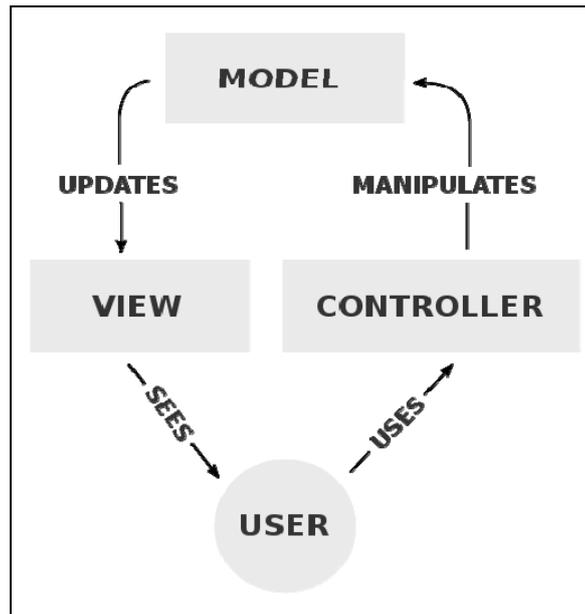


圖 3.10、MVC Workflow

(參考資料：<http://en.wikipedia.org/wiki/Model-view-controller>)

因此資料來源改變時，只需更新 Model 即可完成改變，本研究採取 MVC 架構之目的在於，將來系統成熟因而遭遇流量超過 GAE 上限時，可考慮自行架設 Server，移植過程中勢必須面對資料庫不同而需改變架構之問題，透過 MVC 架構，直接將資料存取層獨立，將來只需改寫 Model 即可完成移植，降低移植難度。

本研究系統架構將資料庫存取方式制定完成後，透過各 Servlet 連結伺服器內部頁面(*.JSP)或 Web Service，待伺服器處理完成後才將頁面透過 HTML 方式呈現，使用者無法直接存取原始頁面，增加系統安全性。

另受限於 GAE 限額(Quotas)，若將控制點或地籍資料以傳統關聯式資料庫方式存取，Write Operations 計算成本以 Entity 計算(Entity 可視為關聯式資料庫 Table 內之 Column)，當系統進行更新時，勢必超過單日 50,000 之 Write Operations Limits，導致系統服務中止，為避免上述問題，本研究將地籍整合版輸入檔以字串格式正規化，此設定可大幅縮減系統 Read & Write Operations 成本，且透過格式正規化後，資料使用時不需複雜邏輯運算與分析，可大幅增進系統效能。

3.2.2 整合介面

由於 GAE 會限制單一 request 執行時間，研究中發現若將相關檔案直接上傳交由 GAE 分析，上傳過程將導致 Loading Requests ([透過 Windows Application 製作整合介面之目的，除了簡化 GAE 負載外，更重要目的是未來可透過排程方式自動化更新系統圖資等相關資料，使系統不因資料更新不易而無法使用。](https://developers.google.com/appengine/kb/java?hl=nl#What_Is_A>Loading_Request) 發生頻率增加，系統資料更新狀態將難以掌控，為處理此問題，本研究另開發一套整合介面，原理為將檔案分析重整之運算交由 Windows Application 處理為正規化格式，GAE 端設計相對應之 Servlet 來接收正規化後資料，並將其寫入 GAE DataStore，架構流程如下圖 3.11。</p></div><div data-bbox=)

