

## 十、農林航空測量業務

農林航空測量所的主要業務包含航空攝影、像片基本圖製作、遙感探測、農林資源調查、天然災害調查等5大範疇。由於航遙測資料可快速、便捷獲得影像資訊，舉凡國土規劃、都市計畫、經濟建設、資源調查、農林經營、災害防治、環境監測、學術研究及行政管理皆賴以為規劃之依據。

### (一) 航空攝影點滴：

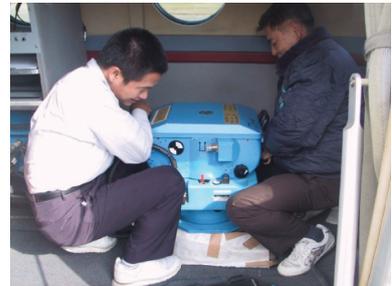
當飛機緩緩升起，大地的歡樂喧囂與深處潛藏的噪動，嘎然靜止，透過航空攝影的鏡頭，用最單純的心情面對九千英尺下的大地，那是一種將意境處於空與靜的任務。



搬運底片盒至飛機



補充空照軟片



安裝底片盒



飛行前檢查



飛行儀錶安全檢查



照像窗口清潔



與飛行員確認空照區域



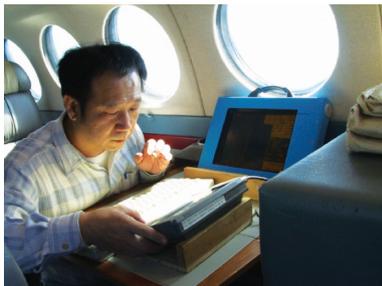
準備飛行



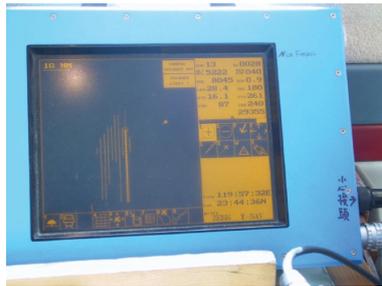
飛機起飛



飛機到達航拍高度



輸入航線



電腦顯示航線



領航員核對航線



高空中之景色



導航鏡下之地物



航照影像

## (二) 以影像親近台灣-航空照片之應用：

以「鳥瞰台灣，關懷大地」的胸襟拍攝的航空照片是台灣全島巡禮最真實的寫照，所以，想要瞭解我們所生活的土地，航空照片是不可或缺的元素之一，因此即時的影像資料可以提供：

### 1. 資源調查〈農林漁牧資源、土地資源〉

### 2. 環境調查

- (1) 工程環境之規劃
- (2) 調查農業天然災害
- (3) 環境評估研究

### 3. 地圖測繪

## (三) 認識像片基本圖之測製：

航空照片拼湊了大地，但是探索詳實的地物地貌仍需地圖。由於近年來使用像片基本圖的逐趨普遍，藉此將像片基本圖作一巡禮，淺顯介紹其測製流程。



圖一 地圖編製



圖二 航空照片掃描

| 測製流程          | 說明  |
|---------------|---|
| 編定測製計畫        | 在新的年度開始，擬定出一年的航空攝影及基本圖的測製計畫。  |
| 控制點佈標及衛星定位儀測量 | 首先佈設對空標誌，藉由衛星定位儀進行地面控制及水準點的測量，解算資料提供立體測圖應用。   |
| 航空攝影          | 航照人員會先依計畫規劃適當航線範圍，利用飛機載著高精度航空照相機結合衛星定位接收器，藉由衛星定位導航執行航空攝影工作，拍攝高品質航空照片。   |
| 航空照片沖洗        | 航照任務完成後，和一般相機一樣，底片是要經過沖洗的。  |
| 航空底片掃描        | 沖洗後的航照底片，還須利用掃描過程，將影像資料數化成數值資料。   |
| 空中三角測量        | 然後利用有重疊度的航線主像片和副像片，組成立體模型。在立體模型上圖選空中三角點與外業控制點，作空中三角測量。  |
| 等高線測繪         | 再利用上述空中三角點定位，然後在立體模型上開始繪製河流、道路及等高線。   |
| 正射影像糾正        | 最後將等高線的數值地形模型資料與空照影像圖檔配合作正射糾正，消除中心透視投影誤差，也就是將影像定位成具有坐標系統的影像，以便後續的製圖使用。  |
| 地圖編製          | 完成立體測製後，有了製圖元素即包括影像檔、等高線版、水線版，再加上現場的實際調查資料，如調繪稿圖，則開始著手地圖的編繪。編圖員使用影像資料為背景，將所有地物畫在圖面上，例如道路、橋樑等；並加上註記。例如學校、地名或路名等。 |
| 審查樣張輸出        | 將編繪完成之向量圖檔轉成網格化資料，依照製圖標準，將轉成的圖檔資料套疊並執行分版作業，產生四色分版印刷檔。   |
| 成圖精度審查        | 列印成圖審查樣張，送交審核。經過審圖員三次的審查及編圖員改圖後，確認圖面資料是正確的，便可定稿。  |
| 成圖印刷          | 將完成的四色分版印刷檔，輸出印前打樣樣張，再經審核確定無誤後，始交予印刷廠印刷，如此便完成像片基本圖製圖作業了。  |

