

內政部營建署雪霸國家公園管理處八十八年度研究報告

雪霸國家公園衛星遙測系統之建立

Satellite Remote Sensing System for

Sheba-Pa National Park

執行單位：內政部營建署雪霸國家公園管理處

研究機構：國立中央大學太空及遙測研究中心

計劃主持人：陳乃宇、陳哲俊

研究人員：張立兩、黃瓊民

中華民國八十八年六月

目錄

| | |
|---------------------------|----|
| 目錄..... | 1 |
| 表目錄..... | 3 |
| 圖目錄..... | 4 |
| 摘要..... | 8 |
| ABSTRACT | 9 |
| 一、計劃目的 | 10 |
| 二、衛星遙測技術簡介..... | 11 |
| (1) 多光譜..... | 11 |
| (2) 空間性..... | 11 |
| (3) 多時性..... | 12 |
| (4) 數位化..... | 12 |
| 三、研究項目與內容..... | 15 |
| 四、研究方法與步驟..... | 16 |
| 五、計劃成果 | 18 |
| (1) 雪霸國家公園影像管理系統使用說明..... | 18 |
| (2) 森林火災判釋應用實例說明 | 38 |
| 六、結論..... | 43 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 七、參考文獻 | 44 |
| 八、附錄 | 45 |
| (1) 計劃中購買之高解析合成衛星影像資料 | 45 |
| (2) 計劃使用雪霸國家公園管理處所提供之向量資料圖層 | 59 |

表目錄

| | |
|--|----|
| 表一、Landsat 及感測器之特性..... | 13 |
| 表二、SPOT 及感測器之特性..... | 14 |
| 表三、ERS-1, 2 及感測器之特性..... | 14 |
| 表四、在雪霸國家公園範圍內有使用到之 1/5000 比例尺數化資料..... | 59 |

圖目錄

| | |
|--------------------------------------|----|
| 圖一、分別讀取三張影像 | 19 |
| 圖二、輸入影像寬、高 | 19 |
| 圖三、Merge Channels 指定 RGB Color | 20 |
| 圖四、三波段合併為彩色影像 | 20 |
| 圖五、影像增顯 | 21 |
| 圖六、分別調整 R、G、B 三波段 | 21 |
| 圖七、輸入登錄資料之目錄位置 | 21 |
| 圖八、登錄完畢訊息 | 22 |
| 圖九、重新登錄檔案視窗 | 22 |
| 圖十、系統請使用者確認 | 23 |
| 圖十一、顯示已登錄的資料主題層及其屬性表 | 23 |
| 圖十二、條件設定視窗 | 24 |
| 圖十三、座標輸入視窗 | 25 |
| 圖十四、檢視查詢結果的衛星影像 | 26 |
| 圖十五、數化圖層範圍使用說明視窗 | 27 |
| 圖十六、確定數化圖層的位置及檔名 | 27 |
| 圖十七、主題視窗上出現編輯狀態中的數化圖層及屬性表 | 28 |

| | |
|---|----|
| 圖十八、輸入事件發生日期視窗 | 28 |
| 圖十九、完成數化並儲存檔案之結果..... | 29 |
| 圖十五、數化圖層或數化圖徵選項 | 30 |
| 圖十六、計算單位長度..... | 30 |
| 圖十七、面積計算結果..... | 31 |
| 圖十八、總表面積與總投影面積記錄於資料庫屬性表..... | 31 |
| 圖十九、清除列表 | 31 |
| 圖二十、在索引視窗點取圖幅 | 32 |
| 圖二十一、選取檢視項目 | 33 |
| 圖二十二、系統自動尋找黃色選取區塊之等高線圖、河流及林班線圖..... | 34 |
| 圖二十三、是否清除先前下載之圖幅..... | 34 |
| 圖二十四、影像判釋系統參數設定 | 35 |
| 圖二十五、系統會要求選取計算範圍..... | 35 |
| 圖二十六、確定判識範圍..... | 36 |
| 圖二十七、影像變遷判識結果 | 36 |
| 圖二十八、圖形化播放界面 | 37 |
| 圖二十九、播放出相對應的飛行模擬動畫 | 38 |
| 圖三十、環山南區 1994 年 12 月火災範圍邊界(藍色線條所示)，其中底圖 | |

| | |
|--|----|
| 套疊 1995 年 1 月 8 日 SPOT 衛星影像供作參考。其中判釋火災發生範圍面積約為 169.8 公頃。 | 40 |
| 圖三十一、將環山南區 1994 年 12 月火災範圍邊界與相關 GIS 向量圖層加以套疊，以顯示其相對位置關係。其中附上說明環山地區火災發生相關報告[4]中所提供之火災範圍(橘色線條所示)，以供參考。 | 40 |
| 圖三十二、環山北區 1995 年 12 月火災範圍邊界(藍色線條所示)，其中底圖套疊 1996 年 1 月 1 日 SPOT 衛星影像供作參考。其中判釋火災發生範圍面積約為 119.1 公頃。 | 42 |
| 圖三十三、將環山北區 1995 年 12 月火災範圍邊界與相關 GIS 向量圖層加以套疊，以顯示其相對位置關係。其中附上說明環山地區火災發生相關報告[4]中所提供之火災範圍(橘色線條所示)，以供參考。 | 42 |
| 圖三十四、榛山區 1993.12.30 高解析合成影像 | 46 |
| 圖三十五、榛山區 1994.11.05 高解析合成影像 | 47 |
| 圖三十六、榛山區 1995.01.22 高解析合成影像 | 48 |
| 圖三十七、榛山區 1996.01.01 高解析合成影像 | 49 |
| 圖三十八、無名溪上游區 1996.01.01 高解析合成影像 | 50 |
| 圖三十九、無名溪上游區 1996.12.21 高解析合成影像 | 51 |
| 圖四十、無名溪上游區 1997.12.26 高解析合成影像 | 52 |
| 圖四十一、無名溪上游區 1998.11.13 高解析合成影像 | 53 |
| 圖四十二、武陵環山區 1994.11.07 高解析合成影像 | 54 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| 圖四十三、武陵環山區 1995.01.08 高解析合成影像 | 55 |
| 圖四十四、武陵環山區 1995.11.25 高解析合成影像..... | 56 |
| 圖四十五、武陵環山區 1996.01.01 高解析合成影像 | 57 |
| 圖四十六、雪霸國家公園自然色高解析合成影像 | 58 |

摘要

衛星遙測影像基本上可提供大範圍，多時性，及數位化的環境資料。利用遙測於環境的監測是世界各國目前的趨勢。而在國家公園管理上，衛星遙測的應用從森林火災的監控與預防到遊憩活動的導覽，均可有廣泛的運用。在本計畫中，主要在結合遙測影像與現有之地理資料庫，以完成一整合式之地理資訊系統。並且在現階段提供森林火災衛星影像判識系統，此外並提供衛星影像飛行模擬產品以作為森林遊憩導覽之用。

ABSTRACT

Satellite remote sensed images provide us environmental data of wide ground coverage, multi-temporal acquisition and digitized format. It is a trend of monitoring our environment in the world. From the prevention of forest fire to forest recreations, there are many applications using satellite remote sensed data in the management of national park. In this project, we design a system that combine satellite images and present geographic information to provide user a integrated geographic information system. Further more, we develop a forest fire analysis system using satellite images for detecting fire in forest. In addition, we also provide fly simulation movies using satellite images for the guidance of forest recreations.

一、計劃目的

人類所居住的地球環境經幾世紀來的各種人為及自然的破壞已逐漸顯現出各種不同程度的危機。台灣地區的情況尤其嚴重，如山坡地非法利用，地層下陷，工業區與環境保護之間的問題等，所有這些環境危機都迫使我們這一代正在付出沈重的代價。而國家公園保護區內珍貴的自然生態體系與景觀資源以及人文史蹟是目前我們可以為後代子孫保留的重要資源。因此在保護區內的環境以及保育問題在初步階段上涉及全面性，系統化的資料收集。遙測基本上可提供大範圍，多時性，及數位化的環境資料。全面性的利用遙測於環境的監測及應用是世界各國目前的趨勢。而在國家公園管理上，衛星遙測的應用從森林火災的監控與預防到遊憩活動的導覽，均可有廣泛的運用。在本計畫中，主要在遙測影像的收集與查詢及展示系統之建立。並且在現階段提供森林火災衛星影像判識系統，此外並提供衛星影像飛行模擬產品以作為森林遊憩導覽之用。

二、衛星遙測技術簡介

衛星遙測資料具有下述四種主要特性

(1) 多光譜

衛星遙測的感測器主要是利用多波段來獲取地表的輻射能量，這樣就可以把地物波譜的微弱差異區分並記錄下來，以供使用者進行研究及應用。上述資源衛星多光譜感測器的波段範圍都是經分析了大量地物波譜特徵所決定的。波段和可能辨識的地物說明如下：

- $0.45 - 0.52 \mu\text{m}$ — 藍波段，水體穿透力強，有助於近海水域製圖。也可用於土壤及植物的辨別。
- $0.52 - 0.60 \mu\text{m}$ — 綠波段，對於健康茂盛植物的綠色反射值敏感。
- $0.63 - 0.69 \mu\text{m}$ — 紅波段，為葉綠素的主要吸收波段，用於區分植物種類及覆蓋度。
- $0.76 - 0.90 \mu\text{m}$ — 近紅外波段，用於區別植物類別，水體。
- $1.55 - 1.75 \mu\text{m}$ — 中紅外波段，反映土壤濕度，植物含水量，也可用於區分雲和雪。
- $2.08 - 2.35 \mu\text{m}$ — 中紅外波段，辨別岩石，地質類別，同時對於植物的含水量敏感。
- $10.4 - 12.5 \mu\text{m}$ — 熱紅外波段，主要是監測有關熱的特徵及相關應用。

(2) 空間性

遙測從一個大範圍的角度來偵測整個地表環境，所涵蓋的範圍是個 2 度空

間的大面積，不像地面調查是以點或線為主，因此遙測提供了人類重新認識地表的機會。此外某些衛星遙測還可提供立體像對，以供觀察立體地面，描繪等高線及建立數值地形模型(DTM)，增加衛星遙測從平面進入立體的可能性。

(3) 多時性

衛星遙測可提供歷史性和週期性的資料，因此對同一地區可進行動態變遷的偵測。國內過去因遙測資料的取得有實際的困難，但接收站成立後，累積了台灣地區相當多的遙測資料，因此各種環境的動態變遷資訊也漸漸建立起來了。週期性的遙測資料也可做為地形圖的更新，由最新的遙測資料和已過時的地形圖比較可找出地表變化的部份，因此地形圖只要更新變化的部份而不須全面性的更新，如此可節省大量的人力，時間，金錢，同時可加速地形圖更新的速度。

(4) 數位化

衛星遙測資料的原始形式即是以數位化的格式記錄。因此有利於電腦處理和發展自動化的影像辨識方法。也因為是數位化的資料，所以可獲得一定精度的定量分析結果。目前衛星遙測資料之應用正走向資料整合及綜合分析和各種遙測及空間資料的互相配合，大大的提高遙測實際應用的範圍。

裝載感測器的遙測平台相當多，但以飛機及衛星的使用較為普遍。飛機因為飛行高度，涵蓋範圍和不定週期的特性，對於大範圍環境變遷的持續監測有實際應用的困難。衛星遙測因具有綜觀，動態及多時的特性，因而成了大範圍環境監測的有效工具。本節將針對目前較為通用的環境遙測衛星及其感測器作一簡要的說明。

A. Landsat

Landsat 是美國在 1972 年所發射的世界第一顆環境資源偵測衛星。發射以

來，總共發射了 6 顆。但 Landsat 6 在 1993 年發射後即在進入軌道時失蹤，因此目前只有 1984 年發射的 Landsat 5 還在運轉中。Landsat 衛星系列所攜帶的感測器有兩個，分別為 MSS (Multi- Spectral Scanner)和 TM (Thematic Mapper)。表一為 Landsat 及其相關的資訊。表中光譜範圍是指感測器所接收的波段，解析度是每一圖像的地面分辨力，週期是衛星每次再回到相同地區所需的時間，涵蓋範圍則為觀測寬度(或者每一張影像的涵蓋範圍)，飛行高度則是衛星的高度。

表一、Landsat 及感測器之特性

| 感測器 | 光譜範圍(μm) | 解析度(m) | 週期(天) | 涵蓋範圍(km ²) | 飛行高度(km) |
|-----|-----------------|--------|-------|------------------------|----------|
| MSS | 4 綠 0.50-0.60 | 80 | 18 | 185×185 | 705 |
| | 5 紅 0.60-0.70 | 80 | | | |
| | 6 近紅外 0.70-0.80 | 80 | | | |
| | 7 近紅外 0.80-1.10 | 80 | | | |
| TM | 1 藍 0.45-0.52 | 30 | 18 | 185×185 | 705 |
| | 2 綠 0.53-0.61 | 30 | | | |
| | 3 紅 0.62-0.69 | 30 | | | |
| | 4 近紅外 0.78-0.90 | 30 | | | |
| | 5 中紅外 1.57-1.78 | 30 | | | |
| | 6 熱紅外 10.4-11.7 | 120 | | | |
| | 7 中紅外 2.10-2.35 | 30 | | | |

B. SPOT

SPOT 是法國所發射的資源遙測衛星。已陸續在 1986 年，1990 年及 1993 年發射了 SPOT 1， SPOT 2 及 SPOT 3。其中 SPOT 3 在 1996 年故障，所以只剩 SPOT 1 和 SPOT 2 在運轉中。SPOT 所攜帶的感測器可接收多光譜及全色態(黑

白)的資料，同時也因具備垂直及傾斜的觀測能力，可在不同軌道掃描重疊產生立體像對，因此提供立體的觀測及量測地面，同時也可縮短掃描同一地區的週期。表二為 SPOT 及其相關的資訊。

表二、SPOT 及感測器之特性

| 感測器 | 光譜範圍(μm) | 解析度(m) | 週期(天) | 涵蓋範圍(km ²) | 飛行高度(km) |
|-----|-----------------|--------|--------|------------------------|----------|
| 全色態 | 0.51-0.73 | 10 | 26/3-5 | 60×60 | 822 |
| 多光譜 | 1 綠 0.50-0.59 | 20 | | | |
| | 2 紅 0.61-0.68 | 20 | | | |
| | 3 近紅外 0.79-0.89 | 20 | | | |

C. ERS-1, 2

ERS-1 和 ERS-2 是由歐洲太空總署分別於 1991 年和 1995 年所發射的雷達衛星。衛星上有一個專門利用主動式微波來探測地面的合成孔徑雷達感測器(SAR)。可應用於陸地上農業及森林之探測，地形之重建及海洋上各種應用。

表三為 ERS-1 及 ERS-2 之相關資訊。

表三、ERS-1, 2 及感測器之特性

| 感測器 | 光譜範圍(cm) | 解析度(m) | 週期(天) | 涵蓋範圍(km ²) | 飛行高度(km) |
|-----|------------|--------|-------|------------------------|----------|
| SAR | C Band 5.7 | 30 | 35 | 100×100 | 785 |

三、研究項目與內容

本計畫將蒐集自民國 81 年 7 月 1 日雪霸國家公園管理處成立以來可供使用之衛星遙測影像，並發展查詢與展示系統，以簡化衛星影像在取得與利用上之程序，並且可由使用者進行衛星影像之判識，並且產生向量資料檔案，作為後續之利用。在現階段計畫中將利用此種方式開發森林火災判識系統，以期能達到在森林火災發生地區，可對林木破壞之面積與程度能做有效之管制。

此外，計畫中將對雪霸國家公園地區進行飛行模擬動畫製作以作為森林遊憩導覽之用，預計將製作 14 個飛行路徑。

四、研究方法與步驟

1. 衛星遙測影像資料收集

將由本中心接收所得之 SPOT 衛星影像為主，查詢並選擇可供計畫使用之遙測影像，並進行影像之正射化處理與影像合成之手續，產生可供使用者判識之影像。

2. 遙測影像查詢與展示系統之建立

計畫中開發可供使用者同時以表格屬性與空間條件設定之方式查詢所購買之衛星影像，並且可直接進行展示與疊合。

3. 提供使用者進行影像判識與數化界面

使用者可直接進行影像判識並進行數化之過程，進而得到向量化之判識結果並加以記錄之，以作為後續查詢之用。

4. 森林火災監控系統

利用前面所開發之影像判識系統，可建立森林火災發生之歷史記錄，包括發生範圍、位置、衛星影像及其他相關資料庫系統。進而可依需要設定條件進行查詢與分析。

5. 衛星影像變遷判識系統

本系統依 SPOT 衛星光譜之特性，計算出植被指數(NDVI)為判識變遷之依據。由於感測器所收到的植被光譜反應往往會受到植被本身的特性、背景土壤、觀測時的幾何狀況和大氣狀況等因素的影像，所以若單純以各波段的光譜反應來分析植被資源的狀況，在應用上及判斷評估上可能會相當複雜而不方便，所以如何將各個波段的光譜反應值簡化成為一個數值，即一般所稱的植被指數。