完成後可利用圖形化整合操作介面，進行檔案資料的上傳，如下圖 3.12，可上傳整合版之檔案資料及複丈版輸入控制點資料。

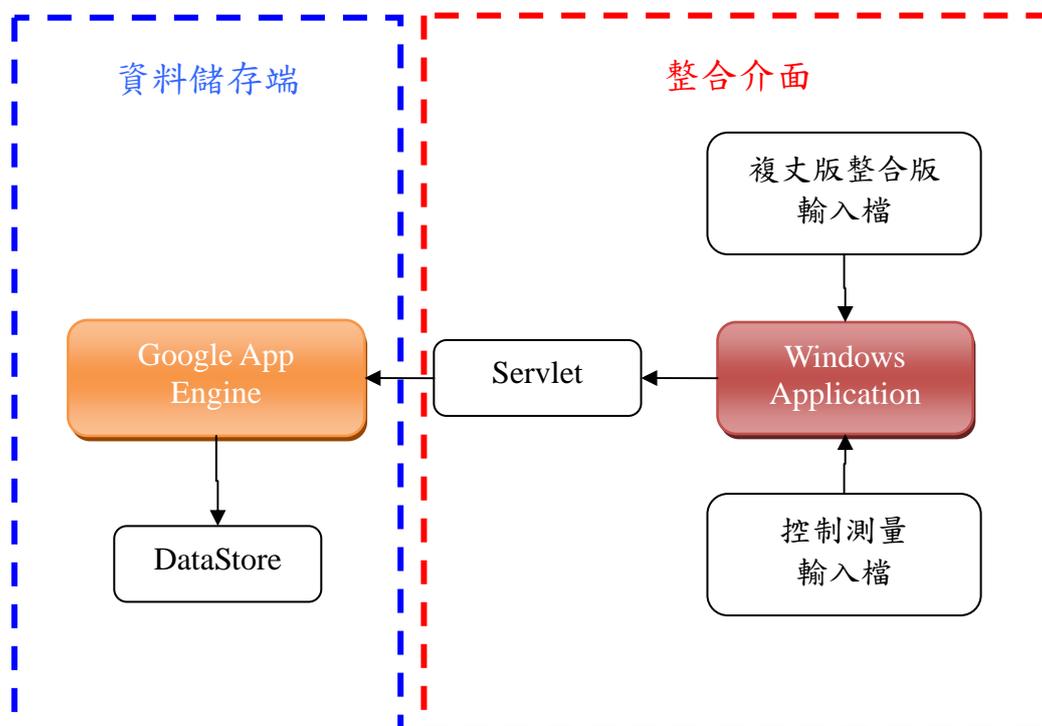


圖 3.11、整合介面作用示意圖

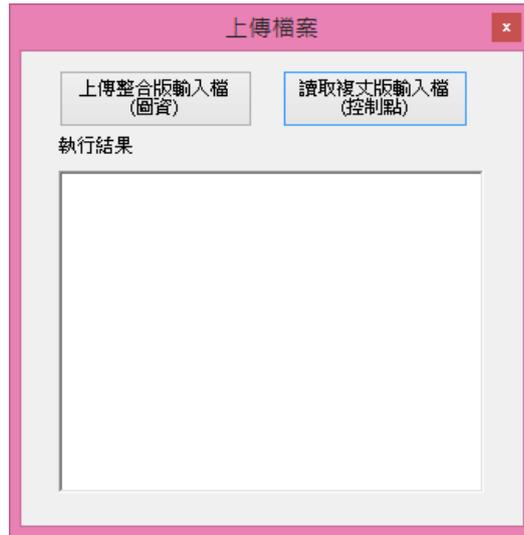


圖 3.12、圖形化整合操作介面

3.2.3 用戶端 (Client side)

採用 jQuery 打造控制介面，為達到跨平台使用目的，本研究不採用 Flash、Sliverlight、ActiveX 相關 plug-in 式技術，採用符合 W3C 規範之 Javascript Framework，確保桌上型、筆記型電腦、智慧型手機 (Android、iOS)、平板電腦等裝置都能獲得相同操作體驗。

另外圖根點是以原始坐標格式儲存於 GAE DataStore，其坐標格式為 TWD 67 或是 TWD97 系統，為套疊於 Google Map 之 WGS84 系統上，需進行坐標轉換方可正確顯示，本研究中直接採用 OSGeo 之 Proj4 (<http://trac.osgeo.org/proj/>) 作為轉換函式庫，並將 TWD Datum 依據 Spatial Reference (<http://spatialreference.org/>) 之定義作為轉換標準，快速獲取轉換成果並顯示，轉換參數資料如下，

(1) TWD 67 轉換

```
Proj4js.defs["EPSG:3828"]="+title=TWD67+proj=tmerc+towgs84=-752,-358,-179,-.0000011698,.0000018398,.0000009822,.00002329 +lat_0=0 +lon_0=121 +x_0=250000 +y_0=0 +k=0.9999 +ellps=aust_SA +units=m +no_defs";
```

(2) TWD 97 轉換

```
Proj4js.defs["EPSG:3826"]="+title=TWD97 +proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=121 +k=0.9999 +x_0=250000 +y_0=0 +ellps=GRS80 +towgs84=0,0,0,0,0,0 +units=m +no_defs";
```

四、研究應用成果及展示

本研究中主要包含兩大成果，一為測量觀測資料管理，包含資料建立、分享模式、查詢模式，另一為雲端系統之應用展示平台，提供可靠資料使用、基本資料查詢計算。透過本研究以建立工作成果中，互信及可靠之測量資源。

4.1 點位資料展示

各段之確定點位和圖根點位資料，於現地位置標定後，即可開始進行測量使用。若於各自辦重劃區、市地重劃區之資料段，可透過轉檔圖根資料建立，若圖解區之確定點亦可透過引用後於相對應的坐標系統中使用，並於 Google Earth 或行動平台展示，如下圖 4.1 所示。由於 Google Earth 地圖目前提供各年份歷史資料，透過此功能亦可容易的比對出重劃前後之土地現況。

