

利用GIS、GPS 應用於區外保安林清查

—以花蓮林區管理處為例

◎黃國楨／林務局林政組保林課技士
柯耀輝／林務局花蓮林區管理處保安林股長
鍾玉龍／屏東科技大學森林系副教授

一、前言

保安林之定義，可解釋為森林之功能供防禦危害而發揮公眾利益者，亦即保安林係利用森林覆蓋之功能，以保安國土、防制災患與增進公益為目的，依森林法予以編定，並依保安林經營準則與其所訂施業方法而特別管理經營之森林。林務局 85 年統計資料顯示，事業區內保安林面積 397,250 公頃，事業區外保安林面積 54,867 公頃（包括各縣市政府管理之區外保安林面積 38,409 公頃）。

而各縣市政府管理之區外保安林，大多位於交通便利之處，在土地資源需求日益迫切之情形下，區外保安林不僅濫墾、濫建、濫葬、濫倒垃圾等非法占用情形日益嚴重，民眾更以各種管道爭取解除保安林，以圖土地開發利用之案件亦層出不窮，因此多數縣市政府面對日趨複雜之保安林管理問題，紛紛以人力不足及經費不足等為由，欲將區外保安林移歸林務局管理，案經林務局 84 年 12 月 6 日邀請各縣市

政府及有關單位研討獲致結論：由林務局於 3 年內完成檢訂清查，並請各縣市政府派員同步施行清查後研議方案解決。

根據上述會議決議兩點，並為期全面加速區外保安林之經營管理，使發揮保安林功能，行政院農委會指示林務局執行完成區外保安林檢訂及清查工作計畫。林務局依據上述計畫，全面清查各縣市轄管之區外保安林相關位置，並清查各縣市代管區外保安林之濫墾、濫葬、濫倒垃圾、濫採砂石等非法占用情形、放租情況，並將占用現況拍照存證。

依據農委會核准之「87 年度加速區外保安林檢訂管理」計畫，規定重要檢訂與清查工作項目分為：1. 區外保安林檢訂。2. 施行林地清查。因此區外保安林檢訂之執行業務細目可分為：

(一) 外業工作：依據地籍圖、保安林圖、林班基本圖、保安林登記簿及地籍登記資料

等，於現地全面查測林況、地況、地籍界線及其它有關資料，研訂保安林境界，埋設界樁。

- (二) 內業工作：依據查測結果，繪製各種圖表，層報行政院農業委員會核定後依法公告，並於完成公告手續後，將有關資料送請有關單位據以加強經營管理。

而林地清查之業務可分為：

- (一) 由農航所拍攝林地現況存證
 (二) 利用承租契約圖、保安林圖、相片基本圖等套繪承租界及保安林界，以衛星定位儀(GPS)等查測現況，繪製林相圖、並查填林地面積明細表、放租清冊、非法占用清冊等表件。

本研究主要內容針對花蓮林區管理處奉林務局指示，依據「加速區外保安林檢訂管理」計畫，執行花蓮縣政府代管區外保安林1,954,89778公頃清查工作，本文主要目的是將花蓮處執行計畫情形與資料整理提出報告，以提供各界參考。

二、材料與方法

2-1. 材料

2-1-1. 研究區位置圖

花蓮縣區外保安林，其海岸線部分北自秀林和中，南至豐濱鄉大港口；花東縱谷山麓兩旁北自花蓮市美崙山，南至富里鄉東里，計有22筆，面積1,954公頃，如表一。本研究區域位於花蓮縣秀林段陶模閣段及新城鄉興海段、草林段，面積為36.081480公頃。如照片一。

