

雪霸國家公園整合式地理資訊系統建置之研究

邱守榮^{1,2}、劉怡萱¹、陳美心¹、周天穎¹

(收稿日期：2003 年 5 月 11 日；接受日期：2003 年 12 月 15 日)

摘 要

國家公園園區幅員廣闊，相關之自然環境與人文資源管理為相當重要之課題，為合理並有效管理園區內之相關環境資源，需有一套完整之工具，來整合並管理所有之環境資源。地理資訊系統整合硬體、軟體、資料、模式等，以電腦為基礎進行空間之建立、存取、管理、分析及展示等，並可依特殊用途及其他相關連結做廣泛的應用。本研究以雪霸國家公園為研究範圍，應用地理資訊系統及相關程式語言開發工具，建立一「雪霸國家公園整合式地理資訊系統」，提供雪霸國家公園管理處相關業務人員進行相關環境地理資料之即時查詢、設施管理、保育研究、環境監測等之應用。

關鍵詞：地理資訊系統，資料庫，資源管理，雪霸國家公園

一、前 言

雪霸國家公園於民國 81 年成立，為台灣第五座國家公園，位於台灣本島中北部，屬於高山型國家公園。園區以雪山山脈為主軸，範圍涵括了新竹縣五峰鄉和尖石鄉、苗栗縣泰安鄉、台中縣和平鄉，總面積達 76,850 公頃。園區內地形錯綜複雜，景色變化萬千，高峰溪流景觀壯麗，蘊涵完整豐富的動植物及人文資源。為合理管理園區內豐富的自然資源及掌握園區內自然事物的動態變遷，雪霸國家公園管理處自民國 83 年開始，針對園區之自然環境及人文地理資料進行地理資訊系統及資料建置之工作，至今已有相當豐碩之成果。包括：環境地理基礎資料、生態調查資料、遙測衛星影像資料等。

為使雪霸國家公園多年來建立之地理資訊資料能更佳符合業務上的使用需求，本研究進行圖層與資料庫的整合之研究，整合地理資訊系統、衛星遙測系統、業務應用模組等，發展合乎雪霸國家公園管理處需求之更新、查詢、管理、分析系統，以使地理資訊系統之資料能流通共享。

二、方 法

-
1. 逢甲大學地理資訊系統研究中心。
 2. 通訊作者。

國家公園管理處歷年來已建置相當多樣的圖資，然因資料格式不一而導致資料無法有效提供各業務單位業務需求重覆使用，同時管理處各單位人員也無法了解本身國家公園已有何種資料，因此要建置適合本身條件的整合式地理資訊資料庫，則須有一圖資處理原則以建置資料庫，其本研究圖資處理之資料庫建置及資料庫規劃方式及系統開發如下：

(一) 雪霸國家公園整合式資料庫建置

1. 現有資料轉檔、編修

雪霸國家公園管理處在過去所建置之地圖圖檔資料多為 CAD 之.dwg 或.dxf 格式，主要應用於電腦繪圖上，一般基本地圖所需的資訊，例如道路名稱、水系、設施點等資料，則以分層建置方式並直接標註於圖面上，以達輔助說明的效果，因 CAD 資料無法記載屬性資料，且缺乏位相關係，無法像一般 GIS 圖檔進行任何空間查詢、空間分析與計算等功能，使得地圖的應用與分析因此而受到限制。

為使圖資發揮最大使用效益，本研究將所有 CAD 檔案轉檔為 GIS 格式 (ESRI GeoDataBase)，建立投影坐標 (TM 二度分帶坐標) 及位相關係，並進行圖形整飾與編修，依據每一圖層之特性及應用項目，訂定屬性資料之欄位 (如面積、周長、使用分區等) 及資料結構，包括：欄位名稱、型態、長度、小數點等，同時針對每一筆圖徵之屬性資料加以修正或補齊，以供系統查詢、展示及統計等。

2. 政府單位資料整合

資料建置為所有複雜分析的基石，為能確實掌握正確之土地利用資訊及系統的有效性，應建立完整之 GIS 資料庫，本研究以雪霸國家公園為範圍彙整個相關政府單位已建置完成之資訊，以充實本資料庫內容。本研究所蒐集之資料內容、資料蒐集方式以及資料之建置情形作詳細說明。

(1) 資料蒐集內容

本研究主要為針對雪霸國家公園園區內環境地理資料之蒐集；因此相關的各項土地使用、生態、自然環境及社經等資料，可說是本研究最優先必須加以蒐集建置的資料項目。本研究所蒐集建置之資料項目詳述如下：