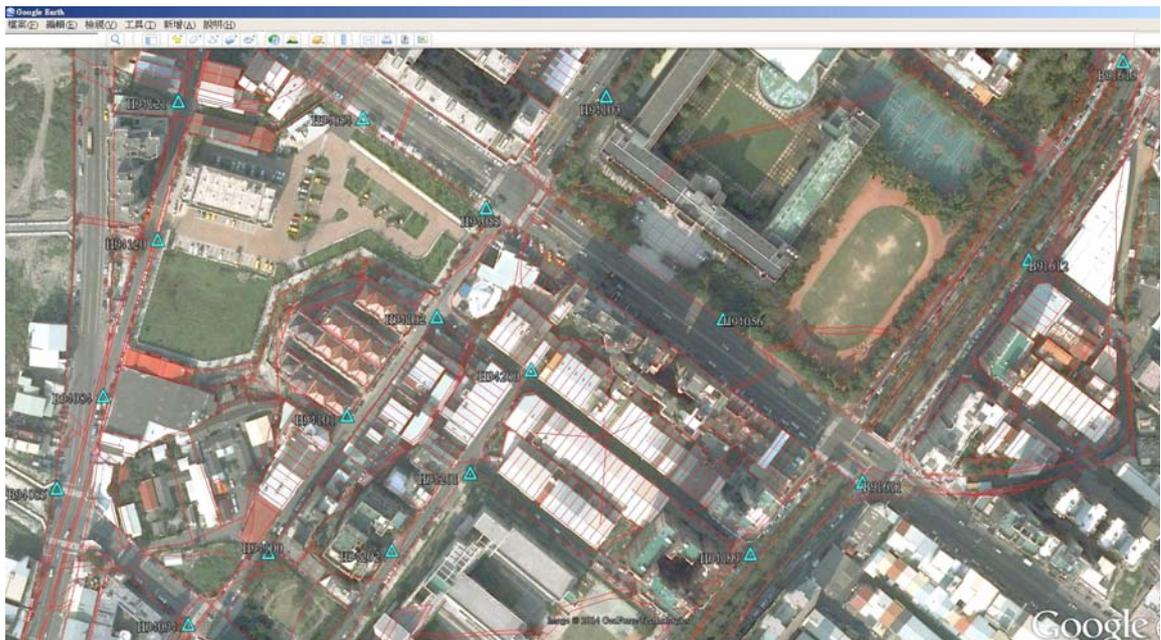


圖 4.1、Google Earth 查看點位和圖資

近年來由於行動化網路及智慧型手機的普及及便利，幾乎人人手中有個便利的操作硬體平台，透過行動裝置可瀏覽相對應之圖根點位資料，並結合內建之 GPS 功能，對於在戶外調查、現場操作時能提供定位坐標，可快速輕鬆地找尋現地圖根位置，如下圖 4.2 所示。



圖 4.2、手機版圖根位置查詢

4.2 圖根點管理及展示平台

本次之圖根點管理及展示平台，除了具備資料建立查詢、雲端圖資使用，並包含了帳號管控之功能，透過帳號的管理方式管控使用者進入系統，僅開放給經過授權之測量人員使用，如下圖 4.3 所示。由於系統內含完整地籍界址點與圖根點坐標，尚不屬免費公開資訊，目前系統規劃不對外開放，僅提供授權人員使用，故需輸入正確之帳號密碼驗證資訊。

LOGIN FORM

Username :

Password :

login

圖 4.3、帳戶管控操作畫面

為方便新增、編輯授權人員資訊，系統並建立後台帳號管理功能，分類使用者及帳號密碼，研究中亦建立帳號新增及維護介面管理，如下圖 4.4 畫面所示。



ID	admin
密碼	admin
名稱	管理者
<input type="button" value="建立/修改使用者"/> <input type="button" value="取得使用者資料"/>	

圖 4.4、帳號新增及維護操作畫面

因此使用前需進行帳號登入作業，當具使用權限人員登入完成後，系統即自動登入主頁面，並自動將本工作平台與轄區之工作地段別相關資訊載入完成。使用者即可透過簡單的操作介面使用自有之資料並利用雲端之免費圖資進行查詢使用，如下圖 4.5。

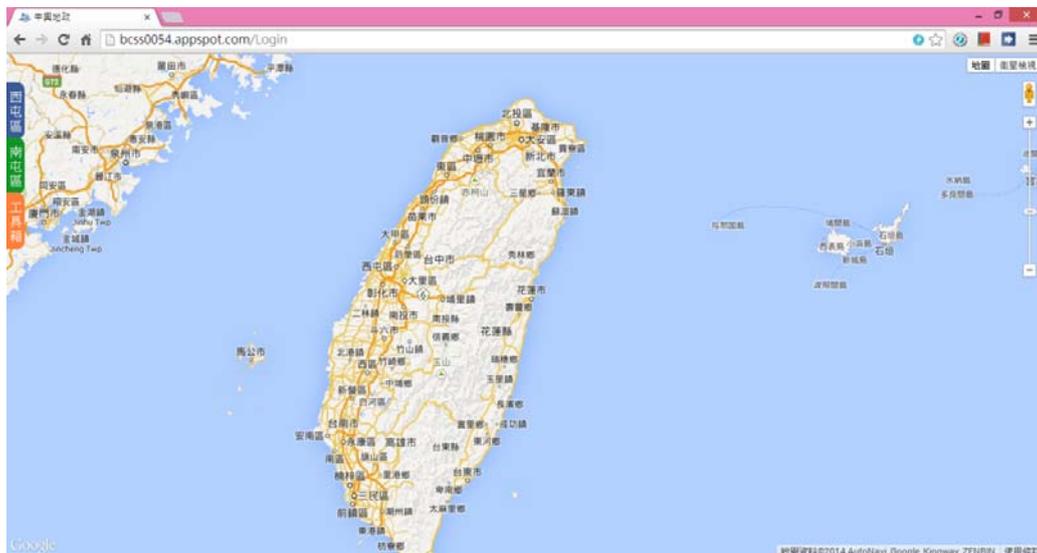


圖 4.5、系統操作主畫面

在本展示平台，因應各種操作系統，如桌上型、筆記型電腦、智慧型手機(如 Android 系統、iOS 系統)、平板電腦等裝置操作體驗一致，以採用浮動式工具列設計，需要工具列時點選，即可展開畫面，如下圖 4.6，避免使用小螢幕裝置畫面因工具列占用過多版面。

