

第四章 空間成果與討論

第一節 研究成果

在過往研究的結果中，地圖知識以各種不同的型態、不同正式化程度存在，但卻未實際應用在繪圖軟體中，實屬可惜。而本研究之主要目的在於承續目前已外顯的地圖知識，將其建置成可運作的系統。同時以知識管理的概念，配合地圖知識正式化研究，整理出一套程序與方法，可供未來地圖知識正式化的研究引用。本研究之研究成果整理如下：

一、地圖知識管理程序與方法

雖然目前對知識管理的方法與程序仍有各種不同的想法，但本研究從文獻中歸納整理出，一般而言知識管理可以，「知識抽取」、「知識整理」、「知識應用」與「知識更新」等四個步驟涵蓋之。然而針對各種不同類型的知識，因其特性在各個階段中也有領域間的差異性產生。

本研究針對「地圖知識」的特性整理出圖 4-1，地圖知識管理程序與方法，對於地圖知識的管理提供一個完整的概念與流程。

在知識抽取部分，由於地圖是科學與藝術的綜合；因此，相較於其他領域的知識，地圖知識的來源較為多樣且知識的種類較多。一般而言地圖知識主要是屬於製圖專家的經驗法則亦即知識管理中所謂的「內隱知識」，此類型知識可藉由訪談、紀錄與歸納將知識外化成準則或未正式化、結構化的知識。另外，地圖知識相當特殊的一點是，經由專家繪製完成的地圖往往隱含者相當豐富的地圖知識；因此，「地圖」是知識管理中相當重要的知識來源。藉由對成圖的測量與歸納，可進一步將經驗法則或製圖規範正式化成法則是知識，可直接放入電腦系統中使用。另依部分的知識來源則為書或報告，而此來源的知識一般可分為正式化知識與準則規範。準則經過實驗之後亦可將其正式化使用。

在知識整理部分，由於地圖知識的準則、規範特性，相當適合以

正式化的方式呈現，其中法則式知識是目前最常見同時也是最容易使用的知識類型。只要經過研究，幾乎所有地圖知識皆可以正式化的數值方式表現。

在知識應用的部分，雖然 Davenport 與 Prusak 在 1998 年的研究中指出，專家系統找到解決方案所需的時間是在各種知識管理工具中較慢者，但同時他們也認為，發展專家系統是使用者需要具備的相關知識最少者。因此，非常適宜於地圖知識的傳遞與應用。同時許多學者（Robinson and Jackson,1985；Fisher and William,1987；Weibel and Buttenfield,1988）建議對於地理資訊系統中，知識提供不足導致成圖設計不良的問題，發展專家系統來解決，同時美國 NCGIA 成立之初的第八個主題，便以此為主要目標（NCGIA, 1988）。因此，專家系統對於地圖知識而言具有相當高的可用性。

在知識更新部分，就目前而言有相當大量的知識需要外顯化及正式化；然而，已存在的知識少有被推翻及抵觸的情形。因此，相較於一般知識，地圖知識在更新部分較無迫切性。不過，在衛星影像大量使用成為底圖的今日，這一部分的製圖規範，如：形底關係，與傳統紙圖的製圖規範大異其趣，甚至衝突甚多；因此，這一方面地圖知識的更新與增加是目前較大的難題。

在知識類型部分，地圖知識可依照其正式化程度分為四個層次：未外顯的經驗法則、已外顯但未被系統化仍屬於觀念層次的知識、已整理過但未正式化的準則或公式與已正式化且經標準儲存的法則。

