

地理資訊系統

應用於台灣雲杉之族群變化

伍 木 林

委辦單位：太魯閣國家公園管理處

承辦單位：中華民國國家公園學會

中華民國 8 3 年 6 月

目 錄

摘要.....	1
1、前言.....	1
2、地理資訊系統.....	2
2.1、硬體.....	3
2.2、軟體.....	3
2.3、資料庫.....	3
2.4、系統功能.....	3
3、航空照片索引系統.....	3
4、圖形影像疊合系統.....	7
5、人造衛星全球定位系統.....	7
6、台灣雲杉族群監測模組.....	7
6.1、台灣雲杉族群分佈.....	7
6.2、資料庫管理.....	11
6.3、現場調查.....	11
6.4、衛星影像與航空照片.....	11
6.5、台灣雲杉植被圖套疊其他地圖.....	17
7、其他監測模組.....	17
8、結論.....	17
9、參考文獻.....	22

摘要

台灣雲杉為太魯閣國家公園內特產之一，頗為珍貴，其族群變化值得重視與保育。族群變化監測分為地面實測、航空照片判釋、人造衛星影像處理三項。監測成果納入地理資訊系統，可提高效率。本計畫目的為建立地理資訊系統基本架構，開發應用模組，監測台灣雲杉族群變化。已完成工作成果，包括地理資訊系統基本架構，航空照片索引系統，圖形影像疊合系統，人造衛星定位系統。雲杉族群變化監測模組即整合此三大系統而成。台灣雲杉監測工作，地面調查時可配合人造衛星定位儀，大面積監測可用航空照片及人造衛星影像。其他植被的保育工作，可採用台灣雲杉的模式，崩落地監測宜考慮開始實施。已建資料庫包含國家公園計畫圖，植被圖，航空照片索引圖，道路，河流，28幅100公等高線圖等，其他地圖宜陸續數位化建檔。

1、前言

台灣雲杉分佈於海拔2000公尺至3000公尺之間，為台灣特產。大面積純林甚少見，頗為珍貴。太魯閣國家公園轄區主要分佈於大甲溪上游南湖大山一帶，以及中橫公路梨山至大禹嶺慈恩一帶。其族群變化值得重視及保育。

地理資訊系統包括硬體、軟體、資料庫三項。硬體以電腦及週邊設備為主，軟體一般採用商用套裝軟體，例如ARC/INFO，INTERGRAPH，資料庫包含圖形及屬性資料。族群變化監測可分地面實測、航空照片判釋、人造衛星影像處理三類。監測成果需納入地理資訊系統，方能提高效率。地面實測的工作比重，宜儘量減低，且需使用全球定位系統（GPS），輔助地面調查時所需的座標，屬性資料與地圖的關聯，就靠此座標。保育工作實測時，只要增用GPS，提供每一筆屬性資料的座標，立即可納入地理資訊系統。

本計畫目的：第一項為建立地理資訊系統的硬體及軟體；第二項為建立台灣雲杉族群變化監測所需基本資料庫；第三項為開發應用模組。

2、地理資訊系統

太魯閣國家公園地理資訊系統（圖 1 及圖 2）分為硬體、軟體、資料庫、系統功能四大項。

圖 1

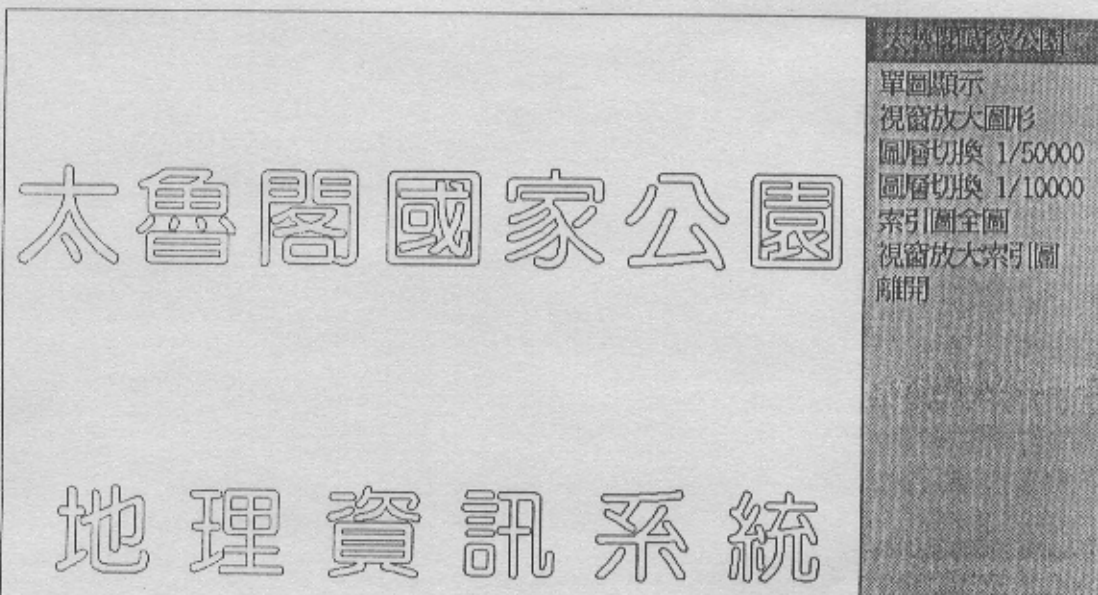
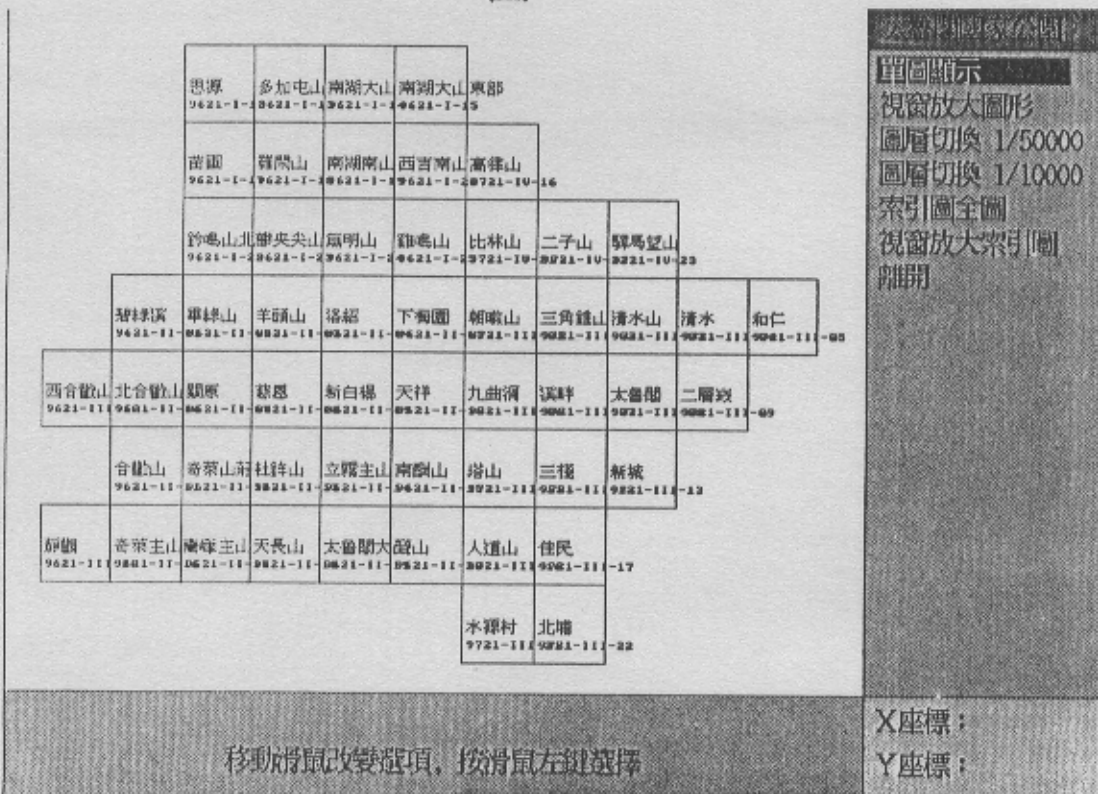


圖 2



2 . 1 、硬體

電腦設備分為工作站、個人電腦、筆記型電腦三類。工作站為SUN SPARC相容即可，國產電腦有多家可供選用。個人電腦為俗稱80386、80486或586，配置高容量硬碟（至少1GB以上），16MB隨機記憶體，超級VGA顯示電路板、滑鼠。光碟機有必要（600MB、1.2GB或1.3GB）。其他週邊設備可隨意增加。雷射印表機，繪圖機為必備輸出設備。

2 . 2 、軟體

作業系統在工作站為UNIX，在個人電腦為DOS，工作站與個人電腦需具備網路軟體（例如：FTP）。所用程式語言為C及C++。

2 . 3 、資料庫

資料庫包含圖形、文數字、影像三大類，整合為關聯式資料庫，主從架構，可雙向查詢分析。中文內碼皆採用BIG-5內碼。

2 . 4 、系統功能

系統功能具備編輯、修改、輸入、輸出、查詢、套疊、計算、自動展示等功能。

3、航空照片索引系統

航空照片立體判釋，可快速提供大面積詳實的資訊。航空照片數目多，分佈遼闊需要索引系統，以達到下列四項功能。

- 1) 由地圖上任一點，自動找出航空照片
- 2) 按照任務號碼，照片號碼找出航空照片
- 3) 在索引圖上，移動滑鼠至任一張照片號碼，則電腦自動顯示此張航空照片。
- 4) 由雲杉植被圖，自動找出某一地點的航空照片

