

地圖在國家圖書館所扮演的角色

• 孫志鴻 講 •

□孫志鴻先生，現任臺大地理系副教授，為國內電腦地圖、特別是地理資訊系統之權威學者；孫教授畢業於臺大地理系，並獲美國喬治亞大學地理學碩士、博士。本館為籌設輿圖室，特邀孫教授於民國八十年一月三十一日擴大館務會議時蒞館演講，以充實同仁地圖方面之專業知識。

今天很榮幸有這個機會來到貴館，就「地圖在國家圖書館所扮演的角色」，來與各位交換意見，也很高興知道我國國家圖書館對於地圖——這項重要的人類文化資產與溝通工具——如此重視。希望經由各位的努力，使地圖在我國的研究與利用上，有更好的進展。

這個題目我們可以分為五個部分來看：一、地圖的本質；二、地圖的分類；三、地圖的使用；四、地圖在國家圖書館所扮演的角色；五、未來的展望（資訊化的問題）。

一、地圖的本質

(一)地圖是一種傳播方法：地圖基本上是一種溝通的工具、一種傳播的媒介，它能夠記錄、計算、展示、分析以及瞭解空間相互關係，所以有人說一幅圖勝過千言萬語。如果我們要用文字來描寫臺北市，那麼即使寫成厚厚的一本書，可能還沒有辦法充分表達各重要地物的空間分佈及相互關係；但如果提供一份臺北市的地圖，那麼就可以直接從這張圖中充分瞭解臺北市的種種情況。例如各種交通、建築、土地利用、公共設施等，以及它們的相互關係位置，都可以從小一張圖中展現出來，因此地圖記錄提供了我們環境空間的重要資訊。空間資訊主要幫助我們瞭解、適應並掌握周遭的環境，從早年的新世界探險，到現在生活上各種需要，如交通問題、污染問題、生產事業、交通、旅遊等，無不仰賴地圖所提供的空間資訊。政府許多施政亦需要充分的空間資訊，如中正大學的校地位置、輕油裂解廠的設置位置等。這些區位的選擇，與人民生活品質有密切的關係，因此特別需要充足的空間資訊，來提供抉擇依據。這些空間資訊，如果是用文字來記載，將是洋洋灑灑幾大本，不但利用不便，而且免不了會有許多遺漏，故而傳統上都是以地圖來記載並傳播。因此，地圖是很好的一種溝通媒介，也可以說是一個環境紀錄的知識庫。

典型的傳播模式，主要是將原始材料(data)經過轉化為

符號(signal)加以記錄，然後透過媒體加以傳送；另一方面，在經由解碼作業，將媒體記載之符號轉化為文字、畫面或其他訊息，以便於瞭解、利用。「地圖」這個媒體也不例外，只是它呈現的是一個真實世界(real world)，包含了地形、地質、土壤、河流、聚落、交通等很多很複雜的東西。透過人類的製圖工具，將這些東西製成地圖，把它記錄下來；使用的人根據這些地圖來接受訊息，進而瞭解環境，掌握環境。因此，地圖也可算是典型的傳播媒體，重要的溝通工具。

以土壤圖為例，政府部門必須集合許多土壤學專家學者，前往各地做調查、研究，得到各地土壤特性訊息，譬如土壤的透水性酸鹼度、深度等等，再把這些訊息經過一些作業手續轉化成「土壤圖」。於是其他人便可以根據這個土壤圖來加以利用：農夫可以根據土壤圖來決定種植何種作物、建築師可以根據土壤圖來設計某類建築物的地基……等。這是以土壤圖為例子，其他還有很多，如交通狀況圖、水資源分布圖等，情形也是如此。

人類文明的進展，使我們更有需要去瞭解我們的環境，現在已不是人定勝天的時代，人類與自然環境應採譜和共處的態度。人類科技雖然進步快速，但地球環境卻被攪得一團糟，要治療這個生了病的地球，我們必須更加瞭解我們的環境，才能對症下藥，使科技文明、經濟發展能與生態環境保持平衡。要瞭解環境，必須要有充足的空間資訊；空間資訊從那兒來？來自地圖；要使地圖能夠提供完整的空間資訊，就必須將目前散在各處的各種地圖加以整合，形成一種空間資料庫，從資料庫中便可以提供許多決策參考。譬如要買房子，一般人總會考慮到學區、交通、空氣品質等情況，這些也就是空間決策的考慮條件，要瞭解這些條件，便需要完整的空間資訊。但目前國內地圖散在各處，民眾在蒐集與利用這些資訊上頗為不便，如果圖書館能在這方面扮演一個積極的角色，成為空間知識的資料庫，相信必能提供民眾很方便的服務。

