行政暨政策學報　第四十三期
民國九十五年十二月　第 81～126 頁
Public Administration & Policy, No.43
December 2006　pp.81～126

公共參與式地理資訊系統之初探性研究：我國地方政府 GIS 網站評估*

李仲彬**

摘　要

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。而近年開始受到重視，亦與公共行政及政治學者有密切關係的，則是公共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，提升公共參與的機制設計，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，國內對於相關議題的討論卻幾乎未曾出現，國內外相關的實證研究也相當缺乏，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，除了介紹 PPGIS 的概念之外，亦將實地從 GIS 的內容，探討我國政府機關在 GIS 系統上所提供的公共參與功能，及其是否符合參與式地理資訊系統的概念。

---

* 本文初稿發表於「公共行政的變遷與挑戰學術研討會」，2005 年 6 月 18 日，台北：台北大學公共行政暨政策學系，感謝研討會評論人政治大學公共行政學系蕭乃沂教授，以及兩位學報匿名審稿人於後續所提供之重要修改建議。另本文的寫作過程，也感謝台北大學公共行政暨政策學系黃朝盟教授所提供之協助，而資料蒐集與網站評估工作，也感謝臺北大學博士班李創明、吳濟安、謝杏慧等同學的協助。然本文文責由作者個人自負。

** 李仲彬爲政治大學公共行政學系博士生，聯絡方式：chungpin.lee@gmail.com。

收稿日期：95 年 2 月 1 日；接受刊登日期：95 年 4 月 21 日。

本文研究以多人評估的方式，評估我國政府機關現有地理資訊系統所提供公共參與的功能，主要的測量變數爲三個評估 PPGIS 的重要標準，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、視覺化功能待提供等問題，都是我國地方政府 GIS 網站亟待努力的方向。

關鍵詞：參與式地理資訊系統、公共參與、政府地理資訊系統網站、好用度、視覺化

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爲主體，民眾（或當地居民）往往只有無條件接受政府規劃的結果，且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），而且從許多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，未讓民眾參與規劃過程，其結果常常就是造成公帑的浪費，引起民眾的反彈。雖然民眾可透過陳情抗議、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），許多文獻都在討論民眾因爲政府網站、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。在這些新興電子機制當中，地理資訊系統（Geographic Information Systems, GIS）因爲具有結合地方建設規劃方案、都市規劃議題與公共參與效能的潛力，更成爲近來被學界與實務界推崇的重要科技工具。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 與社會科學之間的結合，更進一步發展形成所謂「公共參與式地理資訊系統（Public Participation Geographic Information Systems, PPGIS）」的概念[1]，國外已連續幾年爲此新興議題舉辦國際研討會，其重要性可見一斑[2]。所謂的 PPGIS，就是在地理資訊系統的現有

[1] 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）。

[2] 第一屆的 PPGIS 研討會（1st Annual Public Participation GIS Conference）在 2002 年於紐澤西州的新伯倫瑞克(New Brunswick)舉辦；第二屆（2nd Annual Public Participation GIS Conference）在 2003 年七月於奧勒岡州波特蘭大學舉辦（Portland State University）；第三屆（3rd Annual Public Participation GIS Conference）在 2004 年七月於威斯康辛州首府麥迪遜(Madison)舉辦；最近一次的第四屆（4th Annual Public Participation GIS Conference），則是於 2005 年 7 月底在俄亥俄州的克里夫蘭（Cleveland）舉辦。相關資訊請參考都市與區域資訊系統協會網站

架構中，提升公共參與的機制設計，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，但國內對於此概念的討論卻幾乎未曾出現，即使在國外對於此方面的實證研究也相當缺乏，絕大部分文獻都仍停留在其正面效能的宣導。因此，本文的主要研究目的將著重於兩個層面，首先，對於公共參與式地理資訊系統的內容作一概念性的介紹；其次，本文將藉由公共參與式地理資訊系統的建置原則，以線上觀察評估的方式，實際檢視我國地方政府機關 GIS 網站是否能夠符合公共參與式地理資訊系統的規範，並以測量結果作爲 PPGIS 系統建置之政策參考。

貳、文獻探討

近來，由於資訊通訊科技的發展，許多學者認爲對於公民與政府之間的關係足以產生與以往不同的轉變，而其中最重要的就是可以拉近彼此之間的距離，增加相互間的互動（Grossman, 1995；Scavo and Shi, 1999），改造目前代議民主令人詬病的一面，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，提高政府的對人民的回應性與責任感（Hague & Loader, 1999），造成高參與民主的實現（Smith, 1984；游琬娟 譯，1994），或甚至藉由網路投票等新科技來產生直接民主（direct democracy）（Budge, 1996）。

本文的架構也就是上述思維之下，藉由公共參與式地理資訊科技發展趨勢的介紹與導引，期望提升我國所建構電子治理架構中公共參與的機會與效果。因此，以下文獻檢閱部分，將先從地理資訊系統的概念開始討論，其次則深入討論公共參與式地理資訊系統的定義與應用，最後則是公共參與式地理資訊系統的評估方式。

---

http://www.urisa.org/PPGIS/ppgis.htm, visited 2006/4/11.

一、地理資訊系統

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），不同的使用領域會使用不同的專業工具與圖層進行地理資訊系統的結合。所以，也可說 GIS 的不同定義可反映出定義者的不同背景（施保旭，1995: 36）。例如，圖 1 爲行政院農委會水土保持局所建置的「整合性網際網路地理資訊系統」，此爲一相當典型的範例，該系統提供使用者於同時間對任何一區做地圖的縮放，並同時檢閱坡度、崩塌地、水土工程、農路、土石流…等圖層資訊，因此可說其主軸是在國土規劃與防災系統建置上，對於相關的學者專家有相當大的幫助。