- A. 基本圖：包括行政界線圖、道路圖、水系圖、林班基本圖 (含森林調查簿) 測量控制點及地籍圖等。
- B. 地質圖：地質圖包括環境地質圖、山崩潛感圖及土地利用圖。就資料目前狀況、中央地調所已出版 1/50,000 地質圖，且正在進行 1/25,000 地質圖建置。而全省目前僅有 1/250,000 之地質圖屬於最完整。
- C. 水文資料：經濟部水利署於歷年來積極推動地理資訊業務，建立相當豐富之水文環境資料庫，包括：台灣地區流域、集水區、水文站、雨量站、水質監測站、水庫淹沒區域及雨量、流量等水文資料及相關紀錄。
- D. 環境敏感地區資料：內政部營建署於 88 年「區域土地使用計畫」中，建置全省環

境敏感區資料，包括地質災害敏感地、自然景觀敏感地、生態敏感地等資料，並訂定各項敏感地之等級與限制事項。

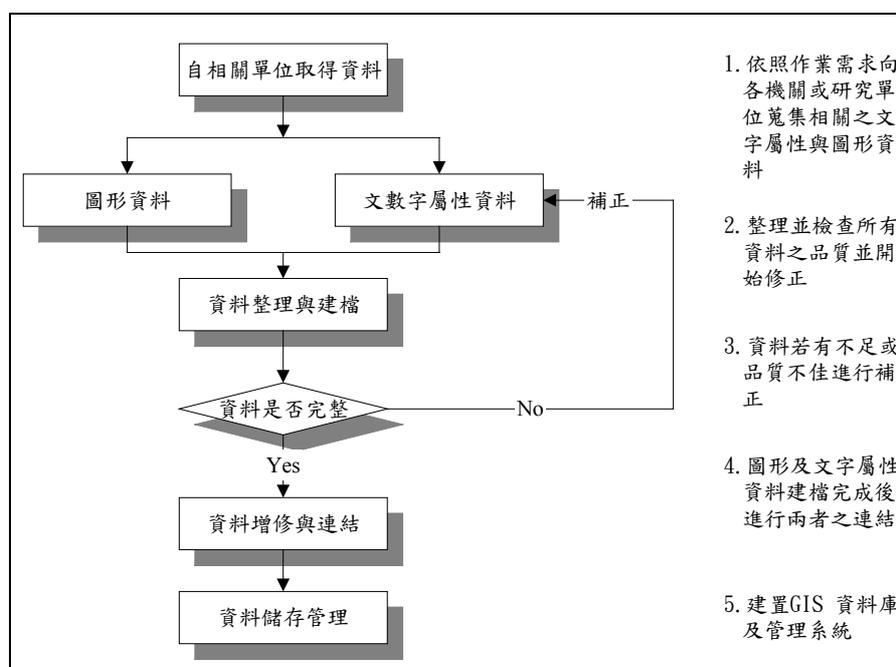
- E. 坡地防災資料：行政院農業委員會水土保持局於 88 年度開始持續進行全省山坡地治山防災資料調查工作，資料調查內容包括：土石流、崩塌地、危險村落、治山防災構造物等資料。

(2) 資料蒐集

確定所需蒐集的資料項目、內容與範圍後，即著手進行資料蒐集，若政府機關已建立完成數值資料，則行文至相關單位洽取或購買，避免資料重複建置。

(3) 資料建置

資料庫所需之圖形與屬性資料蒐集完成後，本研究利用地理資訊系統將各種資料整合，尚未數值化之資料則進行圖形之數位化，在數化完成時後檢核資料是否遺漏並補正之，其建置流程如下圖所示：



圖一. 資料建置流程圖

3. 衛星影像波段組合

雪霸國家公園管理處對於衛星影像之研究與應用，已有相當豐富之成果，歷年之研究計畫包括土地覆蓋之變遷分析、921 震災變遷偵測以及森林火災後之變遷分析等。本研究整合雪霸國家公園管理處歷年來所有之衛星影像(共 35 幅)，將各單一波段之 SPOT XS 原始衛星影像資料，利用 IMAGINE 影像處理軟體進行波段組合作業，組成具有三個波段：分別為綠光段(G) (XS1：0.5 μm - 0.59 μm)、紅光段(R) (XS2：0.61 μm - 0.68 μm)、近紅外光段(IR) (XS3：0.79 μm - 0.89 μm) 的 SPOT XS 多波段影像。

