

### 6.1 引言

地圖是GIS一個絕對不可缺少的部分而且使用地圖去探索和呈現GIS 數據和以GIS為基礎的分析結果，是一個GIS工具箱的完全核心部分。記得在GIS裡的形象化是關於不只純粹地繪圖：圖表，表格和更多的傳統方法展示數據也是有效和有用的工具也是很重要的。然而，這章將聚焦於繪圖上。在GIS裡繪圖是用來描述並且建議對關注主題的空間影響的解釋。這重新展開一個大量的潛力去探索並且解釋大範圍歷史主題的地理學，在過去被爭辯成太過期待的一種方法。這章的目的是顯示如何透過一個繪圖和空間想法的結合，新的理解是可以被發展出來的。

### 6.2 歷史研究地圖的繪製

當要呈現給讀者空間中相關之資訊時，地圖是相當具有效率的工具。地圖製作本身就是個擁有悠久傳統的學術研究，既是一門科學也是一門工藝。就科學的角度而言，它以精確與客觀的方法來呈現地球表面的特徵給讀者；就藝術的觀點來說，它以生動且美觀的方式來呈現這些資訊。這兩者時常矛盾，所以需要熟練地使用製圖原理來平衡它們。

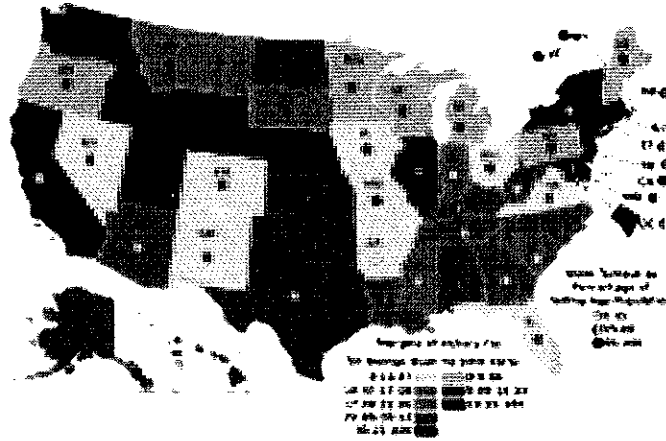
大部分的GIS軟件都將簡易製圖的能力做為其功能的核心部分，這意指著資料一旦出現在GIS的格式中，研究者就能透過地圖來對其進行探索，這些地圖能被多次地重複抽取與繪製來做為研究過程的一部分，給予了研究者徹底瞭解資料中所包含之空間表徵的能力，在研究的最後，以紙本或近來所流行的數位元化方式來呈現地圖的製作變成了相當簡單的程式。

這意味著想要使用GIS的歷史學者必須學習基本的製圖，以便藉著創造與解釋地圖來引導修正後的認知，而不是誤解或引起錯亂，本章只會簡短地解釋幾個如何創造優質地圖的規則，許多優良的製圖學指南可以利用，而在文獻目錄中有列舉部分這些文章。

地圖可以代表一個簡單化的抽象世界。它使用一種不難理解的通則去呈現關於一個或更多的現象產生的複雜資訊，也是一種敘述現象基本資料之有根據力和效力的圖片。地圖要達到具有影響效力的目標，可跟隨下方所列舉之總則按步就班進行：

1. 地圖應該盡量涵蓋清楚的細節是必要的，但也不需太過之使得格局樣式變得模糊、雜亂或過於複雜。
2. 地圖應該在沒有相關參考文句或陪同文本之下可以獨立表述，並且也能被理解的。為此，它需要有一個標題、一個圖例和具代表性的比例尺度。圖例應清楚解釋所有使用在地圖上的符號和標明色調陰影漸層(shading，就是我們常在屬性表裡面可以調整不同顏色的漸層)的變化分別意味著甚麼。

3. 符像化的方法應採用適合的資料數據去象徵或表現，地理資訊系統則通常簡化了這一部分。要標明一個地點通常就使用點的符號表示，多邊形則最常使用在表徵不同比例數值的色塊區化地圖(choropleth maps，見下方圖例)上，而連續性的曲面往往是使用在代表等值線(isolines)（例如，等高線，以顯示地勢的起伏）。



