

地理資訊系統與公民參與： 我國地方政府地理資訊系統之初探性研究^{*}

GIS and Public Participation: An Exploratory Study of Taiwan Local Governmental GIS Web-Sites

黃朝盟、李仲彬 ^{**}

摘要

研究目的：

地理資訊系統對於提升公共政策規劃、分析與評估的潛力日益受到重視，許多在規劃、地理、森林等自然相關學科的學者亦持續不斷地針對這個議題進行研究。然而，近來開始受到重視（國外已連續四年為此議題召開國際研討會），亦與公共行政及政治學者有密切關係的，就是參與式地理資訊系統（Public Participation Geographic Information Systems, PPGIS）的提出。所謂的 PPGIS，就是在地理資訊系統的現有架構中，提升公民參與的機制設計，藉此讓民眾可以參與公共政策的規劃與討論。此議題概念與公共行政所處的民主行政、社區參與等理論都有相當密切的關係。然而，即使此概念的提出已有十年左右的歷史，但不論國內外的實證研究仍相當缺乏，絕大部分文獻仍停留在其正面效能的宣導。因此，本研究的最主要目的，就是實地從 GIS 的內容，探討我國政府機關在 GIS 系統上所提供的公民參與功能，及其是否符合參與式地理資訊系統的概念。

研究方法與成果：

本文研究以多人評估的方式，評估我國政府機關現有相關地理資訊系統提供公民參與的功能，主要的測量變數為三個評估 PPGIS 的重要標準，其中包括「互動性」、「好用度」與「視覺化」。藉由此三個層面的評估，衡量出我國地方政府在 GIS 網站中可提供的社區參與程度。研究結果發現，包括互動參與功能不佳、好用度待加強、視覺化功能待提供、業務應用範圍過狹隘等問題，都是我國地方政府 GIS 網站亟待努力的方向。

關鍵字：參與式地理資訊系統、公民參與、政府地理資訊系統網站、好用度、視覺化

Keywords : PPGIS、public participation、governmental GIS website、usability、visualization

^{*} 本文的資料蒐集與網站評估工作，感謝臺北大學博士班研究生李創明、吳濟安、謝杏慧等同學的協助。然本文文責由作者自負。

^{**} 黃朝盟為臺北大學公共行政暨政策學系副教授，聯絡方式：chaomeng@mail.ntpu.edu.tw；
李仲彬為政治大學公共行政學系博士生，聯絡方式：93256506@nccu.edu.tw。

GIS and Public Participation: An Exploratory Study of Taiwan Local Governmental GIS Web-Sites

C. James Huang 、 Chung-pin Lee *

Abstract

Geographical Information Systems (GIS) has been increasingly utilized in the areas urban planning, policy analysis, and policy evaluation since the 1960s. Recently, the development of Public Participation Geographical Information Systems (PPGIS) has particularly received much attention, and raised many political and management issues. PPGIS is a variation of geographical information system in which citizenry participation is readily facilitated. People can participate in urban planning/public policy processes through the PPGIS. Although PPGIS has been proposed for more than ten years, little empirical research has been done to assess how governmental agencies have been implementing this concept.

The main purposes of this research are to systematically explore the existing GIS Websites of Taiwan's local governments based on the PPGIS construction principles. Specifically, the authors invited a panel of coders to conduct a content analysis on the thirty-four on-line GIS Websites maintained by the city and county governments of Taiwan. The performance indicators adopted by this research are classified into three categories: interactivity, usability and visualization based on the GIS as well as Web design literature.

The research findings show that only two(5.9%) websites have provided two/three way communicative functions, and only a handful of websites have paid attention to web usability and visualization. Finally, this paper recommends that GIS Web-Sites are in need of improvement on all of the three dimensions, hence local governments should expand their GIS efforts.

Keywords : PPGIS 、 public participation 、 governmental GIS website 、 interactivity 、 usability 、 visualization

* C. James Huang, Associate Professor of Public Administration, National Taipei University.
Chung-pin Lee, Ph.D. student, Department of Public Administration, National Cheng-chi University.

.....國道新建工程局計畫在汐止北山大橋興建南港聯絡道E匝道，停工兩年好不容易就要復工，但地方現在卻出現不同聲音，認為橋下汽機車分流道變更設計有問題，反對復工。-----中國時報/北縣新聞/2004.11.11

由縣政府發包、工程進行一半即丟著、擺著一年多的水裏鄉形象商圈，這兩天又開始刨馬路了。好端端的民族街行人專用紅磚道，被挖土機開膛破肚，民眾質疑浪費公帑，縣府表示因原設計不當，才配合商圈自治會意見重做.....原本即不夠寬的民生路畫了人行道，讓車子停不得，紅磚道上更是一路上設大花台，擺明瞭當路障，連人都走不過去。民眾大罵：不知道搞什麼名堂？---中國時報/南投新聞/2004.10.15

.....因台中縣府計畫拓寬緊臨的南田街...不徵收國有土地，從原路兩側拓寬，而是向南偏斜，將土角厝橫切為二.....面臨流離失所困境.....今年元月在網路上，以這條道路的都市計畫編號作為網址，取名為「搶救老嬸婆ㄟ土角厝」(www.11-34.idv.tw/)。首頁上寫著「九二一強震，沒有震垮她的土角厝—雖然距離斷層帶才兩百公尺，現在，一個奇怪的拓寬計畫，卻要毀掉她住了一生的土角厝。」網站推出後引起熱烈迴響，超過十萬人點選，轉寄信函更難計數。國內外網友紛紛在留言板上聲援，希望老嬸婆廿歲嫁到張家後，就一直居住的老房子能夠保住，連國際人權協會都來函關切。-----聯合報/生活/2004.09.27

壹、前言

我國地方政府所從事的都市及社區規劃方案，一直以來大多是以主管機關為主體，民眾（或當地居民）往往只有無條件接受政府規劃的結果，針對本身所居住的周遭環境發展規劃，少有表達意見的權利與機會（楊裕富，1991；王光旭，2004）。然而，從上述報載的實際案例來看，地方建設方案如果未能考量當地的特殊需求，其結果常常就是造成公帑的浪費，甚至引起民眾的反彈¹。

當然民眾對於地方建設政策的意見表達，主要可透過陳情抗議、要求召開公聽會、透過民意代表等幾個管道，但是這些管道的效果往往相當有限。近來資訊通訊科技的發展（Information & Communications Technologies, ICTs），民眾因為政府網站、線上民調、線上討論、線上諮詢等機制的出現，可以更快速而便利地表達意見。這些新電子機制當中，地理資訊系統因為具有結合地方建設規劃方案、都市規劃議題與公民參與效能的潛力，更成為近來最被學界與實務界推崇的重要媒介之一。

¹ 國道高速公路局因為常會遭遇到地方民眾的抗爭，已發展出一套因應之道。一方面，這些單位在編列預算之際，就會未雨綢繆的預留相關經費以免發生抗爭時發生財務危機。另一方面，國工局也規劃出標準的作業流程，來處理各類陳情案件（湯京平、翁偉達，2005）。

GIS 的應用對公共部門而言，其實並不算是新的經驗。早從一九六〇年代開始，相關文獻對於 GIS 提升公共政策規劃、分析與評估的正面效能就已有許多著墨。近年來，GIS 與社會科學之間更進一步結合，形成參與式地理資訊系統（PPGIS）的概念²。所謂的 PPGIS，就是在地理資訊系統的現有架構中，提升公民參與的機制設計，讓民眾可藉由 PPGIS 參與公共政策的規劃與議題討論。

然而，即使參與式地理資訊系統的概念提出已有十年左右的歷史，陸續亦有許多文獻討論其在民主參與社區規劃上的貢獻，但不論國內外對於此方面的實證研究都仍相當缺乏，絕大部分文獻都仍停留在其正面效能的宣導，因此本研究的主要目的將著重於 PPGIS 建置原則之評估，亦即以 GIS 網站線上觀察評估的方式，探討我國地方政府機關在 GIS 系統上所提供的公民參與服務程度，並以測量結果作為 PPGIS 系統建置之政策參考。此外，由於地方政府業務中可以應用 GIS 的範圍非常廣泛，因此，本文同時也將調查目前我國地方政府在應用 GIS 系統輔助業務的狀況，哪些業務已經應用 GIS 系統上網，提供民眾瀏覽、搜尋。

貳、文獻探討

近年來資訊通信的發展，許多學者認為公民與政府之間的關係很可能產生革命性的轉變，而其中最重要的就是可以拉近彼此之間的距離（Grossman, 1995；Scavo and Shi, 1999），使得公民社會中的人民有更多參與公共政策決策過程討論的機會，或甚至藉由網路投票等新科技來產生直接民主，提高政府對人民的回應性與責任感（Hague & Loader, 1999）。

自一九九〇年代開始，學術界開始關注 PPGIS 對提升公共參與的影響（Kingston, 2002a；Schlossberg & Shuford, 2003）。其中關注的議題包括提倡 PPGIS 運用於社區發展規劃工作（Kingston, 2002b；Elwood & Ghose, 2004）、森林管理工作（Kwaku Kyem, 2002），或者環境管理工作（Sieber, 2002）等，並且認為運用 PPGIS 可以協助傳統 GIS 在公共參與的階梯模型中（Ladder of Public Participation）³，從單純的知會民眾（informing the public 與 public right to know），

² 對於參與式地理資訊系統的概念與定義，其實除了本文所使用的 PPGIS 之外，文獻上還有幾種不同的說法（Sieber, 2004）。例如 Participatory GIS (Macnab, 2002; Carver, 2001)、Bottom-Up GIS (Talen, 2000)。

³ Arnstein (1969) 認為公民參與的形式，可依照其程度，從民眾控制（Citizen Control）、授權

提升到雙向的溝通模式，進而參與決策（AI-Kodmany, 2002: 89）。

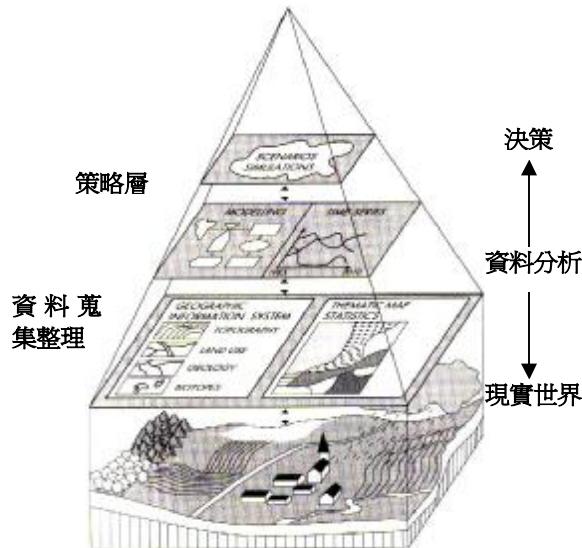
一、地理資訊系統與 e 化參與

在所有相關於地理資訊系統的文獻中，GIS 的定義實際上可說是相當分歧（Maguire, 1992；施保旭, 1995:36），其主要原因有二（Burrough, 1986，轉引自 Huxhold, 1991:25）。首先，使用 GIS 的領域相當廣泛，包括地理學、都市計畫、工程、資料管理、環境科學等；其次，則在不同的使用領域當中，都會使用不同的專業工具進行地理資訊系統的結合。所以，也可說對於 GIS 的不同定義，可反映出定義者的不同背景（施保旭，1995: 36）。