(二)地圖的重要：1. 對環境的瞭解與掌握：人類歷來花了很多時間在調查、蒐集地表資訊方面，所得到的資料都記在地圖上；由於地表資訊經常在變動，今天這裡蓋了新房子，明天某個山坡地被開挖了，因此必須隨時用地圖來掌握。2. 規劃及研究的重要工具：例如政府要開發高速公路，路線會不會破壞環境，會不會節省施工成本等，都需要地圖來提供參

考；此外，研究工作上亦頗重要。3. 重要的溝通工具：許多施政計畫，與其用文字或口頭講解，不如用地圖來得一目了然。闢如說要在內湖蓋一個焚化爐，與其口頭上說設在某街某路，不如用地圖攤開一講，便明白多了。因此許多事如果用地圖來協助溝通，將會方便許多。

(三)地圖的定義：地圖的範圍相當廣，要給它下一個嚴謹的定義並不容易，因為很難用一個定義來完整地涵蓋各種不同型態的圖。簡單地說，地圖基本上是以圖畫、線條來表顯地理空間現象的東西。

(四)地圖是科學或藝術的問題：地圖究竟是科學還是藝術？一直是一個引起爭論的問題。依個人的意見，地圖是科學，也是藝術，是藝術與科學的結合：因為他要記錄空間資訊，必須講求精確，所以是一種科學；又因為要在一張小小的圖片中表達如此多的內容，要使畫面能美觀、簡明，又必須透過心智來創造，這也是一種藝術。因此說地圖既是一種科學，又是一種藝術，是科學與藝術的結合。

二、地圖的分類

分類觀念對圖書館員來說，應該是再熟悉不過的，如要成立輿圖室，則分類觀念更為重要。地圖的分類，蓋可從兩方面來看：

(一)從比例尺大小來分：地圖基本上是真實世界的縮影，既是縮影，就有一種縮小的比例，這就是比例尺。因為不同的需要，就會有不同的比例尺。臺灣使用的是公制單位，比例上大致有十萬(分之一)、二萬五千、五千、一千等，一系列不同比例尺的地圖，均可據此分類。

(二)從傳播目的來分：可分普通地圖及主題地圖兩類。普通地圖(general map)主要是描述地表的一般現象，如地形、道路、河流、水系、人為的設施等，可供多目標使用，當做基本圖，用來瞭解地表現況。其比例尺往往較大，以十萬分之一以下為主，主要是地形圖。普通地圖因為是要做地表的描述，通常要求精確的測量與繪製，而且以政府及軍方製作的佔較多數。此外還有地圖集(atlas)，比例尺較小，大部分均超過十萬分之一以上，其用途亦是以一般性目標為主。

另外一種是主題地圖，可以依不同的主題再加以細分：1. 自然環境類：如地質、土壤、水文、植被分布圖等。2. 社會、經濟類：主要是描述人類活動的痕跡，如人口分布、產業分布等。3. 土地類：描寫土地界限等，如行政區圖、地籍圖等。4. 交通類：交通流量圖、交通路線圖等。5. 公共設施類：各種水管圖、電力管線圖、瓦斯管線圖等。

三、地圖的使用

地圖是環境的資料庫，因此使用的單位相當多：政府單

位做各種決策、規劃、管理要用；研究單位研究空間科學的，如地理、地質、大氣、科學、森林、土木的，也要用地圖；私人企業選區位時也要用地圖；一般民眾計畫登山、旅遊等亦有需要，使用對象範圍相當廣。既然有這麼大的使用需求，如果能在公共圖書館內有完善的收藏，當然十分理想。

