地理學報　第四十二期：47-68 (2005)
JOURNAL OF GEOGRAPHICAL SCIENCE (42) : 47-68 (2005)

古地圖的空間認知探索
以 1878 年《全臺前後山輿圖》為例

Exploring the Spatial Cognition in Early Maps
A Case Study of "*The Territorial Map of Taiwan*" 1878

賴進貴* 黃清琦** 葉高華**

Jinn-Guey Lay Ching-Chi Huang Ko-Hua Yap

Abstract

As representation of spatial cognition, early maps can be explored for the spatial cognition of ancestors. The 1878 Territorial Map of Taiwan, was completed in the years when the Ching Empire switched its ruling policy. In order to explore the spatial cognition in this map, we develop an approach of quantitative geometry analysis based on a geographic information system (GIS). Findings of these analyses include: 1. when the Han began to reclaim Eastern Taiwan, the distance to Eastern Taiwan was much exaggerated in their mind; 2. Counties of Taiwan, Kelang, Hengchun, and Phe-aw were significantly magnified, as these political and strategic positions were particularly noticed. We consider historical spatial cognition can be effectively interpreted, and the interpretation can enhance research in historical geography.

Keywords: spatial cognition, early map, geographic information system (GIS), historical geography.

* 國立臺灣大學地理環境資源學系副教授
Associate Professor, Department of Geography, National Taiwan University.
** 國立臺灣大學地理環境資源學系研究助理
Research Assistant, Department of Geography, National Taiwan University.

摘　要

地圖是空間認知的再現，因此古地圖可反映古人的空間認知。完成於 1878 年的《全臺前後山輿圖》，時值清帝國的治臺方針發生重大轉變。為了探討此地圖所反映的空間認知，本研究利用地理資訊系統發展量化的幾何分析方法。分析結果顯示：1. 開山撫番時的後山，在漢人心中仍比實際更為遙遠；2. 臺灣、基隆、恆春、澎湖等縣廳，以其政治、戰略的重要地位而受到特別關注，產生顯著的放大。藉由此一個案分析，本文認為歷史的空間認知可有效被解讀，提供歷史地理研究更多內涵。

關鍵字：空間認知、古地圖、地理資訊系統、歷史地理

緒　論

由於實質環境 (objective environment) 經識覺 (perception) 與認知 (cognition) 後，於人腦中所產生的認知圖 (cognitive maps or mental maps)，與實質環境有所差異，因此人類並非依據實質環境進行空間行為與決策 (Golledge and Timmermans,1990; Walmsley and Lewis, 1993)。若欲有效分析人類的空間行為，就必須從認知圖的解讀著手，此乃行為地理學所揭櫫的精神。歷史上，古人依其空間認知進行決策，部分甚至形成歷史傳承，影響後人的行為。然而這些決策若以現代人的空間認知來理解，難免產生偏差。因此探討古人的空間行為與決策，應當進入歷史情境中，由古人的空間認知出發。然而如何探索古人的空間認知，在方法論與方法上都是一項新的挑戰。

目前行為學家主要透過直接繪圖法 (direct mapping) 與間接繪圖法 (indirect mapping)，具像化人腦中的認知圖。前者要求受試者繪製類似地圖型式或影像型式的概略圖，如此便可分析其與實質環境間的幾何差異；後者則根據受試者的反應，重新建構其對於空間環境的表徵 (Cromley *et al.*, 1981; Wakabayashi, 1994)。顯然我們不可能直接徵詢古人對於空間的認知，然而古人所遺留的地圖具有直接繪圖法的精神，是一種空間認知的再現 (representation)。因此透過古地圖的解讀與分析，我們得以探索古代製圖者的空間認知。

清代的臺灣地圖相當程度反映了當時人們的空間認知，因其係遵循中國傳統的製圖典範，強調「身體—主體」對周遭環境的感官經驗；縱使標榜定量的「計里畫方」法，亦是彙整旅程經驗的結果。姜道章 (2004) 便指出，傳統中國地圖透過幾何上的變形，來表示空間概念及識覺。1860 年代以後，臺灣的地圖隨著「洋務運動」而明顯轉型，融入不少現代實測製圖的成分。不過在當時盛行的「中體西用」思潮下，仍未放棄中國的傳統典範，使地圖呈現「中西合璧」的樣貌 (夏黎明，1996)。再者，這些地圖雖然引進控制點的觀念來進行實測，然而並未全面性地設置三角基準點，因此在實測點與實測點間廣大區域的空間關係，仍有賴於經驗的歸納 [1] (induction)，也因而仍受既有空間認知的影響。直到 1895 年，完整的現代實測製圖典範隨著日本統治者被移植到臺灣 [2]，從此地圖上的幾何差異才轉變為以測繪誤差為主。

古地圖不僅反映製圖者的空間認知，也影響讀者所建構的空間認知。因為從自我探索中所建立的空間認知，僅侷限於個體的活動範圍之內；而更廣泛區域的空間認知建構，則必須藉助於其他管道。其中，地圖是重要的媒介 (Hirtle and Hudson, 1991; Thorndyke and Hayes-Roth, 1982; Lloyd, 1993; Golledge *et al.*, 1995; Lloyd, 2000)。由此可見，一張古地圖往往也反映了讀者群的集體空間認知。再者，地圖在中國歷史上是國家權力的象徵，絕大部分基於統治者觀點、為統治者而服務 (姜道章，2004)。軍事、政治、行政用途的各式地圖，一直是整個清代臺灣地圖史的中心 (夏黎明，1996)。這些地圖基於統治者的認知而繪製，又建構了統治者的認知，反覆圈迴，衍生結構性的框架。一幅在此框架中誕生的地圖，必然反映統治者進行決策時所依據的空間認知。

本文引入認知圖的概念，用以解讀古地圖中的空間認知。我們在分析古地圖與現代實測地圖的幾何差異時，借重地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS) 的功能。近年來快速發展的地理資訊系統，不但可用來組織不同坐標、比例尺的地圖資料，更可進行地圖資料的套疊與空間分析。地理資訊系統改變了歷史地理的一些想法，包括技術、方法與資料來源 (Summerby-Murray, 2001)，而利用地理資訊系統管理與想像歷史的巨大資料集，也意味著新歷史地理學的來臨 (Holdsworth, 2002; 2003)。

本文藉由 1878 年繪製完成的《**全臺前後山輿圖**》 (圖 1，以下簡稱《**輿圖**》) 為分析個案，以驗證此種研究取向的可能性。《**輿圖**》是清末的重要地圖，繪製於 1874 年牡丹社事件後，時值清帝國對臺灣的治理方針有重大調整：開山撫番、政區通盤重劃。《**輿圖**》可反映此一歷史轉折點上，統治者建構空間認知、進行空間決策時的重要藍圖。本文將這樣的歷史情境呈現出來，使今人在思索古人的空間行為時，能對古人的空間認知有進一步體會。

關於空間認知

有關空間認知的理論，已發展出多種不同的模式 (張文賢，2003)。本文藉由 Haynes 的心像模式，來說明認知圖的形成過程。Haynes (1980) 認為人類經由感官接受環境訊息的過程，稱為識覺。人類不可能同時接受來自環境的所有訊息，只能選擇性地接收部分訊息，否則會產生訊息超載的現象 (information overload)。再者，每個人感官發展的狀況不一，因此每個人對於實質環境的識覺是不盡相同的。當環境訊息經由感官為人類所接收後，再經過大腦的處理、組織，與人類既有的知識與價值系統融合，乃建立空間認知，產生心像 (mental image)。心像亦即認知圖，由於歷經兩次篩選與組織，已與實質環境有所差距，並非實質環境的照相 (圖 2)。

Golledge 認為人類對空間環境的了解，初始地點 (initial position)，如：家、工作場所等，非常重要。初始地點又稱為主要節點 (primary nodes) 或基準點 (anchor point)，節點與節點之間則由路徑所串連。人類在節點之間持續探索相關的地標、路徑等，以建構對該地區的認知。一旦熟悉主要節點或路徑後，認知的範圍便向鄰近區域擴散，產生外溢效應。此外，當人類對基準點及其之間的路徑有一定的認識後，便開始探索下一階層的節點、路徑。換言之，人類對於環境的探索認知過程是具有階層性的，而由這些階層性節點、路徑所構成的架構，稱為支架結構 (skeletal structure) (圖 3; Golledge, 1978; Golledge and Stimson, 1997)。