4. 符號和陰影漸層的表述，應盡可能是單色的解釋以求減少需要參照圖例來解讀地圖的時間。舉例來說，設定水的圖徵應當使用熟悉的藍色。
5. 如果一個色調陰影漸層(shading)組合設計是用來代表一個階層，在階層底部等級區域的圖徵應使用色調陰影漸層中最輕的顏色，而越接近階層頂端則色調陰影漸層顏色逐漸加重，每一層也應該有明確清楚的獨立個別顯示階層等級的進展。因此，如果資料數據分為值小於10，10至20，20至30等，"少於10"的階層，通常是色調陰影漸層中最輕的顏色，並且陰影層的顏色將隨著數據值的提高而逐步加深。最引人注目的色調陰影層其顯目的顏色則代表為最高的數據值。
6. 凡是連續變量的資料數值，如將失業率次分割成不連續的對等階級時，應謹慎地選擇區別階級範圍的數值，並且小心注意它們如何被界定的。一般而言，灰色比例尺地圖不會使用超過四或五個階級；倘若有需要使用色彩的比例尺地圖則可能會大幅增加階級數但還不至超過十個。另外間隔值也不應任意地選擇，而是應該依賴某些資料數據的特徵來訂定；例如包括：在每個階級裡置入同等的觀察數值、用同等的間隔值（例如，如果一組變數的範圍訂定是從0至20分成4個階級，該組變數的間隔值就需要分割成級差有5，10和15）、用平均值或任一方平均值標準差來訂定等等。在選擇依賴於頻率分佈的資料數據時，重偏斜數據集合是最難以表現的數據類型，Evans (1977)提供了關於這一點的詳細討論。

### 6.3 透過 GIS 從基本的繪圖中獲悉新的發展認識

如果只是簡單的製作地圖，創造地理資訊系統資料庫是非常沒有效率的，但是當資料庫變成地理資訊系統格式時，對於地圖測繪的潛力是非常巨大的。特別

是探究地圖資料庫裡的地理資訊會變的很容易。**Spence**提供了一個簡單的例子。他有一個1690年代，表示倫敦行政區空間資料的圖層。將它與稅收資料連結，可以探討當時倫敦的社會地理。有以下主題被完成，如住戶的租金，商業租金，住戶密度，性別對於家電的貢獻度，寡婦的位置，等等。創作地圖也可以讓可能的解釋加以發展。舉例來說，**Spence**發現寡婦高度集中在城市和在倫敦的東邊的城市。他推測這兩個地區應該有著不同的解釋。在富裕的城市，可以反映出男性對這個地區的支配力，甚至是當男性死亡後。在較不富裕的東邊，他推測這反映出在這個地區有許多給男性的危險工作類型。

**Mooney**接著類似的研究。他將19世紀晚期倫敦行政區的空間資料與合格的醫院資料做連結。他首先用這個資訊描述倫敦醫院的圖像，然後試著去描述當時大都會區裡各種疾病的空間圖像。同樣的，**Galloway**調查了中世紀國家以倫敦為經濟中心的重要性。這是“點”地圖，各種債務統計，從1400年左右，說明倫敦和其餘的英格蘭之間經濟的相互作用。

這三個都是很好的例子，說明基本測繪和思想的空間可以為學科提供新的見解，而不需要複雜的分析。

## 6.4 從 GIS 製造地圖集

使用上述的辦法，製作地圖集，用少量的空間資料和各式各樣的屬性資料。有一個好的例子：**Woods and Shelton (1997)**。他們利用單一廣義的圖層（19世紀的英國和威爾斯地區的界線），來製作維多利亞時代，死亡率的地圖。透過看這種空間樣式他們能提供對一種顯著地理樣式的現象有新的深刻理解。這地圖集呈現了空間細節的重要性和呈現地圖的能力。在維多利亞時代，有超過 600 個區域在英國和威爾斯，地圖把它們全部遮蔽。這讓作者不只能對一般的樣式評論而且也能對細節和例外上做評論。例如，看 1860 年嬰兒的死亡率時，作者注意到地圖顯示一般的樣式——在都市比例比較高，在鄉村比例低。從更多細節來看有一些例外揭露出來，例如，較高的比率是圍繞在 Wash 鄉村地區的地方，在林肯郡和約克郡東部，和在康沃耳郡。這些細節是在地圖上顯而易見，但是卻是很難以其他方式點出來。