本索引系統已具備上列四項功能。圖3為太魯閣國家公園全區空照片索引圖，航空照片拍攝年度僅為民國75年及76年。圖4為其局部放大圖。圖5及圖6為輸入任務號碼及照

圖 3 太魯閣國家公園航空照片索引圖

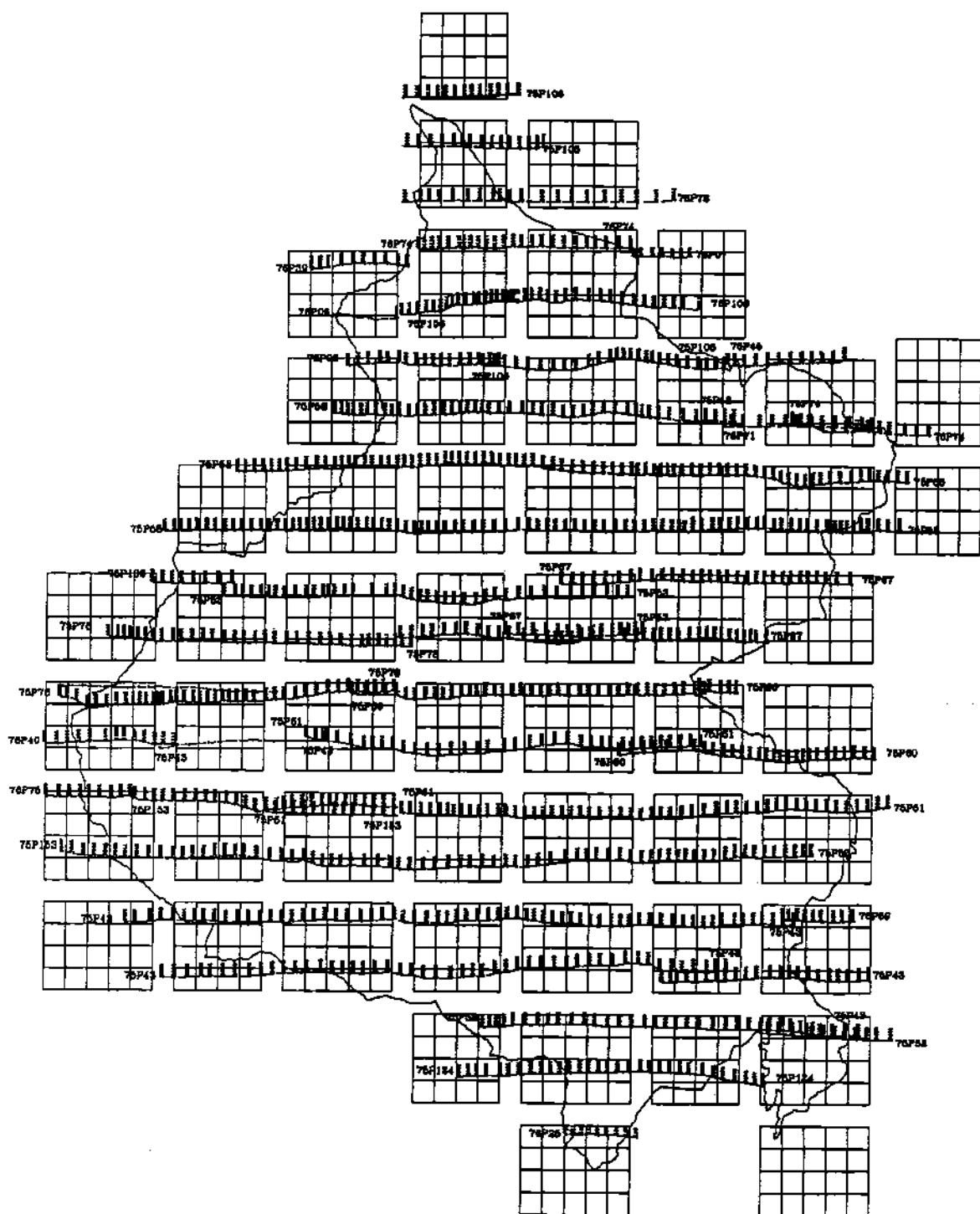


圖 4

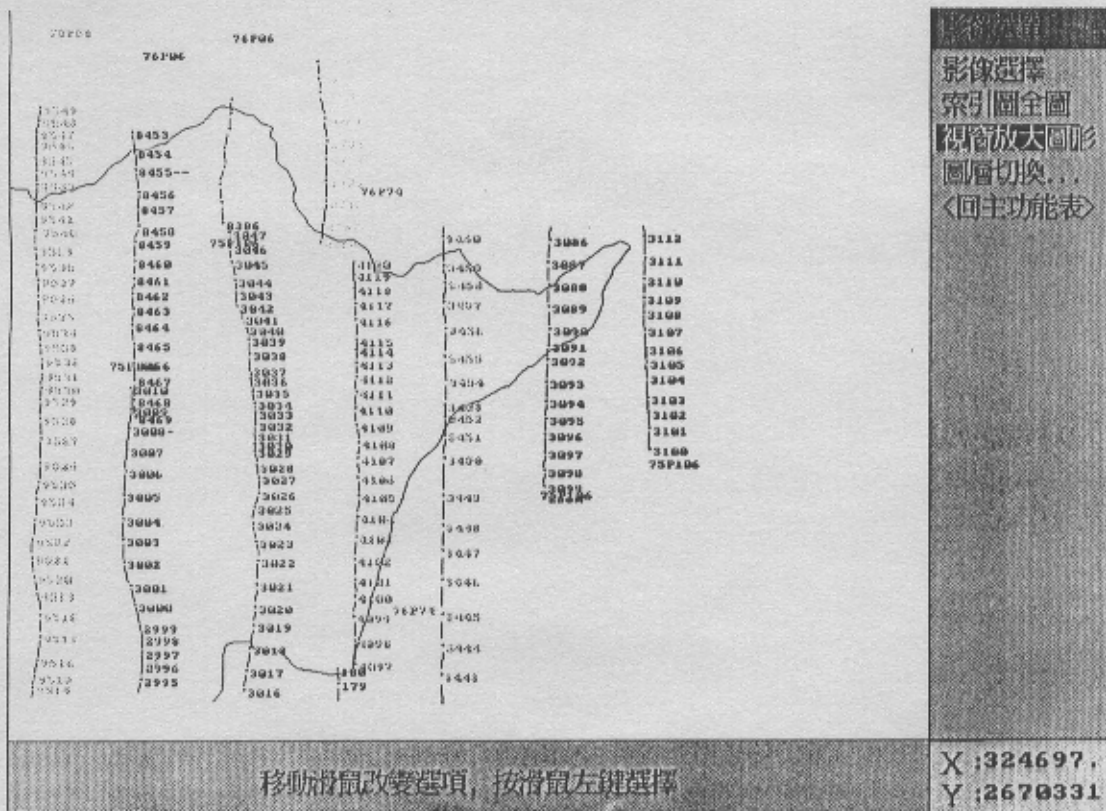


圖 5

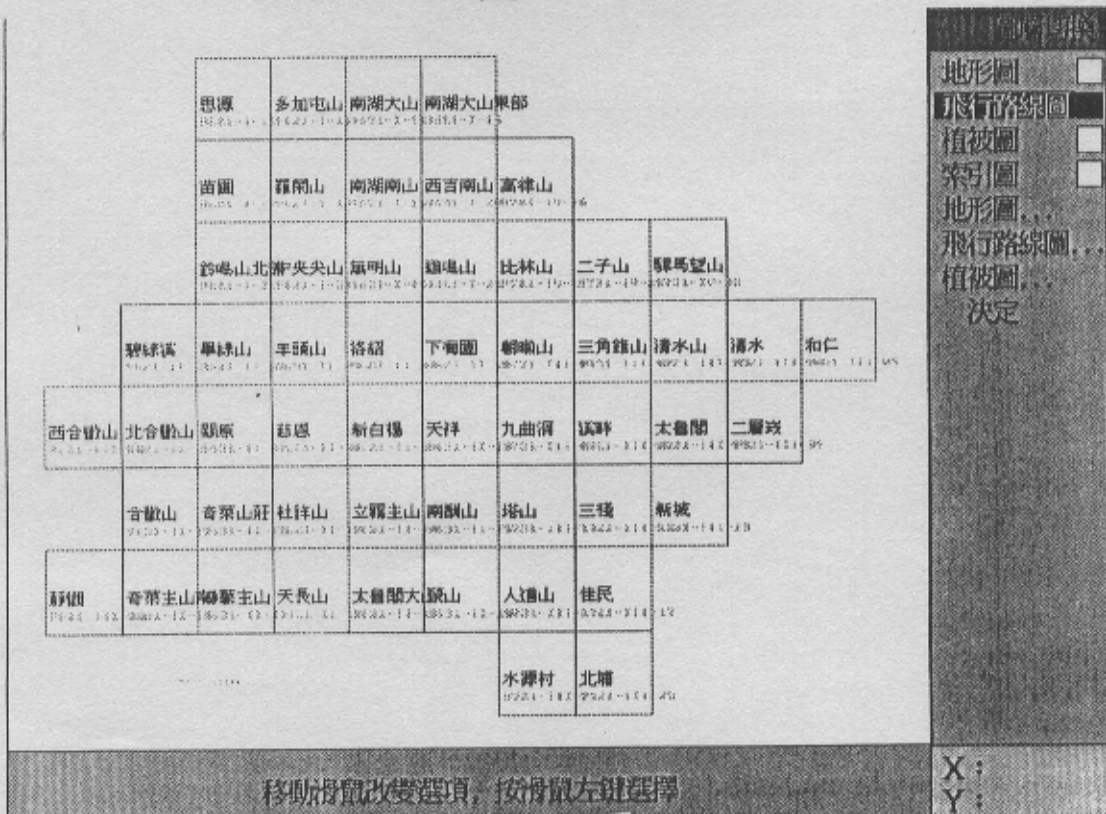


圖 6

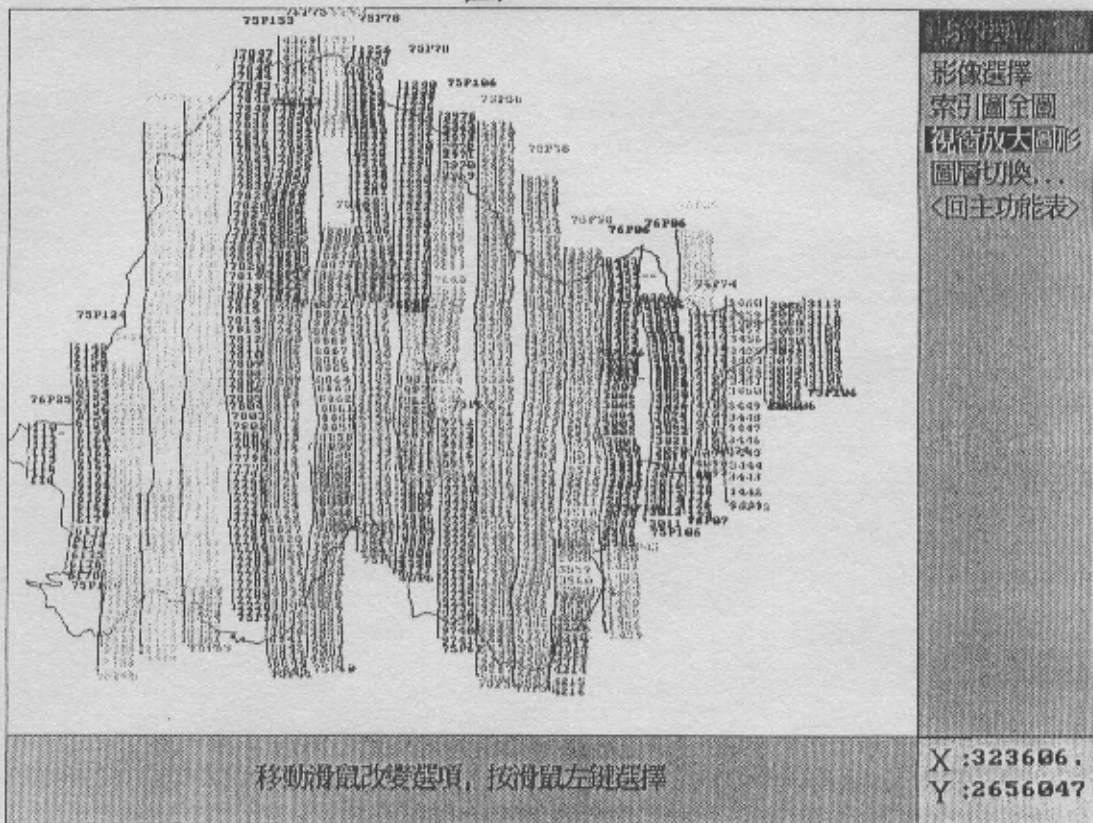
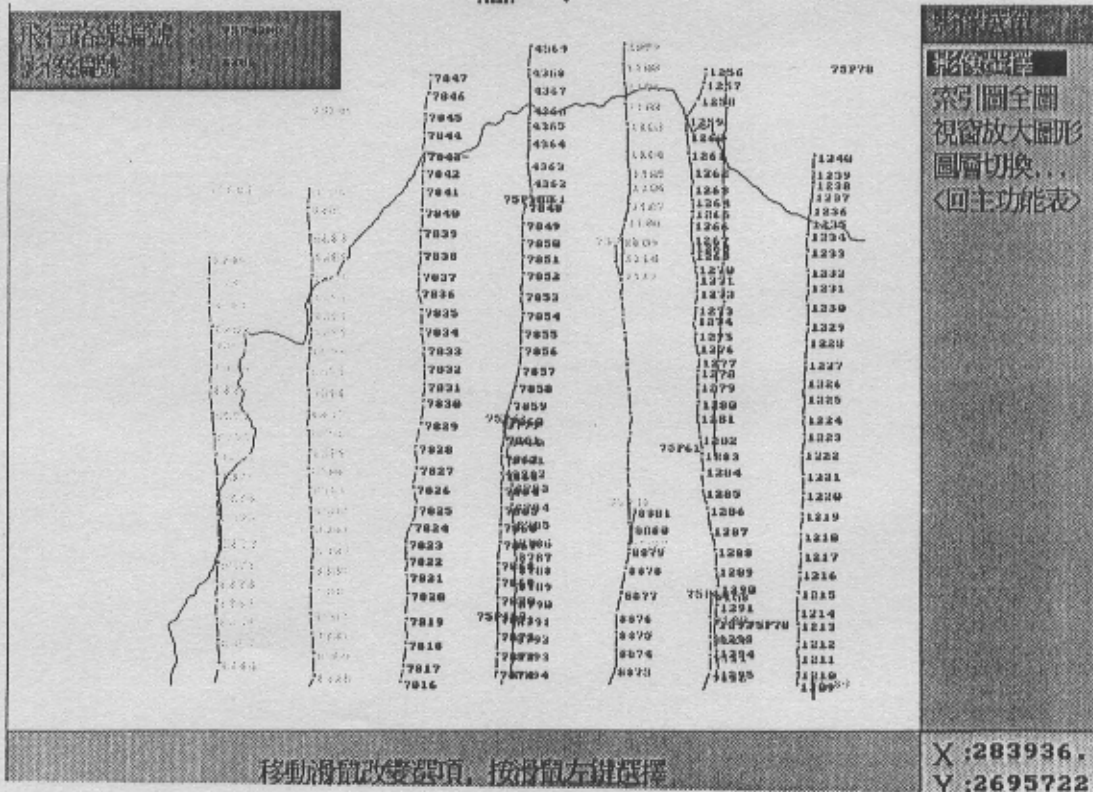


圖 7



片號碼後，自動顯示索引圖上此照片位置，並可進一步自動顯示此張航空照片在監視器上（圖 7）。

4、圖形影像疊合系統

人造衛星影像、航空照片、新版像片基本圖三者皆有新的資訊需要輸入電腦，更新地圖資料庫，例如：新發現雲杉林分、新的崩場地。影像為背景，圖形為前景，只能移動圖形，編輯圖形。