

第 5 章

城鄉發展知識管理

學習目標

- 研讀本章內容之後，學習者應能達成下列目標：
1. 瞭解城鄉發展知識管理所使用的地理資訊技術基本概念。
 2. 瞭解我國推動國土資訊系統以及城鄉管理資訊系統的概況。
 3. 瞭解電腦輔助城鄉規劃分析的原理及未來發展趨勢。

摘要

城鄉發展是一個相當複雜的現象，必須長期有系統的蒐集資料，建置資訊系統，並進行科學化的分析和知識管理，才能有效的提昇城鄉發展規劃管理工作。我國於民國七十年代初期，即開始積極推動國家的資訊化建設工作。迄今20餘年來，除了在個人電腦以及積體電路等硬體產業取得相當豐碩的成果，成為世界的製造重鎮之外，我國的電子化政府也在許多各國的評比當中名列前茅。由於政府資訊包含了相當豐富的城鄉發展現況，也是施政管理的主要依據。是故，我國的城鄉發展已經步入了知識管理的時代。

自從電腦在1950年代問世以來，城鄉規劃者便致力於運用此一先進的科技來協助蒐集、管理、分析城鄉發展的相關問題。但是，早期的電腦能力有限，僅能處理文字以及數字報表的資料。一直到了1980年代末期，地理資訊系統技術漸趨成熟之後，我國政府也開始積極利用地理資訊系統技術，建置國土資訊系統，涵蓋土地、區域及都市規劃、交通、自然環境、自然資源、環境保育、公共管線、社會經濟等九大面向，至今已累積有相當成果。將來除了應繼續推廣至各縣市政府、持續性的進行資料更新維護外，更必須在電子化政府的大目標下，加速資訊的公開化、訂定相關法令、推行標準制度，以開放式系統架構，整合現有之資料庫，並研發各種城鄉發展分析模擬技術，以有效提昇城鄉發展規劃者、決策者、審議者、管理者的作業品質。此外，也可以運用網際網路的技術，將各項資訊上網，讓民眾瞭解城鄉發展的現況以及未來的願景，並廣泛徵詢民眾對於城鄉發展的意見，落實民眾參與的民主精神。

第一節 案例介紹

台北市政府工務局早在民國80年代初期即開始運用數值航測的技術，測製台灣地區首套的1/1000都市地區數值地形圖（李國基，民90）。經過10餘年的不斷努力，現在更結合了網際網路地理資訊系統的技術，在該局的「地理資訊e點通」網頁（<http://addr.tcg.gov.tw/>）以該1/1000數值地形圖為底圖，透過門牌號碼、地標、路名、地籍地號、建築執照……等24種查詢方式，顯示台北市的發展現況（劉光暄，民90）。以圖5-1為例，它顯示了新生南路（南北向）和羅斯福路（西北/東南走向）路口附近的數值地形圖（圖的右半邊便是台灣大學的部份校園，吾人可以清楚的看到東西向的椰林大道）。透過這個查詢介面，吾人還可以進一步查詢當地路燈、路樹、土地使用分區（圖5-2）、地質（圖5-3）、管線（圖5-4）、在建工程（圖5-5）、工程分佈圖（圖5-6）、工程資料（圖5-7）等各式各樣的都市建設資訊。



圖 5-1 台北市羅斯福路新生南路路口地形資料網際網路查詢結果

資料來源：台北市政府「地理資訊e點通」網頁（<http://addr.tcg.gov.tw/>）

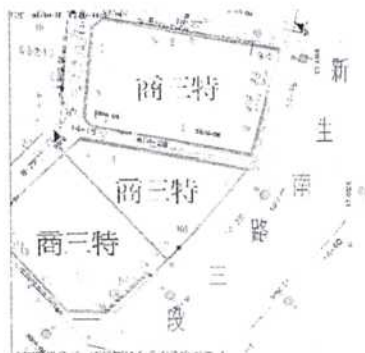


圖 5-2 都市計畫資料網際網路查詢結果

資料來源：台北市政府「地理資訊e點通」網頁 (<http://addr.tcg.gov.tw/>)



圖 5-3 地質資料網際網路查詢結果

資料來源：台北市政府「地理資訊e點通」網頁 (<http://addr.tcg.gov.tw/>)

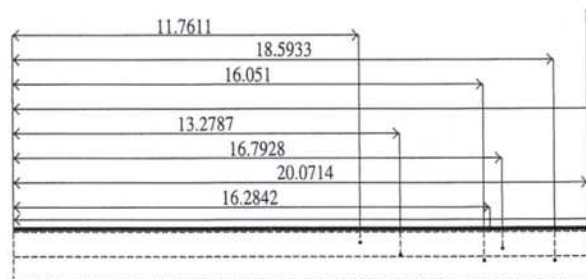


圖 5-4 地下管線資料網際網路查詢結果

資料來源：台北市政府「地理資訊e點通」網頁 (<http://addr.tcg.gov.tw/>)

地址	開辦時間	所在日期	存案	樓數	備註
羅斯福路四段118號	091年10月	存案	1筆	古蹟存案	1層
羅斯福路四段121號	091年10月	存案	2筆	古蹟存案	1層
羅斯福路四段125號	091年10月	存案	1筆	古蹟存案	1層
羅斯福路四段127號	091年10月	存案	1筆	古蹟存案	1層
羅斯福路四段129號	091年10月	存案	1筆	古蹟存案	1層
羅斯福路四段131號	091年10月	存案	1筆	古蹟存案	1層
羅斯福路四段133號	091年10月	存案	1筆	古蹟存案	1層
羅斯福路四段135號	091年10月	存案	1筆	古蹟存案	1層

圖 5-5 在建工程資料網際網路查詢結果

資料來源：台北市政府「地理資訊e點通」網頁 (<http://addr.tcg.gov.tw/>)

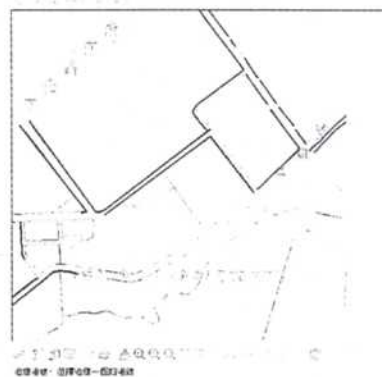


圖 5-6 在建工程位置網際網路查詢結果

資料來源：台北市政府「地理資訊e點通」網頁 (<http://addr.tcg.gov.tw/>)

工程資料	
工程設計地點	91-070020601-011-17
工程名稱	大安區國道小南門橋樑工程 基隆小南門橋樑工程
圖則號碼	91-091-01-091041
工程地點	大安區國道小南門橋、自科中橋 橋及基隆橋小南門橋
廠商名稱	弘耀營造工程有限公司
廠商負責人	陳維祺
廠商地址	02-25642857
工程師姓名	王博倫
工程師地址	王博倫
工程師電話	09314167
查詢網頁	2002/6/11
查詢網頁	2002/6/25
工程內容	一、大、小南門橋樑工程 二、新橋樑工程 三、新橋樑工程 四、新橋樑工程 五、新橋樑工程 六、新橋樑工程 七、新橋樑工程 八、新橋樑工程 九、新橋樑工程 十、新橋樑工程 十一、新橋樑工程 十二、新橋樑工程 十三、新橋樑工程 十四、新橋樑工程 十五、新橋樑工程 十六、新橋樑工程 十七、新橋樑工程 十八、新橋樑工程 十九、新橋樑工程 二十、新橋樑工程 二十一、新橋樑工程 二十二、新橋樑工程 二十三、新橋樑工程 二十四、新橋樑工程 二十五、新橋樑工程 二十六、新橋樑工程 二十七、新橋樑工程 二十八、新橋樑工程 二十九、新橋樑工程 三十、新橋樑工程 三十一、新橋樑工程 三十二、新橋樑工程 三十三、新橋樑工程 三十四、新橋樑工程 三十五、新橋樑工程 三十六、新橋樑工程 三十七、新橋樑工程 三十八、新橋樑工程 三十九、新橋樑工程 四十、新橋樑工程 四十一、新橋樑工程 四十二、新橋樑工程 四十三、新橋樑工程 四十四、新橋樑工程 四十五、新橋樑工程 四十六、新橋樑工程 四十七、新橋樑工程 四十八、新橋樑工程 四十九、新橋樑工程 五十、新橋樑工程 五十一、新橋樑工程 五十二、新橋樑工程 五十三、新橋樑工程 五十四、新橋樑工程 五十五、新橋樑工程 五十六、新橋樑工程 五十七、新橋樑工程 五十八、新橋樑工程 五十九、新橋樑工程 六十、新橋樑工程 六十一、新橋樑工程 六十二、新橋樑工程 六十三、新橋樑工程 六十四、新橋樑工程 六十五、新橋樑工程 六十六、新橋樑工程 六十七、新橋樑工程 六十八、新橋樑工程 六十九、新橋樑工程 七十、新橋樑工程 七十一、新橋樑工程 七十二、新橋樑工程 七十三、新橋樑工程 七十四、新橋樑工程 七十五、新橋樑工程 七十六、新橋樑工程 七十七、新橋樑工程 七十八、新橋樑工程 七十九、新橋樑工程 八十、新橋樑工程 八十一、新橋樑工程 八十二、新橋樑工程 八十三、新橋樑工程 八十四、新橋樑工程 八十五、新橋樑工程 八十六、新橋樑工程 八十七、新橋樑工程 八十八、新橋樑工程 八十九、新橋樑工程 九十、新橋樑工程 九十一、新橋樑工程 九十二、新橋樑工程 九十三、新橋樑工程 九十四、新橋樑工程 九十五、新橋樑工程 九十六、新橋樑工程 九十七、新橋樑工程 九十八、新橋樑工程 九十九、新橋樑工程 一百、新橋樑工程