植被指數(Vegetation index)因與植生參數(Vegetation parameter)、如綠葉面積(Green leaf area)、生物量(Biomass)、覆蓋度(Percent green cover)、生產力(Productivity)及光合作用(Photosynthetic activity)等有強度相關，故研究者甚多。美國在 1989 年即利用植被指數進行森林火災之管理，及控制風景區之人類活動量等[1]。在臺灣方面有光譜指標在環境變遷檢測上功效之研究[2]、森林光譜特性推估林分鬱閉度之研究等[3]。

一般的光譜植被指數最常使用的波段是紅光段和近紅外光波段，對植被而言，在紅光段和近紅外光波段中的反射率值相差最大。故本系統利用 SPOT 影像上的兩波段進行加減比值來估計植被指數 $(NDVI)=(NIR-RED)/(NIR+RED)$ ，進而推算出相同地表在不同時期之 NDVI 差值，當其 NDVI 差值有相當之變化時，即為不同時期影像有所變遷之區域。使用者依據森林火災發生之歷史記錄，以不同時期的衛星影像計算其 NDVI 差值降低之值達到某一門檻值時，即視此區域為火災發生的區域，故依此準則系統會自動判識不同時期衛星影像變遷的結果。

一般來說應用不同時期之 SPOT 衛星影像計算 NDVI 變化值來達到偵測植被減少之目的時，其門檻值設定約在-0.10~-0.45 之間，但使用時須注意植被之變化是否有其他人為或季節變化之因素參雜其中，造成判釋結果與實際發生火災區域有所誤差之情形。

6. 飛行模擬動畫製作

飛行模擬動畫製作系依據透視成像之原理，在預設之路徑與觀測角度上製作一連串之三維景觀模擬影像後，再加以連結並轉換為動畫之結果，計畫中將對雪霸國家公園地區進行飛行模擬動畫製作以作為森林遊憩導覽之用，總計製作 14 個飛行路徑，最後再將相關路徑加以連接，最後以之 5 個節目段加以展示。

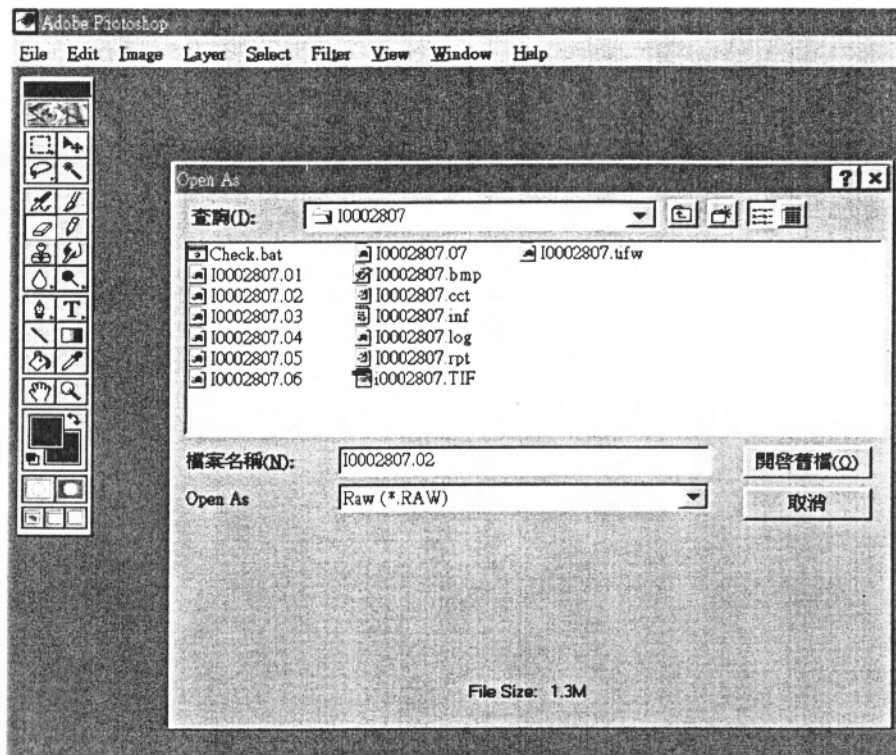
五、計劃成果

(1) 雪霸國家公園影像管理系統使用說明

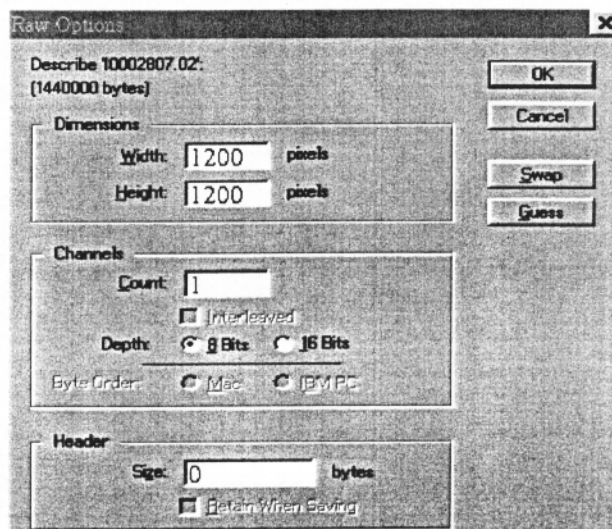
A. 登錄新資料：登錄新的衛星影像資料。

於登錄新資料之前，先將購買的衛星影像儲存為 tif 檔，首先，至 Photoshop 影像處理軟體於 File 選項下 open as 分別讀取 I000***.02、I000***.03、I000***.04 等三張影像，並指定檔案格式為 *.RAW(圖一)，輸入影像的寬、高(圖二)，於 channel 工具下選擇 Merge Channels 為 RGB Color(圖三)，分別排列 RED 色彩為 I0002807.04，GREEN 色彩為 I0002807.03，BLU 色彩為 I0002807.02，按 ok 則三個波段合併為彩色影像(圖四)。

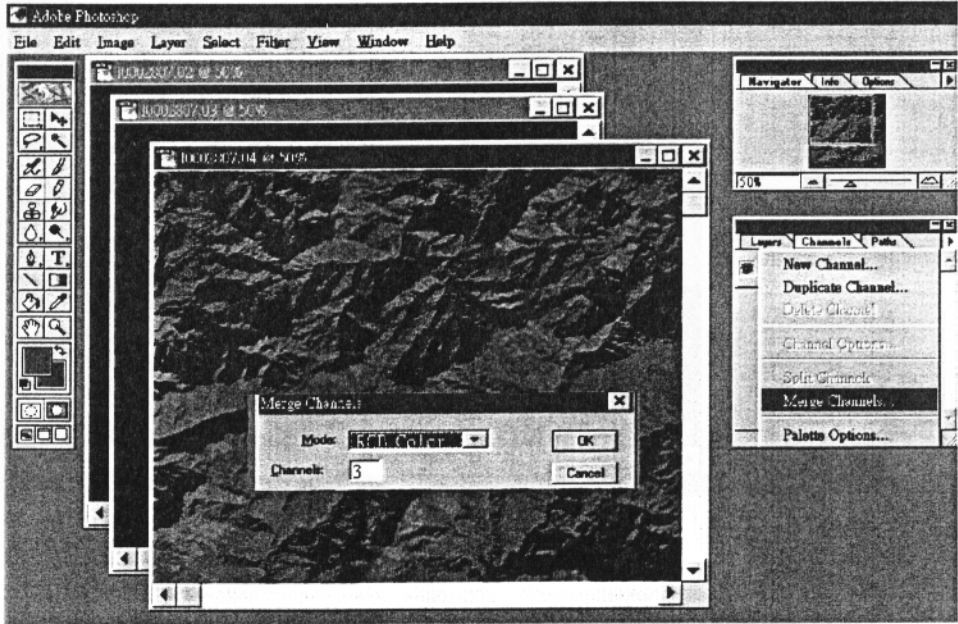
影像增顯最主要之目的在於增加影像之對比而使影像更具可讀性，於 Photoshop 之 image 選項上選擇 Adjust→levels(圖五)分別針對 R、G、B 三個波段予以適當的調整，即完成影像增顯(圖六)，並於 File 選項下選擇 save as 指定格式為 tif，將影像儲存為 I000***.tif 即可登錄資料庫。



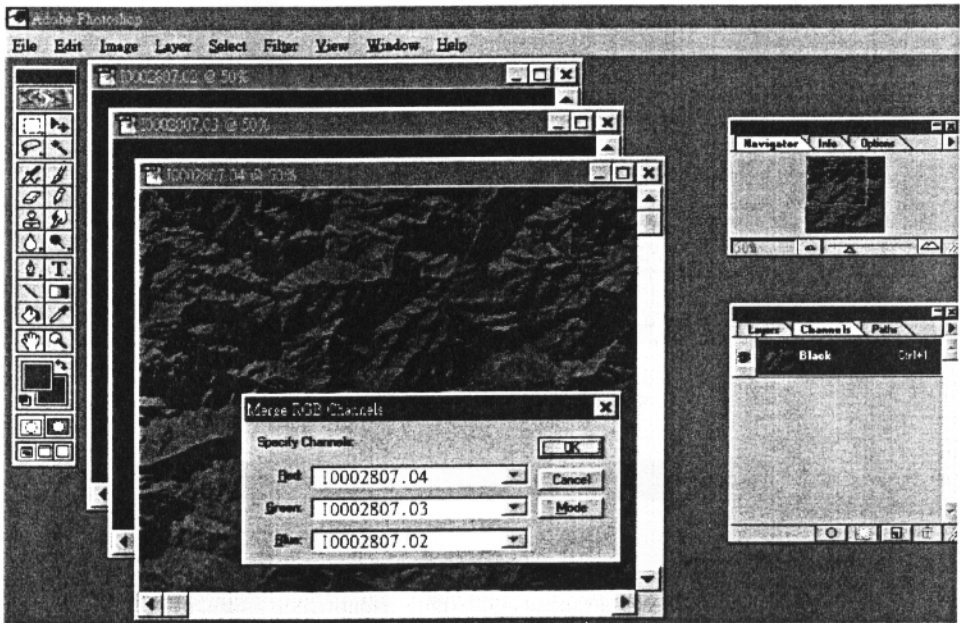
圖一、分別讀取三張影像



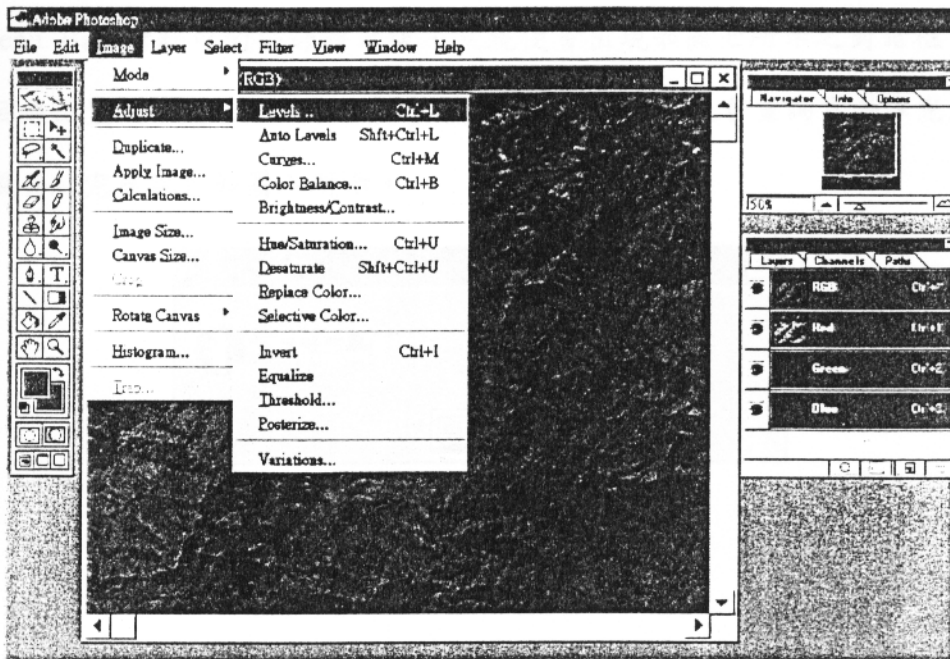
圖二、輸入影像寬、高



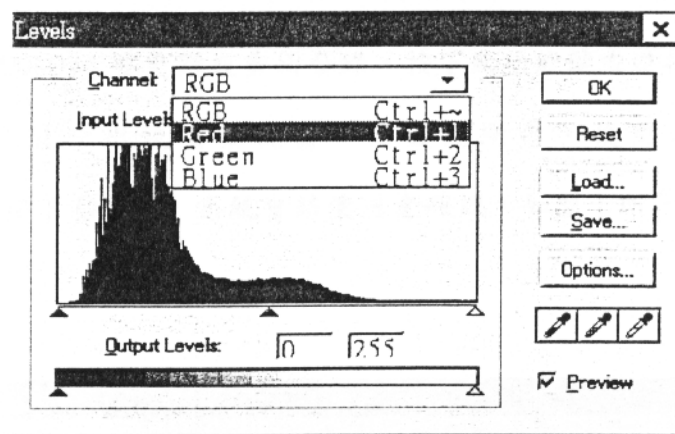
圖三、Merge Channels 指定 RGB Color



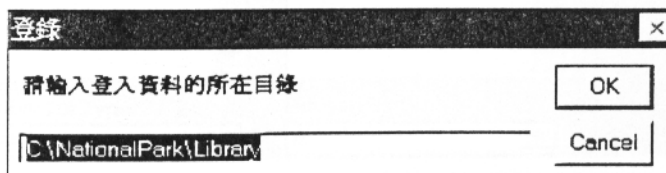
圖四、三波段合併為彩色影像




圖五、影像增顯



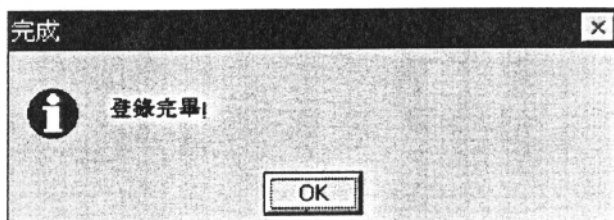
圖六、分別調整 R、G、B 三波段




圖七、輸入登錄資料之目錄位置

作完影像增顯後，將 D:\NationPark\Library 下有四筆資料要登錄資料之目錄名稱分別為 I0004034、I0004518、I0004815 與 I0006762，按下  功能鍵或選

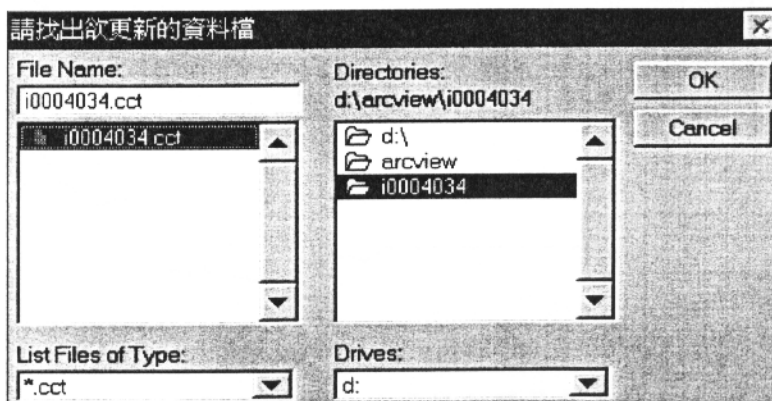
擇 Menu Bar 資料中的登錄圖示後，系統便會出現如圖七所示之對話框，輸入資料目錄位置 D:\NationPark\Library，按下 OK 後，系統會查詢資料庫完成登錄並出現登錄完畢訊息如圖八所示。



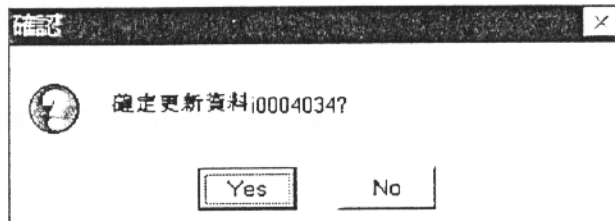
圖八、登錄完畢訊息

B.  更新資料：更新或重新登錄衛星影像資料


如資料 I0004034 要更新或重新登錄，按下此功能鍵或選擇 Menu Bar 資料中的更新，系統會出現檔案視窗，如圖九所示。使用者請先找出檔案 i0004034.cct，按下 OK 後，系統會請使用者確認，如圖十所示。