圖 8 先選擇讀取影像的選項，影像顯示如圖 9，接著在圖 8 讀取圖形可得圖 10，圖形與影像自動套疊，此時圖形可經過平移，縮小放大，旋轉等步驟，可將地圖定位於影像上，定位時只要小塊區域局部定位即可，接著可進行圖形編輯工作。圖 11、圖 12 說明圖形編輯功能，可繪製實線圖形、符號、加註文字、修改圖形及文字，工作完成後可存檔並退出。多張成果圖可叫出加以套疊。

5、人造衛星全球定位系統

人造衛星定位系統能夠即時提供東經、北緯或 x, y 座標資訊。人員、車輛、植生、動物等的位置資料都可即時顯示。此位置資訊為地理資訊系統內關聯式資料庫重要索引之一。雲杉林分只要加註此位置資訊，即可自動顯示於地圖。配合無線電通訊，可將解說人員位置或車輛位置，即時傳回管理處的電腦中。筆記型電腦可帶至調查現場，連接人造衛星定位儀，自動繪製路線圖、周界圖、接著進入地理資訊系統中，可套疊地圖為背景。做進一步分析。圖 13 為人造衛星定位系統，監控指即時顯示人員行進路線軌跡為過去行進路線，可查詢圖上監控資訊，可測定兩點之間的方位距離，例如測定由道路到達雲杉林分的水平距離為多少。