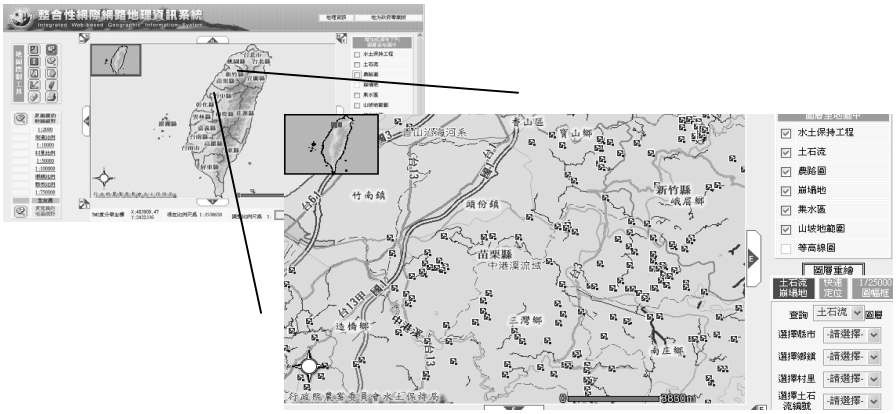

圖 1　農委會水土保持局地理資訊系統

資料來源：http://gis.swcb.gov.tw

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，進而做出有效於空間決策的支援系統[3]（施保旭，1995: 34）。Bernhardsen（1992: 1）

[3] 根據施保旭（1995:33-34）的描述，空間資料問題包含：1.資料蒐集問題：重複與不一致的問題，以及人力物力的浪費；2.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

認爲，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，轉化爲決策的基礎（圖 2）。

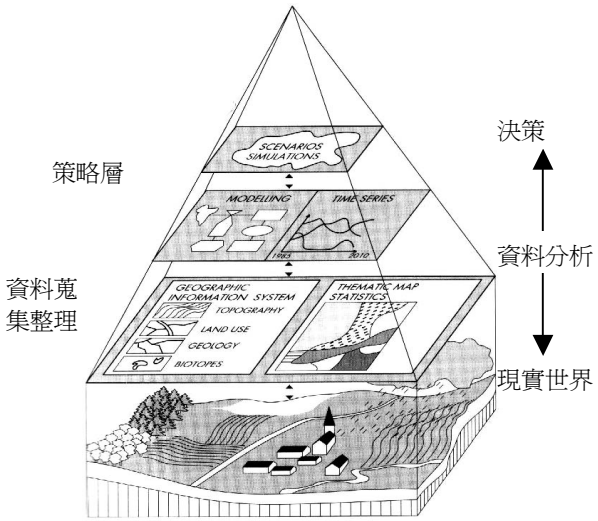

圖 2　地理資訊系統資料轉化過程

資料來源：Bernhardsen, 1992.

此外，Burrough（1986:6）認爲地理資訊系統是一種蒐集、貯存、恢復、轉換與展現實際世界中空間資料的強力工具。Marble（1990:10）表示，地理資訊系統的定義包含四個要素：1.它是一種藉由現有地圖或遙測技術來收集（輸入）空間資料的系統；2.是一種能夠快速依照使用者分析需求來貯存、修正、更新與展現資料的系統；3.是可依照使用者所蒐集的不同時間、空間的屬性資料，以模型（model）的方式進行資料的操作與分析系統；4.是一種可以用表格或地圖的方式，將所有的原始資料展現（reporting）出來的系統。而 Huxhold

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；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；5.資料展現問題：由於傳統的資料均爲文數字資料，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。

（1991: 25）則認爲，地理資訊系統是一種能夠幫助政府蒐集、管理、分析所有與地理相關資料的系統，並能藉此解決政府在規劃與管理上的問題。

綜合以上所述，雖然在各方面領域的定義有不同之處，但若從公共行政的觀點來看，地理資訊系統可簡單的定義爲：利用地圖、空間展現的方式，將所有關於地理位置的資訊，依照使用者的目的展現出來，提供公共行政者鉅觀與微觀的兩種視野。在鉅觀方面，公共行政者可以從展現的資料當中，瞭解整個行政區域中相關資訊的分佈；而在微觀的方面，行政者則可以透過地圖的內部屬性表，得知每一地理區塊的詳細資料。因此，在此鉅觀與微觀的相互整合之下，GIS 就可以幫助公共行政者獲得相當清楚的決策資訊與基礎。

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）[4]，導致 GIS 在地方政府業務的應用範圍相當廣泛，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）。國內相當早開始進行 GIS 相關研究的政治與公行學者陳立剛（2002、2003）在其論文中就曾多次提到，地方政府業務層級是利用 GIS 提升公共政策效果相當適合的著力點，可藉此提升地方政府決策參與的品質。此外，孫同文與張懋（2004）則是利用了地方政府規劃老人安養院的假設案例，說明 GIS 應用於地方政府行政管理業務上的利弊得失。總之，由於地方政府可以深入且有效呈現小範圍區域的相關資訊（陳立剛，2002；孫同文、張懋，2004），相當有助於地方政府政策制訂時的參考資訊，因此，本文所研究的地理資訊系統範圍，也將著重在於地方政府層次，涵蓋所有地方政府業務地理圖層內容，如此不僅可對廣泛性地理資訊系統進行研究，亦可針對與民眾接觸最爲直接的地方層級系統進行分析。

根據 Budic（1994）與 Haque（2001）的分析，地方政府的業務當中，舉凡都市區位劃分、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，

[4] Brown 與 Brudney（1998）、Doncillo（2000）認爲地方政府業務中，有 80%牽涉到地理資訊；Hissong and Couret（1999）認爲在地方政府所需的資訊裡，有 90%與 GIS 有關；O'Looney（1997:3）則認爲有 70%到 80%。

都可以用 GIS 協助處理。O'Looney（1997）則清楚列出應用 GIS 處理地方政府業務的範圍，其中包含經濟發展、交通及路線規劃、住宅、基礎建設、健康、服務、法治維護、土地使用計畫、稅務資訊、公園與娛樂、環境監測、危機管理與公民資訊/人口統計。若從現今市面上最流行的兩套 GIS 軟體來看（MapInfo 與 ArcView），其擴充模組的功能說明亦可幫助使用者對 GIS 功能的瞭解。

至於從 GIS 對公共組織的效用方面，Brown 與 Brudney（1993）認爲，歸納公共組織在使用 GIS 之後，可獲得三個主要利益：生產力、決策、以及顧客服務。另外，O'Looney（1997）認爲 GIS 對於政府的正面價值包括提升效率、公平性、社區發展以及環境品質。