為提供雪霸國家公園地理資訊系統在查詢衛星影像及套疊時之處理效率，並提供其

他軟體瀏覽，本研究亦將所有波段組合完成之衛星影像匯出成具有坐標之IMG 檔案，並置於資料庫中，快速為大面積地表覆蓋／土地利用狀況判識提供有效之參考資訊。

4. 詮釋資料建置

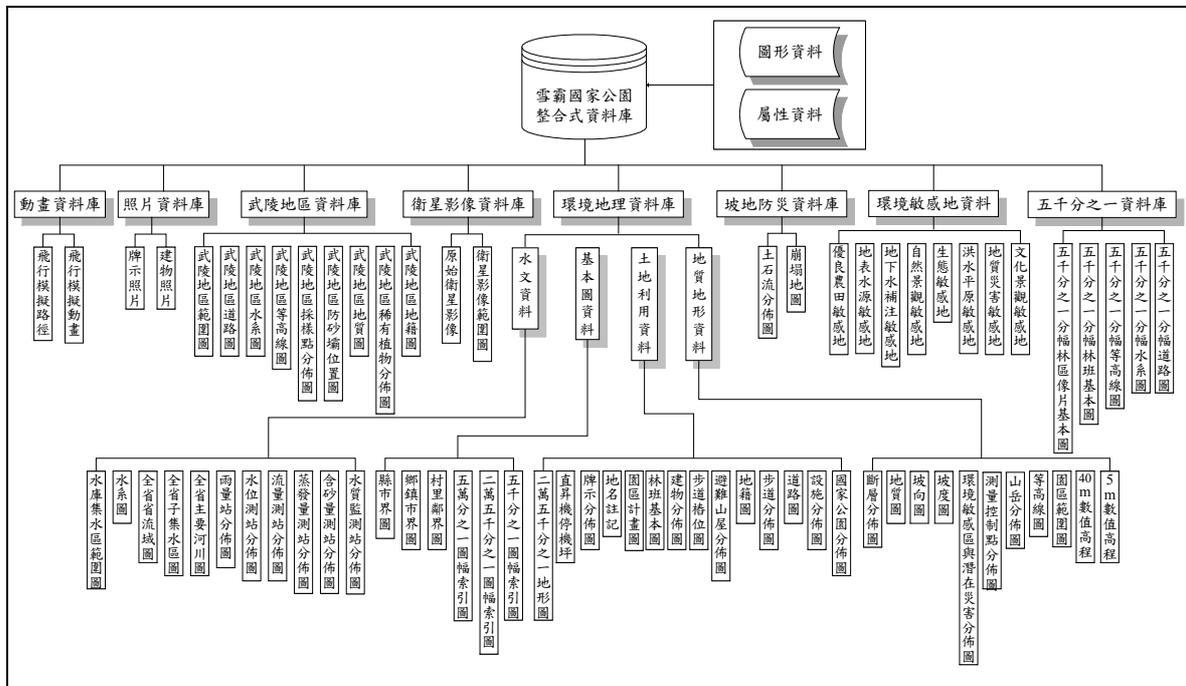
詮釋資料 (Metadata) 主要用途在於描述資料的特性，可稱其為資料的資料。透過詮釋資料的建置，將一些與資料有關的附帶資訊放入，則使用者可輕易利用這些額外的資訊找到適合己用的資料。

一般而言，詮釋資料有其一定的格式，依內政部資訊中心 (地理資料目錄檢索及流通交換系統介紹及操作) 的規範，詮釋資料含蓋了十一大項，其內容包含識別資訊、資料品質資訊、空間資料組織資訊、空間參考組織資訊、實體與屬性資訊、資料提供方式、詮釋資料的參考資訊、引用資訊、資料的時段資訊、聯絡資訊、額外資訊。

詮釋資料之建置，為一重要之工作，為符合目前國土資訊之資料共享目標，在資料建置與管理上，本研究使用內政部資訊中心所開發之「詮釋資料撰寫輔助系統」，作為建置詮釋資料及管理詮釋資料之工具，以符合政府大力推行本土化國土資訊系統詮釋資料建置政策，及未來資料交流共享之標準作業格式。

(二) 整合式地理資料庫規劃

地理資料庫之規劃在有效統一管理、搜尋、更新的原則下，以國家公園全園區基本圖資做為基礎分類，並以園區內特定區域做為細部分類(如武陵地區)來逐漸擴充，因此本研究建置完成之「雪霸國家公園整合式資料庫」架構如下圖所示。



圖二. 資料庫架構圖

(三) 雪霸國家公園整合式地理資訊系統開發

本研究依據雪霸國家公園管理處九十年「雪霸國家公園地理資訊系統整合研究」研究報告中指出，在短期計畫內，應優先建置圖資管理系統，提供取得雪霸國家公園管理處空間圖籍資料的單一管道。透過圖資管理系統可提供各單位迅速取得所需資料，各級單位無論有無作業系統，皆可透過圖籍管理系統查詢相關資料的空間分佈情形，迅速的從地理資料庫中擷取資料出來供分析、決策使用，達成資料流通、共享之目標。

