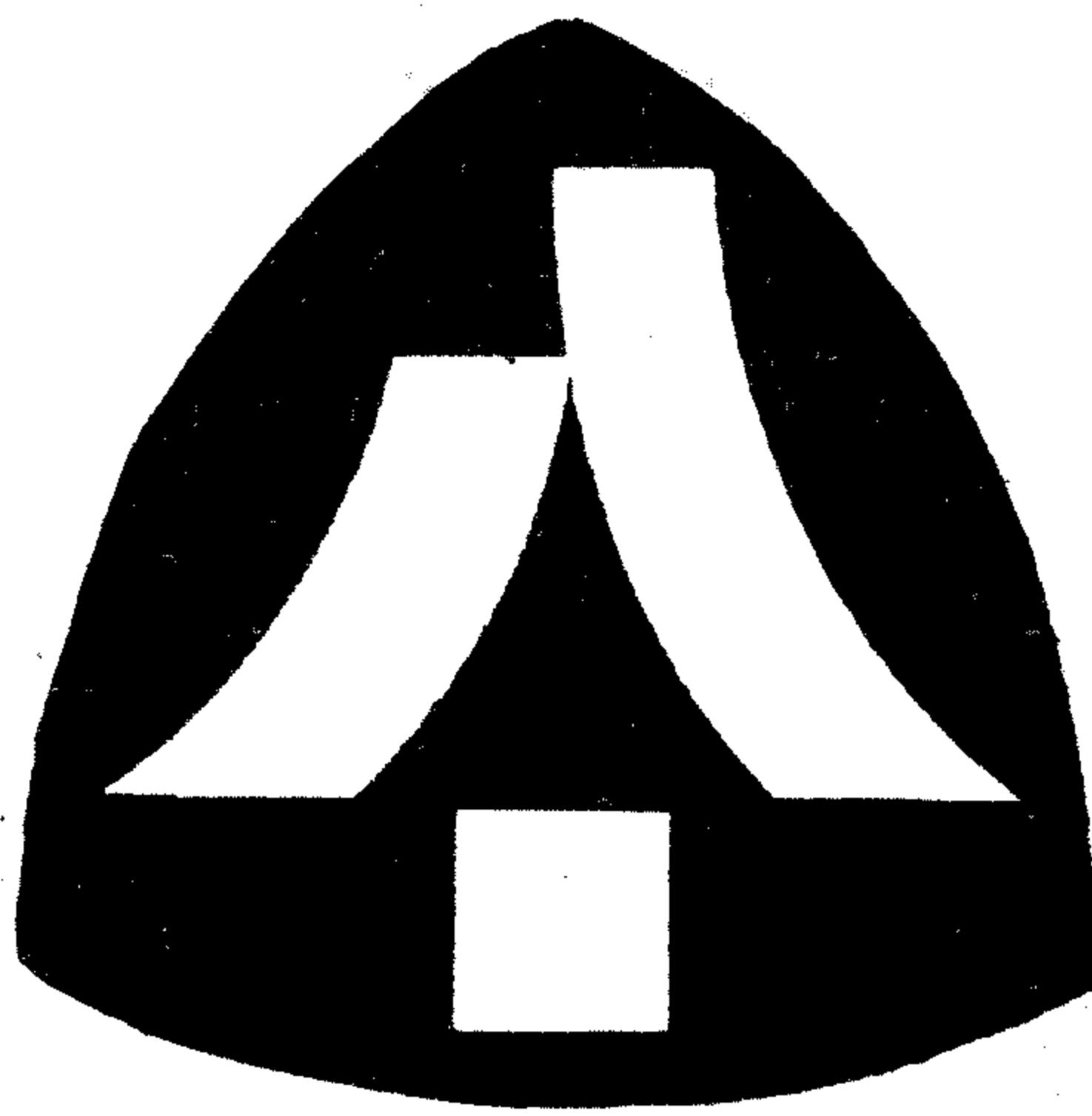


臺灣省政府農林廳林務局保育研究系列—87-6 號

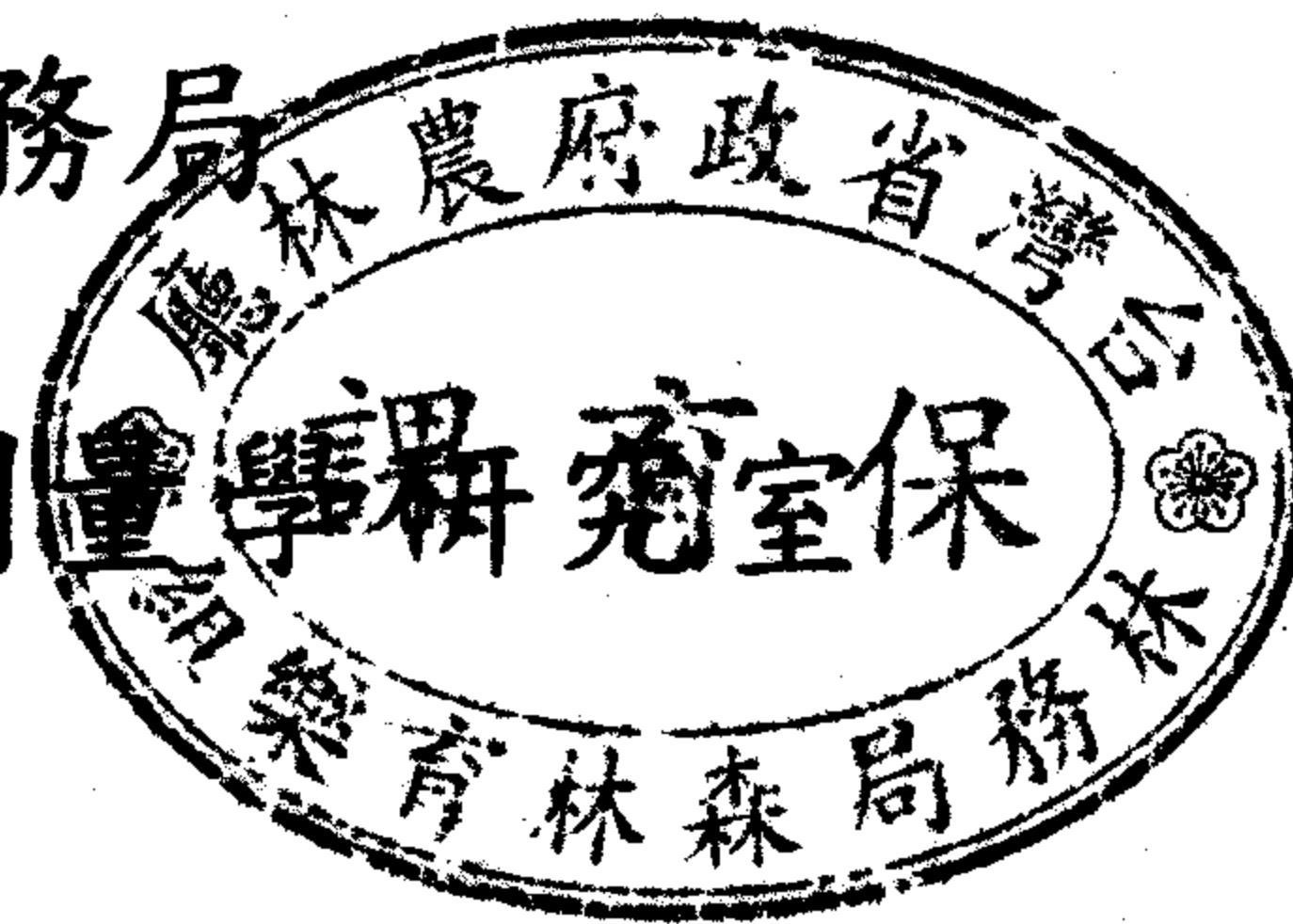
# 自然保護區資料庫之建立



委託機關：臺灣省政府農林廳林務局

執行單位：國立台灣大學森林航空攝影測量學研究室

中華民國八十八年三月



臺灣省政府農林廳林務局保育研究系列—87-6 號

# 自然保護區資料庫之建立

陳永寬 謂進發 賴晃宇

委託機關：臺灣省政府農林廳林務局

執行單位：國立台灣大學森林航空攝影測量學研究室

中華民國八十八年三月

# 目 次

壹、	前言	1
貳、	計畫目的	3
參、	計畫工作內容與範圍	4
肆、	研究材料與方法	5
伍、	結果與討論	9
陸、	結論	33
柒、	參考文獻	34
捌、	附錄	35

# 自然保護區資料庫之建立

陳永寬<sup>1</sup> 詹進發<sup>2</sup> 賴晃宇<sup>3</sup>

## 壹、前言

臺灣地區位居亞熱帶，雨量充沛，氣候溫暖，全島山巒綿亘，溪谷縱橫，垂直高差將近四千公尺，因而沙洲、平原、盆地、丘陵、臺地、山岳等地形齊備，景觀互異，孕育豐富龐雜之動植物資源。兼以四面環海，海岸線長達一千一百公里，沿岸受沈積及侵蝕之綜合作用，蘊育繁多之生物相；河流出海口，由於泥質灘地及紅樹林生長，提供不少候鳥及底棲生物之棲息場所，致河海交會口的生物資源亦頗為豐富。就維管束植物而言有四千多種，其中約四分之一為本省特產；動物資源方面，哺乳動物約六十種、鳥類約五百種、爬蟲類九十種、兩棲類約三十種、淡水魚約一百五十種、已命名昆蟲約有一萬七千六百種。

近年來臺灣地區因經濟快速成長，人口增加，自然資源因過度利用，導致自然生態環境遭受嚴重破壞，不僅有水質、空氣、土壤、噪音及廢棄物等污染問題，加上海岸、河口、河川地等濕地以及山坡地遭大量開闢使用，使水土流失、野生動物被濫捕與毒殺、原生珍稀動植物瀕臨絕種及其棲地遭受破壞等問題日趨嚴重，令人憂心。為此，健全自然資源之保育與經營管理，維護生態系之穩定，以提升全體國民生活環境品質，實為林務局當前經營自然保護（留）區所不可忽視的重要課題。