6、台灣雲杉族群監測模組

雲杉族群監測模組由基本地理資訊系統、航空照片索引系統、圖形影像疊合系統、人造衛星全球定位系統、資料庫管理系統等組合而成。

6.1、台灣雲杉族群分佈

圖 8

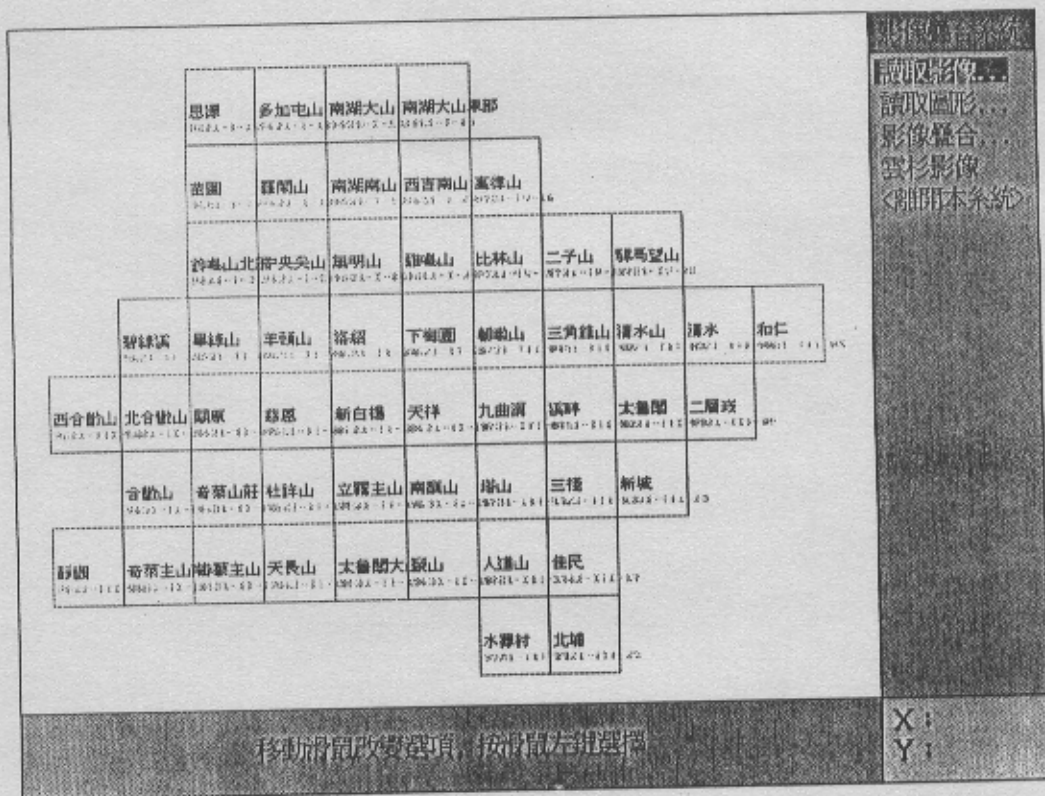


圖9

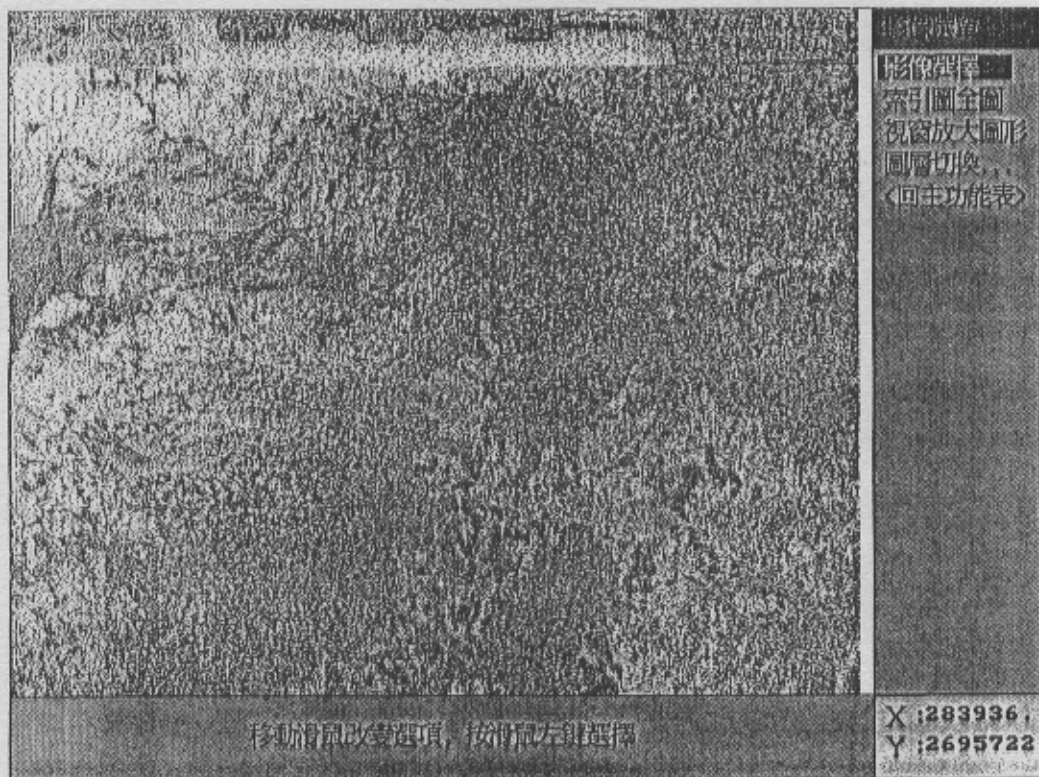


圖 10

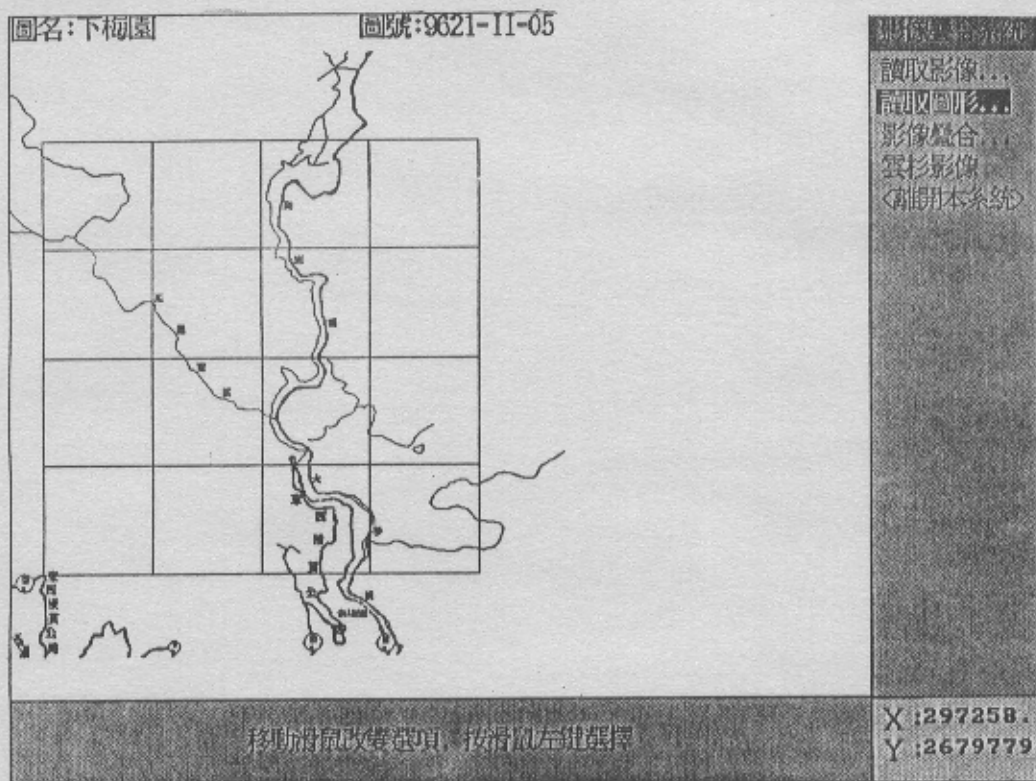


圖 11

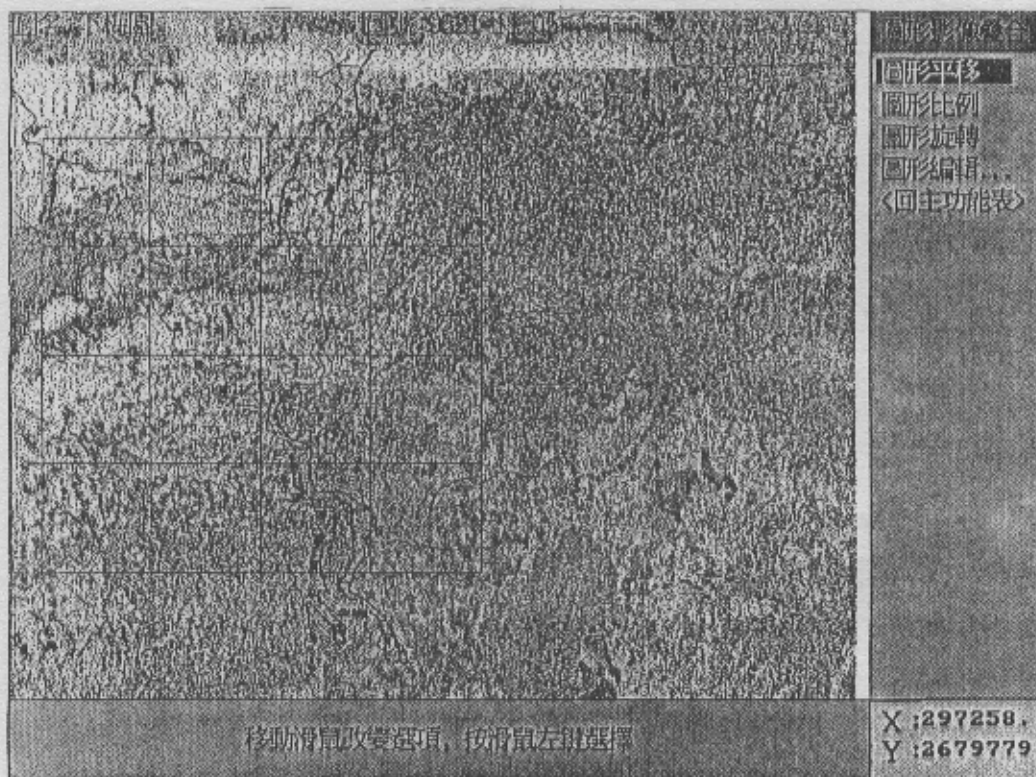


圖12



圖13

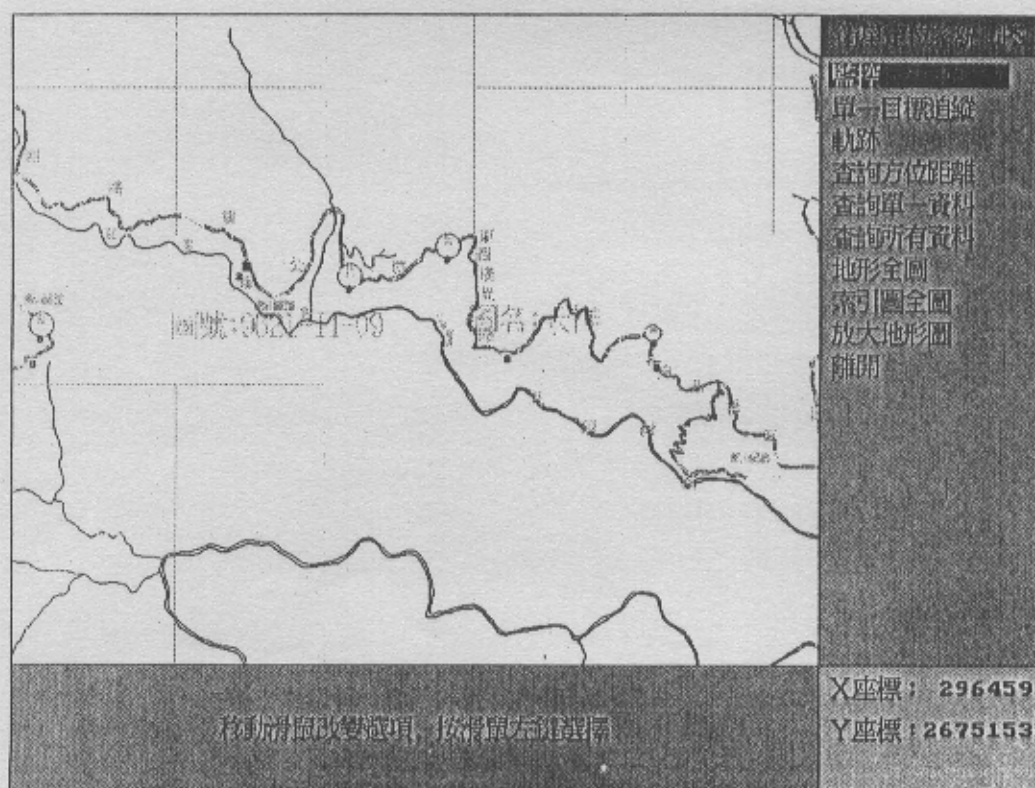


圖 1 4 為太魯閣國家公園植被圖。圖 1 5 中選擇植被圖，按決定之後，圖 1 6 即出現，植被圖內全部圖層每一圖例，皆單獨建為獨立圖層，分別為農耕地、竹林、冷杉、造林地、草生地、闊葉林、鐵杉、混淆林、松林、雲杉、檜木、其他等。如果只要雲杉，可選擇雲杉圖層，滑鼠移動至“決定”按左鍵可得到圖 1 7。圖 1 7 即為太魯閣國家公園轄區內台灣雲杉族群分佈圖。台灣雲杉族群每一小區所在像片基本圖（比例尺一萬分之一）位置，只要將像片基本圖的方格圖層打開即可，詳如圖 1 8。雲杉族群在那幾張航空照片上，打開航空照片索引圖（如圖 1 9）。

不同時期的分佈圖，可分期建檔，以備查詢分析。已建立地圖資料庫，皆可打開，例如打開道路圖層，可知道台灣雲杉林分的道路網狀況，打開等高線圖可查知台灣雲杉林分的最低、最高海拔。

6 . 2 、資料庫管理

文字、數字等屬性資料需要隨時建檔。台灣雲杉族群可用圖 1 8 的每一小區加以編號建為資料庫。其欄位可包括小區編號、東經、北緯、TM2 度分帶的 X、Y 座標、調查日期、林分狀況、株數、面積．．．等。資料庫建檔，可用資料庫管理程式直接建檔。屬性查詢亦可在此資料庫管理程式內執行。

6 . 3 、現場調查

現場調查雲杉林分時，可攜帶人造衛星定位儀（GPS）直接讀取調查位置的東經、北緯或 X、Y 座標，調查記錄簿除記錄雲杉狀況資料外，加註東經、北緯輸入電腦之後，可為關聯式資料屬性資料可自動顯示於地圖上。本研究所開發人造衛星定位系統程式，存放在筆記型電腦，與 GPS 連線，在雲杉林分週圍走一圈，電腦會自動繪製雲杉林分周界圖。現場拍攝照片，亦可掃描輸入電腦，成為雲杉資料庫的影像檔。