1. 系統訪談及規劃

問卷調查與分析

為有效了解本系統功能及資料項目之所需，本研究針對業務單位及主要使用之相關業務人員進行訪談，現況需求、調查及分析的目的為瞭解相關單位所有無相關 GIS 系統、資料、及其在業務運用上之需求，使系統應用及管理人員能深入體認其關鍵之處，有助於本系統在開發之成功性。本研究並依循企業規劃法及系統雛形法開發本系統，進行相關單位需求調查分析，使未來的系統開發能切合國家公園單位需求，其作業重點包括有以下：

A. 調查目的及方向：

目的：瞭解業務及各相關單位本身現有何種相關系統、GIS 資料及在業務運用上之需求，有利系統開發之資料整合及系統功能之規劃設計。

方向：了解資料應用型態、種類以及應用需求。

B. 資料處理作業：

目的：瞭解雪霸國家公園管理處現有資料處理方式、品質、數值化建檔格式及數量，以利資料庫彙整、轉檔之時效。

方向：對於雪霸國家公園管理處之相關 GIS 資料處理作業情形，其主要基本圖及屬性資料建檔品質、格式、數量、作業及應用流程。

C. 現行資訊作業系統：

目的：了解雪霸國家公園管理處現有之相關圖資系統作業，以作為未來本系統開發功能設計及擴充之參考。

方向：相關圖資之處理系統、業務作業系統、圖形及屬性資料應用系統等。

D. 現行單位圖資運用：

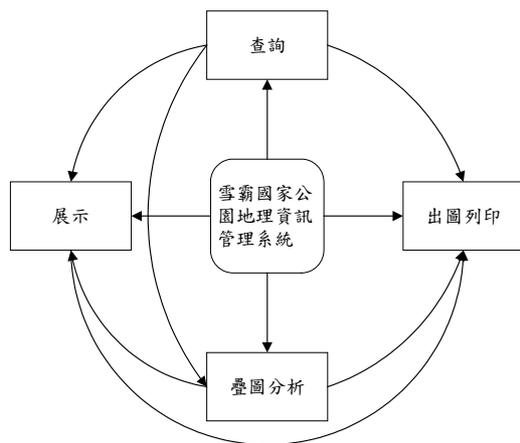
目的：有效運用及結合現有資源，增加系統開發設計及推動發展之成功性及成本節省之經濟效能。

方向：圖資項目包括雪霸國家公園管理處業務資料，資訊硬、軟體設備，技術人員及專有技術支援程度，以發掘其資源運用潛能。

2. 系統分析

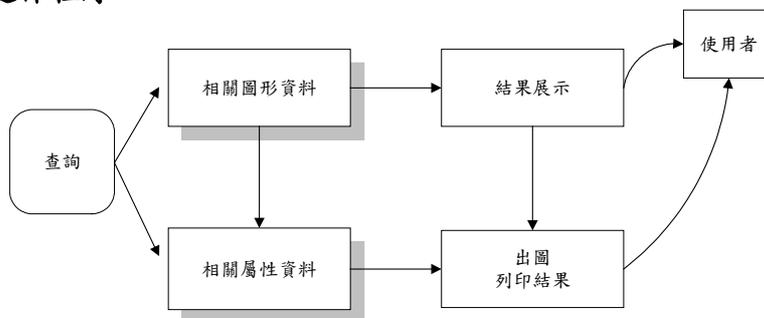
依據系統需求訪談的結果進行系統分析，以資料庫的組成與系統功能需求的屬性，規劃系統的組成元素及其彼此之間的關係。本研究之系統分析結果如下：

