

玉山國家公園地理資訊系統近中長程發展策略之研究

— 自行研究報告 —

研究者：劉 田 財
中 華 民 國 八 十 三 年 六 月

玉山國家公園地理資訊系統近中長程發展策略之研究

目 錄

壹、研究緣起.....	1
貳、研究方法與流程.....	2
參、研究範圍與內容.....	4
肆、文獻回顧與基礎研究.....	7
一、地理資訊系統基本概念.....	7
二、資料庫的基本概念.....	16
三、國內外地理資訊系統之應用.....	20
伍、現況說明.....	22
一、國內發展狀況.....	22
二、本處發展經過.....	23
陸、未來環境預測.....	25
柒、發展課題檢討與說明.....	27
捌、發展構想與策略.....	27
玖、結論與建議.....	46
*參考文獻.....	47
*玉山國家公園圖書暨研究報告一覽表.....	49

圖 目 錄

圖 1-1 研究流程圖.....	3
圖 1-2 玉山國家公園行政區界圖.....	5
圖 4-1 地理資訊系統基本組成架構.....	9
圖 4-2 向量、網格式資料結構.....	10
圖 4-3 三種資料庫結構示意圖.....	12
圖 4-4 地理資訊系統基本功能示意圖.....	15
圖 8-1 資訊系統長期組織體系圖.....	39
圖 8-2 本處未來之硬體設備擴充架構.....	43

表 目 錄

表 4-1 向量式和網格式資料輸入法之比較.....	10
表 4-2 三種資料庫結構之比較.....	13
表 4-3 地理資訊系統在資料維護和處理上的共同功能.....	14
表 5-1 本處對七十九年度委託工研院能資所進行之先 趨研究檢討評估表.....	24
表 5-2 管理處 G I S 資訊相關業務經費編列情形表.....	25
表 8-1 玉山國家公園資訊發展中長程計畫內容綜理表.....	29
表 8-2 玉山國家公園近中程階段人才培訓計畫.....	41
表 8-3 玉山國家公園系統軟硬體配備採購建議.....	44
表 8-4 玉山國家公園未來年度經費需求估算表.....	45

壹、研究緣起

玉山國家公園成立於民國七十四年四月十日，為我國第二座國家公園，總面積約十萬五千公頃，其行政區域涵蓋南投縣、嘉義縣、高雄縣、花蓮縣等四縣之廣大山區，東達玉里山、西接楠溪林道、北至郡大山、南抵關山陵線。區內山巒綿亙、高陡峻峭，三千公尺以上列名為台灣百岳之山峰即有三十座，其中玉山主峰、秀姑巒山及達芬尖山更為台灣『五嶽三尖』之一，而馬博拉斯山、玉山東峰、新康山、玉山南峰為台灣『十峻』之一。緣於山高，益顯區內山谷深邃，其間溪流縱橫蜿蜒，共有陳有蘭溪、沙里仙溪、荖濃溪等重要河川之發源地。區內更孕育有數千百種稀有動植物及珍貴原始森林景觀資源，足供國人尋幽探勝、登山涉險，更可為學術機構一絕佳之研究環境。故有關此等美麗珍貴資源，管理單位應投入大量人力及經費進行空間資料調查紀錄及建檔工作，以為長期保育工作之重要參考。

鑒於園區空間資料調查建檔工作繁重、資料量龐大相對使管理及更新不易，亟需使用電腦推展本項工作，而地理資訊系統（Geographic Information System）正是運用電腦處理類似空間性資料之最新科學技術，惟因為不同機關編制及職掌體系不一，致使整體作業環境必需因地制宜，選擇最符需求之系統軟體與硬體設備，及採行不同的作業方式與人員組成，尤其對人員訓練及經費籌措更是關係著整個計畫之成敗，此均需於事前作詳實的分析與策略規劃，本研究即係針對玉山國家公園之現況作業環境，希望研究出一合宜體制之近中長程發展策略以供當政者之參考。

貳、研究方法與流程

本研究係依據筆者於玉山國家公園管理處多年之工作心得，並訪談研閱處內各部門同仁歷年來委託研究暨實地現況調查成果資料，及個人平時利用公餘從事之調查成果資料，由於時間及能力上的欠缺，雖然已盡力務求作到分析工作之客觀公正，然自忖仍不免有諸多疏漏之處，尙期有心人士繼續充實補正。

本研究爲求分析資料之詳實及策略規劃之具體，認爲玉山國家公園地理資訊系統完整資料之建立，至少應充份掌握以下之訊息：

一、瞭解玉山國家公園之整體作業環境與業務需求方面；包括

1. 瞭解管理處整體組織架構與職掌及其未來發展需求。
2. 瞭解管理處整體業務發展計畫與目標及其執行情形。
3. 瞭解各部門業務發展計畫及業務推動情形。
4. 瞭解各部門現有資訊系統之應用及其功能。
5. 瞭解各部門對地理資料蒐集及管理方式之意見。
6. 瞭解各部門對地理資訊系統資料庫建檔需求程度及應用情況。

二、相關文獻、資料之蒐集分析方面；包括

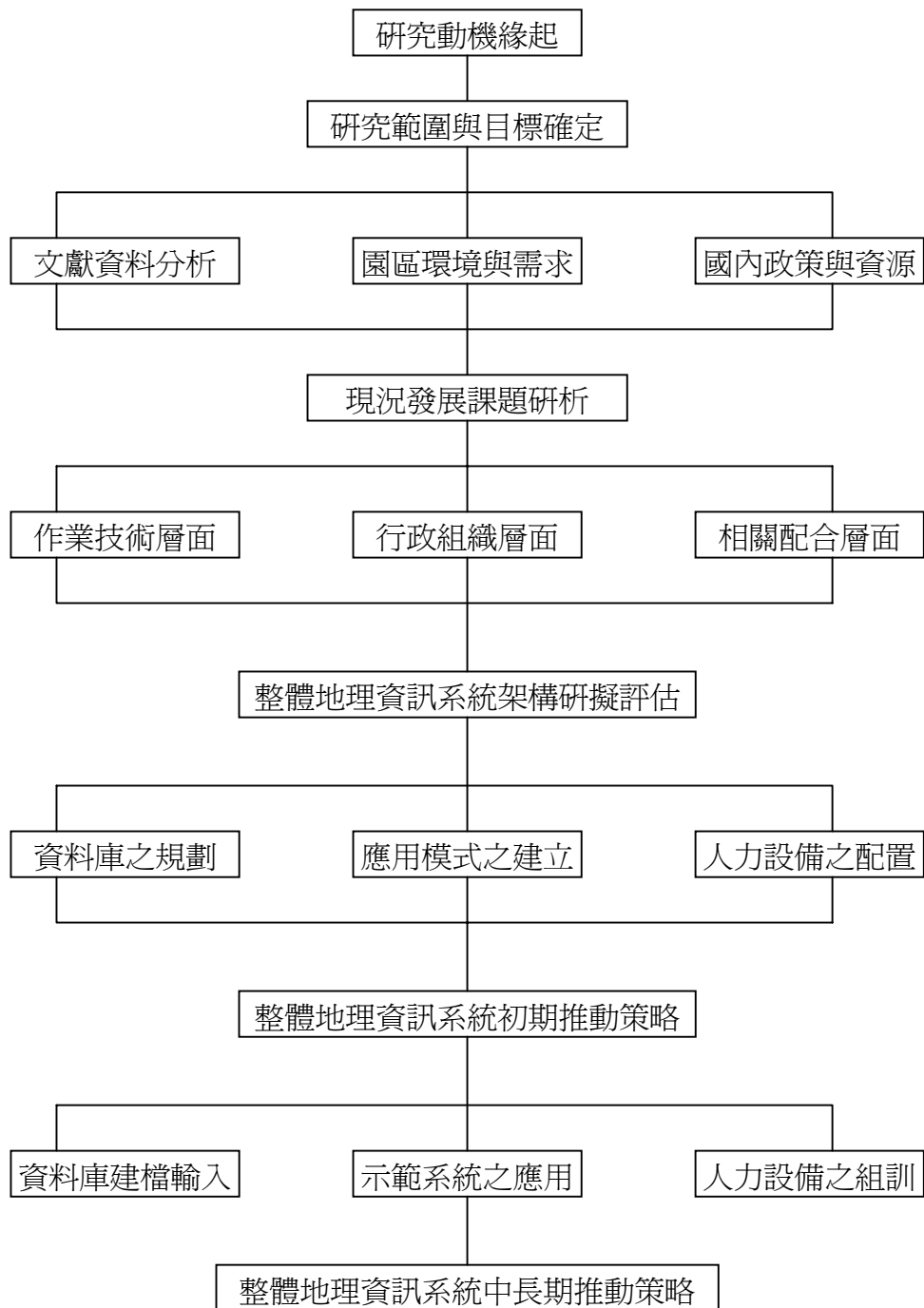
1. 地理資訊系統之基本概念及國外之發展經驗。
2. 園區資源調查基本資料及其登錄方式，如動物、植物、水質、土地利用．．．等。
3. 園區委託研究計畫及相關研究計畫成果報告。
4. 營建署及各國家公園管理處地理資訊業務推動情形。

三、瞭解國內地理資訊之推動政策與資源方面；包括

1. 國內現階段地理資訊發展計畫與各機關經費分配情形。
2. 國內現階段地理資訊系統軟體種類、市場佔有率、本土化程度、及其功能擴充性。
3. 國內現階段地理資訊系統硬體技術及產品汰舊情形。
4. 國內現階段地理資訊系統研發單位及其產能與技術。
5. 國內相關機關政策配合及技術支援事項及其意願。
6. 國內資料建檔格式及轉換技術相對於成本之認知程度。

基於上述訊息之瞭解，本研究之整個作業流程如下：

圖 1-1 研究 流 程 圖



參、研究範圍

本研究實體研究範圍包含玉山國家公園整個轄區，計有南投縣信義鄉東埔村、神木村；嘉義縣阿里山鄉中正村；高雄縣桃源鄉樟山村、梅山村；及花蓮縣卓溪鄉立山村、卓清村等部份土地，面積共十萬五千餘公頃，主要在於蒐集區域內各項自然環境、遊憩設施及動植物資源分佈等相關調查資料之登錄方式。至於概念性之研究領域則包括地理資訊系統基本理論之研究、國家公園計畫及相關法令規章研析、行政機關資訊專責組織章程及職掌評析、及國內外地理資訊系統軟硬體設備之評估比較等；其具體之研究內容如下：

一、園區基本資料之蒐集探討與資料之登錄

就玉山國家公園管理處各部門現有之基本資料內容、狀況、精確度及資料調查與更新方式、管理與應用方式等，探討資料整合之課題及資料庫建立之架構；所蒐集之資料包括：

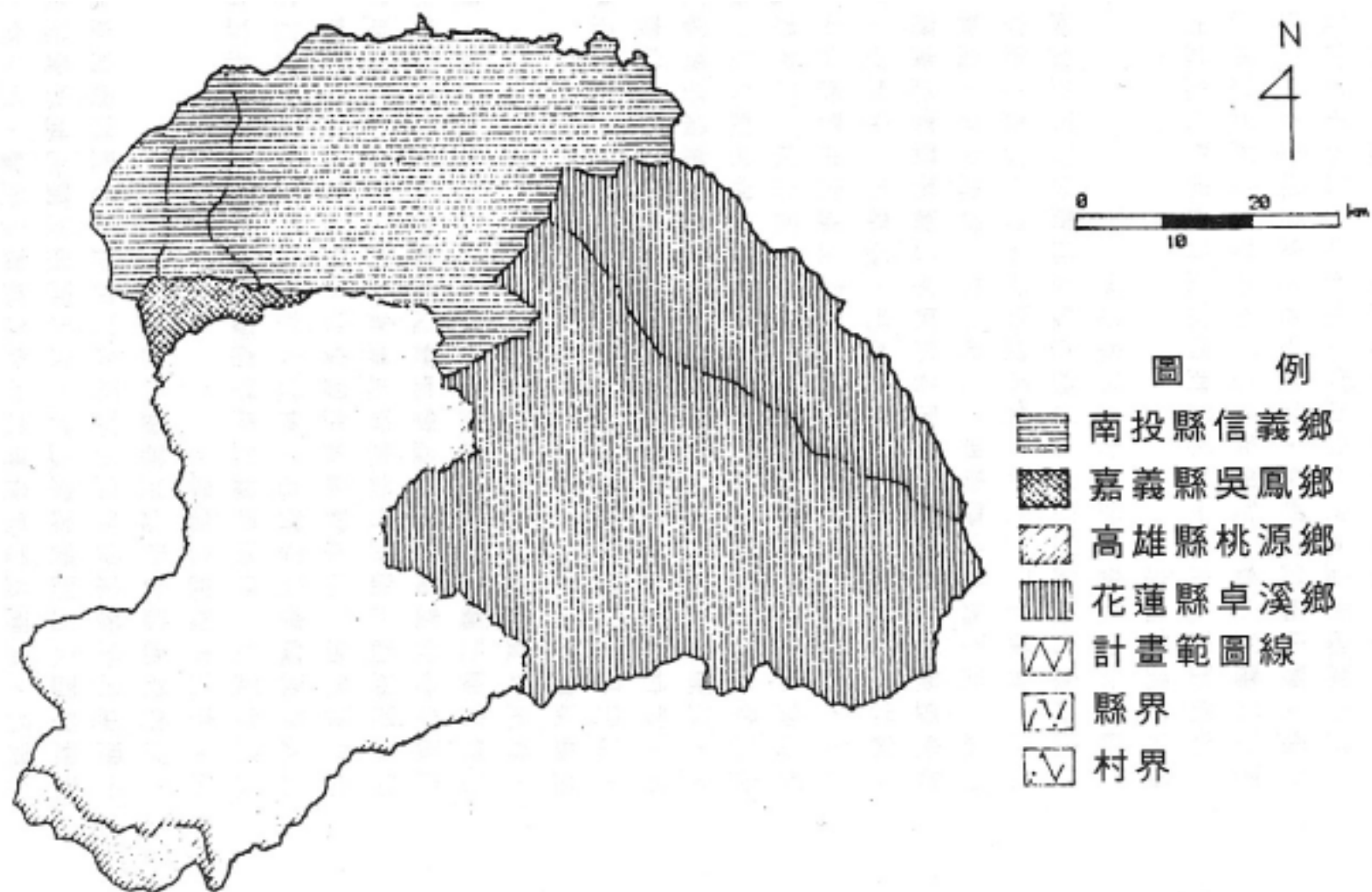
1. 研究區域範圍資料（企劃經理課提供）。
2. 數值地形模型及等高線圖數化資料（企劃經理課提供）。
3. 植物種類、分佈、形態等文字及影像資料（保育研究課提供）。
4. 行政區域界限資料（企劃經理提供）。
5. 東部園區地質調查資料（保育研究課提供）。
6. 東埔村、梅山村地籍騰本清冊資料（企劃經理課提供）。
7. 園區登山步道分級系統之調查及規劃資料（企劃經理課提供）。
8. 園區景觀道路遊憩設施之調查及規劃資料（企劃經理課提供）。
9. 動物種類、分部、習性等文字及影像資料（保育研究課提供）。