在 Maguire (1992:13)的概念中，GIS 的領域涵蓋了電腦繪圖、資料庫管理、遙測技術、以及電腦輔助設計四個部分。因此，GIS 可說不是一個獨立的研究領域，而是一種運用電腦科技，解決傳統空間資料處理時的問題，進而做出有效空間決策的支援系統⁴（施保旭，1995:34）。Bernhardsen (1992:1) 也認為，GIS 可以幫助決策者將現實世界中的資料簡單化（simplify），並主導著現實世界的地理相關資料，轉化為決策的基礎（圖 1）。

(Delegated Power)、協力關係 (Partnership)、安撫 (Placation)、諮詢 (Consultation)、提供資訊 (Informing)、教導 (Therapy)，及操控 (Manipulation) 八個等級，提出公民參與階梯 (Ladder of Citizen Participation)。

⁴ 有關空間資料的問題，根據施保旭 (1995:33-34) 的描述，資料的處理，「...常見到如下的問題：1.資料蒐集問題：各單位常因為個案的需求，而進行資料的蒐集。如此便造成了資料重複與不一致的問題，以及人力物力的浪費...2.資料貯存問題：圖表資料大多以紙圖的方式來保管，因此，佔用的空間相當的可觀。此外，紙圖易碎、易變形、易受污染的特性，更使保管的工作困難重重....；3.資料取用問題：由於資料是由各單位自行保管，因此，當需要取用這些資料時，便需要公文往返調閱，十分不便。甚至，彼此都不知道對方有些什麼資料可資運用，而造成資料利用率偏低.....；4.資料分析問題：由於前述資料在收集、貯存、取用上的困難，因此許多需要進行分析的案子往往沒有足夠的資料予以支撐。而且，由於這些分析工作均賴人工進行，導致較複雜的模型無法進行，許多理論無法測試；5.資料展現問題：由於傳統的資料均為文數字資料，最多再輔以這些數據所產生的圖表，使得決策者無法掌握資訊與空間的關連性。」



資料來源: Bernhardsen (1992:1)

圖 1 地理資訊系統資料轉化過程

由於 GIS 的最大功用在其對於地理相關資訊的處理運用能力，而在地方政府的職能業務當中，又絕大多數與地理資訊相關 (Ventura, 1995)⁵，導致 GIS 的實際應用範圍相當廣泛。因此，在全世界已經有將近八萬個地方政府使用 GIS 來處理業務 (Masser, 1998)。從都市區位劃分、土地開發與利用、交通運輸、環境保護、社區發展、社會安全、公共設施規劃、公務人員配置、選舉、經濟發展規劃、區位選擇....等，都可以用 GIS 協助處理 (Budic, 1994; Haque, 2001)。

O'Looney (1997) 清楚列出應用 GIS 處理地方政府業務的範圍，其中包含以下 13 項業務內容：

- | 經濟發展 (economic development)：利用 GIS 來吸引商業投資。例如利用當地居民的特殊分佈 (如文教區、勞工住宅區) 資訊、市場區隔分析、現有商圈分析等，找出都市中待發展地區，規劃出區域內所需要的產業、不足的產業等。
- | 交通及路線規劃 (transportation and service-routing)：提供公車路線、垃圾車路線規劃、道路車流容量分析、路況、路標與交通號誌狀況等資訊。
- | 住宅 (housing)：提供區域內住宅分佈、違建分佈等住宅相關資訊。

⁵ Brown 與 Brudney (1998)、Doncillo (2001) 認為地方政府業務中，有 80%牽涉到地理資訊；Hissong and Courter (1999) 認為在地方政府所需的資訊裡，有 90%與 GIS 有關；Somers (1987，轉引自 Nedovic-Budic and Godschalk, 1996) 認為有 70%；O'Looney (1997:3) 則認為有 70%到 80%。

- | 基礎建設 (infrastructure)：包含道路、橋樑、人行道、重要地標、公共建設分佈資訊。
- | 健康 (health)：醫療院所分佈、傳染病分佈地帶。
- | 服務 (human service)：利用 GIS 提供民眾服務分析，例如分析各區公共服務的需求（公園需求、自來水、圖書館、學校），並依此作為進一步設立公共服務據點的參考。
- | 法治維護 (Law Enforcement)：包含犯罪率的分佈、警力派遣、警力分佈密度、受害者分佈等。
- | 土地使用計畫 (land-use planning)：利用 GIS 內的各項資訊，提供都市計畫，土地使用計畫等資訊。
- | 稅務資訊：界定每塊土地所有權資訊。
- | 公園與改造 (parks and recreation)：結合人口資訊，監測未來都市綠化、樹木栽種、公園需求的推估。
- | 環境監測：環境監測資訊、污染資訊、地下水監測等。
- | 危機管理：地震帶、土石流地帶標示、緊急逃生路線等。
- | 公民資訊/人口統計 (citizen information/ geodemographics)：應用 GIS 結合人口基本統計資料、投票趨勢。

此外，Greene (2000) 則將公共政策與 GIS 之間的結合，區分為教育、衛生與安全、公共服務、環境、社會服務、國際整合 (international) 等項目。

然而，即使 GIS 受到許多領域學者的重視，但若以可及性的角度來看 GIS，即可發現 GIS 的介面太困難，使用時所需的先備知識太複雜 (Aangeenbrug, 1992)，導致被許多地理學與社會科學者批評是一種菁英科技 (elitist technology, Pickles, 1995) 或專家 GIS 系統 (expert GIS, Al-Kodmany, 2002: 70)，讓原本即掌握優勢的人或組織獲得更多的權力 (Kingston, 2002a)。換言之，傳統的 GIS 並不是一種普遍化的工具，遑論藉由此資訊科技來協助民眾瞭解其所居住的周遭環境、公共設施、都市計畫。

為了提升民眾與藉由 GIS 參與公共事務的可能性，從 1990 年代開始，傳統 GIS 的決策輔助概念在民主深化的影響之下，開始注入「公民參與」價值，建構 GIS 的概念延伸--參與式地理資訊系統 (Kingston, 2002a; Schlossberg & Shuford, 2003)。Kingston (2002a) 更提出 e 化參與階梯模型 (e-Participation Ladder)，說明地理資訊系統與公民參與所可能產生的結合 (圖 2)。其中，屬於雙向溝通模式的線上參與式地理資訊系統，亦是本文探討的重點。



線上輔助決策 (on-line decision making)
線上參與式地理資訊系統 (PPGIS)
線上議論 (on-line comments on application)
線上服務輸送 (on-line service delivery)
線上討論 (on-line discussion forums)
溝通障礙界線 (communication barrier)
線上民調 (on-line surveys)
基本網頁 (basic web sites)

圖 2 e 化參與階梯 (e-participation Ladder)

二、地理資訊系統之參與互動性評估

在參與式地理資訊系統的內涵中，最重要的當然就是「參與」的概念，但除了參與之外，其他影響參與品質的技術因素卻也是不容忽視的 (Jordan, 1999)。根據 Kingston (2002) 的說法，參與式地理資訊系統的設計與執行，必須考量到四個重要問題：(1)可及性的問題；(2)易懂性的問題；(3)資料與版權；以及(4)信任與合法性的問題。

Laituri (2003) 則表示，如果從系統的實體結構、使用系統所需技能、以及資料本身等幾個觀點來看，PPGIS 的評估可從系統背景、連結性、功能以及資料內容等幾個層面來看。Jordan (1999) 認為，如果沒有系統性的評估，PPGIS 很快將落入缺乏意義的困境當中，成為一些簡單的 GIS 實務與社會科學研究。至於要如何評估 PPGIS，應該要從系統及資料兩方面著手。所謂的系統，包含參與的等級、利害關係人的滿意程度、產生資料的能力等；至於資料部分，則是以空間資料的正確性、資料的相關性、資料的品質以及錯誤率等為重點。

然而，即使已有學者開始注意到 PPGIS 設計與建構過程的評估問題，但實際上的文獻仍然少有實證資料。在少數現存的研究當中，Steinmann 等人 (2004) 曾經以互動性、好用度、以及視覺化三個指標，評估美國與英國地區的 PPGIS 網站，認為此三個指標為 PPGIS 中最應注意的議題：

(一) 互動性 (interactivity)

互動性指 GIS 系統的使用者，在使用 GIS 的同時，可以獲得另一端的使用者或者電腦系統本身的回應 (response)，而互動的模式，可分成單向式溝通、雙向式溝通以及三向式溝通三個層次 (AI-Kodmany, 2002)。換言之，互動性是指電腦使用者之間以及使用者與系統之間，可以產生回應的行為 (Steinmann et al, 2004)，使用者幾乎可以無限制的操縱資料與展現資料 (O'Looney, 1997)。而 PPGIS 與紙本地圖或傳統 GIS 最大的差別，就是提供使用者互動的功能。此功能可以幫助使用者輕易的表達意見，傳達其興趣與偏好。

至於互動性的評估，可用 e 化參與的階梯模型為標準 (Steinmann et al, 2004)，區分為單向溝通、雙向溝通與三向溝通 (AI-Kodmany, 2002)。Kingston (2002a) 表示，PPGIS 的互動，至少必須是雙向的 (two-away)，僅單向式資訊傳播將失去了公共參與的價值 (AI-Kodmany, 2002)。

1. 單向溝通

單向溝通模式為單純的傳達資訊給使用者的模式，雙方之間沒有任何可能進行互動行為 (interactive response)。在此模式當中，共有幾種地圖資訊的展現方式，包括地圖呈現 (viewing maps online)、地圖套疊 (map overlay)、地圖群聚 (nested maps)、縮圖點選 (thumbnails)、縮放 (zooming)、地圖與資料的回復 (map and data retrieval from gis)。例如圖 3 即為最簡單的地圖展現模式，使用者透過地圖圖層的點選，將想要看的地圖進行套疊。

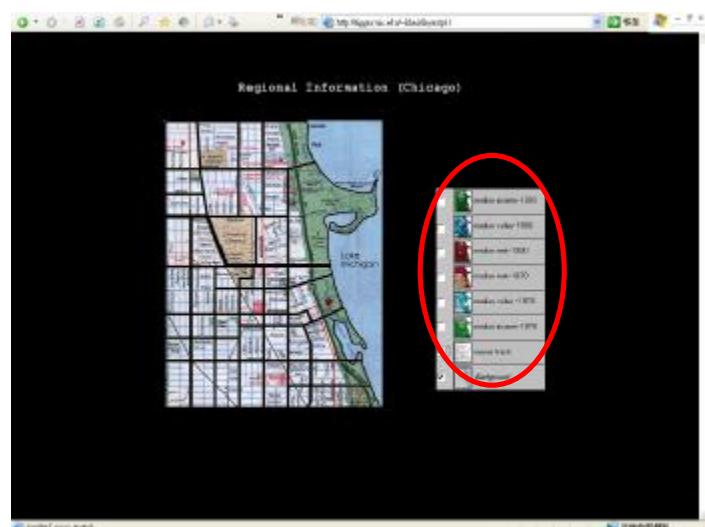


圖 3 僅有單向溝通之地圖展現系統 (資料來源：
<http://tigger.uic.edu/~kheir/layer/p1/>)