#### (四) 圖資之管理：

##### 1. 農林航空測量所目前保管及供應之圖資如下：

- (1) 台灣地區像片基本圖（1/10000及1/5000）
- (2) 台灣林區像片基本圖（1/5000）
- (3) 台灣海岸地形基本圖（1/1000）
- (4) 台灣地區正射影像圖（1/5000）
- (5) 航空攝影資料：包括空照底片、黑白照片、彩色照片、紅外線照片。本所保管歷年來所拍攝之航空攝影資料，及航線數化建檔資料，可提供機關、學校做經建規劃及學術研究之用。

##### 2. 圖資規格說明：

###### 航空照片

說明：規格23 cm×23 cm，分黑白照片（如圖三）、彩色照片（如圖四）及黑白照片放大三種；數值檔部份有黑白片及彩色片等二種。

###### 台灣地區像片基本圖

說明：海拔1000公尺以下為1/5000，海拔1000公尺以上為1/10000；分多色圖（印刷圖紙）如圖五及單色圖（相片圖紙）如圖六。

###### 台灣地區林區像片基本圖（如圖七）

說明：比例尺1/5000。

###### 台灣海岸地區像片基本圖

說明：比例尺1/1000。

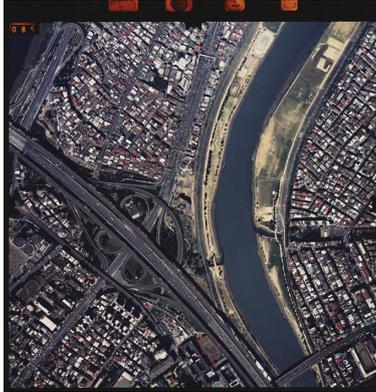
###### 台灣地區彩色正射影像圖（如圖八）

說明：比例尺1/5000，分彩色影像圖及影像檔兩種。

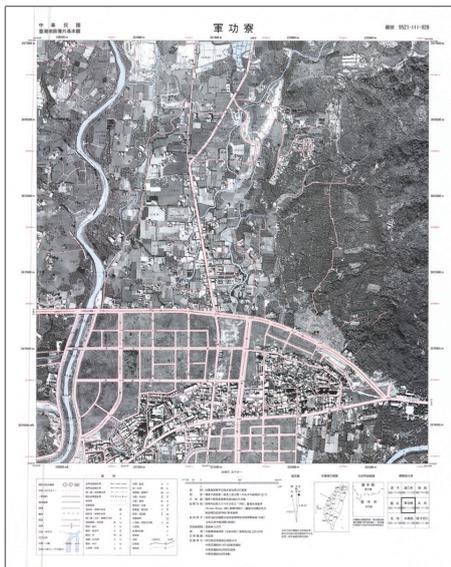
3. 售圖系統：為便利民衆上網購買圖幅，已建置像片基本圖申購網址（如附錄五）  
 ([Http://map.fb09.forest.gov.tw](http://map.fb09.forest.gov.tw)或[Http://163.29.188.132](http://163.29.188.132))，供購置圖幅。