四、地圖在國家圖書館所扮演的角色

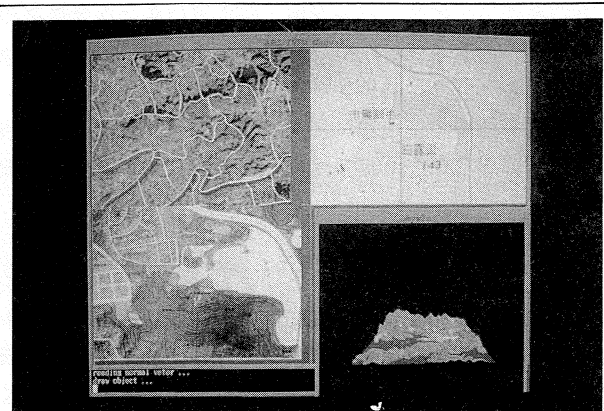
(一)地圖需求與目錄查詢：現在地圖在國內的使用尚不是十分方便，這當然有它的歷史背景：十幾年前，由於當時以國家安全為首要考慮，因此許多地圖列為機密，受到嚴格的管制。尤其是二萬五千分之一的地形圖，學生們使用時都必須非常小心，唯恐不慎遺失，會有許多不必要的困擾。但地圖原本目的就在於提供政府或民間企業做為規劃、管理、決策的參考，管制得太過嚴格，不見得就能完全避免對岸獲取地圖，反倒使這些辛苦調查出來的成果束諸高閣，失去了空間資訊的本義，著實可惜！最近一兩年來，觀念較開放了，管制不再那麼嚴格，一般百姓都可以買到諸如比例尺五千分之一左右的地形圖。在這種情況下，圖書館便可以扮演一個更積極的角色，成為一個空間資訊的寶庫。民眾有各種需求，可以到中央圖書館來找，或至少可以在這裏查到完整的全國輿圖目錄，瞭解各種輿圖的生產與分布。

(二)地圖的保存：一個圖的產生，需要投下大量經費，且其過程是相當複雜辛苦的：首先要調查地表各種訊息，再將調查所得訊息經過製圖、印刷等繁複手續，才能完成一幅圖，因此其成本是相當昂貴的。雖然如此，但很多圖仍舊是未經妥善保管便銷燬了，十分可惜！最近聽說軍方要贈一批清代地圖予貴館，雖然以目前高科技水準的眼光來看，那些圖並不十分精確，但卻也記錄了當時地表的種種現況，是重要的歷史資產，其價值足可與善本書相提並論。因此軍方這次將這批寶貴的清代地圖贈與貴館，使它們得到妥善的保存，是頗讓人欣慰的。

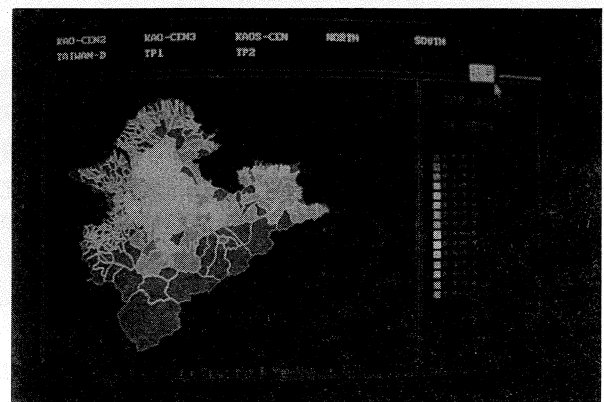
我個人很希望將來地圖也能充分實施呈繳制度，不論是政府或民間發行的，都能在出版時，呈繳給中央圖書館一份，那麼中央圖書館便能掌握全國最完整的地圖資源，如果能進一步提供查詢服務，則更為理想。

五、未來的展望

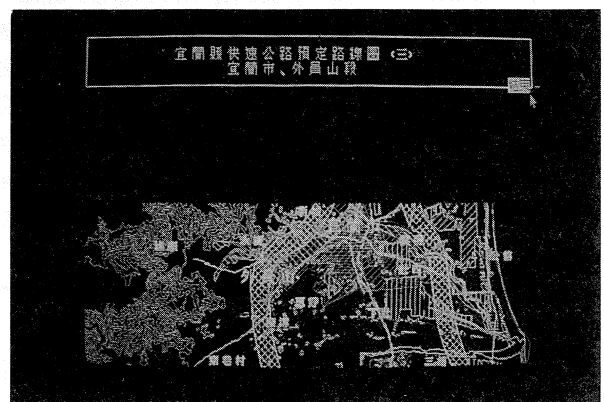
未來將是個資訊的時代，一切講求高效率、自動化。將來人類知識的儲存與檢索，除了傳統的紙張型式外，還會進一步以現代化的高科技來提供我們更快速、方便的資訊，地圖亦不例外。過去，空間資訊一向是以平面圖紙的型式來表達，但在整理上有許多不便，譬如要把水系圖與道路圖併合