其它部份因資料不全或非屬空間性資料，在尚未能確認資料之關聯性與應用領域前均暫不列入，以利資料庫建立之單純化。

二、地理資訊系統基本理論與應用之探討

針對管理處各部門行政作業方式、人力資源及電腦操作技術、學習能力與興趣等，探討未來的需求環境，及資料庫建立與管

玉山國家公園行政區界圖



理方式，除考慮應用軟體的親合性（中文化）及操作簡便性（交談式選單）之外，亦希望作到圖形、文字屬性資料、及影像資料之關聯性查詢與分析功能，這種突破以往作業方式之最新技術，雖尚屬試驗階段，惟就筆者多次參與國內地理資訊系統應用軟體展示會，感覺業者在每次的應用領域及技術均有進步，故而相信玉山的一些創新性需求在有市場潛力之誘因下必能很快被開發出來。

三、國家公園計畫及相關法令規章研析

玉山國家公園成立宗旨在於藉由適度的經營管理以達到保育、研究、育樂等三大目標，管理處即係在此一計畫下成立之行政組織，其下設有企劃經理、工務建設、解說教育、保育研究、觀光遊憩等五業務課，職司各項國家公園經營管理業務，而所依據的法令有國家公園法及森林法、建築法、土地法、區域計畫法、山胞保留地管理辦法、非都市土地使用管理辦法……等相關法規。執事者必需對這些法令有所認知。另外依據玉山國家公園計畫書內容，將整個園區依資源特性劃分為一般管制區、遊憩區、特別景觀區、生態保護區及史蹟保存區等五種分區，並付予不同程度之使用管制，對於這些空間性的資源管理，如何利用地理資訊系統的專業技術與功能，並規劃在現有之組織架構下，亦為本研究之重點。

四、資訊專責組織與職掌之評析

面對長期而龐雜的資料庫建檔工作、人力經費的籌措、機關部門間業務的協調、及日益增加資訊軟硬體設備之管理維護，必需評估機關內部是否設置資訊專責部門，統籌上述資訊業務，而且對於像玉山這等偏遠地區更是考量其資訊人才網羅不易，及人員流動率高等特性，對於人才的培訓工作必需有計畫且長期性地進行，而如何就近與學術研究機構建立長期性之合作關係，亦在本研究之範籌。

五、國內外地理資訊發展經驗與展望

一個現代化國家對於地理資訊系統的研究發展均極為重視，我國既已邁入已開發國家之林，未來利用完備的地理資訊系統結合統計、地圖及影像資料作為政府決策之依據，此一趨勢更是必然。

國內自民國七十五年國家建設會議中，當時在區域發展組便有歸國學人建議由中央指定專則機構進行全國基本資料調查，儘速建立國土資訊系統。而國外更早在 1960 年即由加拿大政府進行全國性的自然資源與土地利用調查，開創地理資訊系統的歷史新猷，藉由電腦建檔使其整個土地利用計畫作業能夠自動化，也因而為這個地廣人稀、人力嚴重不足的國家政府解決了一時的困境，其後很多國家也跟著發展地理資訊系統，由於投入研究之人力與經費俱增，因而其系統功能及應用領域也更為寬廣，從早期的簡易疊圖功能，到近來的分析應用，另一方面在資料精度上也由較早的大比例尺方格資料逐漸演變為向量式資料，而為了來搶食這塊資訊大餅，各類系統軟體技術如雨後春筍般紛紛推出，面對這些不同應用功能的系統軟體，直讓國內主事者有不知如何適從之感，而系統軟體中資料建立格式之不統一，也肇致往後資料轉換必需額外負擔的成本，此些經驗均足供爾後執事者之參考。

肆、文獻回顧與基礎研究

一、地理資訊系統基本概念

（一）地理資訊系統基本概念

地理資訊系統所處理的對象是地理資料，地理資料具有兩種基本特性，一是地理區位 (Geographic location)，即事物在地理空間上的相對位置。一是屬性資料 (Attributes) 乃描述此現象之特徵。傳統上吾人以地圖來記載各種地理資料，常見的地圖包括地形圖、地質圖、土壤圖、地籍圖、地下管線圖、地價圖、生態資源分佈圖等。除了地圖之外，許多地理資料以文數字記載，但輔以地址、地名來標定其位置，如工廠、學校、醫院、犯罪案件、交通事故等。完整的地理資料應包括空間資料 (Spatial data) 及屬性資料 (Description data)，空間資料描述各種地理現象之位置、形狀及彼此之間之空間相對關係，屬性資料則記載點、線、面等地理元素的特性。這些地理資料是隨著時間變化而改變，所以它也是一種空間動態資料。

早在 1960 年加拿大政府即首先運用電腦數化地理性的資料，將這些地理資料電腦化，建立地理資訊系統，稱之為 CGI S (Canada Geographic Information System)，自此以來地理資訊系統就一直缺乏公認的定義、範疇、用詞與標準的資料結構。用詞上，除了常用的地理資訊系統 (Geographic Information System) 之外，還有地理資料系統 (Geodata System)、地理基礎系統 (Geo-base System)、土地資訊系統 (Land Information System)、自然資源資訊系統 (Natural Resource Information System)、空間資訊系統 (Spatial Information System)、地理資料系統 (Geographic Data System)、資源與環境資訊系統 (Resources and Environment Information System)。在定義上，也隨著重點、方向的不同而有不同的定義，Marble 認為地理資訊系統是一種空間資料處理系統，Cowen 也提出地理資訊系統是一種處理地理或空間性資料的資訊系統，Devine 與 Field 則認為地理資訊僅是一種廣泛利用地圖的設備 (Parker 1987)。最常見的定義為地理資訊系統是一套電腦輔助空間資料輸入 (capture)、儲存 (storage)、尋取 (retrival)、分析 (analysis)、展示 (display) 的系統 (Clarke 1986, Chorley 1987, Cowen 1987)。

僅管文獻上呈現地理資訊系統定義上的混淆，但仍有一些共同的組成，可提出作為其基本定義，這些組成包括：

1. 一個具有空間或區位性質的資料及經由電腦軟硬體運作所建立的資料庫。
2. 一組具有擷取、輸入、儲存、分析和展現不同功能的軟體系統。
3. 一套功能較強且可作圖形資料處理的硬體設備。

但是具備硬體、軟體與資料庫，並不代表擁有一套完備的地理資訊系統。如果沒有受過訓練的操作和分析人員，將很難發揮地理資訊系統的功能，人才的缺乏，一直是世界各地建立地理資訊系統共同面臨的問題。此外，一套完善資料更新與系統維護制度，將使資料庫永保最新、最正確的資料。所以一套完整地理資訊系統必需包括硬體、軟體、資料庫、人員、組織

的資料分析系統。

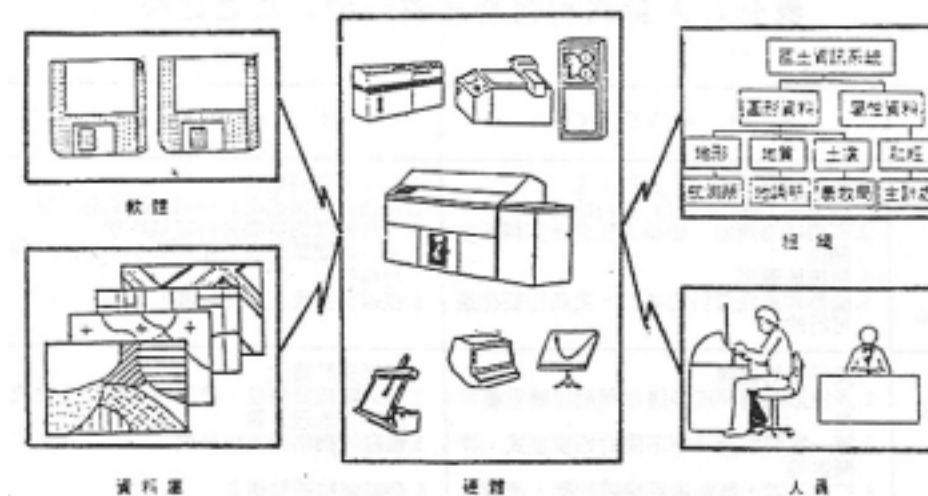


圖 4-1 地理資訊系統基本組成架構

(二) 地理資訊系統的基本功能

地理資訊系統是由其作業控制軟體程式所決定，一套地理資訊系統所應具備的基本功能，Burrough (1986) 認為有下列五項：

1. 資料輸入 (Data Input)

即透過鍵盤、電腦終端機傳輸、數化儀、掃描儀等工具，將地圖、野外調查、航空照片、衛星影像、磁帶或報告等不同來源資料，轉換成電腦能辨識的數值化資料。通常可分為空間資料及屬性資料，屬性資料係採用文、數字型式來儲存，空間性資料則有兩種不同的資料結構輸入方式：

A 向量結構 (Vector Structure)：這種方式是將點、線、面等空間資料以數值作標方式儲存。

B 網格結構 (Raster Structure)：這是將研究區劃分為相同單位的網格 (Grid Cell) 來儲存。

一般地理資訊系統的軟體都具有向量、網格相互轉換的功能，但是因為向量結構資料精度較度高，倍數放大後圖形依然清晰可辨，在目前硬體容量擴充容易的情形下，使用者大多偏愛採向量資料來儲存。

2. 資料儲存與資料庫管理 (Storage and Management)

表 4-1 向量式和網格式資料輸入法之比較

	向 量 式 (VECTOR)	網 格 式 (RASTER)
優點	1. 良好地表現現象的資料結構 2. 細密地 (compact) 資料結構 3. 利用網路連結，能夠完全描述資料拓樸關係 4. 精確地圖形 5. 圖形和屬性資料的尋取、更新和簡化是可行的	1. 簡單的資料結構 2. 地圖資料與遙測資料組合與重疊容易 3. 不同類型的空間分析容易處理 4. 每一空間單元具有相同大小、形狀、利於模擬 5. 技術便宜及已成熟發展
缺點	1. 資料結構複雜 2. 多邊形點圖間或多邊形與網格圖重疊困難 3. 每一空間單元具有不同的拓模型式，模擬困難 4. 技術昂貴，特別是更複雜的軟、硬體 5. 複雜的空間分析和多邊形的篩選不易 6. 表現與繪圖昂貴，特別是高品質、彩色和細膩圖形	1. 圖形資料量大 2. 為求降低資料量，使用較大網格將會遺漏不少地理資訊 3. 粗糙的網格圖欠缺美觀 4. 網路連結甚難建立 5. 除非利用特殊的計算方式或硬體，否則投影轉換相當費時

資料來源：Burrough, P. A. (1986)

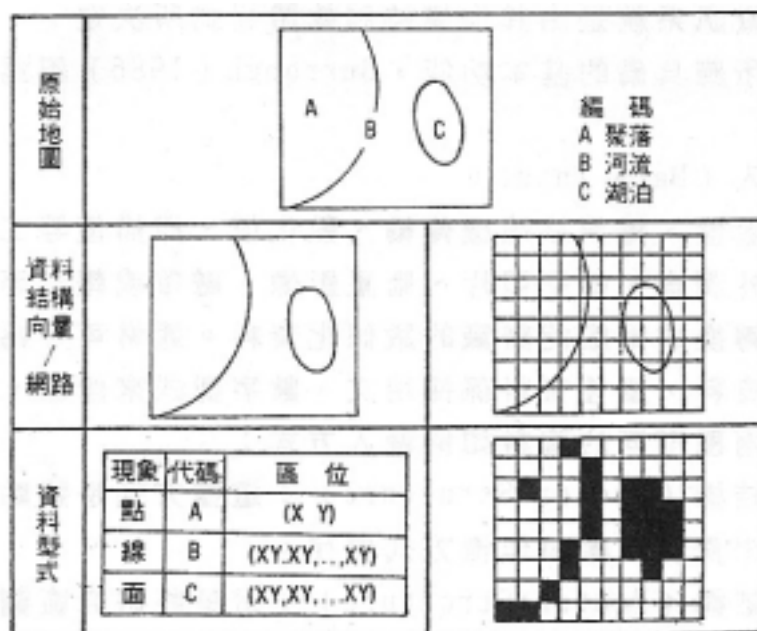


圖 4-2 向量、網格式資料結構

資料儲存現象的區位與屬性資料，這兩種資料會隨著使用者需求或時間演變，產生新的資料。爲了滿足使用者需求及充份應用資料，必需是選擇適合的資料儲存結構、定出資料相互關係的位置、減少資料重覆儲存、迅速正確尋取資料、並有利於未來資料庫擴充。目前資料庫結構可分成三類：

A階層式資料庫（ Hierarchical Data Base ）：資料是有一對多（ one-to many ）的關係，利用一個鍵（ Key ）關聯兩資料間關係，資料儲存成樹狀（ Tree ）結構，資料擷取則依據資料庫內設定路徑。此種結構缺點爲相鄰要素重覆儲存，浪費儲存空間。