2. 雙向溝通

雙向式溝通 (Two-way spatial communication) 允許使用者可以針對地圖做劃記 (delineate) 及註解 (annotate)，將他們對於地圖 (或該地區) 的意見傳達給伺服器 (管理者)。其中包含提供特定地區 (grid based)、自由繪定地區 (freehand)、以及組合式 (compositional methods) 三種意見陳述。例如圖 4 為佛羅里達州橘郡政府所建置的雙向互動式 GIS 系統，除了提供使用者在地圖上自由繪定地圖區域外，亦可讓使用者根據該區域提供其意見，提升當地居民對於居住區域的參與投入。就如該郡政府在網站上寫道：

.....此網頁除了讓民眾輕易獲得政府資訊外，亦可讓民眾提供其意見的回饋.....
這是一個完全互動式介面，提供螢幕的內外雙方一個對話的橋樑...請您不要吝嗇
於透過我們所提供的回饋機制與我們聯繫，我們將非常尊重您的意見.....。

另外，圖 5 為美國賓州依利 (Eire) 國際機場在進行跑道擴建時，在網路上運用 GIS 系統，將機場擴建的替選方案展現出來，以供民眾提供意見，加強社區的決策參與。圖 6 為英國 Slaithwaite 地區所建置之 PPGIS 網站，提供居民對當地之未來規劃與發展表達意見，就如其在網站上寫道：

....居民，或任何進入這個網站的使用者，都可以針對 Slaithwaite 地區未來規劃
與發展之虛擬模型，提供自己的意見.....。

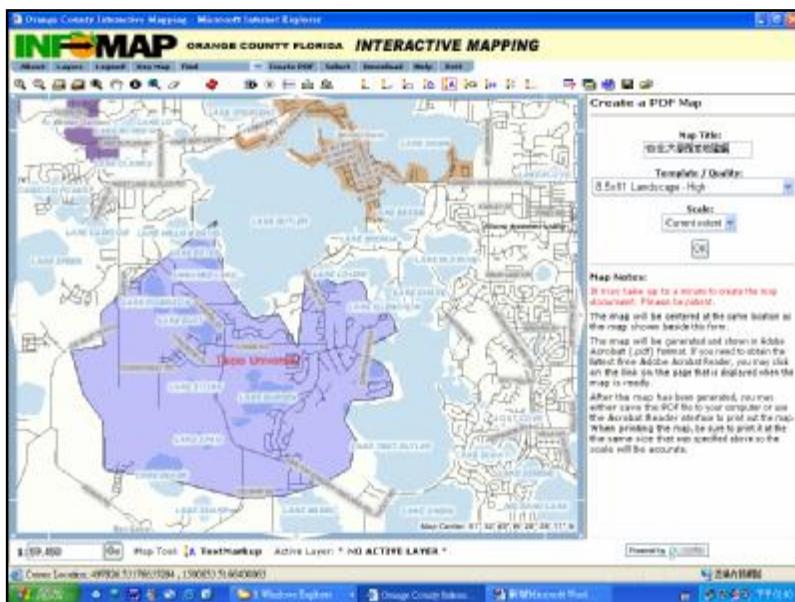


圖 4 美國佛羅里達州-橘郡所提供之雙向互動式 GIS 系統

(資料來源：<http://ocgis1.ocfl.net/imf/disclaimer.html>)

註：上圖中間區域為本文作者在瀏覽該網站時，所嘗試繪製的「台北大學預定地」

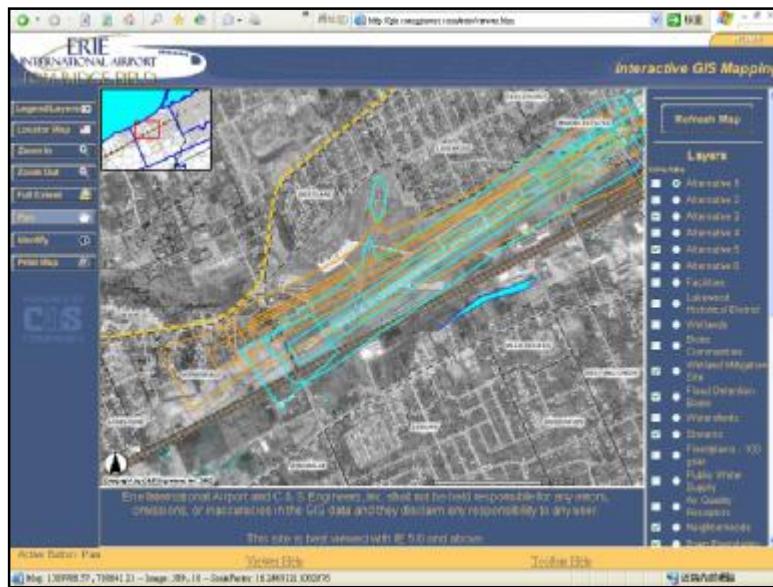


圖 5 提供使用者瀏覽不同替選方案之機場位置規劃
(資料來源：<http://gis.csengineers.com/erie/viewer.htm>)

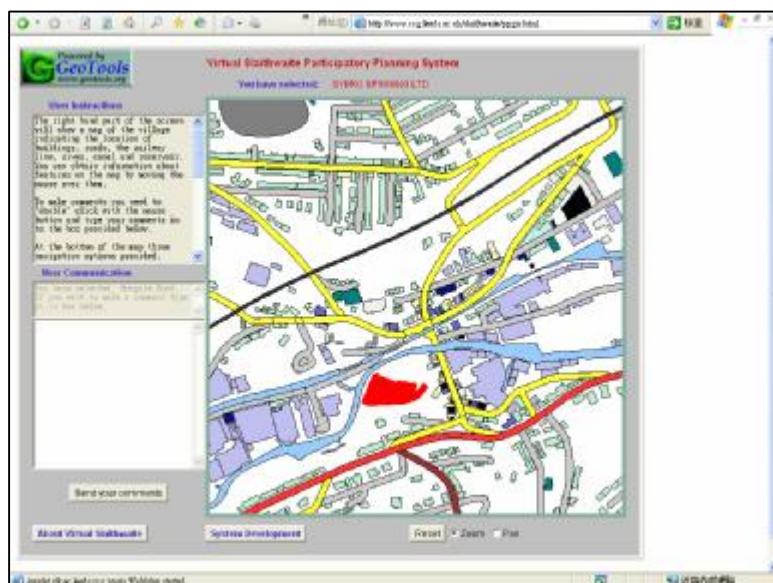


圖 6 英國 Slalithwaite 地區 PPGIS 系統，提供居民對特定地區之規劃發展表達意見
 (資料來源：<http://www.ccg.leeds.ac.uk/slaithwaite/>)

3. 三向溝通

三向式溝通（Three-way spatial communication）是互動性功能最佳的溝通模式，此模式使用者除可將自己的意見表達於地圖中，並傳送出去外，亦可從伺服器端立即得到（real-time feedback）所有使用者意見所彙整出來的結果。例如圖7為美國依利諾州的 Pilsen 社區，利用 GIS 系統讓民眾選取其喜歡或不喜歡的區

域，以及填寫為什麼不喜歡或喜歡該區域，而使用者在回傳該填入資訊至伺服器之後，伺服器將立即回傳統計後的整體結果。

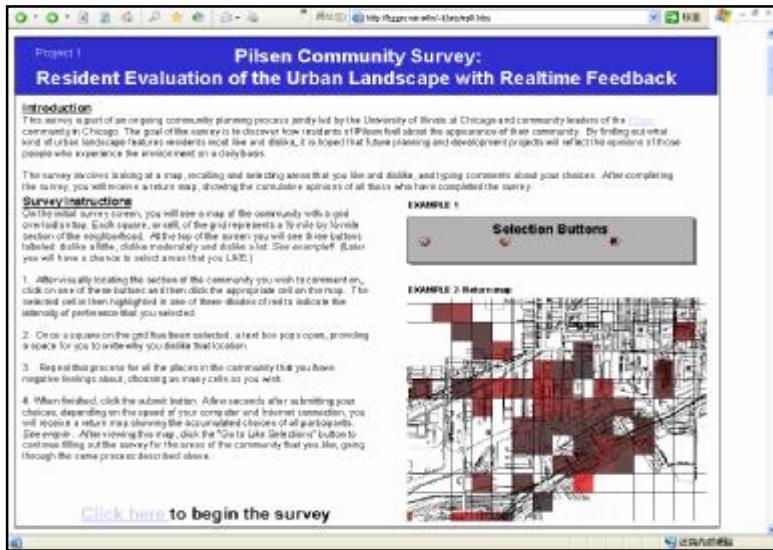


圖 7 美國伊利諾州 Pilsen 即時回應 (realtime) 式 PPGIS

(資料來源：http://g015.cuppa.uic.edu/gridFeedback/xdgrid18St/grid_18St.html)

上述三種溝通模式的差別，在於其與使用者之間的互動程度，可從以下幾個層級看出其差異 (AI-Kodmany, 2002: 76)：

1. 僅展現地圖；
2. 可用不同的方法來瀏覽包含不同資料的地圖；
3. 使用者可以回存 (retrieve) 地圖的屬性資料；
4. 允許使用者直接在地圖上提供回應 (feedback)。

總之，單向溝通並不能稱為 PPGIS (Kingston, 2002a)。若要建構具有參與功能的參與式地理資訊系統，就必須要有雙向以上的溝通功能，單向式的溝通將相當缺乏公共參與價值，而三向式的溝通最能支援允許公民提供意見的民主決策制訂 (AI-Kodmany, 2002)。

(二) 好用度 (usability)

所謂的好用度，指的是地理資訊系統客製化 (customized) 的能力，亦即是否可以讓使用者輕易的使用與接受 (O'Looney, 1997)。在此情況之下，PPGIS 最主要的目的就是讓不同觀點、不同網站使用經驗、不同族群文化背景的人都能參與，系統所提供的介面、使用方式也就必須要符合所有人的需求，讓所有的人

都方便使用 (Steinmann et al, 2004)，而這也是好用度對 PPGIS 特別重要的最主要原因。

至於好用度對於 PPGIS 來說特別重要，主要來自於兩個原因：(1)個人電腦的發展，讓 GIS 可以普遍化到每個人的生活當中，不再受限於技術專家，因此必須建構一個符合一般人所需求的系統；(2) GIS 的專業性與功能性，讓 GIS 系統網站普遍有複雜狀況 (Haklay & Tobin, 2003)。

一般來說，評估好用度都是以容易操作使用、高使用效率、互動方式容易記憶、使用結果錯誤率以及使用者滿意度等幾個指標來測量 (Nielsen, 1993)。Steinmann 等人 (2004) 則認為，要確認網站是否符合好用度的原則，必須從網站的功能、網站的容易操作度、以及使用者的使用情形等著手，透過廣泛性的評估來測量網站的好用度，具體的指標則包含任務的適切性、資料的適切性、使用者導覽、容易理解、資料來源說明、個人化網站程度等。

