

## 93 年度農林航空測量業務

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、天然災害調查等五大範疇。由於航遙測系統可快速、便捷獲得大面積的地表影像資訊，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)、探索航空照片及立體像對之製作：

一般人們日常所見的照片大都為平面照片，然而航空照片是一種透過鏡頭且由上往下垂直地紀錄地面狀況的照片，所見的地物地貌均與一般照片影像不同，初次使用航空照片者對影像之判讀也較為困難。

航空照片具有中心投影及位移之特性，常因地面高低起伏，而使像片上地物影像位置發生位移現象，導致同一張像片上各處之影像比例尺不一致，需透過立體測圖儀器測製及影像正射糾正，藉以改正其移位及比例尺之誤差，組成地形及正射影像資料，以成為像片基本圖製作之素材。再由航空照片判讀專家累積經驗，歸納出照片之構成元素如形狀、大小、色調、組織、排列、陰影、物體之相關性及立地，作為判釋依據以獲取所需之資訊。

檢閱航空照片與檢閱普通照片，最大不同在於檢閱航空照片可同時實施平面觀察及立體觀察，其中平面觀察乃是利用單張航空照片進行觀察，猶如以單隻眼睛看物體，所得到的立體感有限，不如像片對的立體感觀察深刻，故為方便觀測立體及判釋地物，並獲得更多詳細資料，如：地形特徵、大小、品質、森林特性、坡度、高度以及其他所需資料，特利用兩張連續且覆蓋同區域之航空照片，製作成單張立體像片對，檢閱時僅須使用袖珍立體鏡，調整適當眼距，即可看出立體（如圖 1、2）。



圖 1 草莓之立體像片對



圖 2 水稻之立體像片對

## (二)、航攝影像判讀之應用：

舉凡自空照領航、控制測量、立體製圖、編繪製圖均已由人工類比模式進步到以 GPS 衛星定位領航、測量、數值電腦編修製圖。航空照片也由圖紙式照片漸漸改為高解析度數值影像檔，並以電腦繪圖儀、印表機或數位沖印機輸出。航測技術之進步及設備提升，希望能以科技的手法展現國土空間資訊，以應用在農業、森林、都市、區域規劃及災區監測等等。