不過，對於 GIS 除了正面的效益之外，GIS 仍有些負面的影響值得管理者注意。其中 O'Looney（1997）認爲，在 GIS 發展的過程中，從倫理與法律的觀點，公共行政者必須面對許多挑戰包括：（1）進入（access）：由於 GIS 的高技術，使得並不是每個人都可以輕易的使用 GIS；（2）隱私權：雖然 GIS 的運用可以讓管理者充分的獲得資訊，但相對的也產生資訊安全問題，如何管制系統使用者，以及如何保障個人資訊，都是 GIS 管理者所必須考量的；（3）公平性也是 GIS 運用時的困擾，因爲政府建構 GIS 所支出的資源，可能被少數人利用來獲得個人利益（例如商界的顧客分佈、產品行銷地點等），產生社會公平性的問題。

更具體的說，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，AI-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，而這也是傳統 GIS 系統所受到最大的批判來源。

表 1　GIS 軟體的擴充模組功能

MapInfo		ArcView	
模組名稱	用　途	模組名稱	用　途
DeciBel Planner	無線電傳播模式分析工具。	Spatial Analyst	網格式空間分析模組（進行坡度、坡向、視域分析，以及適宜性分析）。
MapInfo Pro Geometry Manager	圖形偵錯及修復工具。	Network Analyst	交通網路分析模組（最短路徑、旅行推銷員問題、服務範圍分析、尋找最近設施）。
MapInfo ProPress	列印工具，對於大尺寸與複雜的圖形，可有效減少大量圖形的列印時間。	3D Analyst	三度空間分析模組，可建立不規則三角網（TIN）、挖填方分析、飛行模擬。
MapInfo ProViewer	一個簡易的 MapInfo 圖檔瀏覽器。	Image Analysis	遙測影像分析處理模組，能夠進行影像分類、增揚、變遷分析與影響相嵌。
MapInfo MapMaker	製圖工具，能夠將一般的地址資料快速且正確地轉換成地理資訊。	Tracking Analyst	可結合 GPS 進行訊號追蹤之模組，對於物流業及警政消防的應用非常有幫助。
MapInfo Meta Data Browser	Meta Data（詮釋資料）瀏覽器。	Internet Map Server	網際網路地圖伺服器，可將 ArcView 的功能傳播（deploy）至網際網路上。
MapInfo Target Pro	市場分析工具，能夠由社經資料分析出潛在商圈及消費量。	Business Analyst	商圈分析模組，能夠由社經資料分析出潛在商圈及消費量。
Vertical Mapper	網格式空間分析與三度空間分析軟體（進行坡度、坡向、視域分析，以及適宜性分析）。	ArcPress	列印工具，對於大尺寸與複雜的圖形，可有效減少大量圖形的列印時間。
Driver Time	交通網路分析軟體（最短路徑、車輛巡邏問題等）。		

資料來源：周天穎，2001：8 之 6-7。

二、公共參與式地理資訊系統

如果只是告訴我，我恐怕很快就忘了（Tell me, I forget.）

如果你做給我看，我應該就可以記得（Show me, I remember）

如果讓我參與，我必定能夠理解（Involve me, I understand.）

Moore & Davis（1997）

爲了提升民眾與藉由 GIS 參與公共事務的可能性，擺脫傳統 GIS 過於專業的批判，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「公共參與」價值，建構 GIS 的概念延伸—公共參與式地理資訊系統（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，認爲運用 PPGIS 可以協助傳統 GIS 在公共參與的階梯模型中（Ladder of Public Participation）[5]，從單純的知會民眾（informing the public 與 public right to know），提升到雙向的溝通模式，進而參與決策（AI-Kodmany, 2002: 89）。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共參與所可能產生的結合（圖 3）。

Weiner 等人認爲（2002: 6），PPGIS 的理論基礎包含政治經濟學、批判理論、參與規劃、社區發展、民主與社會正義、人類學、民族誌學、政治生態學、科學哲學。由此觀之，若從各個不同研究主軸來看，PPGIS 就會有不同的關注主題，因此要對 PPGIS 做一明確定義變成一件很困難的事（Sieber, 2004）。不過，學者 Tulloch（2003: 2-3）曾經整合不同學科領域對 PPGIS 的概念，提出一個比較統整性的概念定義，認爲所謂的 PPGIS：

[5] Arnstein（1969）認爲公民參與（citizen participation）的形式，可依照其程度，從民眾控制（Citizen Control）、授權（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）。

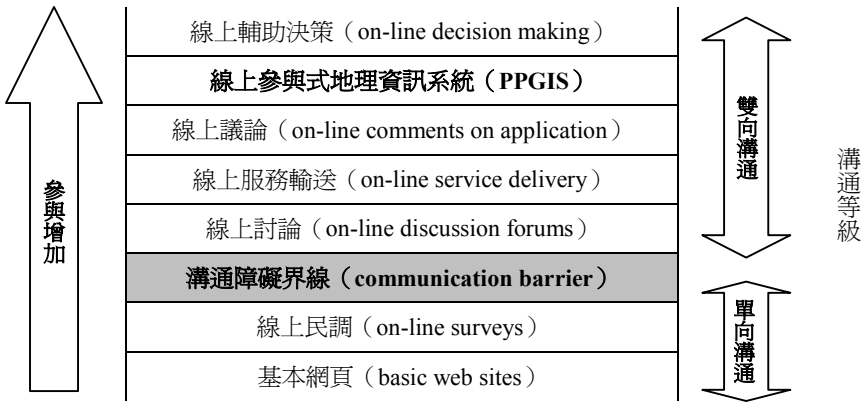

圖 3　e 化參與階梯（e-participation Ladder）

資料來源：Kingston, 2002a.