B網路式資料庫（ Network Data ）：將相鄰或共同要素結合，以節省儲存空間，其通常採用環式指示碼結構（ Ring pointer structures ）來表示現象複雜的拓樸結構。其缺點在於資料編輯、更新較爲困難，必需改變原有相連的資料結構。

C關聯式資料庫（ Relational Data Base ）：是一簡單的紀錄（ Record ）型式，儲存在橫欄（ Tuple ）之中，橫欄是一個二維表格，記載二種相互關聯的屬性。整個資料庫的設計是以共同屬性的基礎，連接每一個橫欄間的關係，資料結構獨立性高。其缺點在於尋取無關聯性資料花費時間較長。

以上三種資料庫結構各具優缺點，一般如須處理大量空間分佈及屬性的資料，以選用關聯式資料庫能夠記載相鄰及相關現象間的關係較爲適宜。

3.資料輸出和展示（ Data Output & Presentation ）：

即透過彩色終端機、印表機、繪圖機或磁帶等方式以圖形（ graphci ）、地圖（ map ）、表（ table ）或數值（ Numeric ）等型式表現。地理資訊系統與 CAD 或其它電腦製圖軟體最大的差異在於這些電腦輔助繪圖軟體沒有圖形數值分析的功能（ Cowen 1987，Burrough 1986 ）。

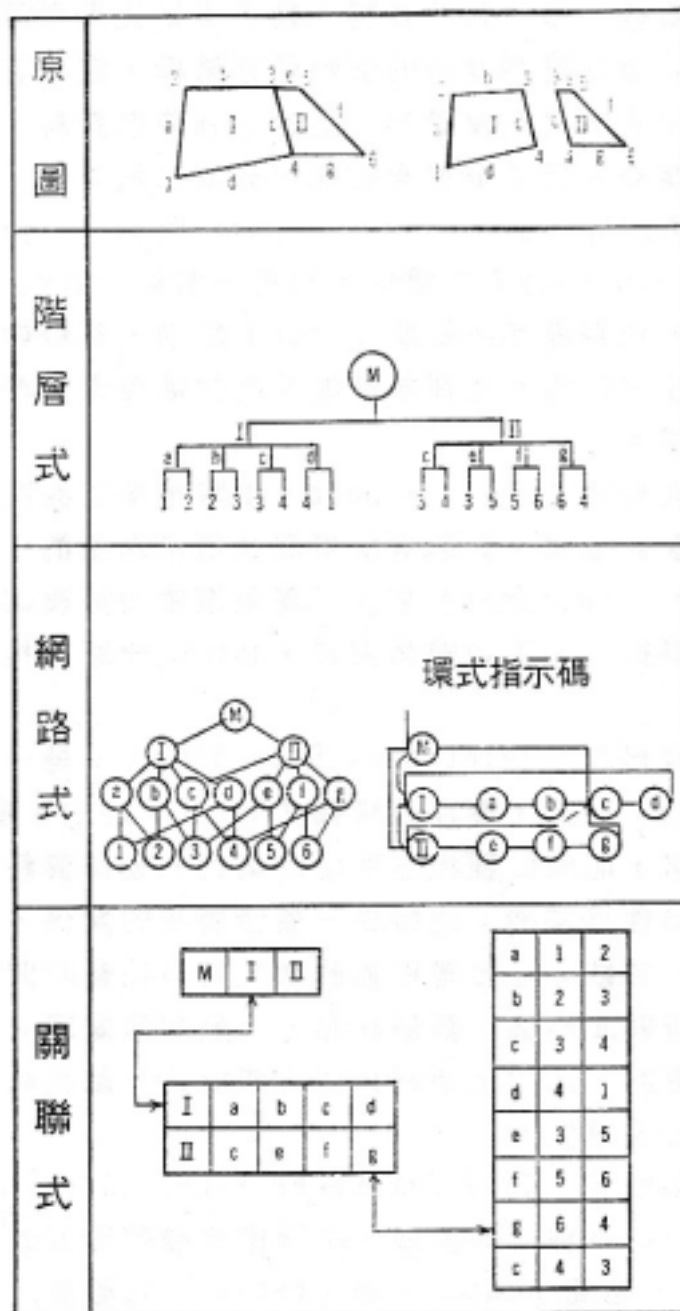


圖 4-3 三種資料庫結構示意圖

表 4-2 三種資料庫結構之比較

項 目 類 別	階 層 式	網 路 式	關 聯 式
記錄之間關係	一對多父子關係	多對多父子關係	無主從關係
記錄連結方式	指 標	鏈（及指標）	鍵
資料獨立性	劣	中	優
資料易動性	劣	中	優
資料存取速度	較 快	中	稍 慢
資料存放空間	較 小	中	較 大
使用簡易性	中	劣	佳
學習難易性	中	難	易
資料結構表現能力	小	中	大

資料來源：施鴻志、何東波、何志宏 (1986)。

4.資料轉換 (Data Transformation)

A 資料維護 (maintain)：包括資料更新、編輯、比例及投影的轉換、面積的計算等。

B 資料利用與分析 (utilization and analysis)：這是為了滿足使用者利用地理資訊系統的需求而設計出一組資料分析模式。例如地理資訊系統最善長的就是空間分析，包括地勢分析、趨勢面分析、區位最適配置、模式檢驗與模擬、網路分析等。這些分析模式的建立是需要科技 (interdisciplinary) 合作才能達成。也就是說，必需先具有一套數學模式或評估架構，然後結合地理資訊系統本身特有的指令，地理資訊系統才能進行模擬、分析，並發揮決策等支援功能。

5.交談式處理功能 (Interaction with the User)

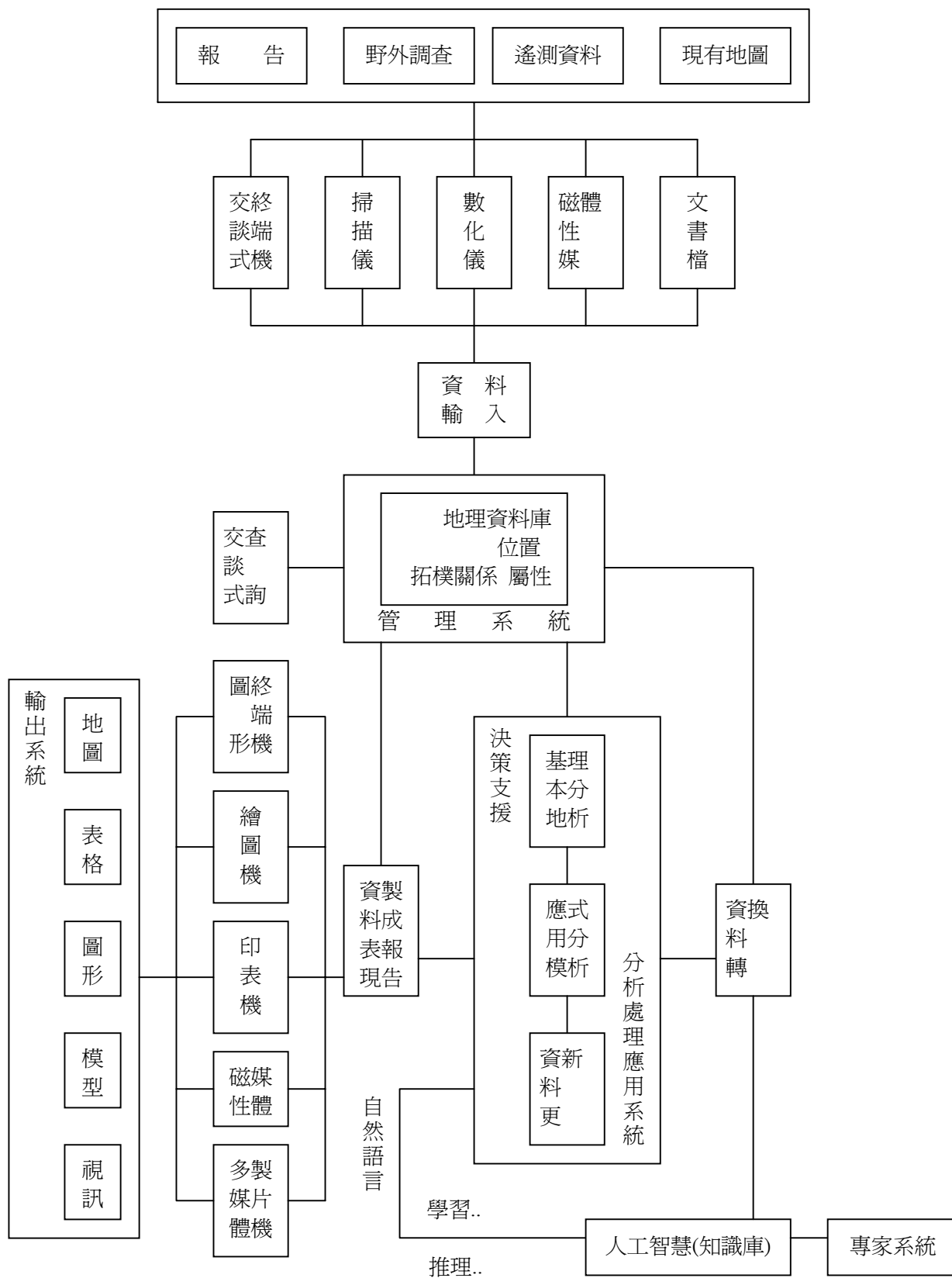
由於地理資料龐大且複雜，地理資訊必需具備交談式處理功能，以利使用者能夠透過一套畫面指令趨動方式 (menu-driven)，直接在終端機螢幕上進行資料更新、編輯或分析等處理過程。

表 4-3 地理資訊系統在資料維護和處理上的共同功能

增/刪/改 (ADD/DELETE/CHANGE)	交談式編輯圖形（點、線、面）的屬性 與文字、文字型式、長度及排列
搬移/旋轉 (MOVE/ROTATE)	搬移一個實體（點、線、多邊形或一組 位元（Pixels）至新的位置
延伸/糾正 (STRETCH/RECTIFY)	調整座標以求得精確
換轉比例 (TRANSFORM SCALE)	調整座標以配合設定的比例
轉換投影 (TRANSFORM PROJECTION)	調整座標以配合設定的投影
視窗/縮放螢幕 (ZOOM/WINDOW)	放大／縮小視窗內區域
剪輯 (CLIP)	剪裁視窗外區域以獨立成一個實體
接合/邊界的連結 (JOIN/EDGE MATCH)	確保橫越兩圖幅的連續性線條或文數字 資訊，結合兩張或更多張地圖
多邊形重疊/合併 (POLYGON OVERLAY AND MERGE)	兩張地圖重疊或合併以產生新的多邊形 圖
三度立體投影 (3-DIMENSIONAL PROJECTION)	建立一個三度空間立體投影的資料
網路式轉換成向量式 (RASTER TO VECTOR)	轉換網格資料成一組線條（向量式）
向量式轉換成網路式 (VECTOR TO RASTER)	轉換線和多邊形資料成位元
簡括化和平滑化 (GENERALIZATION AND SMOOTHING)	資料利用縮放比例改變資料結構（如多 邊形成一點）減少演譯
資料擷取和製成報告 (DATA RETRIEVAL AND REPORTING)	簡單的程序以清點項目、面積、周長與 距離，成果爲了爾後處理常寫成文、數 字型式

資料來源：Burrough, p. A. (1986)

圖 4-4 地理資訊系統基本功能示意圖



（三）推動地理資訊業務應有認知

一套完整的地理資訊系統，在組織上必需具備硬體、軟體、資料庫、制度與人員等五種基本組成。在功能上必需具有資料輸入、資料輸出與展示及交談式處理等五種基本功能。此外，它還需要針對不同使用目的、利用科技合作所發展出來的一套作業分析模式，用來進行資料的模擬分析。這套作業分析模式才是地理資訊系統的精髓，沒有這些分析模式，地理資訊系統的功能與一般電腦製圖工具或資料庫管理系統沒有兩樣。所以，建立一套功能完備又能滿足使用者需求的地理資訊系統常需要好幾年的時間（Hewitt 1987）。故 Parker（1987）認為地資訊系統是一門技術（Technology），而非僅是一套軟體系統（Software system）而已。

二、資料庫的基本概念

資料庫既為地理資訊系統不可或缺的元素，且在業務推動過程扮演著關鍵性的角色，需要機關投入大量人力、財力及長時間的作業才克有成，則執事者應對其基本特性有所認識，以下僅就一般性的概念略作闡述。

（一）傳統檔案資料處理的缺點

在過去時代裡，電腦資訊並不發達，資料的處理方式皆以檔案的方式來處理。然而，傳統檔案處理系統有其基本的限制，其缺點如下：

1. 無法控制的重覆：

在檔案處理系統中，每個應用都有它自己的資料檔案，這無可避免導致大量資料重覆，造成儲存空間的浪費。

2. 資料的矛盾：

同一資料存於不同的地方時，矛盾就很難加以避免。因檔案由許多人分別保存，所以當某一部份資料更改，常會有新舊資料共存的情形，造成資料間的矛盾。

3. 缺乏彈性：

檔案處理系統有如大量生產的工廠，可以大量而有效地產生文件和報表。然而這些系統太死板，一旦產品需進一步修改或是要製造新產品，就要大幅度更改生產線配備與過程。

4. 資料不易分享：

在傳統檔案處理的方式中，使用者很難共同分享所需要的資料。其所造成的結果是，一項資料必需重覆輸入才能更正所有有關的資料。

5. 缺乏標準：

每個系統都需要有一套標準程序及方法，以利運作。傳統檔案處理系統中，因系統設計和操作各自分散，很難達到一定的標準。缺乏標準常造成同義異名以及同名異義的情形。

6. 程式產量低：

傳統檔案處理系統必須在程式中設計每個應用程式要用到的檔案格式，並將資料加到程式中。

7. 大量的程式維護工作：

在傳統的檔案處理系統對資料的描述都存放於程式中，因此任何有關資料的修改都可能造成程式的更動。故常有大量的程式維護工作。

(二) 電腦處理資料庫的優點

所謂資料庫（Data Base）就是以一連貫作業方式將共同的資料加以系統管理、收集、整體規劃，而成為中央資料檔，在資料庫管理系統的控制下，達到統一管理的目的，並可供多元需求，且具時效性的資訊。因此資料庫具有以下幾點優點：