台灣省林務局目前劃定之自然保護（留）區共計有 35 處，面積廣達 152,420 公頃，佔全省土地面積 4.24%，涵蓋各種不同生態體系及稀有動植物。自然保護（留）區之經營管理之基礎，為生態與地理資料庫之建立，在林務局的推動下目前已完成南澳、達觀山、雪山坑溪、瑞岩溪、阿里山台灣一葉蘭、出雲山、關山

<sup>1</sup> 臺灣大學森林學系教授

<sup>2</sup> 博士後研究，美國科羅拉多州立大學博士

<sup>3</sup> 臺灣大學森林學研究所碩士

台灣海棲、玉里野生動物等八個自然保護（留）區之動、植物資源調查。本研究則擬以地理資訊系統整合現有動、植物之資源表簿調查系統，建立具有統一查詢、更新、展示介面之地理資料庫，達成資料庫之整合目標。

## 貳、計畫目的

林務局目前已逐一完成各自然保護（留）區之動、植物資源調查，然各調查表簿系統因調查項目、代碼、取樣方法、目的各異，形成所得資料格式繁雜，造成調查資料資訊化困難，同時調查資料亦包含空間屬性以及不同時期、階段調查之變遷特性，因此如何使現有調查資料能在單一資訊介面下整合，並結合地理空間屬性，與不同調查階段資料變遷性，則成為目前自然保護（留）區資料庫建立主要課題。

本計畫之主要目的為分析自然保護（留）區之動、植物資源調查資料格式，並利用地理資訊系統發展一動、植物資源資料庫管理系統，以利相關調查資料之資訊化及管理，具體目標為：

- 一、 完成一整合時間、空間屬性資料之自然保護（留）區動、植物資源資料庫管理系統。
- 二、 建立具有單一介面、簡易操作之資料更新、查詢、輸入、輸出之地理資訊系統。
- 三、 整合自然保護區之動、植物資源調查資料與圖籍資料，具有以圖查文、以文查圖之功能，為未來自然保護（留）區之經營管理提供良好之工具。

## 參、計畫工作內容與範圍

### 一、研究範圍

目前已劃定之台灣省國有林自然保護(留)區共計有 35 處，遍佈全省各地，其設置目的主要為保護珍稀動、植物資源、特殊生態體系、野生動物及其棲息地與特殊地形、地質景觀等。為有效經營管理各保護區，乃須詳實調查既有之動、植物資源，以便訂定合宜之經營管理措施。林務局已完成多處自然保護(留)區之動、植物資源調查，本計畫所建置之動、植物資源資料庫管理系統適用於所有保護(留)區之動、植物資源資訊管理，為便於系統測試，乃以瑞岩溪自然保護區為例，建置該保護區之動、植物資源資料庫。

### 二、計畫工作內容概述

本計劃之工作內容包括：

- (一) 動、植物資源調查表簿系統格式分析。
- (二) 自然保護(留)區資料庫系統規劃。
- (三) 建立一資料庫輸入界面系統。
- (四) 建立一資料庫查詢界面系統。
- (五) 建立一資料庫更新界面系統。
- (六) 自然保護(留)區圖籍建檔。
- (七) 建立圖形查詢系統。
- (八) 統一整合資料輸入、查詢、更新、圖形查詢系統成一完整之自然保護(留)區地理資料庫系統。

## 肆、研究材料與方法

### 一、研究材料

#### (一) 研究試區概述

本計畫以瑞岩溪自然保護區為例，規劃與發展一自然保護（留）區之動、植物資源資料庫管理系統。瑞岩溪自然保護區位於南投縣仁愛鄉瑞岩溪南端，瑞岩溪為北港溪上游主要支流之一，本區即依其命名，於民國八十年設立。本區隸屬南投林區管理處所轄埔里事業區第 132 至 135 林班，面積約 1450 公頃，海拔分佈由 1210 公尺至 3416 公尺。由於區內甚少人為干擾，植群完整，仍保存原始風貌，植物相可分為四種類型：原生闊葉樹林、針闊葉樹混生林、針葉樹林、高山灌叢及草生地。本區動、植物資源非常豐富，且有多種珍稀動、植物和鳥類，構成本省頗具代表性之生態體系。

#### (二) 研究設備

##### 1. 硬體

本計畫所採用的硬體設備為一般之個人電腦，主要配備如下：

- 中央處理器：INTEL Pentium II 350 MHz
- 記憶體：64 MB SDRAM
- 硬碟容量：6.4 GB ULTRA DMA 33
- 螢幕：17" 彩色螢幕
- 顯示卡記憶體：4 MB AGP 顯示卡
- 網路卡：10 Base-T 乙太網路卡
- 多媒體：36 倍速 CD-ROM、音效卡、喇叭

##### 2. 軟體

為配合林務局現有之地理資訊系統，及考慮系統之親和性，本計畫採用下列

軟體：

- 作業系統：Microsoft Windows 98 中文版
- 地理資訊系統軟體：ESRI ARC/INFO, ArcView
- 軟體開發工具：Microsoft Visual Basic

## 二、研究方法

### (一) 自然保護（留）區資料庫系統架構分析

永續森林經營（Sustainable Forest Management, SFM）為森林經營之目標，但如何將目標具體化則有待準則與指標（Criteria and Indicators, C&I）的發展。所謂的準則為可用於評估永續森林經營的一組情況或過程，而指標為一可測定之定性或定量變數。自然保護（留）區之建立一方面為實施 SFM 外，另一主要目標即為達成生物多樣性的保育保存。生物多樣性包括三部份，即生態系多樣性、物種多樣性及種內遺傳多樣性。

資料庫的建立之最終目的為提供做為準則之應用與指標建立之所需，因此資料庫之建立之首要工作為系統分析，在自然資源管理上即為確定資料庫建立的尺度為何，依據前述所提生物多樣性的保育保存分類，在本計劃中資料庫之建立尺度是以物種多樣性為階層，以達成保育與保存自然保護（留）區生態系多樣性為目標。

系統架構分析採用由上而下的方式針對系統目標，逐步規劃分析方法、資料處理方法、資料庫結構，其規劃結果則可作為系統發展之藍圖，以由下而上的方法進行系統建置，以確保達成系統之目標。系統規劃之方法如圖 4-1 所示。本計畫之研究流程如圖 4-2 所示，首先進行資料庫規劃先期作業，其目的為瞭解林務局對於系統功能之需求，及資料內容與現行作業方式。資料庫規劃先期作業之結果可作為資料庫規劃之依據，及選擇適當之 GIS 與軟體開發工具之參考。接著依據資料庫規劃結果進行系統開發，當開發完成即可進行資料建檔與系統整合測試。

