

最小統計區在統計領域之應用

壹、前言

以往個人資料隱私權較未被重視，個別資料的蒐集與利用較簡易，因此，有利於資料的比較分析應用。隨著民主人權成為普世價值後，個別資料隱私保護議題不斷被提及，世界各國為顧及個人權益，常經由法令的制定提供個別資料保障的防線；我國於民國 84 年 8 月總統公布「電腦處理個人資料保護法」，規範電腦處理個人資料，以避免人格權受侵害，並促進個人資料之合理利用。為順應世界各國重視個資保護潮流，擴大對個人資料之蒐集、處理及利用，遂將前揭保護法，修正為「個人資料保護法」，並於民國 99 年 5 月總統公布，101 年 10 月 1 日正式施行，也因此限制了個別資料被應用之範圍。因此，不論公部門或民間機構對於個別資料的提供趨於保守，惟在全球化的腳步愈走愈快的情形下，即時、正確有效的資訊已成為各領域決策者研判分析的重要依據。在此網路盛行的年代，每天都會產生大量資料，但是這些大量資料如何被取得，如何被應用也是現在最熱門的議題。雖然世界各國不遺餘力的在推動 opendata，但是 opendata 跟個人資料保護又有部分是相互抵觸的，例如個別性、機密性、敏感性的資料的公開，因此如何在保護隱私及提供資料取得平衡，實為現代資料需求者一大課題。

美國普查局很早期體認到社經資料之空間性的重要性，美國的統計區由美國普查局 (U. S. Census Bureau) 在 1970 年代設計出 ACG (ADDRESS CODING GUIDE)，1980 年開始建置 DIME 系統 (Dual Independent Map Encoding)，它採取街段對位方式，建立全美 384 個都會地區的基礎系統，大約涵蓋全美 2%的土地及 60%的人口。1990 年將此系統擴充至全美，即為 TIGER 系統 (Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing)，其他先進國家也陸續跟進。我國在推動國土資訊系統社會經濟資料庫建置的過程也深深體認到，個別資料取得不易，因此，建置小統計區單元以彙總各類資料益顯重要，爰此著手規劃建置最小統計區圖資，期能作為各項社會經濟資料空間化之基礎單元，讓各領域資料可以藉由基礎空間單元統計後釋出應用，除可解決避免個別資料隱私暴露問題外，亦能達到資料公開之目的。

貳、最小統計區發展現況

一、最小統計區建置意義

一般來說最小的統計單元就是個體資料，它可以隨分析者需要將不同領域、不同類體別資料在同一基礎下彈性的、不受限制的交叉分析比較，惟個體資料常因隱私、機敏等問題，往往僅能在原權責單位或經核准之特定使用者始可取得應用，其資料流通

性很低。

以往我國社會經濟資料大多以行政區來進行統計資料之蒐集、整理、分析(如圖1所示)；而行政區之設計是以便利行政管理為原則，經過整合之行政區域統計資料，無法再進行精緻小區域或特殊地域統計分析；再者，行政區會視行政管理需要隨時進行界線調整、合併或重行劃分等情況(如圖2所示)，導致資料單元在時間序列上不一致性，降低資料之時間序列分析效果。

隨著地理資訊科學的興起，各類地圖逐步數位化例如地形圖、路網數值圖、航射影像圖及門牌位置圖等，數位化圖資讓空間與資料有了進一步的結合，同時也提供了空間區劃所需之底圖及工具，由於個別資料隱私問題，個體資料取得益形困難，除利於資料的釋出外，又希望其統計結果貼近實地分布，且能兼顧資料隱私，小統計區單元之劃設提供了一個解決方式。

爰此，國土資訊系統推動建立一套有系統地長期固定性小型區域或特定區域，作為統計專用之最小空間單元，以保障個案資料隱私。進而整合賦予各項社會經濟資料各階層統計區之空間特性，俾利強化與深化社經資料之空間分析，提升統計資料內涵與應用潛力。