圖 5-7 工程詳細資料網際網路查詢結果

資料來源：台北市政府「地理資訊e點通」網頁 (<http://addr.tcg.gov.tw/>)

台北市交通局在主要道路和橋樑設置了許多的攝影機（位置如圖 5-8，<http://www.bote.taipei.gov.tw/all2.htm>），民眾可以點選任一攝影機，看到即時的路況影像（如圖 5-9）。這些道路資訊經過計算及分析，放置在「台北都會區路況報導」網頁上（如圖 5-10，http://ezgo.taipei-elif.net/Homepage/traffic/real_t6.htm），每 10 分鐘自動顯示當時的主要道路壅塞或者順暢情形。



圖 5-8 台北市路況即時影像攝影機分佈圖

資料來源：台北市政府交通局網站 (<http://www.bote.taipei.gov.tw/all2.htm>)



圖 5-9 台北市永福橋即時路況影像

資料來源：台北市政府交通局網站 (<http://www.bote.taipei.gov.tw/all2.htm>)

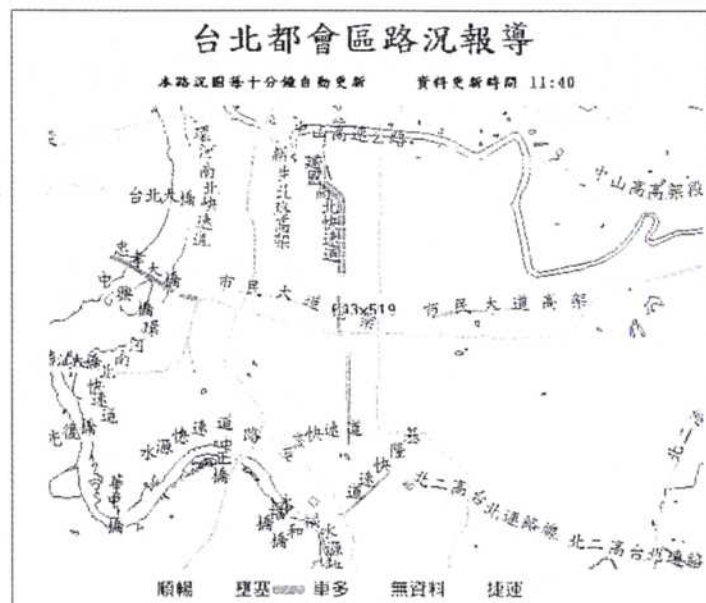


圖 5-10 台北市主要道路交通路況圖

資料來源：台北市政府交通局網站 (http://ezgo.taipei-elif.net/Homepage/traffic/real_t6.htm)



除此之外，台北市的公車、捷運、停車場等資訊，也都可以在相關的網站上查詢到。這些資訊可以提供一般市民對於路況的瞭解，有助於正確的選擇自行開車、搭乘計程車或者大眾運輸系統。此外，對於消防警勤單位或者交通運輸業者而言，更可以透過無線通訊系統，隨時掌握即時交通資訊，做為車輛派遣以及最佳路徑選擇的依據。

上述台北市政府工務局和交通局的網站資訊，只是現代化都市管理的典型實例。從台北市政府的入口網站（<http://www.taipei.gov.tw/>）進入各個局處網頁，吾人尚可以找到更多的都市發展、公共建設、交通、民政、社會、醫療、教育、治安……等資訊，不僅可以讓市民充分的掌握到即時性的都市發展現況，也可以讓不同局處之間的工作協調更加順暢。

除了台北市之外，其他縣市政府的入口網站也紛紛開始提供類似的都市管理資訊。這些資訊必須不斷的更新、整合，將可以有效的提昇都市經營管理的能力。

第二節 地理資訊系統

城鄉發展知識管理系統必須奠基於豐富的資料庫。早期資料庫的資料型態以文字及數字為主，近年來則進一步發展到能紀錄地圖資料，甚至於語音、影像等。目前的地理資訊系統已經能夠整合文字、數字、地圖、影像、影片、語音等各種不同的資料型態為一體，並且為許多城鄉發展知識管理系統所使用，做為系統平台。

地理資訊系統是自1980年代末期逐漸成熟並持續發展中的資訊科技。它早期必須在工作站環境下始能作業，後來移植到個人電腦作業環境，今日則與網際網路、無線通訊、行動式電腦等技術結合，提供空間資料輸入、前置處理、空間分析、地圖輸出等功能。

地理資訊系統的資料可分為「圖形資料 (graphical data)」及「屬性資料 (attribute data)」二種。概略的說，圖形資料係指地圖上的點、線、面等資料，而屬性資料則是紀錄各圖形資料的相關特性。例如：某一道路是線型之圖形資料，其屬性資料包括了路名、路寬、材質……等。

一般而言，圖形資料可以利用數化儀、掃描器、或者數值測量技術，建置數值圖形資料庫。圖5-11是一張航空攝影的台北市區影像圖形資料；圖5-1則是航

空照片經過向量化處理而得到的數值地形圖資料。



圖 5-11 台北地區航空攝影影像

資料來源：國立中央大學太空及遙測研究中心

http://www.csrnr.ncu.edu.tw/service/query/airborne/airb_html/bycity.html

屬性資料庫則是透過一般的文數字表單軟體（如：Lotus、Excel等）來建資料，並利用一般之文數字資料庫管理系統（例如：Dbase IV、Access、Oracle……等）來管理、查詢資料。圖5-12是板橋市和桃園市民國77年到89年的人口統計資料，以表單的方式，儲存在屬性資料庫裡。它除了可以透過統計圖的方式呈現歷年的人口成長變化情形外，還可以與行政界線圖相結合，以地圖的方式呈現各鄉鎮的人口分佈情形（如圖1-6）。

由於在地理資訊系統尚未問世之前，許多的學術、政府及企業單位均已建置了許多的文數字資料庫，只要行政區、門牌、建物、路名、地籍等編號能統一，這些屬性資料即可與地形圖、地籍圖、道路系統圖、都市計畫圖相結合，於地圖上顯示。

由於資料的來源不同，比例尺、精確度、資料格式均有所不同，故需先經格式轉換、投影系統轉換、坐標系統轉換、圖幅接合處理、資料縮編、……等各種前置處理的作業程序，才能進行空間查詢及分析工作。空間分析是地理資訊系統相當重要的功能。包括了：空間統計、地形分析、集水區分析、疊合分析、環域



分析、通視分析、領域分析、路網分析、地址定位……等功能。

地理資訊系統並不是孤立的，它可以和其它的資訊科技相互整合，發揮更強大的功能。例如，現在已經有一些車輛配置了汽車導航系統。它便是結合了「地理資訊系統」以及「全球定位系統」(Global Positioning Systems, 簡稱GPS)這二項資訊科技。全球定位系統可以隨時提供汽車所在的坐標位置；地理資訊系統則是提供汽車導航系統所需的電子地圖，並把汽車所在的位置以及行經的路線動態的標示在地圖上。汽車駕駛人可以根據汽車導航系統所提供的資訊，正確的駛向目的地。相同的原理也可以應用在廢棄土及砂石車的監控上，防止不法的廢棄土及砂石車輛的任意傾倒，危及市容環境及公共安全。計程車、消防、警勤、緊急醫療救護等單位，也可以利用「勤務派遣系統」隨時掌握車輛的動態，並立即派遣車輛，提供服務。

縣市/鄉鎮	統計項目(細項)	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	資料來源
板橋市(台北縣)	人口數(人口數(人))	519,834	531,085	538,954	542,942	543,982	544,067	539,115	530,003	524,323	519,459	520,286	523,858	529,058	統計表
	人口數(人口數(人))	228,484	235,521	241,263	248,058	251,520	256,812	260,680	271,538	283,861	294,974	304,857	316,438	328,124	統計表

