

普查資料之地理空間整合與應用

三大普查產生豐富各類社經資料，各普查雖有其不同的資料屬性分類，但具有共通的空間地址位置訊息，透過適當地理空間單元的整合，可強化資料空間因子的解析及運用，增進跨普查資料的展現、供應及解析能力，提升普查整體效益。

羅國華（行政院主計總處國勢普查處研究委員）

壹、前言

普查是在標準時刻對整體社經現象的攝相，提供各種重要的基本資訊，猶如對社經環境的總體檢。近代國家立法明訂定期辦理普查，肇始於美國 1790 年人口普查，隨著社經環境發展的益趨複雜，各界需用更多面向的社經資訊，針對企業面及農業資源面的普查應運而生，長期以來普查運用的技術與方法，常引領政府統計的發展與進步。目前全世界國家超過 9 成有辦理人口普查，

至辦理另兩類普查之國家分別低於 3 成及 7 成。我國自民國四十年代迄今，對於人口及住宅、工商及服務業、農林漁牧業等三大普查均建立良好的定期辦理機制，各普查資料亦廣為各界運用，普查時間數列資料為臺灣人口變動、產業變遷及農業發展留下珍貴的紀錄，可供多面向觀察臺灣社經環境變遷的情形。

三大普查的主體對象各有不同，查記產生的資料與社經活動息息相關，均含有時間與空間的訊息。普查每 5 年或

10 年辦理一次，隱含的時間因子可探析社經發展的中長期變遷，所處位置的空間因子則可了解社經活動在不同地理區位上的差異，透過各普查具共通性的地理空間單元，可以整合展現、供應或解析普查資訊，擴增普查資料應用價值。

貳、普查資料的整合

一、普查資料的空間性質與對應

普查係對個體逐一查記，資料的原始形式都具有空間地

址訊息，惟囿於個體隱私，提供運用時必須經過適當的彙整統計。相對於抽樣調查，普查資料能夠編製更多細緻屬性分類及小地區的統計資訊，過去對資料的解析著重在統計方法的運用，較少從資料的空間因素探析地理變因的差異。實際上普查資料有最詳實的空間位置訊息，但在彙整統計的過程中，簡略化資料的空間面向，整合成行政單元的統計資訊，雖然便於行政參用，但不易彰顯資料的空間分布與空間差異，應用上受到較多限制。因此在資料隱私與供需間取得平衡點，留存更多元的地理空間訊息，將更能提升普查資料的價值。

門牌地址猶如座標系統隱含確切的空間位置訊息，經適當的對應連結可獲得資料的空間分布情形。一般地址對應的方式有個體別、建物別、街段別及區域別等四種。完整的地址可確定個體別，取地址中「號」前的部分可確定建物別，但基於資料隱私均不宜為彙整單元。街段別對應常以街段起

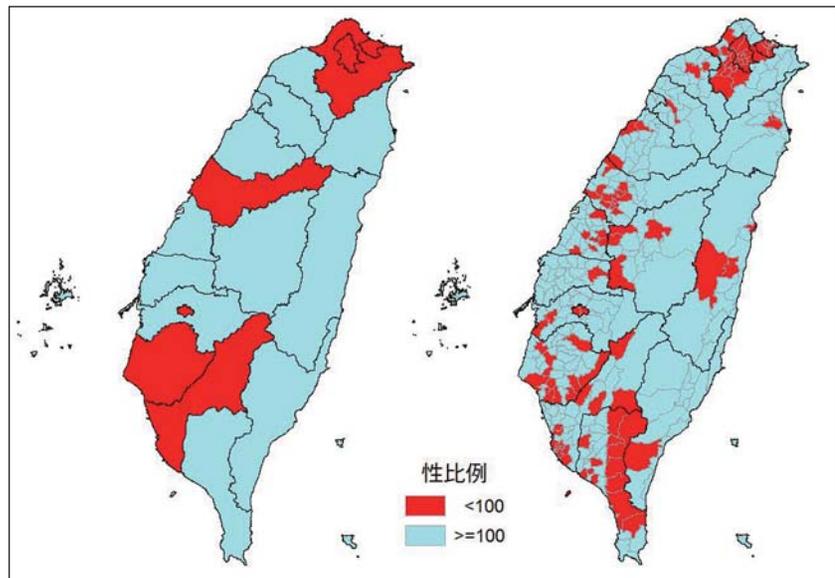
迄地址內插方式連結，可提升連結的效果，但線性的表達在空間涵蓋面完整則顯不足。區域別是將個體對應至「面」的連結，地址雖含行政單元的訊息，但反映資料的空間特性不夠細緻，因此常利用街段別對應，再將相鄰街段包圍的封閉範圍整合至小區域別，如街廓、普查區等，以增進資料的空間解析能力。99年人口及住宅普查即運用地理資訊系統(GIS)技術，採行街段別地址對應連結，再整合至普查區的方式，建置完整涵蓋全國的70,924個