愛爾蘭飢荒的地圖集（**甘迺迪，1999**）跟隨相似的方法，不過不是使用單一個圖層的空間資料，而是在不同時間使用不同圖層。房屋形式的改變製作成地圖，顯示出在飢荒早期，房屋形式品質低，泥做成的小屋和類似的建築。在西愛爾蘭有超過 50% 的這種形式的房子。在東邊，這種形式的房子並不常見。住在裡面的窮人受到嚴重的飢荒影響。所以饑荒時，這種形式的房子在東邊消失不見，在西邊，比例也下降。在上面的例子裡，地圖集繪製是用色塊區化地圖做為基礎而成的。GIS 也能建立是更複雜製圖的地圖集。在這裡，並非以數量有限的空間圖層連接大量的屬性資料，GIS 成為一個空間特性的資料庫，用於地圖中，並允許他們結合起來去產生更複雜製圖的產品是值得注目地這樣方式比透過傳統的方法更便宜。一個好的例子是，加拿大的歷史地圖集，第二卷（**Louis 1993**）。

這是用 ArcInfo 製作而成的。派崔克(1993)探討使用這軟體的優勢，是卷一和卷三，都使用了較多的傳統的方式。

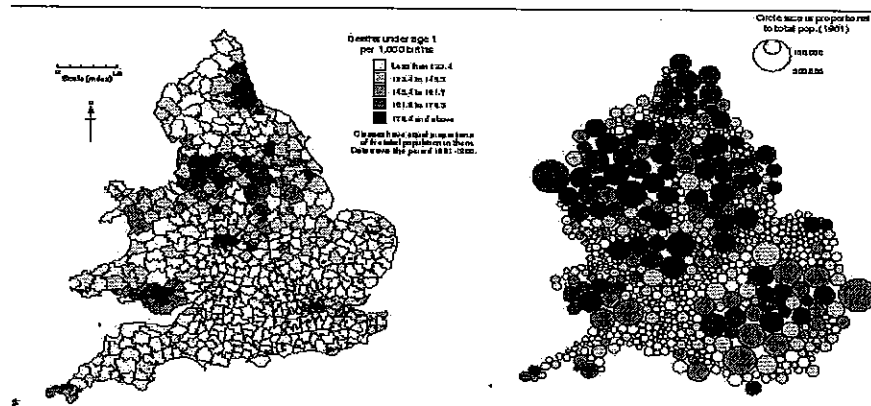
## 6.5 來自 GIS 的電子形象化

作者以文本，或許是一些圖、紙地圖集來製作地圖，並使用這些來講故事。電子媒介和 GIS 允許作者呈現屬性與空間資料，也允許用戶生產地圖和用圖解法表示自己。這給他們探索資料或許也說出他們自己的故事或調查他們最感興趣的地方和題材。實際上，這種危機管理給用戶準備可容納空間和屬性資料且容易使用 GIS 軟體基本的繪圖的和詢問的設施的軟體包，或許有效地操縱用戶減少某些路線。這種方法的好例子是由 Gatley 和 Ell(2000)製作的了。他們製作了一個 CD-ROM 系統包含 1801 年到 1871 年間各種各樣人口調查、不充足的法律和人口動態登記資料。統計被提供給屬性資料，以多角形代表行政單位被提供給空間資料。包裹允許用戶詢問資料製作地圖、圖表、圓圖，和其他圖。如果用戶創造地圖，陰影和分類間隔可能被改變而各自的多角形可能被詢問。在美國，Great American History Machine (Miller 和 Modell 1988) 指的是一個相似的系統。這在郡級擁有了 1840 年到 1970 年間總統選舉的人口調查資料和統計，提供給 3,000 個單位。用戶是自由使用這資料生產他們自己的階段區分圖來探索資料。不幸地，這個系統從未適當地被商業出版了。

繪圖這種類型也許可被應用在網際網路。一個好例子是 North American Religion Atlas，它允許用戶從 1971 年至今在美國郡級繪製宗教忠誠的地圖 (NARA, <http://www.religionatlas.org/>)。