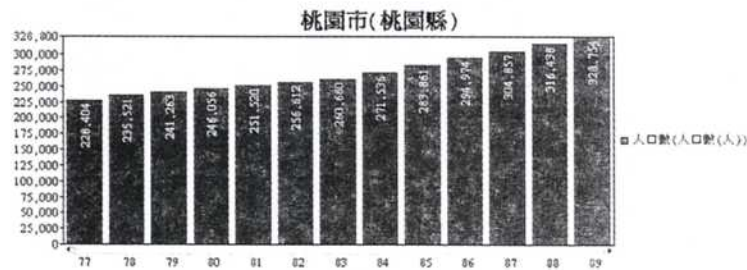
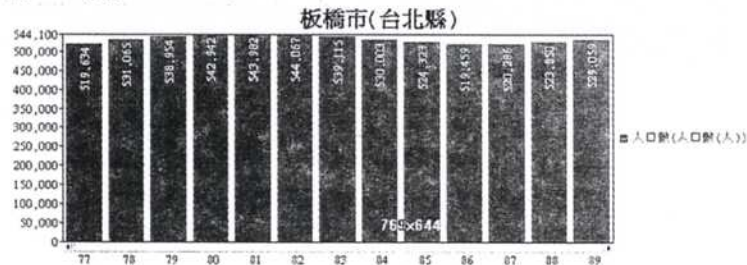


圖 5-12 板橋及桃園歷年人口成長趨勢圖

資料來源：內政部營建署網站 <http://gis4.cpami.gov.tw/CPIS/cpstat/statistic/default.asp>

第三節 國土資訊系統的推動

地理資訊系統不只可以用於都市的管理，也可以用於環境保育、自然資源管理、山坡地開發管理、農業生產管理等各方面。政府為了合理運用國土資源，力求在城鄉發展和環境永續利用之間取得均衡，乃推動建置國土資訊系統(National Geographical Information System, NGIS)，俾能使城鄉發展管理決策有一堅實的基礎(林峰田，民89；黃崇典，民90；朱子豪，民90；林旺根、曾明章，民89)。是故，地理資訊系統乃是一種技術，而國土資訊系統乃是此一資訊科技的實際應用。

一、沿革與組織

台灣早期國土資訊系統發展構想，始於行政院農業委員會等單位於民國65、66年間所提計畫，惟由於當時技術尚處於萌芽期，且資源人才缺乏，故未獲響應。直至1980年代，農委會利用美國大地衛星(Landsat)影像照片以網格式分析方法針對森林資源與稻米生產預估管理，終於開啟國內地理資訊系統使用的歷史新頁。其後，內政部於民國70年研擬地政資料電子處理綱要計畫草案，由區域性土地基本資訊系統構想出發，欲建立自然及人文資料庫，以圖形方式輸出作為規劃土地利用及經建決策之參考。民國74年並開始辦理基本地形圖數化工作，由於該業務內容與GIS相近，可謂係以國土資訊系統概念技術進行國土調查之開端。

次年國建會建議發展國土資訊系統。民國77年行政院經建會完成「建立國土資訊系統綱要計畫(草案)」報行政院，經行政院秘書處78年8月15日台七十八經字第二二〇二六號函核示「本案核有需要，原則同意，請經建會協調內政部成立工作小組推動」，由內政部依該綱要計畫第六節計畫實施中關於「……宜即籌組國土資訊系統推動小組，研訂發展計畫與實施方案確定具體工作項目、實施程序、分工執行單位、經費與來源及執行管考等，以成為政府施政計畫，組成各級推動組織全力施行」之指示，於其後兩年內辦理各類地理資料庫整體規畫及基礎調查研究工作；加強人員訓練，以奠定爾後推廣之基礎；同時並研訂「國土資訊系統實施方案」，作為後續長期發展之依據。其中尤以次年(79年)4月9日邀

集各相關單位研商成立跨部會的「國土資訊推動服務工作小組」，並於同月20日成立「國土資訊系統推動小組」及九大資料庫分組等各級組織（如表5-1）。

表5-1 國土資訊系統推動小組組織表

作業分組	召集機關
綜合作業分組	內政部資訊中心
自然環境基本資料庫	經濟部
自然資源與生態資料庫	農委會
環境品質資料庫	環保署
社會經濟資料庫	行政院主計處
交通路網資料庫	交通部
土地基本資料庫	內政部地政司
區域及都市計畫資料庫	內政部營建署
公共設施管線資料庫	內政部營建署
基本地形圖資料庫	內政部地政司
標準制度分組	行政院研考會
網路架構規劃分組 ¹	交通部數據所

二、應用系統

國土資訊系統推動至今，已有相當豐碩的成果，為國土規劃以及城鄉經營管理奠定了良好的基礎。舉其犖犖大端，包括了：公共工程資訊系統、都市計畫管理系統、地政資訊管理系統、交通運輸管理系統、公共管線管理資訊系統、救災及治安勤務派遣系統……等，分別介紹如次：

(一)公共工程資訊系統

台北市的公共工程資訊系統已在本章第一節有所介紹，它整合了地形圖、都市計畫圖、地籍圖、門牌位置、重要地標、工程範圍圖、工程進度、地質圖、建築管理…等重要的都市管理基本資料。由於這些資料涉及了工務局、都市發展局、民政局、地政處等多個機關，為了維護資料的正確性，必須建立跨局處的協調機制，定期的更新資料。同時，為了方便民眾查詢，許多資料亦置於網站 (<http://addr.tcg.gov.tw>)，可透過路名、地標、門牌、地籍、公司行號屬性等多種

方式查詢，除了可以套疊各種不同圖形資料外，尚可框選任意範圍進行統計分析。除了有助於民眾對台北市發展的瞭解之外，亦有助於跨局處單位之間的業務整合與協調，提高施政品質。

(二)都市計畫管理系統

都市計畫圖以及說明書是都市發展的重要依據。土地的開發必須申請無妨礙都市計畫證明，公司行號的設立，也必須檢附土地使用分區證明等文件。欲簡化此一工作流程、縮短作業時間，必須先行建立健全的都市計畫資訊系統。

都市計畫資訊系統可以分為「輔助計畫行政」以及「輔助規劃」二大類。所謂計畫行政係指歷年來所發佈的都市計畫書圖的檔案管理，以及人民申請案件的審核准駁等行政事務。由於組織編制、任務賦予、城鄉發展程度的差異，輔助計畫行政的資訊系統在各縣市政府並不完全一致，但是基本上包括了以下的一些子系統：樁位資料管理系統、樁位展繪系統、都市計畫書圖管理系統、土地使用證明核發系統、都市計畫法規查詢系統、為民服務網際網路查詢系統、立體模型模擬系統。

建置都市計畫管理系統最大的困難在於地形圖、都市計畫圖、地籍圖的無法套合；都市計畫圖又與都市計畫樁位圖、都市計畫樁位成果資料不一致。凡此種種都是目前推動都市計畫書圖資訊系統最主要的瓶頸。解決之道，除了應有充裕之預算外，應於重新測量時，採地形、地籍及都市計畫樁位連測，採用相同的測量控制點以及精度。

輔助規劃資訊系統則是著重在計畫圖書的製作過程，協助規劃者分析人口、土地使用、交通、公共設施的現況，模擬未來的發展趨勢，檢核計畫書圖的合理性。由於規劃過程中所需考慮的因素極多，城鄉發展現象又極端複雜，需要運用高深的數學模式，尤其更涉及政治、社會、心理等非計量性的問題，故多為學術研究單位或專業的顧問公司所使用，較少見於政府的都市計畫部門。

(三)地政資訊管理系統

土地關係著人民的基本權利。土地的買賣繼承都須到地政事務所辦理登記才能生效。政府為強化地籍管理工作，即時處理地政業務，自1993年起，分期分階段開始推動地政業務資訊化的工作。到了2001年底，全國109個地政事務所（含金門、馬祖）的地籍登記資料，全部電子化。此外，為了保存圖籍現況，避免因圖紙伸縮、破損，影響人民權益，亦於1997年開始圖解地籍圖的數化工



作。

除了將地籍登記資料以及地籍圖加以數化建檔以外，地政機關亦將建置全國地政資訊網路及資訊流通機制，透過地政電子閘門，結合各縣市政府地政局（處）、地政事務所、銀行、土地代書等不同單位，讓人民可以經由網際網路，或者戶政事務所及鄉鎮區公所，跨縣市直接申辦地政相關業務。

四交通運輸管理系統

交通問題的改善是各大都市的施政重點工作。任何一個路口或者路段的交通問題都有可能造成區域性的交通癱瘓。為紓解交通運輸的問題，歐美國家所推動的智慧型運輸系統（Intelligent Transportation Systems, ITS）便結合了地理資訊系統以及全球定位系統，提供汽車導航、車輛監控、最短路徑選擇等先進的服務功能。有些都市還更進一步的結合即時路況監測系統，即時性的掌握各主要路段交通流量及壅塞情形，自動計算最節省時間的路線，在網路上讓市民查詢。