6 . 4 、衛星影像與航空照片

衛星影像經過幾何校正後，輸入電腦，可在電腦彩色監視器上顯示出來。航空照片需經掃描方能進入電腦。專人判釋衛

圖 14 太魯閣國家公園植被圖

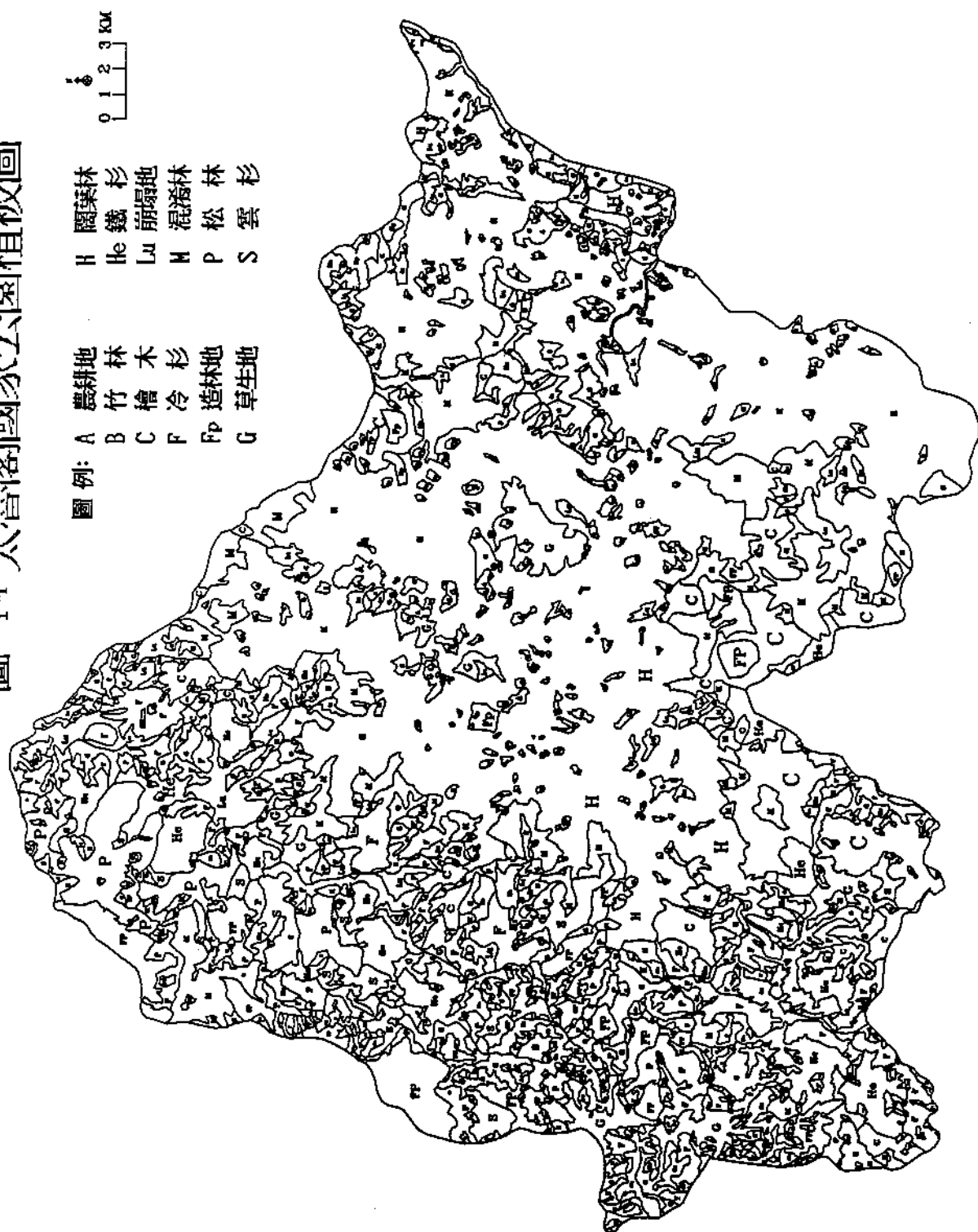


圖 15

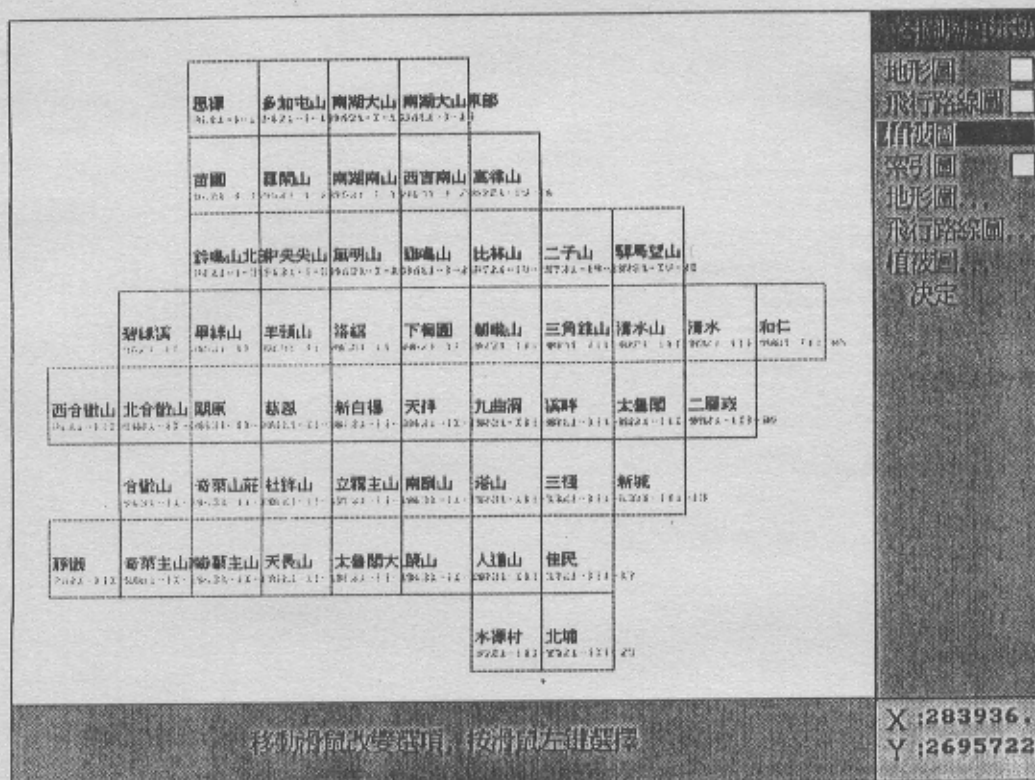


圖 16