1. 資料的分享容易：

因為資料是儲存在資料庫裡，各個不同的部門都能使用同一資料庫，使得資料庫能被充份利用，提高作業能力。

2. 避免資料的重覆：

資料可以透過電腦網路傳送，因此可避免許多部門裡重覆收藏管理同樣資料。

3. 資料的一致性：

因資料儲存在資料庫裡，各部門需要資料時才從資料庫裡擷取，所以資料的不一致性可降至最低。

4. 降低地理資料輸入，儲存及使用的成本：

同類的資料只需建檔一次，避免重覆建檔的浪費，因為資料使用十分便利，提高了資料的使用率，也就是說提高部門的作業能力。

5. 資料永遠維持最新狀態

資料的異動，透過主管該類資料的部門，可以立即更新資料庫裡的資料內容，使資料庫經常維持在最新資料的狀態，可以降低資料庫維護的成本。

6. 資料庫包括空間資料及屬性資料，使用者可以立即更新資料庫裡的資料內容，使資料庫經常維持在最新資料的狀態，可以降低資料庫維護的成本。

7. 完善的安全、隱密及整合控制：

資料的行政管理功能對資料庫具有完全的管轄權，並可負責管制資料的存取、更新及保護措施。

(三) 資料庫設計過程

有關資料庫的結構，在前節已有詳述，此處擬僅就設計層面略作補充，所謂資料庫設計（Database design）就是一種由使用者對資料的需求而發展成資料庫結構的過程。它從需求定義（Requirements definition）開始，需求定義決定了使用者對資料的需求，再將這些需求依序轉換成概念和實際的資料庫設計。最終的目的是為滿足使用者的需求，不管是在安全性、完整性、功能限制以及其它因素各方面。因此，設計資料庫可分成以下四個步驟進行：

1. 需求定義（Requirement definition）

需求定義的目的就是決定並描述使用者所需要的資料以及資料使用的限制。

2. 概念設計（Conceptual design）

概念設計的目的是要發展出一個概念資料模式，它可支持各種使用者需求，即以資料為導向的過程（Data-driven process）。

概念設計的輸入是需求定義所推演出的需求規格以及在資料庫規劃過程中所發展出來的資料模式。而概念設計的輸出則是整個資訊架構。

3. 實作設計（Implementation design）

實作設計的目的是要將概念資料模式映至一可供特定資料庫管理系統處理的邏輯綱目。首先，概念資料模式先映至一個階層式、網路式或關聯式的資料模式。然後再發展一套資料庫管理系統可處理的綱目和次綱目。實作設計是介於邏輯和實際資料庫設計之

間的步驟。

4. 實際設計 (Physical design)

實際設計是資料庫設計的最後一個步驟。在這個步驟中，邏輯資料庫結構會映至實際儲存結構。在這個步驟中決定出索引 (Index)、存取方法、資料錄區塊、以及其它因素等。實際設計的主要目的是為了提供使用者在應用、反應時間、和完成速率以及其它方面都有較好的性能。同時，實際資料庫設計也常和資料庫安全、完整、備存以及回復等一起考慮。

(四) 資料庫建立的過程

資料庫一經設計完成，即進入實際建立的階段，此一階段包括：

1. 資料的收集與整理

設計者如果對於現有資料的評估不確實（包括資料來源、內涵、可靠性、適用性的評定不確實），而定出無法達成的需求，致實際上遭遇到資料缺乏、資料殘缺不完全、或資料精度不一致（最常見於地圖之比例尺、分類、調查方法等）等問題，如何因應這些現實問題來修正需求定義、或對現有資料作補充整理，才能使最後的資料能夠加以整合共同利用，將是使用者在這階段可能面對的挑戰。

2. 資料的輸入與檢測

將收集整理過的各類資料圖表，最好依據已有的需求定義及設計原則，選用適當的基本圖，加以調整一致，並補充資料欠缺的部份，如此將較有利於本階段的資料輸入作業。由於資料輸入工作是一種相當耗費人力、時間，且又單調的工作，非不得已應儘量採委外方式或雇用臨時人員處理，惟承辦者應負起資料成果檢測之責，以確保資料之品質。

3. 資料庫操作測試

資料庫能否發揮其預期效益，在此階段應可確定，測試結果如有問題應從硬體設備、軟體設計、操作技術、資料本身等幾方面加以探討改進，在這麼複雜的流程裡，通常不會一試就成的，需要作業人員很有耐心。很細心地檢測，一直到沒有問題，才能完成驗收，移交專人管理維護。

三、國內外地理資訊系統之應用

地理資訊系統在資料分析、模擬、疊圖、資料庫管理及製圖方面雖有其強大功能，然而對於軟、硬體購置暨人員訓練費用，及資料蒐集、整理、處理（如輸出入、分析）等成本均相當龐大，必需有完整的計畫及短、中、長程發展構想。目前國外地理資訊系統依其應用領域可分成以下幾類：

(一) 自然資源經營系統 (Natural Resource Management System)

主要是以保護自然資源，合理管制開發活動為主要目的。例如美國伊利諾州建立之伊利諾自然資源資訊系統，係由州內五個部、局共同發展，將生態、地質、水文與社經資料納入系統，以作為採礦或其它開發計畫環境影響評估之依據 (Juhasz 1984)。國內如陽明山、玉山、．．．等各國家公園所發展之系統應與此類型較為接近。

(二) 都市及區域規劃資訊系統 (Urban & Regional Planning)

主要以都市或區域計畫土地整體發展之規劃為主要目的，考慮變數的範圍最為廣泛。例如美國聖地牙哥市建立區域性都市資訊系統，該系統包括土地、道路、公共設施、區域性資料、自然環境、基本圖等六大類，以供市及郡內 37 個單位使用 (Dangermond)。國內如行政院經建會、內政部、營建署、台灣省住宅及都市發展局應考慮以發展此類系統較為適宜。

(三) 公共設施資訊系統 (Utility Information System)

美國明尼蘇達州 Saint Paul 市發展出一套公共設施管理系統，以利維護及更新該市各種公共設施，增進市民福祉。這個系統包括道路、交通號誌、下水道系統、水系、人行道、橋梁等資料 (Person 1985)，此外，田納西州 Johnson 市也利用建立的地理資訊系統進行交通監測、運輸規劃 (Gooch 1986)。國內如台北市、高雄市、電信局、電力公司、自來水公司其發展的系統應與此類型較為接近。

(四) 土地資訊系統 (Land Information System)

加拿大沿海愛得華王子島等三小省，共同建立了一套多目標土地登記與資訊系統 (LRIS , Land Registration and Information Service)，該系統儲存地籍圖與每一筆土地所有權之相關資料，包括土地所有權人、地址、用途、大小、房屋型態、稅捐代碼等 15

類，以有效管理土地及保育環境資源（Gaudet et al, 1984）。國內如內政部地政司、台灣省土地測量局、行政院農委會、台灣省林務局、糧食局所發展系統應屬此一類型。

(五) 其它 (Others)

美國地質調查所利用地理資訊系統，輔助進行區域工程地質調查作業（Wentworth 1987）。國內如中央地質調查研究所、工研院能資所及台灣省礦務局，應是適於此類系統的發展。

雖然，地理資訊系統在國外不同領域裡已有所發展，但並不意謂國內相關單位建立地理資訊系統過程就沒有任何困難或限制；除了國內外政治體制的差異之外，根據國外的經驗，它仍然存在著一些基本問題，影響到地理資訊系統資料的精確度及系統之實用性。這些問題包括：

1. 資料取得的難易度（屬於機密性或管制性）。
2. 資料之新舊（調查時間的不同）。
3. 資料之涵蓋範圍（資料局部欠缺或調查時間不同）。
4. 資料之格式不一致（結構、編碼、分級、分類的不同）。
5. 資料的精確度（空間位置上、屬性內容上或地圖比例不一致）。
6. 資料輸入的成本（資料轉換、新鍵、更新或重新調查測量等均需考量成本問題）。
7. 資料分析的能力（軟硬體分析技術、速度、及不同資料之相容性）。
8. 資料的輸出能力（軟硬體輸出技術、速度、品質）。

因此，推動地理資訊系統的單位或作業人員，應對上述的限制因素有所認知，以定出合宜的需求尺度，否則若抱持的目標理想太高、太大，到時恐怕失望也會越大。但也不必要因為有著上述的問題存在，就害怕而停滯不前；要知不想去嘗試推動，就永遠沒有克服問題的機會，那這門學問就不會有在本單位實現的一天。

伍、現況說明

一、國內發展狀況

國內目前對地理資訊系統的研究發展極重視。國土資訊系統即係以地理資料庫為核心，同時考量電腦軟、硬體系統並結合各有關管理與使用單位而組合成的一個運作體系。目前國內國土資訊系統之發展情形如下：

1. 七十五年國建會區域發展組建議：

(1) 建立國土資訊系統，由中央指定專責機構進行全國基本資料調查蒐集整理

(2) 主管機關應速建立『國土及區域綜合資訊系統』，以作為區域計畫及國家基本建設規劃分析及決策過程之主要工具。

2. 七十六年行政院經建會建議『建立國土資訊系統』。

3. 七十七年九月經建會研擬完成『建立國土資訊系統綱要計畫（草案）』報院。

4. 七十八年十月二十六日行政院秘書處七八台經字第二七〇二三號函同意經建會辦理『建立國土資訊系統綱要計畫』，協調有關機關，採分工合作方式蒐集建立完整且可共通、共享之國土資訊系統，協助進行國土資源之規劃、管理及國家基本建設工作。

5. 七十九年三月三日經建會召開推動『建立國土資訊系統』事宜會議，並決定由內政部成立工作小組推動本計畫。

6. 七十九年四月九日內政部召開推動『建立國土資訊系統』事宜會議，會中討論通過『國土資訊系統推動小組設置要點』，旋以七十九年四月十六日台七九內資字第七八一九二七號函函請各單位指派委員及研究員參加小組進行工作。

國土資訊系統地理資料庫分為：基本圖資料、自然環境及生態資料、地籍資料、交通網路資料、公共設備網路資料及社會經濟資料等六大項，其中與本處較為相關者為自然環境及生態資料，而行政院農委會則負責自然環境及生態資料庫之建立，並為資料庫次系統規劃召集單位，及初期有關重要之基本圖及土地相關資料（原始或已數化）主管機關。該會目前正委請台大地理研究所進行資料庫建立工作。

二、本處發展經過

本處自七十四年成立迄今，對於 G I S 業務的發展，可分成以下四個階段加以說明：

(一) 74--76 年度編列自然資源資料建立預算 200 萬

因早期並無任何 G I S 業務觀念，目標僅在於進行辦公室自動化、推展資訊業務，由各課室派員兼任、參與受訓學習，此期係以人事、會計、秘書室業務為優先發展項目，並依大署開會指示，由各管理處逕行購置 pc 個人電腦先行試辦，此時期也同時進用兩名電腦專業人員。

(二) 77-78 年度編列微氣象站建立經費 152 萬及資訊業務 46.5 萬

此時期國內的 G I S 觀念逐漸由台大、中央、中興等學術機構向國內各公家機關推廣，本處亦派一梯次前往台大受 G I S 基礎訓練，並獲大署及陽明處邀請參加中央大學衛星影像及中興大學圖形資料庫建立等委託案之技術轉移訓練，大體而言，此期本處不論辦公室自動化業務亦或 G I S 業務，均缺乏具體明確之目標規劃來作為各課室推動 G I S 業務之共同依據，而承辦員在不瞭解各課室業務需求下，也只能任由各課室依其業務需要購置所需設備，這種無計劃的發展常不易得到預算審查單位支持。

(三) 79 年度編列資訊經費 35 萬及地理資訊系統建立經費 200 萬

此時期首次將資訊業務及 G I S 業務分開交由不同承辦員，資訊業務負責電腦設備採購維修及安排訓練，並依循往例由各業務課自提需求購置所需設備。G I S 業務則奉處長指示委託能資所進行整體系統架構規劃之先驅研究，此期本處依往例派一梯次兩人前往台大地理系接受 G I S 基礎訓練，並獲大署邀請參加中央大學衛星影像處理委託研究案期末簡報及技術轉移，能資所亦依合約規定於本處試辦四天訓練課程，以上訓練課程由於係分別由不同人員參與，較不易得到整體的概念，加上本處目前並無建立好的資料庫或設備，與訓人員受完訓後就沒有機會再加以應用，因此效果上並不易看見。

(四) 80 年度編列資訊經費 135 萬及地理資訊系統委辦費 150 萬

其中業務費用以購置資訊設備及維修之用，委辦費則委託私人電腦公司代為建立示範基本圖資料庫，計有園區十萬分之一數值地圖及 1/5000 數值地圖三幅，同時包括展示這些示範性資料以可在一

般 pc 上進行查詢、更新、輸入、繪圖輸出及套疊等功能，而且操作上也一改以往繁復動作，只以中文化的選擇指令。

(五) 81 年度編列資訊經費 130 萬及地理資訊系統委辦費 900 萬

鑒于 80 年度所作資料庫甚符本處需要，且全園區基本圖之數化工作為目前之急需業務，故繼續委託私人公司進行基本圖資料庫建檔業務。冀望以兩年時間（81 及 82 年度）完成全園區 1/5000 數值地圖資料庫建檔；81 年度進度，除先將園區南半部 1/5000 像片基本圖進行數化外，並嘗試對園區現有無線電通訊與電腦結合，使在野外調查的資訊（文字及影像），能即時傳回管理處，同時亦擬借衛星定位儀功能，將山區資源調查空間性資料，迅速準確地反應到數值地圖坐標上，另外將現有衛星影像資料，能與現有數值地圖進行套疊分析，以利園區資源之保育監測。

(六) 82 年度編列資訊經費 850 萬及地理資訊系統購置費 400 萬

鑒於資訊長期發展需要，就現有資訊小組臨時任務編組爭取增加人員及編制，並進行地理資訊軟硬體設備之購置，及行政業務應用系統之開發。對於 81 年度冀望達及的無線電長程傳輸功能因技術性問題難以克服，擬暫緩執行，並尋求適合長期作技術諮詢及支援開發的學術機構或廠商。