數值普查區。

二、普查資料的整合基礎

普查資料整合的意義在於藉由相互共通的基礎，可同時多面向地觀察各類社經活動的統計資訊。三大普查均可使用縣市或鄉鎮市區等整合統計資料，但行政單元非為統計目的而劃設，大範圍的集體統計資料，小地區的歧異性已被平均或隱藏，例如：工業區、商業區、文教區、農業區等具特性的群聚區，在行政單元中一起彙整統計，即可能造成所謂可

圖 1 99年人口及住宅普查性比例分布



資料來源：行政院主計總處。

專題

調整區域單元問題 (Modifiable Areal Unit Problem, MAUP)，致使資料使用的偏誤。因為集體統計的結果，常無法發現空間分布不均或異質的型態，若改以不同地理單元觀察或許會有不同的結果。上頁圖 1 分別以縣市及鄉鎮市區為單元的統計結果，其空間分布顯有不同，因為有些細節，在較大的單元中被隱藏了。為彰顯資料的空間因子，滿足更廣泛的運用，普查資料應有更細緻多元的整合單元。

人口及住宅普查所建置的數值普查區，就人口而言具備均質性及穩定性，雖然主要是以戶數與人數為劃設依據，但相對於 124 萬家工商及服務業場所單位與 84 萬農林漁牧戶，多達 7 萬餘個涵蓋面完整的普查區，在空間上的劃分已屬細緻，足可為三大普查資料整合的基礎單元。考慮工商活動及農業資源的空間分布，雖然會有異於人口情形的群聚現象，如工業區、商圈等，造成少數人口及住宅普查區過大而不符

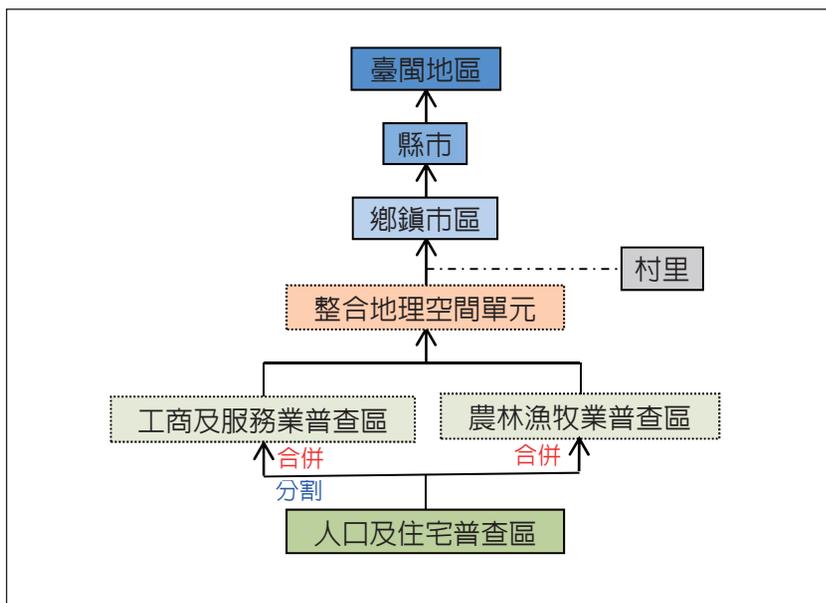
均質性的標準，須再行分割，但多數情況只須進行人口及住宅普查區的適當合併，即可建立普查資料共容的整合地理空間單元，整合架構如圖 2。