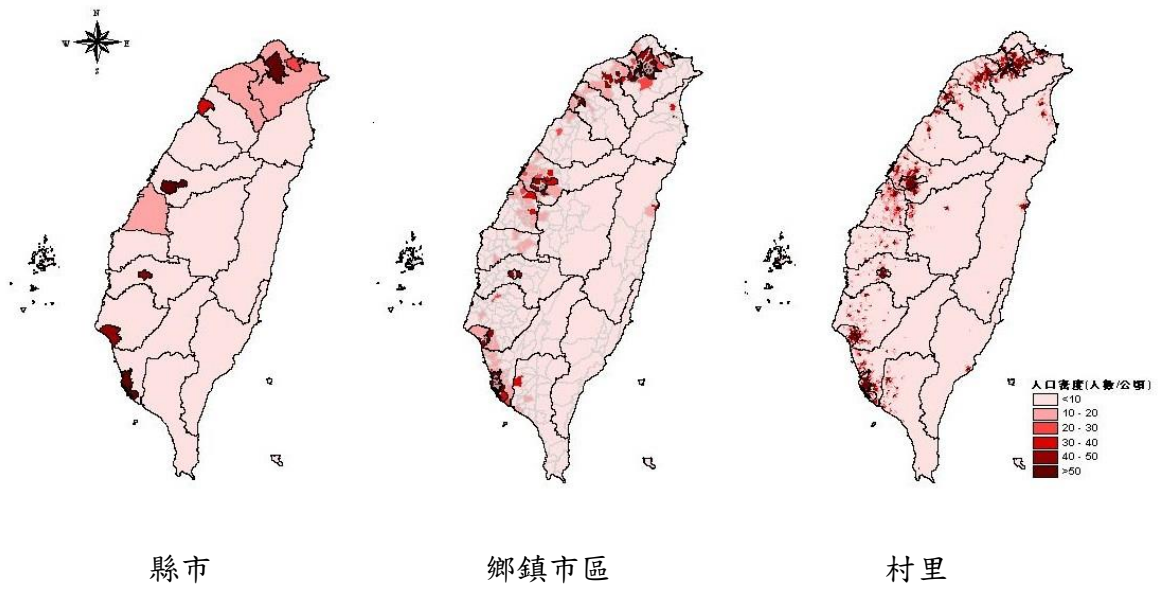


圖 1 以行政區為空間單元之統計資料型態(人口密度)

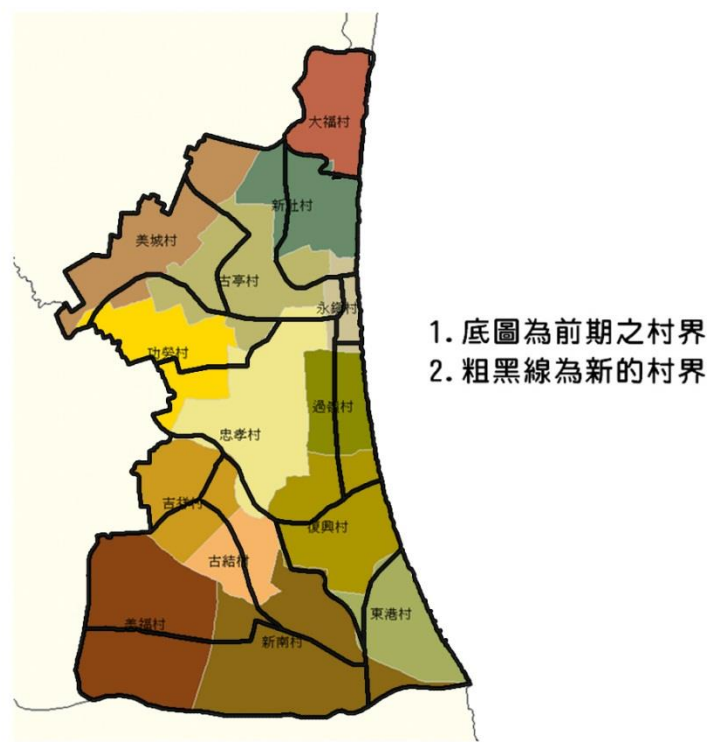


圖 2 行政區界線調整(宜蘭縣壯圍鄉村界)

二、最小統計區劃設標準

最小統計區建置計畫為利用街道巷弄、門牌地址或經緯度等對位功能及區劃效果，並依村里人口密度及坡度分為鄉區、建置最小統計區基礎圖資，其劃設標準如下：

(一)山區：都市計畫區山坡地海拔高度 500 公尺以上或坡度 15%

以上者；非都市計畫區山坡地坡度 30%以上者，有關上述之標準以一百公尺網格數值高程模型(DTM)為主。

1. 人口理想上限為 450 人。
2. 面積理想下限為 20 公頃，但人口密集區不在此限。
3. 人口小於 50 人且面積小於 10 公頃者需調整。
4. 面積超過 30 公頃，且人口超出 200 人者需視實際狀況調整。

