

地理資訊系統之工程應用及推動

黃南輝、宋益明

亞新工程顧問有限公司

壹、前言

歷經十數年來的努力，國土資訊的推動已由政策宣導到實務面的廣泛推動，逐漸顯示其成效，尤其近年來資訊科技一日千里，不論在軟體的功能及硬體的設備上，都有神速的進步，以往推動國土資訊時所遇到軟體價格高昂、硬體速度不足以及記憶體容量限制等障礙，已迎刃而解。同時，由於各界的大力推動，地理資訊系統已經應用到各行各業，而國土資訊的觀念也已普及至各級政府，為大家所接受、並積極支持。

公共工程是政府施政的重點，每年公共工程的預算有數千億之多，其執行成效受到全民的矚目，直接影響到百姓對政府的滿意度，是以各級政府之工程主管單位無不積極引進最新資訊科技，以簡化行政流程並將業務標準化，以提升效率、掌握進度並且降低成本。在工程性質日益複雜、工程數量日益增多的情形下，傳統管理資訊系統已不符所需。由於圖形化的資訊親和力強、易於瞭解及使用，整合空間資訊與管理資訊為一體的地理資訊系統已成為各業務主管單位的最佳管理工具。

目前地理資訊系統在中央級政府主管單位中已廣為應用，也逐漸普及到縣市地方政府，所以其發展空間仍是相當寬廣。尤其是網際網路之蓬勃發展，推波助瀾，對地理資訊系統之推動有加乘作用。以下謹就地理資訊系統在工程方面之應用略抒淺見，其內容著重於對縣市級政府推動地理資訊系統之建議。但因筆者才疏學淺、參與的工作畢竟有限，本文所述無法涵蓋工程應用之所有範疇，而且各縣市政府之組織及運作方式各異，文中之建議並不全然適合於所有的縣市政府，疏漏之處尚希諸先進不吝賜教，以期寸進。

貳、地理資訊系統之工程應用

談到工程，大多數人都會直覺地想到土木及建築工程〔也就是所謂營造〕，如捷運系統、鐵公路以及高樓大廈之興建等。廣義而言，交通〔路廊研選、交通管制與改善〕、防災〔洪患與土石流防治、防震、耐震設計〕、水資源〔地下水、地面水管理與開發〕、都市計畫〔坡地使用、交通規畫〕、地下管線〔共同管道、衛工、電信以及其他管線之布設〕、環境保護〔焚化爐、掩埋場〕等等無不屬於工程之範疇，也無不可以利用地理資訊系統以改善工作效率及品質。這些工程之相關作業〔規

劃、設計、施工、監造〕需要諸如地形圖、水系圖、路網圖、地質敏感圖、都市計畫圖等圖形資料，而這些資料分散於各處，每個計畫的作業單位〔規畫者、設計者、施工者〕須向不同的權責單位申請，十分不便。而主管這些資料的權責單位〔如工務局、城鄉局、建管處、水利局、運輸研究所、地質調查所等〕不斷接到不同作業單位的申請，也不勝其煩。更重要的是，由於時間的落差，各權責單位所提供的資料或不完整、或相互衝突，作業單位整合這些資料煞費周章，所耗時間及成本難以計數。尤其是這些資料是以不同的方式表示〔藍晒圖、電子檔、報告〕、座標系統不一、精度也不同，不但整合起來相當辛苦，錯誤亦在所難免。若是能將所有相關資料規格化及標準化，置於網際網路之上供所有單位〔包括提供資料的權責單位及工程作業單位〕共享，互相參照、修正、使用，除了可以大大地減少所有單位之困擾，縮短規畫及設計時程之外，也可避免重複投資、減少決策以及設計上的錯誤、降低成本。在我國進入世界貿易組織後，各行各業面對國際競爭，必須力爭上游方才不至於被淘汰，營建業自不例外。即使是政府，也必須積極提高整體經濟之競爭力，才能在世界舞台上立足。由於公共工程是國家整體經濟中相當重要的一環，工程地理資訊系統之推動，攸關國力之提升，實是刻不容緩。