浮動式
工具列設計

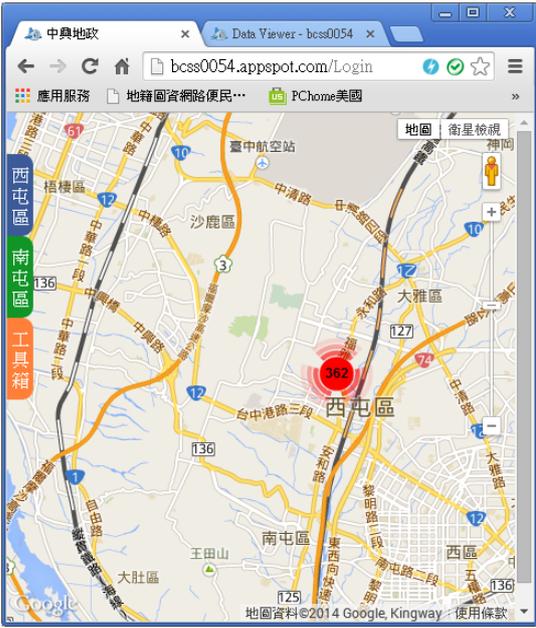


圖 4.6、浮動式工具列

點擊畫面左側之浮動工具列後，工具列即會自動擴展，再次點擊後即回復原狀，如下圖 4.7。由於工具列功能並不需要常駐於畫面，此項設計可讓工具列需被使用時才浮現，在小螢幕裝置時更能表現出其成效，可讓展示之圖台顯示比例最大化，方便圖面瀏覽與作業。

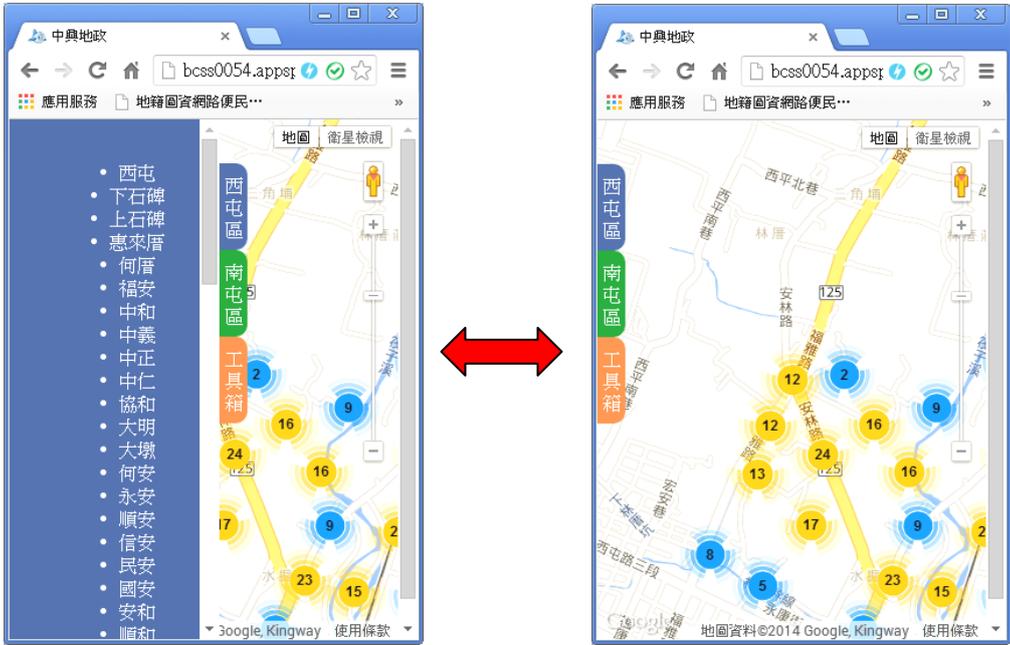


圖 4.7、浮動工具列應用於小螢幕裝置

工具列設計中，將依本所轄區中的西屯區、南屯區為兩個分頁區域，載入分屬段別後可尋找各地段代碼，並將各區所屬段別列為細項管理，可達到加快使用者找到作業段別之成果，如圖 4.8，並可直接點選該地段名稱後顯示資料。