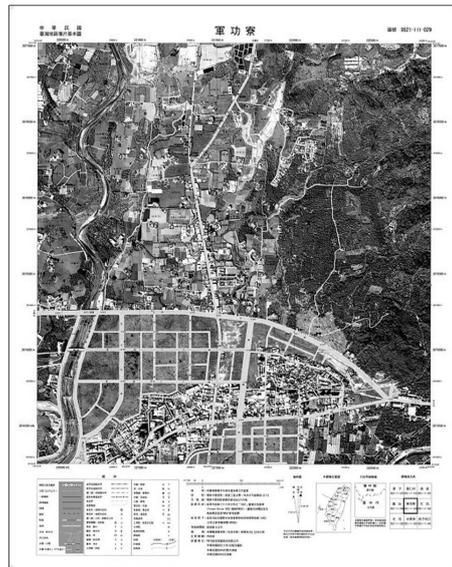
圖三 黑白照片



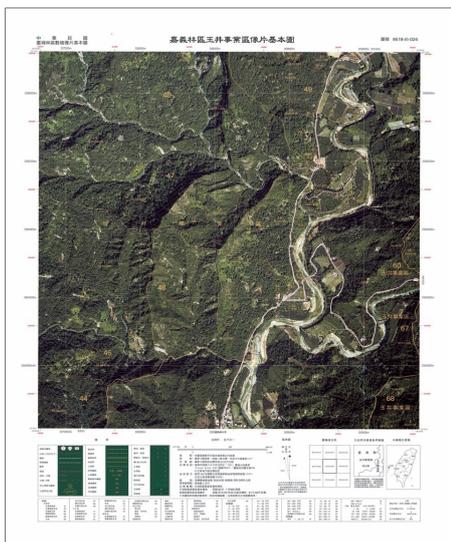
圖四 彩色照片



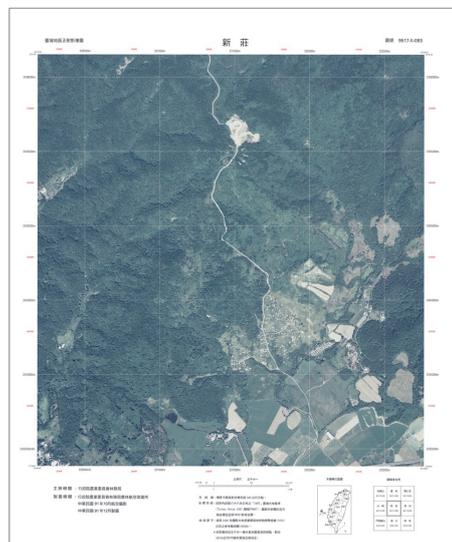
圖五 台灣地區像片基本圖（多色圖）



圖六 台灣地區像片基本圖（單色圖）



圖七 台灣地區林區像片基本圖



圖八 台灣地區正射影像圖

#### 4. 九十二年度販售圖資成果

92年度像片基本圖共售出44,961張，新台幣14,170,300元。自92年3月起，開始增售航空照片及正射影像圖資等，其數據如表一。

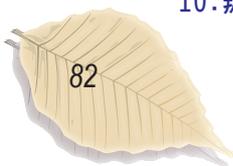
表一、九十二年度販售圖資統計表

單位：張／新台幣：元

| 月份 | 航空照片 |      |     |      |      |       | 林區像片<br>基本圖 | 正射影像 |      | 其他<br>等高線、<br>基本圖放<br>大等圖 | 金額         |
|----|------|------|-----|------|------|-------|-------------|------|------|---------------------------|------------|
|    | 黑白   |      |     |      | 彩色   |       |             | 彩色   |      |                           |            |
|    | 照片   | 複製正片 | 影像檔 | 放大照片 | 照片   | 影像檔   |             | 照片   | 影像檔  |                           |            |
| 3  | 1197 | 1    | 1   | 104  | 433  | 703   | 24          | 631  | 546  | 178                       | 2,328,320  |
| 4  | 287  | 5    | 0   | 166  | 133  | 40    | 452         | 118  | 877  | 69                        | 1,588,350  |
| 5  | 83   | 108  | 0   | 141  | 78   | 1420  | 40          | 77   | 973  | 42                        | 3,192,700  |
| 6  | 249  | 21   | 3   | 147  | 293  | 2198  | 38          | 263  | 151  | 2                         | 3,285,050  |
| 7  | 613  | 8    | 55  | 335  | 107  | 1544  | 34          | 276  | 198  | 18                        | 2,779,050  |
| 8  | 696  | 0    | 45  | 117  | 128  | 1746  | 15          | 283  | 215  | 96                        | 2,883,850  |
| 9  | 548  | 46   | 1   | 152  | 360  | 2444  | 40          | 89   | 440  | 41                        | 3,939,300  |
| 10 | 2092 | 1    | 58  | 164  | 1130 | 1894  | 311         | 264  | 350  | 99                        | 3,878,330  |
| 11 | 89   | 13   | 77  | 143  | 60   | 199   | 16          | 281  | 573  | 25                        | 1,377,850  |
| 12 | 818  | 4    | 11  | 330  | 94   | 947   | 31          | 335  | 5655 | 2                         | 8,595,600  |
| 計  | 6672 | 207  | 251 | 1799 | 2816 | 13135 | 1001        | 2617 | 9978 | 572                       | 33,848,400 |