2-1-2. 航空照片與圖籍資料

1. 航空照片：航照圖60、61、62、63、64、

表一 花蓮林區管理處清查區外保安林明細表

序號	年度	統一編號	面積(公頃)	備註
1	86	2605	5.6706	清查
2	86	2606	135.2748	清查
3	86	2625	11.1659	清查
4	86	2636	11.32	清查
5	86	2637	43.6563	清查
6	86	2628	38.2099	同步
7	86	2629	38.9320	同步
8	86	2632	37.71	同步
9	87	2601	23.0829	清查
10	87	2602	15.6224	清查
11	87	2613	44.8964	清查
12	87	2619	6.9152	清查
13	87	2622	787.3673	清查
14	87	2635	20.7844	清查
15	87	2626	8.3497	同步
16	87	2627	30.3515	同步
17	87	2607	49.8956	同步
18	88	2615	11.8106	清查
19	88	2616	20.0413	清查
20	88	2617	36.08148	清查
21	88	2618	84.879	清查
22	88	2624	492.8905	同步

65、66、67、68、69(87-04-17拍攝)

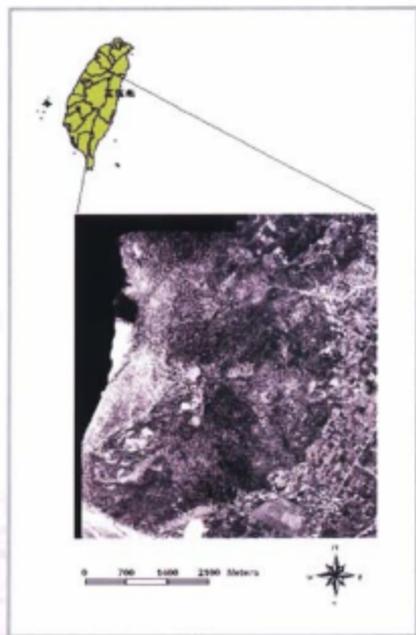
2. 地籍圖：2617編號花蓮縣秀林鄉秀林段陶模閣小段(比例尺：五千分之一)、花蓮縣新城鄉興海段(比例尺：五千分之一)、花蓮縣新城鄉草林段(比例尺：五千分之一)。

2-2. 方法

1. 正射影像製作

本研究利用航照判釋技術，以掃描方式數位航空照片資料之土地利用類型，配合地理資訊系統，建立該區之地理資訊資料庫。

2. 圖根點清點與增補：現場清查地籍重測圖根點與保安林界樁，可用即使用，無可用之點以GPS增補。



照片一 區外保安林 2613、2617 位置圖

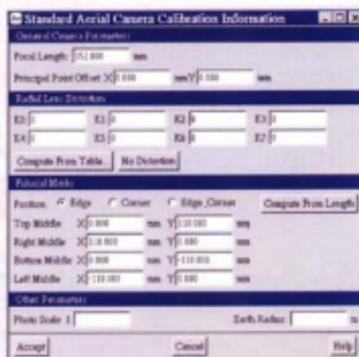
3. 境界測量：由清查人員至現場查測保安林境界，檢查界址標柱，必要時於明顯之處增設臨時界標。
4. 林況、地況調查：至現場查測保安林林況、地況、植生覆蓋情況，有無違法及占用情形，填具調查紀錄表及繪製林相、地況調查圖，並將非法占用情況拍照存檔，以供內業之用。
5. 繪製圖面：括保安林基本圖、林相圖及非法占用圖。
6. 填製表冊：保安林區域明細表、放清冊及非法占用清冊。
7. 保安林管理系統建置。

三、結果與討論

3-1. 正射像片製作

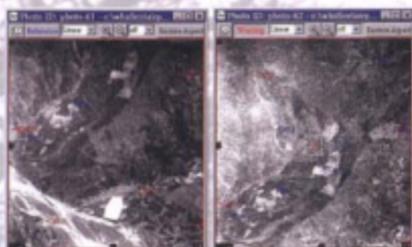
本研究利用 PCI、PCI-Orth Engine、ARC/VIEW 等軟體進行正射投影糾正及地圖製作，其結果分述如下：