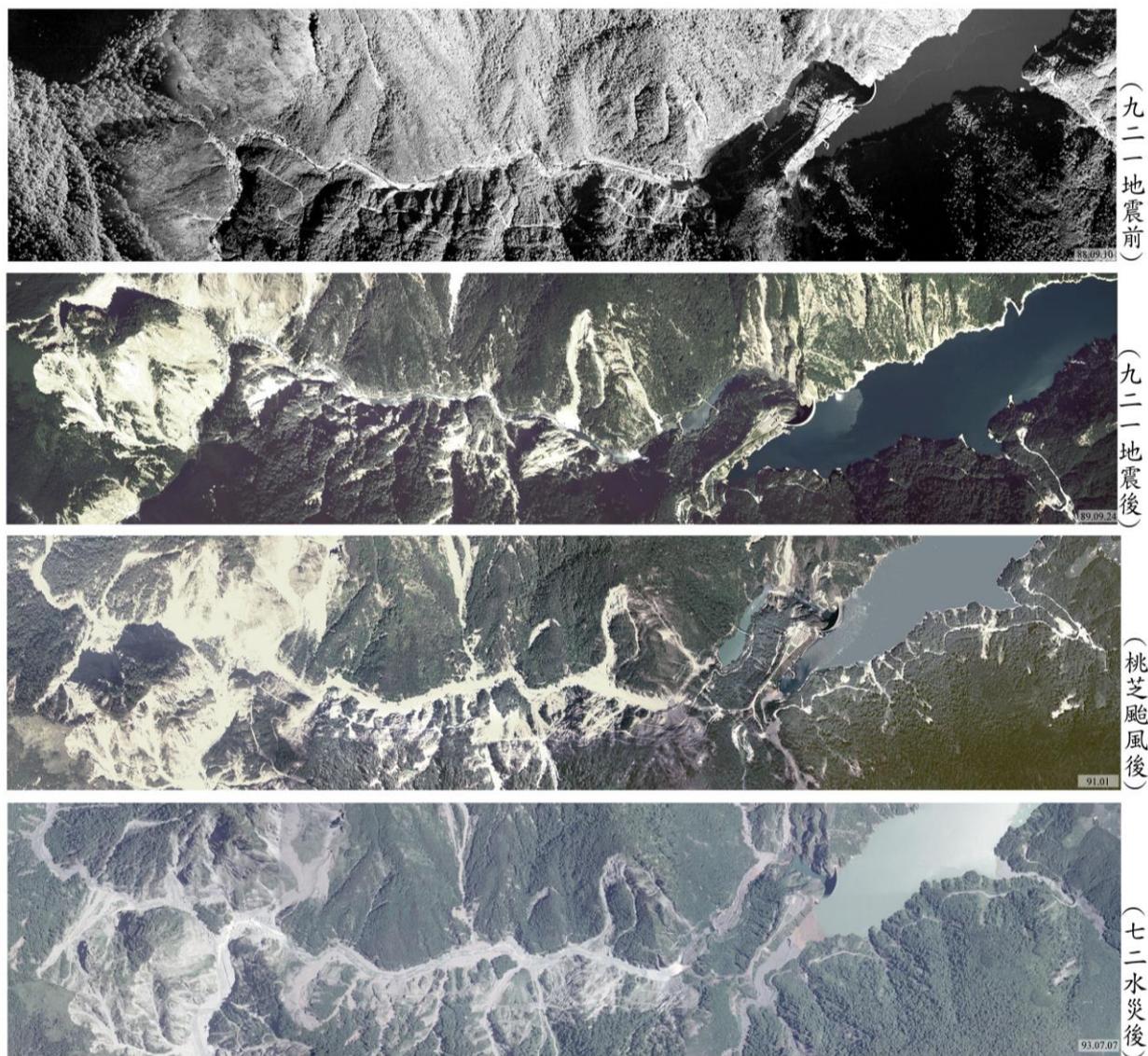
台灣地區農業土地利用類型複雜，且面積零碎，每遇風災水患或森林火災發生時，應用傳統之地面調查，常難確實有效估測災情，因此，應用航測技術，以彩色正射影像圖實施災區調查，可掌握正確災情資料，提供有關單位參用，作為災後因應措施之依據。

在 93 年度，針對轄管事業區範圍所發生之重大災害以即時拍攝之照片，經「底片掃描」、「人工點選正射糾正控制點」、「操作正射糾正軟體」及「影像檔加註註記及方格線」等改正其移位及比例尺之誤差，製作彩色正射影像圖實施災區調查，經過資料蒐集、統計、分析後以提供相關資訊。

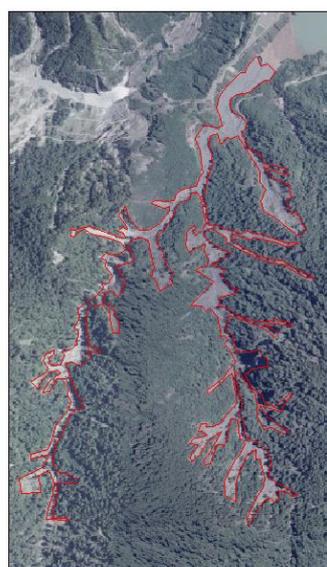
### 1. 七二水災(敏督利颱風)：

在敏督利颱風橫掃台灣產生土石災害及七二水災後，伴隨著水流滾滾而下的崩積土石，卻形成了足以損毀人類文明及生命財產的土石流。德基水庫、大甲溪流域歷經九二一地震、桃芝颱風及七二水災後，在航攝鏡頭下看出地貌之變遷(如圖 3、4)。