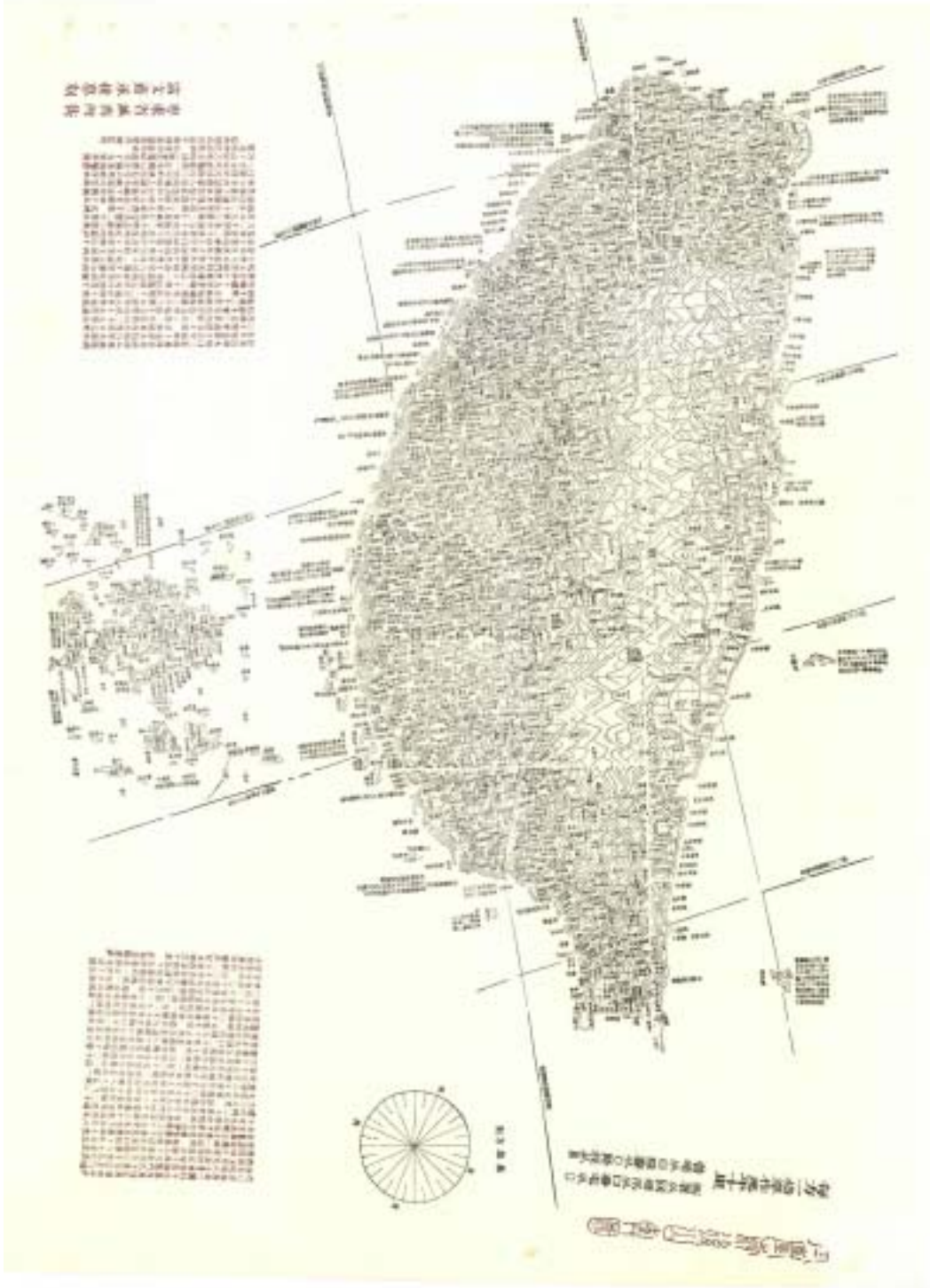
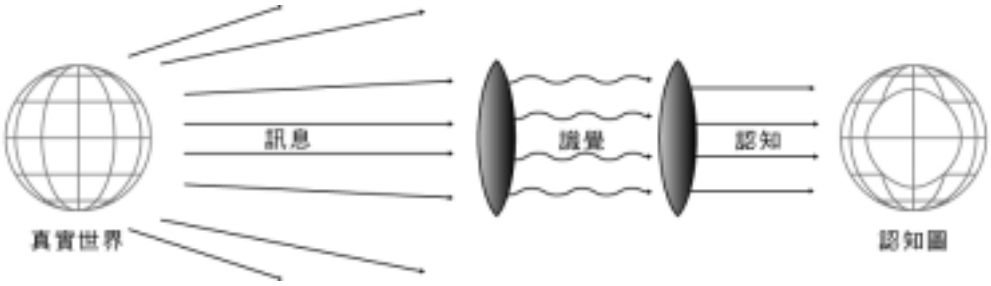
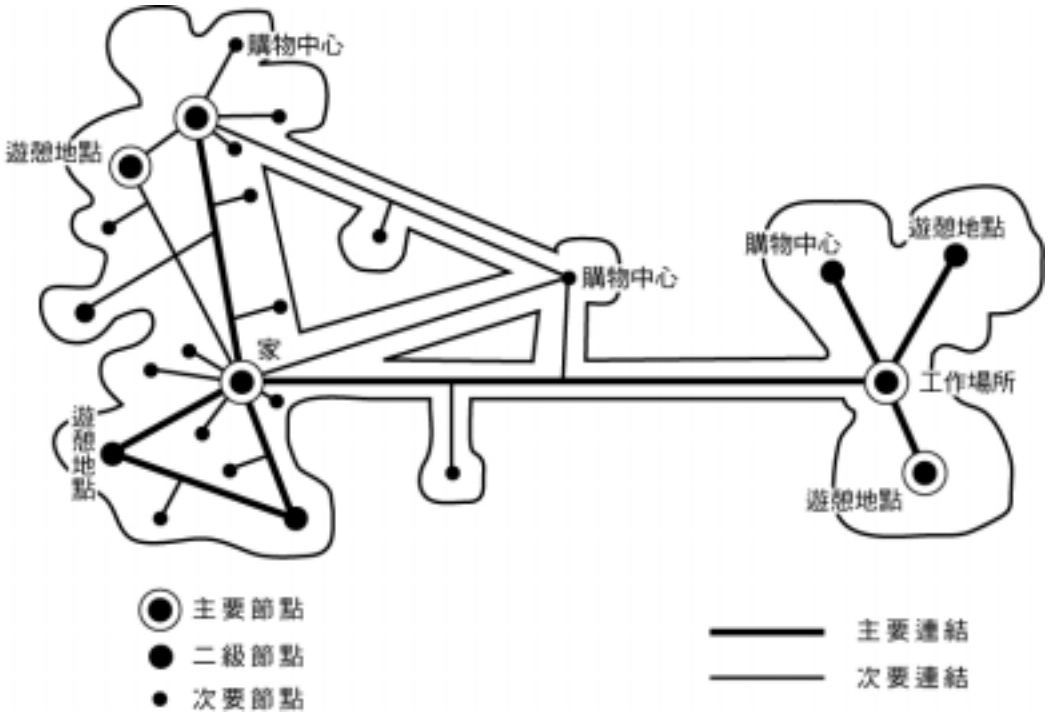