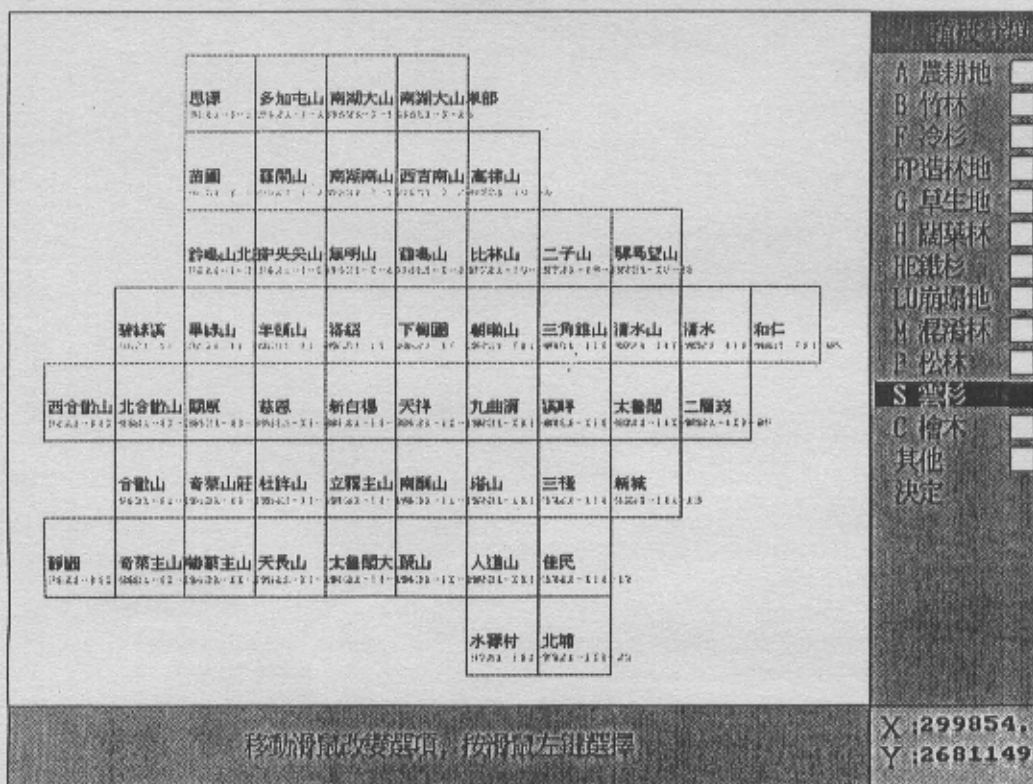


圖17

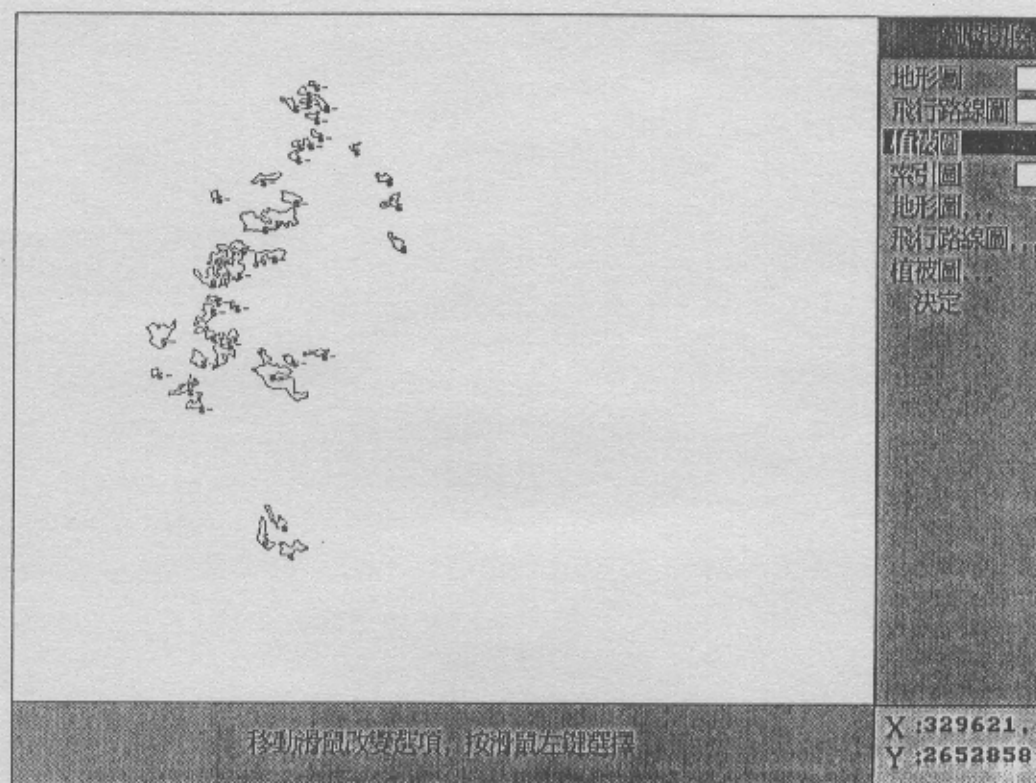


圖 18 太魯閣國家公園雲杉植被圖

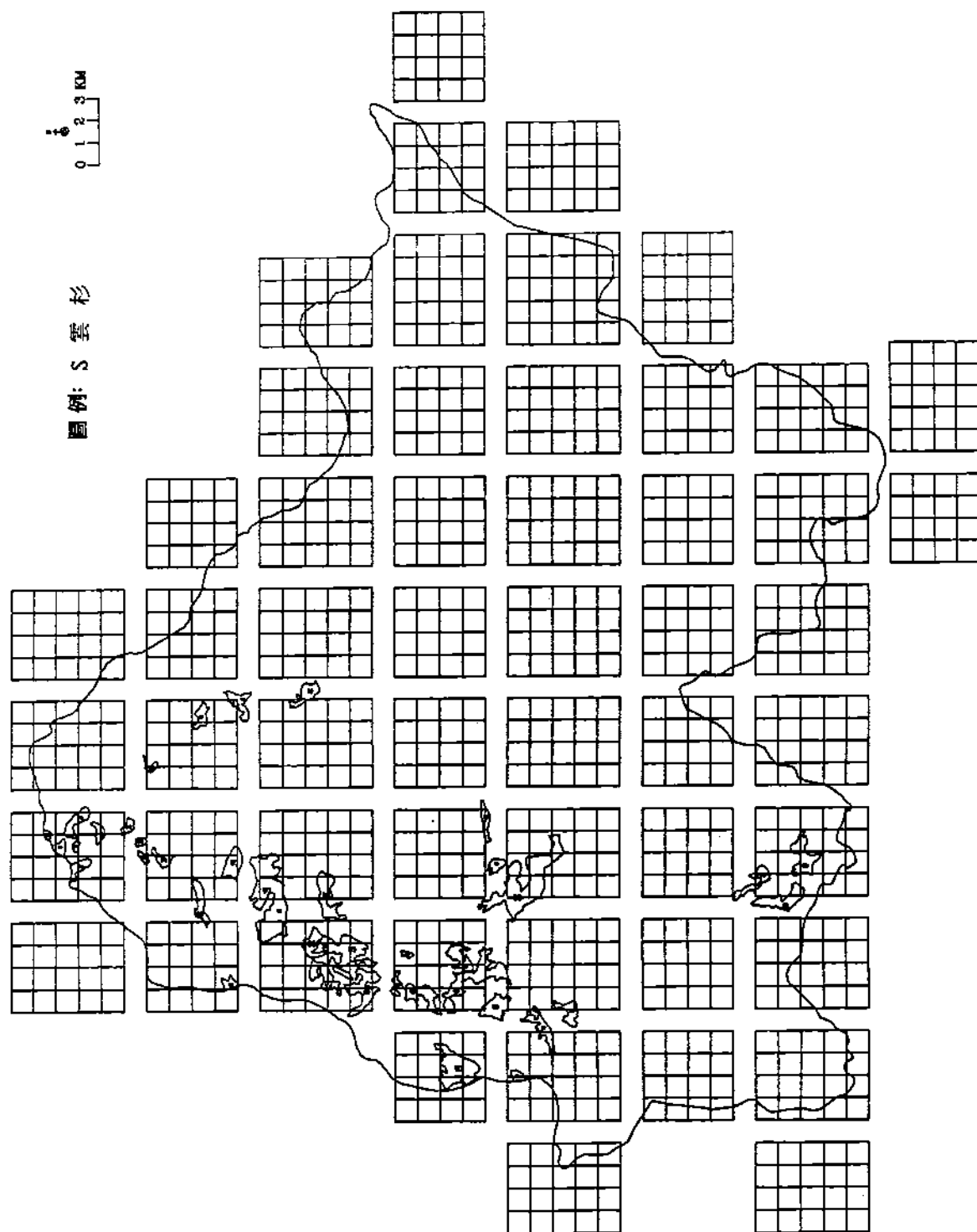
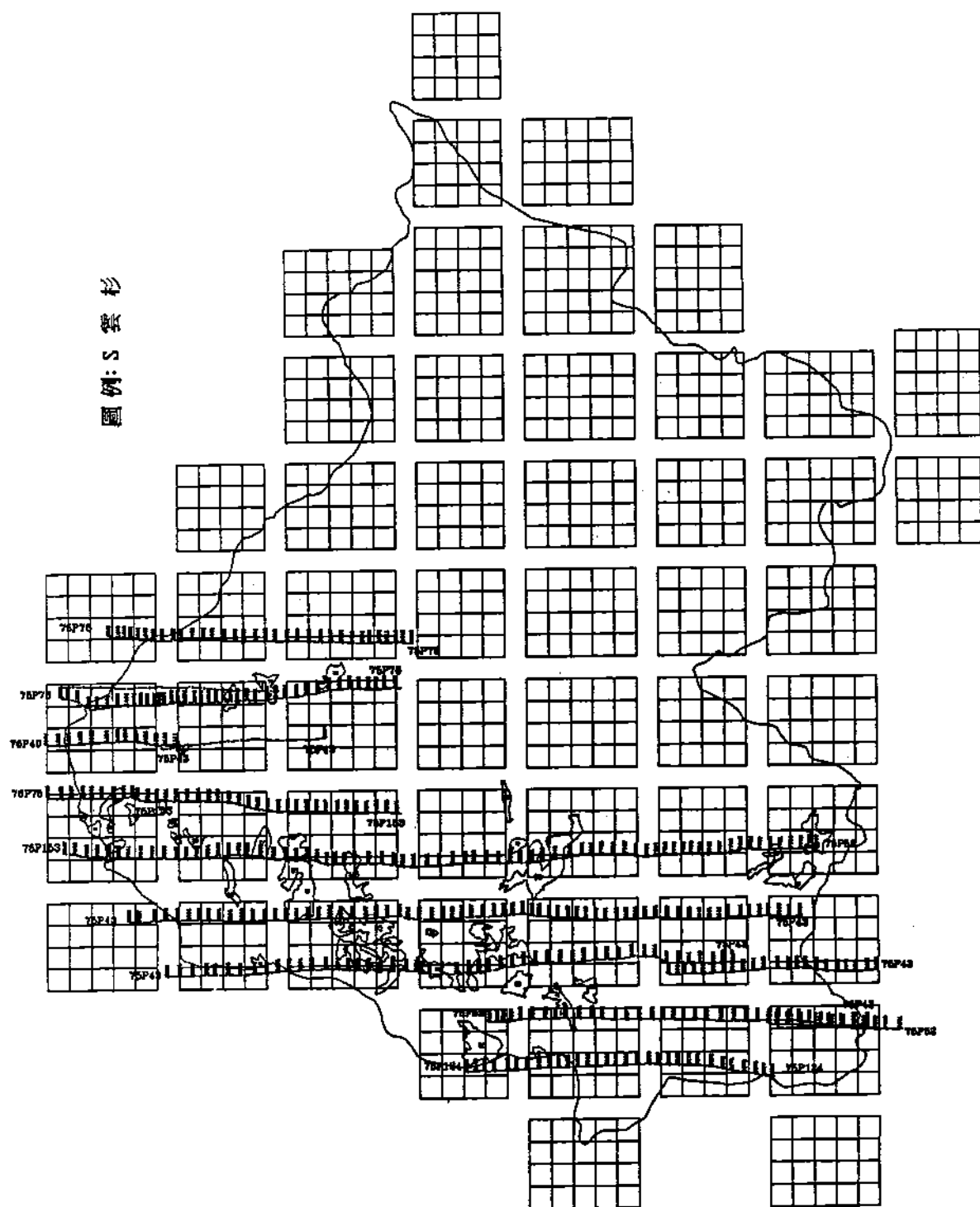