> 屬於非官方性質（non-officials）的個人或地方團體，應用地理資訊或地理資訊系統，參與公共行政決策（public process，包括資料蒐集、製圖、分析、決策等），進而影響自己的生活，強化社會涉入（social inclusion）及民主價值等。

從這個定義來看，大多數的學者都同意 PPGIS 是屬於一種強調公共參與及授能的規範性研究領域（normative field）概念（Sieber, 2004），提供非專業者（包含個人、團體）可以藉由此工具介面來參與專業公共政策的討論，進一步與政府進行接觸；並且可以藉由參與過程共識的建立，減低利害關係人之間的衝突，甚至提供長久以來所謂「鄰避（NIMBY）」問題一個解套的契機（Carver, 2001），因爲所有的利害關係人都可以透過此系統介面，針對地區議題進行討論與互動。而這也可說明 PPGIS 與傳統 GIS 最大的差異，以及 PPGIS 之所以可稱爲「參與式」，其原因就是在於 PPGIS 擺脫過去單一方向式的資訊傳播途徑，透過強化的互動性系統功能、強調視覺化資訊呈現、以及加強系統的可用性設計，讓地理資訊系統不僅是在讓決策者可以整合所有地理資訊於決策應用過程當中，亦可讓受到決策所影響且最熟悉當地情形的一般公民（使用者），可以輕易地使用 PPGIS 分享對於該（地區）圖層資訊或意見給其他的使

用者及管理者，甚至相互溝通互動（Schlossberg, 2003）。換句話說，也可將 PPGIS 與傳統 GIS 的差異，抽象地看成決策者在原有地理資訊系統的各式各樣地理相關圖層當中，加入一層「公共參與及公眾意見」，決策者可以在此層當中，看到公民對於此地區的意見陳述與討論。

總之，PPGIS 是強調非專業性質，強調人民參與的資訊系統（Haklay & Tobon, 2003）。Schlossberg 及 Shuford（2003）認爲 PPGIS 是結合科技爲基礎空間分析與參與民主之間的次領域，一種有別於以技術與專業爲基礎，改以人民爲中心（people-centered）的 GIS 技術。雖然目前參與式地理資訊系統之重要性已經被充分接受，但其實不論是在理論上、方法論上、或者實務上對於 PPGIS 的理解都仍然相當少，亦不知道如何對於 PPGIS 進行評估（Laituri, 2003）。

三、公共參與式地理資訊系統之評估

公共參與式地理資訊系統之所以可提升公共參與，與民主價值之間產生了重要性連結，最主要在於其提供了管理者與使用者之間的互動溝通功能，因此，在公共參與式地理資訊系統的內涵中，最重要的當然就是「公共參與」的概念，但除了參與之外，其他影響參與品質與的技術因素卻也是不容忽視的（Jordan, 1999）。更具體的說，參與式地理資訊系統之所以有其特殊的公共參與效用，除了其加強使用者與系統管理者間，資料圖層的互動式交換與意見反應功能，提升過去僅有單一資訊與資料傳播方向的傳統式地理資訊系統功能之外，亦著重在於使用者的使用方便性與資料的可讀性上（AI-Kodmany, 2002），因此更能讓一般公民相互間，能夠透過此系統完成政策參與及討論的目標，而這些都是過去傳統式專業地理資訊系統遭受批判，且未關注之處（Schlossberg, 2003）。

爲了達到上述目的，Kingston（2002a）認爲公共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，才能建構一個有效的參與式地理資訊系統，其中包含：(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）認爲，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，成爲一些簡單的 GIS 實務與社會科學研究。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，認爲此三個指標爲 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，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，可以產生回應的行爲（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 化參與的階梯模型爲標準（Steinmann et al., 2004），區分爲單向溝通、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

單向溝通模式爲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爲。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、地圖套疊、地圖群聚、縮圖點選、縮放、地圖與資料的回復。例如圖 4 即爲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。

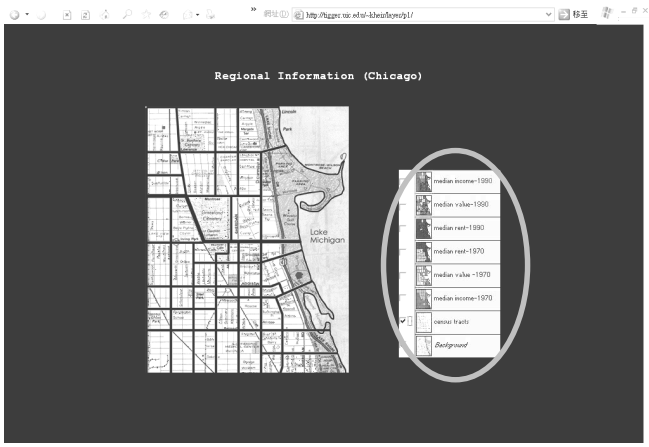

圖 4　僅有單向溝通之地圖展現系統

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 5 爲佛羅里達州橘郡政府所建置的雙向互動式 PPGIS 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 6 爲美國賓州依利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 7 爲英國 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……。

