

## 以空間資訊觀點討論健康城市指標資料建置之初探

### A Preliminary Study on the Creation of Indicator Data for Healthy City: A Spatial Information Perspective

洪榮宏<sup>1</sup>、孫嘉陽<sup>2</sup>、林士裕<sup>2</sup>

Hong, Jung-Hong、Sun, Frank C.Y.、Lin, Shin-Yu

<sup>1</sup>國立成功大學測量及空間資訊學系 副教授

<sup>2</sup>國立成功大學測量及空間資訊學系 碩士生

#### 摘要

健康城市之推動必須綜合環境健康、環境、社會人文及組織之各類因素，是一個相當龐大的組織架構。WHO 為評估健康城市的建立而制定了健康城市指標，以具體呈現各城市在推動健康城市各類議題上之成效，同時作為評估健康城市之基準。在各城市推動之實務經驗中，除 WHO 之指標外，也往往因應各城市之特性，制定適合於該城市的判斷指標。基於健康城市之所有作為均發生於城市之範圍內，本質上即具有空間之特性，但過去許多統計性資料因未將空間考量納入，致使流於書面文數字之展示，缺乏空間面相的呈現，也因此不能充分應用空間資訊科技進行整合之應用。本文針對台南市健康城市計劃於 2003 年所制定之各類指標，探討並分析指標相關資料建置為空間資料之可能性，除作為後續推動健康城市資料庫設計建置之基準外，也提供透過空間觀點結合不同研究對象及資料之可能性。

#### 壹、緒論

健康城市之概念在於營造一個適合於市民健康生活的環境，舉凡舒適的生活空間、完善的醫療設施、社區的總體營造，乃至市民對於居住城市的歸屬感及榮譽感，均是健康城市推動發展的重要評估依據。早於西元一八四四年，由於歐陸工業化與快速都市化造成人口過多與生活條件的降低，在英國的 Exeter 首先成立了健康城鎮協會，試圖藉由立法的程序來改變當時社會的健康與衛生。其後愛丁堡、利物普、曼徹斯特等地也紛紛陸續成立類似組織 (Lewis, 1952)，進行如收集官方發布數據、分析整理相關議題的公共文獻、報告該區的衛生狀況及問題、舉辦相關議題討論之會議等工作 (Ashton, 1992)。十九世紀末免疫和預防接種的概念興起之後，人們對於健康的態度開始由環境衛生開始轉變成個人健康預防，在 1930 到 1970 年代，健康的議題再轉為著重醫學與新藥品的發明。McKeown (1976) 則進一步提出並不能僅集中於醫學治療的投資，而必須重新審視生活環境與社會政策對於市民健

康的影響。總而言之，健康城市的發展顯然必須廣泛的涵蓋不同層面的考量，不能僅著重於單一項目。

世界衛生組織（World Healthy Organization，WHO）所推動之健康城市計劃概念始於 1986 年於里司本所召開的歐洲二十一國會議，決議共同研究發展城市健康的方法，致力於以歐洲三十八個國家為框架建立發展模型，並提供後續國家發展經驗(WHO, 1986, 1988)。世界衛生組織其後陸續於 1987 年至 2002 年在世界各地推動了三期的健康城市計劃，已有相當數目城市加入了這個長期的國際發展計劃。在近年電子化政府（e-government）之技術及概念推廣後，健康城市之發展也正式邁入網路時代，政府藉由無遠弗屆的網路力量來進一步改善市民的生活環境。例如 Greene (2001)提到美國之 Delaware 州所推動之「A Better Chance Welfare Reform Program」計劃針對提昇就業率，特別於政府網頁中提供依地理位置分布之就業機會查詢，市民可因此透過網路即取得接近於其住所的工作機會資訊。台南市在西元 2003 年也由國民健康局選定，開始著手健康城市的計劃，推動小組將整體之規劃分為社會、環境與衛生三組，設計相關指標，以具體呈現台南市健康程度之風貌，並已於第一執行年度中陸續發表。以目前之設計指標而言，由於目標在以有限數目指標項目評估城市之整體表現，因此幾乎均以總量的統計方式展現，即使明顯具有空間特性之資料亦然，例如城市的人口密度、健康保險比例、自行車道的總距離等。由於所有健康城市的作為均發生於都市範圍內，無論展現面相的宏觀與否，本質上均具有空間之特性，因此我們認為就以空間資訊技術建立健康城市發展之監督評估機制及業務輔助推動而言，賦予觀察現象合適的空間定位具有無可取代的必要性。舉例來說，都市內之人口分佈並不均勻，由人口總數除以總面積而取得之都市總人口密度僅能顯示總體的情形，卻無法顯示都市內不同區域人口分佈及居住環境擁擠的差異。事實上目前戶政資料是以戶為記錄單位，因此若能掌握各里之「空間範圍」，人口分佈可進一步精細至里的層級，也可因此提昇後續決策分析的精準度。在需要全市評估時，全市總人口數可再藉由各里人口之聚集總和操作而輕易推得。簡單來說，合適空間定位的引入可因此提供不同精細程度的現象呈現，因應不同場合的需求。圖 1a 及圖 1b 分別顯示以行政區及里範圍為參考的人口密度展現成果，顯然與單純以全市人口密度呈現之面相有所不同。