#### (五) 農林航空測量所92年要事總覽：

1. 林區像片基本圖測製
2. 多光譜數據資料空中掃描攝製
3. 稻作面積調查航空攝影
4. 配合國家政經建設需要航空攝影
5. 基本控制點測量
6. 執行「平地景觀造林及綠美化—農航所」計畫
7. 人才培訓及教育訓練推廣
8. 編印業務計畫叢刊
9. 增印921航攝影像典藏——「震痕」
10. 辦理成果展示研討會



## (六) 飛航的軌跡-業務成果

92年度農林航空測量所業務成果如下：

### 1. 林區像片基本圖測製

(1) 五千分一林區檢訂用稿圖：為國有林事業區森林生態系經營提供現場檢訂調繪用（如圖九）。依據本局經營計畫，92年完成林田山事業區76幅，竹東事業區73幅，關山事業區128幅，屏東事業區97幅，和平事業區111幅，臺東事業區76幅。

(2) 五千分一林區像片基本圖製作：

像片基本圖上所顯示之地物資料豐富、形態逼真，使用人員可依據圖面影像判釋地物之種類、形狀大小及性質，並由等高線、高程點、坐標值及林相資料，可推算林班面積、坡度、坡向及圖上各點之地理位置與林地相關資訊（如圖十）。

本局於92年完成計有濁水溪事業區113幅，大湖事業區60幅，旗山事業區170幅3個事業區。

(3) 二萬五千分一林班圖編纂縮製：

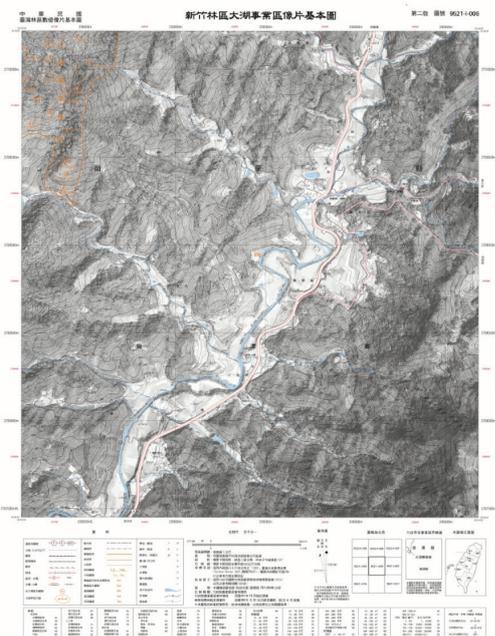
依既有五千分之一成圖圖檔完成小比例尺縮製之線畫圖（如圖十一），計濁水溪事業區12幅，大湖事業區8幅，旗山事業區16幅。