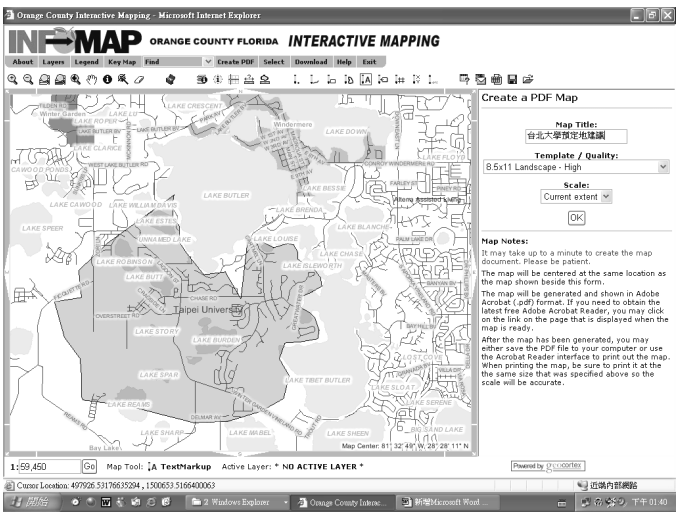

圖 5　美國佛羅里達州-橘郡所提供雙向互動式 GIS 系統

資料來源：http://ocgis1.ocfl.net/imf/disclaimer.html

圖 6　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

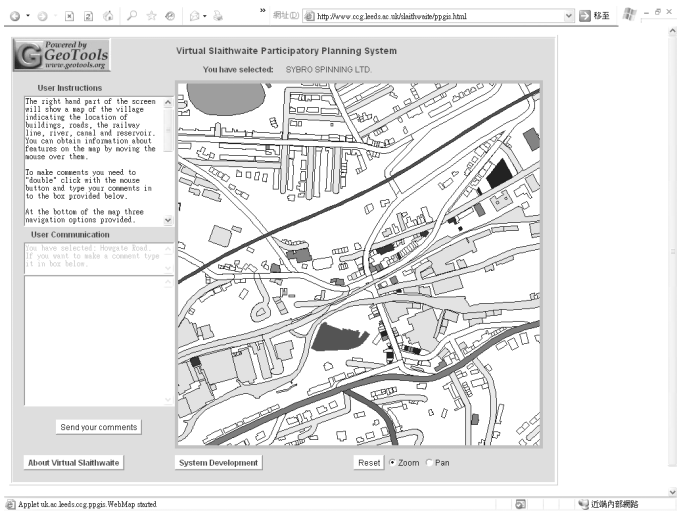

圖 7　英國 Slaithwaite 地區 PPGIS 系統，提供居民對特定地區之規劃發展表達意見

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所有使用者意見所彙整出來的結果。例如圖 8 爲美國依利諾州的 Pilsen 社區，利用 GIS 系統讓民眾選取其喜歡或不喜歡的區域，以及填寫爲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。

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，單向溝通並不能稱爲 PPGIS（Kingston, 2002a）。若要建構具有參與功能的地理資訊系統，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）。

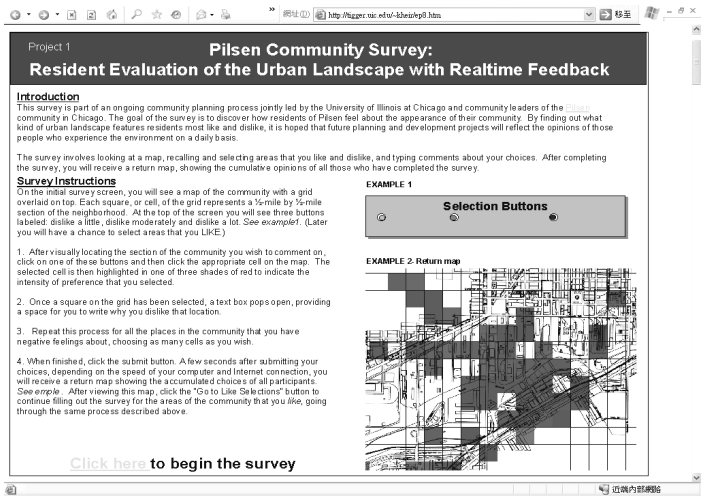

圖 8　美國伊利諾州 Pilsen 即時回應（realtime）式 PPGIS

資料來源：http://g015.cuppa.uic.edu/gridFeedbak/xdbgrid18St/grid_18St.html

（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）。

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 系統網站普遍有過於複雜的狀況（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）則認爲，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（黃朝盟、余雅瑛，2004；黃朝盟、趙美慧，2001）。

（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爲直覺的圖形資訊，地理資訊處理才能爲規劃、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，整合成爲一個 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。

總結來說，由於上述互動性功能的提供，是民眾藉由資訊系統表達意見以及進行參與規劃的最主要元素；好用度則是降低使用者進入障礙，提升系統使用之可能性與方便性的關鍵；而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，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）。因此，如果整合上述所討論的三個元素，就成了 GIS 轉變成爲 PPGIS 的過程中所必須具備的三個要件，因爲這些都關係到使用者能否順利與系統介面互動、溝通。

參、研究方法

本文的最主要目的，除了上述對於 PPGIS 主要內容與概念之探討之外，第二個主要目的，就是要以網站觀察評估的方式，透過參與式地理資訊系統建置原則，檢測我國地方政府地理資訊系統網站的公共參與功能提供情形，亦即與公共參與式地理資訊系統概念之差距，做爲未來政府機關建構地理資訊系統時的參考。

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。而評估者除了本文作者之外，另邀請三位公共行政領域博士班研究生參與，這些評估者除了具有行政資訊管理的專業興趣與背景之外，爲了加強研究上的信度，評估小組在實際評估前，於 2005 年 5 月 4 日舉行評估前訓練會議，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爲 2005 年 5 月 4 日到 5 月 11 日，總共 7 天的時間。

二、研究標的

由於公共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（例如農委會、水土保持局、水資源局、林務局…等單位）所建立的 GIS 系統作爲評估標的，將失去 PPGIS 強調社區與地方公共參與的原意。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，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），結果發現共有 25 個地方政府，44 個 GIS 相關網站，而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

本研究的目的爲檢測地方政府 GIS 網站的 PPGIS 原則，而從上述之文獻來看，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，本文以此三層面爲標準，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。

下表 2 即針對互動性、好用度與視覺化三個面向（共 25 個題目）進行操作化定義說明（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 2　PGIS 建置原則評估指標

概念	指　標		操作化定義
互動性	單向溝通	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，並隨意的開啓及關閉某一張地圖。
		地圖群聚	因爲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）

概念	指　標		操作化定義
	雙向式溝通	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。
		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。
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。

四、計分方式

本研究所有題目的計分方式可分爲「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爲 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 分爲最差，5 分爲最佳。[6] 第二個類型爲「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。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，則以該分數爲最後給定結果，若有不同研究者針對相同研究單位給定不同分數時，則由本文作者進行第二次判定，並以第二次判定爲最後決定分數。[7]

肆、研究結果發現

本研究的網站評估時間爲 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 網站因爲出現錯誤（表 3）嚴重，導致完全無法進行評估[8]。因此，表三中的 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 4），以下即分別從三個評估面向呈現評估結果。

---

[6] 評估者給分時的標準依據，爲作者在研究前之評估訓練會議時，針對每一種指標之操作型定義所彙整之圖示範例與說明，讓每個評估者除了可以依據作者對於每個指標的講解做出判斷之外，亦可依照研究者所提供的書面指標範例圖示，比對並判定該網站在此指標的分數。