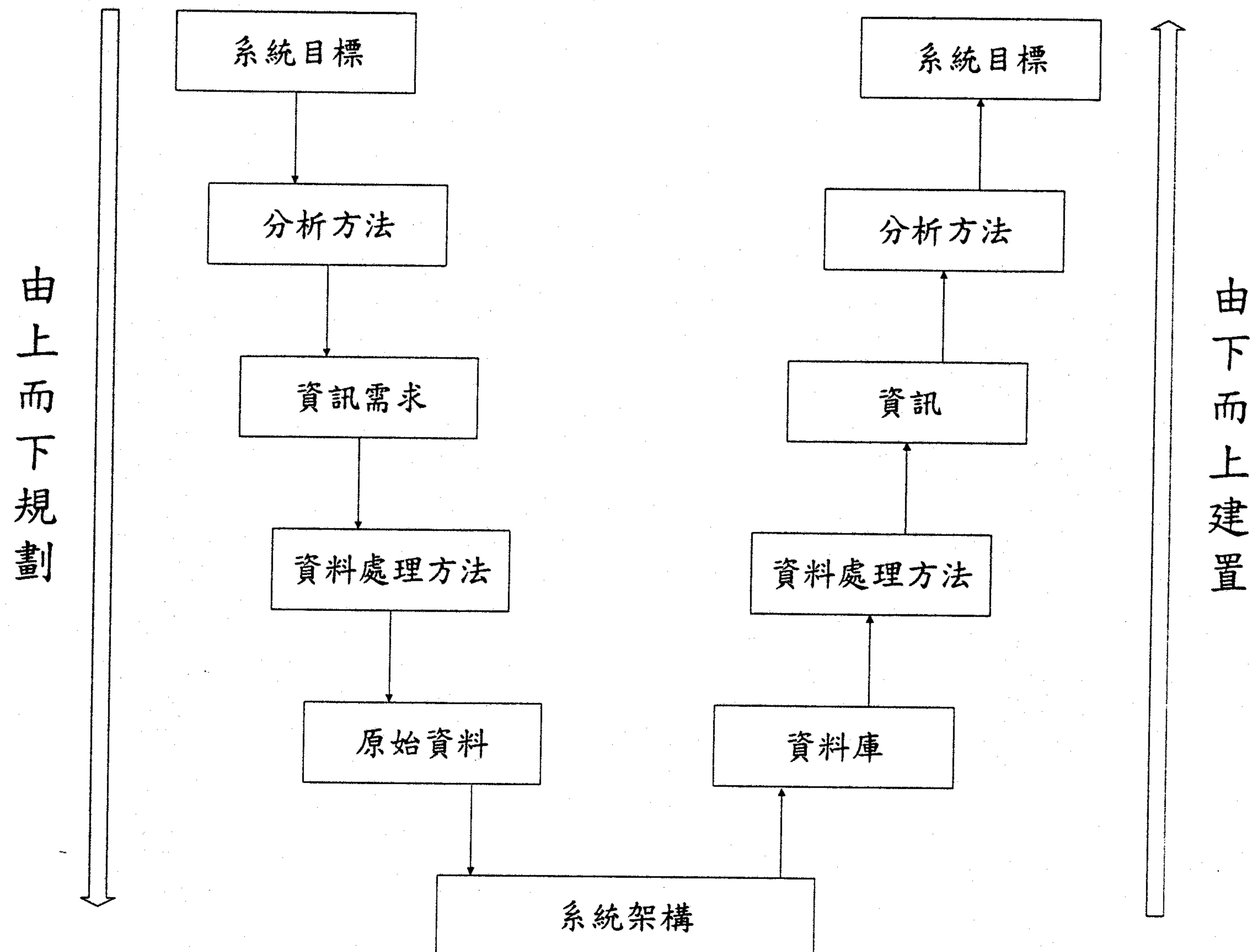


圖 4-1 系統規劃方法

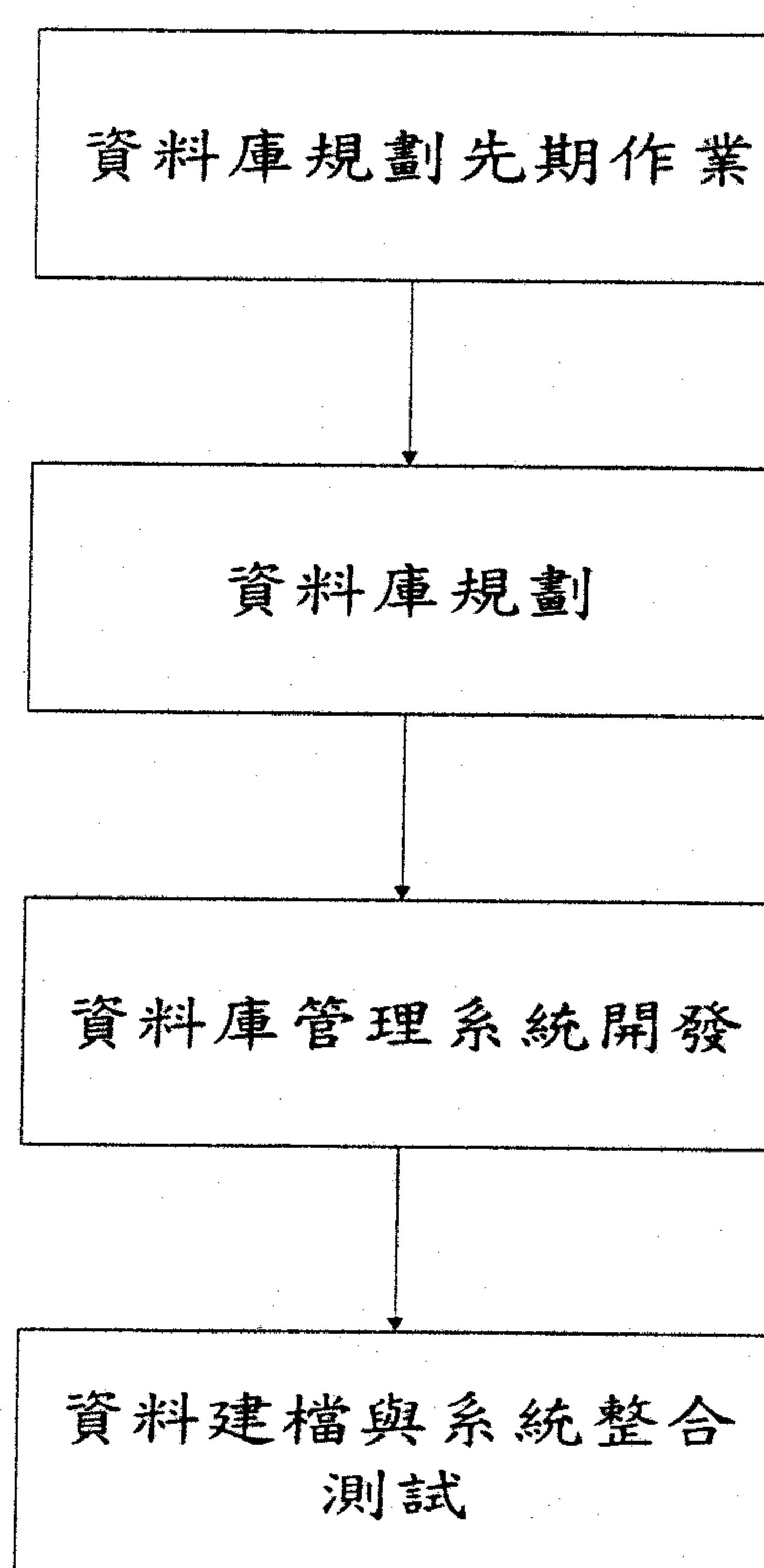


圖 4-2 研究流程

## (二) 自然保護（留）區動、植物資源資料蒐集

為瞭解保護（留）區之動、植物資源及生態監測之目的，林務局擬定野外調查計畫及調查方法，於各保護（留）區內適當位置設置樣區，實施樣區植被調查及其生育地環境因子的觀測。每一樣區均進行每木調查，木本植物記錄其胸徑大小，草本植物則量測其覆蓋度。觀測的生育地環境因子有坡度、坡向、海拔、含石率、土壤深度、土壤性質及土壤結合度等，所使用之記錄表格格式如附表一，資料之代碼對照表如附表二。野生動物調查則記錄其發現時間、地點、族群、跡相與棲息環境等，野生動物調查記錄表格格式如附表三。

## (三) 自然保護（留）區圖籍資料建檔

自然保護（留）區資料庫之內容包含圖形資料及屬性資料，屬性資料係由原始野外調查資料數位化所建立，圖形資料之用途為顯示植被調查樣區所在之位置，可供以圖形資料查詢樣區動、植物調查資料，或由調查資料查詢樣區之地理位置。本計畫所需之圖形資料包括事業區圖、林班圖、小班圖、道路圖、水系圖，均由林務局提供。

## (四) 自然保護（留）區資料庫系統建置

自然保護（留）區資料庫採用關聯式資料庫（Relational Database）之架構，依 ARC/INFO 之 INFO DATABASE 規格定義資料庫，採用該系統的原因為此系統在國內 GIS 市場具有普及性，同時目前林務局之地理資料庫建立亦以此軟體為主，為避免資料的轉換所造成的資訊流失，與增加工作量，並顧及日後的相容性下，ARC/INFO 之 INFO DATABASE 規格為最佳的選擇。而資料庫管理系統則利用 ArcView 與 Visual Basic 程式語言開發，完成一具有親和性之使用者介面系統。

## 伍、結果與討論

### 一、自然保護（留）區資料庫系統架構

本計畫之目的為建立一個易於使用之自然保護（留）區資料庫系統，及統一動、植物資源調查之資料格式，以利調查資料之資訊化，及作為未來調查作業規劃之參考。資料來源為動植物野外調查資料，及林務局建檔之圖形資料，如：林班圖、水系圖等。系統提供資料輸入、資料查詢、資料維護、圖形展示等功能，整體架構如圖 5-1 所示：

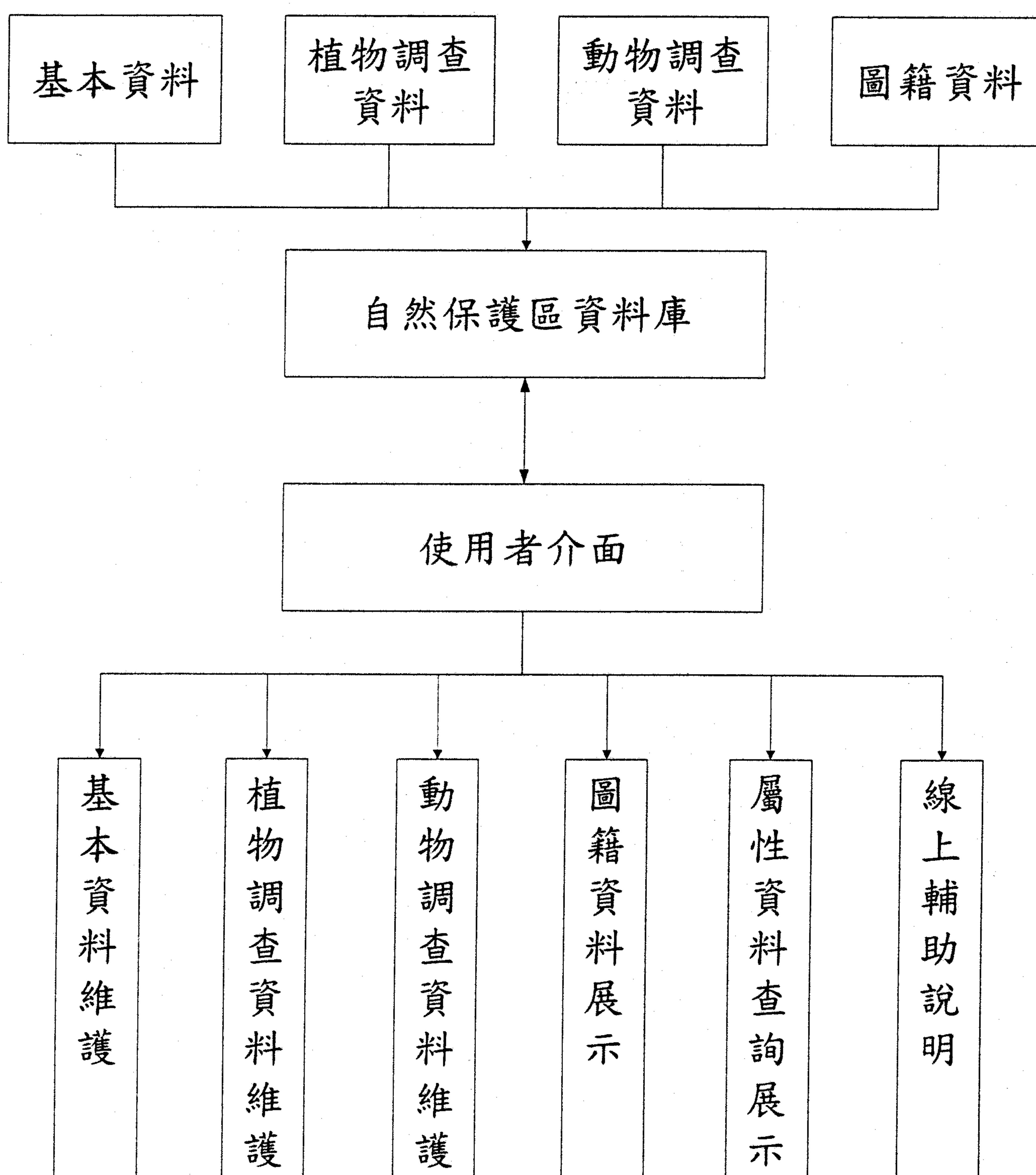


圖 5-1 系統架構圖

## 二、自然保護（留）區資料需求分析

自然保護(留)區資料庫之內容包含圖形資料及屬性資料，屬性資料包括動、植物調查資料，資料庫之架構如圖 5-2 所示。屬性資料係由原始野外調查資料經輸入電腦建檔，部分常用資料已建立代碼表如附表二，此外，並依據「台灣維管束植物編碼索引」(彭鏡毅，1996) 建置植物代碼表，以方便植物名稱與代碼之輸入。屬性資料之內容說明如下：