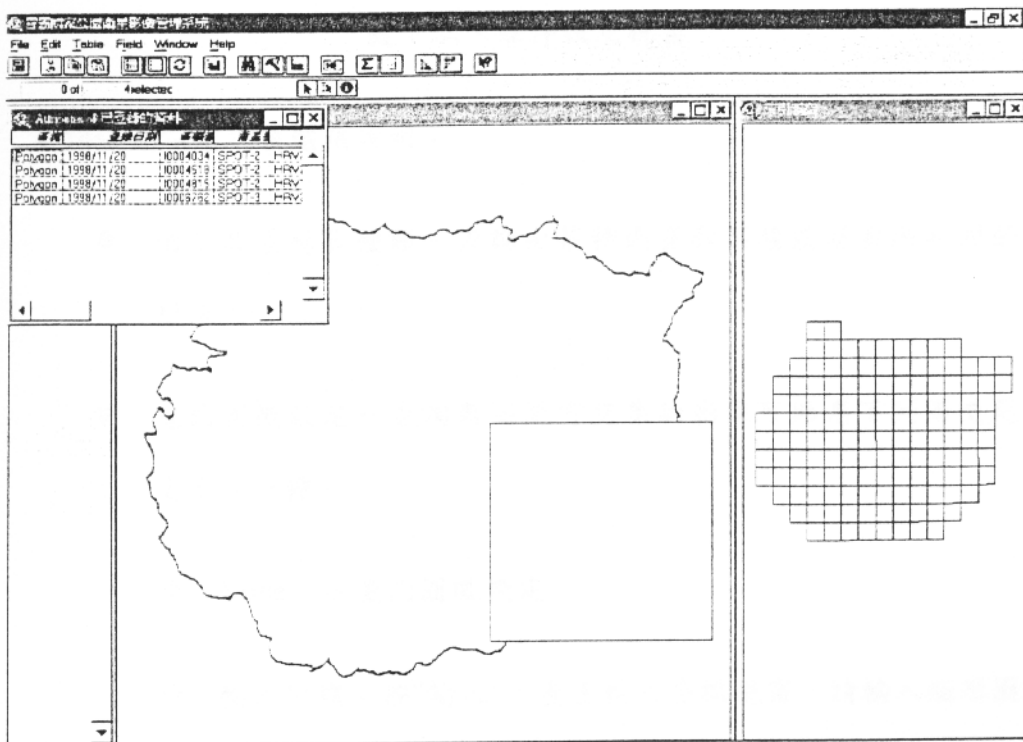
圖九、重新登錄檔案視窗




圖十、系統請使用者確認

C.  已登錄資料顯示:

顯示已登錄的資料主題層及其屬性表，如圖十一所示



圖十一、顯示已登錄的資料主題層及其屬性表

D.  查詢已登錄之資料:

結果顯示符合查詢條件的資料主題層及屬性表

按下此功能鍵或選擇 Menu Bar 資料查詢中的查詢已登錄資料，會出現條件設定視窗如圖十二所示。

查詢條件設定

衛星種類
 SPOT-1 SPOT-3
 SPOT-2 Landsat

感應器種類
 HRV1 HRV2

時間範圍
從
西元 年 月 日
到
西元 年 月 日

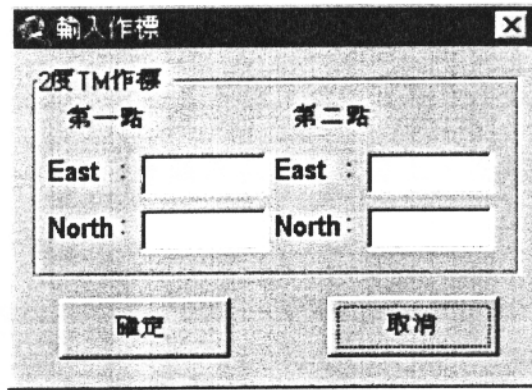
查詢圖徵設定
 None
 輸入地標
 主題圖之選擇
 使用者設定之圖徵

最小面積
面積 (公頃)

圖十二、條件設定視窗

查詢條件設定視窗選項說明：




- 衛星及感應器種類—查詢由某種衛星和某種感應器所拍照的衛星影像。
- 查詢圖徵設定—查詢與圖徵有交集的影像可點選下列圖徵範圍設定方式一種。
 - ◇ None：不查詢圖徵設定
 - ◇ 輸入地標：按"輸入"，產生輸入座標視窗，請輸入矩形圖徵任一對角線上的兩頂點座標，如圖十三所示。



圖十三、座標輸入視窗

◇ 主題圖之選擇：以主題層上的選取區塊作為查詢範圍圖徵。選此功能前，要先在主題視窗上選取主題層及選取區塊。


◇ 使用者設定之圖徵：以使用者劃取的圖徵為查詢範圍圖徵。

選此功能前，在主題視窗上，用工具列上的畫圖工具  (矩形)、 (圓形) 以及  (多邊形)，畫查詢範圍。

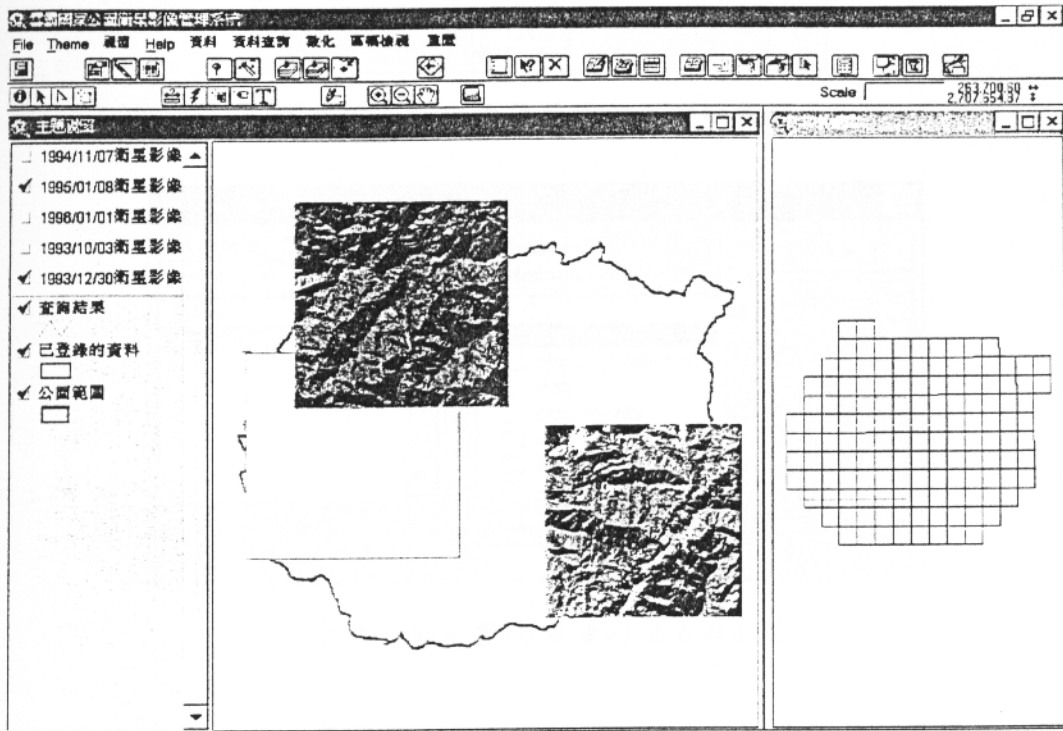
- 最小交集—資料面積與查詢範圍面積交集最小值，單位為公頃。如輸入 1000，系統會查詢與“查詢範圍圖徵”交集面積大於或等於 1000 公頃的登錄資料。
- 時間範圍—查詢某一時間範圍的資料。

查詢條件設定確定後，按 OK，系統會開始查詢，結束後，會在左下角顯示查到的資料筆數，並在主題視窗及索引視窗顯示查詢結果(紅色框)及屬性表。

E. 顯示衛星影像

當使用者依不同的需求設定不同的查詢條件，查詢結果所得之影像，按 

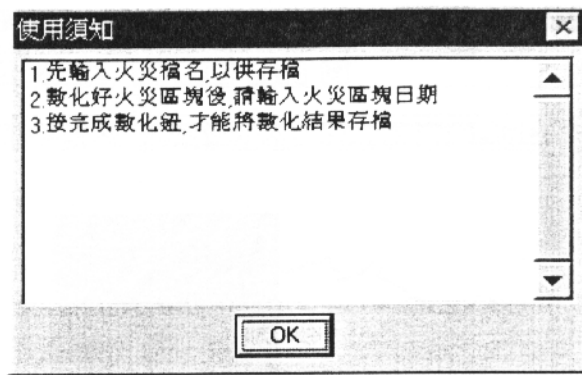
此功能鍵，在索引視窗的查詢結果，用滑鼠點選要看衛星影像的資料(按 Shift 鍵，可多筆選擇)，系統會找出衛星影像，並依日期排序顯示於主題視窗上，只要點選要顯示的影像，影像便會顯示在主題視窗上，沒選的影像則為隱藏，完成後系統畫面將如圖十四所示。



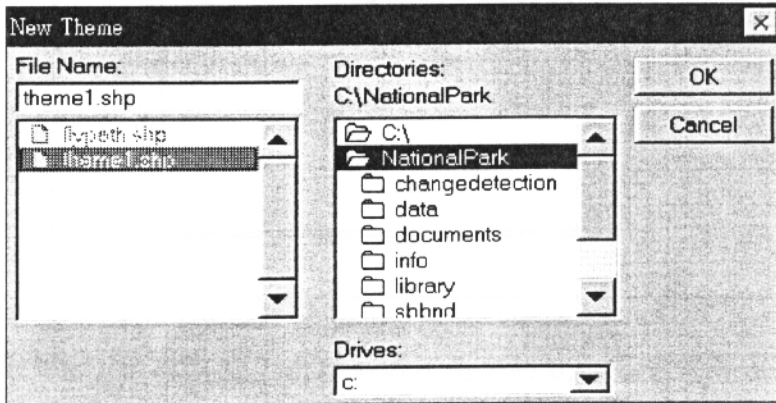
圖十四、檢視查詢結果的衛星影像

F. 數化圖層範圍

按此鈕或 Menu bar 數化中的數化圖層範圍，會出現使用說明視窗如圖十五，OK 後，會出現開新檔視窗，然後請使用者確定好新的數化圖層的位置及檔名，如圖十六所示。

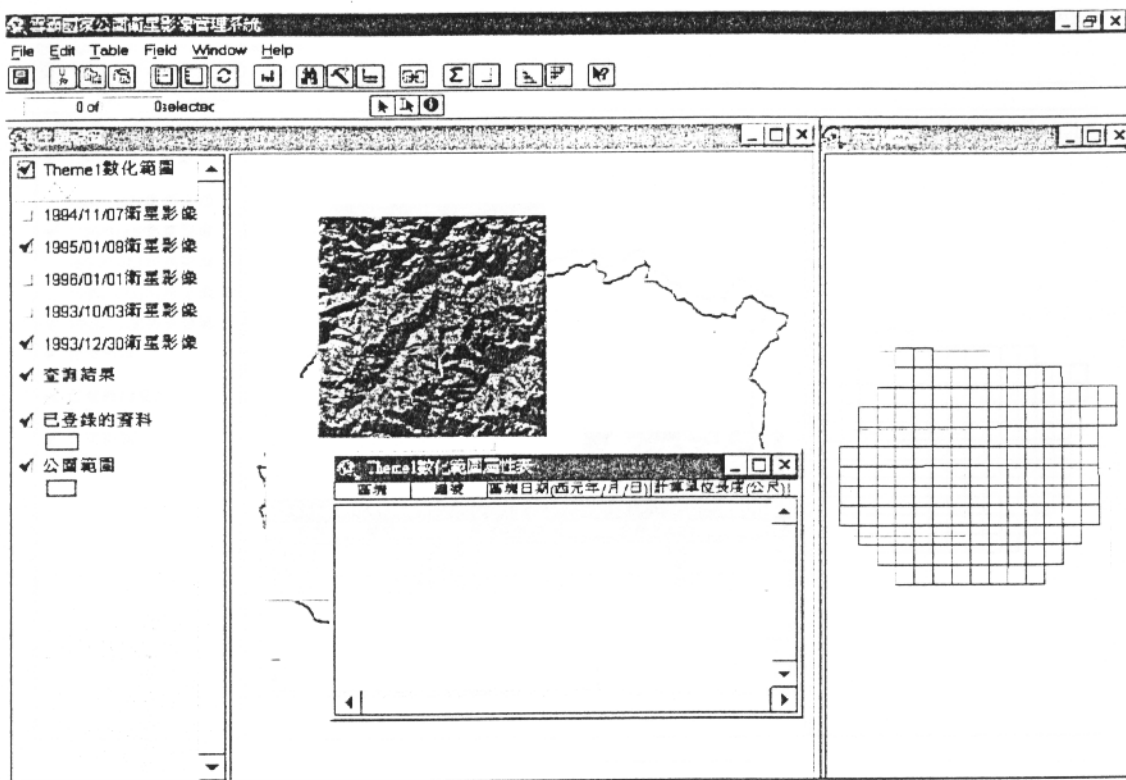


圖十五、數化圖層範圍使用說明視窗




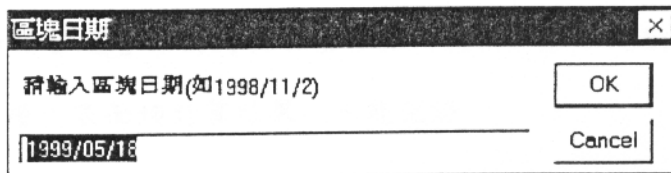
圖十六、確定數化圖層的位置及檔名

在按下 OK 之後主題視窗上會出現編輯狀態中的數化圖層及屬性表，如圖十七所是。

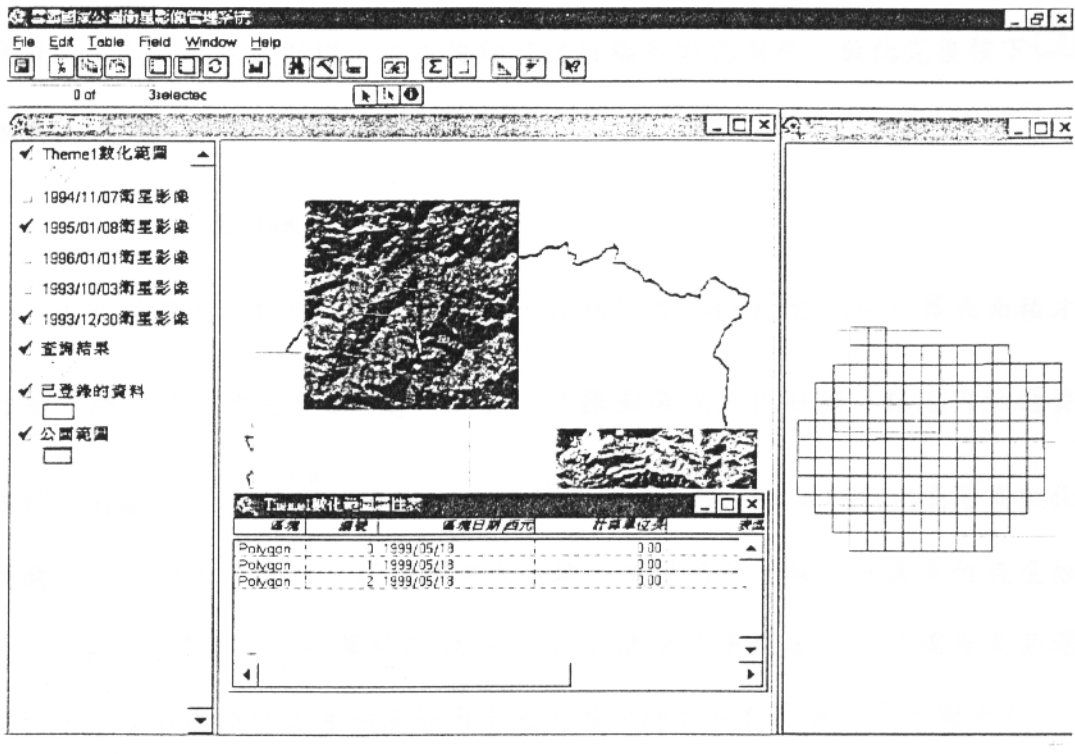


圖十七、主題視窗上出現編輯狀態中的數化圖層及屬性表


利用畫圖工具，每數化一區塊，會出現輸入日期視窗如圖十八，日期可輸入區塊發生事件日期，預設值為使用者畫區塊日期，輸入後，按 OK，主題視窗上的數化圖層及屬性表會加入一筆新資料，依使用者來增加資料屬性表也會隨著更新，數化完後記得要按下  或 Menu bar 數化的完成圖層數化以完成數化，儲存檔案，結果如圖十九所示。



圖十八、輸入事件發生日期視窗



圖十九、完成數化並儲存檔案之結果


儲存後，屬性表欄位名稱字型為斜體，欄位計算單位長度及表面積的資料值會隨著表面積計算  而自行更動。

G. 載入數化圖層



除了可載入 6. 所儲存的數化圖層，還可載入其它圖層，差別在於載入圖層時，系統會判斷是否為數化圖層，若是，除了在主題視窗顯示圖層，還顯示其屬性表，欄位有區塊、編號、區塊日期、計算單位長度及表面積。其中計算單位長度及表面積會隨著每次的表面積計算而更動。若不是數化圖層，則只在主題視窗顯示圖層，表面積計算結果也不能記錄