表 5-1 本處對七十九年度委託工研院能資所進行之先趨研究檢討評估表

評 估 項 目	研究計畫內容	處內現況情形	可行性之評估	建 議 事 項
人 才 培 訓	FULL TIME	兼 辦 性 質	業務需要調整	專職專責人員
資 料 規 格	無	重要而急需	需 要 補 充	邀集專家討論
考 察 心 得	敘述稍嫌簡略	非配合處情況	需 要 加 強	能作深入分析
需 求 設 備	完整全套設備	已有或不急需	可酌情減少	先購急需設備
訓 練 計 畫	完整而有系統	兼辦業務多	業務需要調整	專職專責人員
研 究 時 程	九 年 以 上	緩 不 濟 急	需 要 調 整	縮短研究時程
研 究 經 費	200-755-710	經費爭取困難	需 要 克 服	實施方案提報

表 5-2 管理處歷 GIS 資訊相關業務經費編列情形表 單位：千元

分 支 計 畫	74 年	75 年	76 年	77 年	78 年	79 年	80 年	81 年	82 年
自然資料建立	—	—	2000	—	—	—	—	—	—
微氣象站設立	—	—	—	1520	—	—	—		
資訊管理業務	—	—	—	—	465	305	1350	1300	7900
G I S 業務	—	—	—	—	—	2000	1500	9000	4500

陸、未來環境預測

依據本處七十九年度委託工研院能資所整體規劃『玉山國家公園資源與環境資訊系統』先驅研究（第一年）研究報告；『玉山國家公園資源與環境資訊系統』（Y N P R E I S）擬分三期來發展：

第一期：系統架構發展期・（三年）；經費粗估 1665 萬元。

第二期：電腦化作業建立期・（三年）；經費粗估 1950 萬元。

第三期：電腦化作業運作期・（長期）；經費視第二期發展而定。

由於該規劃案對系統架構的規劃耗時三年，難以滿足本處對 GIS 發展的急迫需要，因此有必要為本處 GIS 未來發展構想及資訊發展研擬近、中、長程計劃據以實施。

自八十年度起本處並已針對園區所轄範圍之內數值地圖系統及數位地形系統選擇部份地區完成試驗（示範）項目，以為本處初期建立地理資訊系統之參考，惟因本處所轄園區地理環境十分廣泛，包括自然與人文兩方面資源現況及變遷資料（舉凡氣候、地形、交通、河流、土地利用等），如均需加以蒐集並善加利用，則需長期進行資料調查建立工作。

另外為了防止園區內寶貴稀有資源遭濫墾盜伐，避免特有人文環境成為因人類文明高度發展下的犧牲品，本處亟應加強園區之經營管理，惟在現有人力普遍不足情形之下，如能儘早建立地理資訊系統，將園區生態環境、水土保持、災害監測與防治等資料納入系統，則將有利於上述保育研究與遊憩利用業務之推展。

玉山地區自有登山活動以來，每因山區氣象多變山難頻傳，而本處巡山員及警察隊於蒐救時對地理精確位置及地形環境之掌握，時有誤差，若能應用地理資訊系統並配合衛星定位功能之規劃，必有利於山難蒐救作業，並減少山難死傷發生。同時對區內作業人員而言，在進行調查工作時，可利用精確定位對土地利用現況作更深入的分析與經營管理。

隨著資訊科技之進步，應用電腦在園區經營管理方面的業務將逐年增加，預計未來本處之 G I S 發展環境，將隨著基本圖電腦數位化、應用圖形資料庫建立、及專責組織編制成立、人才引進，加上系統軟硬體設備購置齊全之後，可運用 G I S 於園區經營管理業務至少包括以下幾項：

1. 土壤的分類、作物的栽種範圍、氣候的分佈狀況等農業發展有關的研究。
2. 自然資源的分析管理，包括野生動、植物的生存環境與繁殖區域監測，森林樹種的分佈及林班管理，防火林道的規劃與森林火災的預防、山坡地的經營管理。
3. 地質斷層的分類，礦藏的分佈和監測管理，震災區的界定和預防。
4. 水資源的分配、集水區的規劃，山洪的預防，地下水的監控，灌溉渠道的增設，自來水涵管的鋪設。
5. 界樁、界址與範圍線的確定。
6. 易崩場地範圍分析監測與水土保持。
7. 最佳景觀遊憩據點的選取與定址。
8. 最佳觀景步道之規劃設計與工程計算，道路養護的監督管理。
9. 登山步道系統之分級與林道之選線規劃。
10. 山難防救據點之選址與規劃。
11. 其它適合 G I S 系統作業之環境。

柒、發展課題檢討與說明

本處早期並無任何 G I S 業務觀念，購置電腦目的僅在於進行辦公室自動化，推展資訊業務，其間雖略具成效，但也遭遇一些問

題：

- (一) 本處幅員廣大，人員編制相對稀少，經營管理上常顯人力不足。
- (二) 本處地處偏遠，人員流動率高，每次業務交接常有不清之處，影響後續推動成效。
- (三) 本處自然資源豐富，需要調查建立的資料量也相當龐大，對於資料的管理與更新相當不易。
- (四) 本處目前及將來遊客量均大，為作好各項遊客服務；需要詳實正確的解說資訊題材。
- (五) 本處目前尚無 G I S 專責組織編制，更少有計劃培訓 G I S 專業人才。
- (六) 本處 G I S 發展受限於人員不足、經費不充裕及軟硬體設備不完善影響，難有整體發展的概念，這將造成未來整合困難。

以上種種問題，需要靠地理資訊系統的儘早建立，資料之完成建檔，人員的長期培訓，軟硬體設備的補充來加以克服。

捌、發展構想與策略

對於本處 G I S 發展仍依能資所建議，分成三個階段進行：

第一期：系統架構發展期

第二期：電腦化作業建立期

第三期：電腦化作業運作期

以上分期（年）發展計畫詳見表一玉山國家公園預計發展中程計畫內容綜理表。

一、目標說明

玉山國家公園地理資訊系統，預計未來發展的作業子系統眾多，需要分階段完成，各階段之計畫目標如下：

(一) 短程目標

81 年－82 年期間主要以建立基本圖資料庫為優先，因為基本圖資料庫為其它作業子系統之基礎，包括本處於 80 年度已完成之園區十萬分之一數值地圖資料庫，及五千分之一（或一萬分之一）數化地形資料庫。

(二) 中程目標

83 年－84 年期間主要工作在於驗證電腦結合通信單一架構作業，以備為園區內通訊整體規劃上之參考，借由基地台 $\longleftrightarrow$ 機動台 $\longleftrightarrow$ 人員單機之作業方式，完成野外資料蒐集、報告子系統、衛星定位接收子系統、座標應用子系統功能。

(三) 遠程目標

85 年－86 年期間進行電腦硬體之擴充至迷你級以上，及擴充地圖資料庫之功能、結合園區通訊架構整體規劃，擴充資訊傳送上之功能，完成文電作業子系統，並配合上階段各子系統功能，以真正發揮地理資訊系統之環境監測管理功能。此外，此時期為進行全園區資訊化預作準備，必需增加地理資料中心（或資訊室）之人員編組，進而擴充納入已有之行政管理子系統，將全園區有效率的資訊供決策者使用。

本處在推動 G I S 中長程計畫過程，亦希望整合其它之行政作業系統使成為一完整的資訊發展架構，其整個計畫內容詳如下表所示：

表 8-1 玉山國家公園資訊發展中程計畫內容綜理表

計畫時程：81-87 年

系 統 名 稱			規劃設計	計畫時程	計 畫 內 容	資 料 來 源	資訊運用 單 位	預 期 效 益	經費預估 (千元)
系統	分 系 統	子 系 統	單 位						
玉山 國家 公園 資 訊 系 統	一、地理資訊系統	分成五大資料庫： 1. 基本圖幅資料庫 2. 應用圖幅資料庫 3. 文數字資料庫 4. 人物影像資料庫 5. 遙測影像資料庫 建立各種業務子系統： 1. 野外資料蒐集報告 2. 座標應用報導 3. 衛星接收報告 4. 氣象接收報告 5. 影像接收處理 6. 其它應用作業子系統	委託工研 院能資所 規劃設計	資料建立期： 81～83 年度系 統發展期： 84～86 年度 系統運作期： 87 年度	1. 建立玉山國家公園重 要地區之圖形、影像 及數字資料庫。 2. 評估及建立適合管理 處使用之作業系統及 軟硬體設備。 3. 訓練系統操作安裝、 系統更新維護、資料 管理及資料調查人員 。	1. 委託建立 2. 自農委會、 地政事務所 、糧食局… …等行政單 位取得 3. 自中央大學 、台灣大學 ……等學術 單位取得 4. 管理處業務 課自行調查 建立	全 處	1. 能迅速掌握園區 內生態變遷或人 文資料之異動。 2. 能節省管理處經 營管理之人力。 3. 有充分完整資料 供作分析，有利 於下重要的經營 管理決策。	50,000
	二、管理處有關之重要 行政作業系統	略！	略！	略！	略！	略！	略！	略！	略！

以下簡述整個中長期計畫之重要作業內容：

(一) 建立數值地圖資料庫

電腦數值地圖是指將現有的紙張，經過數值化的處理，始成為可供電腦處理運用的資料規屬檔案，利用電腦高容量的儲存與快速運算能力，除了可隨意地存取資料、顯示圖形、永不變形之外，還有容易編修，分層分類分色套疊分析，加上屬性說明以利管理等特點。

因為數值地圖乃連續性的向量化資料，因此很容易以三度空間的方式來放大或縮小以利觀察。雖然國內現有地圖的比例尺眾多不一，圖籍亦有新舊之分，但是紙張地圖終會破損，地貌亦會改變，如果能夠選擇符合經濟效益又兼有精確新穎的地圖來加以數化，將來若逢地形地貌變動需要更改圖形時，只要電腦上將原資料加以修改即可產製新圖。此舉不僅省去大量人力物力的重覆投資浪費，亦可提高製作新圖籍的效益。

在衡量諸多因素之後選擇了『經建版十萬分之一比例尺地圖』及『五千分之一比例尺航照圖』來加以數化，除了建立全園區之十萬分之一數值地圖，以確立園區之真正範圍之外，再配合區內的小域五千分之一比例尺的數位地形，可完全掌握園區內的詳細地理狀況，以因應全園區未來的規劃與發展狀況的處置，充分反應決策支援的時效。

全區十萬分之一比例尺數值地圖，採用橫麥卡脫投影，經差二度分帶，等高線間隔一百公尺一條，一基隆平均海水面零公尺起算，數值地圖資料庫的內容概分為：

行政機界線資料

交通線資料

水系資料

等高線資料

經緯度十字標註

使用者可任取其中的一或數層圖形來與本身業務有關的圖形或分析資料重疊，加註中文註解字體，以二維（平面）或三維（立體）的方式，由任一角度來顯示和繪製成圖。

(二) 建立數位地形資料庫

所謂數位地形是指數值地圖中具有高程的等高線部份，透過三角網的模擬與坡度、坡向的計算，形成三度空間的實際地形。藉由電腦的計算，求出模擬狀況下各坡度、坡向，與三角形在空間中的資訊，來協助分析各種規劃的狀況和結果。

至於所謂不規則三角網模擬，則有類似電腦輔助工程中的有限元素分析法(**FINITE ELEMENT ANALYSIS**)以不相交的不規則三角形來逼近模擬實際地表曲面，經由三角網的近似模擬來約略計算、或精確計算實際施工的困難度、所需經費、完成目標與施工進度等。藉由三角網的空間關係，我們可以計算出每一個三角形其相鄰兩邊的關係，和空間中的實際距離、投影距離、三角形與 **XY** 平面-**YZ** 平面-**ZX** 平面的夾角 α 、 β 、 γ ，以及三角形在空間中的表面積和投影面積。

建立數位地形資料庫，可應用於山坡地的開發和管理，產業道路的選線，挖方、填方的計算、縱橫剖面之繪製、水庫集水區的規劃、觀光區的景觀設計、防火林道的開闢和山洪等天災的預防等。

(三) 建立應用地圖資料庫

本子系統建立對資源保護及利用有相當大的幫助，可結合數值地圖資料庫，針對下列各項展開作業：

1. 土壤的分類，作物的栽種範圍，氣候的分佈狀況等與農業發展有關的研究。
2. 自然資源的分析管理，包括野生動、植物的生存環境與繁殖區域監測，森林樹種的分佈及林班管理，防火林道的規劃與森林火災的預防，山坡地的保育與經營管理。
3. 地質斷層的分類，礦藏的分佈和監測管理，震災區的界定和預防。
4. 水資源的分配，集水區的規劃，山洪的預防，地下水的監控，灌溉渠道的增設，自來水涵管的鋪設。
5. 界樁、界址每範圍線的確定。
6. 易崩場地範圍分析監測與水土保持。
7. 最佳遊憩觀光據點之選取與定址。
8. 最佳觀景步道之規劃設計與工程計算，道路養護的監督管理。

9. 登山步道系統之分級與林道之選線規劃。

10. 山難防救據點之選址與規劃。

(四) 其它 GIS 應用科技之引進及開發業務子系統

例如引進 GPS（衛星定位接收器）以建立野外資料蒐集報告，座標報導子系統，引進影像處理技術，建立衛星接收報告子系統，引進無線電通訊及電子攝影技術以建立長程影像接收處理子系統，引進立體製圖儀建立三度空間測繪子系統，以加強管理處自行製圖建檔之能力。

二、達成目標之限制條件

1. 為儘早建立基本圖資料庫必需對各種數值圖檔的建立規格有一統一標準可資遵循以利將來資料之流通，及減少資料之轉換費用。
2. 為長期培訓 GIS 專業人才，需要與國內 GIS 學術機構建立長期合作關係。
3. GIS 軟硬體設備規格的不統一，也是造成將來網路聯線上的困擾，需要國內資訊業界關心與改善。
4. 1/5000 航空照片圖及衛星圖之不完備是影響基本圖檔建立的主因，需要製圖單位的配合。
5. 為了全力推動地理資訊業務，需要成立專責組織編制並擴充人員與設備。
6. 因園區山多、山巒起伏，對通訊影響頗大，在現有人力之下，預計將花費較多時間，故在全園區通訊架構整體規劃階段必需有詳細驗證作業，需要管理處向交通處提出通訊申請之作業。