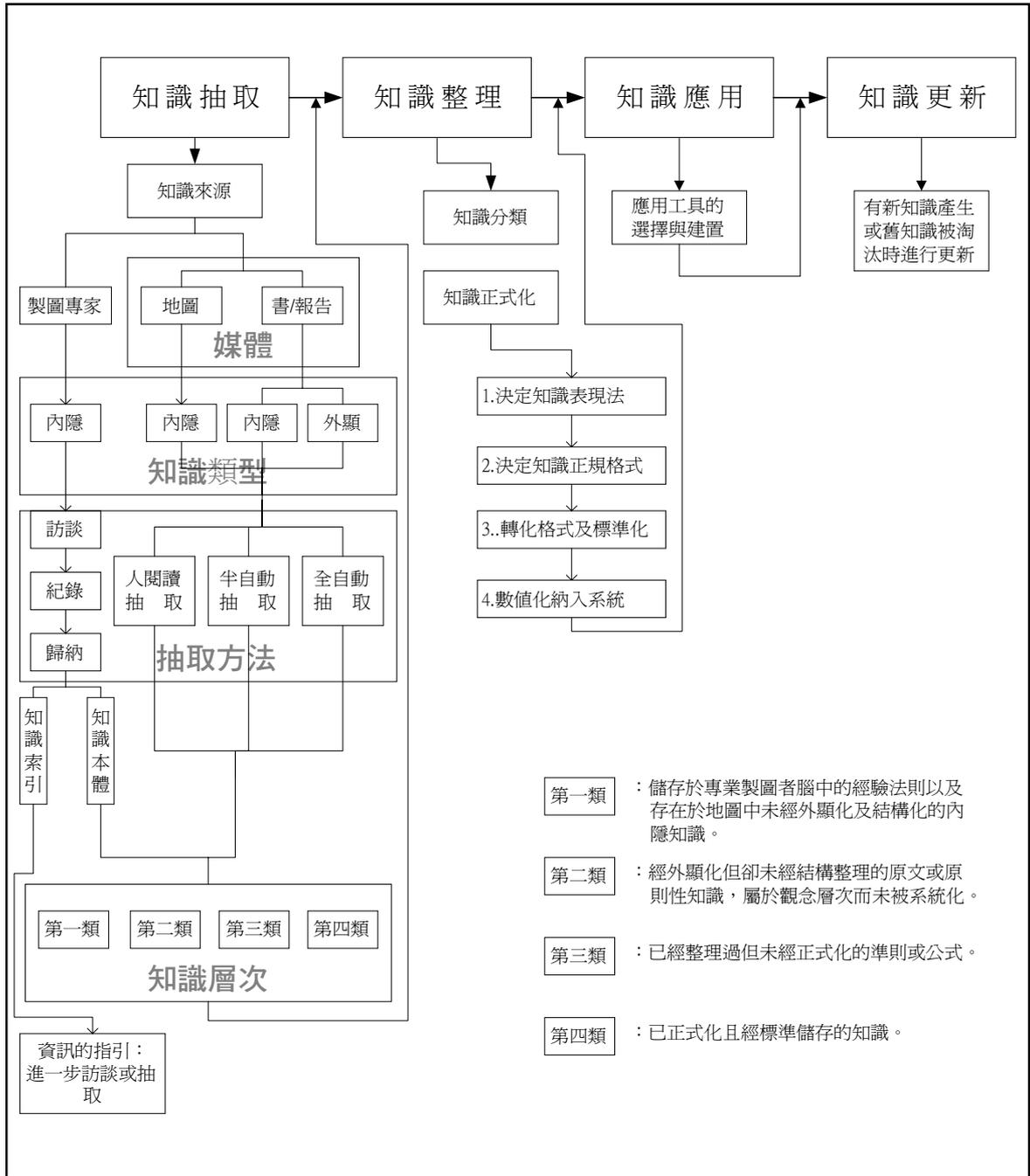


圖 4-1 地圖知識管理程序與方法

二、地圖設計與知識應用流程

在繪製地圖的過程中，往往需要知識的支援以作為製圖者繪製地圖的依據，本研究依據實際操作的過程中，抽取出地圖設計的流程以及各個階段所需求的知識類型（見圖 4-2），流程說明如下。

（一）決定製圖範圍

在決定製圖範圍時，可依照製圖成果所需比例尺決定或由製圖主題的空間範圍決定，以進行製圖範圍的決定。

（二）決定圖幅大小

由於本研究所研究之地圖為電腦桌圖，因此圖幅大小的決定是由商用紙張選擇所決定的。

（三）描繪地物

在描繪地物時依面狀地物、線狀地物、點狀地物的順序描繪，在此階段中所使用的知識為簡括化知識。

（四）色彩調配

在色彩調配上所使用的知識多半為法則式的製圖規範，必須按照一定的設計規範（Design Culture）來調配色彩，若無規定之色彩使用則使用形底關係作為依據

（五）符號分級與設計

在符號設計的第一步驟是將符號設計成不同的層級組織，使同層級之符號同質性大於其它層級。第二步驟是按照製圖規範之法則進行設計。第三步驟是以形底關係為符號設計良窳之檢驗。

（六）註記配置

註記配置之次序是按照註記之可移動性決定，可移動性低者為優先；因此，依點狀地物、線狀地物與面狀地物的次序進行註記，而註記之法則依據註記配置優先次序原則，判斷是否移動之準則為「是否與其他地物重疊」。

（七）註記色彩調配

註記色彩調配首先以符合製圖規範為依據，若未具此法則則與符

號之顏色一致，但仍需考慮到形底關係。

（八）主要圖元配置

主要圖元包括主圖與圖框。在主圖部分需考量大小與位置之安排，在主圖大小部份主要考量為依據圖幅大小的限制或依照比例尺決定。在主圖位置的配置上則以視覺中心原則為依據。

（九）說明性圖元配置

說明性圖元包括圖名、圖例、比例尺與指北針等不受座標影響可任意安置之圖元。說明性圖元配置亦分為大小與位置兩部分。圖元大小按照主圖剩餘空間進行配置，配置位置上則依照平衡原則進行配置。