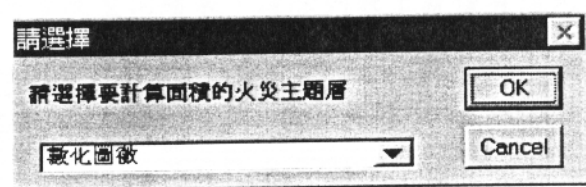
H. 編輯數化圖層

編輯數化圖層主要之功能，為方便使用者對於數化完成之圖層可隨時作更

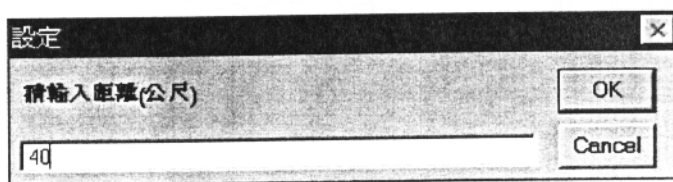
改資料，包括刪除或新增，按下後即可進行編輯數化圖層，數化完後按下完成數化，並儲存檔案。

I. 計算表面積

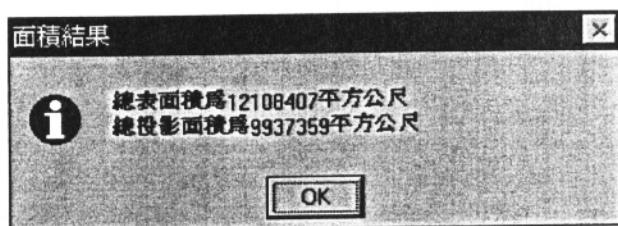
主題視窗上有數化圖層或圖徵時，此功能或 Menu 數化的計算表面積才有作用。開始時，要先用選取工具，選擇圖徵或數化範圍，然後再點選要計算範圍的區塊，再按或 Menu 數化的計算表面積，會出現數化圖層或數化圖徵選項，如圖十五所示。選擇剛選取區塊的圖層名稱，輸入計算單位長度如圖十六(越小越精確，但計算時間越長)，系統便會依使用者所選的圖層及其選擇區塊，來作表面積的運算結果如圖十七，並紀錄於資料庫屬性表如圖十八。



圖十五、數化圖層或數化圖徵選項



圖十六、計算單位長度



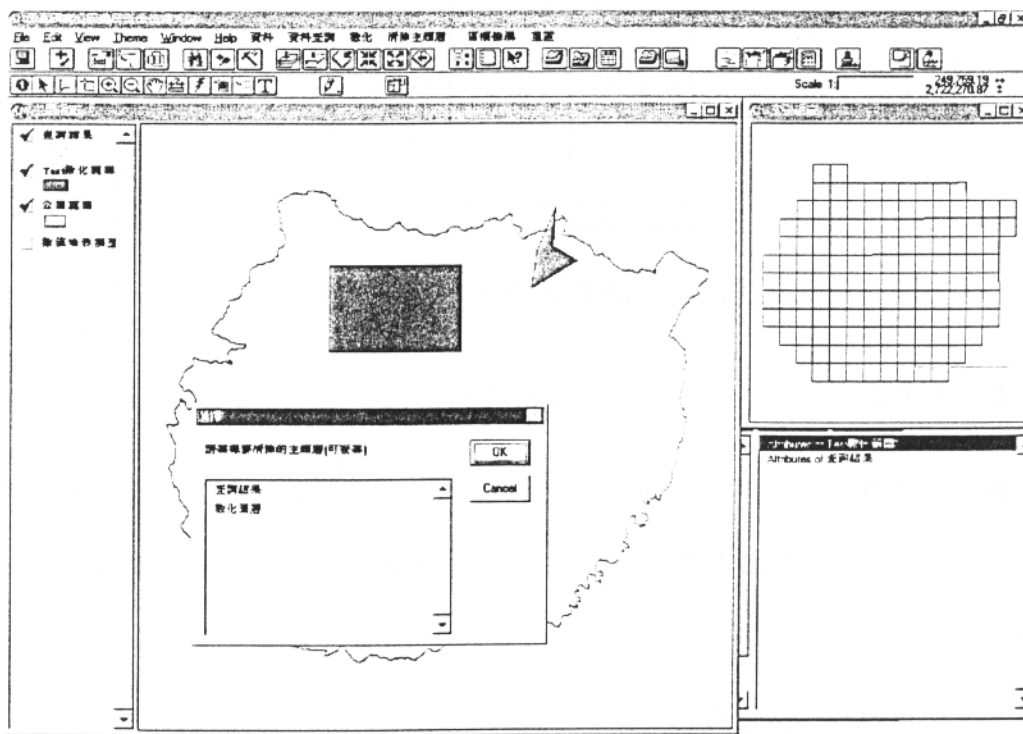
圖十七、面積計算結果

| 圖層 | 類型 | 日期時間 | 計算單位 | 表面積 平方 | 投影面積 平方 |
|---------|----|------------|-------|-------------|------------|
| Polygon | 0 | 1339/05/18 | 40.00 | 8111053.57 | 6773072.93 |
| Polygon | 1 | 1339/05/18 | 40.00 | 10460303.49 | 8380109.83 |
| Polygon | 2 | 1339/05/18 | 40.00 | 3291981.30 | 3032954.73 |
| Polygon | 3 | 1339/05/19 | 40.00 | 1946553.30 | 1157205.61 |


圖十八、總表面積與總投影面積記錄於資料庫屬性表

J. 清除列表或清除資料選項


清除列表上提供可清除的資料。而在清除列表中之圖層、圖徵、查詢結果、數化圖層與登錄的資料選項是依主題視窗內有的資料來決定，如圖十九所示，主題視窗上有數化圖層及查詢結果，清除列表上就僅有這兩項。

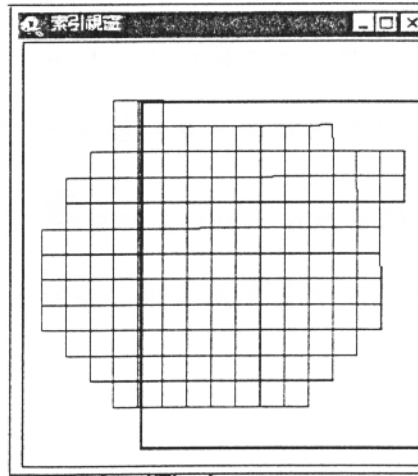


圖十九、清除列表


除了可按  外，還可使用 Menu 清除主題層，其選項也是根據主題視窗有的資料來決定。

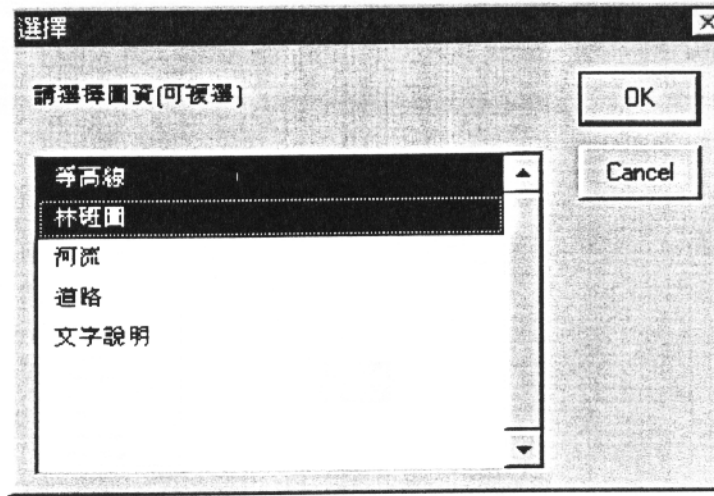
K. 檢視圖幅項目

將原先所建立之基本資料圖幅，整合於本系統內並提供查詢功能，檢視等高線、林班線、河流、道路與文字說明。使用此功能時，要先點選檢視圖幅，可用  選取工具，選擇索引圖幅後會出現一訊息“請在索引視窗點取圖幅”，如圖二十所示。




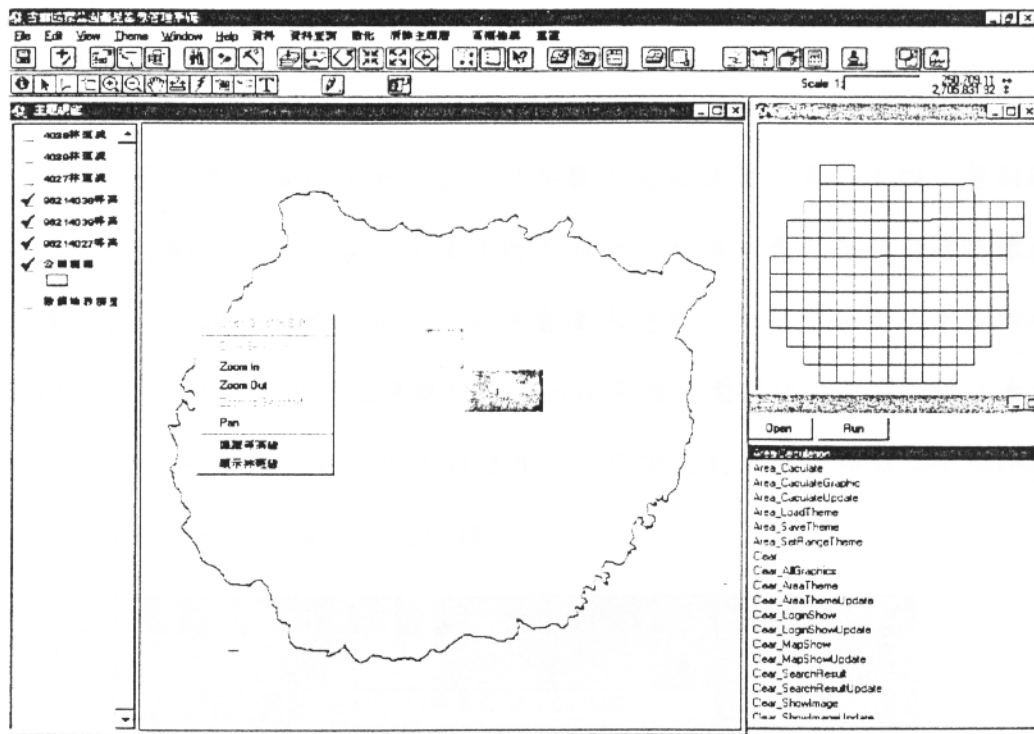
圖二十、在索引視窗點取圖幅

確定後，在索引視窗上點選，同時按鍵盤鍵“Shift”，可多塊選擇，黃色即為點選部份選取完後，按  或 Menu Bar 中選取檢視項目，如圖二十一所示，可供選擇的項目有等高線、林班線、河流、道路與文字說明。

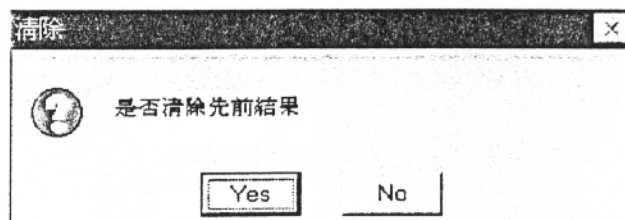


圖二十一、選取檢視項目

如果選擇等高線、林班線及河流，則系統會尋找黃色選取區塊的等高線圖、河流及林班線圖並下載於主題視窗上如圖二十二所示，尋找完畢時，系統左下角會出現”圖幅下載完畢！”如果還要看其他檢視項目或其他區塊，只要在索引視窗上重新選取圖幅，再按  重新選擇後，系統會問是否清除先前已下載的圖幅如圖二十三所示，如果不保留，則系統會清除先前的圖幅檢視，再下載新的選擇圖幅。



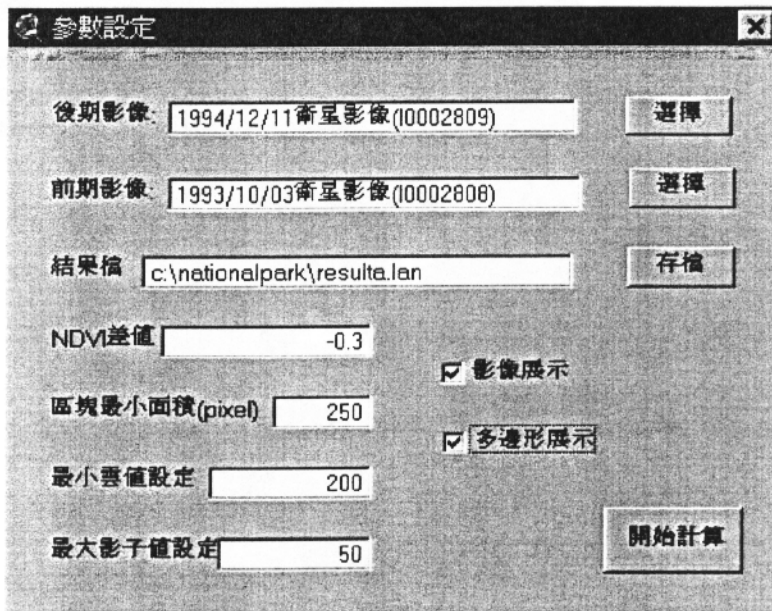
圖二十二、系統自動尋找黃色選取區塊之等高線圖、河流及林班線圖



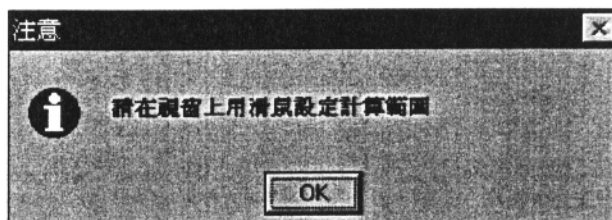
圖二十三、是否清除先前下載之圖幅

L. 衛星影像判識系統

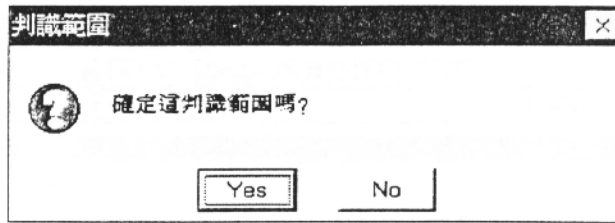
選取衛星影像判識系統後，會出現參數設定之視窗如圖二十四，分別選擇火災發生之後期與前期影像以及儲存檔案名稱，判識結果可自行勾選影像展示或多邊形展示，按下開始計算後，系統會要求選取計算範圍如圖二十五所示，按下 ok 後，用滑鼠於影像上選取範圍，出現判識範圍確認之視窗如圖二十六，按下 Yes 則系統會開始執行程式的運算，影像變遷判識結果如圖二十七所示黃色的區塊為前後期影像有變化之區域。



