

地理資訊技術在普查之運用與發展

本次（2010年）人口及住宅普查運用地理資訊技術，全面規劃建置數值化普查區，提供本次普查變革所須的抽樣設計單元，繪製普查地圖輔助實地訪查，奠立未來發展小地區統計的基礎。

◎ 羅國華（行政院主計處第4局研究委員）

壹、前言

人口普查已有五千餘年的歷史，近代普查更是國際間最多國家共同辦理的一種統計調查，其所運用的技術與方法常常引領著統計的進步與發展。地理資訊系統（Geographic Information System, GIS）在統計上的運用肇始於1970年代加拿大統計局，隨著電腦軟硬體環境的日益精進，陸續有許多國家的統計機構導入運用，

聯合國統計處亦於2000年首次出版GIS手冊，並於2009年再予修訂，說明發展統計GIS的效益，不僅有助於普查作業的規劃設計及實地資料收集面的完整，更能增進普查資料的整合及其應用範疇，滿足使用者更廣泛及彈性的需求。我國上次（2000年）普查已於北高兩直轄市，成功地運用GIS技術建置數值化普查區；本次普查更將相關技術經驗擴展至全國普查區的規劃，主要作業歷經

四年有餘，順利完成建置全國70924個普查區，提供本次普查變革所須的抽樣設計單元，繪製普查地圖輔助普查員實地訪查責任區的界定，方便普查期間調查作業的管理，並奠立未來各類資料整合的小地區統計基礎。

貳、GIS導入運用情形

一、導入方式與作業時程

隨環境變遷與國際趨勢，

本次普查的調查方式，於五年前規劃擬改採公務登記輔以抽樣調查，在此重大變革下數值普查區成爲重要的抽樣基礎單元，也因而積極地開啓GIS導入普查的全面運用。建置作業仍延續上次普查在直轄市的經驗，儘量以「國土資訊系統」於各縣市推動完成之各類數值地圖與建物門牌成果爲基礎，並基於品質與經費的考量，運用既有人力與設備自行規劃建置普查區。初期檢視各縣市圖資完成時程除早晚有別外，更存在是否建置的不確定性，因而部分縣市乃購置中華電信的起訖門號及道路圖資運用，以能在工作量龐大的全面性作業上，及早進行各項前置檢核工作。實際上各縣市圖資完成時程常有延誤，有些遲至近半年始取得；另爲縮短資料與調查期的時間差，最後再連結本(2010)年6月戶政資料，並據以增修圖資。整體劃分作業在參與人員的共同努力下，順利於本年9月完成70924個普查區

的劃定，並抽選10747個普查區供爲普查實地訪查運用(表1)。

二、劃分原則與方法

普查區劃分原則仍爲110±30戶，但考量人數是抽樣的分層變數及估計的輔助變數，爲增進設計效率，劃分上亦兼顧普查區的人數儘量在200~

表1 2010年人口及住宅普查區統計

	普查區			樣本普查區	
	個數	平均設籍戶數	平均設籍人數	個數	抽出率(%)
總計	70924	110	325	10747	15.2
臺北縣	12130	113	318	1403	11.6
宜蘭縣	1322	115	348	245	18.5
桃園縣	6122	109	328	711	11.6
新竹縣	1511	105	336	361	23.9
苗栗縣	1677	102	333	348	20.8
臺中縣	4320	107	361	719	16.6
彰化縣	3589	100	364	623	17.4
南投縣	1649	103	320	387	23.5
雲林縣	2133	107	337	451	21.1
嘉義縣	1549	113	351	332	21.4
臺南縣	3157	116	348	599	19.0
高雄縣	4136	103	299	679	16.4
屏東縣	2661	103	329	549	20.6
臺東縣	780	102	297	275	35.3
花蓮縣	1150	104	295	280	24.3
澎湖縣	280	119	344	86	30.7
基隆市	1293	113	298	202	15.6
新竹市	1256	111	327	137	10.9
臺中市	3435	110	312	505	14.7
嘉義市	855	110	319	97	11.3
臺南市	2415	110	318	279	11.6
臺北市	8174	118	317	885	10.8
高雄市	5024	115	303	498	9.9
連江縣	21	99	474	21	100.0
金門縣	285	112	333	75	26.3

註：本表爲一般調查範圍，係依據2010年6月戶籍資料統計。

500人。

普查區界線原則上以自然可視界線為優先，主要為道路、鐵路、溪河等，並未特別依附不確定性高的村里界線。有許多普查區受限於人戶數量標準或周遭環境因素，必須以人為虛擬劃界，全國涵括都市、城鎮、鄉村、山地等類型地區，房舍人口分布情形差異性大，故對虛擬界線的選擇亦常有所不同，此時人員判斷的經驗益顯重要，界線可能是防火巷、社區內通路、棟別建物、大樓樓層、溝渠、空曠地中線、明顯地物連線、聚落、山區道路間中線等，甚至因地址門號空間分布紊亂，亦會依附「鄰」或同路街區域名等。