三、普查資料整合的課題

人口及住宅普查區的建置前後延續十餘年，作業過程繁瑣耗時，主因須配合相關圖資的完備正確始能逐步完成，已供 99 年普查全面運用。三大普查以人口及住宅普查區為整合基礎，可以簡化許多作業程序，惟整合上仍須面對一些課題：

- (一) 三大普查的對象及性質有很大差異，為供不同應用需求，可以人口及住宅普查區為基礎，先行建置工商及服務業普查區及農林漁牧業普查區，再予向上整合，使資料地理空間更具多元彈性。
- (二) 資料整合須保護個體隱私，三大普查資料的屬性與空間的關係並非一致，相對於人口及住宅普查每一個體在統計上

圖 2 整合架構圖



資料來源：作者自繪。

所具的等值性，企業場所或農業資源的規模大小不一，個體經濟活動種類差異亦大，有些個體占有更顯著的份量，使隱私的維護更為不易。整合上不宜單以個數統計做為區劃依據，亦應兼顧資料屬性的特異情形，須做適當處理避免易於確認個體。

- (三) 利用普查資料進行地址對位連結，會有未能對應及地址缺漏情形，應設法修整完成對應。為能延續資料時間數列，並供行政運用，整合單元不應跨越鄉鎮市區界線，村里界線因不夠明確及穩定，不做限制。
- (四) 整合單元應具空間連續性，在界線的取捨上，應考慮單元的均質性，選擇相對自然的地形地物或是相似的土地利用特性。

參、整合資料的應用

三大普查資料長期來已為

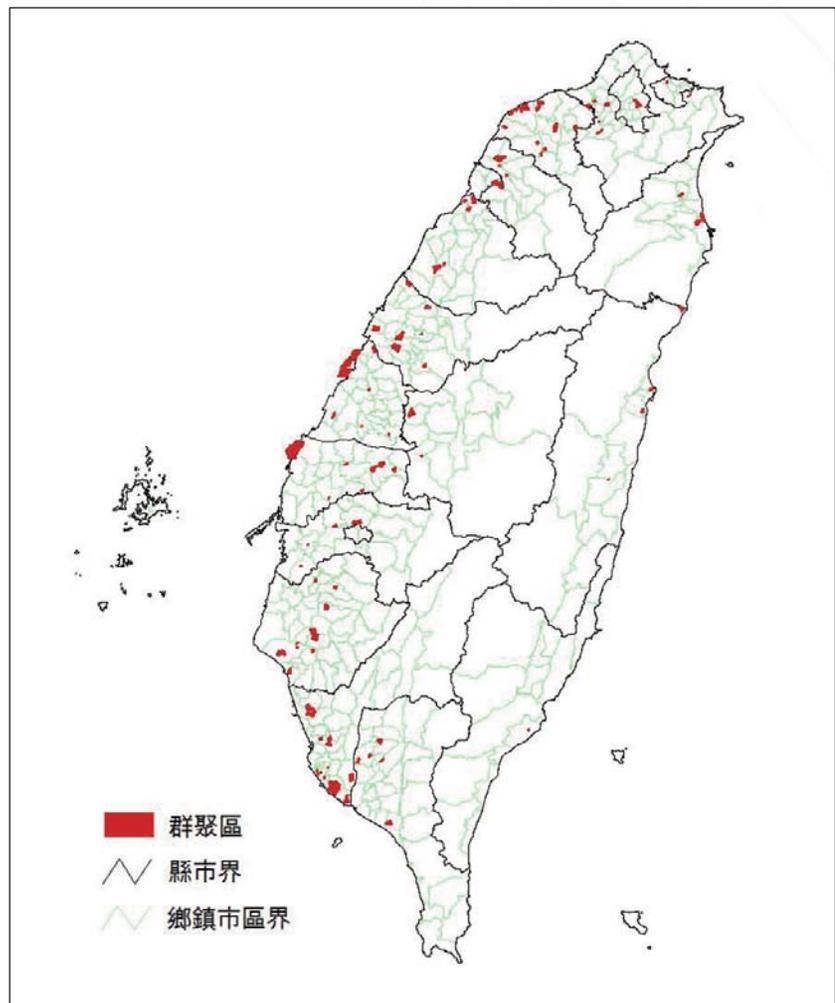
各界廣泛應用，整合資料是在相同的地理空間單元上，跨普查的展現供應各類社經資訊，美國地理學家及製圖師 Tobler 認為「每件事情總會相關，但是愈接近的東西相關性就愈強。」因此保留更為細緻的地