[7] 由作者進行第二次判定，並以此分數爲最後決定分數的方式，雖然可能會引起過於主觀的質疑，但因爲作者在進行第二次判斷前，會先與其他評估者以及某位國內電子化政府領域知名教授討論先前判定分數所持理由，因此相信可將此方面誤差降至最低。

[8] 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。

表 3　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	台南市	台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 4　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	2
		公車管理及乘車資訊服務系統	
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	6
		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	
5	南投縣	電子地圖	1
6	彰化縣	都市計劃書圖查詢管理	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	

序號	縣市名稱	網站名稱	受評網站數
		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	台南縣政府都市計畫管理系統	3
		台南縣土地資源查詢管理系統	
		台南縣便民電子地圖	
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	都市計劃書圖查詢系統	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

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 5 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、縮圖點選功能、以及資料回覆（屬性資料提供）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。此部分爲 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 5 「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	5 分	
互動性	單向溝通	1.地圖呈現	1（2.9%）	0	21	12	0	0	2.29
		2.地圖套疊	3（8.8%）	0	25	6	0	0	2.00
		3.地圖群聚	30（88.2%）	3	1	0	0	0	0.15
		4.縮圖點選	31（91.2%）	2	1	0	0	0	0.12
		5.縮放	0（0%）	0	18	16	0	0	2.47
		6.資料回復	24（70.6%）	7	2	1	0	0	0.41
	雙向式溝通	7.既定地區意見反應	34（100%）	0	0	0	0	0	0
		8.自由選定地區意見反應	32（94.1%）	2	0	0	0	0	0
		9.組合式	34（100%）	0	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 9），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 10）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。

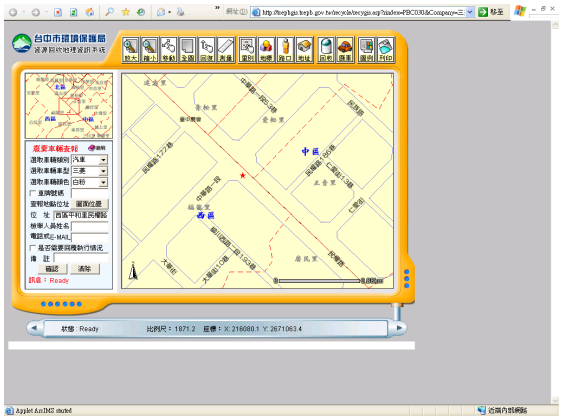

圖 9　台中市資源回收地理資訊系統之雙向溝通功能

圖 10　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 6），本部分項目可視爲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，則爲個人化網頁的提供（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，平均爲 0.71 分）。

表 6 「好用度」調查結果

面向	指 標	網站數（1 分爲最差→5 分爲最佳）						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 *表示該指標爲 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；最後爲 3D 功能提供，僅有兩個網站建置該功能（圖 11，兩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。

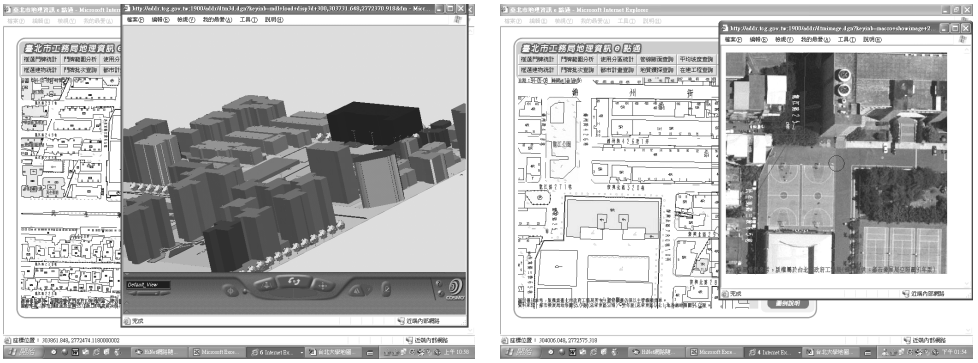

圖 11　台北市地理資訊系統之視覺化功能（圖爲台北大學之空照圖及立體建物圖）

表 7　「視覺化」調查結果

面向	指標	網站數（1 分爲最差→5 分爲最佳）						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

在上述 PPGIS 建置原則的調查過程中，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，這對於使用者來說勢必造成困擾。以下爲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將造成不良的影響（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，其所顯示的壅塞路段、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，爲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）。

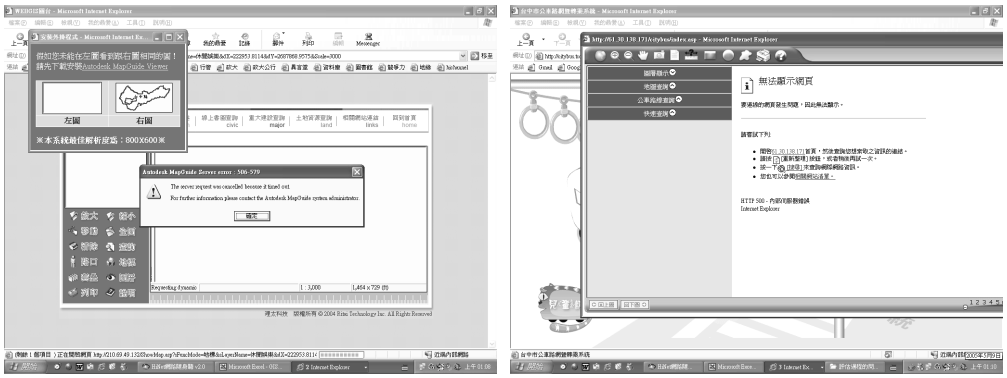

圖 13　錯誤訊息

3.視窗過小問題

最後一個研究過程所發現的問題，爲視窗過小的問題。由於地理資訊系統的最主要功能，就是呈現地理空間資訊，若因爲螢幕大小的限制，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。