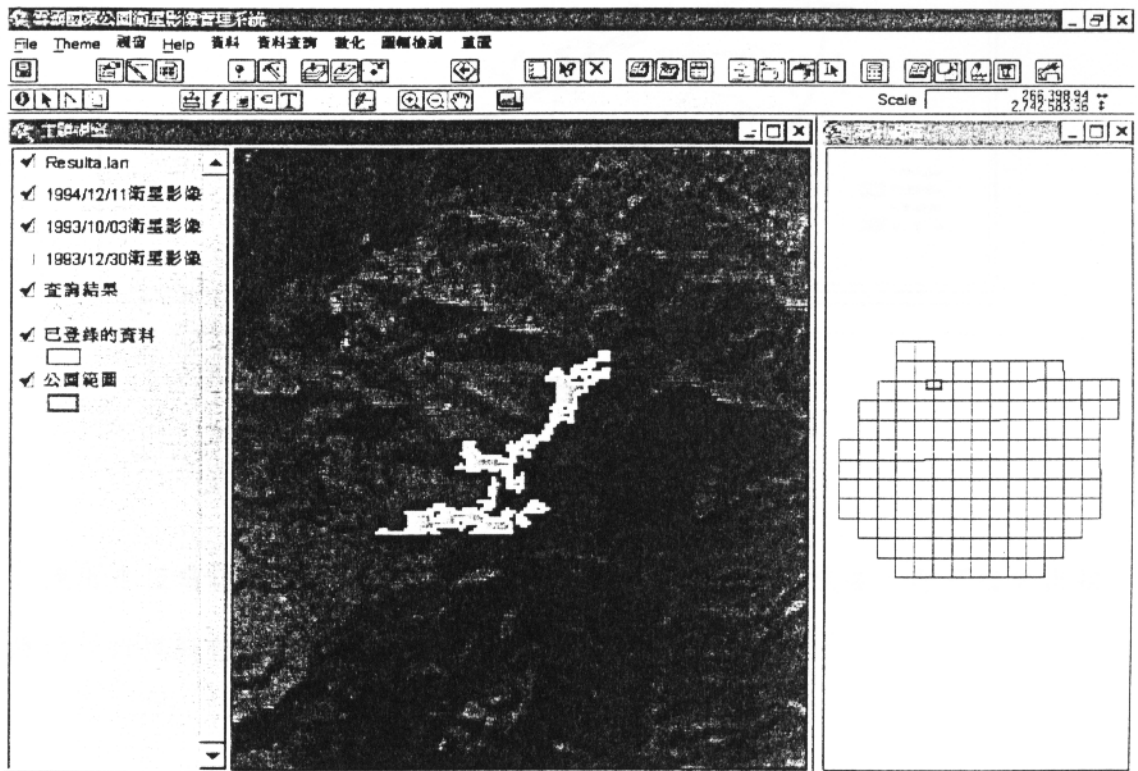
圖二十四、影像判釋系統參數設定



圖二十五、系統會要求選取計算範圍



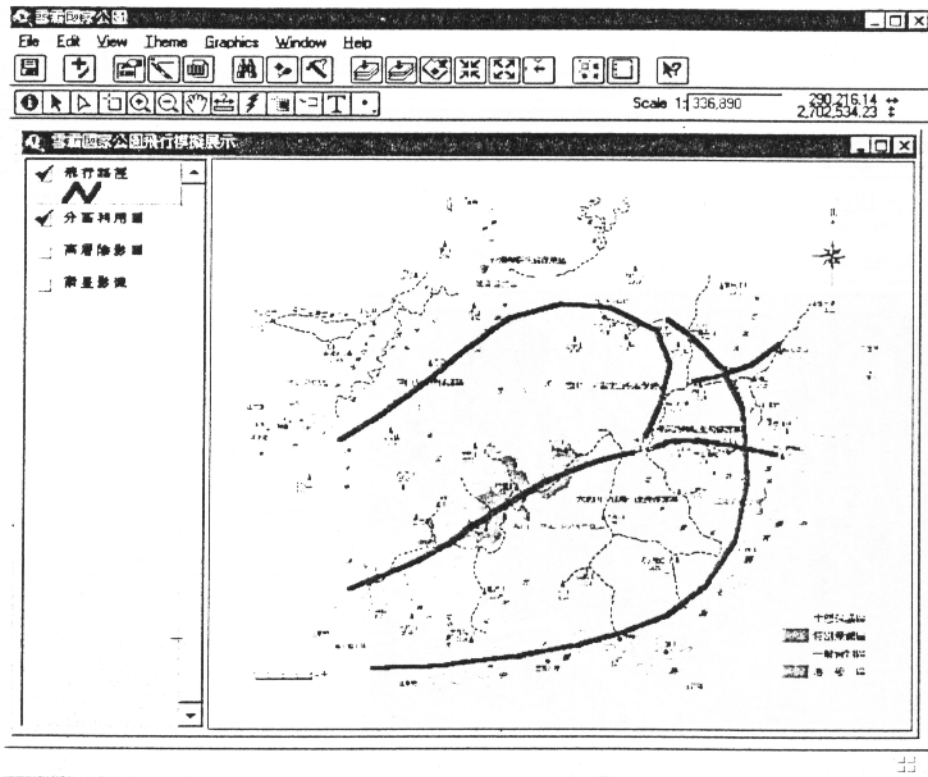
圖二十六、確定辨識範圍




圖二十七、影像變遷辨識結果

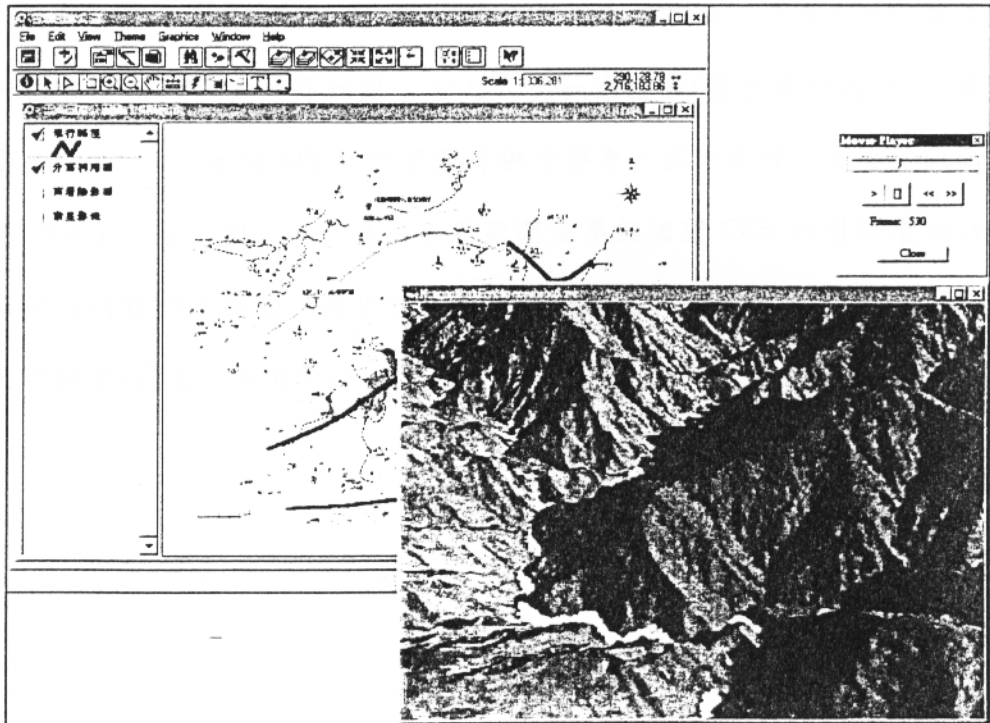
M. 飛行模擬展示

本中心以將委託單位所指定路徑之飛行模擬產品製作完成，並製作一圖形化播放界面，如圖二十八所示。



圖二十八、圖形化播放界面

使用者僅需選取播放工具“”，點選所要檢視的路徑後，即可播放出相應的飛行模擬動畫，如圖二十九所示。



圖二十九、播放出相對應的飛行模擬動畫

N. 遙測影像資料收集

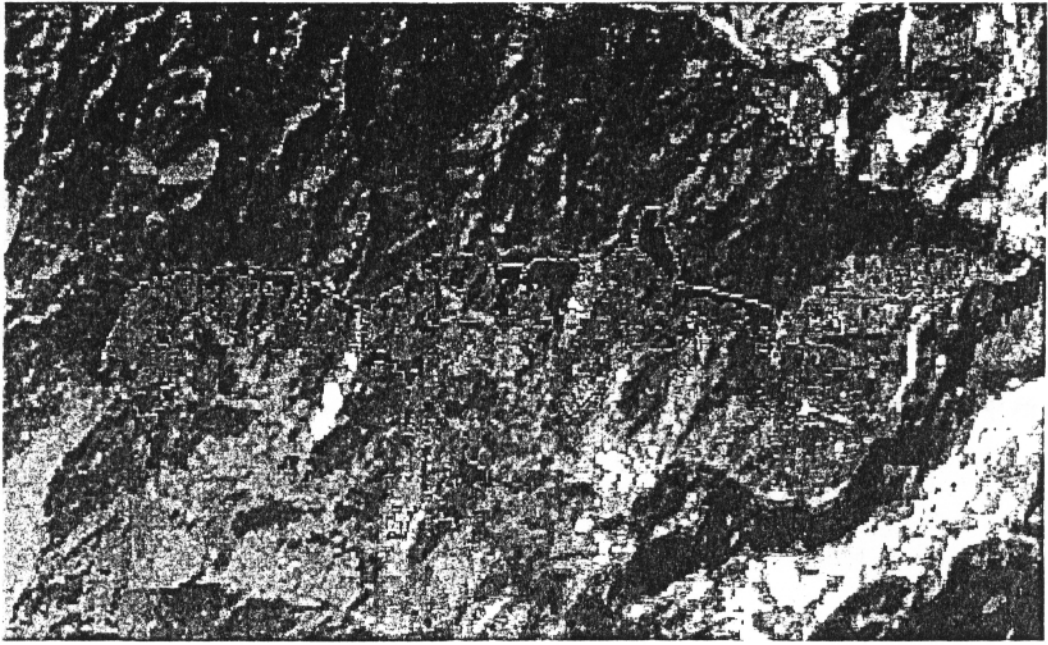
由本中心接收所得之 SPOT 衛星影像，查詢火災發生時間與地點並選擇可供分析使用之遙測影像，自 82 年至 86 年期間共選購十二幅 15km*15km 及一幅 50km*50km 之多光譜與全色態影像，並製作高解析之合成影像如附錄所示。

(2) 森林火災判釋應用實例說明

在雪霸國家公園環山地區於 1994 年 12 月與 1995 年 12 月發生了火災，在本計畫中即應用所開發之系統針對此兩案例進行分析。

A. 環山南區 1994 年 12 月火災調查分析

針對日期為 1994 年 11 月 7 日與 1995 年 1 月 8 日，選取 SPOT 衛星影像，進行相關變遷判釋後，得到圖三十之火災範圍邊界(藍色線條所示)，其中底圖套疊 1995 年 1 月 8 日 SPOT 衛星影像供作參考。其中判釋火災發生範圍表面積約為 169.8 公頃。圖三十一為將火災範圍邊界與相關 GIS 向量圖層加以套疊，以顯示其相對位置關係。其中附上說明環山地區火災發生相關報告[4]中所提供之火災範圍(橘色線條所示)，以供參考。



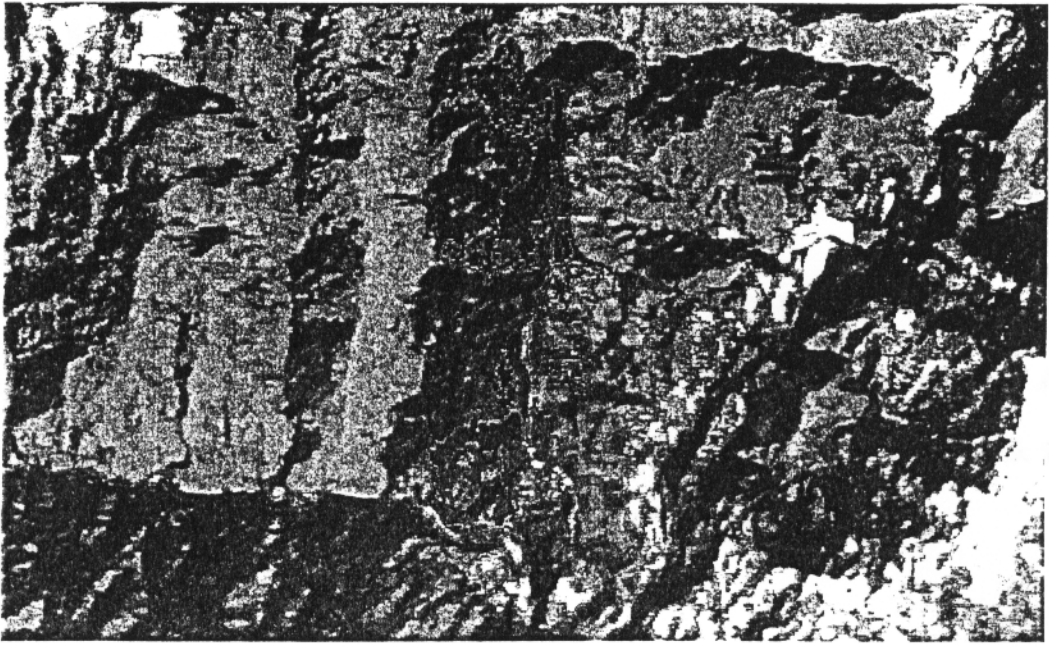
圖三十、環山南區 1994 年 12 月火災範圍邊界(藍色線條所示),其中底圖套疊 1995 年 1 月 8 日 SPOT 衛星影像供作參考。其中判釋火災發生範圍表面積約為 169.8 公頃。



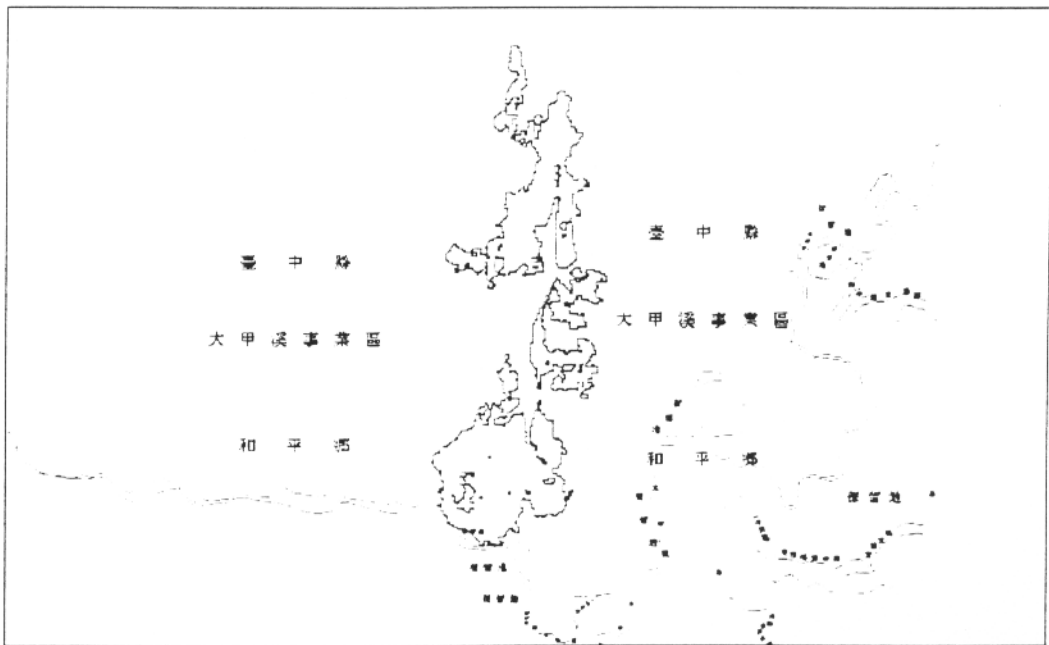
圖三十一、將環山南區 1994 年 12 月火災範圍邊界與相關 GIS 向量圖層加以套疊,以顯示其相對位置關係。其中附上說明環山地區火災發生相關報告[4]中所提供之火災範圍(橘色線條所示),以供參考。

B. 環山南區 1995 年 12 月火災調查分析

針對日期為 1995 年 11 月 25 日與 1996 年 1 月 1 日，選取 SPOT 衛星影像，進行相關變遷判釋後，得到圖三十二之火災範圍邊界(藍色線條所示)，其中底圖套疊 1996 年 1 月 1 日 SPOT 衛星影像工作參考。其中判釋火災發生範圍表面積約為 119.1 公頃。圖三十三為將火災範圍邊界與相關 GIS 向量圖層加以套疊，以顯示其相對位置關係。其中附上說明環山地區火災發生相關報告[4]中所提供之火災範圍(橘色線條所示)，以供參考。



圖三十二、環山北區 1995 年 12 月火災範圍邊界(藍色線條所示)，其中底圖套疊 1996 年 1 月 1 日 SPOT 衛星影像供作參考。其中判釋火災發生範圍表面積約為 119.1 公頃。



圖三十三、將環山北區 1995 年 12 月火災範圍邊界與相關 GIS 向量圖層加以套疊，以顯示其相對位置關係。其中附上說明環山地區火災發生相關報告[4]中所提供之火災範圍(橘色線條所示)，以供參考。

六、結論

由於雪霸國家公園地處台灣高山地區，在國家公園的管理上，透過現場調查必是困難重重，利用遙測影像之即時資訊對大環境作監測已成未來之趨勢。

本年度計畫已完成基本資料庫之架構，共計完成衛星遙測影像資料收集、遙測影像查詢與展示系統之建立、提供使用者進行影像判識與數化界面、森林火災監控系統、衛星影像變遷判識系統、飛行模擬動畫製作等六項目。未來使用者透過本系統陸續將資料庫更新以達成國家公園環境監測之效果。