本文希望藉由空間資訊觀點的引入，探討賦予原本僅具有「有多少」觀點之健康城市指標「空間特性」的可能性。我們希望可以因此回答「有多少？在那裡？狀況如何？」的判斷。一旦僅需要總體指標時，可藉由特定操作快速由空間資訊系統的協助達成指標數值的建立；而需要較精密分析的現象，所儲存建立的資料本身即可提供足夠之精確度。另一個重要的突破是各類資料將可藉由「空間」達成進一步之結合。以下第二節首先討論空間資訊建立之特色，第三節再藉由目前已建立之健康城市指標之可能相關資料探討分析建立為空間資訊之可能性，最後歸結及建議建立健康城市資料庫之可行策略。

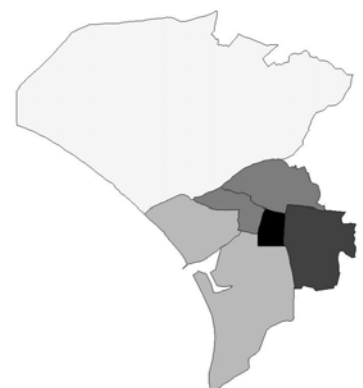


圖 1a 以行政區為記量單位之人口密度

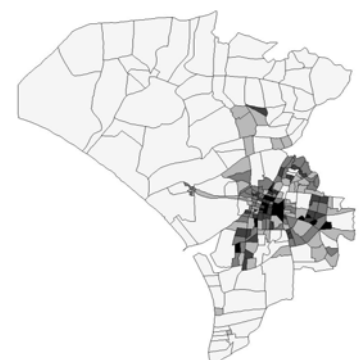


圖 1b 以里為記量單位之人口密度

## 貳、空間資訊之組成

相對於傳統文數字描述的統計資料，空間資料的特色在於現象的記錄資料與其所在位置之間的關聯，概念上可視為各類主題現象的記錄與傳統地圖的結合，但藉由空間資訊系統的引入，各類資料可進一步透過資料庫的整合運作與空間分析模組的開發達成更為緊密的結合。例如地址是我們日常生活中很熟悉的資料，配合空間位置的記錄，當火警報案時，勤務中心可快速掌握發生之位置，調閱道路圖後，可以立即了解當地之道路寬度，配合正射影像圖之展示，可以了解整區住宅的分佈情形，加入消防設施及台電資料後，可進一步掌握可應用之設施及斷電的位置，最後還可自動進行鄰近的消防分隊的救災派遣。在這個例子中，空間位置擔負了串聯不同來源資料的重要角色，同樣的動作要倚靠單純的文數字地址並不容易達成，也同時顯示了空間資料之重要性。