由於資訊之提供者〔建置及維護之權責單位〕以及使用者〔工程主管單位、工程作業單位，甚至民眾〕既多且雜，有必要將資料之建置、維護、提供以及取得制度化。第一步可以從製定流程、建立流通管道及機制著手。在此，建議全國性資料由公共工程委員會作為單一窗口，地方性資料由各縣市政府之資訊中心作為單一窗口，但與公共工程委員會之資料庫動態相聯，構成一個完整的工程資訊網。公共工程委員會以及縣市政府也應該排定期程、編列預算以推動各類資料庫之建置，並追蹤、考核其進度。此後，工程主管單位、工程作業單位〔規畫者、設計者及施工者〕都可使用這個資訊網所提供的資料，方便彼此溝通，許多介面問題也可因之而避免，有助於改善工程品質及解決施工瓶頸。工程作業單位所生產的資料〔規畫、設計以及施工成果〕也可由公共工程委員會及縣市政府整合，用以補充及更新資訊網中之資料。

參、工程資訊網之推動

工程業務種類繁多，所需資料更是林林總總、不勝列舉，所以在建置工程資訊網之前有必要先進行整體規畫，方能避免重覆投資，縮短建置時程。針對此點，全國最高的工程主管單位：公共工程委員會自然責無旁貸，應該肩負起這個任務。全國性工程資訊網之建置已超越本文之範疇，有待另文討論，本文僅針對縣市政府之資料庫建置進行探討。

一般而言，縣市政府所面對的問題有二：

(一) 如何發展及建置實用的地理資訊系統？

發展地理資訊系統成功的關鍵在將現有的工作項目及流程轉化為系

統功能並簡化之。由於縣市政府本身之主要職責在於行政及管理，缺乏資訊專業人員，地理資訊系統通常是委外建置。資訊系統之建置大致分為整體規畫、系統規畫、系統分析、系統開發以及資料建置等幾個步驟。在每一步驟的進行過程中都必須以工程為主、資訊為輔，方才能發展出使用者所樂於接受、樂於使用、甚至樂於推廣的系統。可是最常發生的問題是：一般資訊公司並無工程專業人員，而系統分析人員欠缺工程實務背景及經驗，無法深切瞭解業務單位之工作內容，不能提出完善的系統流程，不能滿足各級使用者的需求。加上業務主管單位又無法規範及審驗系統之發展，因此常會發生資訊公司所發展成的系統、流程繁雜、使用不易、難為使用者所接受，推動起來相當困難。

發展及建置地理資訊系統之首要工作在簡化及量化業務項目，並釐定各項目間的相關性、訂定系統流程，這過程有賴業務單位和系統分析人員的密切互動和配合。因為目前地理資訊系統方才推展至縣市政府，主管單位的經驗不足，系統之審驗以及資料之檢核也宜由兼具工程背景及資訊專業的廠商或人員全程監督受委託單位之規畫、系統分析、現場調查以及資料庫之建置，如此方能確保成果之品質。所以在發建置標之同時，也應另外發審驗標，而建置標與審驗標的合約內容應互相呼應，否則可能會發生工作範圍混淆、責任難以釐清之情事。尤其是外業〔測量、調查〕成果的檢核方式、數量以及費用分攤，都應明確訂定。所以說：妥善的規劃、專業的開發團隊、以及完善的審驗制度，是確保系統開發及資料庫建置成功的必要條件。

(二) 如何推動地理資訊系統之應用？

資訊化的推動常會引發第一線工作者的疑慮，認為會取代其工作，這錯誤的觀念會造成對立，使得在系統完成後難以推動。以工程而言，資訊化最主要的目的在於簡化流程及提供使用者方便，其輔助的功能大於取代。要減低使用者的排斥心態，除加強教育訓練之外，必須從實務角度化解其心防。所以在發展初期，切忌好高騖遠、冀圖一蹴而就，將所有功能熔會於一爐，以致系統過於龐大及複雜，產生學習障礙，而宜循序漸進，自簡易可行者先行發展，循序漸進。使用者在實際體會使用系統之好處後，自然會產生興趣，不但樂於接受，會進而主動要求及參與後續發展，最後水到渠成，事半功倍。