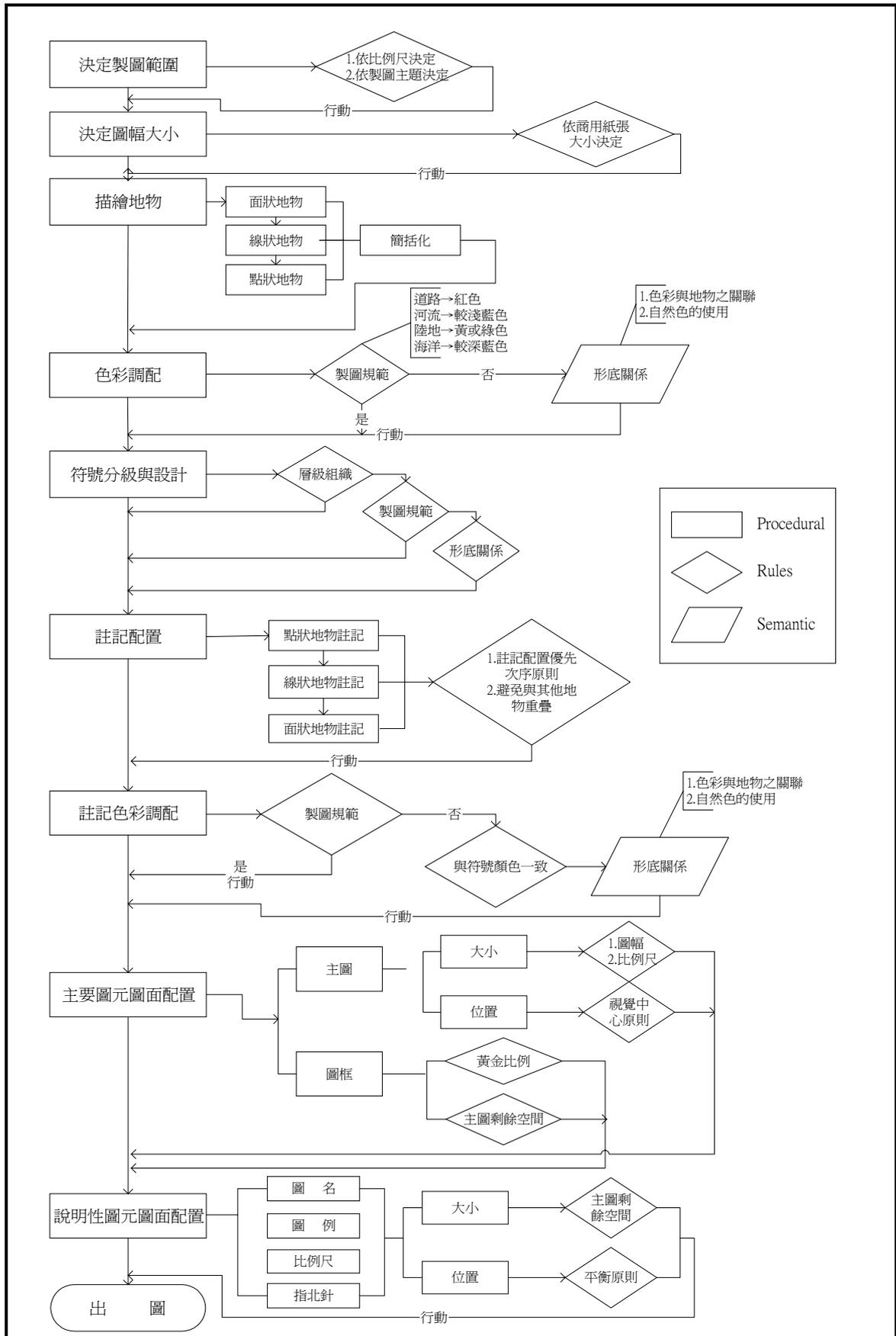


圖 4-2 地圖設計與知識應用流程圖

三、地圖設計知識輔助系統

(一) 圖面配置

圖面配置分為「主要圖元」與「說明性圖元」兩部分，系統畫面見圖 4-3。

1. 主要圖元

主要圖元包含：主圖大小、圖框形式、圖框大小與圖廓大小之計算。使用者按



鍵系統會跳出訊息

窗詢問原始「主圖橫向大小」

(見圖 4-4) 及「主圖直向大小」(見圖 4-5)，系統計算過「主圖長寬比」後會將結果顯示於「圖幅形式」欄位，決定為直或橫幅。接著，使用者選擇紙張大小後系統將跳出訊息窗詢問「主圖之矩形面積」(見圖 4-6) 與「主圖面積」(見圖 4-7)，系統即運用所輸入的參數自動運算出主要圖元的大小，並完成主要圖元配置 (見圖 4-8)。