三、GIS 推動構想

本處未來發展 GIS 中長程目標與計畫內容已如上述，至於未來推動的構想應可分成以下幾個方向：

(一) 基本圖應用資料庫建立

預計應包括全園區 1/5000, 1/10000 及 1/100000 之基本圖應用資料，及 1/100, 1/500, 1/1000 之工程測量資料檔建檔管理。

(二) 專責組織編制

預計應成立一專責資訊室，負責統籌全處資訊業務推動及地理資訊系統之建檔及管理。

(三) 人才培訓

由於電腦資訊科學日新月異，非靠長期的培訓人員無法使業務順利推動，因此未來 G I S 及電腦資訊人才訓練講求有系統的受訓方式及建立回饋制度（由受訓人員教授本處員工）。

(四) 軟硬體設備

目前資訊業務均是獨立 PC 上單機作業，成效尚屬有限，未來隨著資料庫之建立及資料量的快速增加，人員作業需求上將要求資料共享與即時作業，電腦等級的提升乃必然趨勢，預計本處未來將朝中小型主機及系統整合、網路聯線上發展。

(五) 資料分析統

配合業務需要發展模組化之資料分析系統。

四、執行策略

根據上述各個推動構想項目，本研究擬進一步提出詳細具體的執行策略如下：

(一) 基本應用資料庫建立方面

依能資所建議，整套系統資料庫分五種：

I 基本圖幅資料庫 (BASSEMAP)

II 應用圖幅資料庫 (APPMAP) — 如規劃圖、地質圖、動植物圖

III 文字碼資料庫 (TEXTDATA) — 如報告書、剪報文章資料

IV 影像資料庫 (IMAGE) — 如幻燈片、報告書及剪報之圖片

IV 搖測影像資料 (RSIMAGE) — 如航測、衛星影像資料

以上 I、II 項資料庫之建立，擬列為近中程之重點工作，並將配合本處情況，分成兩個方向進行以下資料蒐集工作：

I. 基本圖幅資料庫；屬於共通性的地圖屬性資料；包括

a. 全區地形圖（及屬性資料）；1/5000-1/10000

b. 全區水系圖（及屬性資料）；1/5000-1/10000

c. 全區交通動線圖（及屬性資料）；1/5000-1/10000

d. 全區行政轄區圖（及屬性資料）；1/5000-1/10000

e. 全區計畫分區圖（及屬性資料）；1/5000-1/10000

f. 全區圖幅編號索引圖（及屬性資料）；1/1000-1/10000

g．坐標系圖（UTM 及經緯度）；1/5000-1/10000

h．地名及註記（上列各項資料註記）；1/5000-1/10000

以上 a b c d 資料擬委託專業單位代為建立，並先購進一套 1/100000 數值地形資料供操作使用。

2. 應用圖幅資料庫；屬於業務課急需之地圖屬性資料，包括

a．企劃經理課

☐土地權屬圖

包括地籍地號、所有權人、管理者（姓名、住址）面積、持分比例、土地分區類別它項權利及地上物登記情形等屬性資料；基本圖比例尺 1/1000。

☐設施規劃圖

包括規劃地點、面積、設施種類、數量、規劃及施工日期、維修日期等屬性資料；基本圖比例尺 1/1000-1/10000。

以上資料擬由專責人員主辦協助、該課人員協辦建立。

b．工務建設課

☐設施工程圖

含配置、平面、立面、施工圖及細部構造圖、管線圖、配電圖）及其材料、單價、型式、尺寸、數量等屬性資料；基本圖比例尺 1/10-1/500。

以上資料擬由專責人員主辦協助、該課人員協辦建立。

c．解說教育課

☐植被調查圖

包括調查地點、種類、名稱、狀況、調查時間、環境特性等屬性資料建立；基本圖比例尺 1/5000-1/10000。

☐人文景觀分佈圖

包括分佈地點、時代、狀況、調查時間等屬性資料；基本圖比例尺 1/5000-1/10000。

以上資料擬由專責人員主辦協助、該課人員協辦建立。

d．觀光遊憩課

☐遊客分佈圖

包括數量、男女別、來源地、年齡層等屬性資料；基本圖比例尺 1/5000-1/10000。

□交通分佈圖

包括數量、交通工具種類等屬性資料；基本圖比例尺 1/5000-1/10000。

以上資料擬由專責人員主辦協助、該課人員協辦建立。

e. 保育研究課

□動物調查圖

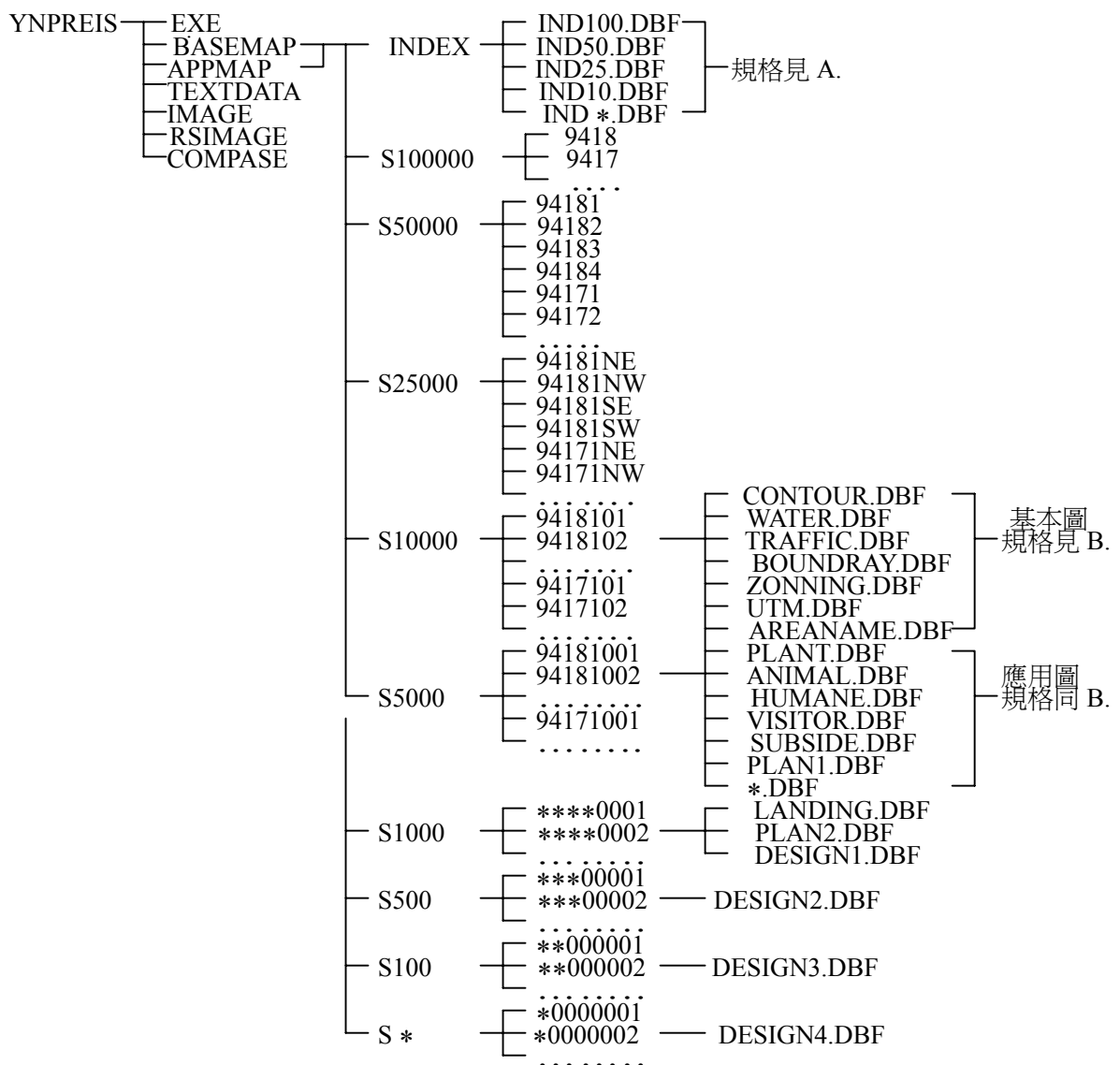
包括調查地點、調查時間、種類、數量、環境特性等屬性資料；基本圖比例尺 1/5000-1/10000。

□崩塌地分佈圖

包括調查地點、調查時間、崩塌情形、人為處理狀況等屬性資料；基本圖比例尺 1/5000-1/10000。

以上資料擬由專責人員主辦協助、該課人員協辦建立。

3. 建檔方式及檔案管理系統架構：



註： I 依 MS-DOS 檔案結構，以一張圖之圖號爲子目錄名稱（前 4 位爲十萬分之一，第 5-8 位分別爲五萬、一萬、五千分之一），每幅圖分層後各以一·dbf 檔儲存（分層數可不限制）。

II 在圖中之幾何分點、線、多邊形、面（均稱爲個體 **body**），並以『點』爲·dbf 中儲存之一筆 **record**，亦即取出任何一點均可知道屬於那一個個體、座標資料、資料別· · · 等。

A · IND100 · DBF – IND5 · DBF 資料結構

RECORD	NAME	CHARACTER	WIDTH	DOC ·
1. 圖號	MAP_NO	C	8	
2. 圖名	MAP_NAME	C	20	
3. 圖版	ISSUE	C	2	
4. 左下角座標	LB_UTMX	N	12	4
5. 左下角座標	LB_UTMY	N	12	4
6. 左下角高程	LB_ELEZ	N	9	4
7. 右上角座標	RT_UTMX	N	12	4
8. 右上角座標	RT_UTMY	N	12	4
9. 右上角高程	RT_ELEZ	N	9	4
10. 出版單位	PUBLISHER	C	20	
11. 出版日期	PDATE	D	8	

B · CONTOUR.DBF – PLAN1 · DBF 資料結構

RECORD	NAME	CHARACTER	WIDTH	DOC ·	
1. 個體幾何性質	GEOMEPTY	N	1	0	註 1
2. 是否爲結點	NODE	L	1		
3. 個體幾何性編號	POL_NO	N	6	0	
4. 點在個體中之序號	S_N	N	6	0	
5. X 座標	UTM_X	N	12	4	
6. Y 座標	UTM_Y	N	12	4	

7. 高程	ELE-Z	N	9	4
8. 層	LAYER	N	3	0
9. 顏色	COLOR	N	3	0
10. 資料別	DATATYPE	C	8	

註 2 ·

註 1 · 幾何個體編碼方式爲『點』_1『線』_2『多邊形』
_3『面』_4

註 2 · 資料別編碼方式見 C · ，並可用以建立關聯檔案

LAYER		DATATYPE	COLOR
9.ANIMAL	動物資源		
	哺乳類	901	1
	靈長類	902	2
	昆蟲類	903	3
		...	(尙待補充)
10.HUMANE	人文資源		
	古道	A01	1
	部落遺址	A02	2
	古廟	A03	3
			(尙待補充)
11.VISITOR	遊客數量		
	登山遊客	B01	1
12.SUBSIDE	崩塌地區	C01	
			(尙待補充)
13.PLAN1	設施規劃		
	遊客中心	D01	1
	停車場	D02	2
	公廁	D03	3
	焚化爐	D04	4
	露營區	D05	5
	野餐區	D06	6
			(尙待補充)
14.....	林業計畫		
	保安林	E01	1
	自然保護區	E02	2
	施業限制區	E03	3
	普通施業區	E04	4
	山地保留區	E05	5
	林業事業區界	E06	6
	國有林班界	E07	7
15.....	礦業計畫		
	核定礦業用地		1
	探礦權區		2
	採礦權區		3
	大理石礦		4
			(尙待補充)

註：資料編碼最好四個管理處與署公園組皆能統一，以利將來資料共享，而長遠之計更要考慮與國土資訊系統配合。上表僅就本處情形提出建議，並未考慮其它管理處及台灣目前之情形。

(二) 專責組織編制

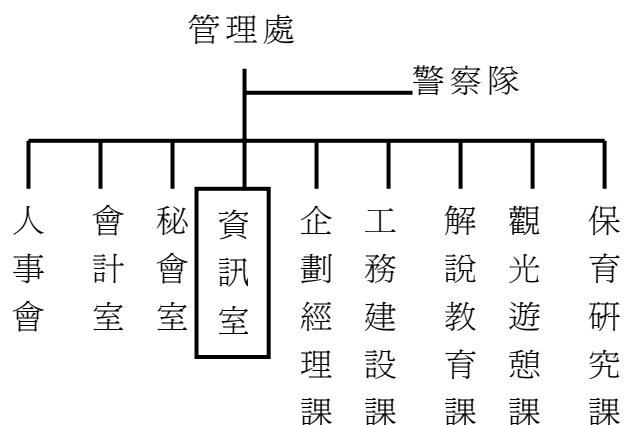
為利於管理處內各課室資訊業務溝通協調及長期規劃，需要成立一專責單位，此一專責單位初期仍以臨時任務編組方式，且資訊推動人員初期將分派至各業務課，負責以下工作：

- I 協助各業務課人員熟悉電腦操作
- II 協助業務課人員進行資料庫建立之工作
- III 瞭解業務課業務執行情形，提供資訊室對全處電腦業務規劃之參考

1. 專責組織成立之必要性：

- (1) 業務組織獨立可提高辦事效率、縮短資料建立時程
- (2) 業務主管需具備專業知識、較能支持有系統發展及訓練
- (3) 業務性質獨立有制於與課室間溝通協調及長期發展規劃
- (4) 業務內容獨立可不受其它非相關業務影響而停頓