(二)鄉區：村里人口密度小於每平方公里 1,000 人者(不含山區)。

1. 人口理想上限為 450 人。
2. GIS 門牌數理想上限為 150 個。
3. 面積下限為 5 公頃，面積理想上限為 30 公頃，人口聚集區及山區不列入考慮。
4. 人口小於 50 人且面積在 10 公頃以下者需調整。

5. 第一點和第三點劃分原則二者有所衝突，以第一點為鄉區劃分的優先依據。

(三)城區：村里人口密度大於等於每平方公里 1,000 人者。

1. 人口理想上限為 450 人。

2. GIS 門牌數理想上限為 200 個。

3. 面積小於 0.1 公頃者全數檢核，且人口數小於 100 人及

GIS 門牌數小於 100 者，選擇適宜之最小統計區合併；

但面積理想上限為 20 公頃，山區不列入考慮。

4. 人口數為 0 人者，面積需大於 1 公頃。

三、統計區劃設成果

101 年底完成全國 22 縣市 368 個鄉鎮市區統計區分類系統建置作業，包括最小統計區、一級發布區、二級發布區之小統計單元圖資及準村里發布區圖資之劃設，各層級統計區圖資個數詳如表 1。

表 1、全國各縣市統計區個數

民國 101 年底

縣市	最小統計區 個數	一級發布區 個數	二級發布區 個數	準村里發布區 個數
總計	158,331	77,854	9,472	7,857
新北市	17,277	13,495	1,344	1,032
臺北市	11,495	7,672	907	449
臺中市	17,223	8,431	1,020	625
臺南市	12,765	6,337	668	752
高雄市	17,389	8,380	1,233	900
宜蘭縣	3,864	1,474	202	233
桃園縣	13,921	6,960	727	483
新竹縣	4,788	1,615	203	187
苗栗縣	4,879	1,903	226	274
彰化縣	10,028	4,192	469	589
南投縣	4,350	2,192	174	261
雲林縣	7,279	2,159	269	387
嘉義縣	5,594	3,058	206	357
屏東縣	9,794	2,973	398	464
臺東縣	4,929	933	194	147
花蓮縣	4,632	1,308	179	177
澎湖縣	1,455	720	320	96
基隆市	1,750	1,217	140	157
新竹市	2,215	1,249	142	120
嘉義市	1,505	822	104	108
金門縣	777	413	61	37
連江縣	422	351	286	22

參、最小統計區之特性

最小統計區因具有下列特性，因此適合作為人口及其他社會

經濟資料彙總之最小空間單元。

- 一、 **細緻性**：考量最小統計區要能作為供各類社會經濟資料之基礎空間統計單元，且需提供各類使用者可依業務所需重新組合應用，所以其具有細緻化之特性。
- 二、 **均質性**：為期能供各種業務運用如統計分析、抽樣單元、區域規劃、人文研究、產業規劃等，於劃設時儘量納入區域內均質之特性，例如人口數量、面積大小、城鄉區域等，以利各方所需。
- 三、 **可視性**：為利使用者可以清楚知道每一統計區之地理位置，在劃設時邊界線儘量選取現地可明顯辨認的地形地物，如河流、水渠、高速公路、快速道路、街道、鐵路等作為統計區之邊界線。以符合實務運用上需現地作業或其執行結果在空間上需易於辨識或查詢操作者應用。
- 四、 **貼近原始資料分布形態**：由於其單元小，因此較大範圍之統計單元如縣市、鄉鎮市區更能貼近原始資料之分布形態，其在空間上呈現統計結果較不失真，更能契合各類使用者需要。
- 五、 **組合性高**：最小統計區小組合性高，可依據個人需要重新組合，又其基礎一致，因此組合後之資料仍可以再進行比