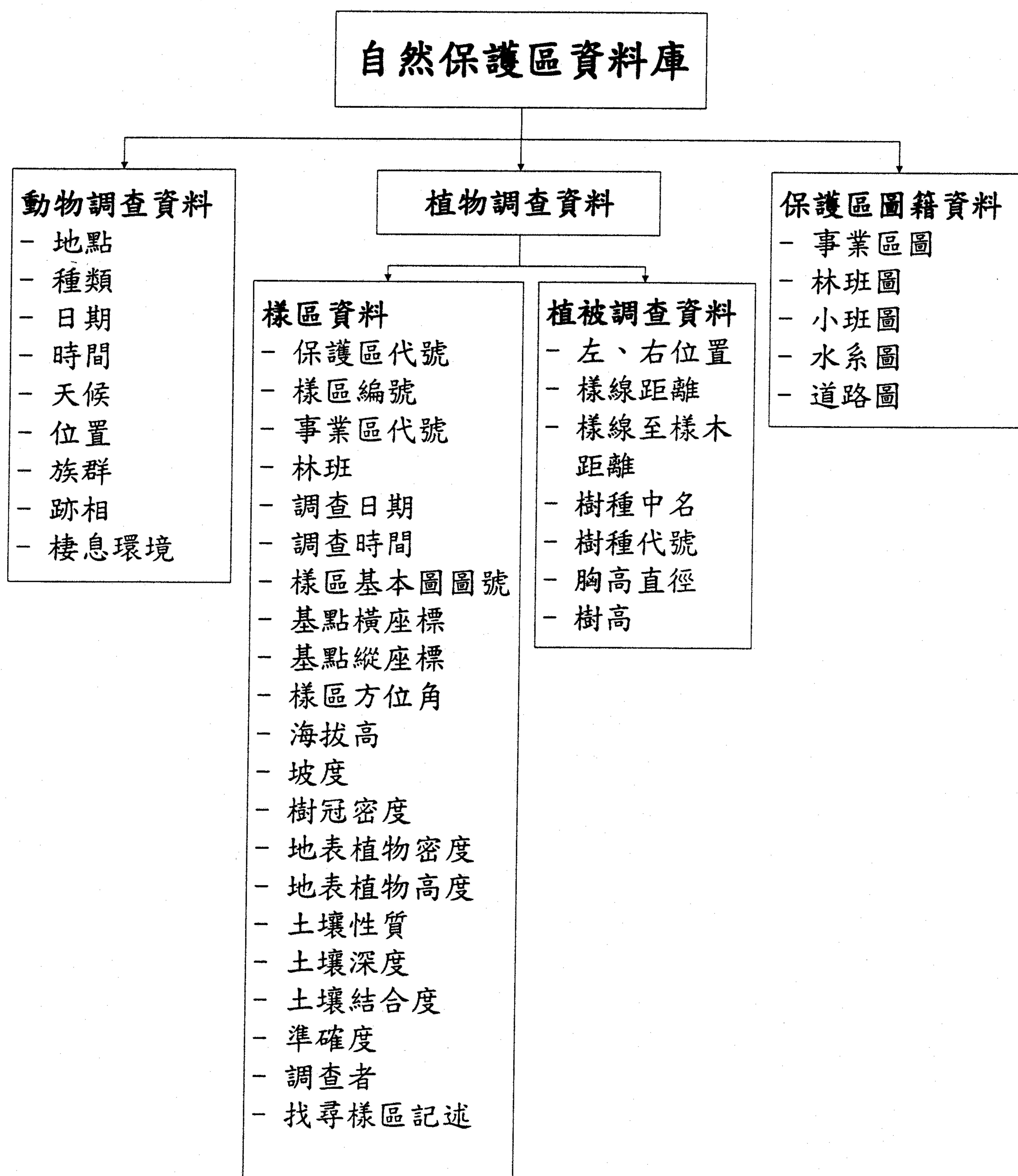


圖 5-2 資料庫架構圖

## 1. 動物資源調查資料

- (1) 地點：發現野生動物之地點。
- (2) 種類：動物中名及代號。
- (3) 日期：發現日期（西元年月日）。
- (4) 時間：發現時間（時分）。
- (5) 天候：天候狀況，例如：陰、晴。
- (6) 位置：記錄海拔（m）、橫座標、縱座標。
- (7) 族群：記錄數量及單獨或成群。
- (8) 跡相：目擊、足跡、排遺、窩巢、食痕、爪痕、鳴叫、求偶、遺骸、訪問等。
- (9) 棲息環境：裸露地、墾地、草地、灌叢、闊葉林、混生林、針葉林、溪澗河床、靜止水域、稜線等。
- (10) 備註：調查者之註記。

## 2. 植物資源調查資料

- (1) 保護區代號：保護區之代碼。
- (2) 樣區編號：記錄樣區在調查中之編號。
- (3) 事業區代號：樣區所在之事業區代碼。
- (4) 林班：樣區所在之林班。

- (5) 調查日期：記錄調查日期（西元年月日）。
- (6) 調查時間：記錄調查時間（時分）。
- (7) 樣區基本圖圖號：樣區所在位置之基本圖圖號。
- (8) 基點基本圖橫座標：樣區基點之基本圖橫座標。
- (9) 基點基本圖縱座標：樣區基點之基本圖縱座標。
- (10) 樣區方位角：樣區之方位角（度）。
- (11) 海拔高：樣區之海拔高（公尺）。
- (12) 坡度：樣區之傾斜角度（度）。
- (13) 樹冠密度：分五級，分別為：非林地或幼齡地 0-10、散生 11-30、疏生 31-50、中密度 51-80、密生 >80。
- (14) 地表植物密度：分五級，分別為：無、1-10%、11-40%、41-70%、>70%。
- (15) 地表植物高度：分四級，分別為：無、<0.5m、.5-1.3m、>1.3m。
- (16) 土壤性質：分九種，即砂土、砂壤土、壤土、粘壤土、黏土、石礫土、腐質土、火山灰及其他。
- (17) 土壤深度：分為四級，即淺<30、中 30-60、深>60 及其他。
- (18) 土壤結合度：分為四級，即堅、軟、鬆及其他。
- (19) 準確度：分為三級，即 10 公尺以內、100 公尺以內、1000 公尺以內。
- (20) 調查者：調查與記錄之人員。
- (21) 找尋樣區記述：樣區位置之註記，便於尋找樣區之位置。

- (22) 左、右位置：樣木在樣區中之位置。
- (23) 樣線距離：樣線之距離（公尺）。
- (24) 樣線至樣木距離：記錄樣線至樣木之距離（公尺）。
- (25) 樹種中名：樣木之中文名稱。
- (26) 樹種代號：樣木之代碼。
- (27) 胸高直徑：木本植物記錄其胸徑大小，草本植物則量測其覆蓋度。
- (28) 樹高：量測樹高（公尺）。
- (29) 備註：調查者之註記。

### 3. 自然保護（留）區圖籍資料

本計畫所需之圖形資料包括事業區圖、林班圖、小班圖、水系圖、道路圖等，其用途為顯示植被調查樣區所在之位置，可供以圖形資料查詢樣區動、植物調查資料，或由調查資料查詢樣區之地理位置。林務局已利用 GIS 建立詳盡之國有林圖形資料，其格式為 ARC/INFO 之圖檔，本計畫所需保護區圖籍資料均由林務局提供。

### 4. 台灣維管束植物編碼表

台灣植物資源極為豐富，約有 4,000 種維管束植物，為統一植物學名之使用，彭鏡毅（1996）以「台灣植物誌」（Flora of Taiwan）為標準，將台灣產的每一種維管束植物及部分重要栽培植物製作名錄，並賦予專屬代碼，建立植物學名之標準統一編碼，並製作成「台灣維管束植物編碼索引」手冊。該手冊之編碼除台灣自生之維管束植物學名外，並包括重要引進之外來種，共計收錄六千八百餘種植物學名。本計畫即以該索引手冊為依據，建立植物資料庫之基本資料，以方

便植物調查資料之輸入，及減少資料錯誤之發生。

### 三、自然保護（留）區資料庫格式標準

由於採用 ARC/INFO 之 INFO DATABASE 規格定義資料庫，因此在系統設計上採行下列三種資料格式做為資料庫格式之交換標準。

#### 1. DBF 檔

DBF 檔為 DBASE 資料檔，ARC/INFO 圖層在 PC 平台時其 INFO 格式為 DBF 檔。現有套裝軟體如 EXCEL，SPSS，SAS 等皆可直接讀取 DBF 檔做為資料來源，因此 DBF 檔可提供系統在日後其他資訊分析上搭配他種分析軟體之需求。

#### 2. ADF 檔

ADF 檔為 ArcView 資料檔，ARC/INFO 圖層在 PC 平台經 IMPORT 進入 ArcView 轉換成 ADF 檔，並形成 INFO 目錄，構成 INFO DATABASE。此類型檔案僅能在 ArcView 下行之。

#### 3. MDB 檔

MDB 檔為 Microsoft ACCESS 的內定資料檔，為日後在系統介面上能搭配 Microsoft Visual Basic 所建介面，MDB 檔亦為本計劃所內定之資料庫交換格式之一。