理空間訊息，可使普查資料的展現、供應與解析更具空間多元性。

一、資料的展現及供應

各類普查會有某些特性的群聚區（如圖 3 產業群聚區），

圖 3 產業群聚區—工業區、科學園區、加工出口區



資料來源：作者整理繪製。

專題

應予適當規劃範圍，以能彙整統計資訊。整合資料由各類普查區的合併而產生，在共同的地理空間單元上觀察整體的社經現象，應用上旨在突顯空間因素扮演的角色。

- (一) 發展視覺化地圖導引，使用者不須了解普查性質，直接從空間思維，在親和的操作介面下，完成跨普查資料的查詢與展現。
- (二) 群聚區具較高同質性，統計資訊可提供了解群聚分布及群聚效應。
- (三) 小地區統計可提供更細緻多元的應用，如：空間分派、區位選址、空間趨勢、空間影響、空間規劃等。
- (四) 強化資料空間分析的能力，了解更多不同地區的差異。

二、資料應用的空間分析

空間分析探討空間因素的影響，關心的是不同地區間的差異。分析方法有別於傳統統計分析，可分為視覺化處理、

空間探索分析及空間計量等三種。

- (一) 視覺化處理：主要以 GIS 結合地圖展現空間分布，以觀察資料不同屬性或不同時期的差異，發覺特定空間模式存在的可能性。
- (二) 空間探索分析：主要探索空間因素表現在「空間自相關」與「空間異質性」兩個概念上的影響。空間自相關是衡量空間聚集的程度；空間異質性則在衡量變數因地域而不同的情形。
- (三) 空間計量：旨在建立空間迴歸模型，探討自變數與因變數間的關係或影響程度。

肆、結語

普查資料隱含豐富的空間訊息，但常在彙整的過程中移除或簡略化。三大普查資料的整合，其可貴在於過程中將資料空間特性細緻化的留存，各普查區不僅供普查規劃延續運用，亦使資料的展現、供應與

解析上更具多元性。空間資料的整合與應用，GIS 扮演著重要角色，連結資料的屬性與空間向度，視覺化地圖深化資料的空間分布與差異，空間分析強化統計分析對於空間意識的不足，突顯空間因素影響的重要性。無論是 GIS 運用或是空間分析方法，都植基於普查地理單元的完備性，因此在人口及住宅普查的基礎上，持續整合發展三大普查地理環境，以能深化普查資料流通應用，永續普查價值。

參考文獻

1. 鄧志松，(2008)，GIS 經社資料庫的推廣與應用：人口暨經社資料庫建置計畫，數位典藏地理資訊學術研討會。
2. Openshaw, S. (1984). *The modifiable areal unit problem, Concepts and Techniques in Modern Geography* 38.
3. Tobler, W. (1979). *Cellular geography*, in Gale S. and Olsson G. (eds.) *Philosophy in Geography*, Reide, Dordrecht, 379-386. ❖