2. 專責組織體系圖：



3. 組織編制與職掌

未來資訊室應編制有主任一人及專職人員七至十人，其執掌建議如圖 8-1：

4. 組織編制說明：

- (1) 主任一人；需具備高考及格、並有以下之一背景：
 - ☐ 具有資訊專業背景（大學或研究所）並願意深入熟悉管理處各業務課業務者
 - ☐ 熟悉本處業務，對於電腦專業知識有性趣深入瞭解者
- (2) 職員（技士或技佐）三至五人；需具備普考及格、並有以下之一背景：

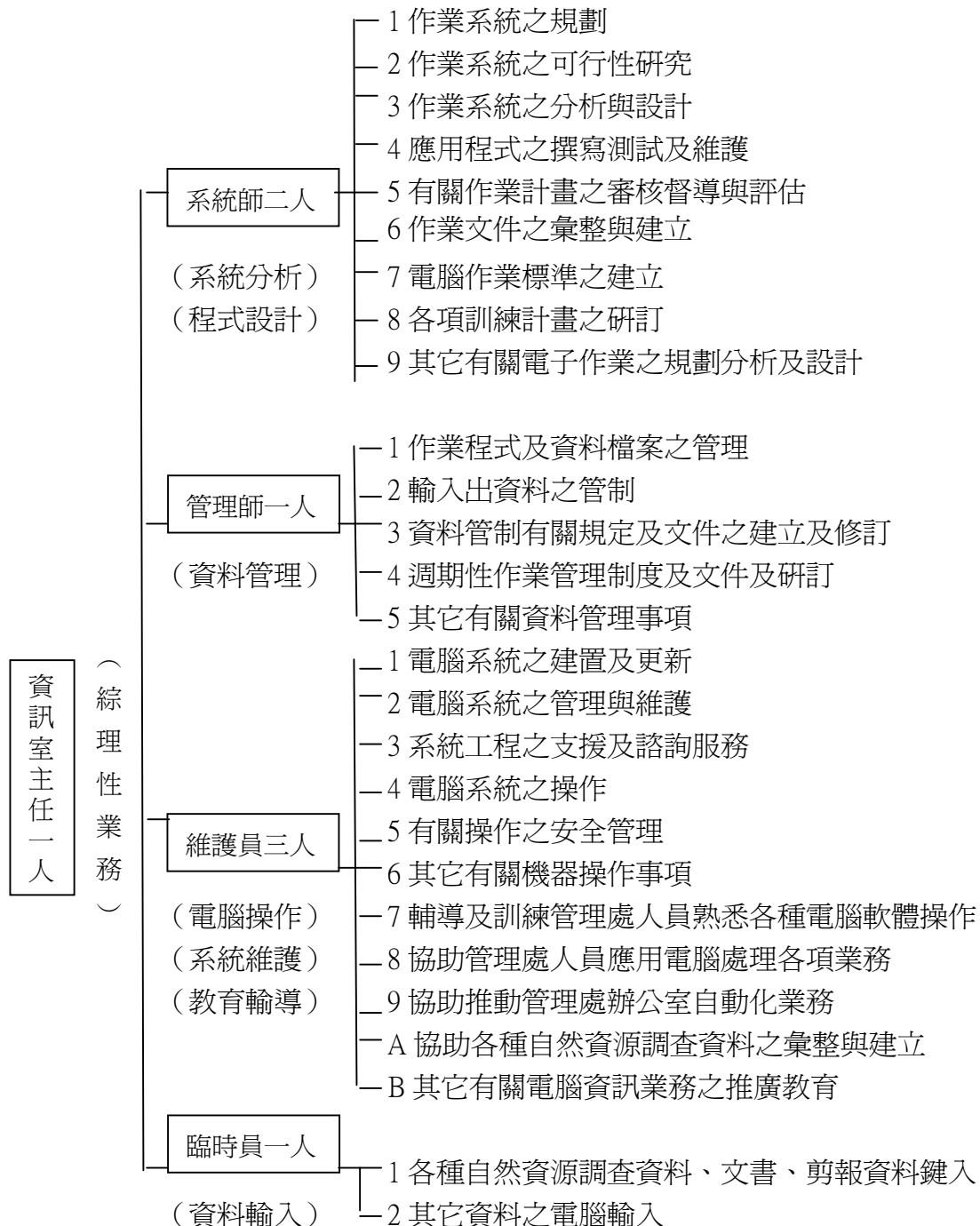
- ☐具資訊專業科系畢業(大專生)並願意參與各業務課業務者
- ☐實際參與各業務課業務，並對電腦資訊操作業務有興趣（有能力）學習者

5. 組織初期運作方式：

資訊推動人員初期將分派至各業務課，負責以下工作：

- (1)協助各業務課人員熟悉電腦操作
- (2)協助業務課人員進行資料庫建立之工作
- (3)瞭解業務課業務執行情形，提供資訊室對全處電腦業務規劃之參考

圖 8-1 資訊系統長期組織體系圖



(三) 人才培訓

由於電腦資訊科學日新月異，非靠長期的培訓人員無法使業務順利推動，因此未來電腦資訊人才訓練講求有系統的受訓方式及建立回饋制度（由受訓人員教授本處員工）：

1. 對外之電腦組訓業務統由推動人員規劃參加，惟訓練結束後應即對本處有關人員進行教育訓練或技術轉移，期使有關人員均能操作電腦為原則。
2. 訓練內容採有計劃性有選擇性項目，並於會計年度初期提出規劃訓練內容，務使推動人員之專業知識不致與現況發展脫節。
3. 為使受訓者能很快學以致用，本年度希望辦理訓練內容，係配合軟硬體採購作業，對內進行實際操作人員之訓練，並希望分成初級、進階、高級班三階段，於三年內配合整個資料庫建立，完成人材培訓作業。
4. 各年度應編列 G I S 訓練經費，並在不影響正常業務推動下進行以下訓練作業

(1) G I S 部份

- a．基礎課程：簡介 G I S 硬體、軟體及作業方式，重要軟體如 GRASS、ARC-INFO、ERDAS…。
- b．進階課程：探討電腦科技及電腦製圖相關技術。
- c．應用課程：探討空間資訊的分析、決策、管理等問題。

以上訓練課程國內較知名之訓練單位有台大地理系、中興大學、中央大學。

(2) 資訊業務方面

- a．DOS、PE2、LOTUS、DBASE4、AUTOCAD、WINDOW...等套裝軟體實際操作訓練。
- b．UNIX 網路規劃及作業系統指令操作訓練。

另外為了使往後 G I S 業務能推展順利，本案擬建議將人才訓練重點放在近中程階段，並依能資所建議將訓練對象分成三個層面進行：

表 8-2 玉山國家公園近中程階段人才培訓計畫

分級		訓 練 內 容	每 階 段 時 數	訓 練 單 位
近 程 階 段	管理 層 面	國外考察 國外 G I S 研討會	平均一年二人次 平均一年二人次	學術機構 國外公園管理處 GIS/LIS'89 講習會 USGS 及美國 NPS
	技術 層 面	國外國內短期訓練與 國外國內 G I S 研討 會	平均一年三人次	學術機構 專業訓練機構
	作業 層 面	套裝軟體指令 作業系統指令 檔案管理 登錄作業	平均一年三人次 (技術層面人員 亦為實施對象)	廠商、學術機構
中 程 階 段	管理 層 面	國外考察 國外 G I S 研討會	平均一年二人次 平均一年二人次	學術機構 國外公園管理處 GIS/LIS'89 講習會 USGS 及美國 NPS
	技術 層 面	國外國內短期訓練 A. 理論課程 B. 套裝軟體進階使用 C. 硬體設備 國內外 G I S 研討會	平均一年三人次 平均一年三人次	學術機構 專業訓練機構 廠商 GIS/LIS'89 講習會 USGS 及美國 NPS
	作業 層 面	套裝軟體指令 作業系統指令 檔案管理 登錄作業	平均一年三人次 (技術層面人員 亦為實施對象)	廠商、學術機構

註：I 管理層面係指 GIS 資訊系統最高決策者，即資訊室負責人
 II 技術層面係指 GIS 資訊系統推動者，即資訊室職員
 III 作業層面係指 GIS 資訊系統業務執行者，即業務課有關人員
 IV 國外考察訓練單位；依能資所建議單位為
 1. 國外公園管理處
 2. 亞洲理工學院 AIT (泰國)
 3. ITC (荷蘭)
 4. 愛丁堡大學 (英國)
 5. 美國地理資訊中心 NCGIA
 V 國內代訓機構，能資所建議如下：
 1. 台灣大學
 2. 中央大學
 3. 中興大學
 4. 成功大學
 5. 工業技術研究院

除一般資訊業務初期需要對操作管理人員進行必要的訓練之外，對於 GIS 課程，更需要長期性地培訓有關人才，茲以能資所參考 USGS 及美國 NPS 二處之訓練課程，及 GIS/LIS'89 講習會、NCGIA 課程、Basic Reading in GIS 一書，而建議本處課程內容應為：

1. GIS 概述 (Introduction to GIS) ；包括

背景和歷史	電腦設備（軟、硬體，週邊）
目的 (Purpose)	相關技術
定義	地理資料的特性
必需具備之功能	地圖：投影、座標系統
構成要素(Components)	未來趨勢

2. 資料擷取、資料庫；包括

資料結構和方法 (algorithms)	自然資源資料
└ Raster	數位地勢模型
└ Vector	遙感探測
└ Surface , Voiumn and Time	資料庫結構
資料獲取之設備與方式	資料庫管理
社經資料	

3. 空間分析；包括

資料分析（GIS 的基本功能，如數學運算、統計分析．．等）
 空間模式（GIS 的基本功能，如 Buffering，Overlapping．．）
 分類方法
 Spatiel Interpolation
 Multipe Criteria Methods
 網路分析 (Network Medols)

4. GIS 的管理與運作；包括

組織	設備及檔案（原始文獻）管理
發展階段、時程	文件製作
經費、預算	推動計畫
其它配合措施	

5. GIS 的規劃與評估

使用者需求分析	系統施行
系統規劃	測試

系統設計

系統評估

6. GIS 介紹與應用實例；包括

商用軟體

應用實例

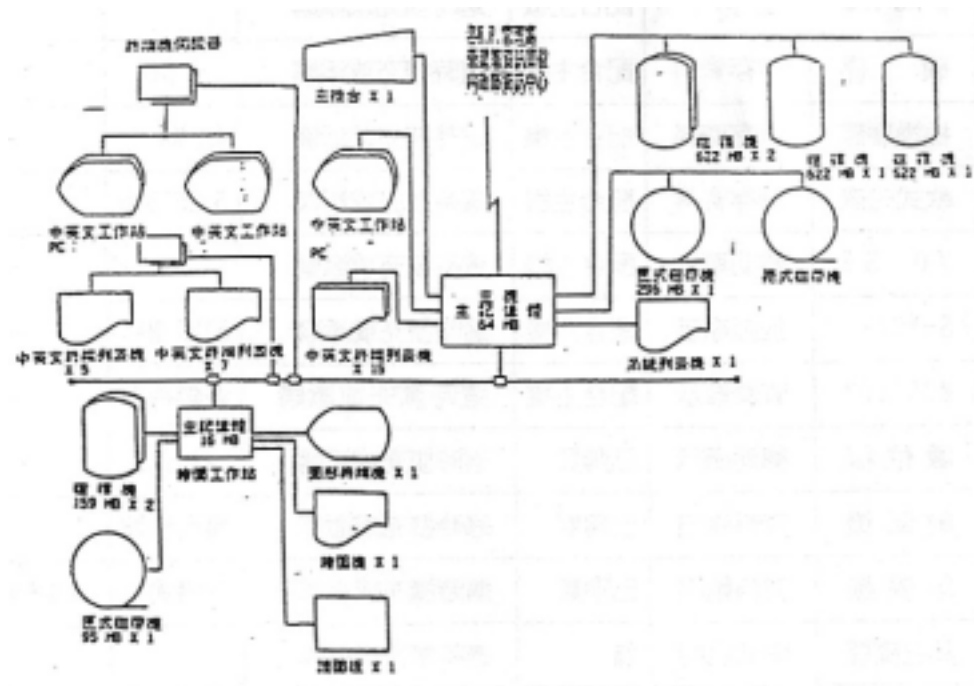
(四) 軟硬體設備購置

以本處未來資訊發展及 GIS 資料量而言，中型主機將是未來需求重點，雖然管理處初期業務均是 PC 主機上作業，然衡量未來趨勢，實有購置中小型主機及 GIS 繪圖工作站的必要，因此在資訊經費的編列上，希望能逐年增加用以擴充設備，提升資訊作業層次於迷你級以上主機。

本處資訊發展長期計畫硬體設備將如下圖所示，其中包括中型系統主機、GIS 圖型工作站及 GIS 系統軟體、行政作業系統 pc 網路工作站及網路作業軟體。

同時，配合以上 GIS 中長程計畫的推動及各項行政作業系統的整合，未來在軟硬體設備上及人員組織編制上亦將有大幅度的擴充，以使整個資訊系統操作維護能夠順利，預計本處未來之硬體設備擴充架構如下：