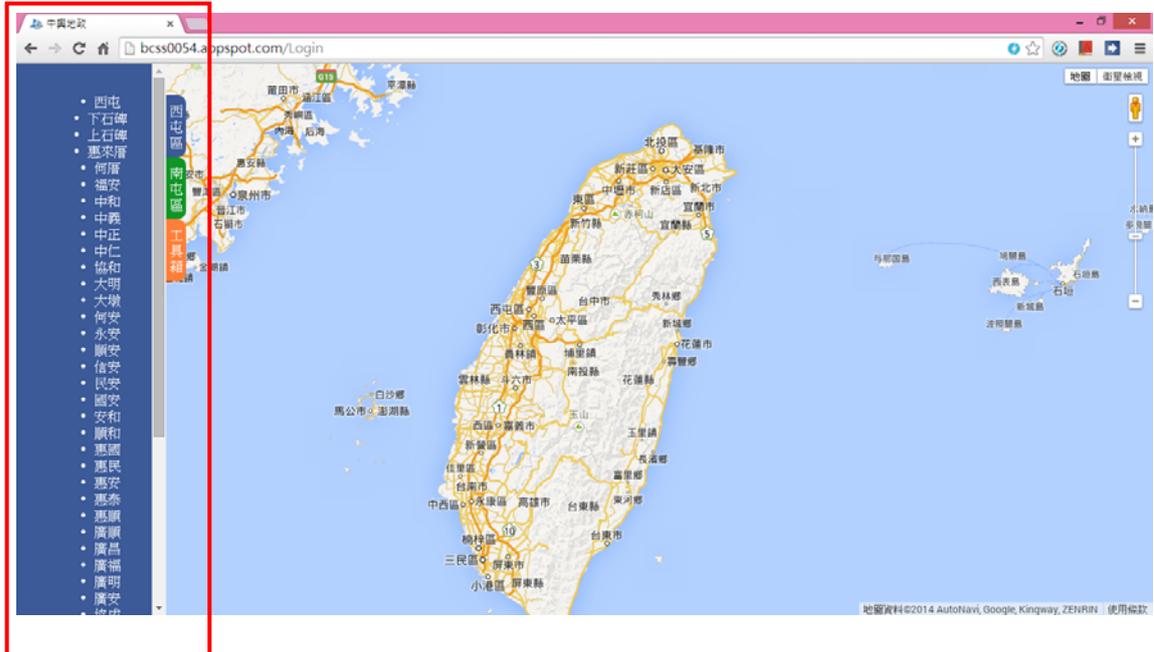


圖 4.8、各段列表工具列

由於免費系統的缺點為有部分的權限管控，包含流量限制，為避免此一問題，系統目前採取各段圖根點一次全部載入，載入後若視景顯示範圍過大，畫面將被圖根點佔據，導致視景過於絮亂，如下圖 4.9，畫面中有過多的點、編號，導致畫面凌亂。為克服此問題，本研究採用叢集運算(Cluster)的方式處理，將圖根點整理後標示，以簡化畫面，當放大時展開各資料。

研究中將各圖根點依據其各點之距離為基準，距離較近者聚合為同單一圖元，並於圖元上數字代表集合點個數，例如  代表此符號範圍內共含有 9 點。成果如下圖 4.10，可明顯看出經叢集運算後，可有效降低畫面絮亂程度，並於放大後展開並顯示該資料。

而處理過之叢集圖元除了便於展示瀏覽，並可自動配合使用者之需求，當使用者點擊叢集圖元後，系統將自動拉近視景，並將已經集合狀態打散，重新運算後再次顯示，以展開細部的資料供查詢使用，成果如下圖 4.11。