較分析。

肆、最小統計區在統計領域之應用

以往我國在辦理相關統計業務最常應用的最小空間單元為”村里”，惟村里常會隨人口數多寡、社會經濟活動及行政管理等因素而變動調整，其均質程度顯然嚴重不足，變異程度更大。我國已於 101 年底完成國土資訊系統最小統計區的建置，未來如能將其導入統計業務應用，將可協助相關統計工作之進行與提升統計資料之精確度及其應用範疇。以下提出最小統計區如何應用於統計領域之粗淺看法。

一、 供為統計調查抽樣單元應用

傳統家戶統計調查在考量母體資料的取得、實地訪查作業的進行及統計結果之推計，常以”村里”為分層抽樣之第一段樣本單位，惟村里大小常基於行政管理需要而定，目前全國村里個別之戶數可從 30 戶到 40,000 戶，其差異甚大，亦不具均質性，抽出樣本易有偏頗且代表性不足，影響調查推計結果之正確性。未來可應用最小統計區具均質性、細緻性之特色，將最小統計區經適當地分層，可以規劃作為分段抽樣設計的第一段抽出單位，第二段再利用相關圖層套疊清查範圍內家庭戶數或住宅數，了解分布狀況，然後再依設計方法抽出調查樣本單位，避免戶籍與實況

的落差，將有助於提升抽樣確度。另可結合門牌點位地圖，對於訪查員之實地訪查路徑規劃更有實質效益。

二、 供為統計地區分類基本單元應用

我國以往統計地理區域有行政地區及統計地區兩類。行政地區有縣市、鄉鎮市區、村里等空間單元，各單元間具有層級式關係且均完整涵蓋全國；統計地區分類有都會區(Metropolitan Area)、都市化地區(Urbanized Area)及聚居地(Locality)等單元，惟各單元並不一定依縣市或鄉鎮行政界線且亦未必涵蓋全國；兩類地理區均以村里為基本單元。按行政地區分類之統計，是一般統計資料編布的地理單元基礎，雖利於各級政府直接運用，用於行政區生成或其他用途，但易使資料的應用思考受限於行政界線，整合上亦缺乏彈性，常不利於民間或政府在其他地區範圍的使用如商業經濟上使用的商業區、工業區、自由貿易區等，都市規劃上使用之鄉村、城鎮、都市、低密度市區、高密度市區等應用；而按統計地區分類之統計，雖可反映各地區間都市化發展程度差異情形，且統計地區內社會經濟特徵亦較具相對的齊一性，但受制於基本單元為村里的地理性質，不便於同一區域歷史變遷分析及小地區統計的運用。因為村里範圍及名稱易隨社會經濟環境變動、人口增減或其他因素而被分割、整併或調整，

且各村里所含人口數量與特徵值亦有很大的差異，甚至有些村里界線在空間地圖上並不易確定，這些均不利於地理區之間統計資料的比較分析及時間數列資料的運用。

雖然我國「中華民國統計地區標準分類」於 99 年 12 月 25 日停止適用，惟統計地區分類單元資料之應用無論在經濟學理研究上、統計實務上及工商業的投資與市場研究運用上，均具成效。例如美國除 Census Block、Census Group、Census Tract 外，另也以都市地區(Urban Area)及都會區(Metroplitan)等範圍發布資料；加拿大統計地區系統亦分成五個層級，包括(1)全國性統計地區(national SAC)、(2)省級統計地區(provincial SAC)、(3)大型都市中心統計地區(SAC of large urban centres)、(4)中型都市中心統計地區(SAC of medium urban centres)、及(5)小型都市中心及鄉村統計地區(SAC of small urban centres and rural areas)。因此，社會經濟發展程度愈高的國家，對統計地區標準分類之制定需求、規範依循度也愈高，應用也愈廣泛。運用社會經濟最小統計區統計資料所特有之細緻性、均質性及穩定性，以替換村里作為分類上的基本單元，更能反映各地理區人口之群聚及分布現況、變遷歷程及空間影響差異，提供有別於行政單元運用資料的思考模式。以往囿於村里

層級社會經濟資料取得不易，原「中華民國統計地區標準分類」，因統計地區資料更新困難而廢止。近年配合運用國土資訊系統社會經濟資料庫共通平台資料的蒐集，以及統計區分類系統的更新機制，有助於統計地區分類單元資料的維護更新。