圖 8-2 管理處未來之硬體設備擴充架構



至於系統軟硬體採購方案，依據能資所提出之軟硬體配備構想，並衡量本處情形，最後建議本處辦理方式如下綜理表：

表 8-3 玉山國家公園系統軟硬體配備採購建議

建 議 項 目		需求功能	處內情形	建 議 辦 理 方 式	注 意 事 項	初估價格
軟 體	UNIX 系統	作業系統	DOS 作業	適時改為 UNIX	人員訓練	—
	GRASS	資料處理	無	試用比較	UNIX 作業	—
	WINDOW	資料編輯	已購買	建議購買網路版	人員訓練	—
	LOTUS2 · 2	資料分析	已購買	適時更新版本		—
	DBASE4	資料建立	已購買	適時更新版本		—
	AUTOCAD	資料建立	已購買	適時更新版本	人員訓練	—
	其它軟體	輔助功能	無	各課使用者建議		—
	ARC-INFO	資料處理	已購買	適時更新版本	人員訓練	—
	ERDAS	資料處理	無	評估後決定		—
硬 體	PC486+	資料 I/O	已購買	適時擴充或添購		100000
	8 MB RAM	記 憶 體	配合主機	適時擴充或添購		—
	硬 碟	儲存資料	配合主機	適時擴充或添購	1-2GB	—
	抽換硬碟	儲存資料	配合主機	適時擴充或添購	42 MB	—
	軟式磁碟	儲存資料	配合主機	適時擴充或添購	5.25"3.5	—
	MOUSE	輔助顯示	配合主機	適時擴充或添購		—
	S-VGA 卡	加強顯示	配合主機	適時擴充或添購	512K RAN	—
	MONITOR	資料顯示	配合主機	適時擴充或添購	多頻彩色	—
	數 位 板	輔助顯示	已購買	適時擴充或添購	A4 -A1	—
	繪 圖 機	資料輸出	已購買	適時擴充或添購	操作訓練	—
	印 表 機	資料輸出	已購買	適時擴充或添購	熱感式	400000
	其它硬體	輔助功能	無	適時擴充或添購		—
	工 作 站	資料 I/O	已購買	適時擴充或添購		—
	掃描機 1	資料輸入	已購買	適時擴充或添購	A0	—
	掃描機 2	資料輸入	已購買	適時擴充或添購	A4	—

(五) 資料分析系統

玉山國家公園地理資訊系統建立，需要各個應用作業子系統的陸續開發完成；這包括基本、應用圖形資料庫子系統，野外資料蒐集、報告子系統，座標應用子系統，及衛星接收、氣象接收、影像處理、文件管理、行政業務管理．．．等子系統，以上作業之完成，預期將可減少園區經營管理之人力，且由於有充分的資料供作參考分析，對於決策的下達及規劃設計成果之提出，將更能符合實際需要並降低其風險性。同時，本地理資訊系統之建立，亦可達成以下指標：

1. 建立 GIS（地理資訊系統）判釋模式。
2. 輸入、管理、規劃、處理及分析，由各種資料聚集、重疊成一套層級化組合模式。
3. 經由模式的分析、判釋提供使用者許多有價值的資訊，以協助決策下達及執行。
4. 以地圖、圖形、表格及像片等方式輸出成果以供運用。
5. 園區資源調查時使用衛星定位儀，地理位置將更精確。
6. 建立標準化、本土化系統，使用中文操作、人人易學不受國外軟體限制。
7. 廣泛運用民間（或學術機構）資源，發展地理資訊上之技術，以解決園區經營管理人力不足之情形，同時亦可提高作業之品質。

(六) 財務需求方案

有關本案資料庫建檔、系統主機、工作站及軟硬體設備採購，人員培訓等中長期發展計畫所需費用，並無統一之計算標準，惟根據本處現有 1/5000 像片基本圖 288 幅及各課室所提業務需求，及已往委託學術單位或電腦公司之作業經驗，估算出每年度之預算數經費需求如下表

表 8-4 玉山國家公園未來年度經費需求估算表單位：千元

年度 用途算目 別科	以前年度 已列預算 數累計 (A)	未 來 年 度							總 需 求 A-B	備 註
		82 年	83 年	84 年	85 年	86 年	87 年	小 計 B		
地理資訊 系統建立	11500	9000	9000	7000	6000	5000	5000	41000	51500	

玖、結論與建議

地理資訊系統要發揮預期功效，需要軟體、硬體、資料庫、人才、經費與解決問題的專業技術（即業界所稱之 Know How）的配合。資料庫為數值化，包含文字、數字、圖形、影像。若能蒐集、整合不同單位或機構已建檔完成的數值資料庫，加以轉換格式後，即有現成數值資料可用，一般使用者的操作方式要越簡單越好，對於機關經常面對的問題（或課題），需要使用地理資訊系統分析技術獲得解決對策者，可預先將該類問題分析流程開發為模組化，且分析的流程以自動化為佳。對於機關突發性的問題需使用地理資訊分析技術時，短期因人才培養不易，可以委外處理，長期則應由機關內專責人員處理。

本研究係依據筆者於玉山國家公園管理處多年之工作心得，並訪談研閱處內各部門同仁歷年來委託研究暨實地現況調查成果資料，及個人平時利用公餘從事之調查成果資料，由於時間及能力上的欠缺，雖然已盡力務求作到分析工作之客觀公正，然自忖仍不免有諸多疏漏之處，尙期有心人士繼續充實補正。

本處地理資訊系統的建立，預期可以達成以上幾點效益：

1. 能迅速掌握園區內生態變遷或人文資料之異動。
2. 能節省管理處經營管理之人力。
3. 有充分完整資料供作分析，有利於下重要的經營管理決策。

地理資訊系統的發展，未來不僅是全國性的趨勢，更是全球性的，所以本處係採取由上而下的作業理念，先由本處業務上最迫切需要的基本圖資料庫作起，至於長期的發展方向則希望能配合全國地理資訊系統的建立，使現階段完成之資料庫將來亦能納入該一全國性系統之內，便於與其它各單位取得資料共享。同時，未來國人應有『使用者付費』的觀念，對於別單位所建立資料之所有權適度尊重，使用時應依規酌付費用，如此才能鼓勵有關單位建立資料庫。

地理資訊系統系一長期性業務，為順應一日千里的科技發展，本處所擬定之中長期發展計畫應定期作通盤檢討適度修正。

參考文獻

一、中文部份

1. 行政院經建會住都處(1989)：地理資訊系統應用於整體土地規劃利用之研究—以基隆河集水區及內湖區為例，7 頁。
2. 行政院經建會住都處(1986)：建立臺灣地區環境資料庫目錄之看法與建議，70 頁。
3. 行政院經建會住都處(1982)：建立都市及區域資訊系統之研究，51 項。
4. 孫鴻志、李明山(1986)：建立區域規劃資訊系統之研究—行政作業及資料收集次系統，內政部營建署委託中華民國區域科學學會，195 頁。
5. 張長義、孫志鴻、張春蘭(1987)：地理資訊系統建立之研究—地理資訊系統軟體評估測試，國立臺灣大學地理系。
6. 陳伯順(1985)：由 GIS、MIS 探討都市、區域規劃資訊系統之發展方向，都市與計畫，第 12 卷第 1 期，第 141-154 頁。
7. 孫志鴻(1986)：地理資訊系統的過去、現在與未來，航空測量及遙感探測，第 11 期，第 3-11 頁。
8. 蔡博文(1985)：地理資訊系統規劃技術之研究—向量方式與方格方式之比較—以視域分析為例，中國地理學會會刊，第 12 期，第 71-76 頁。
9. 台灣省政府環境保護處委託國立台灣大學地理研究所(1990)：建立台灣省環境資料庫系統之研究。
10. 內政部營建署委託中華民國區域科學學會(1987)：自然資源保育資訊系統。
11. 第二屆地理資訊系統研討會論文集(1990)。
12. 玉山國家公園管理處委託工研院能資所(1990)：玉山國家公園資源與環境資訊系統先驅研究（第一年）。
13. 玉山國家公園管理處委託康泰科技股份有限公司(1991)：玉山國家公園基本地圖資料庫建立成果報告。
14. 玉山國家公園管理處委託逢甲大學土地管理研究所(1993)：玉山國家公園地理資訊架構建立之研究期中報告。

二、英文部份

1. Burrough, P.A., (1986) : Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment. Clarendon Press. Oxford, 193pp.
2. Chorley, R. et al (1987) : Handling Geographic Information, Report of the Committee of Enquiry Chaired by Lord Chorley, Department of the Environment, London: HMSO.
3. Clarke, K.C., (1986) : Advances In Geographic Information Systems, Comput. Environ. Urban System, Vol. 18, No. 3/4, pp. 175-184.
4. Cowen, D.J., (1987) : Gis vs. CAD vs. DBMS : What Are the Differences?, GIS'-87 SAN FRANCISCO Proceeding, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, pp. 45-46.
5. Dangermand, J., (1982) : Description of Techniques for Automation of Regional National Resource Inventories, ESRI, 37pp.
6. Gaudet, R.J., and C. Carlin. (1984) : Property Mapping in Support of a Parcel-Based Land Information Network, Paper from URISA Conference, pp. 293-295.
7. Juhasz, T., and C. Treuorgy. (1984) : Designing a Relational Database for the Illinois Natural Resource Information System, Paper from the URISA Conference, pp. 446-457.
8. Marble, D.F. et al. (1984) : Basic Reading in Geographic Information System, 358pp.
9. Parker, H.D., (1987) : What is a Geographic Information System? GIS'-87 SAN FRANCISCO Proceeding, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, pp. 72-80.
10. Wentworth, C.M., D.E. Stephen, and K.M. Robet. (1987) : Improved Analysis of Regional Engineering Geology Using Geographic Information System, GIS'-87 SAN FRANCISCO Proceeding, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, pp. 636-649.
SAN FRANCISCO Proceeding, American Society for Photogrammetry and

玉山國家公園圖書暨研究報告一覽表.2

編號	書	名 委 託 單 位	主持人	出版日期	統 一 編 號
	玉山國家公園計畫	內政部營建署	葉世文	74.2	
	玉山國家公園塔塔加、觀高、梅蘭遊憩區規劃設計	東海建研所	游明國	74.6	
	鹿林山及附近地區遊憩系統發展計畫	企劃經理課	葉世文		
	玉山國家公園人文史蹟調查	中研院史研所	陳仲玉	73.5	
	玉山國家公園地理、地質景觀資源調查	台大地理系	王 金	73.5	
	玉山國家公園動物生態景觀資源調查報告	台大動物系	林耀松	73.5	
	玉山國家公園植物生態景觀資源調查	台大植物系	黃增泉	73.5	
	玉山國家公園景觀及遊憩資源之調查與分析	台大森林系	陳昭明	73.5	
	玉山國家公園八通關越嶺古道（西段）調查研究報告		楊南郡		
	玉山國家公園梅山村環境改善計畫	東海大學	詹耀文	76.6	
	玉山國家公園山難防救研討會論文集	彙編	葉世文	77.7	
	玉山國家公園遊憩承載量及遊憩需求調查研究報告	東海景觀中心	林晏洲	76.5	
	玉山國家公園解說設施規劃之研究	台大地研所	張長義	75.2	02214750727
	玉山國家公園鳥類生態調查與研究	台北野鳥會	郭達仁	75.6	
	玉山回首－玉山國家公園歷史照片彙編	解說教育課	葉世文	78.3	02212771657
	玉山國家公園鳥類資源－忽影幽鳴隱山林	解說教育課	沙謙中	75.12	61959117
	臺灣植被與水土保持－玉山國家公園解說手冊 1	解說教育課	陳玉峰	74.1	
	南橫地質－玉山國家公園解說手冊	解說教育課	葉世文	77.12	02218771620
	南橫鳥類－玉山國家公園解說手冊	解說教育課	葉世文	78.	
	加遊憩區預定地及其臨近地區之歷史沿革	解說教育課	陳玉峰	76.2	
	玉山國家公園資源保育暨經營管理研討會專文集(一)植物、人文	彙編	葉世文	78.4	
	玉山國家公園資源保育暨經營管理研討會專文集(二)動物	彙編	葉世文	78.4	
	玉山國家公園資源保育暨經營管理研討會專文集(三)地質	彙編	葉世文	78.4	

玉山國家公園圖書暨研究報告一覽表.1

編號	書	名 委 託 單 位	主持人	出版日期	統 一 編 號
1001	玉山國家公園布農族人類學研究研究報告(一)	中研院民族所	劉濱雄	77.4	02214761016
1002	東埔第一鄰遺址－玉山國家公園早期人類學聚落史的考古學研究(一)	中研院史言所	高有得	77.6	02214761016
1003	玉山國家公園東埔區、哺乳類動物調查報告(一)	東海生物系	歐保羅	77.6	02214761026
1004	玉山國家公園關山區哺乳類動物調查及解說規劃	台大動物系	呂光洋	77.2	02214761056
1005	玉山國家公園東埔玉山區維管束植物細部調查(一)	台大植物系	郭城孟	77.7	02214761076
1006	玉山國家公園關山區維管束植物調查研究報告(一)成大生物系	成大生物系	郭長生	77.7	02214761036
1006	玉山國家公園關山區維管束植物調查研究報告(二)	成大生物系	郭長生	77.7	02214771826
1007	玉山國家公園東埔玉山區地質調查及解說規劃研究報告	科博館蒐研組	程延年	77.9	02214761064
1008	玉山國家公園關山地區地質調查暨解說規劃調查報告書	中央地調所	賴典章	77.4	02214761066
1009	玉山國家公園藍腹鵲自然史調查研究	東海生研所	歐寶羅	77.12	02214761096
1010	話大自然－玉山國家公園自然資源講座彙編	彙編	葉世文	77.5	02212761114
1011	玉山國家公園關山區維管束植物調查研究報告(二)	成大生物系	郭長生	77.7	02214771826
1012					
1013	關山區哺乳動物調查及長鬃山羊棲息環境之評估	師大動物系	呂光洋	78.2	02214771925
1014	東埔玉山區維管束植物細部調查報告(二)	台大植物系	郭城孟		
1015	玉山國家公園布農族人類學研究研究報告(二)	中研院民族所	劉濱雄	78.4	02214771975
1016	玉山國家公園保育研究站之規劃		李玲玲	78.2	02214771955
1017					
1018	玉山國家公園東埔區哺乳動物調查報告(二)	東海生物系	林良恭	78.6	02214771826
3001	玉山的動物（哺乳類）－玉山生態解說叢書	解說教育課	葉世文	77.12	02212761124
3002	玉山的蝴蝶 1－玉山生態解說叢書	解說教育課	葉世文	77.12	
4001	玉山國家公園經營管理資料彙編	企劃經理課	葉世文	76.11	02213760984
4002	玉山國家公園生態研習中心、展示館、標本館之設置與經營管理	彙編	漢寶德	77.9	02214761105
5002	玉山國家公園八通關古道調查研究報告		楊南郡	77.8	02214771519
5003	東埔一鄰社區與土地規劃及鄰近地區遊憩系統發展計畫	東海景觀中心	林晏洲	77.6	02214771360
6002	玉山景觀公路（鹿林山自然公園）規劃研究報告	企劃經理課	葉世文		