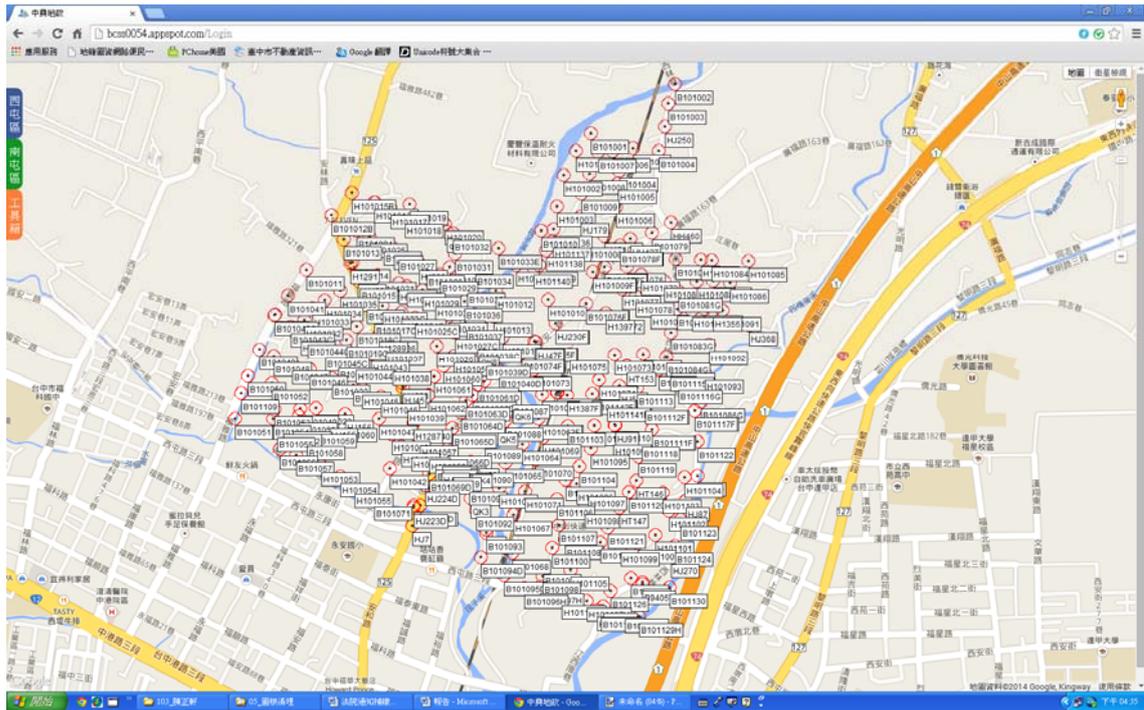


圖 4.9、圖根點全數顯示

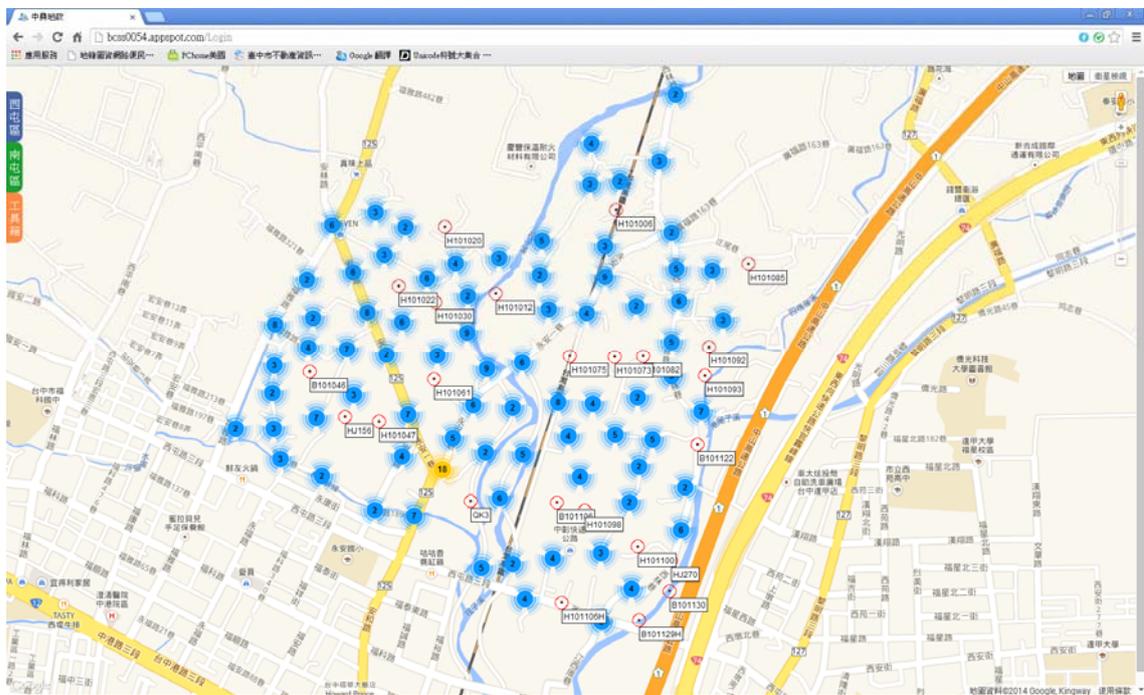


圖 4.10、圖根點叢集顯示

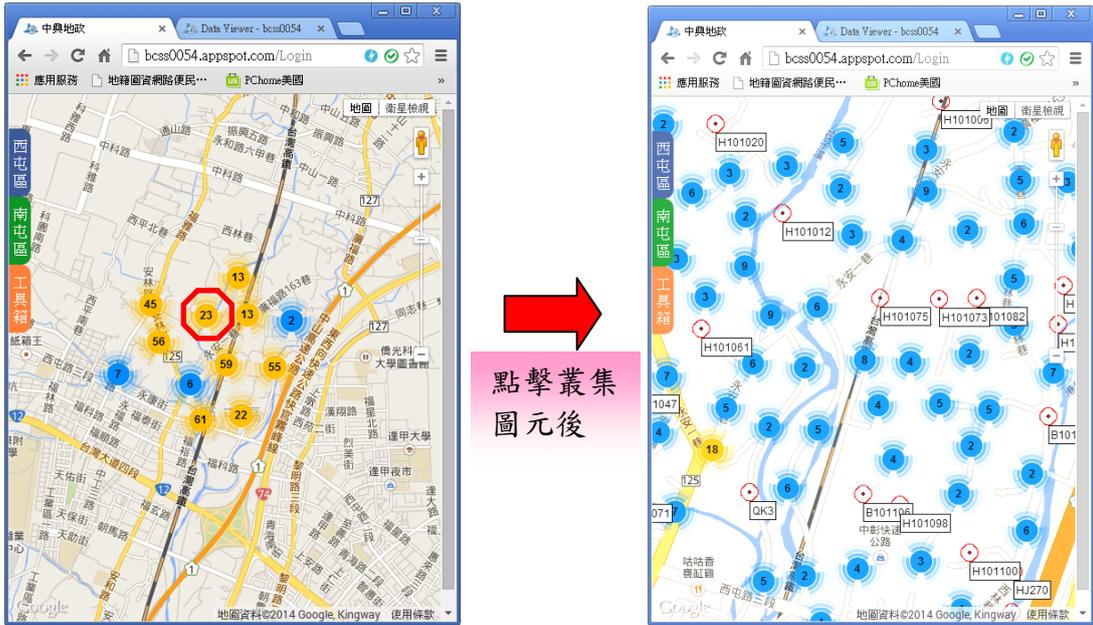


圖 4.11、叢集打散顯示

系統中並提供地籍圖自動顯示、隱藏控制，當地圖比例達到一定後地籍圖自動載入，如下圖 4.12，因圖面顯示資訊過多時，除導致操作複雜度增加外，更將直接降低系統執行效率，透過自動載入地籍圖機制，可有效控制此問題。

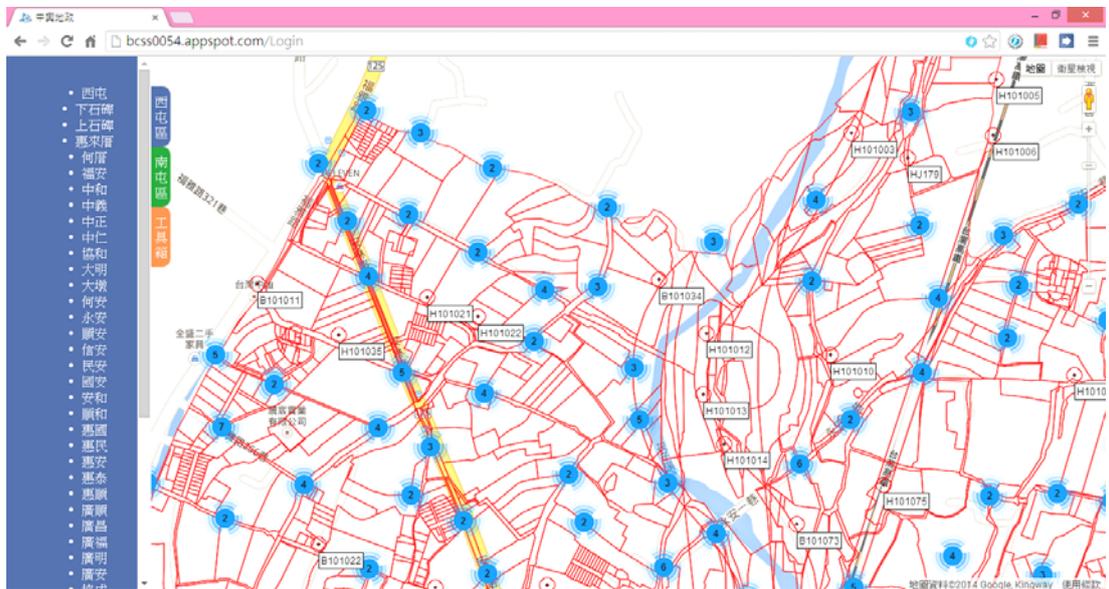


圖 4.12 地籍圖顯現設定

系統中具以簡單且直覺化設計為主，將所需之控制功能整合於各圖根點框架內，使用者只需點擊圖根點後，系統將自動帶出控制面板，

並將圖根點資訊自動載入於控制面板中，除顯示圖根點基本坐標資訊、點位是否存在外，並整合「編輯」、「測站點設定」相關功能至控制面板，如下圖 4.13，點擊該控制按鈕後，系統將執行對應功能，透過直覺化設計，可降低使用者學習系統時間。