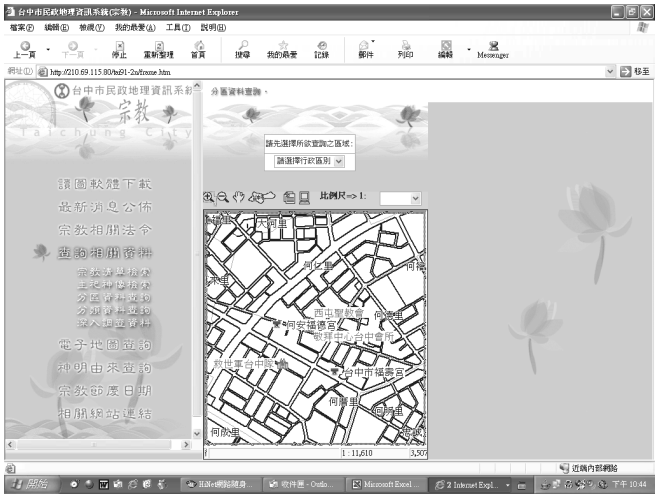

圖 14　台中市民政地理資訊系統視窗過小問題

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，到現在成爲都市規劃、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 爲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，透過公共參與式地理資訊系統（PPGIS）的概念提出與推動，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，包含對於參與式地理資訊系統（PPGIS）原則內容作一概念性介紹，以及藉由公共參與式地理資訊系統的建置原則，實際以線上觀察評估的方式，檢視我國地方政府機關 GIS 網站是否能夠符合參與式地理資訊系統的規範，並以測量結果作爲 PPGIS 系統建置之政策參考。

從研究結果中可知，我國地方政府現行的 GIS 系統，提供民眾表達意見以及民眾參與管道的設計仍然相當缺乏，甚至幾乎所有的地方政府 GIS 網站，都是以單向傳達資訊給民眾爲最主要功能。少數幾個提供民眾回報意見或資訊的互動性功能，亦都僅是在交通業務上，真正比較需要民眾意見的社區規劃、道路規劃、都市建設部分，則尚未出現相關設計；其次，輔助民眾順利使用政府所提供 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。上述問題不僅影響到政府利用 GIS 進行決策的品質，也會是近來受到關注之線上民主參與概念的反向動力。因此，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.加強對 PPGIS 原則概念之教育宣導，儘速提升傳統 GIS 至 PPGIS 層次：對於現有的 GIS 系統而言，加入雙向互動功能對於系統本身的設計、資料並不會有太多成本的增加，只是現階段由於大多數相關政府部門單位以及系統設計者，仍缺乏相關 PPGIS 原則之觀念，因此只要能夠加強此方面的教育宣導，政府單位未來的 GIS 系統將很容易因考量 PPGIS 原則而提升至更有效用的層次。除此之外，應用的領域應該以與民眾攸關的道路規劃、社區規劃業務爲優先：(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.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 實際所能提供互動功能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 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 被批評爲一種專家（菁英）系統的主因。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。

3.以現景照片爲開端，加強視覺化的資料呈現：所謂的視覺化資料呈現，最主要的目的就是透過圖像化方式，讓民眾可以用直覺的方式來快速理解資料的內容與相對地理位置，是一個提升民眾參與、瀏覽效果的重要途徑。然而需要克服的是，各種視覺化資料呈現的方式中，包含 3D 立體圖、多媒體等，在現階段對於多數使用者（民眾）端的電腦來說，都將是軟體與硬體上的考驗，因此，本文建議，相關單位可先從最基本的提供現場景象照片爲開端，在使用者端不需提升電腦效能的前提之下，提供空照圖、歷史照片等視覺化圖像，加強傳統地理資訊的視覺傳遞功能，而非如同現在大部分地方政府的 GIS 網站一樣，僅停留在電腦繪製地圖的呈現階段。

4.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 上參與的功能之外，政府法令與決策制度的配合亦是相當重要的層面，因爲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，將損害 PPGIS 的原意。雖然這牽涉到行政法令的修改問題，但卻也是未來政府治理所無法忽視的問題，因此相當單位必須在制度上與法令上思考，未來如何讓因資訊科技所提升民眾意見進入政府決策參考當中，實務上如在現有系統當中加入線上民意調查機制、加入線上公共論壇機制等，都是可以思考的方式。

總之，在政府陸續投入大批資源建構地理資訊系統之後，目前絕大多數地方政府的 GIS 網站仍有互動性功能不佳、好用度待加強、視覺化功能待提供等問題，相關單位有必要重新思考系統設置時所考量的原則。少數幾個具有較好設計成果的地方政府，如台北市、高雄市與台中市，雖然都有不同系統無法整合至單一介面的共通問題，但其中許多單一系統的功能與資料呈現方式，已經有相當不錯的成果，值得成爲其他縣市政府單位未來具體改進時的參考與交流對象。本文在缺乏其他實證資料供參考的情況之下，導入 PPGIS 的概念後，再嘗試利用網站線上評估的方式來初探分析我國地方政府 GIS 網站提供 PPGIS 原

則的情形，雖然在研究方法上仍有許多努力與改善的空間，但仍希望能依此讓國內相關領域學者與實務界，更加注意到此議題的重要性與發展性。雖然現階段研究結果發現我國地方政府 GIS 仍有相當需要努力的空間，但畢竟參與式地理資訊系統還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，相信以民主價值爲重的台灣，未來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.hchg.gov.tw
	5	新竹縣都市空間網	http://gis.hchg.gov.tw
	6	都市計畫服務網	http://gis.hchg.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
台南市	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/
台南縣	30	台南縣政府都市計畫管理系統	http://210.69.57.162/city/
	31	台南縣土地資源查詢管理系統	http://gis.tainan.gov.tw/

縣市名稱	編號	網站名稱	網站地址
	32	台南縣便民電子地圖	http://emap.tainan.gov.tw/
台東縣	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/
	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】

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	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	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	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	0	1	1	4	3	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	都市計劃書圖查詢管理	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	3	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
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

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	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
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	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	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	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	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	2	4	4	3	0	1	3	0	3	2	2	2	0	0	0
28	高雄市	都市計劃書圖查詢系統	2	2	0	0	2	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	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	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	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	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	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	3	2	3	4	1	0	0	0	2	3	1	3	0	1	0