(1) 系統運作架構



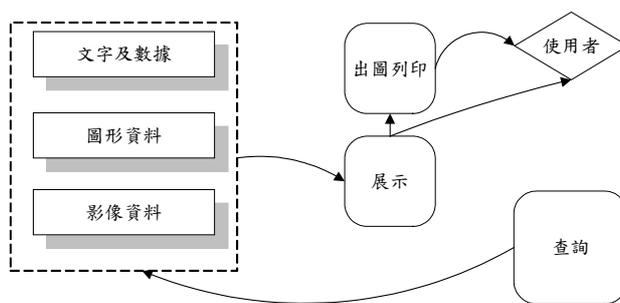
圖三. 系統運作架構圖

(2) 查詢運作程序



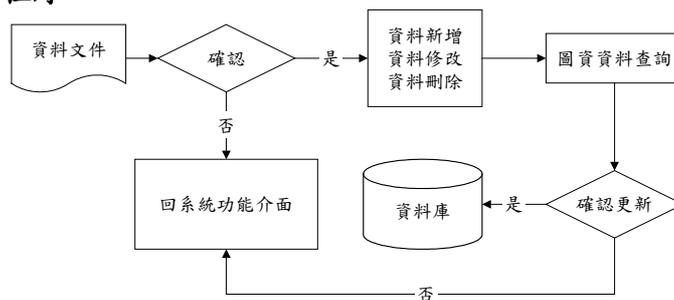
圖四. 查詢運作程序圖

(3) 出圖列印程序



圖五. 出圖列印程序圖

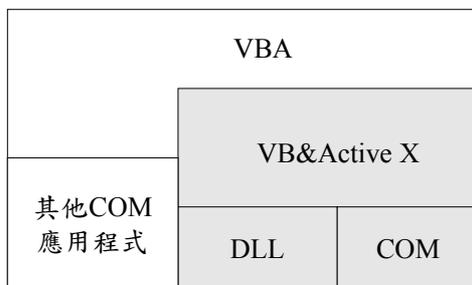
(4) 資料更新程序



圖六. 資料更新程序圖

3. 系統開發工具

系統開發方面，本系統採用 ESRI ArcGIS 8.1 提供之 VBA(Visual Basic for Application) 環境，並結合 VB 開發本系統所需之 DLL、COM 應用程式，及整合已開發模組（如飛行模擬、詮釋資料應用程式模組）完成本系統。

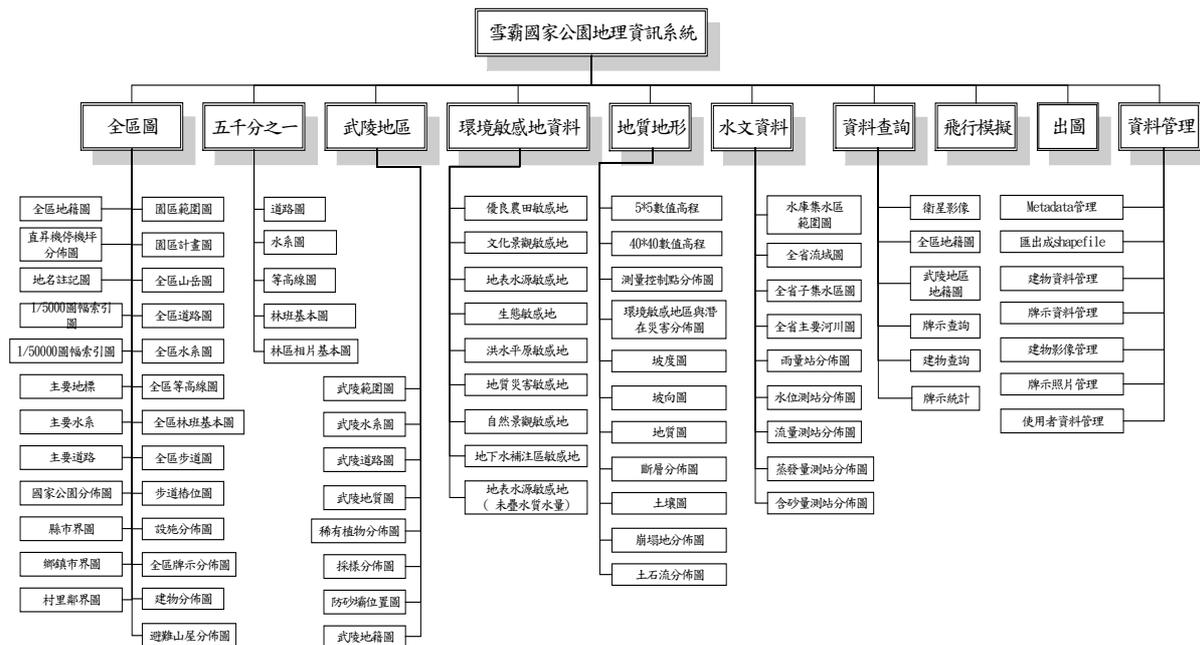


圖七. 程式整合運作圖

資料庫方面，採用 ESRI Geodatabase 資料集進行管理管理處歷年所建立之數位圖資料，並運用 ArcGIS 之圖層(layer)方式進行圖層管理查詢展示。操作使用方面，以 ArcGIS8.1 之 ArcMap 作業環境介面為操作介面，以使用者自訂之圖形使用者介面(GUI) 進行中文化界面處理，並以船塢式工具列的特性進行本系統專屬之工具列功能開發。