在電腦圖形工作站上，展示不同比例尺地圖、衛星影像、及三度空間地形之實例。展示區域為臺北市內湖地區。



由 PC 電腦展示臺北都會區內各村里工作人口至中心都市通勤人口比例



以地理資訊系統分析北宜高速公路路線走廊優劣性之實例

，如遇比例尺不同，便有技術上的困難；又如區域面積的求法，傳統上都是仰賴求積儀，既耗時間，且十分不便。如果這些空間資訊是用電腦的圖形處理技術來處理，一切就可迎刃而解，水系、地表利用、地形以及其他種種不同的圖，即使比例尺有所不同，也都可以用電腦套在一起，甚至以三度

空間的模式表達出來。尤其最近的「圖形工作站」，甚至個人電腦(PC)，都能做這些處理。現在的圖形工作站不但具有完整的作業功能，且能將各種外來的地圖以掃描方式輸入電腦，以利後續的整合作業；目前台灣的 PC 又好又便宜，將來也可以進一步開發，將這些資訊以 PC 來處理。

事實上，一個完整的真實世界(real world)是包含各種空間資訊的，如水系、交通、土地利用、行政區域等，一應俱全；但在製作地圖時，往往因篇幅所限，必須根據不同的主題而產生各種不同的圖，於是乎在整合運用上就會有所不便。如果能進入電腦成爲一個資料庫，便可依不同的需求來做不同的組合輸出，整合運用上將大爲便利。

政府有關部門現亦正積極努力於建立國土資訊系統，把散在不同單位的地圖加以數字化、電腦化，整合在一起成爲臺灣地區的空間資料庫。這個工作一旦完成，讀者除了從圖書館的輿圖室可以找到地圖外，還可以從電腦終端機上，根據實用目的來找出自己所需要的不同組合，並且可以列印出來。

國土資訊系統的架構大致包括：基本圖(地形圖)、自然環境生態資料、社經資料、土地資料、交通網路資料、公共設施資料等幾個類別。這些將來都會以資料庫的型態建立起來，藉著電腦科技的快速檢索、便利輸出，再進一步提供分享。目前檢索方式的設計，可以方便到只要將游標控制到指定的位置，便可以顯示出該地區地名、人口、污染分布等需求的資料。

國土資訊系統最近在應用上，有幾個明確的實例：(一)全省污染分布圖：顯示了行政院環保署委託中興大學調查研究的成果。(二)南宜公路規劃案：國道新建工程局最近爲規劃南港到宜蘭蘇澳的高速公路，委託我們臺大地理系提供選線諮詢，這也是透過電腦來處理的，十分便捷。(三)人口分布圖：人口分布是一個很重要、很有空間特性的社經資料，一般常用表格方式來顯示，但往往形式複雜，而且很難看出人口的空間分布狀況；因此最好的顯示方式是用地圖。目前人口地圖很難製作，以傳統的方式進行，大概都要花上幾個月；如果用電腦來處理，則只要五分鐘便能解決，很快就可以得到所要的資訊。

國土資訊系統現正積極推動中，未來使用者將包括省、縣、市政府、學術團體、公共事業等，對象很廣。這些空間資訊用電腦來處理，效率更高，整合能力更好。政府亦積極成立跨部會小組來處理。希望將來這個系統成立後，能充分開放提供一般民衆使用；而最好的典藏與運用場所便是圖書館，尤其是我國唯一的國家圖書館——國立中央圖書館。

• 本文由秘書室易明克幹事整理，並經演講者寓目。

地圖的製作與保存維護

孫福生

聯勤 401 廠廠長

□孫福生廠長，官拜測量上校，畢業於聯勤測量學校，並獲頒美國俄亥俄州立大學大地測量研究所碩士。聯勤 401 廠爲國內最大、最重要的地圖製造單位，其主要任務爲製作一般軍圖，以及協助國家政治、經濟建設的經建圖。本館「輿圖室」成立在即，特邀聯勤 401 廠孫廠長撰文。

一、前言

地圖是用特定的圖形符號與地名註記表達地理事物的一種有效工具。它既能直觀地展現整個地球表面(世界地圖)，也能根據需求表示地表的任何一個局部(區域地圖)；既能表示一般的地理事物(普通地圖)，也能表達某種特定現象(主題地圖)。幾乎凡是具有空間分布差異的地理事物，無論是具體的或是抽象的，真實的或是推測的，靜態的或是動態的，都可以用地圖來表現。