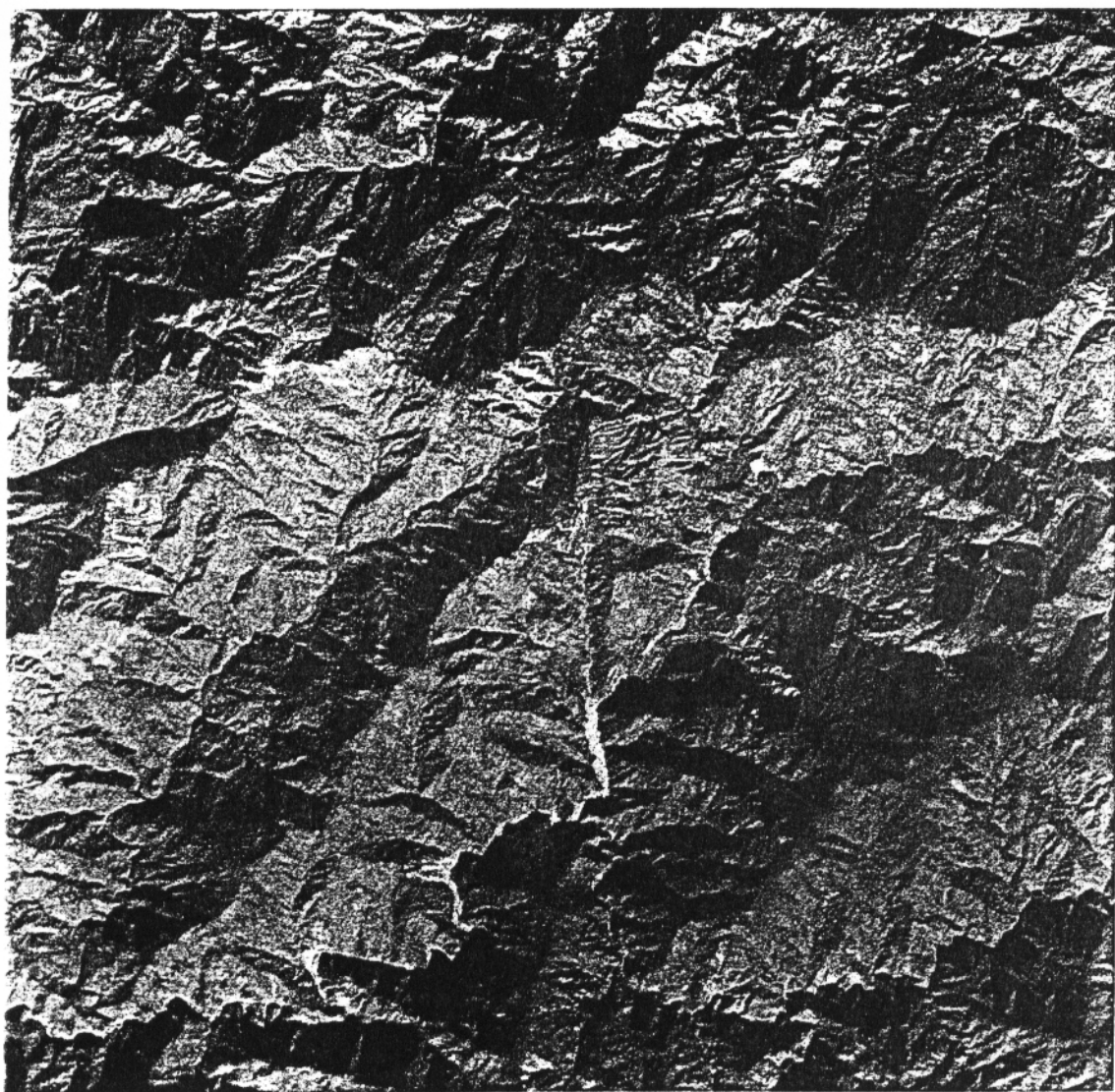
七、參考文獻

- [1] Robert, E.B., A.H., Roberta and C.E., Jeffery 1996. Using NDVI to assess feature form average greenness and its relation to fire business. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station. p1-8.
- [2] 林金樹，1984，光譜指標在環境變遷檢測上功效之研究，航空測量及遙感探測 26:p43-78。
- [3] 焦國模、郭振陵，1992，森林光譜特性推估林分鬱閉度之研究，台大實驗林研究報告 6(4):p149-176。
- [4] 陳明義，1997，野火影響環山與雪山地區植群之研究(I)，內政部營建署雪霸國家公園管理處八十六年度研究報告: p24。

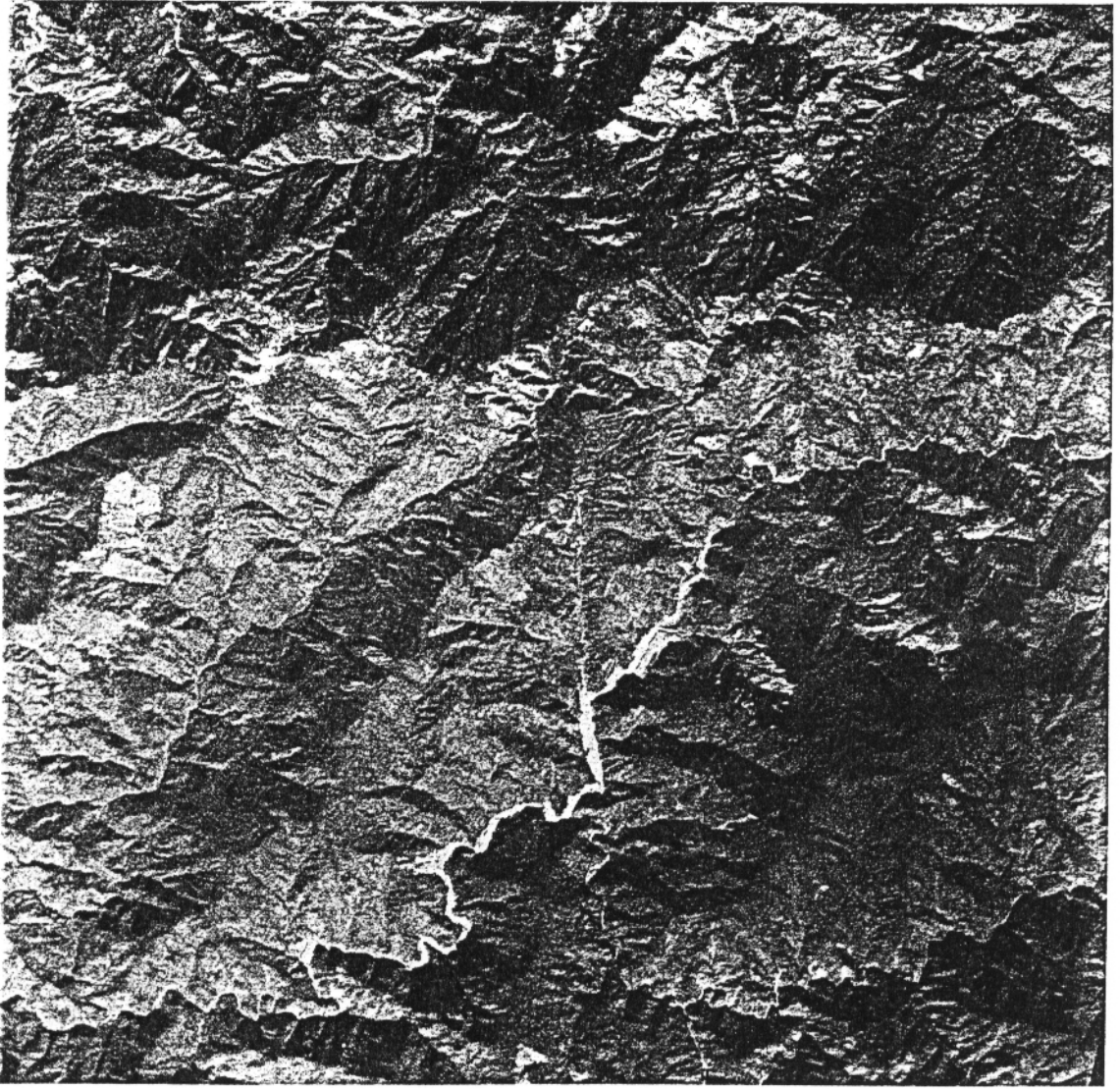
八、附錄

(1) 計劃中購買之高解析合成衛星影像資料

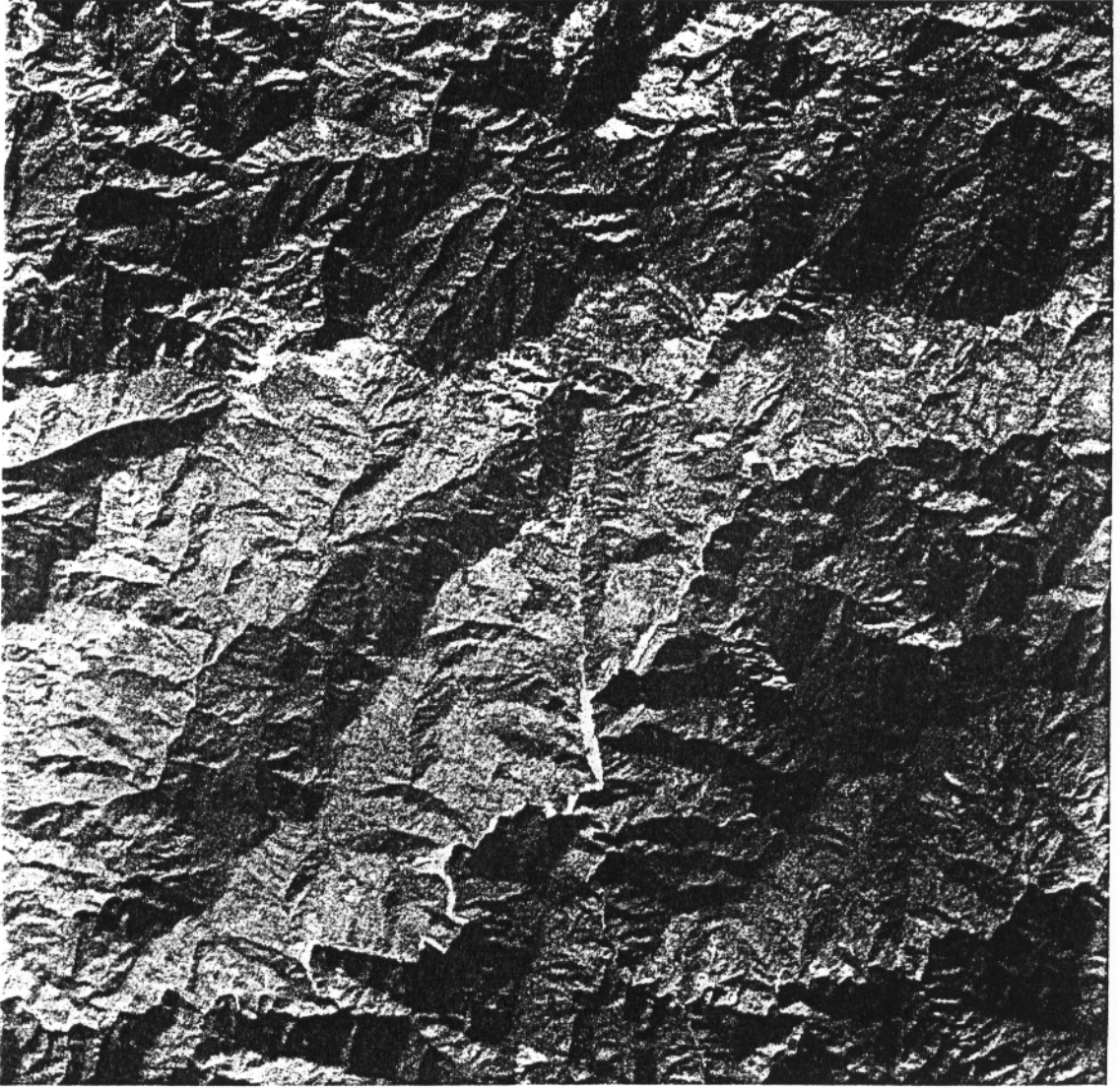
本年度購買 15km*15km 之高解析合成衛星影像，依火災發生地區主要可分為三個部份以及 50km*50km 雪霸國家公園全區自然色影像。圖三十四至圖三十七為榛山區高解析合成影像，圖三十八至圖四十一為無名溪上游區高解析合成影像，圖四十二至圖四十五為武陵環山區高解析合成影像。圖四十六為雪霸國家公園高解析合成自然色影像。