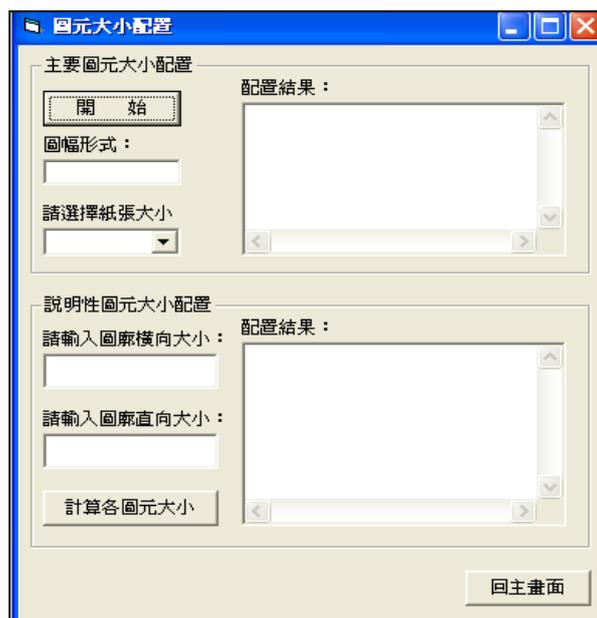


圖 4-3 圖面配置系統畫面

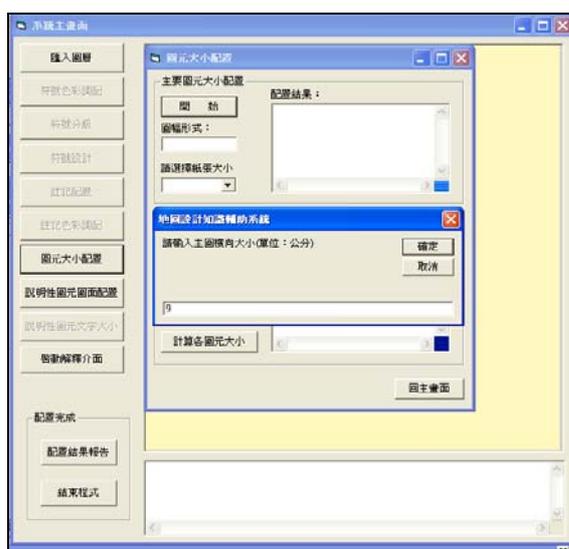


圖 4-4 系統畫面 -1

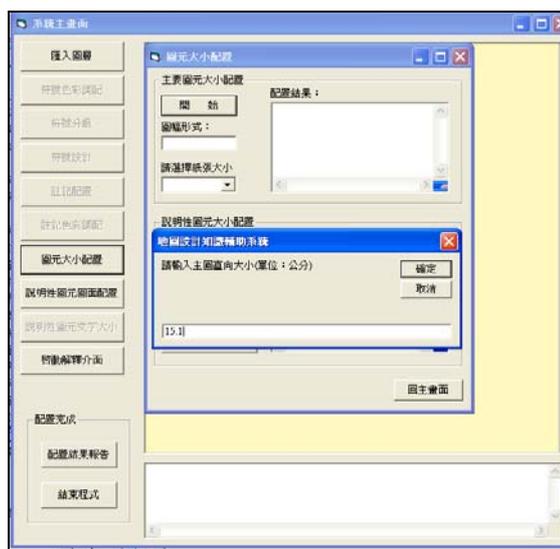


圖 4-5 系統畫面 -2

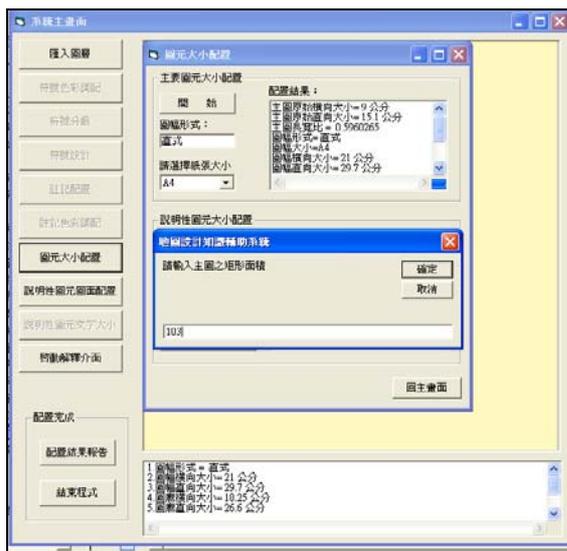


圖 4-6 系統畫面 -3

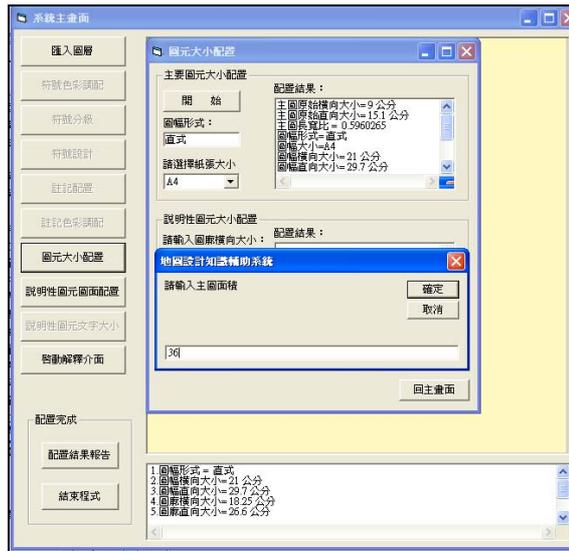


圖 4-7 系統畫面 -4

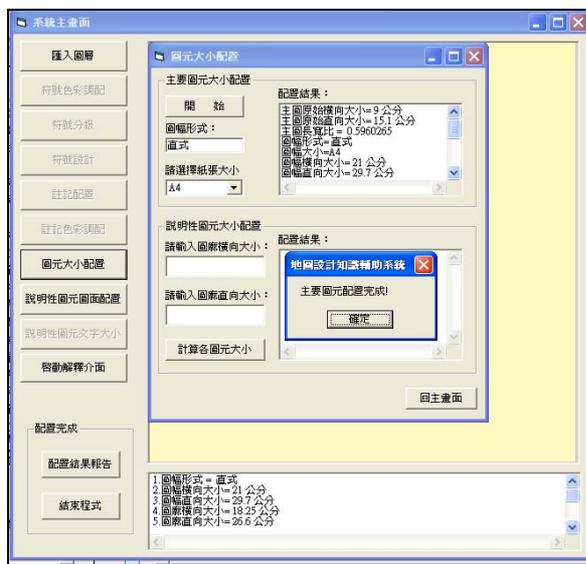


圖 4-8 系統畫面 -5

2. 說明性圖元

說明性圖元則包含「圖名範圍大小」、「圖名文字大小」、「副圖名範圍大小」、「副圖名文字大小」、「圖例範圍大小」、「圖例名文字大小」、「個別圖例範圍大小」、「個別圖例文字大小」、「比例尺範圍大小」、「比例尺文字大小」、「指北針範圍大小」、「插圖範圍大小」、「圖文說明範圍大小」及「圖文說明文字大小」等 14 項。