就空間位置的記錄而言，較為具體可與現實世界空間實體結合的表示方式為向量式資料模式(Vector Data Model)。這個模式將現實世界物體的空間表示區分為點、線或面（以二維空間為例）三類物體，資料建置者基於模擬現象之特性將空間實體逐一以合適的點、線或面資料來表示，每個資料均透過明確定義的座標來記錄其位置。例如一個消防栓可以點物體代表，一棟房子可以面物體來代表等。在不同場合的實用上，有時也必須考量多重表示(Multiple representation)的可能性，例如道路在顯示其連結情形時，可以線物體來代表，而顯示其範圍時，則以面物體的表示為較佳之選擇。原則上，一個被模擬的空間實體將包括兩類資訊：(1) 描述其空間位置的記錄與(2) 描述其他調查資料的屬性(Attribute)。空間位置通常為一個特別設計的空間資料型別，屬性數目不拘，完全由描述對象之需求而定。舉例來說，一個行政區的資料可以下列之屬性可包括如區名、面積、區長、里數、區公所地址、人口數、人口密度等。

賦予空間位置特性中最重要的工作為確認各類調查資料所對應之空間範圍，以統計性資料而言，主要之空間位置記錄方式包括以下兩大類：

### 一、實測位置

本類資料之相關空間範圍由實測之方式決定，記錄該類現象之確實位置，例如規劃為公園用地之土地之坐落及範圍。基本上屬於實際存在地物或須於現實世界實際調查的主題資料大體上均屬於此類資料，前者例如醫療院所之位置，後者則如登革熱之病例的發生位置。就空間位置調查之觀點，此類資料之最大瓶頸在於定位的困難，所幸在測量定位技術的突破下，無論衛星定位、電子地圖搭配 PDA 或以底圖進行調查，空間定位之困難度已較十年前改善很多。

### 二、行政階層劃分

許多指標型資料之空間對應範圍為行政區域，描述該行政區域範圍內之特定主題狀態。基於統計之單位不同，又可區分為全市、單一行政區、單一

里、單一鄰等不同的行政階層，例如全市人口密度即是以全市範圍為對象的總體評判指標。行政階層資料之特色為下一階層通常可聚集成為上一階層，但階層愈高，所能顯示現象的細節程度愈低，總體性指標的趨勢也愈明顯。例如圖 1a 及圖 1b 中所顯示以人口密度為主題所建置的統計地圖，在里的層級可顯示較為精準的人口分布情形，但在全市等級資料的目標僅在以此判斷全市的整體情形（例如與其他城市比較），並不傳達空間分布之意義。如前所述，許多總體指標型資料可由區域性調查資料經過空間聚集（Aggregation）操作完成，例如我們可由單一戶口資料輸出每一戶口、每一里、每一區及全市的人口資料，在空間位置確定下，我們甚至可以輸出每一地段、每一學區的人口資料情形。

以空間資料庫設計之觀點，記錄最詳細的狀況，再依需求輸出符合層級的地理資料是最佳的策略，但伴隨而至的是因定位需求而造成的成本增加。前述的人口資料係因其本身即以單戶為記錄單位，後續的運作因此可以直接藉由資料庫技術達到。相對而言，目前不具空間參考特性的資料之成本增加可能為業務單位帶來沉重的壓力，即使勉力完成，若缺乏有效的維護機制，成果也極其有限。

### 參、健康城市指標及相關資料分析

台南市健康城市計劃已制定了分由健康、環境及社會觀點的指標，將可引用為後續推動評斷台南市健康城市改善之判斷基礎。雖然理論上資料具有空間之特性，但部分指標資料賦予空間化並沒有實質意義，例如「每萬人口研究人員數」被用以評估城市之研究風氣，但研究人員之空間分佈並沒有進一步分析之價值。另外部分資料雖然具有空間特性，但實務上必須加上調查成本的考量，例如「兒童完成預防接種的百分比」當然可以是針對全市的統計指標，但配合地址資料的串聯，記錄之詳細程度可以提昇至每一戶內兒童是否接種的精確程度，且可基於需求，經處理產生單一里、單一行政區及全市的接種百分比資料。然而雖然就資料庫觀點非常理想，但全市所有地址門牌位置的調查及維護須耗費大量成本，且須嚴格規定地址之書寫方式，若非納入政府單位之經常業務，基本上不可能達成，也因此實際運作時，通常僅以文字式的地址，配合里或區來進行區隔。