4. 系統整體功能架構規劃

依據本研究所進行之訪談結果與系統分析之成果，規劃系統之整體功能架構，包括：地圖套疊、資料查詢、資料管理、出圖設計與飛行模擬等，系統之整體功能架構如下。



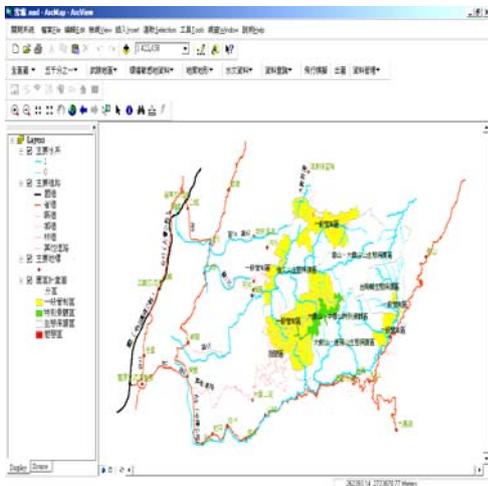
圖八. 系統功能架構圖

三、結 果

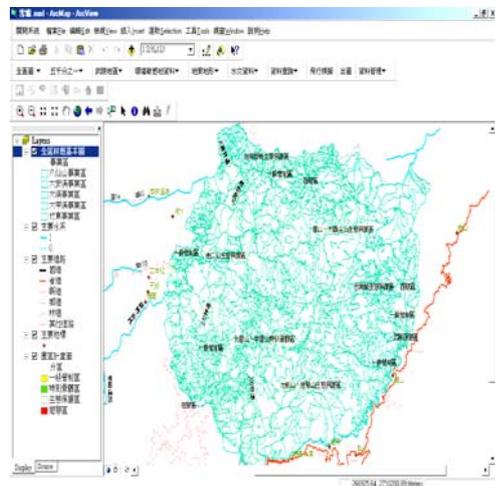
本研究經資料建置、訪談、分析、規劃後，以 ESRI ArcGIS8.1 所開發之「雪霸國家公園地理資訊系統」成果畫面如下：

(一) 資料查詢展示

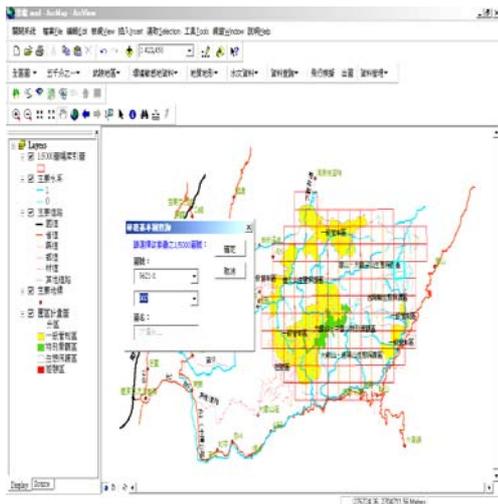
本系統將本研究所建置之「雪霸國家公園整合式資料庫」，包括水文資料、設施分佈資料、山岳分佈資料、建物資料、國家公園分佈圖、牌示資料更新、道路資料更新、……等，以簡易之下拉式選單方式，提供使用者進行圖資的套疊瀏覽與查詢。