(三) 視覺化 (visualization)

視覺化是地理資訊系統處理的視窗與處理結果的直覺表達形式，因而是決策的直覺依據。只有把空間資料庫中的大量資料轉換為直覺的圖形資訊，地理資訊處理才能為規劃、管理與決策提供有力的支援 (林傑斌、劉明德，2002: 6-35)。換句話說，由於地理資訊系統最基本功能，就是將地理事物和現象在地圖上反映出來，因此，視覺化的概念就是要幫助使用者能夠快速且輕易的理解系統內的地理資料，藉此達到客製化的目標 (O'Looney, 1997: ch.3)。另外，視覺化也是一種相當強有力的工具，藉由數位立視圖、衛星照片、多媒體等，整合成為一個 3D 的虛擬實境世界，讓使用者可以用更接近現況的方式來理解地理資訊。

總之，由於視覺化的資訊可以提供使用者更容易與快速的理解地圖上的資訊，因此是互動性的重要指標，(O'Looney, 1997: ch.3)，其內容可包含視覺化的品質以及 3D 的功能程度等 (Steinmann、Krek、and Baschke, 2004)。

參、研究方法

因此，本文的最主要目的在透過網站觀察評估的方式：

1. 探討我國地方政府地理資訊系統網站的公民參與功能提供情形，亦即是否符合參與式地理資訊系統（PPGIS）的建置原則；
2. 同時探討目前地方政府哪些業務已經應用 GIS 作為決策輔助工具。

一、研究方法

本研究所使用的方法，係多人同時線上評估的方式，亦即在同一指標定義、同一時間區段，針對相同的網站進行評估，希望藉此能夠降低單一評估者過多主觀的缺失，而評估者除了本文兩位作者之外，另邀請三位公共行政暨政策研究所博士班之研究生參與。

評估小組在實際評估之前，於 2005 年 5 月 4 日先行進行開會討論所有指標與評估方式，以進一步確認指標定義、觀察評估方式以及評估時間。在開會討論之後，評估小組設定實際的網站觀察評估日期為 2005 年 5 月 4 日到 5 月 11 日，總共 7 天的時間。

二、研究標的

由於參與式地理資訊系統的概念，主要是著重於地方建設、地方都市規劃的民眾參與，因此若以中央部會（如農委會、水土保持局、水資源局、林務局…等單位）所建立的 GIS 系統作為評估標的，將失去 PPGIS 強調社區公民參與的原意。再者，中央機關所建置的地理資訊系統，通常較適宜全國性的規劃政策，而非地方性高的地方政府業務。因此，本文所評估的網站，將包含台北市、高雄市、以及 23 縣市政府的 GIS 網站（WebGIS），更具體的說，本文的研究標的將只涵蓋開放給外界瀏覽的 WebGIS 系統，而暫不討論政府機關內部未開放的地理資訊相關系統。而其資料來源，則是由作者瀏覽所有地方政府的網站，尋找所有可以連結的 GIS 系統（結果如附錄一），共有 25 個地方政府，44 個 GIS 相關網站，其餘未在表中的政府機關，表示經過作者瀏覽各政府網站之後，未發現開放之地理資訊系統可供評估。

三、操作化指標

配合本研究探討地方政府 GIS 網站的公民參與功能，以及地方政府哪些業務已經應用 GIS 作為決策輔助工具兩個研究目的，本研究所操作化的測量指標可區分成兩個部分（詳細調查表請見附錄二）。

(一) PPGIS 建置原則評估

首先，從上述之文獻來看，PPGIS 的建置大致上必須涵蓋互動性、好用度以及視覺化三個層面（Steinmann、Krek & Baschke, 2004）。因此，本文以此三層面為標準，評估我國縣市政府及北高兩直轄市，各個地理資訊系統所提供的參與性。因此，此部分的分析單位（unit of analysis）為各個不同的 GIS 網站。

下表一即針對互動性、好用度與視覺化三個面向（共 25 個題目）進行操作化的定義進行說明（評估表請參照附錄二）。在互動性的部分，包含三個層面共 10 個題目；好用度則有 12 個題目；視覺化共有 3 個題目。

表一 PPGIS 建置原則評估指標

概念	指標	操作化定義
互動性	地圖呈現	GIS 系統中最基本的功能，可以藉由捲軸來移動地圖的上下左右。
	地圖套疊	同一地點的不同的地圖可以相互覆蓋，並隨意的開啟及關閉某一張地圖。
	地圖群聚	因為完整的一張圖非常大，以致於必須對原圖進行切割，使用者每次點選一個切割區塊後，即以跳出新視窗方式將該切割區放置全螢幕，並產生新的切割。
	縮圖點選	於地圖上的重要地點放置該地點的縮圖（照片），使用者點選該縮圖之後，即可呈現該地點放大照片及重要資訊。
	縮放	地圖的隨意放大、縮小及平移功能。
	資料回復	使用者可以輕易設定圖層的顯示與隱藏，設定運作圖層，以及顯示圖層的屬性資料（attribute data）
	既定地區	使用者可以針對地圖上所預先設定的區塊，進行意見的陳述。
雙向式溝通	自由選定	使用者可以針對地圖上，以畫筆自行圈定區塊，並針對該區塊進行意見的陳述。
	組合式	除了上述兩種之外，組合式的溝通模式允許使用者可以創造自己所概念出來的地圖，並加上自己的意見評論。而不論其他使用者或是管理者，都可以看到自己所傳送出去的地圖。
	三向式溝通	除了使用者可以將自己的意見表達於地圖中，並傳送出去之外，使用者亦可從伺服器端立即得到（real-time feedback）所有使用者意見所彙整出來的結果。

概念	指標	操作化定義
好用度	按鍵標示清楚	功能標示按鍵是否清楚易懂。
	視窗大小適宜	視窗是否過小。
	外掛程式	是否需要安裝複雜外掛程式。
	資料傳輸速率	網頁下載速度。
	資料解釋	是否提供網頁資料的解釋，以及是否標註網頁資料來源。
	簡單的錯誤訊息	簡單易懂的錯誤訊息。
	網站導覽	是否提供使用者手冊。
	個人化網頁	是否提供個人化網頁。
	列印功能	地圖是否能夠順利列印。
	查詢及定位功能	是否提供「查詢」或「定位」功能。
	問題反應管道	是否提供「網站使用問題」的互動管道（如傳送 e-mail 或留言給網站的管理者）。
	整體好用度度	整體而言，網站的操作方式簡單易懂。
視覺化	視覺化	是否將地理資訊以圖形的方式展現出來，如直方圖、圓餅圖、遙測圖像等。
	超地圖資料	即提供其他非空間資料的連結，如圖形、聲音、動畫等。
	3D 功能	提供建築物、山脈、地形等空間資料的 3 維空間資訊展現，或者虛擬實境的提供。

(二) 地方政府 GIS 應用範圍調查

此外，本文在觀察評估 GIS 網站的同時，亦同時紀錄各個政府應用 GIS 於業務中的情形，亦即記錄目前地方政府應用 GIS 於哪些業務上。此部分的操作方式，以 O’Looney (1997) 對地方政府業務 GIS 應用範圍為基礎，列出了以下 12 項業務內容，藉此來觀察目前我國地方政府業務應用 GIS 的程度⁶：

- | 經濟發展 (economic development)：利用 GIS 來吸引商業投資。例如利用當地居民的特殊分佈（如文教區、勞工住宅區）資訊、市場區隔分析、現有商圈分析等，找出都市中待發展地區，規劃出區域內所需要的產業、不足的產業等。
- | 交通及路線規劃 (transportation and service-routing)：提供公車路線、垃圾車路線規劃、道路車流容量分析、路況、路標與交通號誌狀況等資訊。
- | 住宅 (housing)：提供區域內住宅分佈、違建分佈等住宅相關資訊。
- | 基礎建設 (infrastructure)：包含道路、橋樑、人行道、重要地標、公共建設分佈資訊。

⁶ 除了此 12 項業務之外，O’Looney 的架構中另外還涵蓋了「稅務資訊」，然因在我國的體制當中，稅務行政皆屬中央財政部國稅局管轄，無牽涉地方政府行政，故本研究將其排除。

- | 健康 (health)：醫療院所分佈、傳染病分佈地帶。
- | 服務 (human service)：利用 GIS 提供民眾服務分析，例如分析各區公共服務的需求（公園需求、自來水、圖書館、學校），並依此來作為進一步設立公共服務據點的參考。
- | 法治維護 (Law Enforcement)：包含犯罪率的分佈、警力派遣、警力分佈密度、受害者分佈等。
- | 土地使用計畫 (land-use planning)：利用 GIS 內的各項資訊，提供都市計畫，土地使用計畫等資訊。
- | 公園與改造 (parks and recreation)：結合人口資訊，監測未來都市綠化、樹木栽種、公園需求的推估。
- | 環境監測 (environmental monitoring)：環境監測資訊、污染資訊等、地下水。
- | 危機管理 (emergency management)：地震帶、土石流地帶標示、緊急逃生路線等。
- | 公民資訊 / 人口統計 (citizen information/ geodemographics)：應用 GIS 結合人口基本統計資料、投票趨勢。

四、計分方式

本研究所有題目的計分方式，在 PPGIS 建置原則評估部分，大致上可分為「0-5 分」，以及「1-5 分」兩種類型的次序尺度。在「0-5 分」的題目中，如果該 GIS 系統完全沒有提供該指標所定義的內容，則該系統在這個題目的得分為 0 分，如果該 GIS 系統有提供該題目所定義的內容，則接下來由研究者主觀判定其優劣，1 分為最差，5 分為最佳。第二個類型為「1-5」分的評分方式，亦是由評估者主觀判定其優劣，分別給定 1-5 分的分數。

至於在地方政府業務應用 GIS 的範圍方面，研究者僅單純判定其「有」、「無」提供該業務範圍的 GIS 系統應用，並無評估其優劣，因此，最後所調查的結果將是只有不同縣市所提供之 GIS 功能的業務列表，並不會有各種業務 GIS 好壞的評估。

上述所有的評估方式，其過程都是先由不同研究者獨自觀察評估，待觀察評估結束之後，則由本文兩位作者針對所有研究者的結果進行彙整，如果發現給分相同者，則以該分數為最後給定結果，若有不同研究者針對相同研究單位給定不同分數時，則由本文兩位作者進行第二次判定，並以第二次判定為最後決定分數。

肆、研究結果發現

本研究的網站評估時間為 2005 年 5 月 4 日到 5 月 11 日，共七天的時間。在此期間，研究者針對附錄一所列出的 GIS 網站進行評估，但研究過程發現，其中共有 10 個 GIS 網站因為出現錯誤（表二）嚴重，導致完全無法進行評估⁷。因此，表二中的 10 個系統最後並未列入後續評估結果呈現中，而僅針對剩餘的 34 個系統進行調查評估。（表三）