系統會利用主要圖元配置完成的資料自動擷取，並在「圖廓橫向大小」與「圖廓直向大小」兩欄位中輸入資料，使用者按下

計算各圖元大小

鍵後，藉由人機互動的詢問各項圖元的需要與否，系統即會自動運算出，最多 40 項結果（見表 4-1），即完成說明性圖元配置（見圖 4-9）。最後可將配置結果輸出成報表，作為繪圖時之指導，同時會依結果將主要圖元及說明性圖元配置成最佳大小，使用者只需依據「平衡」原則，進行圖元的微調即可完成配置，可有效節省圖面配置的時間。

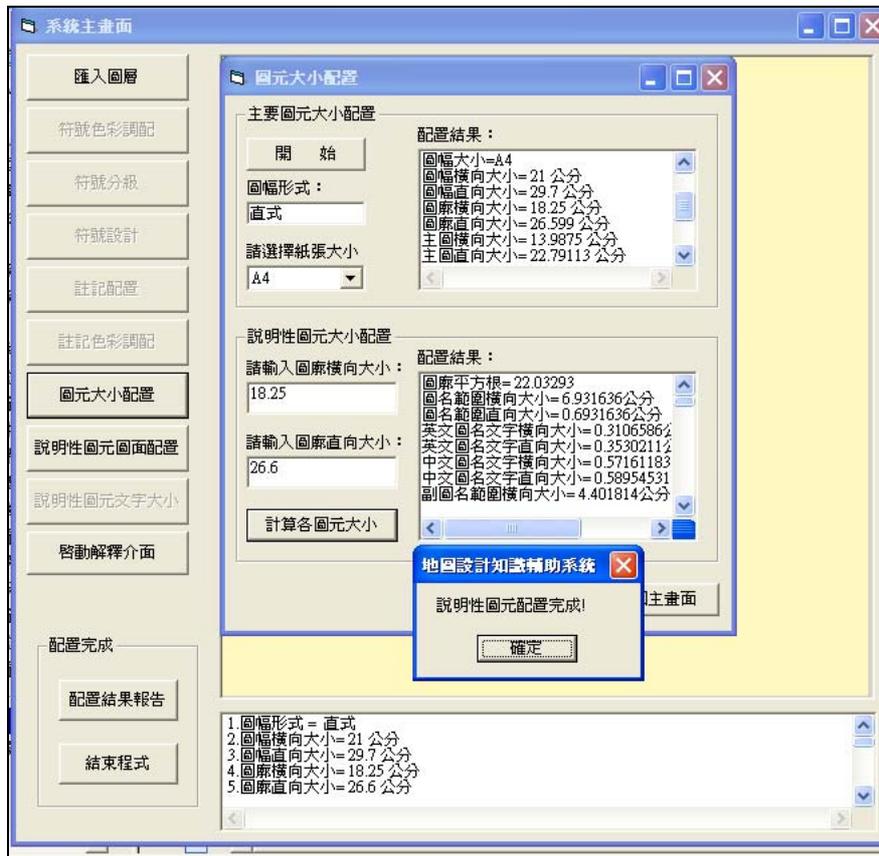


圖 4-9 說明性圖元配置完成

表 4-1 圖元配置輸出結果

主要圖元輸出結果			
1	圖幅形式	6	主圖橫向大小
2	圖幅橫向大小	7	主圖直向大小
3	圖幅直向大小	8	圖框形式
4	圖廓橫向大小	9	圖框橫向大小
5	圖廓直向大小	10	圖框直向大小等
說明性圖元輸出結果			
1	圖名範圍橫向大小	21	英文個別圖例文字橫向大小
2	圖名範圍直向大小	22	英文個別圖例文字直向大小
3	英文圖名文字橫向大小	23	中文個別圖例文字橫向大小
4	英文圖名文字直向大小	24	中文個別圖例文字直向大小
5	中文圖名文字橫向大小	25	比例尺範圍橫向大小

說明性圖元輸出結果			
6	中文圖名文字直向大小	26	比例尺範圍直向大小
7	副圖名範圍橫向大小	27	英文比例尺文字橫向大小
8	副圖名範圍直向大小	28	英文比例尺文字直向大小
9	英文副圖名文字橫向大小	29	中文比例尺文字橫向大小
10	英文副圖名文字直向大小	30	中文比例尺文字直向大小
11	中文副圖名文字橫向大小	31	指北針範圍橫向大小
12	中文副圖名文字直向大小	32	指北針範圍直向大小
13	圖例範圍橫向大小	33	插圖範圍橫向大小
14	圖例範圍直向大小	34	插圖範圍直向大小大小
15	英文圖例名文字橫向大小	35	圖文說明範圍橫向
16	英文圖例名文字直向大小	36	圖文說明範圍直向大小
17	中文圖例名文字橫向大小	37	英文圖文說明文字橫向大小
18	中文圖例名文字直向大小	38	英文圖文說明文字直向大小
19	個別圖例範圍橫向大小	39	中文圖文說明文字橫向大小
20	個別圖例範圍直向大小	40	中文圖文說明文字直向大小