### 四、自然保護（留）區資料庫表格規劃

#### （一）資料格式說明

本計畫資料庫採用關聯式資料庫（Relational Database）之架構，各類資料均以表格（Table）的形式存於資料庫中，表格中的一列（Row）代表一筆資料，或稱資料記錄（Data Record），每一列含若干欄位（Field），代表資料中之各個資料項目。為增加資料搜尋之速度，各資料表格均選擇適當欄位建立索引鍵（Index Key）。表格之間以相同定義之欄位建立關聯性，透過結構式查詢語言（Structured Query Language，SQL）可以交互查詢不同表格之資料，對於資料管理與查詢均甚為方便。

在本計劃中資料庫之定義是由下列三個項目來完成：

1. 欄位名稱（ITEM NAME）

欄名最長可至 16 個字元。

2. 欄位類型（ITEM TYPE）

在本計劃中共使用了下列欄位類型來處理定性與定量資料。

(1) 文字（CHARACTER）

字元型，用來儲存描述性的事件，包括中名，調查者等無法量化之欄位，最長 255 個字。

(2) 長整數（LONG INTEGER）

長整數型，儲存數字範圍由 -2,147,483,648 至 2,147,483,647（無小數點），用來儲存定量整數數值，佔 4 個位元組（Byte）。

(3) 整數（INTEGER）

整數型，儲存數字範圍由 -32,768 至 32,767（無小數點），用來儲存定量整數數值，佔 2 個位元組。

(4) 浮點數（FLOATING-POINT）

浮點數型，用來儲存定量浮點數，分單精度與雙精度二種，單精度有效位數為小數 7 位，雙精度為 15 位，本計畫中僅有樹高、胸高直徑、距離採用單精度浮點數。

### (5) 日期／時間 (DATE / TIME)

用來儲存日期及時間，佔 8 個位元組。日期型態為 DD/MM/YYYY，D 為日；M 為月；Y 為四位數之西元年。

### (6) 是／否 (BOOLEAN)

這些欄位只包含兩種值之中的其中一種，例如是／否、真／假，佔一個位元組。

### (7) 備忘 (MEMO)

儲存長度較長的文字及數字，例如備忘或敘述，最長為 64,000 個字。

## 3. 欄位寬度 (ITEM WIDTH)

欄位寬度依欄位類型與資料內容而定。

## (二) 表格內容說明

資料庫之內容如資料庫架構圖 (圖 5-2) 所示，各資料表格之內容說明如下：

### 1. 保護區代號

<u>欄位名稱</u>	<u>欄位類型</u>	<u>欄位寬度</u>
保護區代號	文字	3
保護區	文字	20

#### 資料表索引：

保護區代號，唯一，遞增排序

### 2. 事業區代號

<u>欄位名稱</u>	<u>欄位類型</u>	<u>欄位寬度</u>

事業區代號	文字	2
事業區	文字	6

資料表索引：

事業區代號，唯一，遞增排序

3. 樹冠密度

<u>欄位名稱</u>	<u>欄位類型</u>	<u>欄位寬度</u>
樹冠密度代號	文字	1
密度	文字	20

資料表索引：

樹冠密度代號，唯一，遞增排序

4. 地表植物密度

<u>欄位名稱</u>	<u>欄位類型</u>	<u>欄位寬度</u>
地表植物密度代號	文字	1
密度	文字	6

資料表索引：

地表植物密度代號，唯一，遞增排序

5. 地表植物高度

<u>欄位名稱</u>	<u>欄位類型</u>	<u>欄位寬度</u>
地表植物高度代號	文字	1
高度	文字	6

資料表索引：

地表植物高度代號，唯一，遞增排序

## 6. 土壤性質

<u>欄位名稱</u>	<u>欄位類型</u>	<u>欄位寬度</u>
土壤性質代號	文字	1
土性	文字	6

資料表索引：

土壤性質代號，唯一，遞增排序

## 7. 土壤深度

<u>欄位名稱</u>	<u>欄位類型</u>	<u>欄位寬度</u>
土壤深度代號	文字	1
土深	文字	6

資料表索引：

土壤深度代號，唯一，遞增排序

## 8. 土壤結合度

<u>欄位名稱</u>	<u>欄位類型</u>	<u>欄位寬度</u>
土壤結合度代號	文字	1
結合度	文字	4

資料表索引：

土壤結合度代號，唯一，遞增排序

## 9. 準確度

<u>欄位名稱</u>	<u>欄位類型</u>	<u>欄位寬度</u>
準確度代號	文字	1
誤差	文字	14

資料表索引：

準確度代號，唯一，遞增排序

## 10. 植物代碼

<u>欄位名稱</u>	<u>欄位類型</u>	<u>欄位寬度</u>
樹種代號	文字	9
樹種中名	文字	40

資料表索引：

樹種代號，唯一，遞增排序

樹種中名，唯一，遞增排序

### 11. 動物代碼

<u>欄位名稱</u>	<u>欄位類型</u>	<u>欄位寬度</u>
動物代號	文字	6
動物中名	文字	40

資料表索引：

動物代號，唯一，遞增排序

動物中名，唯一，遞增排序

### 12. 永久樣區基本資料表

<u>欄位名稱</u>	<u>欄位類型</u>	<u>欄位寬度</u>
保護區代號	文字	3
樣區編號	文字	4
事業區代號	文字	2
林班	文字	3
調查日期	日期／時間	8
調查時間	日期／時間	8
樣區基本圖圖號	文字	8
基點基本圖橫座標	長整數	4
基點基本圖縱座標	長整數	4
樣區方位角	整數	2
海拔高	整數	2

坡度	整數	2
樹冠密度代號	文字	1
地表植物密度代號	文字	1
地表植物高度代號	文字	1
土壤性質代號	文字	1
土壤深度代號	文字	1
土壤結合度代號	文字	1
準確度代號	文字	1
調查者1	文字	20
調查者2	文字	20
確認者	文字	20
樣區記述	文字	250
備註	文字	250

#### 資料表索引：

保護區代號，非唯一，遞增排序

樣區編號，非唯一，遞增排序

事業區代號，非唯一，遞增排序

林班，非唯一，遞增排序

#### 13. 樣區取樣資料表

<u>欄位名稱</u>	<u>欄位類型</u>	<u>欄位寬度</u>
保護區代號	文字	3
樣區編號	文字	4

調查日期	日期／時間	8
左右	是／否（左／右）	1
樣線距離	浮點數（單精度）	4
樣線至樣木距離	浮點數（單精度）	4
樹種代號	文字	9
胸高直徑	浮點數（單精度）	4
樹高	浮點數（單精度）	4
備註	備忘	—

#### 資料表索引：

保護區代號，非唯一，遞增排序

樣區編號，非唯一，遞增排序

調查日期，非唯一，遞增排序

#### 14. 動物調查表

<u>欄位名稱</u>	<u>欄位類型</u>	<u>欄位寬度</u>
編碼	長整數	4
地點	文字	50
動物代號	文字	6
日期	日期／時間	8
時間	日期／時間	8
天候	文字	10
海拔高	整數	2
位置縱座標	長整數	4

位置橫座標	長整數	4
族群數量	整數	2
單獨	是／否	1
成群	是／否	1
目擊	是／否	1
足跡	是／否	1
排遺	是／否	1
窩巢	是／否	1
食痕	是／否	1
爪痕	是／否	1
鳴叫	是／否	1
求偶	是／否	1
遺骸	是／否	1
訪問	是／否	1
裸露地	是／否	1
墾地	是／否	1
草地	是／否	1
灌叢	是／否	1
闊葉林	是／否	1
混淆林	是／否	1
針葉林	是／否	1
溪澗河床	是／否	1
靜止水域	是／否	1
稜線	是／否	1
備註	備忘	—

調查員	文字	8
記錄員	文字	8

### 資料表索引：

編碼，唯一，遞增排序

地點，非唯一，遞增排序

動物代號，非唯一，遞增排序

## 五、資料建檔及輸入

本計畫以 Microsoft Visual Basic 為系統發展工具，資料庫係使用 Microsoft ACCESS 的 MDB 格式，資料建檔與輸入均利用系統提供之功能為之，以瑞岩溪保護區為例，建立自然保護區之動、植物資源資料庫。

屬性資料庫之建置首先利用 ACCESS 建立屬性資料表格，然後利用系統提供之資料新增功能將資料輸入表格中。為提昇資料輸入之效率及減少錯誤發生，常用資料均建立代碼表，可供資料輸入時查詢之用。此外，為顧及植物編碼之統一，以利未來資料之流通，本計畫以「台灣維管束植物編碼索引」手冊為基礎，建立植物編碼對照表，以供輸入植物編碼時之即時索引。

林務局提供之林班圖、小班圖等原始圖形資料為 ARC/INFO 圖檔，利用 ARC/INFO 提供之圖檔格式轉換功能可將其轉換成 ArcView 之 Shapefile 格式以供圖形展示。本計畫利用 ARC/INFO 將林務局提供之圖形資料轉換成 Shapefile 存入資料庫中，並與屬性資料連結，以供圖形資料查詢與展示之用。

## 六、自然保護（留）區資料庫系統之建立

本系統分依調查資料性質將調查資料管理分為二個次系統，一為植物調查資料次系統，另一為動物調查資料次系統，另有資料維護次系統及圖形展示次系統，分別負責基本資料之維護與圖形資料展示。使用者介面設計採用視窗標準介面，因此操作方便，且易於了解。系統起始畫面如圖 5-3 所示，各系統之操作說明如下：