圖 3 德基水庫災害前後對照圖



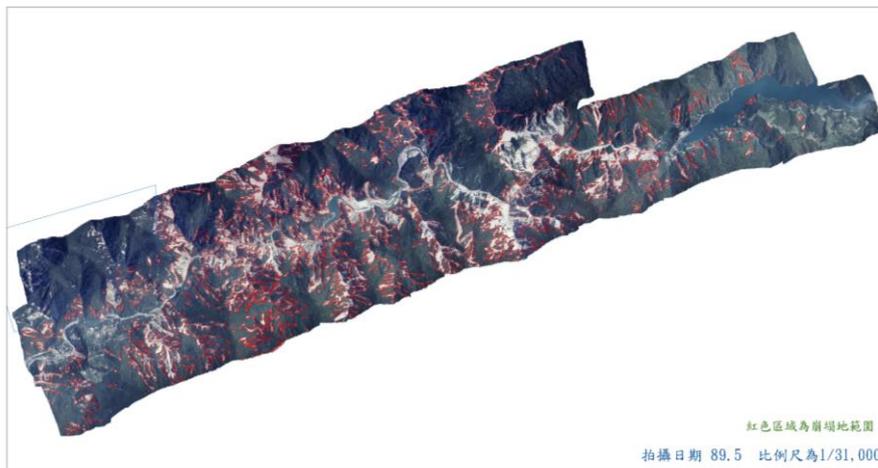
桃芝颱風後航攝影像(90.10)



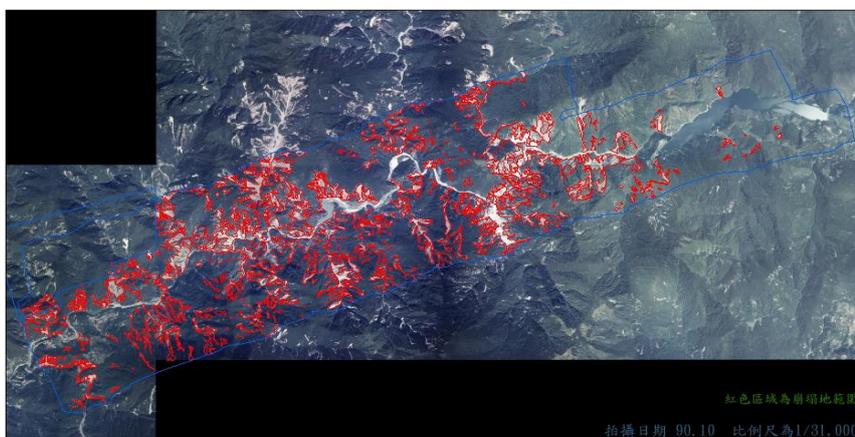
七二水災後航攝影像(93.7.7)