圖 1　《全臺前後山輿圖》



資料來源：修改自 Haynes, 1980

圖 2　認知圖的形成

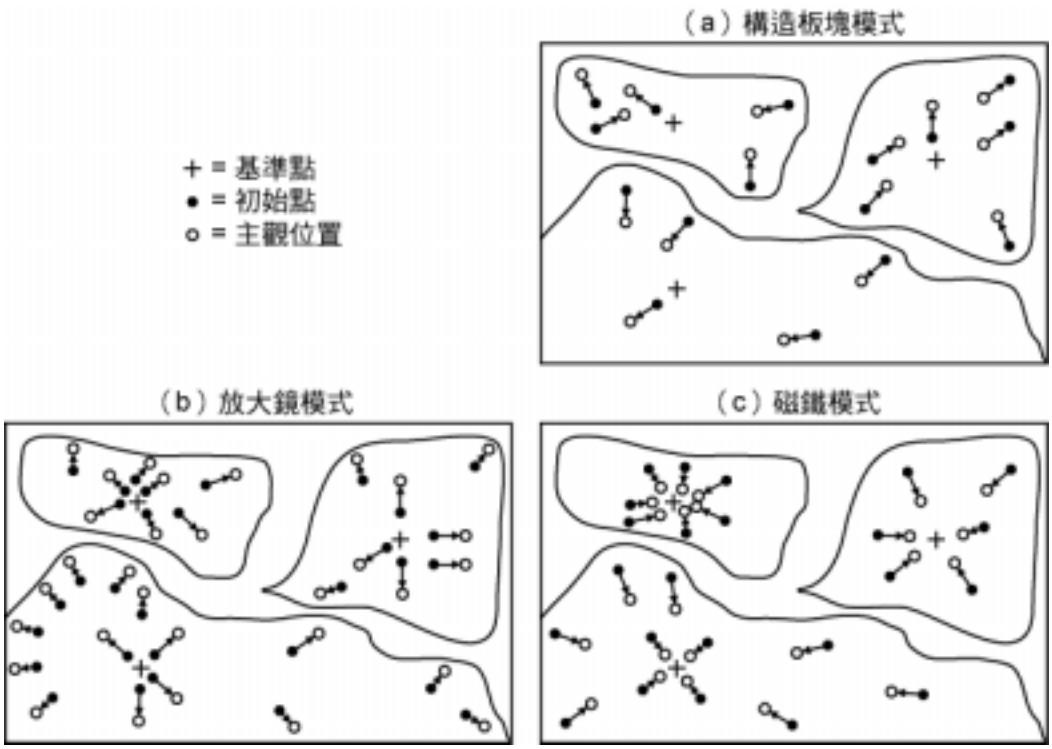


資料來源：修改自 Golledge (1978)。

圖 3　空間認知的基準點

如果人類對一個基準點的認知產生偏差，就會影響下一階層節點的認知，使空間認知產生扭曲的現象。常見的扭曲有三種情況 (圖 4)：

1. 構造板塊模式 (Tectonic Plate Model)。因主要基準點的錯置 (dislocation)，使其他節點在某個方向上產生移動。
2. 放大鏡模式 (Magnifying Glass Model)。因高估基準點與其附近節點之間的距離，使認知圖呈現以基準點為中心往外擴張的現象。這種現象亦稱為廣角鏡 (fisheye lens) 扭曲。
3. 磁鐵模式 (Magnet Model)：節點呈現向基準點集中的趨勢。



資料來源：修改自 Golledge and Stimson (1997)。

圖 4　空間認知的扭曲

由於人類對於環境的認知是局部的，因此對於實質環境的了解不免產生扭曲。人類的認知圖包括以下特性 (Downs and Stea, 1973)：

1. 主觀的 (subjective)、不完整的 (incomplete)。實質環境充滿著訊息，其外觀是連續的表現。而人類的認知圖是被篩選過的、不連續的。
2. 扭曲 (distortion)。人類在認知過程中，轉換空間現象之間的距離和方位，產生認知圖的扭曲。分析的方法，是比較認知圖與實質環境之間的幾何差異。
3. 增添 (augmentation)。實質世界中不存在的現象，由於人類的認知偏差，在認知圖中增添一些無中生有的訊息。

在直接繪圖法的研究當中，幾何分析法被用來量度認知圖與實測地圖間的幾何差異。Waterman and Gordon (1984) 利用幾何分析法測驗以色列高中生和大學生對於以色列領土的認知；Lloyd (1989) 測驗受試者對於 Columbia 和 Fargo 兩城市的認知；張文賢 (2003) 分析彰化國中學生對於臺灣主要城市、以及對於彰化重要地標點的認知差異。除此之外，有些學者研究的重點在認知圖的物體輪廓，Sanders and Porter (1974) 曾分析大學生對於非洲陸地輪廓的認知；歐陽鍾玲 (1984) 分析教師對於臺灣輪廓的認知。

過去已有學者指出，傳統中國地圖呈現人們的空間認知。例如為了強調古城在政治上的重要性，往往以很大的地圖符號表示古城；某些島嶼畫得特別小，顯示不受重視 (姜道章，2004)。夏黎明 (1996) 認為清代臺灣地圖的「橫軸式」繪製傳統，蘊含著當時人們對臺灣島的環境認知，包括自中原透視臺灣邊地的主觀心理方向、渡海移民者自海上眺望臺灣島的最初意象、以及臺灣島本身缺乏主體的意識或地位等等。然而採用認知圖研究方法探討歷史空間認知的研究，則鮮少得見。此種限制主要來自於紙張地圖的類比 (analog) 特性，適合肉眼的閱讀，卻難以進行數值分析。汪前進 (1997) 與許淑媛 (1999) 對乾隆《十三排內府輿圖》進行的定量分析，對本文具有啟發性。前者在該地圖上以量尺內插法分別計算華北各地點的坐標值，列出其與實際值的經差與緯差。後者進一步推算該地圖上華南各地的平均經差是華北的兩倍餘，平均緯差也較華北為大。這些研究展現量化分析古地圖的可能性。

我們將《輿圖》數位化，藉以引入認知圖研究的幾何分析法，分析《輿圖》各種幾何特性與現代實測地圖的差異。藉由這樣的量化分析，有助於解讀《輿圖》所反映的歷史空間認知。

關於《全臺前後山輿圖》

(一) 時空背景

清帝國統治臺灣前期的近兩百年間，可說是為了防臺而治臺。直到 19 世紀中葉以後，臺灣先以貿易、戰略上的位置吸引列強目光，繼而因豐富的樟腦、茶葉、煤礦資源受列強覬覦，使臺灣在國際舞臺的曝光率大為提升。使清帝國體認臺灣重要性者，乃 1874 年日本藉口琉球船民遭臺灣原住民殺害，因而出兵臺灣的牡丹社事件。當時清帝國眼中的蕞爾小國日本，竟引用國際法概念指稱臺灣山地為無主地，意圖「無主地先佔」。這給予清帝國很大的刺激，乃放棄封山禁令，改為「開山撫番」(藤井志津枝，1992；許極燉，1996)。

1878 年出版的《輿圖》，就是在這樣的背景下所產生。當時臺灣在沈葆楨等人的主政下，一改過去兩百年清帝國為防臺而治臺的政策，推行以下新政：

1. 開山撫番。清帝國宣示對於「番地」的主權，並展開北、中、南三路穿山道路的營造，以打通前山與後山的交通。
2. 行政區劃通盤重劃。清帝國在「番地」設置恆春縣、卑南廳、埔里社廳，將山地編入行政管理。此外因 19 世紀後期，臺灣北部的特產茶與樟腦成為行銷世界的產品，促成臺灣經濟與政治中心的北移，乃於臺灣北部添設臺北府。
3. 營造西洋新砲臺、開發基隆煤礦、鋪設電報線路。

4. 廢止渡臺禁令，為了吸引更多的移民，來臺者發給船票、口糧、種籽、耕牛。

《輿圖》在這樣的時空背景之下，遂成為中國第一幅完整描繪臺灣前山 (西部) 與後山 (東部) 的地圖[3]，得名《全臺前後山輿圖》。

(二) 測繪者與測繪目的

根據魏德文 (1997) 重刻《輿圖》所附的圖說，《輿圖》為「夏獻綸審定，余寵繪圖監刻，清光緒四年 (1878 年) 廣東省富文齋摹刻。」按《輿圖》圖上落款為「歲光緒戊寅嘉平繪圖委員余寵查繪監刻，粵東省城西湖街富文齋承接摹刻」。夏獻綸時任臺灣兵備道，乃臺灣最高行政首長。《輿圖》既在他的主持下進行測繪，必充分反映統治者的需求。