(二) 地圖註記

地名註記部分主要針對移動彈性較差的點符號為研究對象，從主選單的「空間分析」中選取「註記設定」，進行「註記圖層」及「註記欄位」的選取（見圖 4-10）。接著，在「空間分析」中選取「註記放置」（見圖 4-11）。註記配置後會輸出兩個紀錄座標的 Txt 檔案（見圖 4-12），其一為可完成自動註記者；另一則為無法自動註記者。使用者可在 ArcView 中將兩個座標檔案匯入以進行資料的整合，即完成配置（見圖 4-13）。

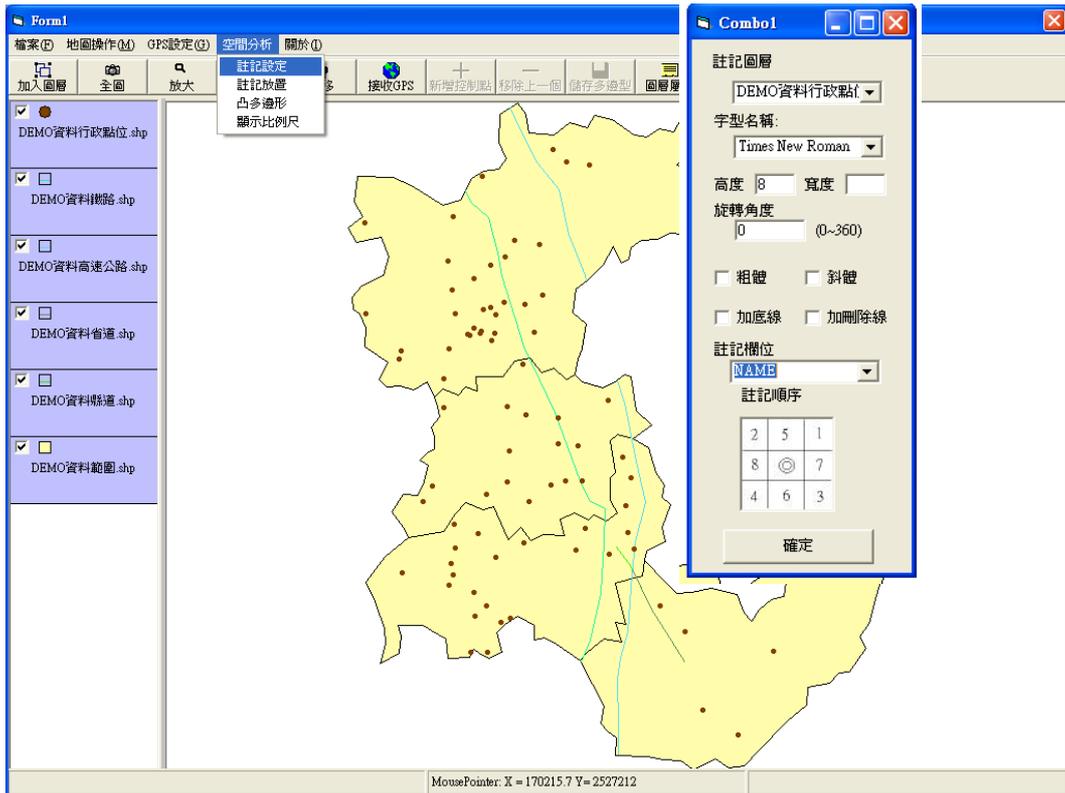


圖 4-10 地圖註記程式畫面-1

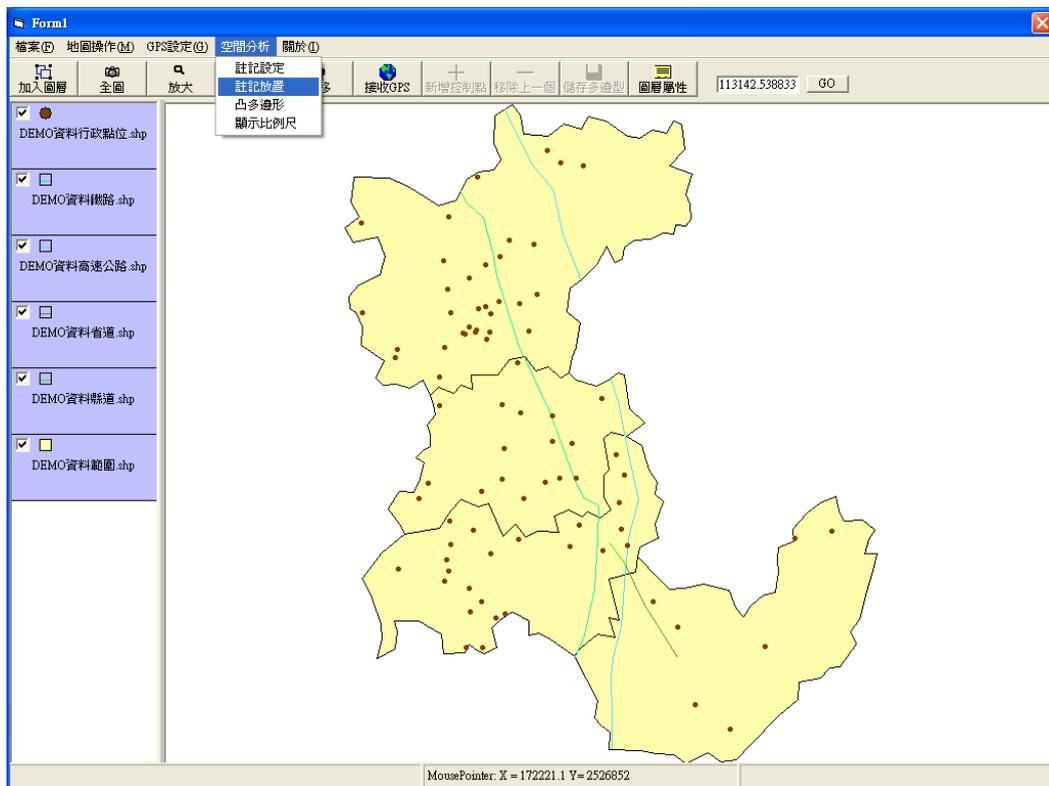


圖 4-11 地圖註記程式畫面-2

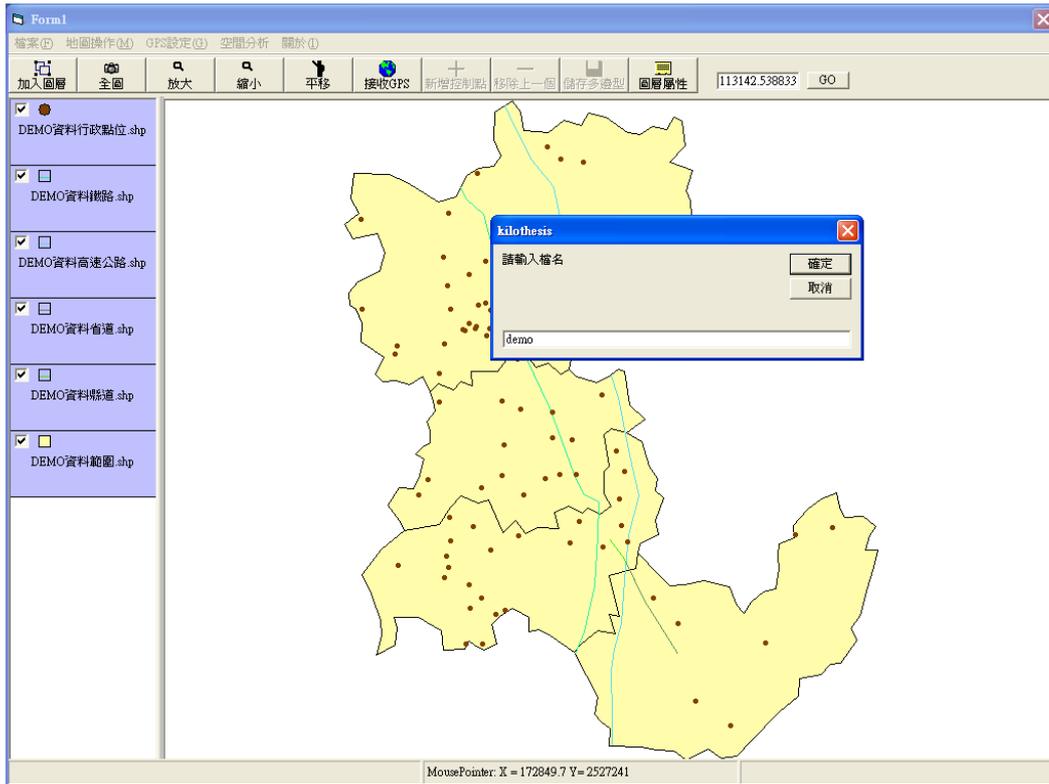


圖 4-12 地圖註記程式畫面-3

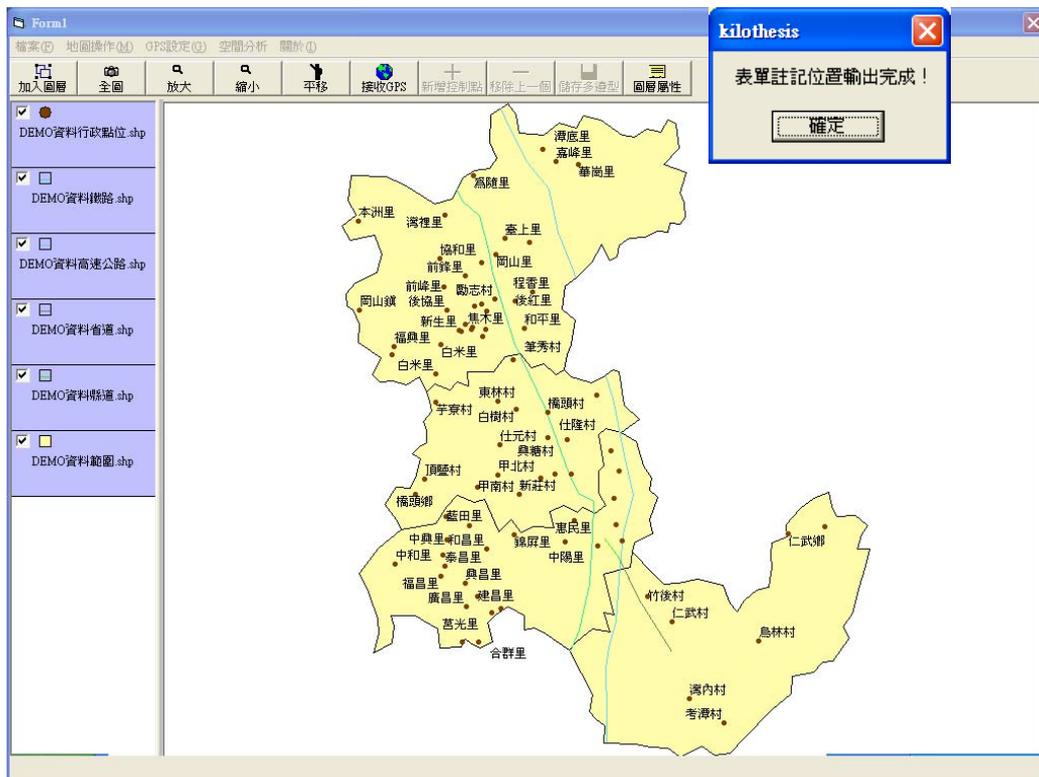


圖 4-13 地圖註記程式畫面-4

圖 4-14 及 4-15 即為經由知識指導前後所繪製的地圖（以橫幅樣區為例）



圖 4-14 系統指導繪製的成圖



圖 4-15 ArcView 8.1 預設配置的成圖

第二節 討論

一、驗證結果討論

(一) 圖面配置部分

本研究，利用問卷調查的方式針對「整幅地圖」、「主圖」、「圖框」、「圖名文字」、「副圖名文字」、「圖例名文字」、「個別圖例文字」、「指北針」、「比例尺」及「比例尺文字」等十個圖元的大小，請兩位製圖專家進行專業評估有下列幾點發現，可作為系統修正的方向：