圖 4 大甲溪流域崩塌地判釋圖

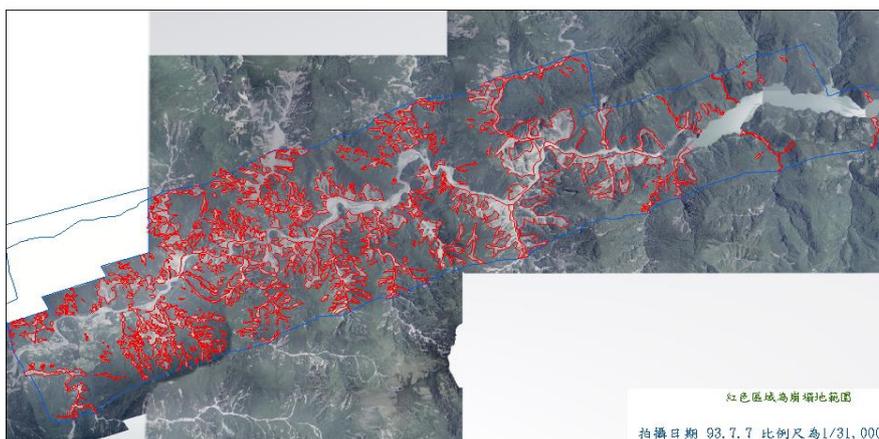
九二一地震後中橫大甲溪流域崩塌地判釋圖



桃芝颱風後中橫大甲溪流域崩塌地判釋圖



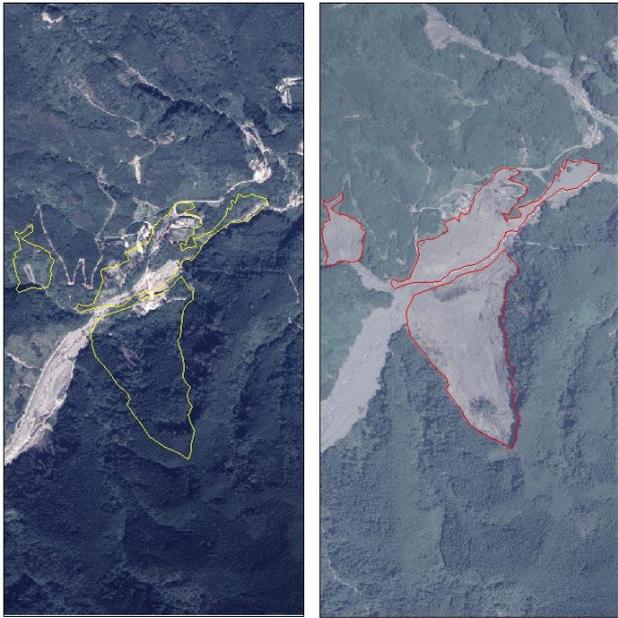
七二水災後中橫大甲溪流域崩塌地判釋圖



## 2. 艾利風災：

隨著七二水災之後，尚未修復的受創地表又因艾莉颱風來襲而滿目瘡痍。新竹縣五峰鄉土場（如圖 5）、大溪事業區（如圖 6）之崩塌在空中鳥瞰更令人怵目驚心，在拍攝現場影像後，即找出颱風前未受創的影像作為判釋比較，藉以推算崩塌情形。

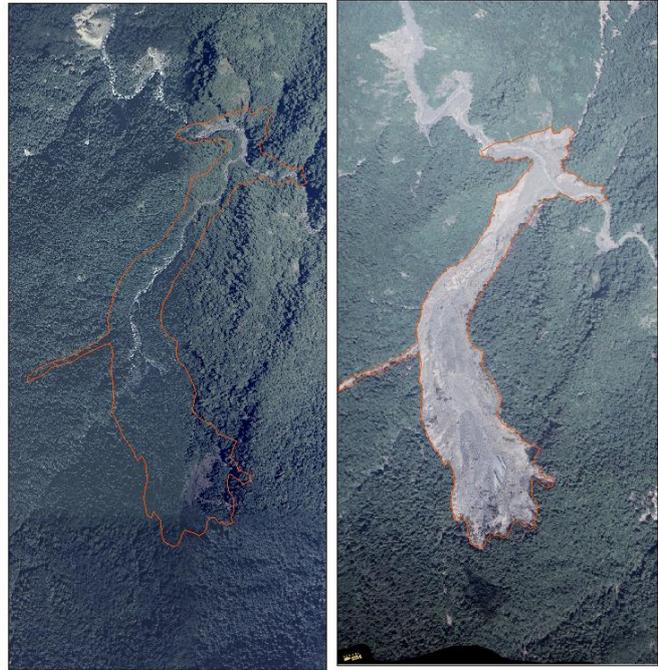
五峰鄉土場航攝影像災前災後對照圖



艾利颱風前航攝影像(90.10.12)

艾利風災後航攝影像(93.8.31)