(4) 五萬分一事業區林班地形圖縮編：

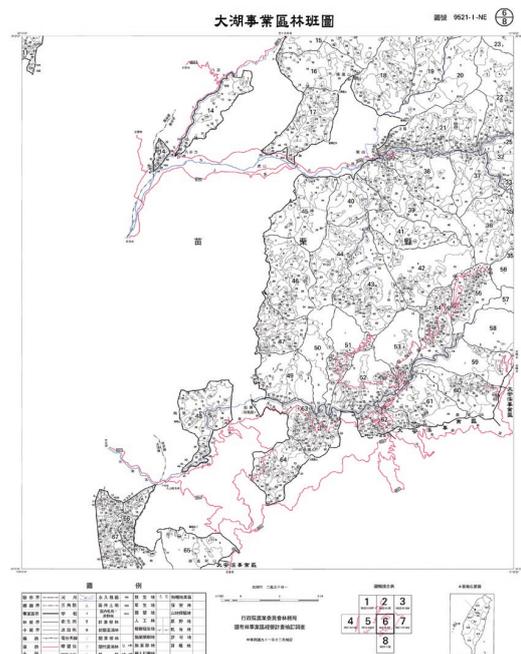
編製五萬分一事業區林班地形圖，是以本所歷年「數化及類比之五千分一圖檔縮拼



圖九 檢訂用稿圖



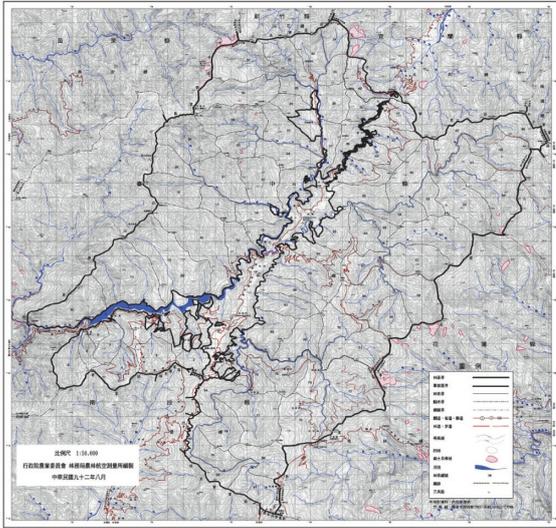
圖十 林區像片基本圖（黑白影像）



圖十一 林班圖



大甲溪事業區林班地形圖



圖十二 林班地形圖

為五萬分一林班圖檔」及向內政部洽取之「五萬分一地形資料檔」二種圖資，進行拼接、套疊、修補、整飾之編審作業後成圖，以提供轄區林地及周邊山村之生態地理環境資訊結合參考用。（如圖十二）

本局為轄管37個事業區，統計歷年事業區林班地形圖之成果，92年度尚需新增編製18個事業區，以提供現場人員使用。（如表二）

表二 92年林班地形圖完成一覽表：

| 事業區代碼 | 名稱  | 事業區代碼 | 名稱  | 事業區代碼 | 名稱  |
|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| 01    | 文山  | 13    | 巒大  | 29    | 秀姑巒 |
| 02    | 烏來  | 14    | 阿里山 | 31    | 木瓜山 |
| 09    | 大甲溪 | 24    | 台東  | 34    | 南澳  |
| 10    | 濁水溪 | 26    | 關山  | 35    | 太平山 |
| 11    | 埔里  | 27    | 成功  | 36    | 羅東  |
| 12    | 丹大  | 28    | 玉里  | 37    | 宜蘭  |