表二 出現問題而無法進入評估之網站

序號	縣市	系統名稱	所遇錯誤狀況及日期
1	花蓮縣	花蓮縣網際網路防災地理資訊系統	出現甚多亂碼 5/8 日
2	臺南市	臺南市地理資料流通供應 e 化網	出現錯誤訊息 5/8 日
3	新竹縣	新竹縣觀光休閒網	地圖無法出現 5/7 日, 5/8 日
4	新竹縣	新竹縣都市空間網	地圖無法出現 5/7 日, 5/8 日
5	新竹縣	都市計畫服務網	地圖無法出現 5/7 日, 5/8 日
6	高雄市	道路工程管理資訊系統	系統錯誤 5/7 日, 5/8 日
7	台中市	台中市地價區段網際網路查詢系統	網頁發生錯誤 5/7 日
8	台中市	公車路路網暨轉乘系統	網頁發生錯誤 5/7 日, 5/8 日
9	台中縣	臺中縣都市計畫書圖	錯誤訊息 5/7 日, 5/8 日
10	台中縣	台中縣地理資訊系統	顯示尚未建置完成 5/7 日, 5/8 日

表三 各地方政府受評 GIS 網站名稱及數目

序號	縣市名稱	網站名稱	受評網站數
1	台北縣	台北縣電子地圖服務網 公車管理及乘車資訊服務系統	2
2	桃園縣	桃園縣地理資訊系統主題網站	1
3	新竹市	新竹市交通安全行易網	1
4	台中市	資源回收地理資訊系統 都市空間地圖查詢系統 珍貴老樹、公園、及行道樹查詢管理 地價管理資訊系統 民政地理資訊系統 市場攤販查詢系統	6

⁷ 此情形亦部分說明了，目前我國地方政府網站的穩定性欠佳。

序號	縣市名稱	網站名稱	受評網站數
5	南投縣	電子地圖	1
6	彰化縣	都市計畫書圖查詢管理	1
7	嘉義市	嘉義圖籍系統	2
		嘉義市門牌查詢系統	
8	臺北市	地理資訊 e 點通查詢系統	7
		都市計畫整合查詢系統	
		環境地質資訊系統	
		路邊停車設施地理資訊系統	
		捷運路線資訊導覽系統	
		臺北市區里鄰電子地圖	
		臺北市 D 立體建物景觀查詢系統	
9	台南縣	臺南縣政府都市計畫管理系統	3
		臺南縣土地資源查詢管理系統	
		臺南縣便民電子地圖	
10	台東縣	台東便民電子地圖 WebGIS 系統	1
11	宜蘭縣	宜蘭網際網路門牌查詢系統	1
12	基隆市	基隆市門牌查詢系統	1
13	高雄市	都市計畫書圖查詢系統	7
		高雄房地產億年旺網站	
		建物門牌查詢系統	
		公共管線管理系統	
		公司行號地理資訊系統	
		交通設施入口網站	
		觀光導覽地理資訊系統	
合 計			34

(一) PPGIS 建置原則評估結果

此部分的評估，是從互動性、好用度以及視覺化三個面向為主要評估指標，總共有 34 個樣本，以下即分別從三個評估面向呈現評估結果。首先，在互動性部分，研究發現目前我國地方政府 GIS 網站所提供的功能，絕大部分都是僅停留於單向溝通模式，亦即只是做到通知民眾 (informing) 的工作，幾乎沒有讓民眾有表達意見的權利。從表四來看，即使是屬於地理資訊系統最基本的單向溝通式資訊傳遞，六個評估的 GIS 網站功能項目中，亦僅有地圖呈現、地圖套疊、及地圖縮放三個項目，在大部分的地方政府 GIS 網站中已提供，其他如地圖群聚功能 (11.8%)、縮圖點選功能 (8.8%)、以及資料回覆 (屬性資料提供) (29.4%) 功能，在 34 個受評估的網站當中，都僅有少部分的網站提供，顯示即

使是最基本的地圖資訊呈現功能，亦有許多 GIS 網站忽略。

其次，在雙向溝通及三向溝通部分。此部分為 PPGIS 概念最重要的特點，然而在所有 34 個受評估的地方政府 GIS 網站中，幾乎沒有任何網站提供民眾表達意見的功能或管道。其中提供既定地區意見反應的功能，沒有任何網站提供此項功能，而提供自由選定地區之意見反應，則僅有 2 個 (5.9%) 網站 (台中市資源回收地理資訊系統、高雄市交通設施入口網站) 提供自由選定地區的意見反應，但其功能都相當簡單。最後，三向溝通模式則完全沒有網站提供。

表四 「互動性」調查結果

面向	指標	網站數 (1 分最差 → 5 分最佳)					平均分數	
		0 分 (沒提供)	1 分	2 分	3 分	4 分		
互動性	單向溝通	1.地圖呈現	1 (2.9%)	0	21	12	0	2.29
		2.地圖套疊	3 (8.8%)	0	25	6	0	2.00
		3.地圖群聚	30 (88.2%)	3	1	0	0	0.15
		4.縮圖點選	31 (91.2%)	2	1	0	0	0.12
		5.縮放	0 (0%)	0	18	16	0	2.47
	雙向式溝通	6.資料回復	24 (70.6%)	7	2	1	0	0.41
		7.既定地區意見反應	34 (100%)	0	0	0	0	0
		8.自由選定地區意見反應	32 (94.1%)	2	0	0	0	0
		9.組合式	34 (100%)	0	0	0	0	0
	10.三向式溝通	34 (100%)	0	0	0	0	0	0

以台中市資源回收地理資訊系統來看 (圖 8)，其提供市民在 GIS 系統上，依照自由選定地圖位置，提供市府廢棄車輛地點。換言之，網站使用者可以藉由 GIS 地圖將其希望市府處理廢棄車輛地點，傳送給環保局。然而可惜的是，除了傳送地點之外，此網站功能並無提供更進一步的互動方式，例如提供 GIS 讓使用者建議廢棄場設置位置、建議資源回收車的路線等。另外，高雄市交通設施入口網站 (圖 9) 的互動功能亦是相類似於台中市之資源回收 GIS，提供使用者在點選地圖上任意位置之後，查報該地區之交通設施系統是否故障，或者有任何意見。



圖 9 台中市資源回收地理資訊系統之雙向溝通功能



圖 8 高雄市交通設施 GIS 系統，提供雙向溝通之交通設施查報功能

在好用度部分（表五），本部分項目可視為輔助使用者順利使用該網站的重要指標，共包含 12 個題目。調查結果顯示，「複雜外掛程式」的避免是所有 34 個受評估網站中表現最佳的，平均有 3.71 分。至於表現較差的，則為個人化網頁的提供（完全沒有網站提供此功能），以及意見反應管道（共有 20 個網站沒有提供，平均為 0.71 分）。

表五 「好用度」調查結果

面向	指標	網站數（1分為最差→5分為最佳）						平均分數
		0分(完全沒提供)	1分	2分	3分	4分	5分	
好用度	11.按鍵標示清楚	*	2	19	8	5	0	2.47
	12.視窗大小適宜	*	4	3	16	11	0	3.00
	13. 資料傳輸速率	*	0	5	14	15	0	3.29
	14. 複雜外掛程式	0	0	3	4	27	0	3.71
	15. 資料解釋	16 (47.1%)	9	1	6	2	0	1.09
	16. 簡單的錯誤訊息	26 (無錯誤訊息)	2	3	2	1	0	0.53
	17. 網站導覽	14 (41.2%)	2	1	13	4	0	1.74
	18. 個人化網頁	34 (100%)	0	0	0	0	0	0
	19. 列印功能	0	6	12	14	2	0	2.35
	20. 查詢及定位功能	0	2	7	24	1	0	2.71
	21 問題反應管道	20 (58.8%)	7	4	3	0	0	0.71
	22. 整體好用度度	*	3	12	19	0	0	2.47

註 *表示該指標為 1-5 分，沒有 0 分選項

最後，則是針對視覺化功能的評估。由於網站提供視覺化的功能，主要是讓使用者可以用更清楚的方式來理解該地理區域的狀況，進而協助意見反應或決策制定時更充分的資訊。

調查結果顯示，幾乎所有的網站對於視覺化功能的提供都相當缺乏。首先，在視覺化資料的提供部分(以圖形的方式展現出來，如直方圖、圓餅圖、遙測圖像等)，僅有五個網站 (14.7%) 提供相關功能；至於超地圖(如多媒體資訊、照片)的提供，則有六個網站 (17.6%) 提供該功能；最後為 3D 功能提供，僅有兩個網站建置該功能 (圖 10，兩個網站都是屬於台北市政府所建置)。從這些資料顯示，目前我國地方政府 GIS 網站之建置，在視覺化資訊的提供，仍有相當的努力空間。



圖 10 台北市地理資訊系統之視覺化功能（圖為台北大學之空照圖及立體建物圖）

表六 「視覺化」調查結果

面向	指標	網站數 (1分為最差→5分為最佳)						平均分數
		0分(完全沒提供)	1分	2分	3分	4分	5分	
視覺化	23. 視覺化	29	1	3	1	0	0	0.34
	24. 超地圖資料	28	5	1	0	0	0	0.21
	25. 3D 功能	32	0	2	0	0	0	0.12

(二) 地方政府 GIS 應用範圍調查結果

除了上述針對互動性、好用度、以及視覺化的功能調查之外，本研究亦針對現行我國地方政府所有 GIS 網站的業務類別進行調查。調查結果顯示，13 個縣市當中，最普遍被運用於 GIS 當中的地方政府業務功能為「基礎建設」（共有 12/13 個政府提供），其次為「健康」（有 11/13 個政府提供）與「公民資訊/人口統計」（有 7/13 個政府提供）。應用範圍最少的，則是「服務」類別（沒有任何政府應用 GIS 於此項業務上），換言之，地方政府應用 GIS 皆是簡單的將重要公共服務地點呈現出來，並無進一步與人口資訊結合，分析公共服務密度、未來建設規劃等。此外，「環境監測」、「公園與改造」、「治安」、以及「經濟發展」，亦幾乎沒有地方政府應用 GIS 於該業務。

表 七 地方政府 GIS 業務應用範圍評估結果

縣市名稱	經濟發展	線規劃	交通及路	住宅	基礎建設	健康	服務	計畫	土地使用	治安	改造	公園與	環境監測	危機管理	人口統計	公民資訊	合計
台北縣		*		*	*												3
桃園縣	*			*	*				*				*	*			6
新竹市		*		*	*												3
台中市		*		*	*			*			*				*		6
南投縣				*													1
彰化縣								*									1
嘉義市				*	*									*			3
台南縣				*	*			*									3
台東縣				*	*												2
宜蘭縣				*	*									*			3
基隆市				*	*										*		3
高雄市		*	*	*	*			*							*		6
台北市		*	*	*	*			*					*	*	*		8
	1	5	2	12	11	0	5	1	1	1	2	1	2	7			