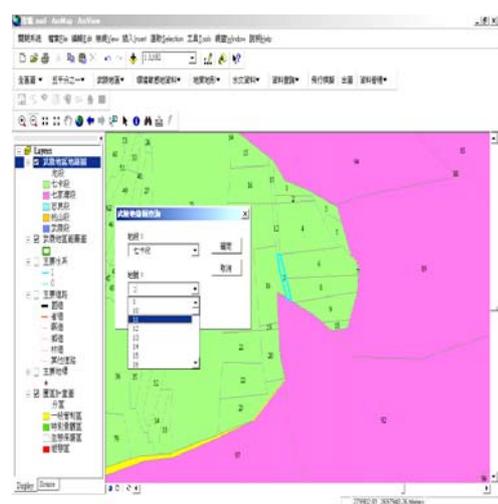
圖九. 鄰近交通路網查詢



圖十. 林班基本圖查詢



圖十一. 五千分之一林班基本圖查詢

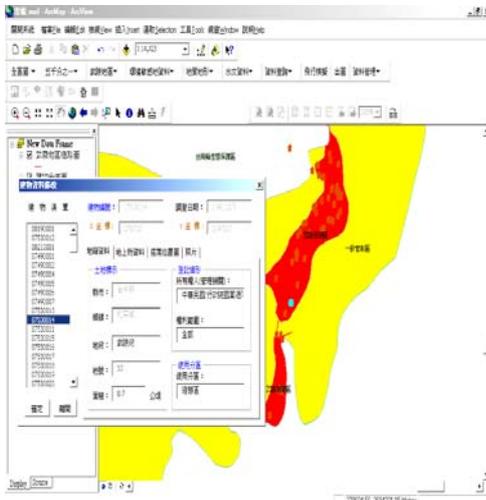


圖十二. 武陵地區地籍圖查詢

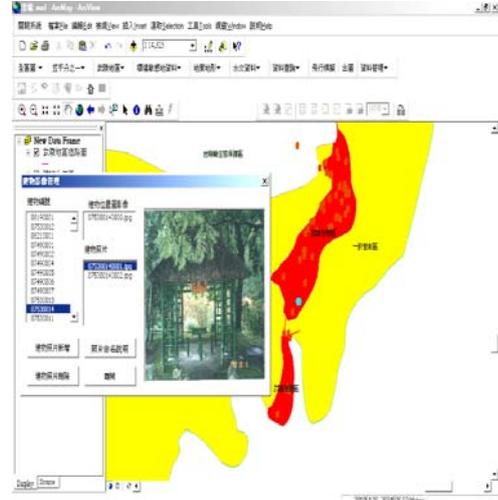
(二) 資料管理

資料之維護與更新為國家公園管理之重要工作，本系統提供進行資料管理之圖資種

類包括：建物、牌示地籍等。對於資料管理之功能上，除了需進行基本資料輸入及查詢外，另提供基本地籍資料、影像、照片以及 GPS 坐標之新增、修改、刪除以及各登山步道牌示數量統計等功能，以利圖資之有效管理。