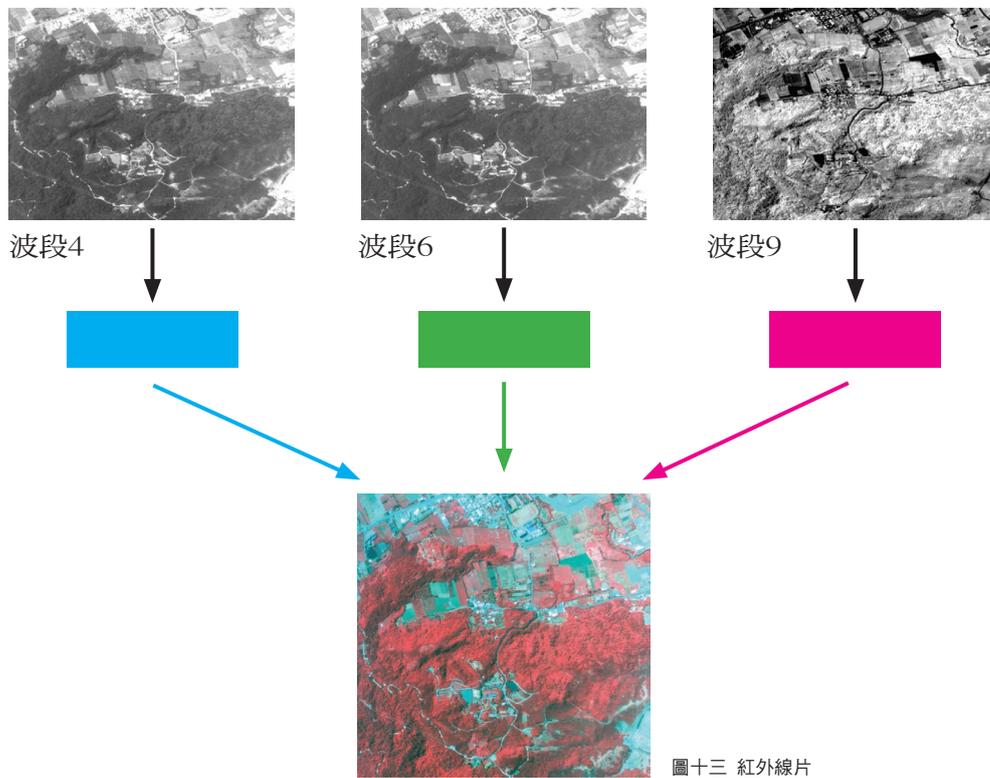
## 2. 多光譜數據資料空中掃描攝製

- (1)提出計畫實施之申請：實施地點及飛行計畫，依各有關機關單位及學校提出之子計畫飛行範圍及需求條件，彙編飛行計畫書，送請內政部、國防部同意後，向民航局申請核准特種飛行執行作業。
- (2)執行任務：在航測機上裝設空載多譜掃描儀與空中照相機後，由民航局航空隊派員駕駛，由林務局農林航空測量所派員領航、照相及操作掃描機，掃描收集調查區域內數值影像資料，錄在高密度數值磁帶（HDDT）及晒印航空照片。
- (3)資料轉換處理：搜集波長自0.3微米至14微米之紫外線、可視光、反射紅外線、熱紅外線等電磁波譜域之多譜影像，錄在高密度數值磁帶（HDDT）上，轉換建立空載多譜數據影像資料檔，再交由工業技術研究院能源暨資源研究所，將資料轉換為電子計算機共用磁帶。
- (4)印製及分發航空照片：依據各有關機關學校提出之要求印製分發使用。

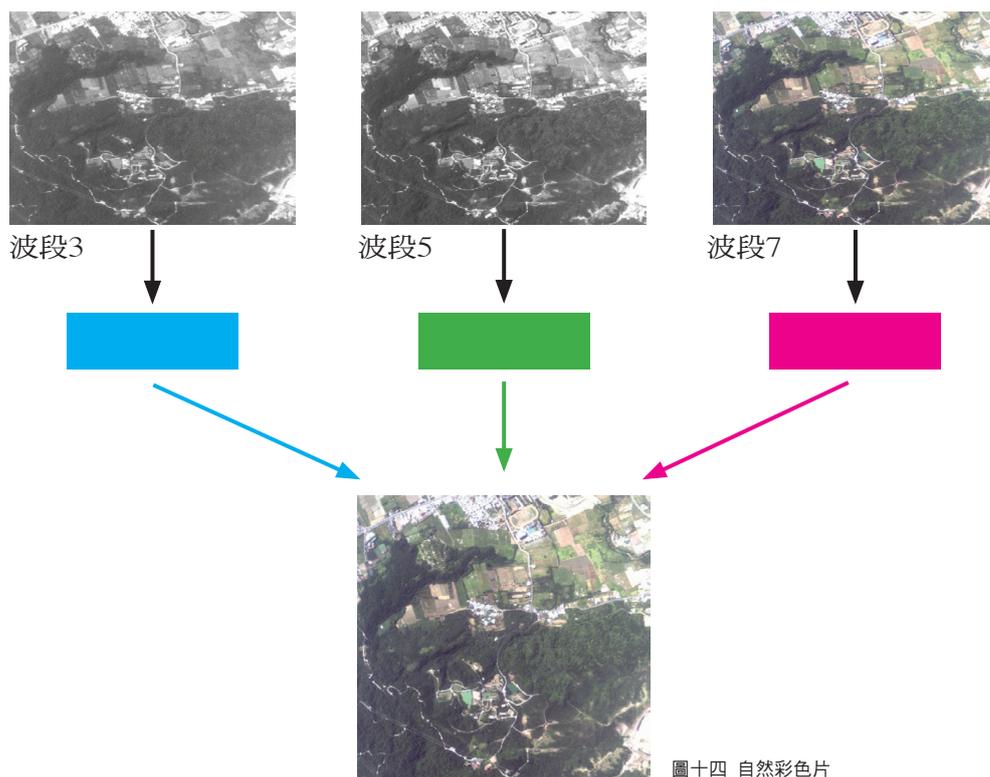
92年度有9個子計畫，23個照相掃描地區，面積2,740平方公里。執行空中攝影與掃描，提供多光譜掃描資料及航空照片，以供調查研究用。