註：* 代表該政府提供該功能之 GIS 服務。

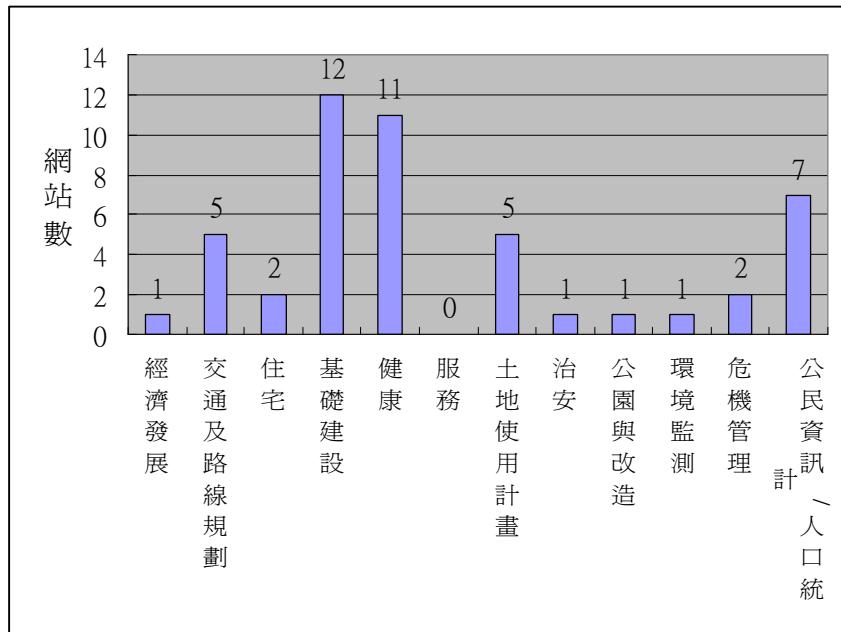


圖 11 地方政府 GIS 業務應用範圍

最後，必須說明的是，雖然許多地方政府都已利用 GIS 於「基礎建設」當中，但其實際的應用方式大多只是將街道圖、政府機關位置、重要地標位置標示於 GIS 網站之地圖上，這對於 GIS 應用效果來說將非常有限；此外，「健康」資訊亦是僅將醫療院所位置放置於 GIS 網站中，幾乎沒有網站利用該資訊進一步做傳染疾病分析，或將之前傳染病分佈放置於 GIS 網站上。

(三) 調查過程所出現問題

在上述 PPGIS 建置原則以及地方政府業務應用 GIS 情形的調查過程中，研究者發現，我國地方政府雖然大部分都已積極投入 GIS 網站的建構，企圖提供一個功能性更強、資料更豐富的資訊傳播管道，然而，在實際的操作上，常出現系統本身或資料上的瑕疵，這對於使用者來說也在某種程度上造成困擾。以下，簡單列出幾個研究過程中所發現的問題：

1. 資料更新狀況不佳

研究過程中發現，有部分 GIS 網站上所放置的資料，有過時的情形產生。例如高雄市都市計畫書圖查詢系統，內含的資料只有民國八十八年以前的資料，近六年的資料完全沒有，這對於系統資料品質勢必造成不良的影響（圖 12）。

此外，新竹市的即時路況查詢系統亦有相類似的問題產生，研究者於不同的三個時段（5/7 日下午 9 時、5/8 日上午 9 時、5/8 日下午 4 時）查詢該系統，其所顯示的擁塞路段、事故地點等卻都完全一樣，明顯表示已經失去其「即時」更新功能，而這相當容易產生誤導民眾之現象（圖 12）。

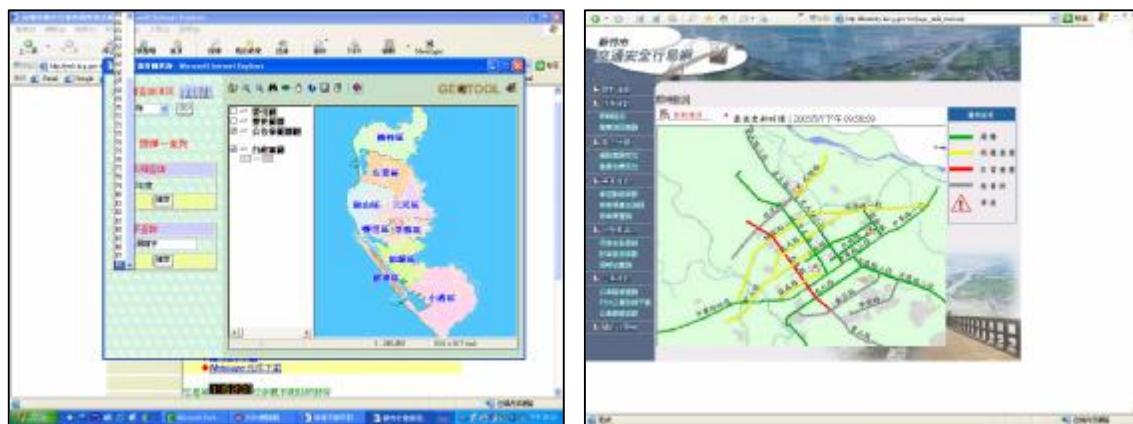


圖 12 高雄市計畫書圖查詢系統（左）及新竹市即時路況查詢（右）缺乏資料更新

2. 系統穩定性不佳

第二個研究過程所發現的問題，為系統穩定性不佳的問題，而這將造成使用者容易對系統網站失去信心。舉例而言，在研究者最初所設定的 44 個 GIS 網站當中，竟然有十個網站在評估時段間（在不同三台電腦）無法順利運作，產生錯誤訊息（且該錯誤訊息並非一般使用者可以輕易解讀的）。

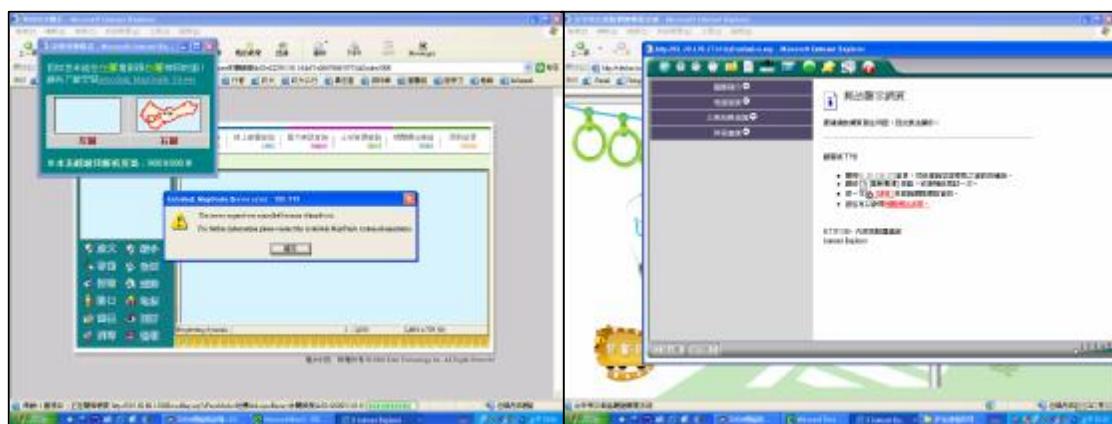


圖 13 錯誤訊息

3. 視窗過小問題

最後一個研究過程所發現的問題，為視窗過小的問題。由於地理資訊系統的最主要功能，就是呈現地理空間資訊，若因為螢幕大小的限制，使用者將很難理解其地理資訊範圍。然而，在評估過程中，研究者卻發現有許多網站其地圖瀏覽視窗過小，造成操作與瀏覽上的困擾。

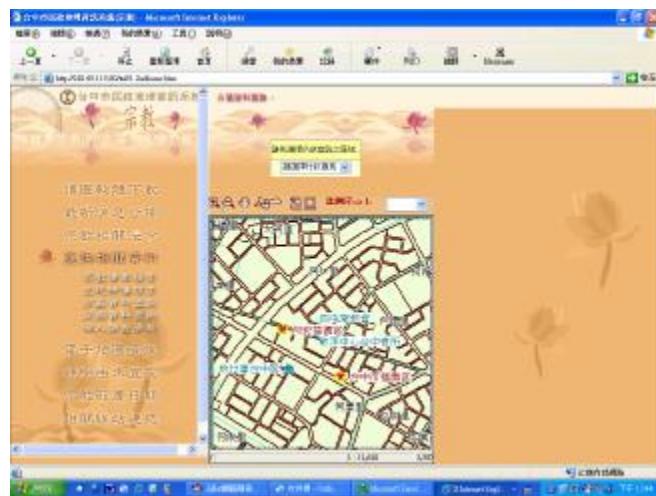


圖 14 台中市民政地理資訊系統視窗過小問題

伍、結論與建議

地理資訊系統自一九六〇年代以來，從原本的軍事用途，到現在成為都市規劃、學區規劃、選區規劃、交通路線規劃…等公共決策的重要決策輔助工具，在許多文獻上都已證明其正面效益。然而，在近代民主行政觀念的影響之下，更受到社會科學家與地理學者注意的，是政府如何在利用現有 GIS 為決策輔助工具的同時，將民眾的意見納入決策機制當中，畢竟在地方事務的規劃當中，影響最深的仍然是民眾本身，而最瞭解地方事務、地理特性、地方需求的，亦是民眾本身，唯有實際從民眾的立場考量地方規劃方向，才能達到兼具效率、效能與民主的目標。從一九九〇年代以來，透過參與式地理資訊系統 (PPGIS) 的概念提出，學界與實務界企圖達成上述目標，而這亦是本文研究地方政府現有 GIS 網站其互動參與功能的最初動機。回顧本文最初探討的目的：

1. **PPGIS 建置原則評估**: 探討我國地方政府機關在 GIS 系統上所提供的參與功能。
2. **地方政府業務的 GIS 應用調查**: 探討目前我國地方政府在應用 GIS 系統輔助業務的狀況。

從研究結果中可知，我國地方政府現行的 Web-GIS 系統，提供民眾表達意見，以及民眾參與的管道，仍然相當缺乏，甚至可說幾乎所有的地方政府 GIS 網站，都是以單向傳達資訊給民眾為最主要功能。少數幾個提供民眾回報意見或資訊的互動性功能，亦都是在交通業務上，真正需要民眾意見能力的社區規劃、道路規劃、都市建設部分，目前的 GIS 系統都間接的限制了民眾表達意見的權利。其次，輔助民眾順利使用政府所提供之 GIS 網站的好用度及視覺化兩項指標，在地方政府的 GIS 網站當中，亦是相當亟待改善的問題，除了甚少提供意見反應管道、缺乏網站使用手冊、複雜難懂得錯誤訊息等，都可能造成使用者在使用上的困難，而視覺化雖然是改善電腦螢幕二維空間限制的重要途徑，但在我國地方政府 GIS 網站中，卻幾乎看不到此類功能的提供。

總之，在政府投入大批資源建構地理資訊系統之後，目前的地方政府 GIS 網站仍有互動性功能不佳、好用度待加強、視覺化功能待提供、業務應用範圍過狹隘等問題，而這些問題不僅影響到政府利用 GIS 進行決策的品質，也會是近來受到極大關注之民主參與概念的反向動力。針對上述的研究發現，本研究提出以下幾點建議，供未來決策制定參考：