另一方面，1879 年出版的《臺灣輿圖並說》序文有一段關於測繪者的敘述：「(夏獻綸) 命山陰余二尹寵周歷各屬，創為之圖…後山圖，又數易；惟嘉應王君熊彪有稿為優，並採用之」，落款為「光緒五年 (1879 年) 歲在己卯孟夏，誥授通奉大夫布政使銜分巡臺灣等處兵備道兼按察使銜提督學政新建夏獻綸撰。繪圖委員候補從九品余寵監刊刷。」由此可見，《輿圖》與《臺灣輿圖》均由夏獻綸主持、余寵監刻，且出版時間僅差一年。經比對後，《輿圖》除埔里社廳的部分以外，為《臺灣輿圖》的 10 幅分圖組合而成，存在摹刻關係，內容幾乎相同[4]。因此探討《輿圖》測繪目的、測繪方法時，得以引用《臺灣輿圖並說》的序跋文及說略。

夏黎明 (1996) 指出，因軍事、政治、行政用途而繪製的各式地圖，一直是整個清代臺灣地圖史的中心，《輿圖》也不例外，其主要目的如下：

1. 因應海防、開山撫番。《臺灣輿圖並說》序文點出製圖背景，「獻綸備兵來此，適值海疆多事，朝廷遂有開山撫番之命。」臺灣府知府周懋琦的跋文，更強調該圖用於戰守之重要性：「議南洋之防者，莫先於防臺；議臺防者，莫先於防澎湖也。…凡我同人，校其圖而證其是、辯其偽，一切水口潮汐、港汊沙線以及山原之阨塞、險口之難易，朝夕稽求，以講戰守之策。」
2. 行政管理。當時實施新的行政區劃，把「番地」編入行政。由於新的行政區劃沒有地圖，為了管理的需求，必須新繪。「內山道途、形勢，為從古方輿所不誌。獻綸則欲詳悉為圖。」(《臺灣輿圖並說》序文)

《臺灣輿圖並說》書名頁載明「版存福建臺灣道庫」，屬官方性質；而《輿圖》由廣東省富文齋摹刻，則有民間色彩。富文齋在 1813 年即見刻書，民國時尚存在，是規模較大的刻印機構，承攬公私刻書。許多與地理圖志相關著作在富文齋出版，如黃遵憲《日本國志》、陳澧撰《漢書地理志水道圖說》(廣州市志編委會，1998)。《輿圖》能否和富文齋其他地理圖志一樣流傳到民間，缺乏明確資料。但從《輿圖》上註記軍事單位 (營哨、塘汛) 駐紮地點、砲臺位置與主要港口水深等機密來看，很可能僅限官方使用。

(三) 測繪方法

《輿圖》是結合經緯線網格的地圖。早在康熙、乾隆年間，清帝國已於六百餘地點進行經緯度實測，其中包含臺灣的 7 處：澎湖島、臺灣府、鳳山縣、沙瑪磯頭、諸羅縣、淡水鎮、雞籠寨。實測的成果展現在《皇輿全覽圖》與《十三排內府輿圖》上，唯臺灣東海岸因未實查，故地圖上留空（方豪，

1949)。關於《輿圖》的測繪方法，《臺灣輿圖並說》並未詳細交代，僅在臺灣縣與澎湖廳輿圖之說略兩度提及以「輪船量水表」測量之法：「臺灣，海外島嶼。距福建省會一千二百里 (輪船量水表測量，實九百里)、澎湖二百四十里 (實一百七十五里)、廈門四百二十里 (實四百九十五里)」、「澎湖，距府治一百七十五里、省會六百七十三里 (舊云距府二百四十里、省九百六十里；今輪船用量水表量測得實)」這顯然仍是計里畫方的概念，並非經緯度實測。此外，《臺灣輿圖並說》的跋文提到參考西方地圖之事：「且夫外洋之學，力求實用；測繪遊歷，專門名家。嘗見海上兵輪巡查所至，凡潮汐之漲落、沙線之狽硬、水口之淺深、港汊之總散曲直，莫不目驗而手識之…。若普國毛將軍者，即其人也。茲所刊圖略，於番社之道里、島嶼之方向，視舊志輿圖較確。」可見《輿圖》的經緯網格也有可能是從西方地圖中模仿而得。

《輿圖》縱使有實測點，也屬有限，大部分地標點的空間關係仍藉由經驗歸納而成，因此經常發生相對位置錯置的情形。試以臺灣北海岸的重要地標點為例 (如圖 5)，《輿圖》上順時針依序標示滬尾 (淡水)、石門、小圭籠 (三芝)、金包里 (金山)，然而正確的次序應為滬尾、小圭籠、石門、金包里。此外，磺港應介於燭臺嶼與金包里間，卻被標示在石門外海；而野柳應位於燭臺嶼以東，卻被標示在燭臺嶼以西。《輿圖》上此種現象族繁不及備載，不太可能是測量誤差所造成。這應該是製圖者在歸納地標點的空間關係時，依據扭曲的空間認知所致。由此可見，《輿圖》並非完全實測的地圖，仍具有相當程度的空間認知成分。



資料來源：擷取自《全臺前後山輿圖》。

圖 5　《輿圖》地標點的相對位置錯置 (以北海岸為例)

(四) 內容

《輿圖》尺寸為 109×77 公分，圖幅大體橫放，範圍涵蓋全臺灣與澎湖。根據圖上的「羅盤方向」，圖幅的正北為 292.5 度方位角。《輿圖》具經緯坐標網格，其坐標系統注記為「京師偏東經線 X 度」、「北極出地緯線 Y 度」，皆由 0 度起算，與康熙時期的《皇輿全覽圖》相同 (方豪，1949；張其昀，1966；汪前進，1997)[5]。圖上跨越一度緯度的經線長 22 公分，故比例尺接近五十萬分一左右。

在屬性方面，《輿圖》圖例共有六種：

1. 衙署 (29 筆)。包含了府、縣、廳、縣丞、巡檢等行政官衙。
2. 營哨 (28 筆)。包含了綠營與勇營的部分，是當時軍隊組成的基本單位。與許雪姬 (1987) 所整理的綠營表相比，《輿圖》上沒有標示彰化、嘉義、竹塹、艋舺等應有之營，但多出圭籠 (基隆) 一營。後山的勇營，《輿圖》在營哨符號上加一小旗示之。當時有中路吳光亮率領的粵勇，北路羅大春所率領的泉勇，與南路袁聞柝率領的淮軍，一般在當地也添募土勇 (施添福，1999)。
3. 塘汛 (97 筆)。塘汛是清代綠營制度的一部份，根據連橫《臺灣通史．軍備志》：「設弁 (低階軍官) 駐兵謂之汛，撥兵分守謂之塘。汛防之設，所以保地方，而塘兵並以傳軍書。」(連橫，1920)。
4. 隘寮 (26 筆)。配置隘丁，以清查「番」界、分隔漢「番」為主要構想。
5. 番屯 (5 筆)。系召募「熟番」充當屯丁，早期以防制漢人為主，後來也防制「生番」。
6. 路徑 (8 筆)。除西部大路外，更重要的是顯示當時「開山撫番」政策下，由前山通往後山的三條大路，路徑上有站、碉，如北路就有三、四十座碉堡，駐紮三千多名哨兵 (施添福，1999)。

由此可見，《輿圖》是一幅關心軍事、政治、行政用途的古地圖，故能反映或影響統治者決策時的空間認知。

研究問題與方法

(一) 問題

本文引入認知圖研究的幾何分析法，分析《輿圖》各種幾何特性與現代實測地圖的差異。藉由這樣的量化分析，有助於解讀《輿圖》所反映的歷史空間認知。本文所探討的幾何特性包括：

1. 臺灣輪廓的幾何扭曲，反映何種認知圖特性？
2. 地標點在坐標上的絕對偏移，是否因其類型與所在區域的不同而有所差異？反映何種認知圖特性？
3. 地標點相對於行政中心的偏移，是否因其所在區域的不同而有所差異？反映何種認知圖特性？