以下之分析首先篩選與空間特性較為相關之指標，並由以下兩個基本觀點進行資料之分析：(1) 與人有關之現象（例如死亡率、健康保險人口百分比），位置須基於需要或業務考量，參考於該市民之地址或所在特定行政階層；(2) 與現況有關之資料（如綠地分布、大眾運輸路線）須儘可能透過實測方式決定，在需要時，再經聚集操作轉換為全市的總體指標。以下列表顯示初步分析後，擬加入空間考量之指標項目及建議之對應空間範圍，對象為全市，而不擬特別建立空間關聯之指標項目也一併列於表 1~3。

表 1 健康組指標

指標	相關資料	空間對應
總死亡率	戶政資料(人口增減部分)	里
低出生體重比率	新生嬰兒通報資料(地址)	里
兒童完成預防接種的百分比	兒童健康資料(地址及接種項目)	里
每位基層健康照護者所服務之居民數	區公所照護者數目統計資料	區
	區公所居民數資料	區
每位護理人員服務居民數	區公所護理人員資料	區
	區公所轄區居民數	區
健康保險的人口百分比	市民戶口及健康保險資料(須含地址及身分證資料)	里
小於 20 週、20~34 週、35 週以上的活產兒百分比	新生嬰兒通報資料(孕婦地址及醫療院所資料)	里
墮胎率	視調查資料取得判斷	區

\*經評估，暫不納入空間考量之指標項目包括死因統計、現行衛生教育計劃數量、基層健康照護提供非官方語言之便利性、市議會每年檢視健康相關議題的數量

表 2 環境組指標

指標	相關資料	空間對應
空氣品質	空氣品質測站位置及偵測品質	實測
水質	自來水管線分布圖(含接管率)，住戶分布資料	實測
	水質檢測站位置及品質	
污水處理率	公共污水道分布	實測
	污水處理相關設施分布	
家庭廢棄物收集品質	垃圾車路線及各路線每日清運數量(住戶分布)	實測
	編制人員數目	
家庭廢棄物處理品質	傳統掩埋場及衛生掩埋場分布(含可掩埋處理數量)	實測或地址串聯
	焚化爐分布(含可處理量)	實測或地址串聯
	資源回收中心分布(回收種類)	實測或地址串聯
綠覆率	公園綠地分布(含已開發及未開發)	實測
	遙測影像植被分類結果	實測
	路樹分布	實測
綠地之可及性	綠地分佈	實測
	道路分佈	實測或電子地圖
閒置之工業用地	工業用地分佈(由都市計畫使用分區資料抽取)	操作
	工業用地實際應用情形	實測
運動休閒設施	運動設施分佈(由都市計畫使用分區資料抽取)	操作
	公園等相關圖層(由地形圖抽取)	
人行空間	人行道位置	實測

腳踏車道分布	腳踏車道位置	實測
大眾運輸	公路道路分佈圖、	電子地圖
	公車路線圖（含站牌及行車頻率）	實測
	鐵路路線及車站圖	電子地圖
文化資產	文化古蹟分佈	實測

表 3 社會組指標

		空間對應
年終人口	戶政單戶或單里資料	里
人口密度	戶政單里人口統計資料	里
人口年增率	戶政單里人口統計資料	里
粗出生率	戶政單里人口統計資料	里
人口結構	戶政單里人口統計資料	里
總生育率	戶政單里人口統計資料	區
就業人口數	就業調查資料	區
失業率	失業人口登記資料（含地址）	區

\*經評估，暫不納入空間考量之指標項目包括經濟指標（共四項）、2010 年人口預測、經濟扶養率、教育與研究（共十四項）、運輸通信（共兩項）、機動車輛密度、養豬密度、每人每日垃圾量、每人每月用水量、每人每月用電量。