## 6.6 其他地圖型式

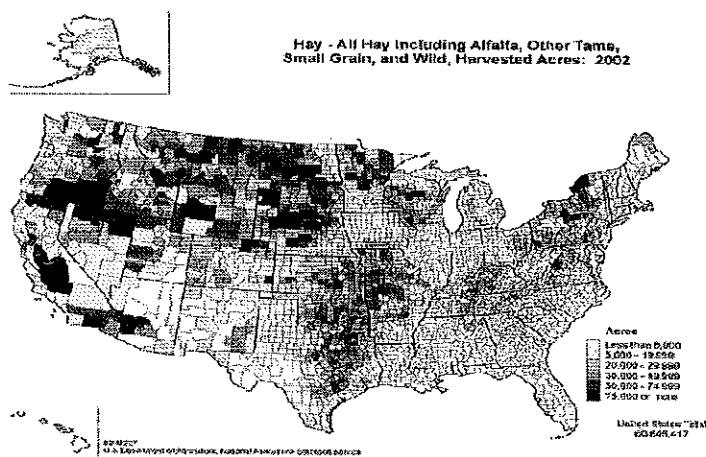
雖然階段區分地圖對於傳達部分瑕疵的多邊形基礎數據的資訊是一個非常有效的方法。對於許多行政地域的主要問題是，最大的行政單位往往是人口稀疏的農村，而最小的往往是人口稠密的城市。這意味著當它強調很少人居住卻幾乎掩蓋含有多數人口的領域時，地圖可以扭曲其模式。一種扭曲地圖模式的方法是使多邊形的大小和人口數成比例改變大小，而不僅僅是他們的地面範圍。這種類型的地圖稱為地區心臟圖。Dorling 提出一個方法，就是每個多邊形轉變為一個範圍和人口（或任何其他變量）呈正比的圈。這個圓圈的觀點被轉移至試圖保持與鄰邊圓圈儘可能靠近時可以避免重疊。Dorling 介紹了一本現代英國地圖集，其幾乎是心臟圖模式但某些方面又如同上文所描述。最近 Gaster 等人發明一種完成心臟圖的方法，其圖得以維持多邊形的連結，因此不再需要轉換區域為圓點。



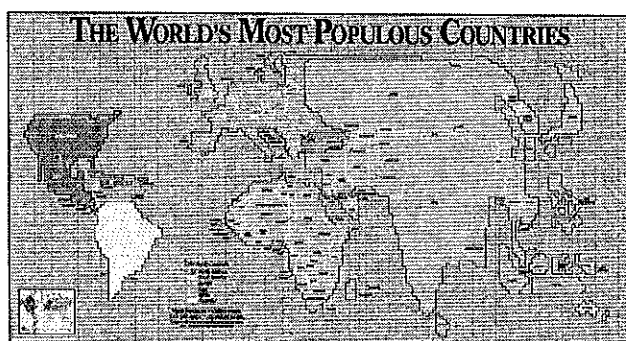
【1890年代英格蘭和威爾士的嬰兒死亡率之階段區分地圖和心臟圖圖像】

心臟圖之所以被批評，因為這種圖樣是一個生疏的空間代表性，而且它可能很難確定確切地點是在地圖的哪邊。Gregory 等人一起使用階段區分圖和心臟圖於改變貧窮圖案的研究。圖 6.1 顯示區分 1890 年代不同程度的嬰兒死亡率紀錄。從階段區分圖顯示高度的嬰兒死亡率比較少見。心臟圖則顯示出非常不一樣的圖像，也就是高度嬰兒死亡率是主要的都市現象，事實上大比例的人口影響著這些程度。事實上，這些地圖的五階段明暗分別就是用來類比歸化相同的人口數。

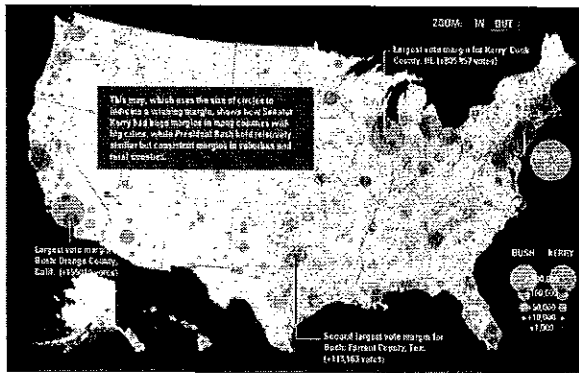
補充資料：下圖是網路找ㄉ圖片



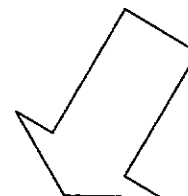
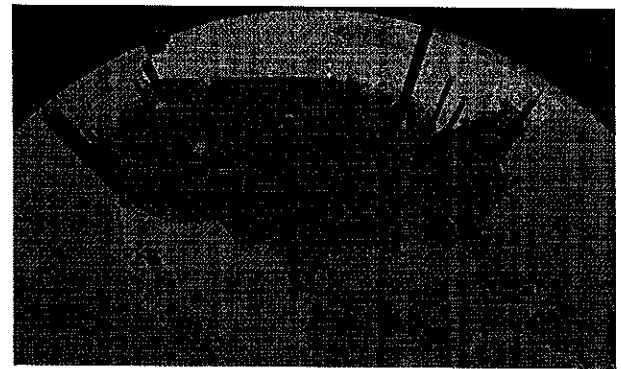
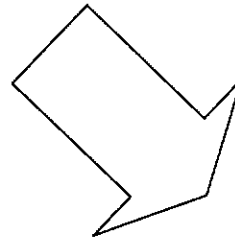
階段區分圖 (choropleth 地圖)