(二) 資料處理

為了進行量化的幾何分析，本研究將紙張型式的《輿圖》數位化，數值坐標的處理藉助地理資訊系統—ArcGIS 的功能。相關流程如下：

1. 掃瞄。以大型滾輪式彩色掃描器 (寬 110 公分) 掃瞄《輿圖》復刻本。

2. 定位。以 ArcGIS 讀取《輿圖》的掃瞄影像檔，選擇圖上經緯線相交的四個點，利用 Georeferencing (提供定位的功能) 賦予坐標值。四個控制點分別為：「北京偏東 4 度，北緯 25 度」、「北京偏東 5 度，北緯 25 度」、「北京偏東 4 度，北緯 22 度」、「北京偏東 5 度，北緯 22 度」。先將北京經線換算成格林威治經線，再分別賦予坐標值。
3. 數化。將《輿圖》的各種資料依類別分層數化。《輿圖》上圖例符號有六種：衙署、營哨、塘汛、隘寮、番屯、路徑。除路徑為線資料外，其餘可取圖例符號的中心點作為點資料的位置。另一方面，從《輿圖》上尚可數化海岸線圖層。
4. 坐標系統轉換。目前臺灣的坐標系統以 TM2 (橫麥卡托二度分帶) 為主，為了讓《輿圖》諸圖層能與現代地圖資料套疊在一起，本研究將其經緯度坐標系統轉換為 TM2。
5. 地標點考證。藉由歷史文獻、古地圖、地名辭典等，考證《輿圖》上衙署、營哨、塘汛等地標點的現代位置，再查詢其實測坐標值。隘寮與番屯方面，由於現代位置難以確認，本文暫不討論。

(三) 幾何分析

完成資料的處理後，我們藉助地理資訊系統的套疊與空間分析功能，分析《輿圖》的幾何特性，用以解讀其所反映的歷史空間認知。

1. 輪廓差異：利用 ArcGIS 的 Spatial Analyst 軟體 (提供網格資料分析)，將《輿圖》的海岸線圖層轉換為 500 公尺見方規則網格。另一方面，利用環域分析 (Buffer Analysis)[6] 製作現代實測海岸線的環域，每 1 公里一環，再轉換為 500 公尺見方規則網格。然後以環域網格對《輿圖》的海岸線網格進行區域分析 (Zonal Analysis)[7]，統計《輿圖》海岸線與現代實測海岸線的平均差距。此外，本文也利用 ArcGIS 的 Toolbox (提供資料處理功能) 分析《輿圖》上臺灣本島與澎湖群島的面積。
2. 地標點的絕對偏移：《輿圖》具有經緯線網格，得以分析地標點的絕對偏移。本文依據《輿圖》地標點的坐標值及其考證後的實測坐標值，計算兩者的歐式距離 (Euclidean Distance)[8]。接著，將地標點依行政區劃分為淡水縣、基隆廳、宜蘭縣、新竹縣、彰化縣、嘉義縣、臺灣縣、鳳山縣、恆春縣、埔里社廳、卑南廳、澎湖廳等 12 組[9]，以及依類型分為衙署、營哨、塘汛等 3 組。利用 SPSS 統計軟體，以單因子變異數分析 (oneway ANOVA) 檢定不同組之間的地標點絕對偏移是否具有顯著差異。
3. 地標點的相對偏移：先依行政區劃將地標點分為 12 組，然後計算每一組地標點與其行政中心的平均歐式距離。最後，利用 SPSS 統計軟體，以成對樣本 t 檢定比較《輿圖》與實測之間是否具有顯著差異。

結果與討論

(一) 臺灣輪廓的空間認知差異

本研究將《輿圖》與現代實測的海岸線圖層套疊後，發現兩者在大甲溪口至二仁溪口之間的臺灣西部海岸非常貼近，其他區域則有不同程度的差異。整體而言，《輿圖》的臺灣本島有向東拉寬的情形，而澎湖群島的放大程度則非常顯著 (圖 6)。

為了分析不同區域的海岸線偏移量，本文以富貴角、三貂角、貓鼻頭、鵝鑾鼻等 4 個地理端點，將臺灣本島海岸線分為東、西、南、北四段。西海岸部分，由於《輿圖》在大甲溪口以北逐漸偏東，二仁溪口以南則逐漸偏西，因此本文再將其細分為三段 (圖 6)。值得一提的是，大甲溪同時是臺北府與臺灣府的界線，以及彰化、新竹兩縣交界；二仁溪則同時是臺灣、鳳山兩縣交界。六段海岸線中，北、西北、西、西南海岸均屬於前山，東、南海岸則屬於後山。

分析結果顯示，《輿圖》上六段海岸線的平均偏移量可分為三個等級：西海岸的平均偏移量僅 2.3 公里，西北海岸、西南海岸、北海岸的平均偏移量在 10 公里左右，後山的東、南海岸則高達 22 公里 (表 1)。其中，西海岸最接近現代實測的結果；西北海岸愈往北方，有愈往東南偏移的情形；西南海岸愈往南方；有愈往西南偏移的情形；後山的海岸，則是板塊式地向南或東南方向平移。

由於《輿圖》上的臺灣輪廓被往東南方向拉寬，經計算後得知其面積為 44,999 平方公里，比實測的 35,775 平方公里放大四分之一左右。然而這相較於澎湖群島的誇大，便顯得微不足道。澎湖群島的實測面積約為 127 平方公里，在《輿圖》上卻被放大 12.7 倍，達到 1,618 平方公里。

上述的臺灣輪廓特徵，事實上並不僅是《輿圖》所獨有，在更早的一些地圖中，皆可發現類似的情形。例如 1714 年《古今圖書集成》與 1737 年《福建通志》所附的臺灣府圖，皆呈現竹塹地區 (大甲溪以北) 偏東的現象；而 1789 年《大清一統志》與 1811 年《大清一統志》所附的臺灣府圖，則呈現澎湖放大的現象 (夏黎明，1996)。測繪誤差很難解釋，何以類似的幾何扭曲一再重現？可見《輿圖》的臺灣輪廓延續頗多既有的認知，不完全是獨立的測繪成果。縱使此種幾何扭曲起源於最初的測繪誤差，但經後人一路沿襲下來，已造就根深蒂固的空間認知，使其在不同年代的地圖中重現。這亦映證本文的論點：清代地圖的繪製背景使其衍生並承受結構性空間認知的影響。

《輿圖》中臺灣輪廓所反映的結構性空間認知，可藉由認知圖的概念加以解讀。歷史上，臺灣西部是漢人移民建立初級節點及其相關連結之所在，熟悉程度最高，因此其空間認知與實質環境差異最小，並不難理解。相較之下，後山對於當時的漢人來說，仍是陌生的新天地。漢人初次於後山建立主要節點時，或許由於群山的阻隔，高估其與西部節點之間的距離。因此當後山的次要節點再藉由主要節點尋求定位時，便隨著主要節點一起發生偏移，發生構造板塊式的認知圖扭曲。此特徵亦反映後山在當時漢人心中的距離，比實際更為遙遠。此外，由於當時通往後山的主要路徑多以臺灣府城 (臺南)、打狗 (高雄) 為起點 (施添福，1999)，後山輪廓可能因而產生南移的情形。



資料來源：本研究繪製。

圖 6 《輿圖》與實測海岸線之套疊比較

表 1 《輿圖》海岸分段之偏移

海岸分段	分段區間	平均偏移量 (km)	偏移方向
西南海岸	二仁溪口-貓鼻頭	8.1	西南
西海岸	大甲溪口-二仁溪口	2.3	無顯著方向
西北海岸	富貴角-大甲溪口	10.4	東南
北海岸	富貴角-三貂角	9.3	東南
東海岸 (後山)	三貂角-鵝鑾鼻	22.3	東南
南海岸 (後山)	鵝鑾鼻-貓鼻頭	22.6	南

資料來源：本研究整理。

澎湖輪廓的顯著誇大，則顯示其受到特別關注。《臺灣輿圖並說》的跋文強調：「議臺防者，莫先於防澎湖也。」可見澎湖是當時統治者決策的重點之一，因而產生放大鏡模式的認知圖扭曲，使澎湖在全臺的份量大為提高，並得以容納更高密度的節點。當然《輿圖》的幾何扭曲亦不能排除測繪誤差的影響，縱使如此，其結果亦將使讀者群產生同樣的認知圖扭曲。