圖 5 五峰鄉土場



拍攝時間：91.07.20

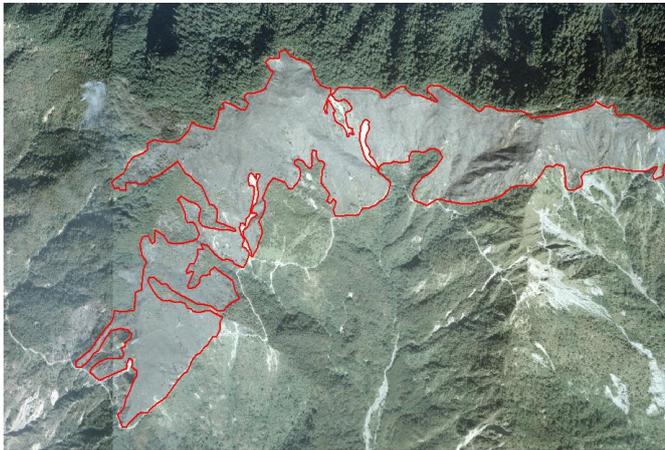
拍攝時間：93.09.02

圖 6 大溪事業區

3. 丹大火災及梨山火災（如圖 7、8）：

利用航攝影像的空間資訊可應用在地理資訊系統上的分析，所得資料可提供災後造林、林政管理等防災監測決策參考用。

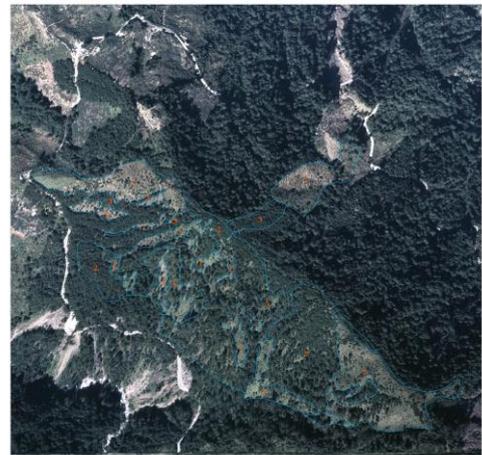
丹大森林火災跡地面積



拍攝日期 93.11.22

圖 7 丹大事業區火災跡地

梨山森林火災跡地



第一級火災  
第二級火災  
第三級火災

圖 8 大甲溪事業區（梨山地區）火災跡地

### (三)、圖資之管理：

1. 本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) 台灣地區彩色正射影像圖 (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 9）、彩色照片（如圖 10）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 11 及單色圖(相片圖紙)如圖 12。
台灣地區林區像片基本圖（如圖 13）
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 14）
說明：比例尺 1/5000，分彩色影像圖及影像檔兩種。