智慧型運輸系統不僅改善了交通問題，也提供了更為安全便利的搭車服務。有些計程車上加裝了全球定位系統，乘客上車時刷卡，可讓車輛派遣服務中心即時掌握何人何時在何處搭乘那一部車輛途經何處前往何一目的地。如此，不只可以保障乘客安全，若有失物也可以即時找回。

五公共管線管理資訊系統

已開闢通車的道路經常因為自來水、電力、電信、瓦斯等管線的鋪設或換新工程，必須封閉數個車道，其所引起的交通阻塞經常造成市民生活的不便。尤其是同一路段不斷挖挖補補，更讓市民們所難以接受。是故，許多縣市政府規定同一路段施工完成後，6個月內不准再開挖。此一道路挖掘的管制工作可以利用地理資訊系統，將管制路段及期限統一顯示在螢幕上，不僅可以掌握個案的管制狀態，也可以通盤的瞭解區域性道路申挖情形，有助於管制策略的調整，將市民的不便降至最低。

除了道路挖掘的主管機關可以因建置此一資訊系統而減少不必要的道路挖掘之外，也可以避免工程施工時不慎挖斷管線的意外。各管線單位在施工前可以透過網路查詢預定路線上尚有那些管線存在？其深度多深？位置何在？工程設計時便可以事先避開其他管線，不但防止附近居民因管線斷裂所造成的斷水斷電不便外，也可以避免瓦斯外洩的公共安全。即使一旦發生挖斷管線的情事，亦可迅速找到開關閘門，避免災情的擴大。

六救災及治安勤務派遣系統

當災害發生時，119勤務派遣中心必須依據災害的規模、地點，迅速的派遣消防人員趕赴現場，進行搶救，並將傷患儘速送往醫院。以往此種繁忙而又十分急迫的派遣工作，必須仰賴相當有經驗的執勤人員，十分辛苦。當各縣市政府的基本地形圖暨門牌號碼數值資料檔逐步建置完成後，配合電信公司所提供的來電顯示功能，即可迅速的標定災害位置，依據附近消防戰力，做出最佳的勤務派遣。尤其可以從地理資訊系統上即時顯示報案地點和案發地點的空間關聯性，遏止謊報情事之發生，節省大量的徒勞奔波。

同理，亦可用於治安勤務的派遣作業。尤有進者，將地理資訊系統結合全球定位系統，可以掌握在各地巡邏警車的即時動態，一旦發生事件或者報案，即可指揮附近的警車趕派現場，有效打擊犯罪。

第四節 綜合發展資訊系統

台灣是一個地狹人稠的地方，自然資源相當有限。雖然自1950年代以來，致力於各項基礎建設，一方面厚植國力，一方面改善民生，從而開啟了台灣的經濟奇蹟；然而，過度的重視經濟發展，不免造成了對於自然生態環境的嚴重破壞。政府有鑑於此，在1980年代末期便開始推動各縣市綜合發展計畫，希望在推動地方建設時，能就人口、土地、交通、經濟、教育、社會、醫療、防災、保育、遊憩、觀光、文化等不同部門同時加以考慮，期在環境保育與永續發展的前提下，對土地做合理的有效利用，進而提高國民的生活品質，並兼顧生產環境的需要。近來更進一步研擬「國土綜合發展計畫法（草案）」²，希望將長久以來的各種綜合發展計畫加以法制化，同時整合國土綜合發展計畫、縣市綜合發展計畫、部門發展計畫於一體，以指導城鄉的合理發展（林峰田，民91）。

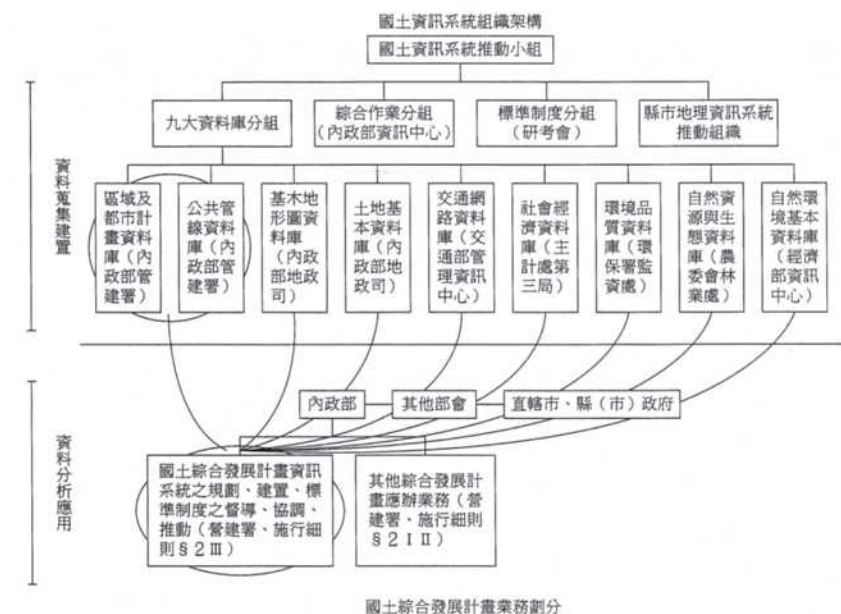
綜合發展計畫的研訂需要大量的資料做為分析的基礎。但是，規劃者長久以來一直苦於缺乏基本資料，致使規劃的品質無法提高。所幸近年來許多政府單位致力於國土資訊系統的推動建置，使得地形圖、門牌位置、地籍圖、都市計畫圖、交通系統等基本資料漸趨完善。

國土資訊系統原為現代科學化國土調查工作所不可或缺的工具技術，然而隨著現代科技日益精進，國土資訊系統亦愈益發展，該技術不僅可用以進行資料蒐

集、儲存管理、分析應用、方案研擬、審議與監測等，已遠遠超乎單純國土調查所需，進而突破過去傾向工具性、技術性的運用層次，結合其他先進的資訊技術，而能支援國土調查分析模擬等作業。

城鄉規劃者遂開始運用國土資訊系統的圖形資料以及傳統的統計資料，建置「綜合發展資訊系統」，以提供規劃作業所需之各種基本資料以及分析模擬工具。是故，綜合發展資訊系統係以國土資訊系統為基本資料之來源，同時也是由國土資訊系統所衍生的應用性系統，二者的關係相當密切。如圖 5-13 所示，國土資訊系統以建置基礎性之空間資料庫為主要任務，而綜合發展資訊系統則整合來自國土資訊系統各資料庫分組及其他政府與民間之統計資料，做為綜合發展計畫研擬及審議之依據。

負責建置國土資訊系統和綜合發展資訊系統的政府機關之間也有相當密切的關係。具體而言，綜合發展計畫之中央主管機關為內政部，其所轄營建署及地政司二單位同時負責國土資訊系統九大資料庫之四³，與其他資料庫分組間關係相



註：另有網路規劃分組，已經九十年七月三十一日國土資訊系統推動小組第二十七次會議決議裁撤。

圖 5-13 國土資訊系統與綜合發展資訊系統關係圖

當緊密。尤其是作為區域及都市計畫資料庫分組召集單位的營建署（綜合計畫組），更同時負責了「綜合發展計畫中，運用地理資訊系統技術從事國土調查蒐集分析應用，俾供規劃及審議決策支援」與「國土資訊系統中，以規劃目的取向所為具有空間特性之資料調查蒐集分析應用」二項重要的任務。

除了營建署（綜合計畫組）之外，尚有農委會、交通部、環保署等所屬單位同時在國土資訊系統及綜合發展資訊系統的建置工作中，扮演重要的角色。這些單位參與國土資訊系統時的工作重點在於廣泛的基礎資料調查蒐集與建置，以及運用地理資訊系統技術將既有資料予以電子化、網路化；在參與綜合發展資訊系統建置時，則以供應綜合發展計畫所需的基本資料為主，並藉由其使用經驗的回饋，不斷的更新修正其資料庫。此外，由於國土資訊系統推動已久，累積了許多制度設計及實行經驗（如標準制度之訂定及各種協商機制的建立等），相當值得建置綜合發展資訊系統時的參考。

目前的國土資訊系統及綜合發展資訊系統均是由行政機關視業務之需要，編列經費預算，以計畫之方式推動，而缺乏法源基礎。在這種情形下，較為重視資料庫基礎建置工作，而且經費較為充裕的行政機關，國土資料庫以及綜合發展資料庫的推動工作便較為順利，成效也較為顯著。但是，較不重視或者經費較不充裕之單位即難有成果。