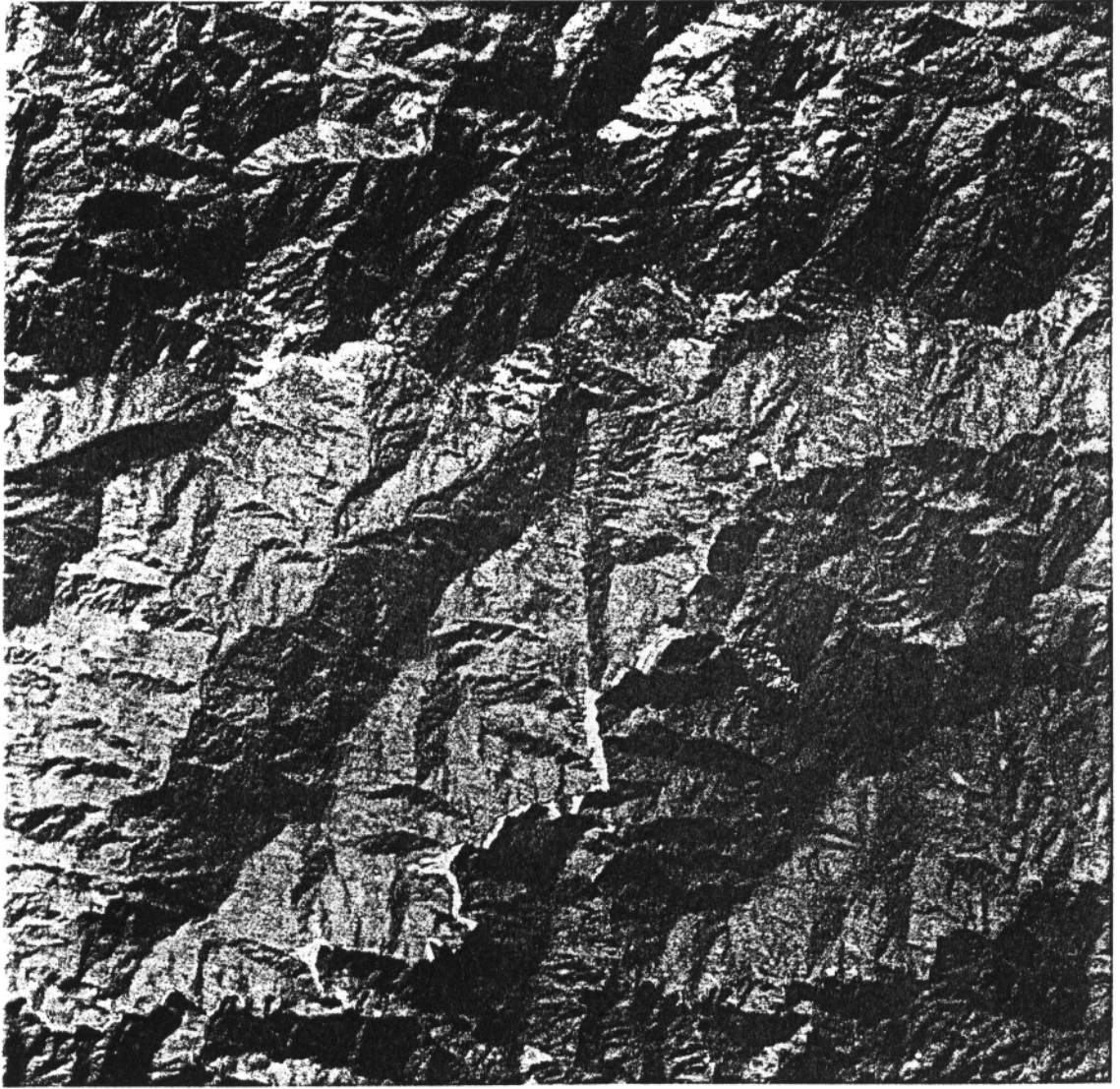
圖三十四、榛山區 1993.12.30 高解析合成影像



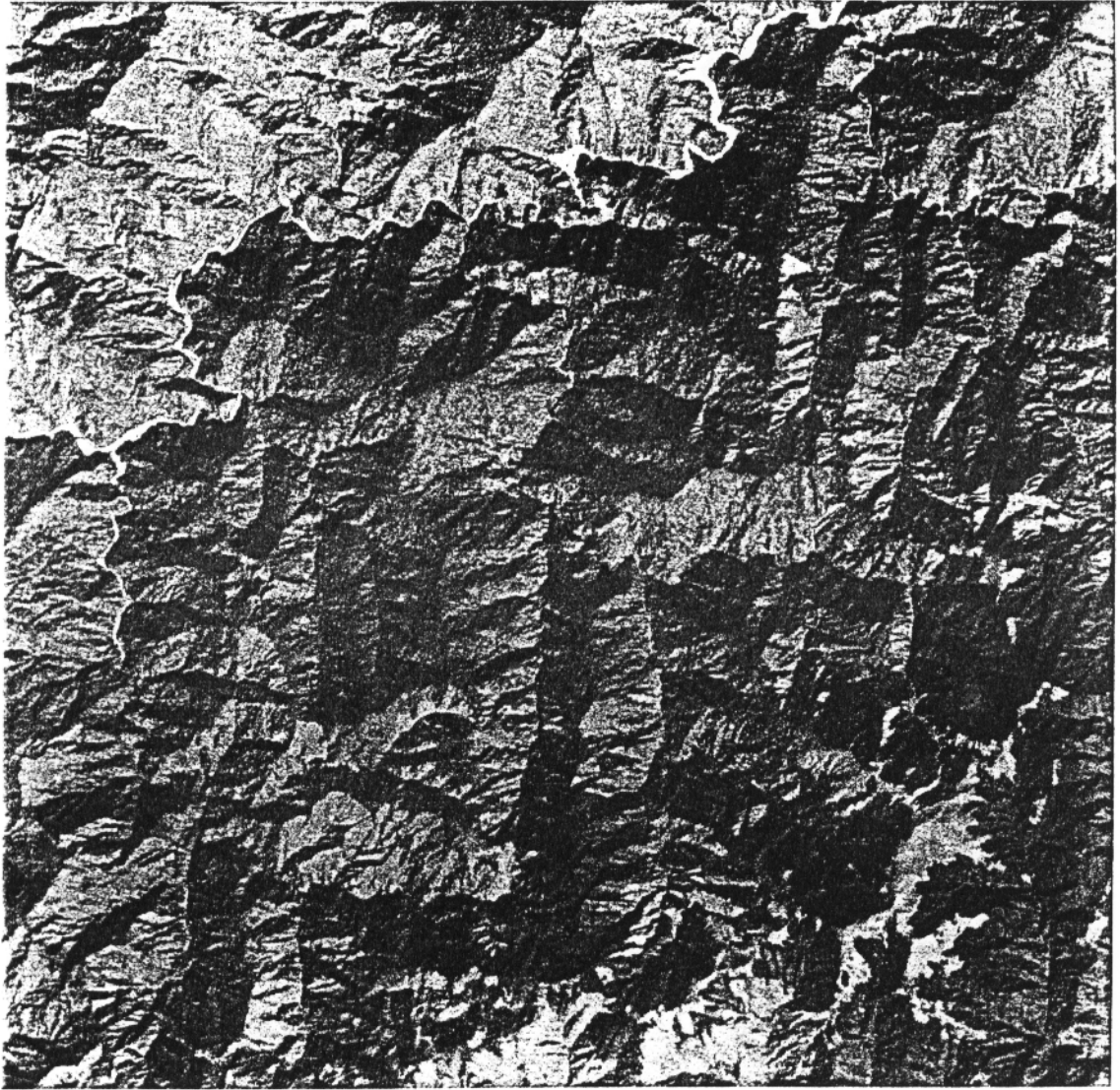
圖三十五、榛山區 1994.1105 高解析合成影像



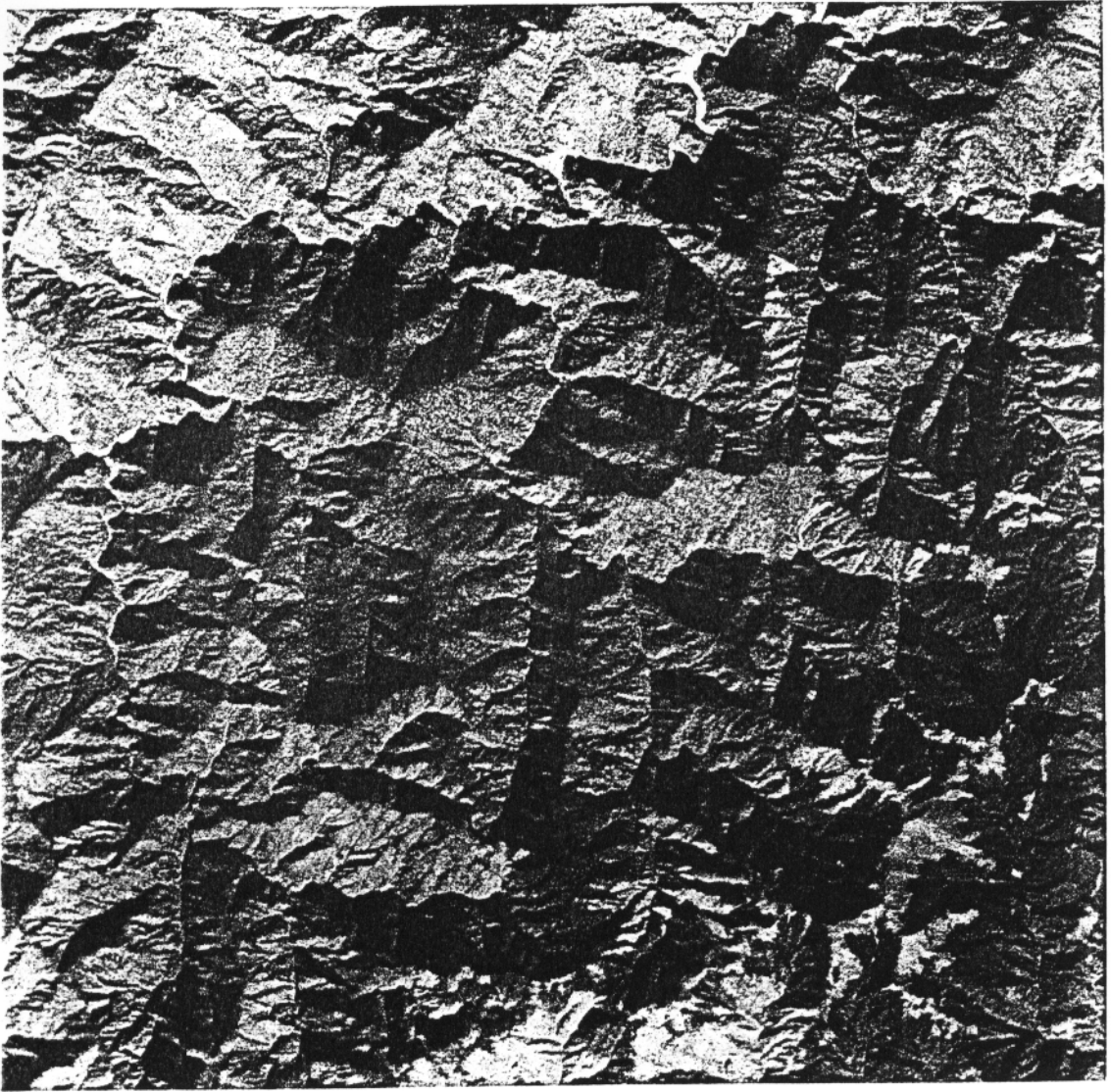
圖三十六、榛山區 1995.01.22 高解析合成影像



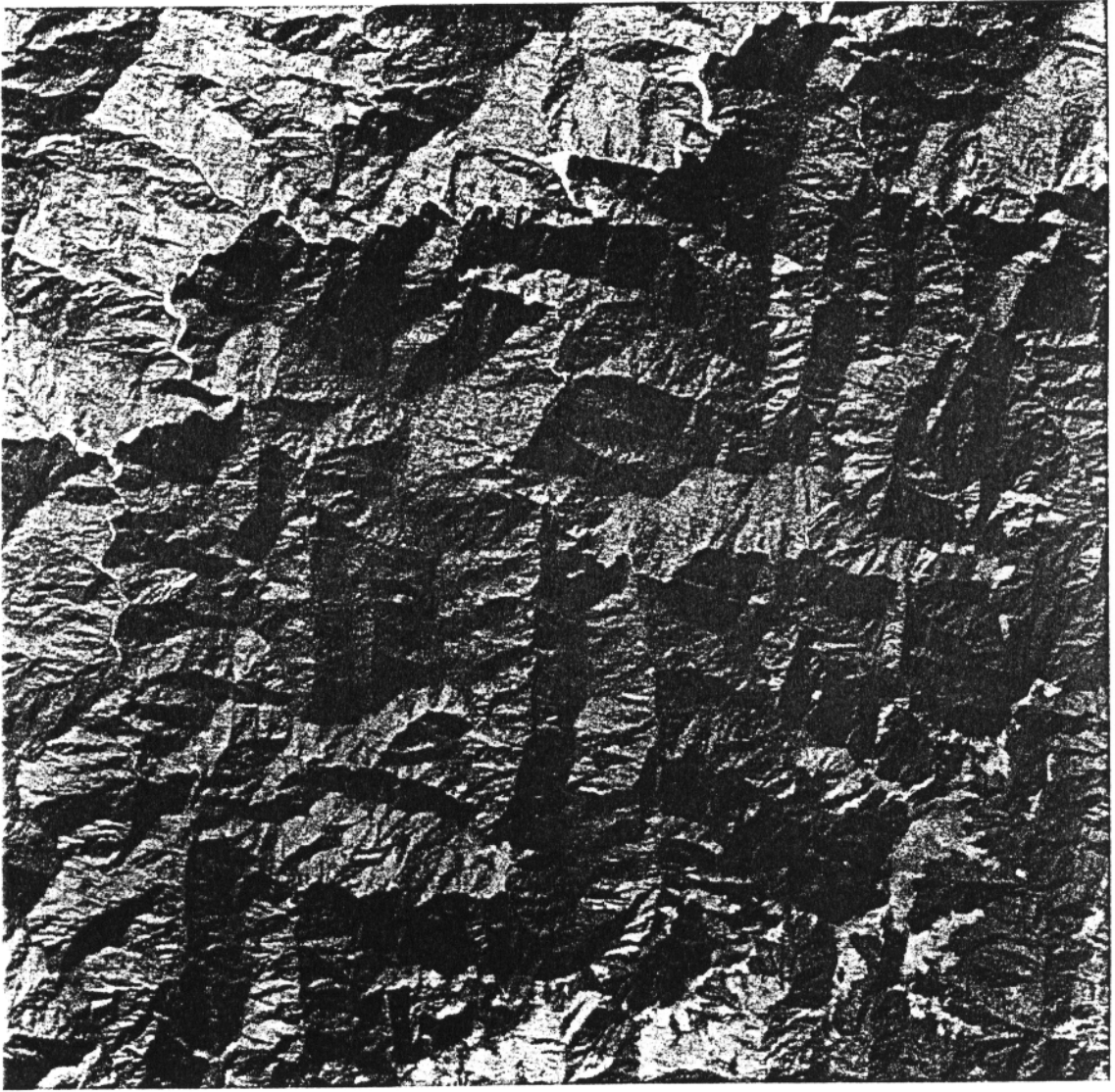
圖三十七、榛山區 1996.01.01 高解析合成影像



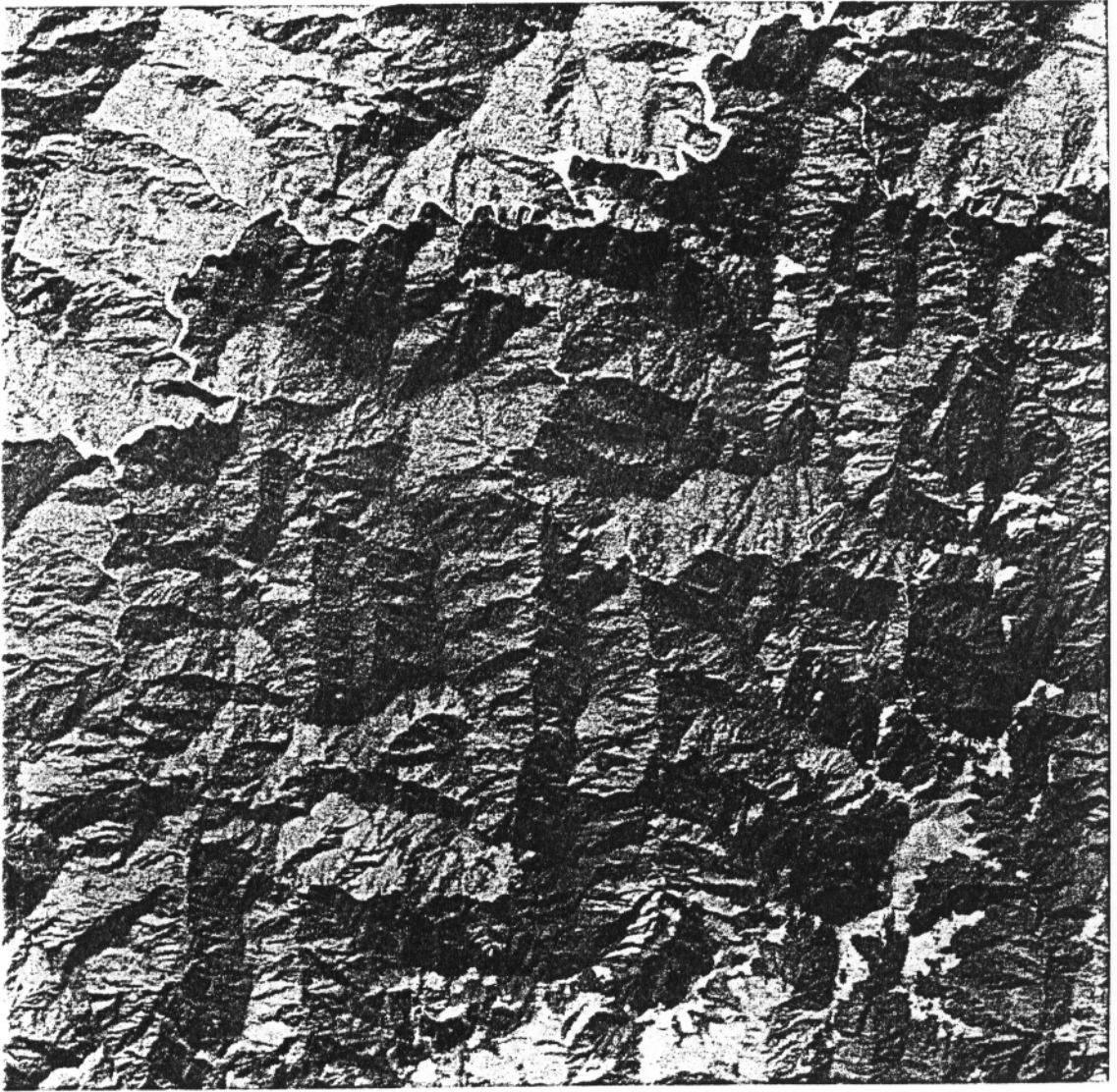
圖三十八、無名溪上游區 1996.01.01 高解析合成影像



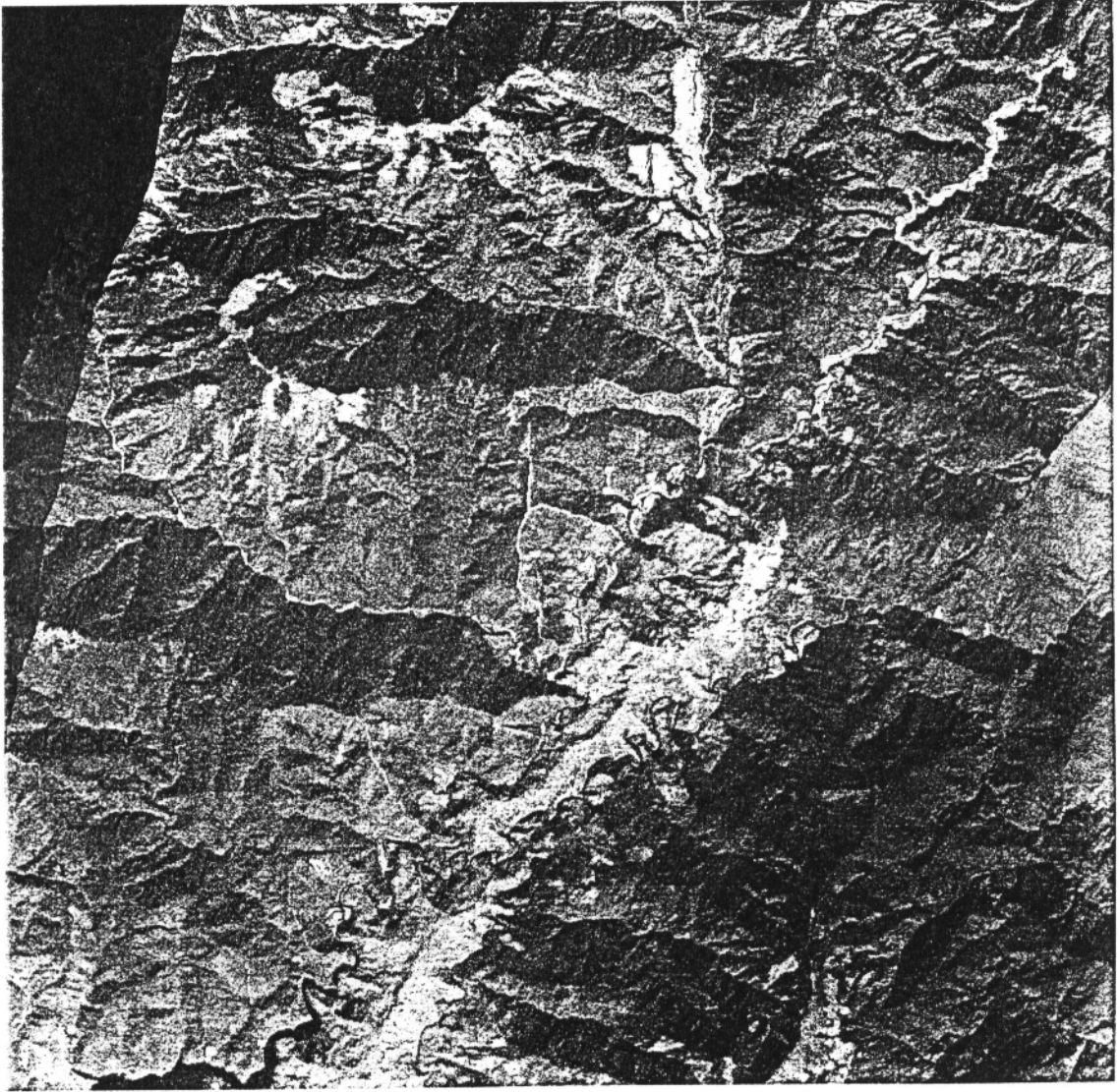
圖三十九、無名溪上游區 1996.12.21 高解析合成影像



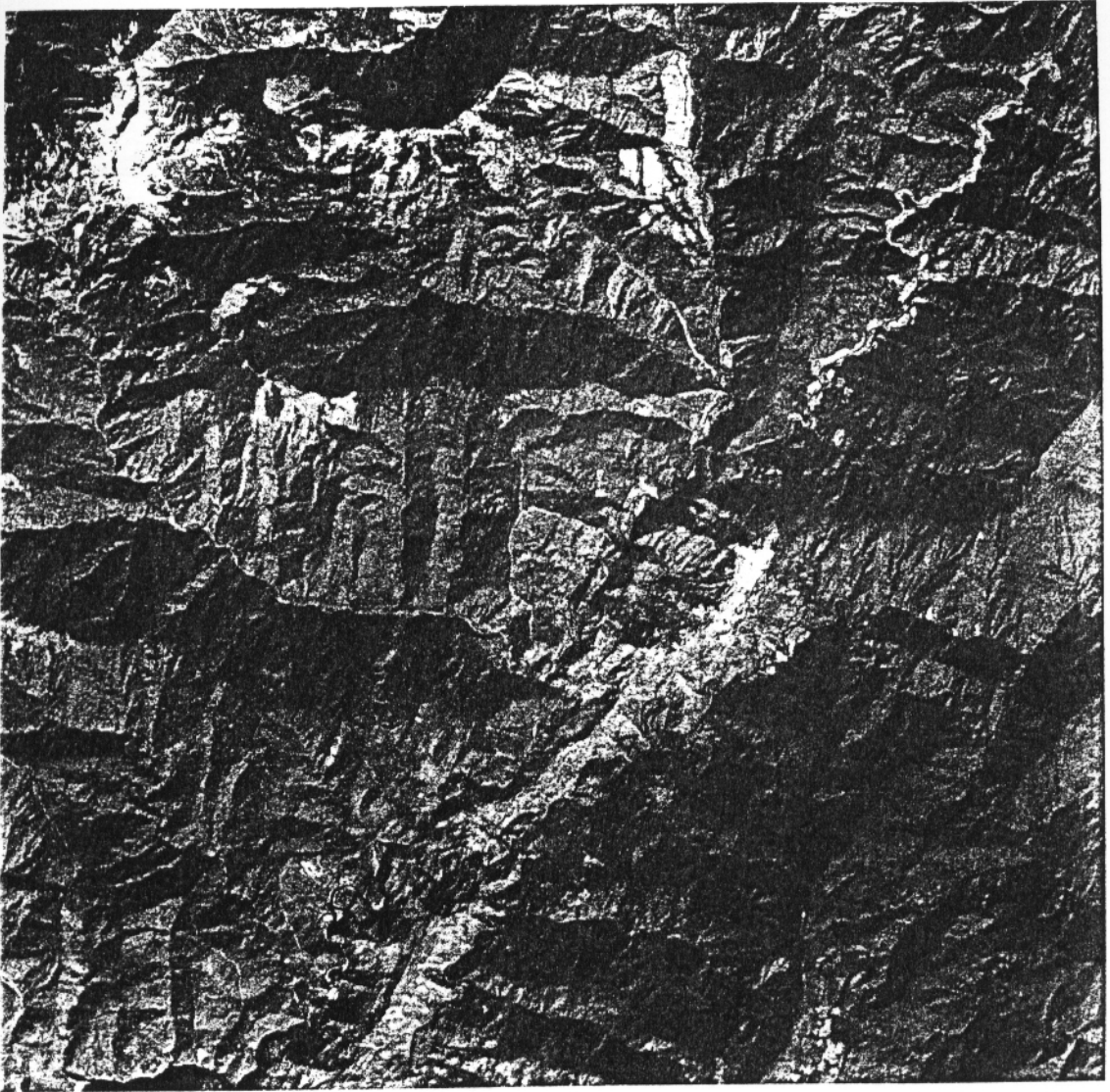
圖四十、無名溪上游區 1997.12.26 高解析合成影像



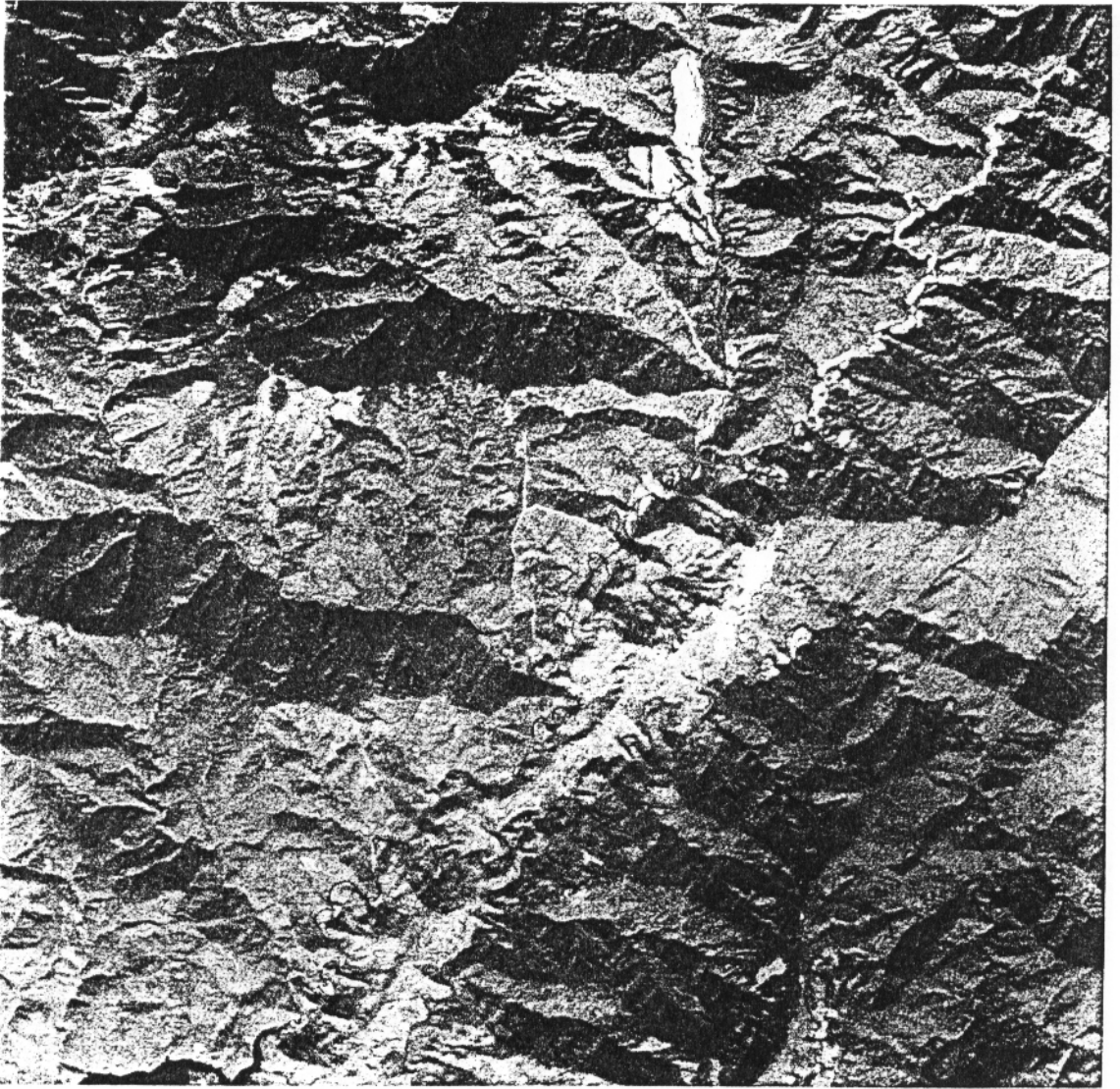
圖四十一、無名溪上游區 1998.11.13 高解析合成影像



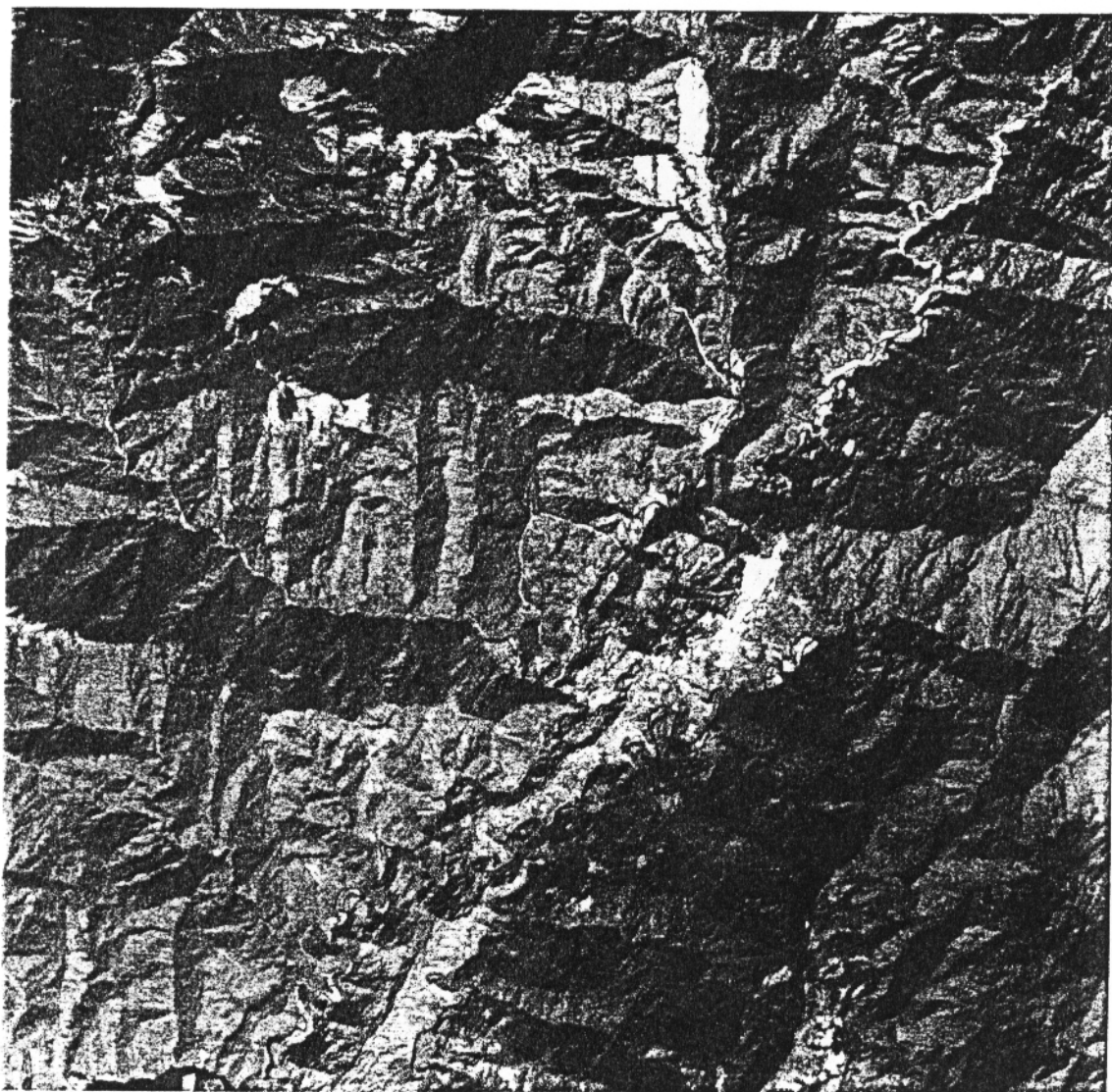
圖四十二、武陵環山區 1994. 11. 07 高解析合成影像



圖四十三、武陵環山區 1995.01.08 高解析合成影像



圖四十四、武陵環山區 1995.11.25 高解析合成影像



圖四十五、武陵環山區 1996.01.01 高解析合成影像



圖四十六、雪霸國家公園自然色高解析合成影像

(2) 計劃使用雪霸國家公園管理處所提供之向量資料圖層

本計劃使用雪霸國家公園管理處所提供之向量資料圖層有下列數項：

1. 雪霸國家公園邊界圖
2. 林班圖
3. 道路圖
4. 河流圖
5. 等高線圖
6. 文字注記

其中 2~6 項為 1/5000 比例尺相片基本圖數化之向量圖層，因此表四按照 1/5000 圖幅分割列出在雪霸國家公園範圍內有使用到之資料。

表四、在雪霸國家公園範圍內有使用到之 1/5000 比例尺數化資料

(標示為 1 表示有使用)

| 圖號 | 圖名 | 等高線圖 | 林班線圖 | 河流圖 | 道路圖 | 文字註記 |
|------------|-----|------|------|-----|-----|------|
| 9621-4-007 | 三榮山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-008 | 三榮山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-017 | 三榮山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-018 | 三榮山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-083 | 三錐山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-084 | 三錐山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-093 | 三錐山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-094 | 三錐山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-027 | 大安山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-028 | 大安山 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-037 | 大安山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-038 | 大安山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-065 | 大雪山 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-066 | 大雪山 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-075 | 大雪山 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-076 | 大雪山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-067 | 大劍山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |

| | | | | | | |
|------------|------|---|---|---|---|---|
| 9621-4-068 | 大劍山 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-077 | 大劍山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-078 | 大劍山 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-1-011 | 大壩尖山 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-063 | 中雪山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-064 | 中雪山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-073 | 中雪山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-074 | 中雪山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9521-1-050 | 天狗 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9521-1-060 | 天狗 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-047 | 火石山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-048 | 火石山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-057 | 火石山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-058 | 火石山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-002 | 北坑山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-011 | 北坑山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-012 | 北坑山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-043 | 合流山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-044 | 合流山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-053 | 合流山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-054 | 合流山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-029 | 次高北 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-030 | 次高北 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-039 | 次高北 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-040 | 次高北 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-009 | 江澤山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-010 | 江澤山 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-019 | 江澤山 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-020 | 江澤山 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9521-1-070 | 百川山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-045 | 西勢山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-046 | 西勢山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-055 | 西勢山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-056 | 西勢山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9622-3-098 | 佐藤山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-023 | 佳仁山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-024 | 佳仁山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-033 | 佳仁山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-034 | 佳仁山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-021 | 東流水 