(二) 地標點的絕對偏移及其認知差異

地標點的絕對偏移量，必須在具有大地坐標的地圖上分析，而《輿圖》符合這個條件。為了探討區域因素是否影響地標點的位置，本文依據 12 個縣廳進行比較，得知有些縣廳的地標點絕對偏移量在 10 公里以內，有些則超過 40 公里 (表 2)。本文再以單因子變異數分析，檢定這樣的差距是否具有統計上的顯著性。結果 F 檢定值達到 31.026，P＜0.05，顯示組間差距高於 95% 的顯著水準 (表 3)，亦即行政區劃將影響地標點的絕對偏移量大小。事後的多重比較，則顯示每兩縣廳之間的差距是否具有顯著性 (表 4)。根據表 2 與表 4，可發現臺灣、嘉義、彰化等三縣的地標點絕對偏移量最小，並且相似。此三縣位於臺灣西部的大甲溪至二仁溪之間，與臺灣輪廓的分析結果完全吻合。相較於這三個縣，基隆、宜蘭、卑南、澎湖等四縣廳的絕對偏移量則顯著較大，可見這些區域的地標點有大規模平移的情形。其中宜蘭、卑南屬於後山，亦與海岸線的偏差情況完全符合。

表 2　《輿圖》地標點之絕對偏移量統計按縣廳分

縣廳	個數	平均數 (km)	標準差 (km)
淡水縣	9	14.7	3.5
基隆廳	10	22.0	7.9
宜蘭縣	5	28.6	1.7
新竹縣	9	15.7	4.6
彰化縣	27	7.5	7.1
嘉義縣	15	8.7	5.3
臺灣縣	14	7.8	3.5
鳳山縣	22	10.3	5.4
恆春縣	6	17.6	4.4
埔里社廳	4	11.6	4.0
卑南廳	17	24.8	5.1
澎湖廳	14	41.8	14.8
總計	152	16.2	12.3

資料來源：本研究整理。

表 3 《輿圖》不同縣廳地標點絕對偏移量之變異數分析

	平方合	自由度	均方合	F 檢定	P
組間	16327.6	11	1484.3	31.026	0.000
組內	6697.8	140	47.8		
總和	23025.5	151			

資料來源：本研究整理。

表 4 《輿圖》不同縣廳地標點絕對偏移量之多重比較

	澎湖	卑南	埔里社	恆春	鳳山	臺灣	嘉義	彰化	新竹	宜蘭	基隆	淡水
淡水	0.00*	0.34	1.00	1.00	0.99	0.90	0.96	0.77	1.00	0.31	0.91	--
基隆	0.00*	1.00	0.84	1.00	0.06	0.02*	0.03*	0.00*	0.97	0.99	--	
宜蘭	0.27	1.00	0.28	0.80	0.01*	0.00*	0.00*	0.00*	0.45	--		
新竹	0.00*	0.53	1.00	1.00	0.97	0.78	0.88	0.57	--			
彰化	0.00*	0.00*	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	--				
嘉義	0.00*	0.00*	1.00	0.79	1.00	1.00	--					
臺灣	0.00*	0.00*	1.00	0.68	1.00	--						
鳳山	0.00*	0.00*	1.00	0.92	--							
恆春	0.00*	0.94	1.00	--								
埔里社	0.00*	0.39	--									
卑南	0.00*	--										
澎湖	--											

* P＜0.05

資料來源：本研究整理。

本文再依據衙署、營哨、塘汛等分組進行比較，以探討地標點的類型是否影響其位置。由於先前的分析已指出行政區劃影響地標點的絕對偏移量大小，為了避免區域因素的干擾，必須先了解不同類型地標點的分佈是否有區域差異。由表 5 可明顯看出，營哨的分佈特性與其餘兩種類型大相逕庭，大部分位於後山。如此一來，營哨與其餘兩種類型的差異，便可能肇因於區域因素而非類型因素，故須將前山與後山的地標點分開來探討。表 6 的描述性統計顯示，前山不同類型地標點的差距似乎不大，皆在 14-16 公里左右；而表 7 的單因子變異數分析證實，F 檢定值僅 0.914，P＞0.05，組間差距未達顯著。後山方面，由於塘汛僅有 1 個，不予以討論。本文利用獨立樣本 t 檢定分析衙署與營哨兩組數據，結果 t 值僅-0.155，P＞0.05，差距亦未達顯著 (表 8)。由此可見，衙署、營哨、塘汛等類型上的差異，並未影響地標點的絕對偏移量。

整體而言，《輿圖》上地標點的絕對偏移量主要受區域因素影響，尤其是前山、後山、澎湖之間的差異。若以最準確的臺灣、嘉義、彰化等三縣做為基準，則後山、澎湖的地標點有顯著偏移。

表 5　《輿圖》不同類型地標點之區域分佈

類型	個數	前山個數	後山個數
衙署	29	23	6
營哨	28	7	21
塘汛	95	94	1

資料來源：本研究整理。

表 6　《輿圖》前山地標點之絕對偏移量統計按類型分

類型	個數	平均數 (km)	標準差 (km)
衙署	23	13.8	11.2
營哨	7	16.1	10.6
塘汛	94	14.5	13.4
總計	124	14.5	12.8

資料來源：本研究整理。

表 7　《輿圖》前山不同類型地標點絕對偏移量之變異數分析

	平方合	自由度	均方合	F 檢定	P
組間	30.2	2	15.1	0.091	0.913
組內	20080.7	121	166.0		
總和	20110.9	123			

資料來源：本研究整理。

表 8　《輿圖》後山地標點絕對偏移量之 t 檢定

類型	個數	平均數 (km)	標準差 (km)	t 檢定
衙署	6	23.3	5.3	-0.155
營哨	21	23.7	5.8	

資料來源：本研究整理。

(三) 地標點的相對偏移及其認知差異

地標點相對於基準點的平均距離是否被放大或縮小，是一種認知圖的幾何特徵，故可排除測繪誤差的影響。本文依據行政區劃將《輿圖》的地標點分為 12 組，每組皆以其行政中心做為基準點，此乃由於行政中心是統治者決策核心的緣故。分析結果顯示，《輿圖》地標點與其行政中心的平均距離有不同程度的放大情形 (表 9)。為了檢驗此種放大是否具有統計上的顯著性，本文利用成對樣本 t 檢定

分析每個縣廳的實測值與《**輿圖**》值差異。顯而易見的，只有臺灣、基隆、恆春、澎湖等縣廳的地標點相對偏移量達到顯著 (表 9)，亦即這些區域呈現放大鏡模式的認知圖扭曲特徵。

表 9　地標點與行政中心平均距離之 t 檢定

縣廳	實測 (km)	《輿圖》 (km)	t 檢定
淡水縣	14.5	16.9	-1.796
基隆廳	7.9	14.6	-2.944*
宜蘭縣	9.3	9.9	-0.672
新竹縣	22.2	24.2	-1.312
彰化縣	20.6	22.5	-1.381
嘉義縣	21.2	21.9	-0.425
臺灣縣	11.0	15.1	-4.624*
鳳山縣	23.0	25.3	-1.743
恆春縣	13.5	19.9	-4.260*
埔里社廳	17.2	19.4	-1.200
卑南廳	89.6	86.2	1.05
澎湖廳	10.1	31.3	-8.388*

* P＜0.05

資料來源：本研究整理。

這樣的結果並不讓人意外。眾所周知，臺灣縣 (今臺南一帶) 是漢人移民臺灣本島的起點，兩百多年來又身為臺灣的政治、經濟、文化中心，當然被人們以放大鏡檢視。而基隆以其優越的港灣形勢與煤炭資源，輸出大量茶葉與樟腦行銷全球，早已深受列強所覬覦，故其在人們心中的認知被放大許多，亦不足為奇。恆春剛因發生牡丹社事件，迫使清帝國放棄琉球的宗主權，這對清帝國而言是很大的刺激，事後刻意經略恆春 (藤井志津枝，1992；許極燉，1996)。換言之，恆春備受矚目的認知反映在當時的地圖上，是很容易理解的事情。澎湖的放大情形最為突出，其原因早已清楚載明於《**臺灣輿圖並說**》的跋文：「**議臺防者，莫先於防澎湖也。**」(夏獻綸，1879)。由上述四個縣廳受重視的情況來看，亦再次證實《**輿圖**》是一幅關心軍事、政治、行政用途的地圖，是以能反映或影響統治者決策時的空間認知。