3. 售圖系統：為便利民眾上網購買圖幅，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 9 黑白照片

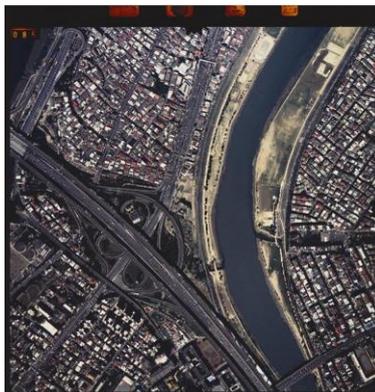


圖 10 彩色照片

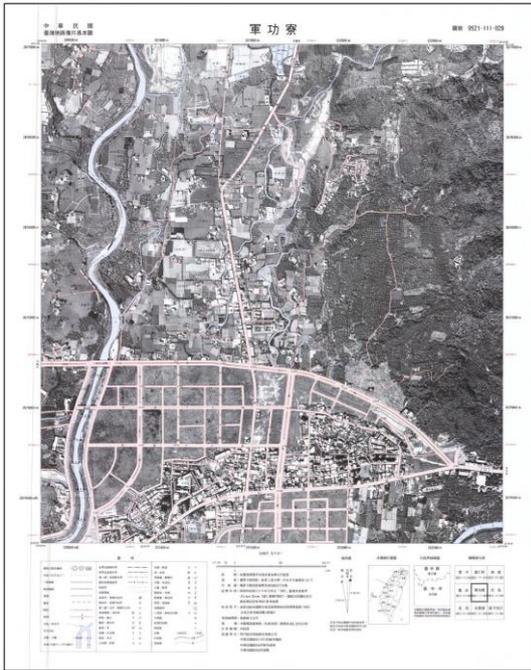


圖 11 台灣地區像片基本圖（多色圖）

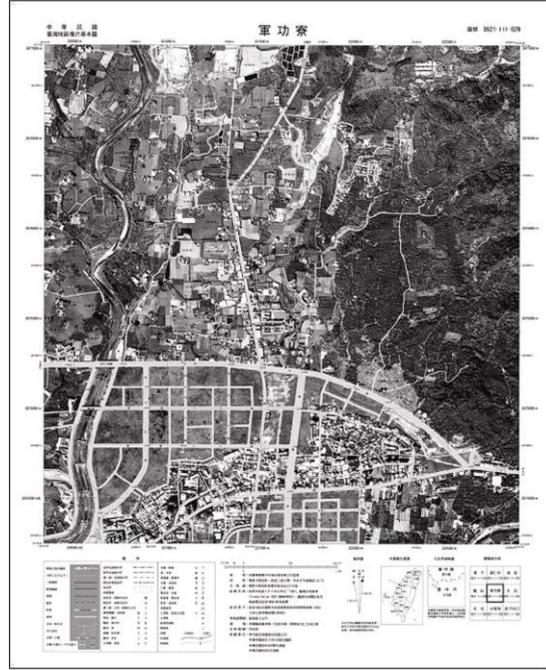


圖 12 台灣地區像片基本圖（單色圖）

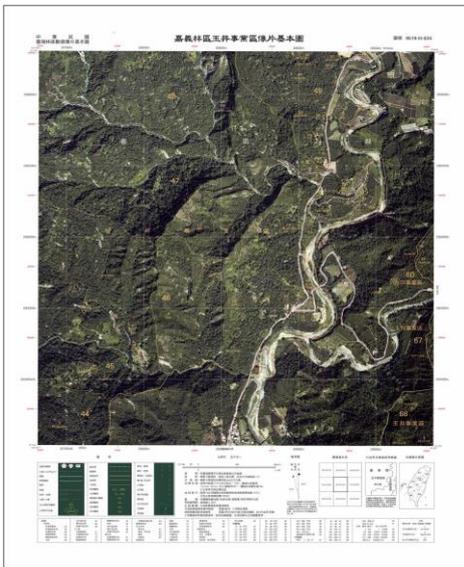


圖 13 台灣地區林區像片基本圖

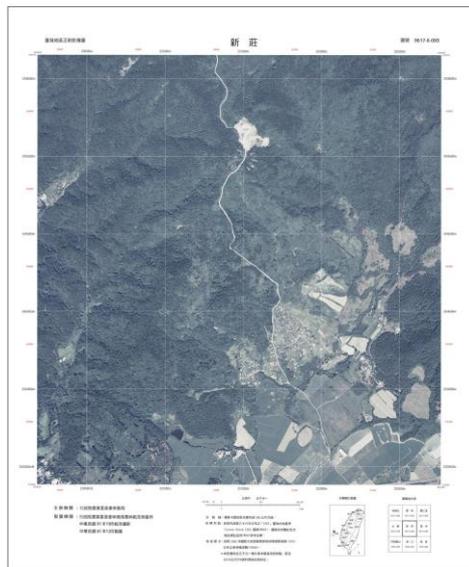


圖 14 台灣地區正射影像圖

#### 4. 93 年度本所販售圖資成果

本所 93 年度像片基本圖共售出 36,510 張，新台幣 11,446,500 元。

另增售航空照片及正射影像圖資部份，其數據如表一。

表一、93 年度本所販售圖資統計表

單位：張／新台幣：元

月份	航空照片						林區像片基本圖	正射影像		其他	金額
	黑白			彩色				彩色		等高線、基本圖放大等圖	
	照片	複製正片	影像檔	放大照片	照片	影像檔		照片	影像檔		
1	23	23	70	284	1051	30	23	73	83	1	651,800
2	113	0	6	169	139	39	28	165	175	0	570,500
3	335	0	281	169	165	704	46	245	196	1	1,764,600
4	173	0	111	174	1548	928	58	360	755	75	2,474,800
5	579	0	51	155	1729	81	13	109	435	0	963,700
6	136	5	134	253	775	1384	36	172	230	1	961,800
7	2964	23	8	235	3804	1132	43	107	1263	0	3,130,900
8	233	0	4	279	1036	2117	17	156	306	0	1,358,900
9	159	3	5	209	553	7164	212	214	8724	4	9,467,700
10	834	2	17	283	2823	1383	36	148	404	12	949,550
11	66	16	26	253	831	204	19	339	790	2	1,319,700
12	4424	0	81	238	187	9073	575	226	1686	1	3,234,400
計	10039	72	794	2701	14641	24239	1106	2314	15047	97	26,848,350

**(四)、農林航空測量所 93 年要事總覽：**

1. 林區像片基本圖測製
2. 歷年航攝影像掃描建檔
3. 多光譜數據資料空中掃描航空攝影
4. 稻作面積調查航空攝影
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. 賡續辦理綠資源 NDVI 調查計畫