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-022 | 東流水 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-031 | 東流水 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-032 | 東流水 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-1-081 | 松茂 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-061 | 南坑溪 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-062 | 南坑溪 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-071 | 南坑溪 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-072 | 南坑溪 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-1-043 | 思源 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-1-053 | 思源 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-1-063 | 苗圃 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-085 | 唐呂山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-086 | 唐呂山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-095 | 唐呂山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-096 | 唐呂山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-025 | 能加山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-026 | 能加山 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-035 | 能加山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-036 | 能加山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-069 | 推論山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-070 | 推論山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |

| | | | | | | |
|------------|------|---|---|---|---|---|
| 9621-4-079 | 推論山 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-080 | 推論山 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-089 | 梨山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-090 | 梨山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-099 | 梨山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-100 | 梨山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-049 | 雪山 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-050 | 雪山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-059 | 雪山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-060 | 雪山 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-041 | 無名山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-042 | 無名山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-051 | 無名山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-052 | 無名山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-1-041 | 新興 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-1-042 | 新興 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-1-051 | 新興 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-1-052 | 新興 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-1-021 | 煙聲 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-1-022 | 煙聲 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-1-031 | 煙聲 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-1-032 | 煙聲 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9622-3-097 | 境界山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-005 | 榛山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-006 | 榛山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-015 | 榛山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-016 | 榛山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9521-1-040 | 盡尾山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-087 | 德基水庫 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-088 | 德基水庫 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-4-097 | 德基水庫 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-098 | 德基水庫 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-082 | 鞍馬山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-4-003 | 曙山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-004 | 曙山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-4-013 | 曙山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-4-014 | 曙山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9622-3-093 | 檜山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9622-3-094 | 檜山 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-1-061 | 環山 | 1 | 1 | 1 | | 1 |
| 9621-1-062 | 環山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-1-071 | 環山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-1-072 | 環山 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9621-1-023 | 羅葉尾 | 1 | 1 | | | 1 |
| 9621-1-033 | 羅葉尾 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9622-3-095 | 觀霧 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9622-3-096 | 觀霧 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9621-1-001 | | | | | | |
| 9621-1-002 | | | | | | |
| 9621-1-003 | | | | | | |
| 9621-1-004 | | | | | | |
| 9621-1-012 | | | | | | |
| 9621-1-013 | | | | | | |
| 9621-1-014 | | | | | | |
| 9622-2-091 | | | | | | |
| 9622-3-083 | | | | | | |
| 9622-3-084 | | | | | | |
| 9622-3-099 | | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| 9622-3-100 | | | | | | |