值得注意的是，地標點絕對偏移量甚大的後山，卻未顯示出相對偏移的情形。可見其認知圖具典型構造板塊模式的特徵，主要肇因於初始節點的遠離，反映其在西部漢人心中的疏離感。另一方面，逐漸成為臺灣新經濟中心、並新設臺北府城的淡水縣 (今臺北一帶)，並未出現顯著放大的情形。可見當時淡水縣在軍事防務上所受到的關注，似乎尚未超越臺灣縣、澎湖廳等傳統的重點區域。而當清政府藉由《**輿圖**》來構思北臺灣的海防時，可能也會把較多的注意力放在基隆廳一帶。

結　論

空間認知是人們進行空間行為與決策的依據，因此欲貼切地探討古人的空間行為與決策，就必須進入到歷史情境當中，由古人的空間認知出發。古地圖是歷史空間認知的再現，不僅反映製圖者的空間認知，並建構讀者群的集體空間認知。本文藉由反映清帝國治臺方針轉變的《**全臺前後山輿圖**》，發展以量化幾何分析方法探討歷史空間認知的研究取向。

分析結果顯示，《**全臺前後山輿圖**》雖具有經緯線網格，卻反映諸多認知圖的扭曲現象：

1. 後山的海岸呈現構造板塊式的認知圖特徵，向南或東南方向平移，使臺灣輪廓被往東拉寬；澎湖的輪廓則呈現放大鏡式的認知圖特徵，被顯著誇大。
2. 地標點在坐標上的絕對偏移受區域因素影響，而不受類型因素影響。臺灣、嘉義、彰化等三縣地標點的平均偏移量最小，相對而言後山與澎湖的地標點平均偏移量最大。
3. 地標點相對於行政中心的相對偏移，在臺灣、基隆、恆春、澎湖等縣廳有顯著放大的現象，呈現放大鏡式的認知圖特徵；而絕對偏移量很大的後山地標點，並不具有相對於行政中心的偏移，顯然是典型的構造板塊式認知圖特徵。

本文從這些認知圖的幾何特徵當中，解讀當時具有代表性的歷史空間認知。我們推測，開山撫番時的後山，在漢人心中仍比實際更為遙遠；而臺灣、基隆、恆春、澎湖等縣廳，以其政治、戰略的重要地位而受到特別關注，產生顯著的放大。當然《**輿圖**》的幾何扭曲亦不能排除測繪誤差的影響，縱使如此，其結果亦將使讀者群產生同樣的認知圖扭曲。

藉由《**全臺前後山輿圖**》的個案分析，本文驗證古地圖中的空間認知可被解讀，有助於充實歷史地理研究的內涵。過去對於古地圖研究的限制，主要肇因於製圖典範的轉移，使現代人在古地圖的解讀與分析上有諸多不便；再者，受限於地圖的類比特性，亦不易進行量化的幾何分析，因而鮮少得見認知圖研究。本文發現，將古地圖「轉譯」為現代製圖典範的歷史地圖，可使不同典範間的地理資訊具有可共量性，這對於歷史地理的研究有莫大助益。由於地理資訊系統的發展，有助於古地圖的轉譯工作，並使量化分析成為可能。本文的成果正揭示此種方法論與方法上的突破，使得構造板塊、放大鏡等認知圖模式，可用於解讀古地圖中的空間認知。然而本文所發展的方法僅能確保技術層面的有效運作，至於古地圖轉譯成果的好壞，則依賴地理資訊考證工作的確實性。

往後的研究應拓展到不同時期的古地圖上，如康熙時期《**皇輿全覽圖**》、乾隆時期《**十三排內府輿圖**》、清末的《**臺灣地輿總圖**》等等，藉由比較古地圖上臺灣幾何特徵的變遷，以探討歷史空間認知的變遷。可以預期的是，更多古地圖空間認知的被解讀，將為歷史地理學帶來更寬廣的視野。

謝　辭

臺灣大學歷史學系吳密察教授對於「古地圖今譯」的提倡，以及對於《**全臺前後山輿圖**》的重視，激發本文的構想。高雄師範大學地理學系施雅軒教授、2004 年「第一屆地名學術研討會」與會者對於初稿型式的討論，使本文有更周詳之考量。《**地理學報**》匿名審查者所提供的意見，充實本文的思想層次。特此致謝。

註　解

1. Robinson *et al.* (1995) 認為歸納是地圖的要素之一。傳統的地圖測繪者不可能實際觀測地圖上的任何一個點，因此實測點與實測點之間的空白，就要透過歸納來加以填補。例如等高線地形圖的製作，就是一種地圖的歸納。
2. 日軍登陸臺灣的同時，立即由陸地測量部隨軍實測地形，完成 1:20,000 與 1:50,000 兩種比例尺的地形圖 (清水靖夫，2004)。雖然這一系列地圖誤差較大，但已是遵循現代實測製圖典範的草稿。
3. 雖然 1789 年《**大清一統輿圖**》、1811 年《**欽定大清會典圖**》、1863 年《**皇朝中外壹統輿圖**》已試圖勾勒臺灣東岸的輪廓，但屬於象徵性的示意，與現實差距過大、地名註記貧乏 (夏黎明，1996)。直到《**輿圖**》，才是第一幅真正仔細描繪臺灣東部的中國地圖。
4. 《**輿圖**》與《**臺灣輿圖**》的內容有以下異同：
   (1) 《**輿圖**》為單幅地圖，《**臺灣輿圖**》則有小總圖 1 幅、縣廳分圖 9 幅，埔里社圖 1 幅，後山總圖 1 幅，共計 12 幅地圖，每幅地圖並有說略。
   (2) 《**輿圖**》之內容，遠多於《**臺灣輿圖**》的小總圖，但與 9 幅分圖及後山總圖上所有的圖例符號與地名標示大體相同，唯兩者島嶼、河川的邊線、文字注記的位置則略有差異。部分文字註記有差異，一般大意相同，唯《**輿圖**》文字較多，如《**臺灣輿圖**》註記「**四草湖近外洋，夏秋湧大難以泊船**」，《**輿圖**》則註記「**四草湖已近外洋，春冬可泊巨舟，四五月後湧浪甚大，臺郡之船多赴旂後寄椗。**」又如假港，《**臺灣輿圖**》僅標示地名，《**輿圖**》則註記「**遠望與滬港相似，多防。**」
   (3) 《**臺灣輿圖**》有彰化縣圖及埔里社圖兩幅圖，重複涵蓋埔里社廳區域，標示營哨與路徑位置卻不同。比如前者的營在丹柳蘭溪龜仔頭附近，後者的營在聚集街 (集集) 附近的大坪頂。《**輿圖**》使用彰化縣圖的營哨位置，但路徑與彰化縣圖、埔里社圖均不一致，卻更吻合說略中的中線山路璞石閣往林杞埔路程所經過的地點。
   (4) 《**臺灣輿圖**》的小總圖缺澎湖區域，《**輿圖**》則有。
   (5) 兩份地圖都是以東為上的捲軸式地圖，前山的文字注記由東而西直書，後山的文字注記自西而東直書，澎湖的文字注記由北而南直書，唯恆春縣在《**輿圖**》以後山方式注記，在《**臺灣輿圖**》以前山方式注記。
   (6) 兩份地圖都是採用經緯度與「計里畫方」併用法，經緯度網格與圖幅偏斜角度相同，皆以北京為經度起點，計里畫方網格則與圖幅正交或同向。
5. 直到清末地圖 (如 1890 年代的《**臺灣地輿全圖**》) 採用格林威治經線以前，清代地圖的經緯度坐標系統並不一致。康熙時期的《**皇輿全覽圖**》以通過北京 (格林威治東經 116 度 24 分) 的經線為中央經線，赤道為中央緯線，並均由 0 度起算。雍正《**十排皇輿全圖**》的中央經線、緯線都以北京為準。乾隆《**十三排內府輿圖**》沒有 0 度設計，通過北京的中央經線在不同圖幅分別注記為「東一」、「西一」，與《**皇輿全覽圖**》經線數字相差 1 度 (張其昀，1966；汪前進，1997)。
6. 環域分析係計算與某點、線、面相同距離的位置。例如：距離海岸線 12 浬的位置。