**(五)、飛航的軌跡-業務成果**

93 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。依據本局經營計畫，93 年完成大武事業區 117 幅，潮州事業區 108 幅，大溪事業區 140 幅，南澳事業區 74 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。

本局於 93 年完成計有林田山事業區 149 幅，荖濃溪事業區 103 幅，南庄事業區 36 幅、延平事業區 114 幅等 4 個事業區。

(3) 二萬五千分一林班圖編纂縮製：

依既有五千分一成圖圖檔完成小比例尺縮製之線畫圖（如圖 15），計林田山事業區 14 幅，荖濃溪事業區 11 幅，南庄事業區 5 幅、延平事業區 9 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，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 16）

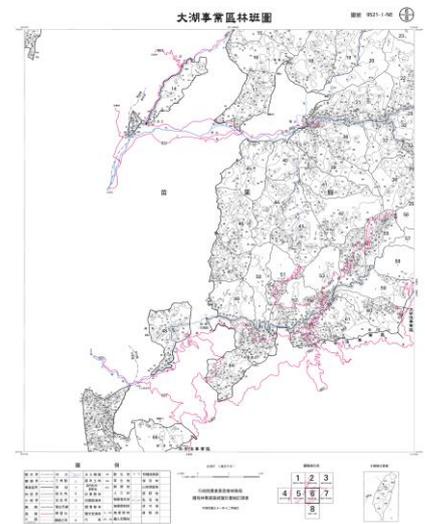


圖 15 林班圖

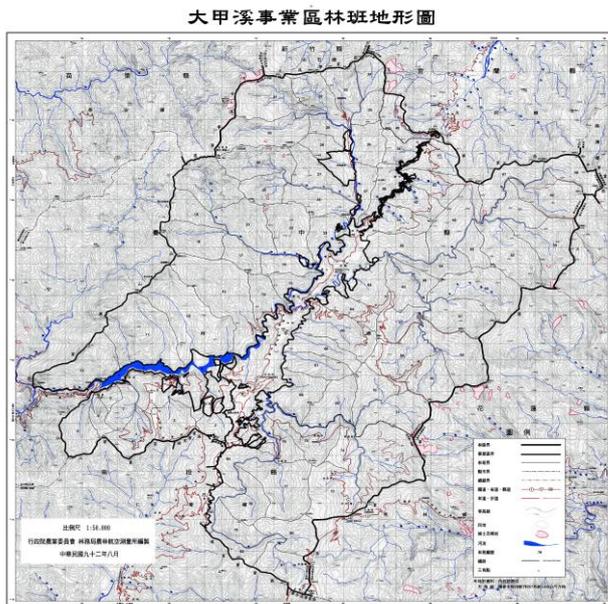


圖 16 林班地形圖

本局為轄管 37 個事業區，於 91-93 年以數值製圖方式編製林班地形圖，完成 30 個事業區，以提供現場人員使用。（如附表二）

附表二 91-93 年林班地形圖完成一覽表：

91 年		92 年						93 年	
事業區代碼	名稱								
07	大安溪	01	文山	13	巒大	29	秀姑巒	05	南庄
08	八仙山	02	烏來	14	阿里山	31	木瓜山	06	大湖
15	玉山	09	大甲溪	24	台東	34	南澳	18	旗山
16	大埔	10	濁水溪	26	關山	35	太平山	19	荖濃溪
17	玉井	11	埔里	27	成功	36	羅東	25	延平
32	立霧溪	12	丹大	28	玉里	37	宜蘭	30	林田山

## 2. 歷年航攝影像掃描建檔

本所自 65 年至 92 年航攝影像共計 3,385 卷（約 80 萬張），為加速完成本所歷年航攝影像檔建檔，以供 e 化利用，於 89 年起引進「高精密掃描儀」進行航攝影像之掃描數位化之工作，至 93 年止，高精密掃描儀已增置至 3 台，於 94 年將再新增乙台。至 93 年底為止，本所已完成航攝影像掃描建檔共 1,111 卷，計 253,346 張，並規劃自 94 年開始委託民間具有高精密掃描之能力者協助本所加速歷史資料數位化工作，預計四年內完成歷史資料之掃描計畫。