分析以上之相關資料，環境組指標中有較多指標屬於現地調查類，可以目前市政府都發局之數值地形圖、都市計畫使用分區資料及工務局轄下之管線資料為主體，配合交通部運輸研究所之路網資料，構成大部分資料建置的基礎。例如圖 2 為台南市附近區域之道路及鐵路分佈，可供了解道路建設之狀態，並可與人口分佈資料結合分析。圖 3 為都市計畫地形圖中的使用分區資料，可供了解都市對於區域土地使用之規劃。此類已存在資料均可經由資料抽取，提供健康城市基本資料之建立，若有特殊需要，則須規劃以實際野外調查（例如人行空間及腳踏車道）或遙測影像分析（例如綠覆率）而取得。基於市府行政業務之劃分，健康組及社會組之指標之統計基礎基本上均落實於市府之局室及區公所層級，因此雖然與人有關之資料可藉由地址關聯而取得位置，但基於目前之業務運作型態，大部分指標似以行政階層為空間對應現象較為理想。

台南市以空間資訊科技協助市政業務之推動已有多多年，如地政局及都發局均已有許多實質之成效。就構成空間參考之基礎資料而言，台南市於過去數年已陸續完成數值地形圖、數值地址資料、都市計畫使用分區、數值地籍圖、地籍與地形套合等資料之建置，已可提供空間位置參考之穩固基礎。其中尤以地址資料對於健康城市中任何有關「市民」的資料提供了住所或工作場合的位置參考，也意味任何與地址有關的指標對象將可因此在空間獲得精準的定位。舉例來說，登革熱案例之位置在過去可能僅止於文字地址，但一旦配合空間位置，便可提供更為精準的空間分佈參考（包含提供附近之環境及下水道概況）。但我們也發現部份健康城市指標資料仍缺乏具體由相關資料中抽取維護之規劃，或根本尚未納入建制及維護之業務推動中（須實測項目），猶待於未來持續推動。統計型指標類資料之相關空間參考以各級行



圖 2 台南市週邊鐵路及公路分佈



圖 3 使用分區示意圖

政階層為主，可以行政階層之相關空間圖層配合，建立為具主題特性的地理資料，但在空間配合主題屬性資料之整體應用上，部分課室對利用此類基本參考資料推動相關業務仍稍嫌落後，亟待於後續推動期間改善。

## 肆、結論

自世界衛生組織揭櫫健康城市概念後，藉由具體規劃推行步驟，已為各城市評估其行政作為，為市民營造更健康生活環境建立可依循之策略。台南市於 2003 年開始推動健康城市計劃，並已於第一年由健康、環境及社會三個觀點規劃了具體的評估指標。基於建置為完整地理資料庫，以長期支援健康城市推動及監督之目標，所有健康城市之相關資料應透過空間資訊之觀點，納入管理及評估機制，以全面提昇電子化政府的推動成效。本文透過對於本年度規劃健康城市指標相關資料的分析，討論對應的空間資料型態，並初步探討該類資料與相關各課室業務結合之可能性，研究成果將可作為未來推動之參考。藉由空間資訊觀點的引入，我們顯示對於城市的了解可由總體性指標進一步擴展至區域的層級，並提供為市府決策的重要參考依據。在整體的資料環境及後續的空間資訊系統運作上，我們認為市政府各級機關責無旁貸的必須擔負起維護及管理的角色，再結合民間的專業及熱誠，才能永續及有效的進行健康城市的推動。台南市之各類資料由不同業務單位負責管理及建置，雖已各有規模，但在業務統合及支援上仍缺乏可以共同運作及交流之平台，許多業務單位之資訊能力不同，造成各單位各行其是，無論在縱向及橫向的聯繫溝通，未來均有進一步加強之必要。

## 參考文獻

1. Ashton, J. (1992), *The origins of Healthy Cities*, Healthy Cities, Open University Press
2. Green, R. W. (2001) "Ready for work" in a book titled "Open Access: GIS in e-Government", ESRI Press, p.7-22.
3. McKeown T. (1976) *The Role of Medicine – Dream, Mirage or Nemesis*, London: Nuffield provincial Hospital Trust
4. WHO (1988) 'Ecological Models for Healthy Cities Planning'. Report on WHO workshop.
5. WHO(1989) European Charter on Environment and Health: WHO