由於綜合發展計畫乃是一體的，不只人口、土地、交通、環保、社會、觀光……等各個部門之間息息相關，全國與各縣市之間的計畫也是相互影響，是故，資料庫的建置與供應必須有其完整性並符合一定的標準規範；亦即，各部會以及各縣市均必須同步建置並更新維護所主管的資料庫，其所建置的資料亦必須符合一定的標準規範，才能將各種不同來源的資料加以整合分析。為了達成此一目標，行政院遂於目前刻送立法院審議的「國土綜合發展計畫法（草案）」中明訂應配合訂定「綜合發展資訊系統實施辦法」。雖然該法案將於何時通過尚難逆料，況且正逢中央政府組織再造尚未定案，將來負責各項推動工作的主管機關亦尚不明確，不過，吾人認為綜合發展資訊系統之理念及架構基本上已可確定，將來可視組織再造之結果，再做細部分工之微調。以下茲略述「綜合發展資訊系統實施辦法（草案）」的主要架構。

一基本資料分為「定期調查」及「不定期調查」二種。有定期調查蒐集之必要者，除明訂其資料項目、調查週期及圖形資料比例尺外（詳下條），並

課各級主管機關以定期蒐集義務，俾其配合資料生產供應單位期程，同步進行資料更新，並作前置處理。惟仍保留相當彈性空間，使主管機關視實際需求，自行或會商有關機關，就資料項目及細項增刪修補。此外，並建立協商機制，使主管機關得就定期或不定期（如為研訂或審議國土綜合發展計畫）資料蒐集所需，或視實際需要，邀集相關單位及民間事業團體，就資料供需及各配合事項舉行會議協定之。

二、主管機關應定期蒐集彙整下列資料，並建置適於規劃使用之數值檔案：

1. 各縣市統計要覽，每年更新一次。
 2. 農林漁牧普查，每5年更新一次。
 3. 戶口及住宅普查，每10年更新一次。
 4. 戶籍資料。
 5. 工商及服務業普查，每5年更新一次。
 6. 工商登記資料。
 7. 門牌號碼位置數值檔，已有資料地區每年更新一次。
 8. 航空照片或衛星遙測資料，每年更新一次。
 9. 行政區界、土地使用計畫、土地使用現況、水文、地形、地籍、環境敏感、環境災害、交通路網、原住民保留地等圖形資料，如表5-2。
 10. 其他資料項目及調查週期，主管機關得視實際需要自定之。
- 前項所需資料蒐集細項，由中央主管機關會商有關單位定之。

三、前項圖形資料之比例尺或相當之精度，在都市地區不得小於1/1000，非都市地區不得小於1/5000，並以正射照片為原則。

四、各資料主管機關應配合主管機關所需，定期免費提供符合標準制度之最新數值資料。

五、資料標準制度由中央主管機關會商有關機關訂之，並應儘量配合國土資訊系統、區域及都市計畫資料庫既定標準，俾規劃所需資料標準趨於一致，同時減省相同標準重複訂定之行政資源耗費。是若有後者已經訂定且適用於本系統之標準，即可直接援用，毋庸另行規範；唯其未訂或所訂標準與本系統要求不符時，始自訂之。直轄市、縣（市）主管機關得視實際需要，另訂補充規定，但應先報請中央主管機關核准後施行。

六、中央主管機關應訂定計畫書圖及相關電子化文件（含網際網路版格式）製作之標準格式，俾供各級主管機關遵行。另為適應不同資料特性及需求，特設但書規定，於個案特殊情形，允許直轄市、縣（市）主管機關自訂格式並請報中央主管機關備查。

七、中央主管機關應訂定資料庫規範及開發軟體，俾供各級主管機關在軟體及規範一致之基礎上，從事資料庫之建置管理。另考量現代科技日新月異，資料庫建置管理工具及相關規範亦應與時俱進、持續更新，故明訂至少每5年定期更新一次；必要時，例如新軟體開發或接獲回報，致有錯誤脫漏或窒礙難行應即修訂者，並得隨時檢討修正之。

八、落實技術前瞻性原則及資訊流通共享原則，明訂主管機關得採資料倉儲技術進行資料蒐集彙整，並提供各有關單位查詢使用；資料流通供應得酌收工本費，以落實使用者付費原則，並宜配合電子化政府之推動，以電子閘門之方式透過安全認證之機制，直接於網際網路供應。

九、各項計畫資料庫除由主管機關自行建置外，並得委外或依相關規定與民間合作辦理，俾各機關得依實際需要及專業判斷，自由選擇資料建置方式，以減輕其業務負擔。另為確保委外建置資料庫品質，明訂主管機關應訂定品質認證及成果審議標準，據以審核。

十、主管機關就資料庫建置供應計畫、時程及預算等事宜，應積極協調相關機關訂定編列之；如遇跨部會重大爭議事項，得報請上級機關裁定。

十一、配合屬性及圖形資料之定期調查蒐集，規定主管機關應定期進行資料分析，並參考國科會永續發展研究計畫及美國人口普查局TIGER檔案格式統一標準，以污水下水道普及率、都會區每人享有公園綠地面積等關鍵性指標，建立評量系統模式，依調查資料檢討公共設施服務水準並訂定標準，作為未來都市計畫容積訂定之依據；在不定期資料分析部分，則明訂主管機關為研擬各項計畫，所需進行資料現況分析與未來趨勢預測模擬之資料項目、考慮整合因素及分析技術。

十二、資料分析前，應先進行檢視並作必要修正，分析模式亦應定期或由主管機關視實際需要隨時檢討更新，以確保分析結果係正確合理，可作為空間決策之基礎。

十三、現代科技日新月異，分析模式亦常處於不斷發展之變動狀態，故明訂至少每5年定期檢討一次，並授權主管機關得視實際需要，縮短分析模式整體檢討修正期程，或區別不同資料庫需求而為個別檢討。

十四、主管機關或開發單位辦理各項重大政策或開發計畫時，應採適當資料與分析模式，進行都市發展及自然環境之影響評估，以作為民眾參與、規劃決策及審議之依據。

十五、中央主管機關應研訂作業手冊，提供有關機關及直轄市、縣（市）政府相關單位作業參考。

表 5-2 主管機關應定期蒐集資料項目表 (續)

類別	主題	主管機關	比例	更新頻率	說明
一、行政區界	縣市界、鄉鎮市區界、村里界	內政部(民政局)及直轄市、縣(市)政府	1/5000	5年	
	都市計畫區(分區及公共設施用地)	直轄市、縣(市)政府	1/1000~1/5000	1年~5年	
二、土地使用計畫	非都市土地使用分區	內政部(營建署)		依個案計畫公告時	
	用地編定	內政部(地政司)		1年~5年	
三、土地使用現況	農牧使用、林業使用、養殖使用	內政部(地政司)及直轄市、縣(市)政府	1/5000	每10年普查一次，每2至5年抽查一次，每年推估一次	都市地區應至少以區(里)、非都市地區以鄉鎮市(村)為空間基本調查單元。
	建築使用、工業使用、遊憩使用				
	交通使用、水利使用、軍事使用				
	礦業土石使用、環境保護設施				
	生態保護使用、古蹟保存使用				
四、水文	真跡設施使用、商業使用、公共設施使用、其他使用				
	流域	經濟部(水利署)	1/5000	5年	
五、地形	河川區域、地下水補注區	經濟部(水利署)			
	都市計畫區地形圖	直轄市、縣(市)政府	1/1000	5年	
	海岸地形	內政部(營建署)	1/1000~1/5000		
	DTM(等高線、坡度、坡向)	農委會、內政部(地政司)	20M*20M		
六、地籍	地籍圖	內政部(地政司)及直轄市、縣(市)地政事務所	1/5000	1年~5年	
	軍事需要：要塞堡壘、山地管制	國防部	1/5000	5年	
七、環境敏感	生態敏感：生態保育區	農委會(林業處)			
	國家公園、沿海地區自然保護區	內政部(營建署)			
	文化資產：古蹟保存區	內政部(民政局)、文建會			
	野生動物保育區、自然保留區	農委會			
	水資源：飲用水源水質保護區、	環保署			

林峰田，國土資訊系統及國土調查分析應用實施辦法(草案)，內政部營建署委託研究，民國91年，pp.94-96。

表 5-2 主管機關應定期蒐集資料項目表 (續)