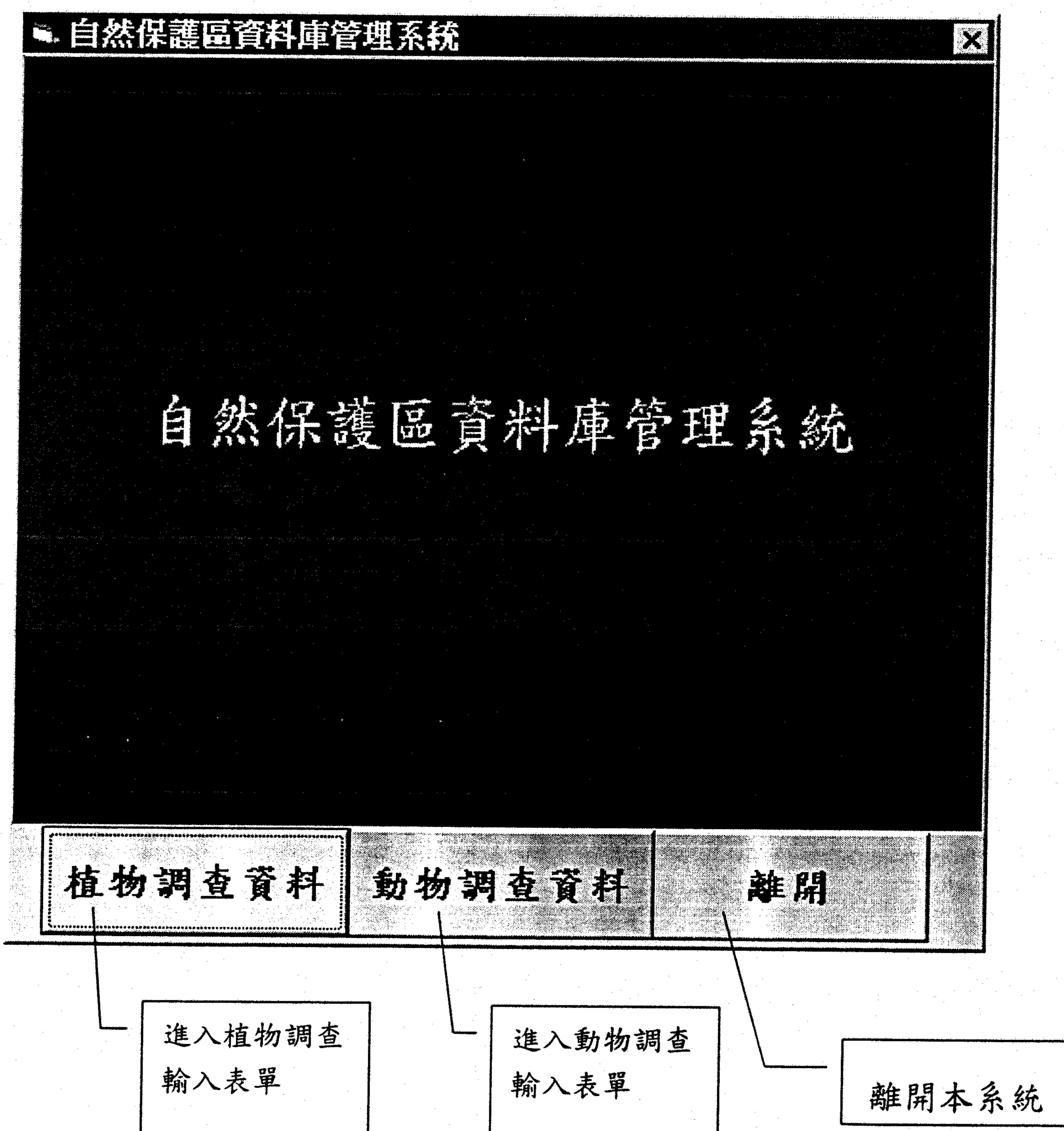


圖 5-3 系統起始畫面

## 1. 植物調查資料次系統

植物調查資料次系統可分為三部份，一為永久樣區基本資料之新增、刪除、修改，二為植被調查資料之新增、刪除、修改，三為調查資料查詢與圖形展示系統。資料輸入與查詢之使用者介面，如圖 5-4 所示：

系統編號	左	右	樣線距離	樣線至樣木距	樹種中名	樹種代號	胸高直徑	樹高	備註	確認者
*										

圖 5-4 植物調查資料次系統使用者介面

樣區基本資料中之保護區名稱、事業區名稱、土壤深度、土壤性質、土壤結合度、地表植物密度、地表植物高度、樹冠密度、準確度等，均已建立代碼表，可供輸入時線上查詢，既可提高資料輸入之效率，又可減少錯誤之發生。此外，樣木之樹種名稱與代號亦提供代碼表，有助於資料輸入及植物名稱與代號之統一。植物調查資料之輸入與查詢範例，如圖 5-5 及圖 5-6 所示：

植物調查表

保護區	系統編號	日期查詢	從 / / 到 / /	觀看地圖																																													
系統編號		<input type="checkbox"/> 座標查詢	左上X 右下X	左上Y 右下Y	資料維護																																												
事業區					查詢(Q)																																												
海拔高	(大於) 小於				關閉(C)																																												
系統編號 4222				新增(A)	修改(E)																																												
				刪除(D)	寫入(I)																																												
				列印(P)																																													
保護區	瑞岩溪	樣區編號	2	事業區	埔里																																												
林班	133	調查日期(西曆)	1999/3/2	調查時間(時分)	AM 09:24:00																																												
樣區基本圖圖號	8888888	基點基本圖橫座標	271415	基點基本圖縱座標	2669829																																												
樣區方位角	123	海拔高	1900	坡度	28																																												
土壤深度	中30-60	土壤性質	砂壤土	土壤結合度	鬆																																												
地表植物密度	41-70%	地表植物高度	>1.3m	樹冠密度	密生>80																																												
準確度	10公尺以內	調查者1	陳明	調查者2	李國山																																												
找尋樣區記述		備註																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>系統編號</th> <th>左</th> <th>右</th> <th>樣線距離</th> <th>樣線至樣木距</th> <th>樹種中名</th> <th>樹種代號</th> <th>胸高直徑</th> <th>樹高</th> <th>備註</th> <th>確認者</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4222</td> <td>Yes</td> <td>No</td> <td>10</td> <td>3</td> <td>台灣紅豆</td> <td>203002020</td> <td>2</td> <td>15</td> <td></td> <td>李國山</td> </tr> <tr> <td>4222</td> <td>No</td> <td>Yes</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>烏心石</td> <td>328003030</td> <td>1</td> <td>13</td> <td></td> <td>陳明</td> </tr> <tr> <td>*</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						系統編號	左	右	樣線距離	樣線至樣木距	樹種中名	樹種代號	胸高直徑	樹高	備註	確認者	4222	Yes	No	10	3	台灣紅豆	203002020	2	15		李國山	4222	No	Yes	6	7	烏心石	328003030	1	13		陳明	*										
系統編號	左	右	樣線距離	樣線至樣木距	樹種中名	樹種代號	胸高直徑	樹高	備註	確認者																																							
4222	Yes	No	10	3	台灣紅豆	203002020	2	15		李國山																																							
4222	No	Yes	6	7	烏心石	328003030	1	13		陳明																																							
*																																																	

圖 5-5 樣區基本資料與樣木資料輸入範例

植物調查表

保護區	瑞岩溪	日期查詢	從 / / 到 / /	觀看地圖																																													
系統編號		<input type="checkbox"/> 座標查詢	左上X 右下X	左上Y 右下Y	資料維護																																												
事業區					查詢(Q)																																												
海拔高	(大於) 小於				關閉(C)																																												
系統編號 4222				新增(A)	修改(E)																																												
				刪除(D)	寫入(I)																																												
				列印(P)																																													
保護區	瑞岩溪	樣區編號	2	事業區	埔里																																												
林班	133	調查日期(西曆)	1999/3/2	調查時間(時分)	AM 09:24:00																																												
樣區基本圖圖號	8888888	基點基本圖橫座標	271415	基點基本圖縱座標	2669829																																												
樣區方位角	123	海拔高	1900	坡度	28																																												
土壤深度	中30-60	土壤性質	砂壤土	土壤結合度	鬆																																												
地表植物密度	41-70%	地表植物高度	>1.3m	樹冠密度	密生>80																																												
準確度	10公尺以內	調查者1	陳明	調查者2	李國山																																												
找尋樣區記述		備註																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>系統編號</th> <th>左</th> <th>右</th> <th>樣線距離</th> <th>樣線至樣木距</th> <th>樹種中名</th> <th>樹種代號</th> <th>胸高直徑</th> <th>樹高</th> <th>備註</th> <th>確認者</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4222</td> <td>Yes</td> <td>No</td> <td>10</td> <td>3</td> <td>台灣紅豆</td> <td>203002020</td> <td>2</td> <td>15</td> <td></td> <td>李國山</td> </tr> <tr> <td>4222</td> <td>No</td> <td>Yes</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>烏心石</td> <td>328003030</td> <td>1</td> <td>13</td> <td></td> <td>陳明</td> </tr> <tr> <td>*</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						系統編號	左	右	樣線距離	樣線至樣木距	樹種中名	樹種代號	胸高直徑	樹高	備註	確認者	4222	Yes	No	10	3	台灣紅豆	203002020	2	15		李國山	4222	No	Yes	6	7	烏心石	328003030	1	13		陳明	*										
系統編號	左	右	樣線距離	樣線至樣木距	樹種中名	樹種代號	胸高直徑	樹高	備註	確認者																																							
4222	Yes	No	10	3	台灣紅豆	203002020	2	15		李國山																																							
4222	No	Yes	6	7	烏心石	328003030	1	13		陳明																																							
*																																																	

圖 5-6 以保護區名稱進行查詢範例

## 2. 動物調查資料次系統

動物調查資料表可分為二部份，一為調查基本資料之新增、刪除、修改，二為資料之查詢與圖形展示系統。資料輸入與查詢之使用者介面，如圖 5-7 所示：

動物調查表

調查地點

種類中名

種類代號

海拔高

日期查詢 從 / / 到 / /

左上X 左上Y 右下X 右下Y

新增(A) 修改(E) 取消(D) 寫入(W) 列印(P)

觀看地圖  
資料維護  
查詢(O)  
關閉(C)