7. 區域分析可統計兩個網格資料間的對應關係。例如：甲的所有 A 網格對應乙的 10 個 a 網格、20 個 b 網格；甲的所有 B 網格對應乙的 20 個 a 網格、10 個 b 網格。
8. 歐式幾何的碎形維度為整數，例如 1 維為線、2 維為面。歐式距離的計算，係採用畢式定理。
9. 沈葆楨在同治十三年 (1874 年) 十二月上《**履勘琅嶠形勢，擬建城設官**》摺，奏准設立恆春縣。後又於光緒元年 (1875 年) 六月上《**臺北擬建一府三縣摺**》、《**請改駐南北路同知片**》，規劃分設臺北府，下轄淡水、新竹、宜蘭三縣及基隆廳 (原噶瑪蘭通判改為臺北府分防通判，移駐基隆，通稱基隆廳)；臺灣南路撫民理番同知移駐卑南，通稱卑南廳；北路撫民理番同知改稱中路，移駐水沙連。同年十二月，清廷准沈葆楨所議。唯淡新兩縣之分治，有光緒四年 (1878 年)、五年 (1879 年) 二說；北路撫民理番同知則幾經波折，最後在光緒十年 (1884 年) 才確認設在埔里社，通稱埔里社廳 (**臺灣銀行經濟研究室**，1959; 1997；**新竹縣采訪冊**，1962；**王世慶**，1991)。是故《**輿圖**》上的行政區域劃分，未盡然在地圖出版時已經全部實現，但此重劃是為順應局勢而變，且已獲上級核准，故本研究將《**輿圖**》分區域分析時，直接使用臺灣建省前的二府八縣四廳區劃為依據。

引用文獻

方豪 (1949) 康熙五十三年測繪臺灣地圖考，**文獻**，臺北：臺灣省文獻會，1: 26。

王世慶 (1991) **重修臺灣省通志・政治志建置沿革篇**，臺中：臺灣省文獻委員會。

汪前進 (1997) 乾隆十三排圖定量分析，**中國古代地圖集—清代**，北京：文物，113-119。

姜道章 (2004) 傳統中國地圖學的特徵，**歷史地理學**，臺北：三民書局。

施添福 (1999) 開山與築路：晚清臺灣東西部越嶺道路的歷史地理考察，**國立臺灣師範大學地理研究報告**，30: 65-99。

夏黎明 (1996) **清代臺灣地圖演變史－兼論一個繪圖典範的轉移歷程**，臺北：知書房。

夏獻綸審定 (1959) [1879] **臺灣輿圖並說**，臺北：臺灣銀行經濟研究室。

夏獻綸審定 (1997) [1878] **臺灣前後山輿圖**，臺北：南天書局。

張文賢 (2003) **以認知圖探討中學生空間認知之差異**，國立彰化師範大學地理學系碩士論文。

張其昀 (1966) 清代一統地圖序，**清代一統地圖**，臺北：國防研究院，1-2。

清水靖夫 (2004) 臺灣－地形圖類，**地圖情報**，24 (3) : 20-23。

許淑媛 (1999) **清乾隆內府輿圖研究**，中國文化大學地理系碩士論文。

許雪姬 (1987) **清代臺灣的綠營**，南港：中央研究院近代史研究所。

許極燉 (1996) **臺灣近代發展史**，臺北：前衛，98-115。

連橫 (1920) **臺灣通史**。

新竹縣采訪冊 (1962) [1894] 臺北：臺灣銀行經濟研究室。

臺灣銀行經濟研究室 (1959) **沈葆楨福建臺灣奏摺**，臺北：臺灣銀行經濟研究室。

臺灣銀行經濟研究室 (1997) **清德宗實錄選輯**，臺北：臺灣銀行經濟研究室。

廣州市志編委會 (1998) **廣州市志・出版志**，廣州：廣州市新聞出版局。

歐陽鍾玲 (1984) 臺灣環境和形狀的認知—以宜蘭、高屏地區為例，**國立臺灣師範大學地理教育**，10：

38-48。

魏德文 (1997) 全臺前後山輿圖圖說，臺北：南天書局。

藤井志津枝 (1992) 近代中日關係史源起—1871-74 臺灣事件，臺北：金禾，125-152。

Cromley, R., Raitz, K. and Ulack, R. (1981) Automated cognitive mapping, *Cartographica*, 18 (4) : 36-50.

Downs, M. D. and Stea, D. (1973) Cognitive maps and spatial behavior: process and products. In: Downs, R. M. and Stea, D. (eds.) *Image and Environment*, Chicago: Aldine Publishing Company, 8-26.

Golledge, R. G. (1978) Learning about urban environment. In: Carlstein, T., Parkes, D. and Thrift, N. (eds.) *Timing Space and Spacing Time*, London: Edward Arnold, 76-98.

Golledge, R. G. and Stimson, R. J. (1997) *Spatial Behavior: A Geographical Perspective*, New York: The Guilford Press.

Golledge, R. G. and Timmermans, H. (1990) Applications of behavioral research on spatial problems I: cognition, *Progress in Human Geography*, 14: 57-99.

Golledge, R. G., Dougherty, V. and Bell, S. (1995) Acquiring spatial knowledge: survey versus route-based knowledge in unfamiliar environments, *Annals of the Association of American Geographer*, 85: 134-158.

Haynes, R. M. (1980) *Geographical Images and Mental Maps*, Macmillan Education.

Hirtle, S. C. and Hudson, J. (1991) Acquisition of spatial knowledge for routes, *Journal of Environmental Psychology*, 11: 335-345.

Holdsworth, D. W. (2002) Historical geography: the ancients and the moderns-generational vitality, *Progress in Human Geography*, 26 (5) : 671-678.

Holdsworth, D. W. (2003) Historical geography: new ways of imaging and seeing the past, *Progress in Human Geography*, 27 (4) : 486-94.

Lloyd, R. (1989) Encoding information into and obtaining information from cognitive maps, *Annals of the Association of American Geographer*, 79: 101-124.

Lloyd, R. (1993) Cognitive process and cartographic maps. In: Gärling, T. and Golledge, R.G. (eds.) *Behavior and Environment: Psychological and Geographical Approaches*, Elsevier Science Publishers, 141-171.

Lloyd, R. (2000) Self-organized cognitive maps, *Professional Geographer*, 52: 517-531.

Robinson, A. H., Morrison, J. L., Muehrcke, P. C., Kimerling, A. J. and Guptill, S. C. (1995) *Elements of Cartography* (6th edition.), New York: John Wiley & Sons.

Sanders, R. A. and Porter, P. W. (1974) Shape in revealed mental maps, *Annals of the Association of American Geographers*, 64: 258-267.

Summerby-Murray, R. (2001) Analyzing heritage landscapes with historical GIS: contributions from problem-based inquiry and constructivist pedagogy, *Journal of Geography in Higher Education*, 25 (1) : 37-52

Thorndyke, P. W. and Hayes-Roth, B. (1982) Differences in spatial knowledge acquired from maps and navigation, *Cognitive Psychology*, 14: 560-589.

Wakabayashi, Y. (1994) Spatial analysis of cognitive maps, *Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University*, 29: 57-102.

Walmsley, D. J. and Lewis, G. J. (1993) *Human Geography: Behavioral Approaches*, London; New York: Longman.

Waterman, S. and Gordon, D. (1984) A quantitative-comparative approach to analysis of distortion in mental maps, *The Professional Geographer*, 36: 326-337.

94 年 8 月 17 日　收稿
94 年 12 月 1 日　修正
94 年 12 月 12 日　接受