- 1.針對地圖樣本而言，三個圖組中以「橫幅樣區」的設計最受專家認同，十個圖元中有「整幅地圖」、「主圖」、「圖框」、「圖名文字」、「副圖名文字」、「指北針」及「比例尺文字」等六個圖元，兩位專家一致認為設計較佳。
- 2.而地圖樣本中「直幅樣區」的設計最不被認同，有「主圖」、「圖框」、「副圖名文字」、「圖例名文字」、「個別圖例文字」等五項被認為設計較不好。
- 3.就個別圖元而言，「指北針」及「比例尺文字」兩個圖元一致被專家認同設計較佳；「圖例名文字」及「個別圖例文字」均被認為字體過小。

(二) 地圖註記部分

ArcView 軟體在地圖註記時，若有遇到重疊部分將會自動將資料刪除，以致於有註記點位會遺失資料的問題，且註記位置並未完全按照註記原則。因此，使用者在進行註記後，須對註記一一檢查是否註記在最佳位置，往往花費相當多的時間。

本研究所開發的地圖註記程式，為外掛的應用程式，會依據註記原則次序擺放註記，並將可找到最佳位置的註記點位座標輸出，可在 ArcView 中匯入；另外，無法找到最佳位置的點位座標亦會被輸出，而這些點位往往也是相當不容易註記的。因此，經由自動註記的結果，使用者只須針對無法自動註記的部分進行檢查及手動註記即可，可在時間上有所節省。