## 3. 多光譜數據資料空中掃描航空攝影

93 年度執行空中攝影與多光譜掃描有 15 個子計畫，19 個照相掃描地區，面積 9,231 平方公里，提供多光譜掃描資料及航空照片，以供調查研究用。

## 4. 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，並須於水稻之生長期限內拍照完成，作業相當困難。所幸農航所使用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。

## 5. 基本控制點測量

- (1) 恆春事業區控制點佈標及測量 33 點。
- (2) 玉里事業區控制點佈標及測量 35 點。
- (3) 巒大事業區高山控制點佈標及測量 20 點。
- (4) ISDM 嘉義實驗區控制點測量 28 點。
- (5) ISDM 林口試作區控制點測量 10 點。
- (6) 大武事業區控制點補測 12 點。
- (7) 綠島蘭嶼控制點測量 16 點。
- (8) 台東林區控制點測量 105 點。
- (9) ISDM 嘉義實驗區檢查點測量 20 點。
- (10) 恆春林區水準點測量 20 點。

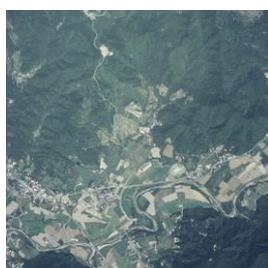
## 6. 執行「平地景觀造林及綠美化—農航所」計畫

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(如圖 17)，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。

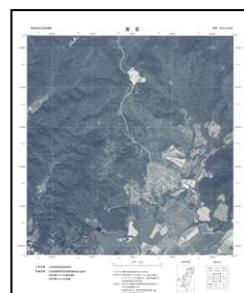
圖 17 台灣地區正射影像圖測製



原始照片影像



正射糾正影像



彩色正射影像圖

## 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。

本所於 92-93 年開辦「航空照片及基本圖判讀講習」，共已辦理 30 梯次 794 人之航照判釋講習，並發行「航照判釋」專刊(林務局農林航空測量所叢刊第 103、104 號)，做為初學者瞭解航照判釋的入門階。



立體鏡觀測

## 8. 廣續辦理綠資源 NDVI 調查計畫

本計畫係配合政府之平地景觀造林及綠美化政策，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，以衛星遙測技術完成涵蓋全省的綠資源調查。實施方法主要是利用 2 顆 SPOT 衛星影像估算全島植生指數，結合影像紋理資訊與光譜之影像，以遙測影像分類技術產生第二層次之區分區塊類型，包括木本、草本、裸露地、道路、建地、水體六類，並使用每年 4 月至 6 月及 8 月至 10 月二期的衛星影像資料，實施全島性的綠資源分析調查，藉資檢測、調查以推動台灣地區平地景觀造林及綠化方案，提昇國民生活品質，達成永續的生態環境、寧適的居住環境及有效率的生產環境等願景。



圖 18 台灣全島自然色影像

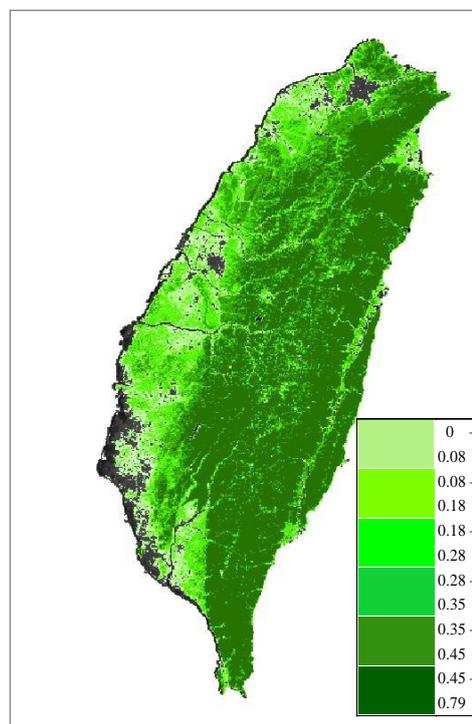


圖 19 台灣全島 NDVI 影像