地圖在我們的生活、工作中，扮演極重要的角色，平時讀書閱報時，遇到不熟識的地名，就會查閱地圖；外出旅行想選擇一條適當的路線，也必須使用地圖；辦公室、公共場所也常常掛著地圖供人們查閱；地理工作者在教學和研究中也需要借助地圖來了解區域情況，在野外考察中更要用地圖記載各種調查資料，最後還要用它來表示研究成果。工程設計、行政管理都要利用地圖作爲規劃的依據，而在戰爭中，更充分發揮地圖的功能。

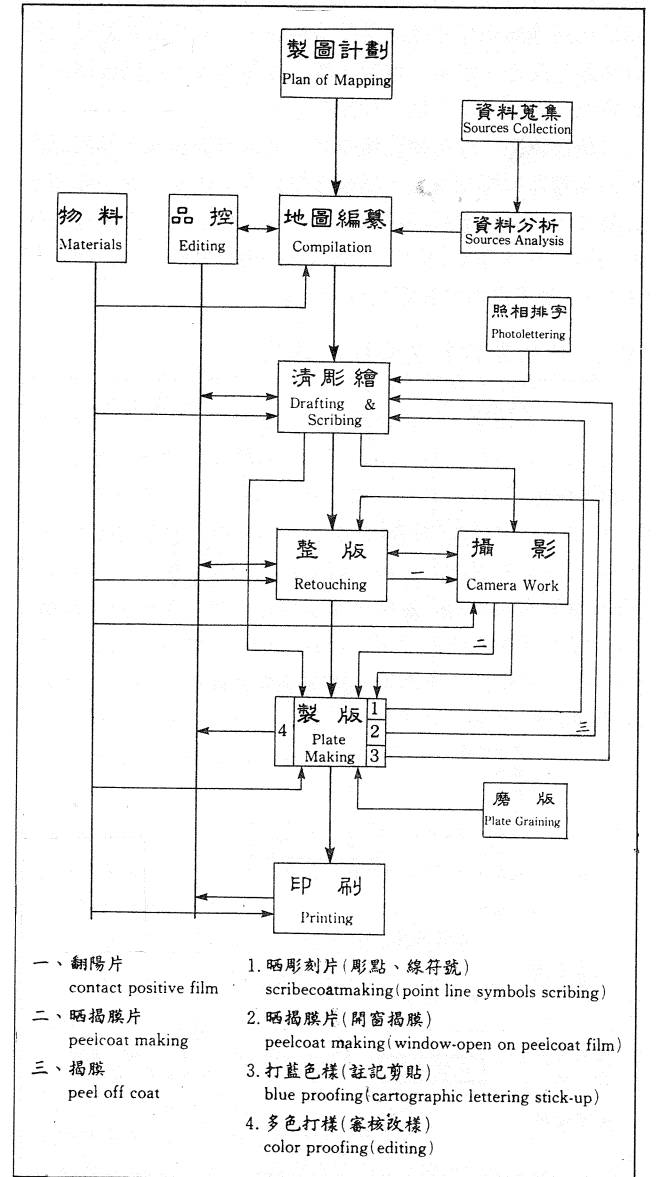
地圖包括極豐富的科學內容，寓意深刻；地圖製作是一種科學與藝術的綜合，是聚集科學性記錄和藝術性工作的成果展現。僅將地圖製作的方法，介紹給大家認識，同時對地圖如何收藏管理提出淺見，期望大眾對地圖能更加了解，並善用它。

二、地圖之製作方式

地圖的種類很多，成圖方法不盡相同，最基本的方式是實測成圖法，主要用於大比例尺地形圖。其步驟是首先進行大地測量，建立整體的平面控制網和高程控制網；其次是以控制點爲基礎進一步擴展出區域的測圖控制網，作爲測量地形、地物的根據；再將控制點展繪於圖板上，即可進行地形測量，測繪出地物、地形點的方位、距離和高程，並按規定

的圖式繪出圖形，得到實測原圖。大範圍的地形測量則採用航空攝影測量方法，即利用飛機在空中拍攝地面的像片，然

圖 1 傳統製圖之流程



- 一、翻陽片
contact positive film
- 二、晒揭膜片
peelcoat making
- 三、揭膜
peel off coat
- 1. 晒影刻片(彫點、線符號)
scribecoatmaking (point line symbols scribing)
- 2. 晒揭膜片(開窗揭膜)
peelcoat making (window-open on peelcoat film)
- 3. 打藍色樣(註記剪貼)
blue proofing (cartographic lettering stick-up)
- 4. 多色打樣(審核改樣)
color proofing (editing)