針對三個地圖樣區註記的結果顯示，「橫副樣區」的 71 個點位中，有 35 個點位可自動完成註記占 49%；「直幅樣區」的 54 個點位中，有 22 個點位可自動註記占 40%；「內框樣區」的 67 個點位中有 57 個點未可自動註記占 85%。其中「內框樣區」的註記效果特別好，是因為比例尺較大的關係；綜合三者而言，平均可節省 58%檢查註記點位的時間。

二、研究限制

（一）正式化知識的限制

本研究發現在地圖設計領域中，地圖知識正式化的研究仍相當缺乏。地圖設計可分為：符號設計、圖面配置、地名註記與色彩配置等。其中主要以地名註記與圖面配置兩部分有較正式且較具體之成果，發展較為成熟。而符號設計上，已有相當份量的製圖規範得以遵循，但知識規格正式化者亦不多。而色彩調配方面則較少正式化之研究。因此，本研究在知識庫的建置過程中，發現地圖知識正式化仍是相當缺乏，但卻是相當重要的研究主題。

（二）時間的限制

由於製圖體系相當龐大，在時間有限、正式化知識不完備的限制之下，本研究盡可能就地圖設計體系中每一部分，取較具代表性的部分予以研究，以求其結構的完備性，因此仍不夠周詳。

（三）圖形介面及自動化程度的限制

本研究所建置之專家系統，在查詢後所提供之知識為文字說明，雖然已將知識分析成直接可用的指令，不過仍需製圖者用手動的方式進行操作；因此，自動化程度不足，無法完全由電腦自動操作。

其次，本研究所建置之系統在圖形介面上較缺乏，未能與繪圖軟體充分結合。

三、應用價值

本研究已將自動化繪圖系統之架構完成，將來在地圖知識之基礎研究完備、圖形介面及自動化程度改善後，即可與以組合完成自動化

繪圖系統。因此，本研究為地圖自動化研究的領域奠定了相當的基礎。