圖 19 太魯閣國家公園航空照片索引圖



星影像或航空照片之後，描繪雲杉林分周界，進入影像圖形疊合系統叫出地形圖、雲杉植被圖，套疊衛星影像或航空照片。在電腦監視器上使用滑鼠，更新雲杉林分邊界，存為電腦檔案，按照拍攝日期分別存檔。由不同時期的雲杉林分邊界圖，可監測其變化狀態，需不需要加強保育措施，立可決定。

6. 5、台灣雲杉植被圖套疊其他地圖

地理資訊系統內所建檔地圖，皆可叫出，套疊雲杉植被圖。例如等高線、道路、河流（圖 2 0）及公園計畫圖（圖 2 1）。

7、其他監測模組

太魯閣國家公園植被圖的圖層除雲杉之外另有竹林、檜木（圖 2 2）、冷杉（圖 2 3）、造林地、草生地、闊葉林、鐵杉、混淆林、松林等圖層。每一圖層皆可單獨打開或關閉，因此雲杉族群變化監測模組可以馬上應用到其他植被，例如：檜木、冷杉、草生地。每一植被要另外建立資料庫。農耕地（圖 2 4）、崩塌地（圖 2 5）等其他監測模組，亦可模仿使用。

8、結論

太魯閣國家公園地理資訊系統已完成基本架構，並開發應用模組，包括航空照片索引系統，圖形影像疊合系統，人造衛星定位系統，雲杉族群變化監測模組。其他植被、農耕地、崩塌地等監測模組，亦可模仿使用。使用地理資訊系統解決國家公園管理內的問題，應是立可實施的事。尚待建檔者有等高線、行政區界、地質、動物資源分布、土地權屬、遊憩登山健行步道、坡度、坡向等地圖。