資料查詢、展示功能區

資料輸入功能區

圖 5-7 動物調查資料次系統使用者介面

動物調查資料中之動物種類名稱與代號均可使用代碼表查詢，如圖 5-8 及圖 5-9 所示為資料輸入與查詢之範例。

動物調查表

調查地點	<input type="text"/>	日期查詢	從 <input type="text"/> / / 到 <input type="text"/> / /	觀看地圖
種類中名	<input type="text"/>	左上X	<input type="text"/>	資料維護
種類代號	<input type="text"/>	座標查詢	左上Y <input type="text"/>	查詢(Q)
海拔高	<input type="radio"/> 大於 <input type="radio"/> 小於	右下X <input type="text"/>	右下Y <input type="text"/>	關閉(C)
<   <   識別碼   14   >   >		新增(A)   修改(E)   刪除(D)   寫入(U)   列印(P)		
調查地點	瑞岩溪自然保護區	跡相	棲息環境	族群
種類中名	長鬃山羊	目擊 <input checked="" type="checkbox"/>	裸露地 <input type="checkbox"/>	族群數量   3
種類代號	1245	足跡 <input type="checkbox"/>	墾地 <input type="checkbox"/>	族群單獨 <input type="checkbox"/>
調查日期	1999/3/8	排遺 <input type="checkbox"/>	草地 <input type="checkbox"/>	族群成群 <input type="checkbox"/>
調查時間	PM 01:10:00	窩巢 <input type="checkbox"/>	灌叢 <input type="checkbox"/>	
調查天侯	陰天	食痕 <input type="checkbox"/>	闊葉林 <input type="checkbox"/>	調查員1   陳明苟
海拔高	1800	爪痕 <input type="checkbox"/>	混生林 <input type="checkbox"/>	調查員2   李國山
位置橫座標	271807	鳴叫 <input type="checkbox"/>	針葉林 <input type="checkbox"/>	紀錄員   林一森
位置縱座標	2668804	求偶 <input type="checkbox"/>	溪澗河床 <input type="checkbox"/>	
		遭骸 <input type="checkbox"/>	靜止水域 <input type="checkbox"/>	備註
		訪問 <input type="checkbox"/>	稜線 <input type="checkbox"/>	

圖 5-8 動物調查資輸入範例

動物調查表

調查地點	岩溪自然保護區	日期查詢	從 <input type="text"/> / / 到 <input type="text"/> / /	觀看地圖
種類中名	* <input type="text"/>	左上X	<input type="text"/>	資料維護
種類代號	* <input type="text"/>	座標查詢	左上Y <input type="text"/>	查詢(Q)
海拔高	<input type="radio"/> 大於 <input type="radio"/> 小於	右下X <input type="text"/>	右下Y <input type="text"/>	關閉(C)
<   <   識別碼   12   >   >		新增(A)   修改(E)   刪除(D)   寫入(U)   列印(P)		
調查地點	瑞岩溪自然保護區	跡相	棲息環境	族群
種類中名	台灣獼猴	目擊 <input checked="" type="checkbox"/>	裸露地 <input type="checkbox"/>	族群數量   15
種類代號	1191	足跡 <input type="checkbox"/>	墾地 <input type="checkbox"/>	族群單獨 <input type="checkbox"/>
調查日期	1999/4/9	排遺 <input type="checkbox"/>	草地 <input type="checkbox"/>	族群成群 <input type="checkbox"/>
調查時間	PM 03:30:00	窩巢 <input type="checkbox"/>	灌叢 <input type="checkbox"/>	
調查天侯	晴天	食痕 <input type="checkbox"/>	闊葉林 <input type="checkbox"/>	調查員1   陳三田
海拔高	1300	爪痕 <input type="checkbox"/>	混生林 <input type="checkbox"/>	調查員2   林永成
位置橫座標	274641	鳴叫 <input type="checkbox"/>	針葉林 <input type="checkbox"/>	紀錄員   林永成
位置縱座標	2669241	求偶 <input type="checkbox"/>	溪澗河床 <input type="checkbox"/>	
		遭骸 <input type="checkbox"/>	靜止水域 <input type="checkbox"/>	備註
		訪問 <input type="checkbox"/>	稜線 <input type="checkbox"/>	

圖 5-9 以調查地點進行查詢動物調查資料範例

### 3. 資料維護次系統

本系統建立十餘種常用資料之代碼對照表，可供輸入資料時線上查詢，可以提高資料數入之效率、統一資料格式及減少錯誤發生。資料維護次系統提供各代碼表之新增、刪除、修改之功能，其使用者介面如圖 5-10 所示，可藉由下拉式選單選取所需代碼表進行資料維護，圖 5-11 為對植物種類代碼表進行維護之範例。

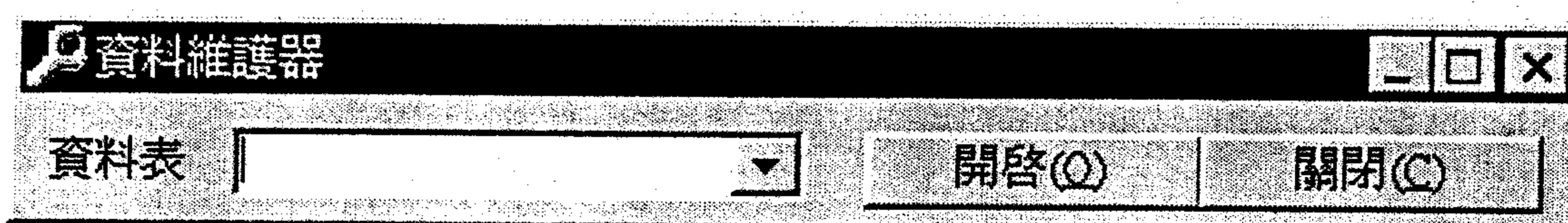


圖 5-10 資料維護次系統使用者介面

代號	植物名稱
► 1000000000	蕨類植物門
1010000000	松葉蕨科
101001010	松葉蕨
1020000000	石松科
102001010	杉葉蔓石松
102001020	蘆葉石松
102001030	木賊葉石松
102001040	過山龍
102001050	石松
102001060	地刷子
102001070	柳杉葉蔓石松
102001080	寬葉石松
1000010000	苔類植物門

圖 5-11 植物種類代碼表維護範例

#### 4. 圖形展示次系統

圖形展示次系統提供背景圖層之放大、縮小、平移之功能，本系統主要提供使用者可經由所輸入之野外調查屬性資料，經由座標定位展示於主題圖上，其使用者介面如圖 5-12 所示。

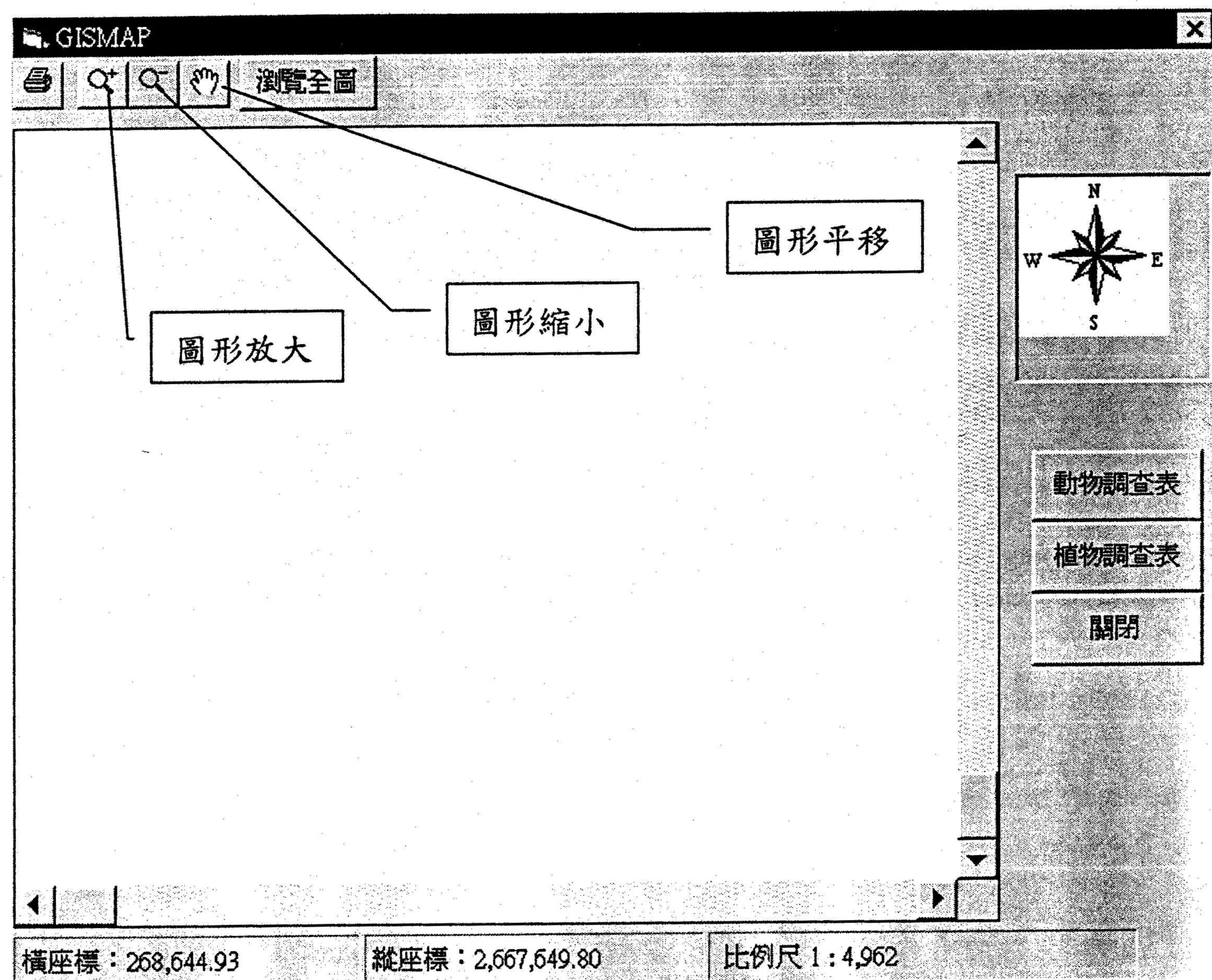


圖 5-12 圖形展示次系統使用者介面

圖形展示次系統可於輸入或查詢動、植物資料時按 **觀看地圖** 功能鍵加以啟動，此時即可將調查資料所記錄之位置展示於背景主題圖中，利用圖形放大、平移功能可以詳細查詢其地理位置，圖 5-13 為圖形展示之範例。