三、 供為自訂發布區基本單元俾利組合應用

由於最小統計區具小空間單元之特性，且其邊界線原則上為明顯可視之地形地物，且其劃設標準以戶籍人口數為主要依據，並加入其他社會經濟資料如面積、建物門牌數等因子共同決定而成，因此適宜有其他考量之社會經濟資料應用，運用以劃設完成之最小統計區為基礎自行組合成所需之發布區，除可減少重新劃設之成本外，統計資料亦可在同一基礎下進行比較分析，另對於有特殊需求或不適宜以最小統計區發布之其他社會經濟資料除原大範圍之統計外，可供應由最小統計區組合之客製化發布單元，以與其他資料結合應用。

四、 供為普查區劃分應用

普查區乃由空間相鄰、數量適當且最好特性相近之一群個體所組成，是普查地理之基礎，普查區劃設時常為兼顧普查員的工作負荷做考量。以人口及住宅普查為例，其普查區以 110 ± 30 戶作為劃分原則，劃定方法係利用建物地址圖、地形圖、街道圖、

航空照相圖、行政界線圖等多種數值圖檔，利用 GIS 技術進行套疊與編修，並以街段別地址對位方式，連結戶籍資料統計各街段戶數，再予彙總為街廓(block)戶數。普查區即以街廓為基礎，按劃分原則及地理環境等做適當的合併或分割而成。

觀之普查區之劃設方法與最小統計區有異曲同工之妙，原則上以戶籍人口數或戶數為基準，以街廓為原則劃設而成。有鑑於最小統計區為了能作為其他社會經濟資料整合之最小空間單元，在劃設之初較普查區僅考量調查員作業方便性，有較完整之設計規劃及後續更新機制；且為提供具門牌地址或坐標之社會經濟資料空間化使用，一併開發統計區比對服務，對於資料空間化提供了轉換工具，可減少資料處理作業成本。因此，最小統計區適宜作為普查區劃定基礎，且最小統計區具有明顯可視之界線，因此可減少調查員重複或遺漏調查情形產生，對於實地調查會有很大之幫助。又每一筆資料都可帶上坐標，由於坐標不會隨著時間變動而更改之特性，對於後續普查資料之典藏及長期時間序列之比較將有很大助益。除可減少重複劃設之疑慮外，對於同為家戶面調查之農林漁牧業普查及以企業面為對象之工商及服務業普查之普查區劃定亦可在相同基準下作業，對於普查資料與其他社會經濟資料之整合提供利基。

五、小空間單元統計資料利於資料應用及視覺化展示

最小統計區單元於都市地區約當為街廓，於鄉村地區有如小型社區，所含個體社會經濟特徵具有均質性，在資料整合上彈性很大，有助於開創各類社會經濟資料的應用範疇。利用最小統計區統計尚可有效地提供更廣泛的運用，如公共設施、公園綠地、老幼年照護設施、商店、工廠等各類型的區位選址，以及都市發展、住宅供需的規劃，污染、災區影響的估測，地區人口的變遷與趨向研究等。

統計資訊結合地圖式的展現，提供視覺化方式瞭解資料的空間群聚及分布情形，更容易發現地理區位間所具有的差異現象。例如通勤及通學範圍圖示的表達，可以清楚的瞭解晝夜人口流動的方向，而能更適當的規劃交通動線。至於土地利用及使用區分、地形環境等均與人口活動及地區經濟發展息息相關，可透過地圖的套疊展現，配合空間因子的解析，將使分析結果更具意義。

由於最小統計區係圖與資緊密結合，因此適宜資料的時空分析，利於進行資料的時間與空間的變遷偵測，發掘重大的變遷事件，進行追蹤研究，對於專業或學術研究領域將有所助益。

伍、結語

最小統計區在統計領域之應用，由於其具有細緻化、均質性及界

線明顯可視之特性，因此可供不同領域資料之整合應用，對於需深入探討、跨類別比較及小區域範圍或特定範圍之空間研究，將會產生莫大之效益。由於最小統計區之統計在我國係屬新的概念，需擁有社會經濟資料之機關單位配合建置各類別社會經濟資料之最小統計區資料，並將其上架至社會經濟資料庫共通平台流通共享，始能讓最小統計區資料發揮其應有之效用。

最小統計區之應用更需要大家共同努力思考，將其落實於實務上應用，創造更多的應用價值；並使資訊應用者有一個更細緻、更完整及更深更廣之資訊，以使決策品質更完善、更符合實況所需。