圖20

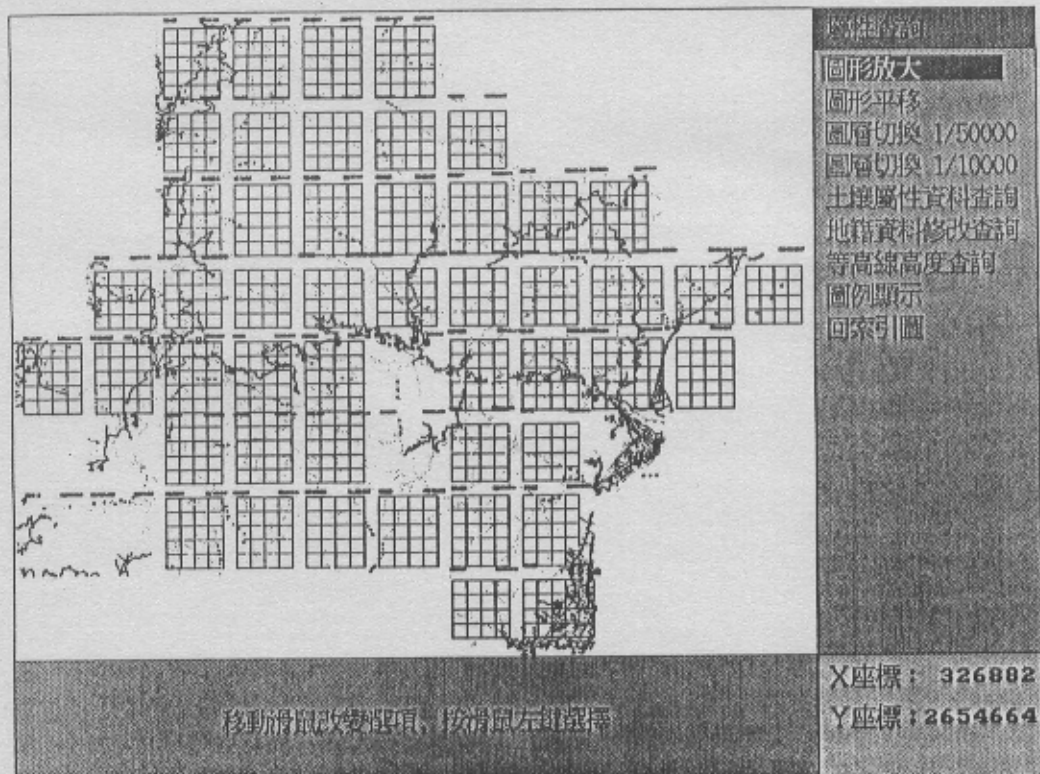


圖21

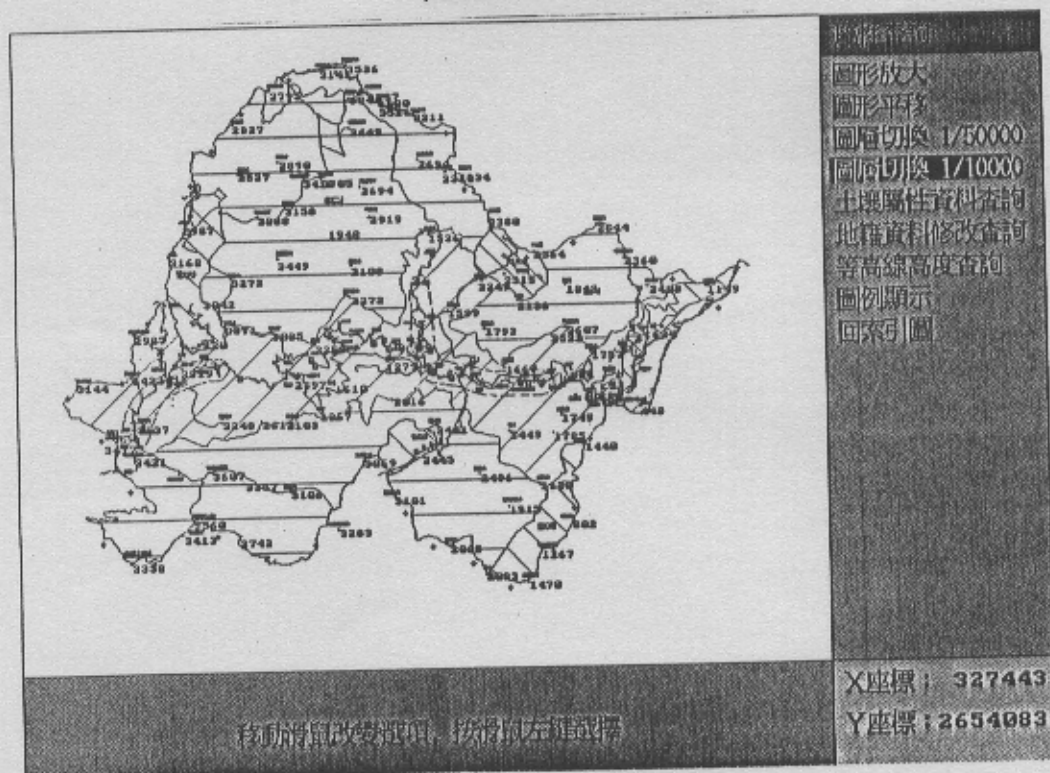


圖 22 太魯閣國家公園航空照片索引圖

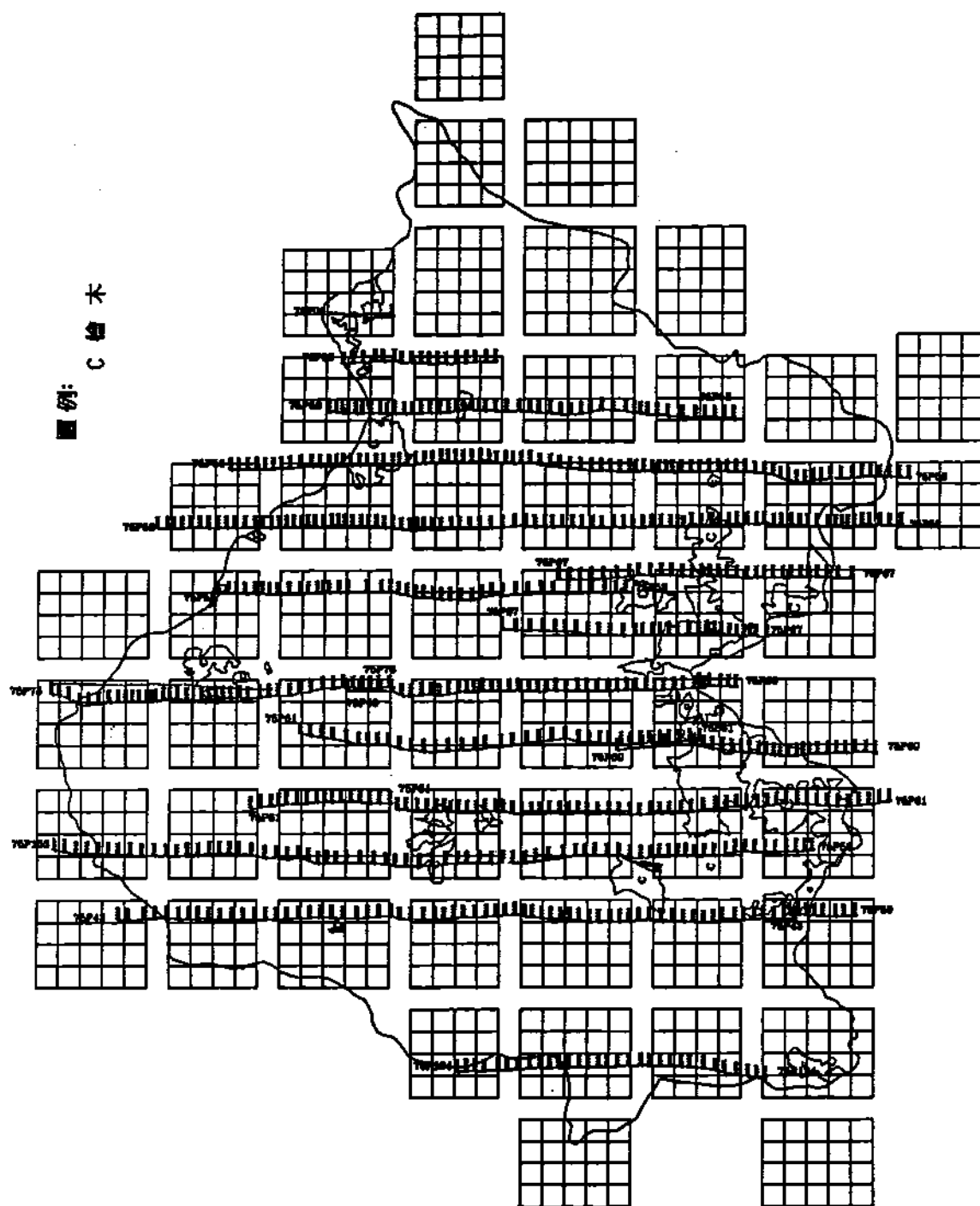
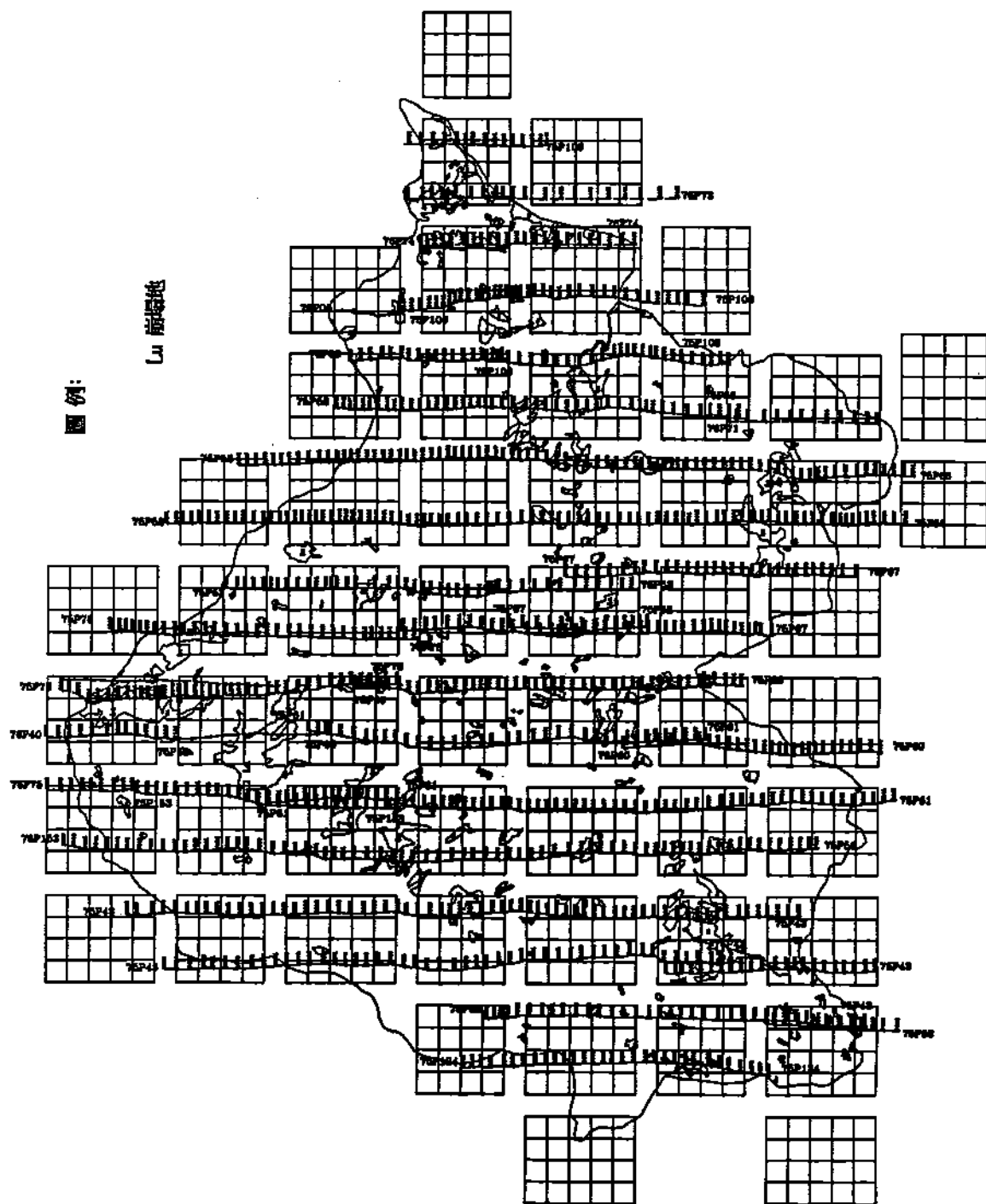


圖 25 太魯閣國家公園航空照片索引圖



9、參考文獻

伍木林、林培旺、林耀源、楊金臻·1989·A Three-Dimensional GIS for Management of Yangmingshan National Park·(陽明山國家公園立體地理資訊系統)發表於 GIS/LIS '89·November 26-30, 1989, Orlando, U. S. A. 10頁·

伍木林·1990·陽明山國家公園立體地理資訊系統之開發 (Development of a Three-Dimensional Geographic Information System for Management of Yangmingshan National Park)·陽明山國家公園管理處印製 39頁·

伍木林·1990·陽明山國家公園數值地圖資料庫及公園管理處界樁暨分區使用界樁數值化電腦檔案建立 (Creation of Digital Topographic Maps, Digital Boundary Files and Zoning Files for Yangmingshan National Park)·陽明山國家公園管理處印製 76頁·

伍木林、林培旺·1992, Terrain Animation for Management of Yangmingshan National Park (地形動畫應用於陽明山國家公園管理)·發表於 The 6th Australasian Remote Sensing Conference at Wellington New Zealand, 2-6 November 1992.

徐國士等·1984, 太魯閣國家公園植物生態資源調查報告 內政部營建署印製 151頁·

劉慶男、陳裕良、伍木林·1990, Technology Transfer of A 3-D GIS at Yangmingshan National Park, (陽明山國家公園立體地理資訊系統技術轉移) 發表於 Resource Technology '90 Second International Symposium on Advanced Technology in Natural Resource Management, Washington, D. C., U. S. A., 1990 年11月12-15 日·

劉慶男、黃佩陞、韓志武、伍木林·1992, Vegetation Conservation Using A 3-D GIS At Yangmingshan National Park (立體地理資訊系統應用於陽明山國家公園植物保育)·發表於 The 17th International Congress of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), Washington D. C., U. S. A. August 2-14, 1992.

Maguire, D. J., M. F. Goodchild, and D. W. Rhind, 1991. Geographic Information Systems, Longman Scientific and Technical, Longman Group UK Ltd. 2 volumes.

Star, J., J. Estes, 1990. Geographic Information Systems: An Introduction, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 303 pages.

地理資訊系統
應用於台灣雲杉之族群變化

發行人/ 劉慶男

作 者/ 伍木林

出版者/ 內政部營建署太魯閣國家公園管理處

地 址/ 花蓮縣秀林鄉富世村291號

出 版/ 中華民國八十三年六月