縣市政府在推動地理資訊系統時，應先就其下屬單位之資訊業務進行整體規畫，以下列舉規畫之重點：

(一) 相關業務整合

理論上，整體規畫由各縣市政府之資訊中心負責最為適宜，資訊中心可將府內各單位之軟硬體資源作整體規劃及統一應用，避免資源浪費。

但是據筆者瞭解，目前各縣市政府資訊中心的編制有限、位階不足，整合各局處之資訊業務可能有力不從心之嘆。尤其各局處之業務有其特性，整合不易，勉強整合不但達不到預期的目標，最後反而可能延耽時日、一無所成。因此有必要擴大各縣市政府資訊中心之組織、並提升其位階，但這涉及組織之變更、茲事體大，不是短期內可以做到。在此之前，建議以局處〔如工務局、交通局、都市發展局、建管局等〕為單位進行內部整合。由於局處內各科室業務性質相近、整合較易，而且業務相關性高、資料共通、整合所獲效益較高。目前各類地理資料庫的相容性相當地高，各局處所建置的資料或可直接互通、或者可透過介面程式相互轉換達到共享的目的。府內之資訊中心是資訊業務的主管單位可提供各局處技術諮詢服務，以確保各資訊系統之軟硬體能滿足業務需求。更重要的是，系統的發展要有前瞻性。由於電腦科技進步太快，不具前瞻性的系統難逃被淘汰的命運，在這方面，資訊中心應提供各局處其專業意見，必要時，資訊中心應規範各局處資料庫的架構以及軟硬體建置平台，以便利資料的互通及系統之永續發展。

(二) 階段性系統建置

由於資料庫之建置需要龐大的經費，而各縣市政府之預算有限，各局處所規劃之資訊業務自然產生相互排擠之作用，必須妥善整合，才能獲得最佳效益。各類資料庫之排程有其邏輯，舉例來說，縣市先要有千分之一基本地形圖之後，才能進行諸如地下管線等有高精度需求的資料庫的建置。但是千分之一基本地形圖之製作需要龐大的經費以及要經歷數年才能完成。在此之前，可以先以路廊研選、交通規劃及環境地質敏感區畫等不需高精度底圖之資訊系統導入，以爭取時效，而在千分之一地形圖公告後再來進行需高精度的資料庫建置。即使是各局處的資料庫也不是一氣呵成，必須分階段建置。一般而言，大型資料庫分三至五期建置、在三至七年完成是合理的安排。

(三) 配套措施

資訊化及自動化自然會改變舊有的作業流程，所以在推動資訊化及自動化時，有必要採取採取配套措施，而且有必要將這些配套措施納入整體規畫。以地下管線資料管理系統及管線申挖作業為例，其構想是在地理資訊系統建置完成後，管線單位若欲挖掘道路以埋設地下管線時，應先透過網際網路申請挖路許可，並在路面回填後將管線的正確位置套繪於地形圖上，將電子檔上傳回縣市政府主管單位，再由主管單位將其納入資料庫。此一作業流程的改變有必要修訂道路管理條例以及申挖作業準則，才能得到管線單位的配合。有些作業程序之修定須經過立法程序，所以必須事先規畫周詳，在時程上才能配合資訊系統之推動。

(四) 資料庫維護及更新

資料庫必須不斷地維護與更新才能保持其正確性，所以在整體規畫中必須考慮資料庫維護與更新之機制，更重要的是編列年度預算以落實。有些資料可以要求使用者回饋，例如，各工程主管單位可以要求施工單位將竣工圖依指定格式上傳以納入資訊網。或者在使用者申請時收費，以增加財源作為後續發展之用也是可行之道。

肆、結語

- (一) 工程地理資訊系統之建立可提升國家整體經濟的競爭力，建議中央早日推動，並建議由公共工程委員會及早進行整體規畫。在此之前，建議各縣市政府之業務主管單位先就其本身職掌建置地理資訊系統，以待日後整合。
- (二) 各業務主管單位工程資料系統之規畫、分析、設計以及建置宜由具工程專業背景之人員主導，資訊人員配合，其成果方能為使用者樂於接受。
- (三) 系統之發展及資料庫之建置應由兼具工程經驗及資訊背景之人員審驗，以確保品質。