類別	主題	主管機關	比例	更新頻率	說明
七、環境敏感	自來水水源水質水量保護區、	內政部(營建署)及直轄市、縣(市)政府			
	河川治理計畫用地範圍、	經濟部(水利署)			
	水庫蓄水範圍、水庫集水區	經濟部(水利署)			
	森林資源：保安林、國有林地、實驗林、林業試驗地	農委會(林務局)			
	農漁礦資源：國營礦區、國家保留礦區、礦業專用區	經濟部(礦業司)			
	特定目的事業管制：配合氣象、電信、航空、公路、捷運等劃定之禁限建區	交通部			
	配合核能劃定禁限建區	原能會			
	地質災害：特定水土保持區	農委會	1/5000	5年	經濟部中央地質調查所權責資料計有：活動斷層、山崩、土石流及台灣地區地下水觀測網資料庫，得依現有比例尺提供。
	活動斷層	經濟部(中央地質調查所)			
	崩塌地、土石流	農委會、經濟部(中央地質調查所)			
	地層下陷	經濟部(水利署)			
	廢棄礦場或坑道	經濟部(礦業司)			
八、交通路網	洪患：洪水到達區、常浸水區、水災發生區、海岸易發生洪氾溢淹及暴潮區域	經濟部(水利署)			
	設施：機場、港口、鐵路車站	交通部			
九、交通路網	軌道系統：高鐵、台鐵、捷運	交通部	1/5000	1年	
	道路系統：國道、省道、縣道、鄉道	交通部			
十、原住民保留地	原住民保留地	內政部(地政司)、原住民族委員會	依地籍圖比例尺	5年	
	重大設計畫開發案	相關部會			
十一、其他	非都市土地大規模開發案件	內政部(營建署)	1/5000	1年	
	山坡地	農委會(水土保持局)			

林峰田，國土資訊系統及國土調查分析應用實施辦法(草案)，內政部營建署委託研究，民國91年，pp.94-96。

第五節 城鄉發展分析

一、簡單空間分析

吾人可以從資料庫中擷取出歷年的各縣市鄉鎮人口資料，計算出他們的密度及人口數增減等變化情形，並利用地理資訊系統的圖形展示功能，將之繪於行政區界圖上，以觀察人口在空間上的變化趨勢。例如：圖 1-6 即是民國 89 年全國 359 個市鄉鎮區的人口資料所計算出來的人口分布圖。吾人尚可進一步做以下之變遷分析：

(一) 人口分布之變遷

計算各市鄉鎮區各年度人口總量，並以每點代表 2000 人之點狀分布，平均分布在市鄉鎮區行政範圍內，以顯示人口分布之變遷狀況。

(二) 人口密度之變遷

將各市鄉鎮區各年度人口數，除以各市鄉鎮區之面積，得到各市鄉鎮區之人口密度，再將人口密度值，從最小的每平方公里 5 人至最高的每平方公里 6 萬餘人，分為 20 個級距，再以顏色由淺到深來顯示，可以瞭解各市鄉鎮區人口密度之變遷情形。

(三) 人口增減量之變遷

將各市鄉鎮區之各年度人口值減去前一年之人口值，可得到該年度之人口增減量，並將此增減量分別以藍色深淺代表減少量之多寡、紅色深淺代表增加量之多寡，配合不同年度之動態顯示，可以清楚看出各市鄉鎮人口遷移情形。

二、聚集性分析

當吾人有了地理現象的各地區分佈資料，便可以利用空間統計的聚集分析方法，呈現出諸如商店街、書店街、電器街、傢俱街、電腦城、玉市、花市……等

等空間上的聚集現象。在這些地方，相同的行業聚集在一起，相互競爭，也吸引了更多的消費者，使得生意更加興旺。於是，會吸引更多的同業者前來開店，使得聚集的現象更加明顯。這種現象也反應在城鄉的層次，人口稠密的地區聚集在一起，如圖 5-14，台灣地區人口聚集在台北、高雄、台中、基隆、新竹、台南等地區。

如果吾人將歷年人口聚集的範圍相互套疊在一起，便可以看出都市聚集的消長情形。例如圖 5-15 為台北都會區的人口聚集變化圖。很明顯的，吾人可以看出基隆市之人口聚集性變遷，由民國 60 年較大的範圍（東側連接台北縣的瑞



圖 5-14 台灣地區人口聚集地區分布圖



圖 5-15 台北都會區歷年人口聚集範圍變遷圖

芳鎮)，逐漸的縮小，其他方向則略為往南移。

台北市全區、台北縣的淡水河鄰近市鄉鎮、及桃園縣之桃園市、八德市、中

壩、平鎮等，很明顯的，在民國60年早已聚集在一塊，且其聚集範圍逐年擴大，泰山鄉、龜山鄉、新店市等在民國70年還不在範圍內，但之後就被合併了，汐止鎮最為顯著，變化也最大，已擴展至基隆市界，要不是七堵暖暖山地的阻隔，有可能早已跟基隆市連在一起了。

三、公共設施服務水準評估

充足的公共設施是確保都市環境的要件之一。台灣地區的都市環境品質惡化、公共設施長期不足，已經是一個不爭的事實。問題除了出在建設經費不足，開闢率太低之外，公共設施的配置是否合理？是否能滿足市民的需求？尤其，近年來政府以容積獎勵或者容積移轉等方式做為都市更新、古蹟保存的手段，其立意雖善，但若未能同時考慮當地公共設施的承受力，則恐將惡化原本的都市公共設施服務品質，不能不慎！

公共設施可以依服務範圍的大小分為世界性（如：國際組織用地、人類遺產……等）、全國性（如：總統府、國防用地……等）、區域性（如：都會公園、區域性遊樂設施、高鐵用地、高速公路用地……等）、全市性（如：市府機關、美術館、博物館……等）、社區性（如：國中、國小、兒童遊戲場、社區鄰里公園、市場、停車場……等）。另外，也可以按其受附近居民的迎拒程度分為「迎毗」（Yimby）和「鄰避」（Nimby）設施。不同層級以及不同迎拒態度的公共設施宜採取不同的規劃方法。此處茲以社區性非鄰避性設施的服務水準檢討為例，說明空間分析技術如何應用於都市公共設施規劃。

公共設施的劃設涉及了設施種類、數量、區位及標準等問題。一般而言，公共設施的種類較無爭議，社區層級的公共設施包括了：公園、綠地、兒童遊戲場、廣場、學校、市場、停車場、水電瓦斯等公用設備用地等。然而，目前的法規對於數量以及區位的劃設僅做十分粗略的原則性規定，而且以可能與實際人口相去甚遠的計畫人口做為劃設的依據，至於公共設施劃設的法定標準是否合理？則缺乏深入的研究。雖然此一問題很早就受到重視，但是因為涉及大量的空間分析及運算，一直停滯不前。隨著電腦功能的日見增強，設備日益普遍，此一問題之解決，漸露曙光。

為了減少問題的複雜度，找尋實務上可行的方法，吾人可將公共設施檢討的作業分為「水準檢討」和「設施配置」兩個部份。這兩個部份的作業相互回饋，必須收斂到一定程度或者再也無法改善才會停止。所謂「水準檢討」係指檢討公

設施的服務水準，也就是公共設施和服務人口之間的關係。最典型的指標便是服務半徑和每人所享有的服務面積。假設市民選擇公共設施的主要考慮因素為距離，例如：市民會去距離最近的公園、市場、停車場。是故，同一類公共設施的服務範圍會相互影響，其服務水準的檢討，必須同一性質的公共設施同時一併檢討，而非一個一個單獨的檢討。經過水準檢討之後，規劃者可以概略的瞭解到各地區的公共設施服務水準，指認出服務水準偏高或偏低之處。服務水準偏高的地區可以接受更多的都市容積發展強度，服務水準偏低之處則應加強公共設施的關鍵。於是，整個規劃程序進入了「設施配置」的階段，亦即，規劃者在設施服務水準不足的地區，衡酌土地權屬、土地使用現況等因素，找尋適當的區位，配置公共設施。然而，由於現況的限制，設施的配置不見得一下子得能找到適當的區位或者足夠的面積，是故必須回到水準檢討的步驟，計算重新或者增加配置之後的服務水準，如仍不足，則復需進行新一輪的設施配置作業；如是回饋不已，直到所有地區的公共設施均達到了預定的服務水準，或者再也無法改善為止。

圖5-16是名間鄉兒童遊戲場服務水準的分析圖。從圖面上，吾人可以看出名間鄉的東南角以及北端不在設定的服務範圍之內，換言之，這兩個地方的兒童若要到遊樂場玩耍，需要走較一般服務標準還要遠的路程。另一方面，兩個兒童遊戲場的服務範圍以中線相隔，必須分別就他們服務範圍內的都市發展強度、人口數量加以計算其服務水準，始能得知此一配置是否合理。

