

國土資訊與環境永續

蔡博文

台灣大學地理環境資源學系教授

摘要

國土資訊是環境永續的基礎，國土資訊系統（National GIS, NGIS）已經推動20餘年，其成果直接助益於國土環境的規劃與保育，也直接強化e化政府的效能。近年隨著氣候變遷加劇造成環境的衝擊，以及政府推動智慧國土政策，我們對於國土資訊的需求度與依存度也大幅提高，因而有必要回顧NGIS的推動歷程，檢視存在的問題及障礙，思考精進的策略，以滿足智慧國土及智慧環境的資訊需求。本文即以此精神為核心，以作者個人長期對於NGIS的參與及觀察，提出亟待解決的關鍵課題及建議方案，撰文目的不在討論前瞻發展方向，而著重在回顧問題，排除障礙，加強國土資訊系統的效能。

關鍵詞：國土資訊系統、地理資訊系統。

一、前言

環境永續的關鍵在於妥善的國土利用，而妥善的國土利用必須透過合理的國土規劃，完整的國土資訊則是國土規劃的依據，國土資訊的重要性不言而喻。政府早自1990年就根據1986年國建會的建議，著手「國土資訊系統」推動，希冀藉由地理資訊系統（geographic information system, GIS）方法與技術，建立全國性的國土地理資料庫，並藉由整合與共享，做為相關業務的運用與決策支援。事隔20餘年的今日，九大資料庫已臻完成，涵蓋國土規劃、環境品質、土地、自然資源、生態、自然環境、交通路網、社會經濟、公共管線及基本地形圖等範疇，內容完整且豐富，對於環境永續對應的管理性業務運用，貢獻極大。未來宜進一步發揮地理資訊系統的整合特性，提昇管理性業務至規劃與決策層級，以達環境永續利用的目標。在此願景之下，環顧國土資訊系統二十餘年的發展成果，下述觀察仍需大家持續努力。

二、調整組織架構，提升推動之效能

地理資訊系統有別於其他資訊系統，它具備高度整合的特性與需求，國土資訊系統（National GIS, NGIS）就是在此需求下所建立的一種「國家空間資料基礎架構」（National Spatial Data Infrastructure, NSDI），1990年開始是以資料為導向的組織架構，以九大資料庫為核心，再從各資料庫的相關單位中選擇一個單位擔任分組召集，往上承襲國土資訊系統推動小組的任務方針，往下協調分組成員進行資料庫建置及推廣等事宜。2009年雖增加應用分組的成立，希冀發揮資料庫運用的績效，然整體仍然以資料庫分組為主軸。除了資料庫與應用分組外，國土資訊系統推動小組是最高決策組織，1990年開始由內政部資訊中心擔任召集單位，但一直苦於行政位階的限制，無法發揮引領的功能，2006年後改由經建會（現改制為國發會）擔任召集，雖然改善了行政位階的限制，但因非屬編制業務，現有人力支援不足，雖企圖以財團法人台灣地理資訊中心（原中華電腦）為計畫辦公室，襄佐經建

會進行專責之國土資訊系統推動工作，無奈基於組織編制及其他人為因素，目前仍無法達到原來期望之目標。

綜觀整體組織架構，因應政府組織調整、NGIS二十餘年發展，以及GIS科技的突飛猛進，NGIS的推動組織存在極大的調整空間。首先必須解決召集單位的人力問題，如何法制化計畫辦公室，使其能夠明確定位且專責於NGIS事務，是當務之急。其次，隸屬於推動小組的工作委員會是最高決策組織，目前由專家學者與各分組召集單位成員所組成，運作模式並未區別策略方針與例行性行政業務，導致委員會缺少長期性推動策略與推動規劃的建議，以致整體推動無法彈性調整，也無法即時辨識關鍵課題之所在，在此科技日新月異以及快速變遷的大環境下，宜調整運作模式，委員會宜區分為諮議委員會與工作委員會，前者著眼於策略研擬及即時課題的諮詢與解決，後者則以例行性行政業務的協調為主。

資料庫與應用分組架構已經施行多年，資料庫的建置已臻完成，各權屬單位也都能依職務執掌持續進行資料的收集與建置，因此現階段的組織架構未必需要繼續以資料庫分組為主要核心。然而資料庫仍是一個資訊系統的最重要組成，因此資料更新與資料品質仍是需要繼續關注的重點，其中資料更新納入例行性業務流程與資料庫資料盤點清查是現階段最重要的兩項推動工作，前者已有初步成果，例如：數值路網與國土利用調查資料的更新已經從每次編列專屬計畫全面重新調查改變為從各相關業務擷取資料進行局部更新，因而節省大量資料庫更新的經費與時間成本；但是此方式還是以專屬計畫來進行各資料的擷取，尚未達到真正業務的融合，達到自動更新的地步。在網路逐漸普及穩定與資料的網路服務日益普及後，自動化資料庫更新是短期未來必需傾全力努力的目標。