以下分別是紅外線片（如圖十三）及自然彩色片（如圖十四），判釋者會針對樣本地區，依監測計畫目的之不同，藉不同之波段求得各類別的光譜特徵值，作為研究分析使用。

### （一）紅外線片



### （二）自然彩色片



### 3. 稻作面積調查航空攝影

全台灣平地稻作地區每年實施拍攝兩次，交農業委員會農糧署判釋統計，作為政府農糧政策之依據。本計畫由於空照面積廣大，並須依照農作物之成長定期拍照，作業相當困難。所幸農航所擁有先進的航遙測飛機及空中照相機，並有空照經驗豐富之同仁配合執行，方可提供農委會進行稻作雜糧面積調查。

### 4. 配合國家政經建設需要之航空攝影

為南部科學工業園區管理局辦理「南科園區開發現況」，及為國防部軍備局生產製造中心第四〇一廠製圖需要實施航空攝影。

### 5. 基本控制點測量

- (1)中央山脈控制點測量及空標佈設53點。
- (2)北區控制測量及空標佈設(刺點)122點。
- (3)林田山事業區控制點測量18點。
- (4)屏東、大武事業區控制點測量20點。
- (5)台東及花蓮林區管理處控制點檢測38點。

### 6. 執行「平地景觀造林及綠美化—農航所」計畫

本計畫工作內容主要以航攝台灣全島之彩色像片，經過精密掃描儀掃描數化建檔後，利用數值影像處理軟體進行正射糾正作業，測製台灣地區正射影像圖，以建置全台灣之綠資源影像資料庫，並提供各界實務上之應用。

### 7. 人才培訓及教育訓練推廣

航空照片判讀是一種高度的經驗技術，且國內使用航空照片的機關，日趨普遍，未曾受過訓練者，難以從事判釋工作。故針對實務需要，特舉辦訓練講習培訓人材，增益其瞭解航照判讀的各種知識，俾能獨自應用於有關調查、鑑析等工作，解決其各自的問題，從而舒緩各機構依賴本所協助其航照判讀的壓力。