參考文獻

一、中文部分

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〉,「第八屆全國博碩生聯合論文學術研討會」。台北市：政治大學公共行政學系。

周天穎

2001 《地理資訊系統理論與實務》，臺北：儒林圖書出版社。

林傑斌、劉明德

2002 《地理資訊系統 GIS 理論與實務》，臺北市：文魁資訊。

施保旭

1995 《地理資訊系統》，臺北：儒林圖書出版社。

孫同文、張懋

2004 〈地方行政管理之永續發展：地理資訊系統（GIS）之應用〉,《中國行政評論》，第 13 卷第 2 期：頁 101-134。

陳立剛

2002 〈地理資訊系統（GIS）對民主治理的形塑：以地方政府使用爲例〉,「知識管理與政府績效學術研討會」。台北市：世新大學行政管理學系。

2003 〈地理資訊系統（GIS）與跨區域治理〉,「第三屆政治與資訊研討會」。台北市：佛光大學政治學系。

游琬娟譯

1994 《資訊地球村》，增田米二著，臺北：天下文化出版社。

黃朝盟、余雅瑛

2004 〈以使用者爲中心之電子化政府：「人事行政網」好用度評估〉,《中國行政》，第 74 期：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〉，台北：台灣大學土木工程研究所博士學位論文。

二、英文部分

Aangeenbrug, R. T.

1992 “A Critique of GIS”. In David J. Maguire, Michael F. Goodchild and David W. Rhind (eds.), *Geographic Information Systems,* Volume. 1. New York: Longman.

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,* 69-92. London: Taylor & Francis.

Arnstein, Sherry R.

1969 "A Ladder of Citizen Participation". *Journal of American Istitute 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.

Brown, Mary M. and Jeffrey L. Brudney

1993 "Modes of Geographic Information Systems Adoption in Public Organizations: Examining the Effects of Different Implementation Structures". Presented at the Annual Meeting of the American Society for Public Administration, San Franscisco, CA.

Brown, Mary M. and Jeffrey L. Brudney

1998 "A 'Smarter, Better, Faster, and Cheaper' Government: Contracting and Geographic Information Systems". *Public Administration Review* 58(4): 335-45.

Budge, Ian.

1996 *The New Challenge of Direct Democracy*. Oxford: Polity Press.

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.

Doncillo, Heidi V.

2000 "Geographic Information System (GIS) As Management Tool of Local Governance: The Philippine Experience". Presented at the Koren Association of Public Administration (KAPA) International Forum, Dwangjoo Metropolitan City, Korea.

Elwood, Sarah & Rina Ghose

2004 “PPGIS in Community Development Planning: Framing the Organizational Context”. *Cartographica* 38(Fall/Winter): 19-33.

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): 577-92.

Haque, Akhlaque

2001 “GIS, Public Service, and the Issue of Democratic Governance.” *Public Administration Review* 61(3): 259-65.

Hissong, Frank, and Christina Couret

1999 “Will Locals Lead the Way to a National GIS?” *American City and County* 114(9):22-6.

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,* 101-12. 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,* 218-31. London: Taylor & Francis.

Laituri, Melinda

2003 "The Issue of Access: An Assessment Guide for Evaluating Public Participation Geographic Information Science Case Studies". *URISA Journal* 15:25-32.

Macnab, Paul

2002 "There Must be a Catch: Participatory GIS in a Newfoundland Fishing Community". In David Kidner, Gary Higgs, and Sean White (eds.), *Socio-Economic Applications of Geographic Information Science,* 173-91. London: Taylor & Francis.

Maguire, D. J.

1992 "An Overview and Definition of GIS". In David J. Maguire, Michael F. Goodchild and David W. Rhind (eds.), *Geographic Information Systems*, Volume. 1. New York: Longman.

Marble, Duane F.

1990 "Geographic Information Systems: An Overview". In Donna J. Peuquet and Duane F. Marble (eds.), *Introductory Readings in Geographic Information Systems*, 8-17. London: Taylor & Francis.

Masser, Ian

1998 *Geographic Information Systemt*. Bristol, PA: Taylor & Francis.

Moore, C. Nicholas & Dave Davis

1997 *Participation Tools for Better Land-use Planning: Techniques & Case Studies*. Sacramento, Calif.: Center for Livable Communities.

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 G. David Garson (ed.), *Information Technology and Computer Applications in Public Administration: Issues & Trends*, 246-66. 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.

Schlossberg, Marc

2003 “When GIS Was Rejected: Implications for Collaborative Planning and Public Participation GIS (PPGIS)” available at https://scholarsbank.uoregon.edu/dspace/bitstream/1794/1287/1/schlossberg_rejecting_gis.pdf, visited 2006/4/9.

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,* 153-172. London: Taylor & Francis.

Sieber, Renee E.

2004 “ A PPGIScience?” *Cartographica* 38(3/4): 1-4.

Smith, Stephen. A.

1984 “Communication and Technology: The Future of American Democracy”. Paper Presented at the Arkansas Union Symposium Lecture Servies, Fayetteville, Arkansas.

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.

Talen, Emily

2000 “Bottom-Up GIS: A New Tool for Individual and Group Expression in Participatory Planning”. *Journal of the American Planning Association* 66(3): 279-94.

Tulloch, David

2003 “What PPGIS Really Needs Is...” Paper Presented at the 2nd Annual Conference on PPGIS, Portland, Oregon. Available at http://deathstar.rutgers.edu/ppgis/Tulloch.PPGIS.2003.htm, visited 2006/4/9.

Ventura, Stephen J.

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

Weiner, Daniel, Trevor M. Harris, & William J. Craig

2002 “Community Participatin and Geographic Information”. In William J. Craig, Trevor M. Harris & Daniel Weiner (eds.), *Community Participation and Geographic Information Systems,* 3-16. London: Taylor & Francis.

An Exploratory Study of Public Participation Geographic Information Systems: Evaluating the GIS Websites of the Local Governments in Taiwan

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

* Chung-Pin Lee, Ph.D. student, Department of Public Administration, National Cheng-chi University.

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.

Key words: PPGIS, public participation, governmental GIS website, interactivity, usability, visualization