資料品質是現階段國土資訊系統資料庫必須開始正視的課題，過去推動一直關注在「從無到有」，現在宜進階至「從有到優」，亦即從「量」提升至「質」，使資料能夠確實提供規劃與決策的有價值資訊。從目前開放資料（open data）的發展趨勢而言，資料品質也是資料開放的首要考量之一，因而現階段的資料庫課題宜以資料標準為依據，詳

細檢視資料內容，在不影響個資與業務機密的前提下，儘量充實各資料項目的內容，並且可以透過使用權限的規劃，區分資料的使用對象，以達資料使用的最大化，讓資料的價值發揮至極限。

資料庫分組的核心角色逐漸褪去後，NGIS宜調整為以流通及服務為組織架構的核心，流通服務除了大家比較熟悉的資料流通供應外，還應包括GIS知識與技術的流通與服務，包括人才的培育與供需的媒合，新技術的研發、掌握與再學習，創意服務的發想與產業的發展等，這些過去都是任由界各自發展，展望未來宜以國土資訊系統組織架構的力量，整合產官學研的能量，進行整體性與系統性的推動，如此才能迎合21世紀日新月異的社會科技發展脈動。

三、跳脫領域思維，營造整合之運用環境

NGIS發展一貫以專業領域來分工，以九大資料庫為架構進行資料庫建置及應用系統的發展，這樣的發展架構奠定了各專業領域資料庫的完整與業務應用的融合，各專業領域機構在管理與服務層次的業務也因此提昇了作業的效率。然而GIS的最大優勢在於「整合」的特性，此特性主要對應到政府單位的規劃與決策層次的業務，而NGIS 2020更以「智慧國土」為箴言來涵括此類業務。因此，未來NGIS除了固有的推動內容外，應該跳脫固有以專業領域為架構的思維，著重於跨領域與跨單位的整合，舉例而言，國家公園、林務局、環保署、水利署、城鄉分署等單位已分別完成各自保護/育區域的劃設及資料庫的建置，然而進行國土規劃或環評作業時卻需要疲於奔命於各不同資料庫系統間，無法單一介面整合運用，所幸近日城鄉分署已經著手整合所有保護/育區域資料，讓國土資訊吻合規劃與決策業務的需求。此案例顯示了國土資訊的確可以助益於政府的服務、管理、規劃、與決策等各層次的業務，然而過去推動成果僅利於服務與管理層次的運用，未來應加強規劃與決策層級的發揮。

四、促進新興科技的掌握與運用，創造增值與創意之效益

21世紀空間資訊科技的發展可以說是一日千里，各項設備、工具與服務不僅技術純熟，成本也大幅平民化，且體積輕便易於搭載於生活用品中，例如：Lidar、無人飛行器、感測裝置、電子地圖、視覺化平台、巨量資料（big data）等，此發展趨勢除了提升政府部門的GIS業務效能外，也提供了寬廣的產業機會，因此新興科技的掌握與運用是未來必須全力關注的焦點，如何普及運用，提升增值利益，如何集中智能，研發新產品，開拓應用領域等都是值得努力的方向。

五、營造創意環境，引領產業之發展

近年國際上空空間資訊除了政府機關業務的運用外，生活與企業應用也蓬勃發展，因而GIS產業也成為明日之星，值得扶持與推動。然而國內GIS相關產業幾乎完全專注於政府業務的顧問服務，少數從事產品的研發，生活與企業服務幾乎付之闕如。審視國內GIS產業發展困境，規模小是首要障礙，業界普遍仰賴政府經費，無法挹注研發與創新資金；單一市場關注是致命障礙，業界都僅著眼於國內市場，此窄化的市場觀點實無法突破當今全球化的發展趨勢；人才不足是發展的關鍵障礙，由於利潤普遍不佳，導致實質回饋不足，阻礙優秀人才的投入，因而缺乏創意發想。國內目前有少數廠商積極從事太空航空遙測設備、GIS軟體產品，導航設備等的研發，NGIS宜在審慎的評估程序後，主動積極協助與輔導，並以此為範例，促進其他廠商的追隨。

當今產業發展首重創新，因而除了現有廠商的引領與輔導外，整體產業創意環境的形塑也是NGIS的重要責任，如何透過適當活動的舉行與適當的政策引導，激發創意發想，是當務之急，例如當今風行的「創客」（maker）活動是一般業界普遍激發創意發想的活動之一，而台灣大學新成立的IoX創新研究中心，也是企圖透過組織力量來促進產學共同參與，以改善人類生活，創造更美好的明天。總之，如何匯集個人創意成為GIS產業的基石，是當前NGIS的重要推動業務之一。