農林航空測量所於92年度開辦「航空照片及基本圖判讀講習」共18梯次，訓練國內各公務機構共計663名公務人員，成效豐碩，頗受好評（如圖十五）。



圖十五 航空照片及基本圖判讀講習上課情形



立體鏡觀測

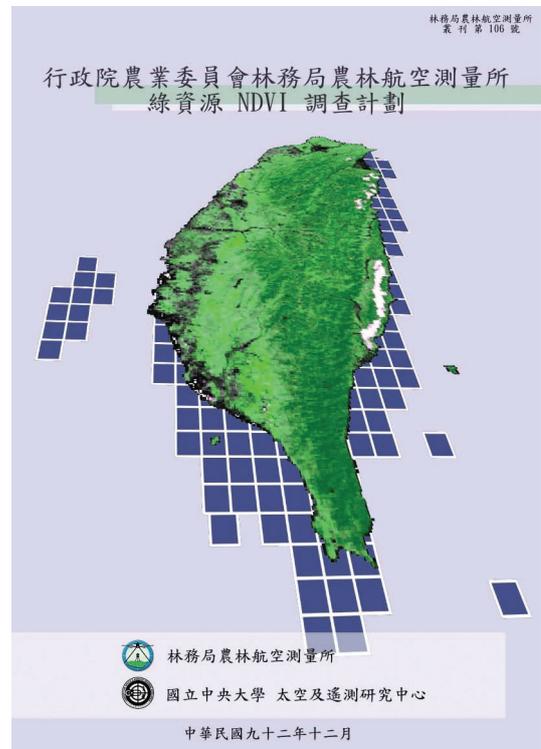
## 8. 增編業務計畫叢刊

### (1) 航照判釋

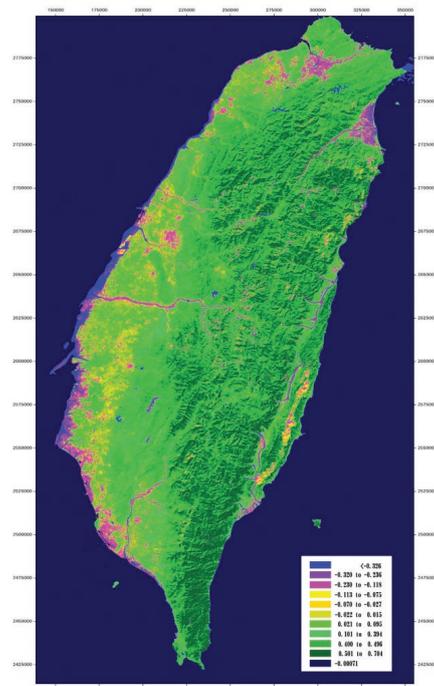
本叢刊（編號105號）係配合年度辦理之教育訓練編撰，旨在扼要說明航空照片判釋及像片基本圖應用的相關事項，其目的為使初次接觸者，可以當做瞭解航照判釋的入門階，日後隨著判釋經驗的累積，可逐漸上手，儘速應用，不需事事假手他人代勞。

### (2) 綠資源NDVI調查計畫

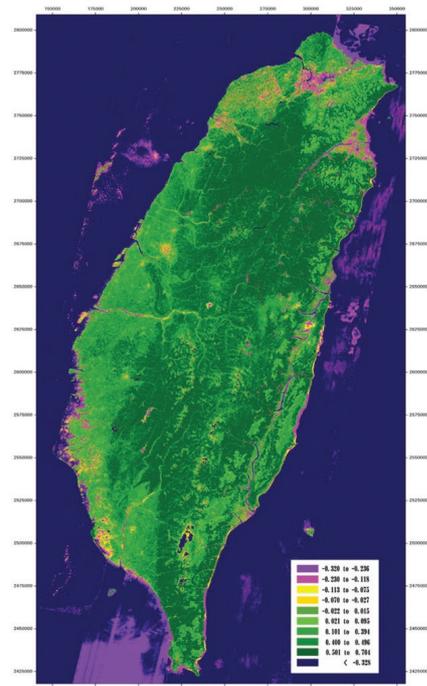
本計畫係委託中央大學太空及遙測研究中心利用衛星影像，建立一年二期全島綠資源分佈圖及衛星影像NDVI值（如圖十六、十七、十八），並以本所航照570個樣區之地類資料檢測衛星分類精度。計畫成果可供後續相關研究與分析之基礎資料，並可與國際接軌，與世界資訊相交流。



圖十六 綠資源NDVI調查計畫



圖十七 第一期NDVI影像



圖十八 第二期NDVI影像

## 9. 編輯921航攝影像典藏——「震痕」

為紀念九二一震災，希望藉由農林航空測量所清晰的航照影像，詳實紀錄災區真實情況，呈現「走出過去，展望未來」的新面貌。

在九二一震災後，農航所發揮航照快速攝取災區影像，在第一時間內提供外界最珍貴、最詳盡且最完整的資訊工作上，著有實效。故業於92年8月完成「震痕-九二一航攝影像典藏」圖集（如圖十九），內容除包含有地震當時之航攝影像，詳實紀錄災區之慘烈景象，尚有現況的新航攝影像及利用直昇機側拍的地面照片比對（如圖二十），展現重建後的新風貌。

由於本圖集之編印內容豐富，頗受各界好評，並蒙921重建委員會認同讚許，故該會出資另增印1,000本，分送國內外人士參閱。



圖十九 震痕—921航攝影像典藏

## 10. 辦理成果展示研討會

### (1) 農業特展

本年度配合農委會指示，假總統府前廣場舉辦「感恩與惜福－迎春慶豐年」、「感恩與惜福－秋收月明慶團圓」、「母親的關懷－豐收的季節」等3場展覽活動，展示內容以業務範疇為主題，本所利用展示航測儀器及業務成果，傳達相關常識及展現本所工作績效，並設計各項活動與民眾互動以吸引參觀人潮。

由於參展內容及活動設計具知性及趣味性，深獲民眾熱烈迴響，參觀人潮絡繹不絕，不但加深民眾對單位業務的認識，相對也提昇知名度。



圖二十一 參展活動現場



圖二十二 長官蒞臨指導

### (2) 國土資訊系統成果展示會

92年10月30日配合內政部辦理之「國土資訊系統成果展示研討會」，舉行為期2天之「國土資訊系統成果展示會」，農航所展示之系統有「航空照片查詢系統」、「彩色正射影像管理系統」及「台灣地區像片基本圖申購系統」等3套。

活動當天人潮不斷，由於農航所為全國唯一航照執行公務單位，各項資料都相當吸引人，參觀人士對於各項系統都相當感興趣，無不親自操作。