1. **加強 GIS 之參與互動功能(尤其是都市規劃業務)**: 對於現有的 Web-GIS 系統而言加入雙向互動的功能，對於系統本身的設計、資料並不會有太多成本的增加，因此，第一個必須儘速改善的議題，應該是互動參與功能的提供，尤其是在道路規劃、社區規劃業務範圍當中：(1)提供民眾線上繪製設計圖，使具有地方思維的設計概念變成政府單位在進行都市更新時參考；(2)提供民眾對現行公共建築提供改善意見的管道；(3)將不同規劃方案透過 GIS 讓民眾瀏覽，進而討論其利弊得失...等，這些都是規劃單位可以努力的方向。
2. **都市規劃法令與決策制度之配合**: 除了在技術層面配合，提供民眾在 GIS 上參與的管道之外，政府法令與決策制度的配合，亦是相當重要的層面。如果單純的提供民眾登入 GIS 網站表達意見、提供設計概念，但政府內部實際的規劃與決策過程，卻完全沒有將這些意見考量進來，將嚴重損

害 PPGIS 的原意。因此，相當單位必須在制度上、法令上，思考如何讓 PPGIS 所帶進來的民眾意見，進入政府決策參考當中。

3. **配合好用度與可及性原則，強化 GIS 之功能：**從技術層面上來看，GIS 實際所能提供的功能、互動方式都比現行地方政府放置於網路上的強大。當然，過去由於網路速度的限制，相關單位常常在傳輸速度的考量上限制了 Web-GIS 的功能，使其僅具有單純的地圖展現單向傳播資訊功能。然而，在寬頻網路的逐漸普及化之後，網路速度應該不再是考量重點，讓 GIS 原有的功能在網路上呈現，對於其功效應該有積極正面的效果，對於與民眾互動的品質也會因此增加。此外，過去 GIS 設計人員在考量網站設置時，甚少思考好用度或可及性的概念，而這也是過去 GIS 被批評為專家（菁英）系統的原因之一。因此，若企圖要強化民眾參與的可能性，好用度與可及性的思考將不能在網站規劃過程中被忽略。
4. **應用 GIS 之業務範圍亟待擴張：**根據學者 O’Looney (1997) 的看法，地方政府可以應用 GIS 的業務共有十三類，然而根據本文的研究結果發現，幾乎所有網站都是著重在基礎建設（重要地標）的地點標示上，換言之，其他包括危機處理、經濟發展分析、交通路線規劃分析、人口分佈分析、公共服務提供需求分析....等業務應用層面，在目前政府 GIS 網站中都甚少出現，這對於花費龐大資源所建立出來的數位地理資訊（包含空間資料與屬性資料）將是相當可惜的部分。因此，相關單位應該擴充對基本圖層的利用、整合應用範圍，讓 GIS 發揮整合不同人文、社會、自然等資訊項目的強大功能。

本文在缺乏其他實證資料供參考的情況之下，嘗試利用網站線上評估的方式來瞭解目前我國地方政府 GIS 網站提供參與的情形，並依此進行初探性分析。雖然在研究方法上仍有許多努力與改善的空間，但主要在建構參與式地理資訊系統概念的核心議題，應已被完整涵蓋。

雖然從本文的研究結果中發現，互動性功能不佳、好用度待加強、視覺化功能待提供、以及業務應用範圍不足都是我國地方政府 GIS 建構努力的方向，但畢竟公民參與及地理資訊系統之結合是一個剛被發展的概念，世界上實際成功與應用的案例仍然相當少，只要能夠依照研究中所提出之幾個重要概念進行，相信以民主價值為重的台灣，將可在此方面有相當的成就。

附錄一：地方政府網路地理資訊系統（Web-GIS）列表

縣市名稱	編號	網站名稱	網站地址
台北縣	1	台北縣電子地圖服務網	http://map.tcp.gov.tw
	2	公車管理及乘車資訊服務系統	http://bus.tpc.gov.tw
桃園縣	3	桃園縣地理資訊系統主題網站	http://gismap.tycg.gov.tw/taoyuan/index.htm
新竹縣	4	新竹縣觀光休閒網	http://gis.hchc.gov.tw
	5	新竹縣都市空間網	http://gis.hchc.gov.tw
	6	都市計畫服務網	http://gis.hchc.gov.tw
新竹市	7	新竹市交通安全行易網	http://hisatisfy.hccg.gov.tw/
台中市	8	資源回收地理資訊系統	http://recycle.tcepb.gov.tw/
	9	都市空間地圖查詢系統	http://gis2.tccg.gov.tw/address/begin.cfm
	10	公車路路網暨轉乘系統	http://citybus.tccg.gov.tw/citybus
	11	地價區段網際網路查詢系統	http://month.tccg.gov.tw/price/
	12	珍貴老樹、公園、及行道樹查詢管理	http://month.tccg.gov.tw/tree/
	13	地價管理資訊系統	http://month.tccg.gov.tw/tprice
	14	民政地理資訊系統	http://210.69.115.80/tai91-2n/begin.htm
	15	市場攤販查詢系統	http://month.tccg.gov.tw/mk/masp_u/mFrameset.asp
南投縣	16	電子地圖	http://travel.nantou.gov.tw/select_map_sfrm.cfm
台中縣	17	台中縣地理資訊系統	http://www.taichung.gov.tw/tour1/t04.htm
	18	臺中縣都市計畫書圖	http://210.69.49.132/index.html
彰化縣	19	都市計劃書圖查詢管理	http://www.gel.chcg.gov.tw/urban/Default.aspx
臺南市	20	地理資料流通供應 e 化網	http://210.69.40.38/tna92-2/plug_in/begin.cfm?
嘉義市	21	嘉義圖籍系統	http://163.29.100.15/
	22	嘉義市門牌查詢系統	http://gis_address.chiayi.gov.tw/
臺北市	23	地理資訊 e 點通查詢系統	http://addr.tcg.gov.tw/
	24	都市計畫整合查詢系統	http://www.budwebgis.tcg.gov.tw/
	25	環境地質資訊系統	http://gisweb.dortp.gov.tw/gisweb
	26	路邊停車設施地理資訊系統	http://163.29.129.99/pweb/
	27	捷運路線資訊導覽系統	http://metronavi.trtc.com.tw/
	28	臺北市區里鄰電子地圖	http://www.czone2.tcg.gov.tw/tp92-1/index.htm
	29	3D 立體建物景觀查詢系統	http://210.241.73.241/
	30	台南縣政府都市計畫管理系統	http://210.69.57.162/city/
台南縣	31	台南縣土地資源查詢管理系統	http://gis.tainan.gov.tw/
	32	台南縣便民電子地圖	http://emap.tainan.gov.tw/
	33	便民電子地圖 WebGIS 系統	http://163.29.101.225/tgis/webgis.jsp?SelFunc=Play&SelLang=TW&SelValue=11
花蓮縣	34	網際網路防災地理資訊系統	http://140.116.181.104/hualien/
宜蘭縣	35	宜蘭網際網路門牌查詢系統	http://address.e-land.gov.tw/
基隆市	36	基隆市門牌查詢系統	http://gis.klcg.gov.tw/index.asp
高雄市	37	都市計劃書圖查詢系統	http://pwb.kcg.gov.tw/

縣市名稱	編號	網站名稱	網站地址
	38	高雄房地產億年旺網站	http://eland.kcg.gov.tw/land/home/default.aspx
	39	建物門牌查詢系統	http://address.kcg.gov.tw/
	40	道路工程管理資訊系統	http://pwbnc.kcg.gov.tw/
	41	公共管線管理系統	http://pipegis.kcg.gov.tw/wwwpipe/index.asp
	42	公司行號地理資訊系統	http://borgis.kcg.gov.tw/business/home.htm
	43	交通設施入口網站	http://gis.tbkc.gov.tw/KsTraffic
	44	觀光導覽地理資訊系統	http://borgis.kcg.gov.tw/kaotour/begin.html

圖表來源：作者自製； 查詢日期：2005/4/27

附錄二：評估表

GIS 網站評估

壹、基本資料

- | 記錄時間：_____年_____月_____日
- | 縣市名稱：_____
- | 網站名稱：_____
- | 網站地址：_____
- | 網站建置管理單位：_____
- | 網站的最近更新日期：_____
- | 評估者：_____

貳、評量項目

一、互動性 (interactivity)

單向式溝通 (one-way spatial communication)

1. 是否有「地圖呈現」功能？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
2. 是否有「地圖套疊」(overlap) 功能？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
3. 是否有「群聚地圖」(nested map) 功能？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
4. 是否提供「縮圖點選」功能？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
5. 是否提供「縮放」功能？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
6. 是否提供「屬性資料」？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】

雙向式溝通 (Two-way spatial communication)

7. 是否提供「特定地區」地圖意見陳述？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
8. 是否提供「自由選定」之地圖意見陳述？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
9. 是否提供「組合式」之地圖意見陳述？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】

三向式溝通 (Three-way spatial communication)

10. 使用者是否可得到 (real-time feedback) 意見回應，或者與其他使用者互動？
 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】

二、好用度 (usability)

11. 功能按鍵標示是否清楚？ 評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
12. 視窗是否過小？ 評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
13. 網頁下載速度？ 評分【最慢 1 2 3 4 5 最快】
14. 是否需要安裝複雜外掛程式？ 0.不需安裝 需要安裝，評分【麻煩 1 2 3 4 5 簡單】
15. 是否提供網頁資料的解釋？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
16. 簡單易懂的錯誤訊息？ 0 無錯誤 出現錯誤，評分【最不易懂 1 2 3 4 5 最易懂】
17. 是否提供使用者手冊？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
18. 是否提供個人化網頁？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
19. 地圖是否能夠順利列印？ 0.否 是，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
20. 是否提供「查詢」或「定位」功能？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
21. 是否提供「網站使用問題」的互動管道（如傳送 e-mail 或留言給網站的管理者）？
0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
22. 整體而言，網站的操作方式簡單易懂？ 評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】

三、視覺化 (Visualization)

23. 視覺化功能？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
24. 超地圖的提供？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】
25. 是否提供 3D 功能？ 0.無 有，評分【最差 1 2 3 4 5 最佳】

地方政府 GIS 功能評估

縣市網站內共包含以下哪些功能（可複選）：

- 1.經濟發展 2.交通及路線規劃 3.住宅 4.基礎建設 5.健康
6.服務 7.土地使用計畫 8.治安 9.公園與改造 10.環境監測
11.危機管理 12.公民資訊/人口統計 13.其他，請紀錄_____