三、劃分過程與結果

細步作業由資料檢核展開，本階段目標在於奠立穩固的基礎圖資，以避免影響實地訪查作業。整體作業有近八成的人力時間，是在反覆檢核路網及門號位置的正確性與完備

性，因為各種不同來源建置的基礎圖資，其完整性及品質參差不齊，有些地區缺乏適用路網或是門號大幅位移紊亂缺漏，致須另行修補解決，增加作業的困難度。在連結戶政資料上，除設籍地址外，另增加連結20M門牌檔，以能包括更完整的普查區地址，增進列印名冊的完備性，最後達成人戶數99.93%以上的高連結成功率。

普查區劃分有界線判斷選擇上的彈性，並須注意同普查區內道路的連通性，人員的經驗相當重要。城鄉人舍的聚集情形有別，都市地區密集不易分割，會有較多普查區戶量高於150戶；鄉村地區稀疏，考量聚落分布，會有較多普查區戶量低於70戶；這兩種超標的普查區數約占6.2%（表2）。另外有31個鄉鎮市區共計150個普查區，因同棟大樓門號難以細分，而是依樓層以橫向方式區分普查區。北高兩市係以上次普查圖資為基礎，但因近十

表2 2010年人口及住宅普查普查區戶數分布

設籍戶數	普查區個數	百分比(%)
總計	70924	100.0
未滿60	74	0.1
60~69	1082	1.5
70~79	4335	6.1
80~99	19543	27.6
100~120	23259	32.8
121~140	15279	21.5
141~150	4084	5.8
151~160	2091	3.0
161~170	878	1.2
171以上	299	0.4

註：本表為一般調查範圍，係依據2010年6月戶籍資料統計。

年來，兩市路網與房舍在許多地區已有大幅變動，因而耗時做了許多圖資的編修增補工作。整體作業於去（2009）年9月及本年4月分兩梯次繪製普查地圖，由各縣市人員實地進行普查區妥適性、路網及門號正確性與完整性的檢核，再據以修正圖資，各普查區是經過多階段數人次的調整處理後方予劃定。檢視各鄉鎮市區成果的分布變異相當穩定，對於整體運用及發展有良好的助益。

四、普查運用及助益

數值普查區的完成，在普查期間主要運用及其助益有下列三方面：

- (一) 當作母體供普查隨機抽選普查區，進行範圍內全面的訪查運用，使普查所具備「面」的空間意涵得以維持，並可合理的據以推估常住人口，使本次普查變革順利進行。
- (二) 藉由GIS技術的輔助，以自動化方式將多種圖資套疊列印出普查地圖，提供普查員訪查使用，可使調查責任區明確，降低遺漏情形，亦有助於各級人員的調查管理與進度掌控。
- (三) 提供事後複查樣本抽選的空間完整性，使作業便捷明確，普查資料可在相同的空間基礎上進行評估。

參、未來發展芻議

GIS 導入普查作業，耗用相當多人力完成基礎環境的建

置，相關圖資已具備良好的正確性與完整性，後續可以再逐步地推展多方面的應用，使數值普查區發揮其在資料整合、供應、展現上的效用，提升普查的整體效益，未來發展方向主要如下：

- (一) 以人口普查區為基礎，將三大普查基本地理單元整合，使空間單元得以跨越展現不同性質普查的訊息，增進空間分析的意義。
- (二) 三大普查中具有特殊性的區域，如工業區、榮家、監所、生技園區等，可予適當劃定範圍，以利獲取相關特性資訊。
- (三) 建立普查地理系統，使普查資料可以適當編布非行政單元的小地區統計資訊，擴展運用範疇。
- (四) 配合常住人口推估模型的建立，提供家戶面抽樣設計的基礎，改變傳統以戶籍為母體的抽樣方式。
- (五) 結合GIS技術地圖化展現

統計資訊，強化資料的地域差異性。

- (六) 配合空間單元的多元化，強化資料供應機制，提升資料運用價值。
- (七) 定期進行圖資更新，以能延續提供多樣化應用，展延各類資料價值。

肆、結語

國際間對於統計GIS的發展有漸增的趨勢，但其畢竟是一個須用許多人力、經費及專業技術的作業，因而各國發展的程度不一，但與普查密切的結合卻是多數國家共同的情形。我國經由近兩次人口及住宅普查，配合圖資環境的成熟度，逐步完成全國數值普查區的建置，邁出運用上重要的一步。GIS導入的價值不僅在於普查期間的規劃運用，更深遠的效益是其所能扮演資料空間意涵的整合、展現與解釋，這仍有待我們未來持續的努力與推展。❖