六、活絡人才培育與晉用管道，達到人才供需之契合

人才是發展之本，國科會（現為科技部）於2011年新設「空間資訊科學」學門（2014年改為空間資訊科技），投注經費於GIS相關科技的研究，因而達成了高階人才培育的目標。各大學也因而開授許多GIS相關課程，培養年輕學子投入此領域，然而業界普遍苦於人才不足之困境，一為投入之人數稀少，二為能力與需求的落差，此現象反映的是大專院校傳授的知識與技術內容必須再加以審慎評估，研究型大學、綜合大學與科技大學應該進行教學分工，分別培養研發、經理、技術、操作等人才，如此才能滿足未來GIS領域的多元發展。

就政府部門而言，也存在人才供需嚴重落差的困境，由於地理資訊系統是一門新興科技，其相關業務並未存在於現有業務中，因此在國家考試中並無對應之職系，導致業務承辦人員都是由其他職系調派，GIS的畢業生也無法被單位合格任用，導致人才供需的障礙，進而影響地理資訊相關業務的執行與推動。台灣地理資訊學會與國發會雖然努力於國家考試空間資訊職系的催生，至今仍然難竟其功，影響國土資訊系統的發展甚鉅。

人才運用首需適才適用，國土資訊系統業務相關單位中，許多原來是測量或土地等業務為主體的單位，目前逐漸增加或轉換為國土資訊的主事單位，其業務性質從原來屬於勞務及服務型轉變為資訊及管理型，因此在推動國家考試晉用適當人才之際，組織及職缺專長也宜配合調整，如此才能達適才適用的目標。

七、落實資料內容的充實，建立直覺友善之使用平台

國土資訊系統發展以來一直是以資料為核心，以九大資料庫架構進行資料庫的建置，如今已經成果斐然，全國地理資訊圖資雲服務平台（Taiwan Geospatal One Stop, TGOS）所提供的資料服務達2261項，詮釋資料更達35952筆，就數量而言，可謂鉅細靡遺。然實際使用資

料，尤其整合橫向資料時，發現資料內容的完整性或正確性仍有極大改善空間，例如：不同料資料的空間一致性問題（街廓與使用分區、門牌與行政界等）、相同資料的空間整合問題（地籍、數值地形等）、資料內容正確性問題（行政界等），這些屬於資料品質的問題必須在追求數量的同時，也著手進行改善，如此使資料庫的質與量都能符合應用需求。

有了優良的資料庫後，如何充分運用資料的內容，創造資料的價值，是另一項重要的課題。GIS原來是高度專業化的資訊工具，需要一定程度的專業學習才能發揮其功能，然而在Google地圖及地球問世後，其直覺式的親和介面，突破了專業化的障礙，使得一般民眾得以開始享用空間資訊帶來的生活便利。而NGIS不僅是生活上的空間資訊服務，它主要目的是提供業務的規劃與決策支援，尤其主管人員的決策依據，目前各政府單位的業務專業從業人員雖大部分能夠勝任GIS的使用，然而多數主管人員仍然無法親自享受GIS在決策上的優勢。因此，一套似Google直覺友善精神為架構的本土GIS平台應該積極發展，配合即臻完整的NGIS資料庫，提升並擴大GIS的運用層面，以促成智慧國土目標的達成。

友善介面除了擴大政府部門的GIS運用外，也有利於民間企業運用GIS的推動，尤其具領域專業但無GIS背景的企業主。這樣的推動策略可以讓GIS的使用拓及民間企業部門，GIS產業因而可以蓬勃發展，NGIS的價值也因而可以受到社會的正視與肯定。

八、結論與建議

全球化、創意與知識經濟是立足於21世紀的三大關鍵議題，NGIS也無法自絕其外，如何掌握此三大議題的內涵，將之融合於GIS的發展中，是現階段國土資訊系統發展的首要考量，因而，組織架構、人才、整合、創意環境、新知與技術等就成為發展成功的關鍵。

參考資料

1. Goodchild, Michael F. (2010) Twenty years of progress: GIScience in 2010, *Journal of Spatial Information Science*, 1: 3–20.
2. 沈金祥、林錦輝（2015）圖資雲推動現況與展望，*國土資訊系統通訊*，96期。
3. 郭翡玉、曾詠宜（2015）國家地理資訊系統整體推動成果與展望，*國土資訊系統通訊*，95期。
4. 蔡博文（2015）國土資訊系統在學研界的推動成果，*國土資訊系統通訊*，95期。
5. 臺灣地理空間資訊產業發展聯盟（2015）我國地理資訊產業的回顧、問題與未來發展，*國土資訊系統通訊*，93期。
6. 饒見有、詹鈞評（2014）空載傾斜攝影於都市環境監測之應用，*國土資訊系統通訊*，91期。
7. 廖汝銘、鄧東波、莊庭瑞（2013）開放地理資料政策討論與整備，*國土資訊系統通訊*，87期。