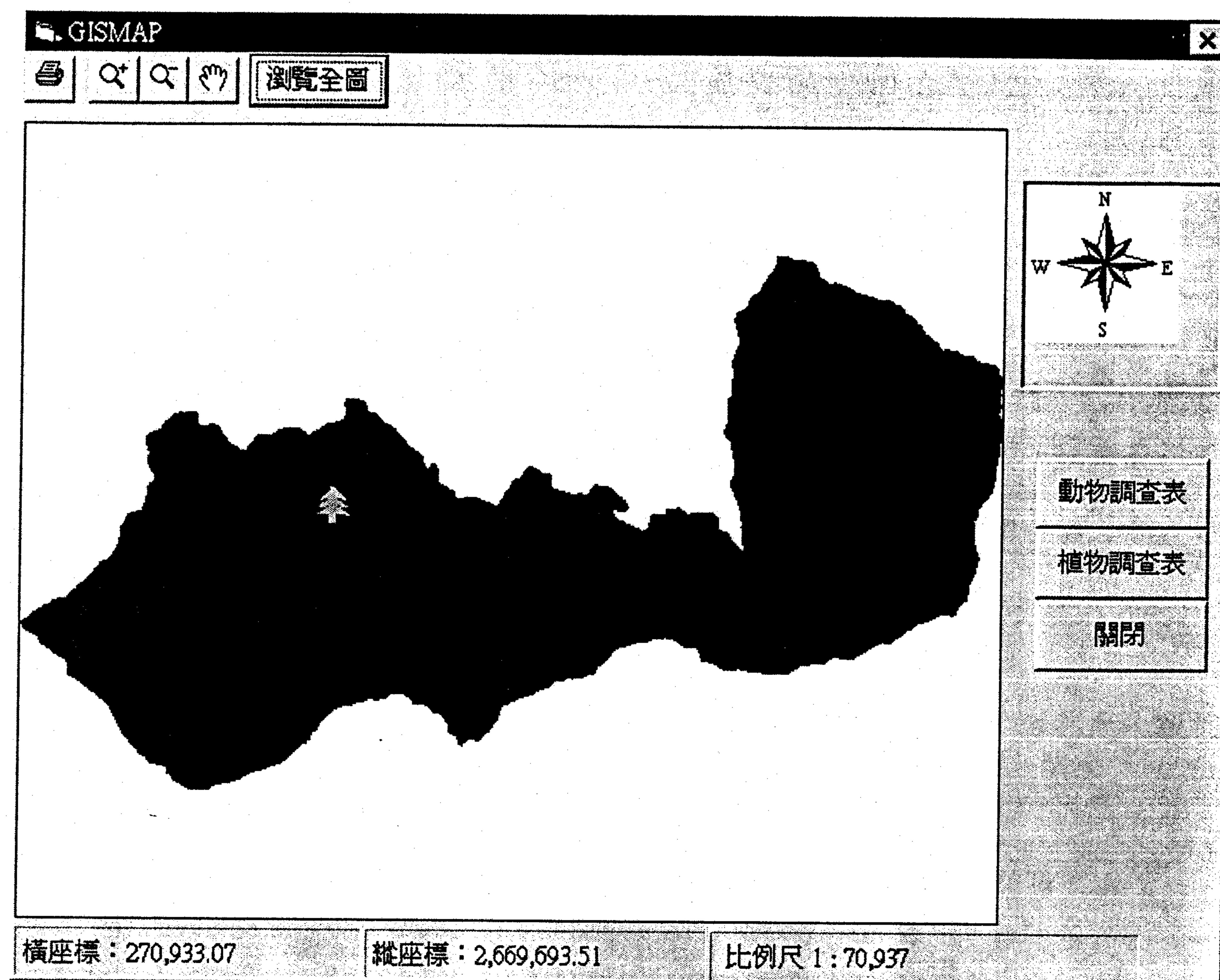


圖 5-13 圖形展示範例

## 陸、結論

- 一、本計畫已擬定自然保護(留)區資料庫之基本架構，並規範各項資料之規格，可供未來動、植物資源調查作業規劃之參考。
- 二、本計畫依照擬定之資料庫架構發展一個具使用者親和力之系統，並著手進行部分資料之建檔工作，未來仍應加速進行自然保護(留)區動、植物資源資料調查及資料庫建檔，以充實資料庫，提供充分資訊作為自然保護(留)區管理與經營規劃之參考依據。
- 三、資料蒐集是一項繁瑣，且耗費人力、時間、經費甚鉅的工作，但也是一項極為重要的工作。唯有正確的資料方能產生有用的資訊，因此資料調查作業的事前規劃，及調查資料的品質管制均需力求精確，以確保資料庫之品質。

## 柒、參考文獻

1. 陳朝圳，1996，“台灣穗花杉生態資料庫建立與監測研究”，台灣省政府農林廳林務局保育研究系列 87-6 號。
2. 陳朝圳、鍾玉龍、楊勝任，1992，“自然資源保護區資訊系統之建立”，行政院農業委員會 81 年度試驗研究計畫研究報告（80 遙測計畫-1-18，81 遙測計畫-2-16）。
3. 彭鏡毅，1996，“台灣維管束植物編碼索引”，行政院農業委員會 85 年度科技-1.5-林-14 研究報告（中央研究院植物研究所執行）。
4. 林務局，1995，第三次台灣森林資源及土地利用調查。
5. ESRI, Inc., 1994, ARC/INFO Data Management.

## 捌、附錄

## 附表一：自然保護（留）區永久樣區調查紀錄表

# 自然保護（留）區永久樣區調查紀錄表

- |                     |                         |            |           |
|---------------------|-------------------------|------------|-----------|
| 1. 保護區代號□□□         | 2. 樣區編號□□□□             | 3. 事業區代號□□ |           |
| 4. 林班□□□            | 5. 調查日期（西元年月日）□□□□□□□□□ |            |           |
| 6. 調查時間（時分）□□□□     | 7. 樣區基本圖圖號□□□□□□□□□     |            |           |
| 8. 基點基本圖橫座標□□□□□□□□ | 9. 基點基本圖縱座標□□□□□□□□     |            |           |
| 10. 樣區方位角□□□        | 11. 海拔高□□□□             | 12. 坡度□□   | 13. 樹冠密度□ |
| 14. 地表植物密度□         | 15. 地表植物高度□             | 16. 土壤性質□  | 17. 土壤深度□ |
| 18. 土壤結合度□          | 19. 準確度□                |            |           |
| 20. 調查者□□□□□□□□□□   | □□□□□□□□□□              |            |           |
| 21. 找尋樣區記述：         |                         |            |           |

## 22. 備註：

頁次：1

# 自然保護（留）區永久樣區調查紀錄表（續）

樣區編號：

頁次：

附表二：

## 自然保護（留）區永久樣區調查紀錄代碼表

保護區代號				事業區代號		事業區代號		土壤性質			
代號	保護區	代號	保護區	代號	事業區	代號	事業區	代號	土性		
111	淡水河紅樹林	622	茶茶牙賴山	01	文山	33	和平	0	其他		
				02	烏來	34	南澳	1	砂土		
112	坪林台灣油杉	623	北大武山針闊葉樹林	03	大溪	35	太平山	2	砂壤土		
				04	竹東	36	羅東	3	壤土		
113	烏石鼻	624	甲仙四德化石	05	南庄	37	宜蘭	4	粘壤土		
114	南澳闊葉樹林			06	大湖			5	黏土		
				07	大安溪	樹冠密度		6	石礫土		
121	觀音海岸	625	雙鬼湖	08	八仙山	代號	密度	7	腐質土		
122	礁溪台灣油杉	626	十八羅漢山	09	大甲溪	0	非林地或幼齡地 0-10	8	火山灰		
				10	濁水溪						
211	插天山	711	台東紅葉村台東蘇鐵	11	埔里	土壤深度					
212	三義火炎山			12	丹大	1	散生 11-30	代號	土深		
				13	巒大			0	其他		
221	達觀山	712	大武山	14	阿里山	2	疏生 31-50	1	淺 <30		
222	觀霧台灣察樹	713	大武台灣穗花杉	15	玉山			2	中 30-60		
				16	大埔	3	中密度 51-80				
223	雪霸	721	台東海岸山脈闊葉樹林	17	玉井			3	深 >60		
321	武陵櫻花鉤吻鮀			18	旗山	4	密生 >80				
				19	荖濃溪			土壤結合度			
322	雪山坑溪	722	海岸山脈台東蘇鐵	20	屏東	地表植物密度		代號	結合度		
421	二水台灣獼猴			21	潮州	代號	密度	0	其他		
422	瑞岩溪	723	關山台灣胡桃	22	恆春	1	無	1	堅		
				23	大武	2	1-10%	2	軟		
511	阿里山台灣一葉蘭	724	關山台灣海棗	24	台東	3	11-40	3	鬆		
				25	延平	4	41-70	準確度			
521	阿里山針闊葉樹林	725	台東台灣獼猴	26	關山	5	>70	代號	誤差		
				27	成功	地表植物高度		1	10 公尺以內		
522	鹿林山針闊葉樹林	726	大武台灣油杉	28	玉里	代號	高度				
				29	秀姑巒	1	無	2	100 公尺以內		
611	出雲山	821	玉里野生動物	30	林田山	2	<0.5m				
				31	木瓜山	3	.5-1.3	3	1000 公尺以內		
621	浸水營闊葉樹林			32	立霧溪	4	>1.3m				

卷三

自 然 保 護 文 留 (留) 呂 野 生 動 物 調 查 紀錄 表