圖 4.13 圖根點資訊面板

本研究案中亦加入了常用的「協助指界」之測量功能，透過系統中已整合之地籍圖與圖根點資訊，進行計算使用。為了讓在現地的人員能夠方便且快速使用，簡化過多不必要之設定，避免點選錯誤，點選「工具箱」後，即可開啟此功能，如下圖 4.14。在圖根點控制面板中，畫面力求簡單容易操作，使用者只需自畫面中選擇「測站」與「標定點」，並輸入目標地號，系統即會自動帶出各土地界址點資料並進行運算各點之觀測資料，包含角度、距離。因此使用者獲得計算成果後，即可於圖根點位置擺放儀器，後視標定點後即可進行現場之土地位置放樣工作。不但簡單容易操作、快速方便計算亦可減去紙張列印之浪費。



圖 4.14、協助指界功能面板

另為讓了資料傳輸快速且降低網路傳輸量，並避免地籍界址點原始坐標不當流出，研究中之系統僅將運算過之角度、距離資料傳送至用戶端，如下圖 4.15。而運算功能部分由伺服器端(GAE)處理，不在用戶端運作，透過此方式將運算交由雲端計算處理，可降低用戶端負荷，且雲端可透過分散式運算等技術，加快運算效率，發揮雲端科技的最大效益。