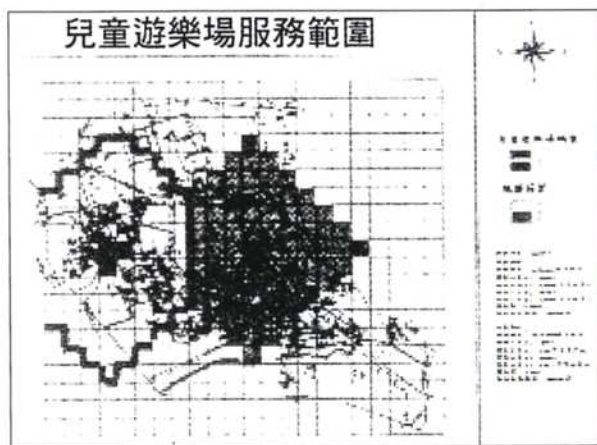


圖 5-16 名間鄉兒童遊樂場服務範圍圖

此處吾人可以進一步釐清「設置標準」和「服務水準」的差別。所謂設置標準乃是法令的規範，要求最起码的公共設施服務水準。目前規劃及審議單位主要均以現行的「都市計畫定期通盤檢討實施辦法」第三章「公共設施用地之檢討標準」做為公共設施的設置是否足夠的檢討依據。該設置標準係以計畫人口數為準，就都市計畫全區之公共設施面積數量進行概略性的檢討。由於早年的都市計畫通盤檢討大多仍以人工分析的方式進行公共設施檢討，缺乏有效的電腦輔助工具，是故，僅能做如此粗略的規定。未來將可利用本節所介紹之方法，詳細的考慮到各個公共設施和周遭都市發展強度（建蔽率、容積率、樓高）、土地使用別、計畫人口數、現況人口數等因素的複雜關係。

更進一步的，吾人可以運用此一方法，計算出全國各地的公共設施現行服務水準，再依據實情，考慮財務狀況，設定公共設施的分年開闢計畫，以及檢討設置標準的合理性。

四、數理模型

城鄉發展的演化歷程和規劃管理策略，乃是城鄉學者所關切的重要課題。由於此一研究領域涉及大量資料的蒐集、儲存、運算及分析，自從1950年代電腦問世以來，城鄉學者即企圖利用電腦的強大計算能力，發展出數理模型（mathematical model），以數學符號來記述研究對象的一些表徵，並以統計方法來建構其線性或非線性數學關係，從而分析、解釋歷史或現況資料、預測其未來發展趨勢（馮正民，林楨家，民89）。

數理模型是由一組數學式子所構成。每一數學式子則是描述系統變數之間的影響關係。由於各個數學式子有些共同的變數，所以各個數學式子之間會相互連動。倘若某一變數值發生變化，便會影響到其他變數的數值。

為了說明起見，圖5-17是一個相當簡化的都市發展機制。其中，人口數增加，會引起土地面積以及交通量的增加。在發展初期，隨著人口的增加，土地面積會隨之而增加。但是，由於土地是有限的，當都市人口以及土

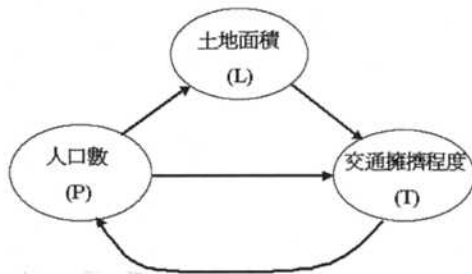


圖 5-17 城鄉發展因素關係圖

地面積到達了一定數量時，交通擁擠程度也會開始惡化。此種不利都市發展的現象，會使都市人口不再增加，甚至於外移。

此一都市發展過程可以用數理模型來加以描述。系統變數包括了人口數、土地面積、交通擁擠程度。這些系統變數之間存在著數學關係。為了簡化數學式子，每條數學式子可以只描述其中幾個變數之間的關係。例如，上述都市發展的數理模型可以由三個數學式子所構成。式(1)描述了人口數影響土地面積的關係、式(2)描述了人口數和土地面積影響交通擁擠程度之間的關係、式(3)則描述了交通擁擠程度影響人口數的關係。

$$L = a_0 + a_1 P \quad \text{式(1)}$$

$$T = b_0 + b_1 P + b_2 L \quad \text{式(2)}$$

$$P = c_0 + c_1 T \quad \text{式(3)}$$

其中，P為人口數，L為土地面積，T為交通擁擠程度，a,b,c為係數。

在等號右邊的變數稱之為「自變數」，在左邊者稱之為「應變數」。應變數的值為自變數所決定。同一變數在不同的式子可能為自變數，也可能是應變數。各式子的係數可以根據過去人口、土地面積、交通擁擠程度的歷史性資料，利用統計迴歸（regression）的方法求得。

早期的電腦運算能力、資料庫、圖形分析能力均相當有限，數理模型也十分粗略，故在1970及80年代引起相當程度的質疑、挑戰與反省。到了1980、1990年代，系統控制學、系統分析方法、空間統計學、多屬性決策分析、人工智能（Artificial Intelligence，簡稱AI）、專家系統（Expert Systems，簡稱ES）、決策支援系統（Decision Support Systems，簡稱DSS）、機器學習（Machine Learning）、類神經網路（Artificial Neural Network）、地理資訊系統（Geographical Information Systems，簡稱GIS）、複雜系統理論（theories of complex systems）、情境模擬等各式各樣的新資訊理論及技術，相繼問世，又為數理模型的研究方法帶來新的生機，認為這些工具上的進步，不僅可以解決許多原先遇到的困境，更可以在分析方法及技術上所有突破。

五、大型動態模擬系統

傳統的數理模型多是單一面向的，只單純的考慮土地使用、交通運輸、產業經濟等個別因素。隨著技術的進步，近來的城鄉發展模型開始整合各種不同面向

的數理模型以及新的模擬技術。本節以 UrbanSim、宮格自動機 (Cellular Automata)、個體行為者導向之系統模擬 (Agent Based Model) 來略窺其發展概況。

早在數十年前，學界已認知到交通與土地使用存在相互影響的關係。但是，即使在美國，實務界仍是各行其是。1990年起，Clean Air Act Amendments (CAAA) 和 Intermodal Surface Transportation Efficiency Act (ISTEA) 開始要求要同時考慮交通運輸和土地使用二者之間的關係。美國華盛頓大學遂發展出 UrbanSim 系統模型，用以模擬公共政策和市場反應的互動關係。從這個實例，也再次彰顯政策目標 (例如：乾淨的空氣) 的制定和推動，必須配之以政策工具 (公共投資、稅率、開發影響費、過路費、土地使用管制法令) 才能實現，而大型數理模型正是模擬公共政策有效性的重要工具之一。

城鄉系統的演化可藉由宮格自動機 (Cellular Automata, CA) 來加以模擬。CA 並不是硬體，而是一套演算的步驟，包括了：宮格 (cells)、宮格狀態 (cell states)、鄰近定義 (neighborhoods)、轉移規則 (transition rules) 等。有學者利用 CA 整合 GIS 的模型，預測舊金山海灣地區 (San Francisco Bay areas) 天氣對都市成長的影響，且以 300 公尺的宮格大小進行分析，並利用了一百多年的土地變化資料去校估模型，使模擬結果接近真實都市的演化情形。亦有學者利用個體經濟模型來定義轉移函數，整合於 CA 模型架構之內，並以此架構模擬不同的土地發展政策。土地開發者的邊際效益會隨者開發密度的提高而遞減。土地開發者所造成的外部成本可利用賦稅的方式轉移給土地開發者。傳統理論、CA 和 GIS 的結合，可在此模型架構內，檢視傳統理論下都市發展的情形，以做為決策和相關研究之用。

城鄉系統是由許多個體行為者 (agent) 所組成。所以，透過模擬個體的行為模式來觀察總體型態的變化，也是系統模擬所常用的一種方法，吾人稱之為「個體行為者導向之系統模擬」(Agent-based Models, 亦有人稱之為「行為者基礎模型」)。在此模擬系統中，行為者可以是行人、車輛、動物、消費者、投資者、……。他們會對周遭環境有所認知，並做出行為反應，以追求他們自身的最大效益。個別行為者的行為規則可能很簡單，但是由於他們和環境，以及他們之間的互動關係，卻可能造成很複雜的總體形態。

第六節 未來發展趨勢

城鄉發展是一個相當複雜的現象，也影響了全體國民的生活環境品質以及權利義務。是故，城鄉發展的規劃管理必須善用知識管理的方法，系統性的蒐集資料，建置資訊系統，運用科學化的分析方法，以有效輔助規劃工作。展望未來，吾人認為應該朝以下幾個方向繼續努力：