序號	所屬縣市	網站名稱	地圖呈現	地圖套疊	地圖群聚	縮圖點選	縮放	資料回復	特定地區意見陳述	自由選定地區意見陳述	組合式	三向式溝通	按鍵標示清楚	視窗大小適宜	資料傳輸速率	軟硬體需求	資料正確性(資料解釋)	容易理解	網站導覽	個人化網頁	列印功能	查詢及定位功能	問題反應管道	整體好用度度	視覺化	超地圖資料	3D 功能
1	台北縣	台北縣電子地圖服務網	3	2	0	1	2	2	0	0	0	3	1	3	4	0	0	3	0	3	3	3	3	0	0	0	
2	台北縣	公車管理及乘車資訊服務系統	3	2	0	1	2	0	0	0	0	3	1	3	4	0	2	3	0	2	3	3	3	0	0	0	
3	桃園縣	桃園縣地理資訊系統主題網站	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	4	4	4	0	0	3	0	3	2	0	2	3	0	0
4	新竹市	新竹市交通安全行易網	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	4	3	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0
5	台中市	資源回收地理資訊系統	2	2	0	0	2	0	0	1	0	0	2	4	4	4	0	0	1	0	2	3	0	2	0	0	0
6	台中市	都市空間地圖查詢系統	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	4	4	4	0	2	3	0	3	3	1	3	0	0	0
7	台中市	珍貴老樹、公園、及行道樹查詢管理	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	4	3	4	3	0	3	0	2	3	0	3	0	1	0
8	台中市	地價管理資訊系統	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	3	4	4	1	0	1	0	3	3	0	2	0	0	0
9	台中市	民政地理資訊系統	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1	3	4	1	0	0	0	1	2	0	1	0	1	0
10	台中市	市場攤販查詢系統	2	2	2	0	2	1	0	0	0	0	2	3	3	4	0	1	0	0	3	3	0	2	0	0	0
11	南投縣	電子地圖	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4	2	3	4	0	3	0	0	3	3	0	2	0	0	0
12	彰化縣	都市計畫書圖查詢管理	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	3	3	4	2	0	0	0	3	3	0	2	0	0	0
13	嘉義市	嘉義圖籍系統	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	2	2	4	4	4	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0
14	嘉義市	嘉義市門牌查詢系統	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	4	3	4	4	1	0	3	0	1	3	1	2	2	0	0
15	臺北市	地理資訊 e 點通查詢系統	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	3	2	2	3	0	4	0	4	4	3	3	2	2	2
16	臺北市	都市計畫整合查詢系統	2	2	0	0	3	0	0	0	0	0	2	3	2	2	3	0	3	0	4	3	0	2	0	0	0
17	臺北市	環境地質資訊系統	2	3	1	0	3	1	0	0	0	0	2	3	3	4	3	0	0	0	1	2	0	2	1	0	0
18	臺北市	路邊停車設施地理資訊系統	2	2	0	0	3	0	0	0	0	0	2	3	3	4	0	0	3	0	1	3	0	3	0	0	0

序號	所屬縣市	網站名稱	地圖呈現	地圖套疊	地圖群聚	縮圖點選	縮放	資料回復	特定地區意見陳述	自由選定地區意見陳述	組合式	三向式溝通	按鍵標示清楚	視窗大小適宜	資料傳輸速率	軟硬體需求	資料正確性(資料解釋)	容易理解	網站導覽	個人化網頁	列印功能	查詢及定位功能	問題反應管道	整體好用度度	視覺化	超地圖資料	3D 功能	
19	臺北市	捷運路線資訊導覽系統	3	2	0	0	3	0	0	0	0	0	4	3	3	4	0	0	4	0	3	3	2	3	0	1	0	
20	臺北市	臺北市區里鄰電子地圖	2	2	0	0	3	0	0	0	0	0	2	4	3	4	0	0	4	0	3	3	0	3	0	0	0	
21	臺北市	臺北市D立體建物景觀查詢系統	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	3	2	2	3	0	4	0	1	1	2	1	0	0	2	
22	台南縣	台南縣政府都市計畫管理系統	2	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	4	4	4	0	0	0	0	2	2	0	3	0	0	0
23	台南縣	台南縣土地資源查詢管理系統	3	3	0	0	3	3	0	0	0	0	2	4	4	4	4	0	0	0	3	3	0	3	2	0	0	
24	台南縣	台南縣便民電子地圖	2	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	3	3	4	4	3	4	3	0	3	3	0	3	0	0	0
25	台東縣	台東便民電子地圖 WebGIS 系統	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	4	3	3	4	0	0	0	0	2	2	0	3	0	0	0
26	宜蘭縣	宜蘭網際網路門牌查詢系統	2	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	4	2	4	0	0	3	0	3	3	1	2	0	0	0
27	基隆市	基隆市門牌查詢系統	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	4	4	3	0	1	3	0	3	2	2	2	0	0	0
28	高雄市	都市計畫書圖查詢系統	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	3	2	3	0	2	0	0	2	1	0	2	0	0	0
29	高雄市	高雄房地產億年旺網站	3	2	0	2	3	2	0	0	0	0	0	3	3	3	3	1	0	0	0	2	3	0	3	0	1	0
30	高雄市	建物門牌查詢系統	3	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	3	4	4	1	0	3	0	2	3	1	3	0	0	0
31	高雄市	公共管線管理系統	3	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	2	4	4	4	1	0	0	0	2	3	2	3	0	0	0
32	高雄市	公司行號地理資訊系統	3	3	0	0	3	1	0	0	0	0	0	3	3	4	4	1	0	0	0	2	3	0	3	0	0	0
33	高雄市	交通設施入口網站	3	3	0	0	3	1	0	1	0	0	0	3	4	4	4	1	0	2	0	2	3	1	3	0	0	0
34	高雄市	觀光導覽地理資訊系統	3	3	0	0	3	1	0	0	0	0	0	3	2	3	4	1	0	0	0	2	3	1	3	0	1	0

參考書目

王光旭, 2004, 是制度操弄抑或操弄制度-台中市都市計畫審議機制的制度分析，發表於 93 年 6 月 26 日於政治大學公共行政學系舉辦之第八屆全國博碩生聯合論文學術研討會。

施保旭, 1995, 地理資訊系統, 臺北: 儒林圖書出版社。

湯京平、翁偉達, 2005, 「解構鄰避運動-國道建設的抗爭與地方政治動員」, 公共行政學報, 第 14 期, 頁 125-149。

黃朝盟、余雅瑛, 2004。「以使用者為中心之電子化政府:「人事行政網」好用度評估」, 中國行政, 74, 頁 1-48。

黃朝盟、趙美慧, 2001。「.Com 的策略規劃與設計」, 台北: 商鼎文化出版社。

楊裕富, 1991, 臺灣住宅政策、立法與都市住宅用, 台灣大學土木工程研究所博士論文。

AI-Kodmany, Kheir. 2002 "E-Community Participation: Communicating Spatial Planning and Design using Web-Based Maps." In David Kidner, Gary Higgs, and Sean White (eds.), *Socio-Economic Applications of Geographic Information Science* (pp.69-92) . London: Taylor & Francis.

Arnstein, Sherry R. 1969. "A Ladder of Citizen Participation," *Journal of American Institute Planners*,35(4): 216-224. available at <http://lithgow-schmidt.dk/sherry-arnstein/ladder-of-citizen-participation.html>. accessed 2005/5/16.

Bernhardsen, Tor. 1992. *Geographic Information Systems*. Arendal: Viak IT.

Budic, Zonica D. 1994. "Effectiveness of Geographic Information Systems in Local Planning." *Journal of the American Planning Association* 60(2): 244-63.

Burrough, P. A. 1986. *Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment*. New York: Oxford University Press.

Carver, Steve. 2001. "Participation and Geographical Information: a position paper," position paper for the ESF-NSF Workshop on Access to Geographic Information and Participatory Approaches Using Geographic Information, Spoleto, 6-8 December 2001. available at http://www.iapad.org/publications/ppgis/Participation_and_Geographic_Information_a_position_paper.pdf , accessed 2005/4/17.

- Elwood, Sarah & Rina Ghose. 2004. "PPGIS in Community Development Planning: Framing the Organizational Context." *Cartographica*, 38(Fall/Winter): 19-33.
- Greene, R. W. 2000. *GIS in Public Policy*. New York: ESRI Press.
- Grossman, Lawrence. 1995. *The Electronic Commonwealth*. New York: Penguin.
- Hague, Barry N. and Brian D. Loader. 1999. *Digital Democracy: Discourse and Decision-making in the Information Age*. London: Routledge.
- Haklay, Mordechai M. & Carolian Tobin. 2003. "Usability Evaluation and PPGIS: Towards a User-centred design Approach." *International Journal of Geographical Information Science*. 17(6): 577-592.
- Haque, Akhlaque. 2001. "GIS, Public Service, and the Issue of Democratic Governance." *Public Administration Review* 61(3): 259-65.
- Huxhold, William E. 1991. *An Introduction to Urban Geographic Information Systems*. New York: Oxford University Press.
- Jordan, Gavin. 1999. "A Public Participation GIS for Community Forestry User Groups in Nepal: Putting People Before the Technology." In W. Craig, et al, (eds.) *Empowerment, Marginalization and Public Participation GIS*, Report of Varenius Workshop, February 1999, Santa Barbara. Available at <http://www.ncgia.ucsb.edu/varenius/ppgis/papers/jordan.pdf>, accessed 2005/5/24.
- Kingston, Richard. 2002a. "The Role of e-government and Public Participation in the Planning Process. XVI AESOP Congress, Volos, Greece. available at http://www.ccg.leeds.ac.uk/groups/democracy/presentations/AESOP_kingston.pdf, accessed 2005/5/18.
- Kingston, Richard. 2002b "Web-based PPGIS in the United Kingdom," In William J. Craig, Trevor M. Harris & Daniel Weiner (eds.), *Community Participation and Geographic Information Systems*. (pp.101-112) . London: Taylor & Francis.
- Kwaku Kyem, Peter A. 2002. "Promoting Local Community Participation in Forest Management through a PPGIS Application in Southern Ghana," In William J. Craig, Trevor M. Harris & Daniel Weiner (eds.), *Community Participation and Geographic Information Systems*. (pp.218-231) . London: Taylor & Francis.
- Laituri, Melinda. 2003. "The Issue of Access: An Assessment Guide for Evaluating

Public Participation Geographic Information Science Case Studies.” *URISA Journal*, Vol.15, pp.25-32.

Maguire, D. J. 1992. “An Overview and Definition of GIS.” In *Geographic Information Systems*, Volume.1, ed. David J. Maguire, Michael F. Goodchild and David W. Rhind. New York: Longman.

Masser, Ian. 1998. *Geographic Information System*. Bristol, PA: Taylor & Francis.

Nielsen, Jakob. 1993 *Usability Engineering*. Boston: AP Professional.

O’Looney, John. 1997. *Beyond Maps: GIS and Decision Making in Local Government*. Washington D.C.: International City/County Management Association.

Pickles, John. 1995. *Ground Truth: the Social Implications of Geographic Information Systems*. New York: Guilford Press.

Scavo, Carmine and Yuhang Shi. 1999. “World Wide Web Site Design and Use in Public Management.” In *Information Technology and Computer Applications in Public Administration :Issues & Trends*, ed. G. David Garson. Hersey: IDEA Group Publishing.

Schlossberg, Marc & Elliot Shuford. 2003. “Delineating ‘Public’ and ‘Participation’ in PPGIS.” Paper Presented to the 2nd Annual Conference on PPGIS, Portland, Oregon- July 20-22.

Sieber, Renee E.. 2002. “Geographic Information Systems in the Environmental Movement,” In William J. Craig, Trevor M. Harris & Daniel Weiner (eds.), *Community Participation and Geographic Information Systems*. (pp.153-172) . London: Taylor & Francis.

Steinmann, Renate, Alenka Krek, and Thomas Blaschke, 2004, “Analysis of Online Public Participatory GIS Applications with Respect to the Differences Between the US and Europe.” Paper published in the proceedings of Urban Data Management Symposium’04, Chioggia, Italy.

Ventura, Stephen J. 1995. “The Use of Geographic Systems in Local Government.” *Public Administration Review* 55(5): 461-7.