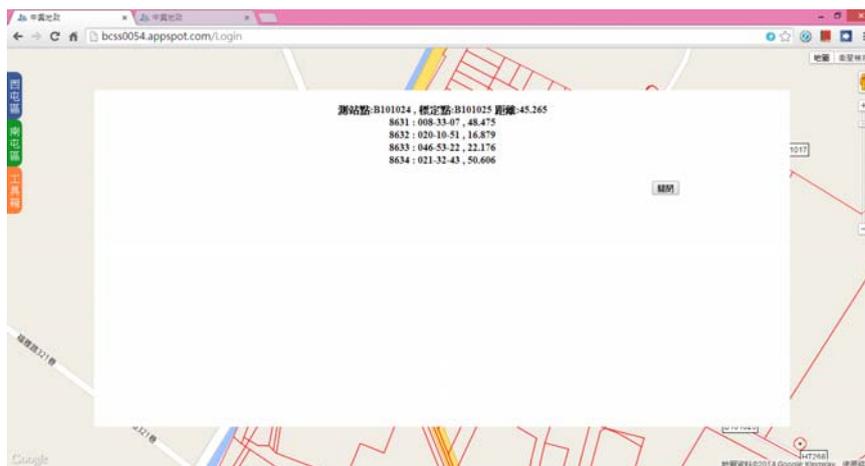


圖 4.15、協助指界結果

五、結論與未來發展

本研究中重點在於提供具展示、交流的功能系統，提供背景來源資料以提升資料的可靠度、信任度，並能以行動化的方式使用，相較於既有的系統，以此創新方式增加資料可信度，加速現場作業效率，並提升城市的競爭力，以下提出幾點結論建議和發展

- (1) 本研究中採用免費資源及雲端服務，並自行開發各項系統功能，對於後續維護，將能隨著業務進行調整，使用上將更符合實際需求且能節省經費。
- (2) 目前之資料仍在建立中，隨著各段的測量成果增加，和各工作組的完成資料分享，未來可提升本系統中的資料。除了基本的鑑界資料外，隨著各年度的逕為分割、現況測量等資料，其圖根系統、導線系統、以及經過圖根點補建、新建等計畫資料亦可加入。未來將提升資料的內容，不同於過去的線上查詢網站，僅提供固定年份或無法更新的資料。
- (3) 本研究中的使用效益將逐漸增強，因測量案件越多，所累積的資料越多，對於日後的參考資料將更為充足。目前的累積參考案件 103 年起共有 37 案件，載入之重劃區圖根點共 473 點、101 補建區圖根點共 340 點。
- (4) 本系統中之各種資料皆符合內政部及各測量的標準格式，因此之後建立資料時，皆可很快速便利的使用，降低維護及資料整理的時間，也讓資料提供者更快速的將資料分享後利用。
- (5) 圖根點可透過坐標轉換套繪於 Google Map，提供編輯介面讓圖根維護人員編輯圖根現場狀態，並加入協助指界功能，即可快速直接計算坐標點位、角度、距離之功能，讓轄區之數值重劃區之複丈作業可在線上完成，同時協助指界之地號亦同步紀錄，當資料累積足夠時，將可作為後續擴充系統之依據。
- (6) 未來本系統仍規劃持續擴充，計畫之功能如下：
 - (a) 強化使用者帳號權限設定，未來可依權限群組來決定使用者可用功能。
 - (b) 圖根點編輯介面加入「影像點之記」相關功能。

- (c) 可透過「光線法」、「自行輸入坐標」等方式新建圖根點。
- (d) 依據協助指界地號資料，分析出各圖根點可靠作業區域。
- (e) 建立圖解區資料正規化標準，使圖解區未來亦可透過本系統進行協助指界。
- (f) 整合介面擴充，以參數檔方式完成設定後，即可以自動排程方式更新相關資料。

六、參考資料

1. 數值地籍測量土地複丈作業手冊，內政部。
2. 圖解法地籍圖數值化成果辦理土地複丈作業手冊，內政部。
3. 游豐銘，地籍圖資建置、維護及推動狀況， 2009，內政部國土資訊中心教育訓練網站。
(http://ngis2.moi.gov.tw/2008ngis/Education/class.aspx?keepThis=true&WebUrl=1_20090501173411656&TB_iframe=true&height=361&width=800)
4. Eclipse (<https://www.eclipse.org/>)
5. Google App Engine for JAVA Tutorial
(<https://developers.google.com/appengine/docs/java/gettingstarted/introduction>)
6. Google Map API (<https://developers.google.com/maps/?hl=zh-tw>)
7. Google Earth (<http://earth.google.com>)
8. Google Map (<http://maps.google.com.tw>)
9. jQuery (<http://jquery.com/>)
10. OSGeo (<http://trac.osgeo.org/proj/>)
11. Spatial Reference (<http://spatialreference.org/>)