一、加強基本資料庫的建置、更新、維護

城鄉發展需要各式各樣的圖形資料以及統計資料做為行政管理、規劃決策依據。但是，大部份縣市的基本資料仍舊十分欠缺，尤其是財政較為窘迫的縣市政府，無力建置基本資料庫，將會對城鄉發展知識管理造成不利的影響。由於政府財政日見短絀，故宜將資料庫之建置視為基礎公共建設，及早思考運用民間資金，建立合作模式，以思突破。具體而言，政府可以訂定資料品質規範，定期提供政府工程建設、建築管理、都市計畫、工商登記、交通管理等資訊，由民間籌措資金及人力。所建置之資料，其品質獲得認證後，具有行政及法律之效力，除免費提供政府單位使用外，GIS 業者並得加值利用，收取適當之費用，以維持營運所需之成本。國民向政府申辦建築執照、營建工程、工商登記等作業，亦得向此一資料庫申購基本資料，做為製作申請書表之依據。在此一機制下，將可形成政府、國民及 GIS 產業界三贏的契機。

二、加速政府資訊公開化

政府資訊乃是全民所共用，除了涉及機密者外，應一律主動公開，此乃「行政程序法」以及「政府資訊公開法 (草案)」所明訂。衡諸現今各項城鄉發展資訊，雖已有部份資訊已經逐步上網公開，但是距離理想境界，尚有許多有待努力之處，主要包括：收費太高，令使用者難以支付；資格限制條件太嚴，一般民眾不易取得，難以加值利用；機密限制過時，在現今科技之下已無機密可言者，仍未放寬，不符時代需求；供應管道太少、宣傳不夠，民眾不知何處可以取得資訊；未電子化，取得資訊之成本、人力、時間過高。凡此種種問題，除應儘速確

立法源基礎之外，亦須改變主事者既有之保守觀念，善用資訊科技，始能落實資訊公開化之理想。

三、消弭資訊落差

資訊社會的來臨雖然使得資訊的取得相當容易，但是它更可能引發資訊落差，使原本處於弱勢的族群因此而更加無助，此一現象頗令人耽心。例如：富有者較有能力購買軟硬體設備、支付通訊連線費用，輕易的取得各種最新的資訊，並且加值利用，來累積更多的競爭實力，賺取更多的財富；反之，貧者無力購置資訊設備，無法獲取即時資訊，喪失競爭力，而使貧富差距益形擴大。

政府的責任在於照顧社會的弱勢族群，提供每一位國民有相同的發展機會，不可因其先天的貧富差距，而失去公平競爭的機會。是故，政府除了應將資訊公開化，不致於讓少數人壟斷資訊，賺取不當利益；另一方面也要廣設公共資訊站，強化圖書館之資訊設備，讓社會大眾均能取得相關資訊，以減少資訊落差所帶來的社會差距。

四、新科技的整合運用

資訊、通信、監測、網際網路、個人數位助理……等先進科技的進步可謂日新月異，對於城鄉發展現況的掌握以及規劃管理作業，都會產生極大的影響。例如：山區的土石流監視系統，能將影像即時傳到防災中心，俾及早因應準備；各村里幹事將來也可手持個人數位助理，即時查報路面破損、髒亂、設施損毀等狀況，透過無線通信，即時通報養護單位加以處理；民眾也可以在家上網，瞭解市政建設，表達意見。類似這些快速、即時反應的便民服務作業，正是電子化政府所追求的目標，可以隨時運用最新的科技來達成。

五、提供民間加值利用，促進產業發展

政府部門所建置的城鄉發展基本資訊可以提供給民間加值利用，做為其投資、經營、管理的重要依據，同時可以促進資訊處理和技術顧問服務業的知識型產業的發展。例如：電子地圖可以提供汽車導航、車輛派遣所需；門牌位置資料可讓企業瞭解其客戶的區位分佈；都市計畫地形圖可供土地開發及買賣之參考；

規劃顧問公司可以結合人口、土地、交通等資訊，研擬重大建設方案，評估其可行性。這些新興的知識型服務業，除了可以提高生活的便利性外，還可以提供就業機會，促進地方產業發展。

另一方面，公司行號的設立、廠房土地的買賣、資金的申貸與撥付，都涉及了政府與民間部門的合作關係。此種作業流程可以透過業際網路（extranet）的架構，加速部門間的資訊處理速度，不僅提高行政效率，尚可節省營運成本、減少資金積壓，強化企業的競爭力，從而帶動城鄉的整體經濟發展。

六、加強安全機制，確保個人隱私

雖然資訊的流通日見方便，但是也極可能帶來負面的影響，尤其是電子商務安全機制及個人隱私權問題。政府所擁有的城鄉發展資訊，其中包括許多涉及個人隱私的資料，例如：姓名、住址、職業、收入……等等。凡此種種，除了必須遵循法令規範，不得任意洩露個人隱私資料之外，在傳輸、交易、審批的過程中，宜加強資訊安全機制，以免不當外洩。

註釋

1. 該分組因交通部電信局改組，電信事業公司化，原數據通信所不再是政府單位，而成為公營公司；復因外界有線通信網路需求量大增，基礎建置隨之完成，滿足國土圖形資訊之傳輸已無困難，遂於民國90年間，將該小組予以裁撤。
2. 在本文撰寫之際（2002年底），行政院所擬的「國土綜合發展計畫法（草案）」尚在立法院審議中，其內容包括了全國性的「國土綜合發展計畫」、以各縣市為範圍的「縣市綜合發展計畫」、以及以交通、環保等為主軸的「部門發展計畫」。為避免混淆，本文以「綜合發展計畫」泛稱此三種類型的計畫，以與狹義的全國性國土綜合發展計畫相區別。
3. 即區域及都市計畫資料庫分組（內政部營建署綜合計畫組召集）、公共管線資料庫分組（內政部營建署公共工程組召集）、基本地形圖資料庫分組（內政部地政司測量科召集）、土地基本資料庫分組（內政部地政司中部辦公室地政資訊作業科召集）等四大資料庫分組。

關鍵詞彙

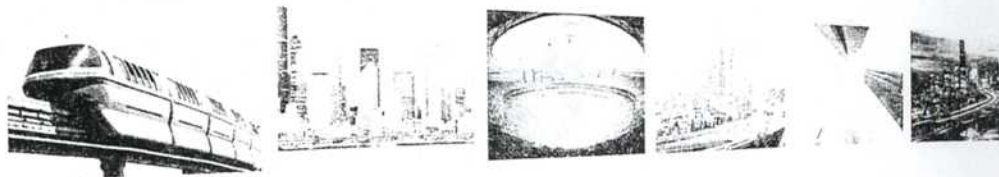
網際網路	地理資訊系統
圖形資料	屬性資料
空間分析	國土資訊系統
綜合發展資訊系統	大型數理模型
動態系統模擬	

自我評量題目

1. 試蒐尋政府網站，有那些地理資訊的地圖查詢系統？
2. 試列舉政府機關常用的地理資料圖形資料及其所對應的屬性資料？
3. 設有一位市場分析師擬利用地理資訊系統技術分析某地區的便利商店分布及服務的人口數。試說明他應該如何進行此一分析工作？
4. 試說明「地理資訊系統」、「國土資訊系統」、「綜合發展資訊系統」三者的關係？
5. 試說明有那些動態系統模擬的方法？

參考文獻

- 朱子豪（民90），高雄市地理資訊系統整體架構及發展介紹，國土資訊系統通訊，主題：台中市都市地理資訊系統，第39期，<http://ngis.moi.gov.tw/doc/news/39/h2.htm>。
- 李國基（民90），數值地形圖測製更新及未來展望，國土資訊系統通訊，主題：台北市都市地理資訊系統，第37期，<http://ngis.moi.gov.tw/doc/news/37/h5.htm>。
- 林旺根，曾明章（民89），宜蘭縣地理資訊系統基礎環境之建置，國土資訊系統通訊，第35期，<http://ngis.moi.gov.tw/doc/news/35/p13.htm>。
- 林峰田（民89），地方政府地理資訊系統推動之經驗，國土資訊系統通訊，第35期，民國89年9月，<http://ngis.moi.gov.tw/doc/news/35/p2.htm>。
- 林峰田（民91），國土綜合發展計畫資訊系統之建置機制，2002中華地理資訊學會年會暨學術研討會論文集（光碟版）。
- 馮正民，林楨家（民89），都市及區域分析方法，建都文化，民國89年。
- 黃崇典（民90），台中市政府地理資訊推動經驗，國土資訊系統通訊，主題：台中市都市地理資訊系統，第38期，<http://ngis.moi.gov.tw/doc/news/38/h2.htm>。
- 劉光暄（民90），都市地理資訊系統發展簡介，國土資訊系統通訊，主題：台北市都市地理資訊系統，第37期，<http://ngis.moi.gov.tw/doc/news/37/h3.htm>。



第6章

全球化資訊都市

學習目標

- 研讀本章內容之後，學習者應能達成下列目標：
1. 瞭解全球化、資訊及通信科技、與競爭力之間的關係。
 2. 瞭解世界各國資訊都市的發展策略。
 3. 瞭解資訊及通信科技對都市空間結構改變的影響力。
 4. 瞭解形塑資訊都市的空間發展策略。