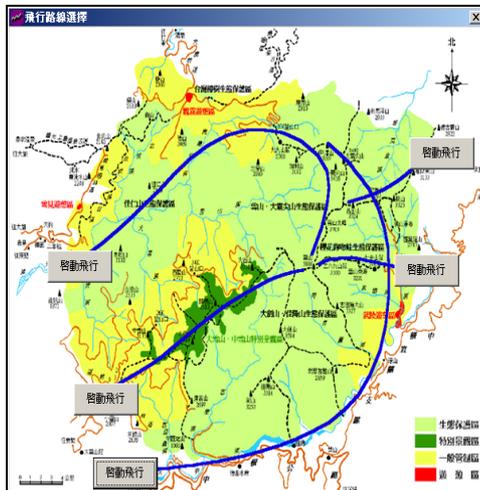
圖十三. 建物資料管理



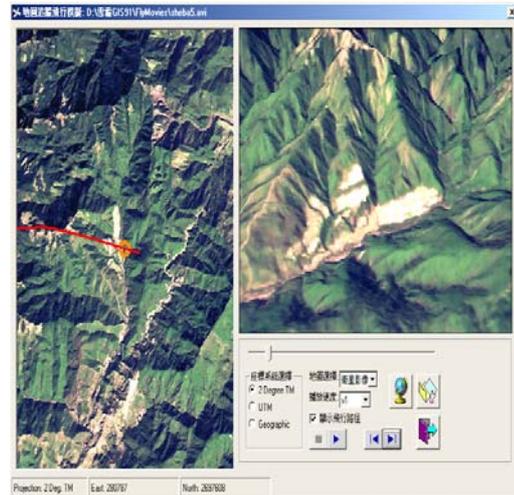
圖十四. 建物影像管理

(三) 立體飛行模擬

本系統整合雪霸國家公園管理處原已開發的立體飛行模擬系統，以連結之方式整合納入本系統，提供使用者選取不同飛行路徑進行立體飛行模擬瀏覽。



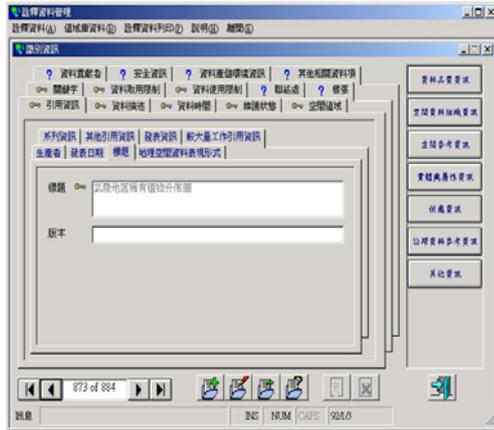
圖十五. 飛行模擬路徑選取



圖十六. 3D 飛行模擬瀏覽

(四) 詮釋資料維護

本系統整合「詮釋資料撰寫輔助系統」，提供圖資管理人員進行詮釋資料之登錄、修改、維護以及匯入匯出等功能。



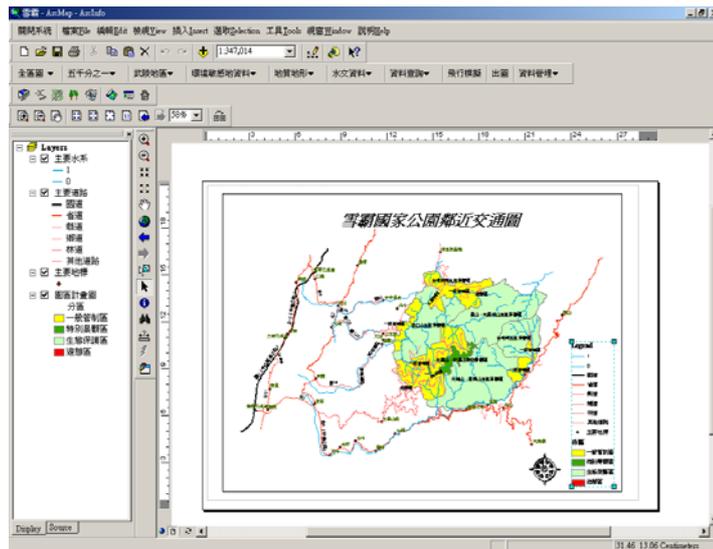
圖十七. 詮釋資料管理介面



圖十八. 詮釋資料匯出介面

(五) 出圖列印

出圖設計功能提供使用者將地圖畫面匯出為出圖(Layout)格式，並自動產生指北針、比例尺、圖例、圖名等地圖元件，以利使用者進行地圖之列印、匯出等動作。



圖十九. 出圖設計與列印介面

四、結 論

本研究彙整各相關政府單位之 GIS 資料，建立「雪霸國家公園整合式資料庫」，增加資料之可利用價值，達到資料共享之目的，並以業務需求為導向開發「雪霸國家公園地理資訊系統」，藉由 GIS 之位相關係與屬性資料之連結，除可於系統中進行空間資料之查詢展示外，更可提供進一步之空間分析、空間統計等需求基礎，有助於提升相關業務之執行與處理效率，落實資訊化作業管理之目標。

五、謝 誌

本文之內容主要來自「雪霸國家公園地理資訊系統整合研究」結案報告，感謝內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究及核發經費，使本研究得以順利完成。

六、引用文獻

- 群璇地理資訊顧問股份有限公司，1994。國家公園地理資訊系統整合規劃報告書，內政部營建署，共 166 頁。
- 伍木林，1994。雪霸國家公園地理資訊系統之建立，內政部營建署雪霸國家公園管理處，共 30 頁。
- 伍木林，1995。雪霸國家公園地理資訊系統之建立（二）—應用模組建立，內政部營建署雪霸國家公園管理處，共 38 頁。
- 伍木林，1996。雪霸國家公園地理資訊系統之建立（三），內政部營建署雪霸國家公園管理處，共 26 頁。
- 李培芬，1996。七家灣溪集水區之遙測監測，內政部營建署雪霸國家公園管理處，共 103 頁。
- 伍木林，1997。雪霸國家公園地理資訊系統之建立（四），內政部營建署雪霸國家公園管理處，共 38 頁。
- 伍木林，1998。雪霸國家公園地理資訊系統之建立（五），內政部營建署雪霸國家公園管理處，共 88 頁。
- 內政部營建署，1998，區域土地使用計畫管理系統。
- 伍木林，1999。雪霸國家公園業務應用模組開發（一），內政部營建署雪霸國家公園管理處，共 47 頁。
- 內政部營建署雪霸國家公園管理處，1999，雪霸國家公園衛星遙測系統之建立。
- 內政部營建署，1999，國家公園自然環境通用性資料庫建置計畫。
- 內政部營建署雪霸國家公園管理處，2000，雪霸國家公園九二一震災後衛星影像變遷偵測與分析。
- 伍木林，2000。雪霸國家公園業務應用模組開發（二），內政部營建署雪霸國家公園管理處，共 60 頁。
- 陳乃宇，2000。雪霸國家公園衛星遙測系統之建立（二），內政部營建署雪霸國家公園管理處，共 90 頁。
- 張石角，2000。雪霸國家公園災害敏感區 921 震災後調查與防範研究，內政部營建署雪霸國家公園管理處，共 31 頁。
- 逢甲大學地理資訊系統研究中心，2001。雪霸國家公園地理資訊系統整合研究，內政部營建署雪霸國家公園管理處，共 63 頁。
- 逢甲大學地理資訊系統研究中心，2002。雪霸國家公園地理資訊系統整合研究（二），內政部營建署雪霸國家公園管理處，共 150 頁。
- 內政部資訊中心，2001，地理資訊檢索及流通交換研討會論文集。

The establishment of Integrated Geographical Information Systems on Shei-Pa National Park

Shou-Rong Chiu^{1, 2}, Yung-Chen Liou¹, Mei-Hsin Chen¹, and Tien-Yin Chou¹

(Manuscript received 11 May 2003 ; accepted 15 December 2003)

ABSTRACT : Shei-Pa National Park contains abundant natural and humanities resources. Since 1994, Shei-Pa National Park administrative office has continuously collected a great deal of environment data. Such as geography, hydrology, buildings, satellite images, environment sensitive data ... etc. Therefore they need to own a set of suitable tool to integrate and manage all these information. The study focused on the application of GIS and related techniques to establish an integration database and query system. The system provides a tool to the related personnels of Shei-Pa National Park administrative office who will be able to apply and manage the following items: facilities management, conservation research, environment monitor ... etc.

KEYWORDS : Geographical Information Systems (GIS), satellite image, environmental sensitive place, metadata

1. Feng-Chia University Geographic Information Systems Research Center.
2. Corresponding author.