心臟圖 (心型圖)



心臟圖（心型圖）



資料來源：利用 2004 年美國總統選舉數據製成的各種不同版本的心臟圖  
(<http://the-raw-prawn.blogspot.com/2004/11/alternate-views-of-electoral-map.html>)

## 6.7 移動和互動的意象

動畫提供史學家很大的區域。較為傳統、簡陋的紙張製圖可能隨著時間而改變，而漸漸用動畫來表示研究區域如此做則較為清楚。如果地理資訊系統的一個目標是能夠探索和呈現在空間和時間上均盡可能詳細的最高數額數據，那麼這可能就像是一個接近主題的理想方式。有為數不少的現代檔案格式支援研究者創造

的動畫，從模擬有生命物體的Gifs，以及一些透過更複雜的視頻格式（例如AVI和MPEG）依順序縫合在一起GIF圖像都可行。即使技術性問題與製作動畫很好被開發，但是目前在製圖的初期階段仍會出現某些問題。因此，研究人員在這一領域工作，必須謹慎地記得，研究製作動畫與任何其他類型的繪圖有著一樣的目的：製造一個明確的、可以理解的、抽象的數據以及包含他們的模式。這容易變成是藉著花俏的製圖法而誘使其只能傳達真正價值的少部分，而且對於動畫製圖目前還知之甚少。

一個有效使用幫助理解動畫的好例子是他們在Cunfer的使用(2002，Cunfer，2005) 在美國的大平原上著手做塵暴的原因。他認為塵暴在之前的認知在空間和時間上是分佈更廣的。他證明他們在那地區被發現沒有廣泛的挖掘並且認為乾旱是主要的塵暴的根源而不是感覺遲鈍的農業。他的數據透過動畫也能證明這連接超越時間和空間的。

移動影像的描述多用來做單純的時間序。它也能用來改變觀點或者甚至對飛越實際上的風景。有一個好例子，由Harris提供（2002）。他正在西維吉尼亞州的馬歇爾縣，研究古老的埋葬小丘和神聖的空間，並且想要再重塑可能在小丘周遭存在的風景。在結合歷史和考古學證據有關於古老風景從現代數據到他能創造一數字化地形風景的模式的地勢起伏。這段時間的覆蓋描繪出土地的使用情形。那些用戶後來能把鏡頭拉近和拉遠那些風景和飛越它去察看、透視他們感興趣的任何角度。像動畫一樣，這一個有趣的研究地區一定積極放進傳達訊息給用戶而不僅生產以巧妙手法檔形式的別緻製圖法。隨著時間在網際網路上的繪圖讓人提高興趣。有3個好例子包括如上所述的北美宗教地圖集，Schaefer's (2004)對英國的十分之一調查的線上GIS，以及遠景英國從英國歷史GIS(用第5章描述)經由時間的推斷一直把數據放進到大量使用地圖和圖表的網際網路上。

## 6.8 結論

地圖化和形象化的資料以及將他們加以空間處理化的過程使得我們對於含有這些資料的方式，有了更清楚的瞭解。這是傳統上是由史學家開發並且預期GIS使用的發展將使得在建構歷史研究時，空間和地理模式的重要性的發展。GIS容易圖象化和形象化的資料導致地圖上的角色的改變。GIS已經從研究片斷的結果移向地圖的整體的任一部分。逐漸的，作者的角色改變了。傳統研究論文和地圖集是由研究員依據某些他們所深信可解釋的一些文本所呈現出來的。但現在，基於CD 的產品和基於網際網路的資源意味著研究人員不再試圖講整個故事，反而由"作者" 產出許多可獲得的來源給予一些詢問資料並且使用、描述這些故事的用戶（或是讀者）。

然而，在這個章節裡最後的用字，必須是警告性的。地圖會變形同時地圖也會說謊。無論您是利用自行生產地圖或從坊間的地圖來解釋相關資訊，重要的是，掌握製圖基礎就是去分辨地圖內所包含的(故意地或偶然地)失真以及資料必須陳述的真正的故事為何。