1. 建立投影系統—輸入像主點之資料、框標點、照片比例尺（見圖一）。

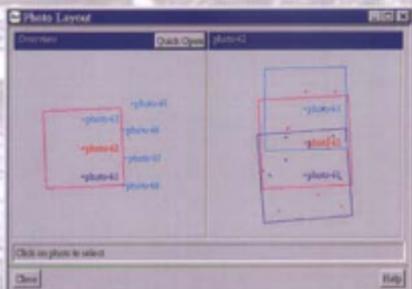


圖一 輸入像主點資料、框點及照片比例尺

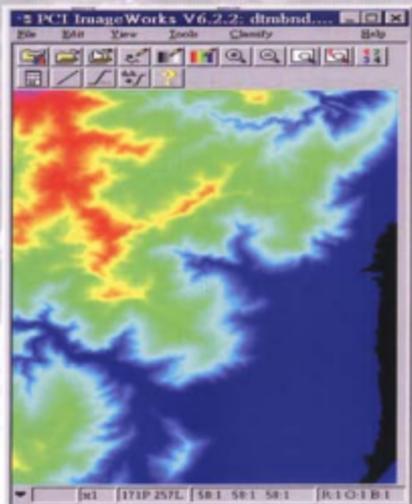
2. 決定解析度—解析度之設定大小會影響接圖及出圖之品質，此次採用之解析度為 2×2 Meter。
3. 內方位模式—建立鏡頭與投影光線的幾何關係，可由焦距、像主點及鏡頭畸變值之參數決定之。主要為選取框標點，直接在航空照片上選取框標點，至少需要三個。
4. 外方位模式—建立航照圖間之相對方位並以控制點轉換為絕對方位。只要為地而控制點之選取、接合點選取（見照片二、三）並作控制點之選取效率分析（見圖二）及利用光東平差法使空中三角測量誤差值達到最小（見圖三）。
5. 正相校正—製作單幅航照正相校正圖。主要



照片二、三 航空照片控制點與接合點之選取



圖三 光束平差法



圖四 正相校正

Residual Units
 Ground Units Photo Pixels Photo Microns

Residual Info for 7 Photos
 GCPs: 38 X RMS: 7.28 Y RMS: 9.13
 Check Points: 6 X RMS: Y RMS:
 Tie Points: 18 X RMS: 1.36 Y RMS: 8.06
 RMS (x, y) for worst 5% of points in list: 18.13, 38.98

Show Points: All GCP/Check Pts Tie Points Stereo GCPs

Show in: All Photos Selected Photo

Sort by: Residual Data Scoping

Point ID	Res	Res X	Res Y	Type	Photo ID
G0016	32.60	-16.13	38.98	GCP	photo-62
G0018	25.18	21.68	12.81	GCP	photo-63
G0015	19.61	-18.44	-16.60	GCP	photo-62
G0021	17.64	8.11	-15.66	GCP	photo-61
G0022	16.99	12.82	11.15	GCP	photo-61
G0027	14.87	-14.59	2.87	GCP	photo-62
G0019	14.57	7.34	12.58	GCP	photo-68
G0017	14.07	7.88	11.64	GCP	photo-63

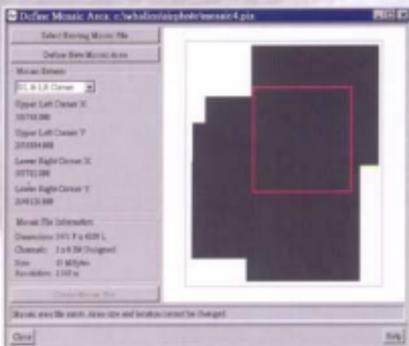
Selected Photo: []

No Photo Selected

GCPs: X RMS: Y RMS:
 Check Points: X RMS: Y RMS:
 Tie Points: X RMS: Y RMS:

Buttons: Close, Perform Bundle Adjustment, Print to File, Help

圖二 控制點之精度分析結果



圖五 鑲嵌方法

為利用數值高程資料，執行正相校正，選擇航空照片範圍內之高程資料，進行之（見圖四）。

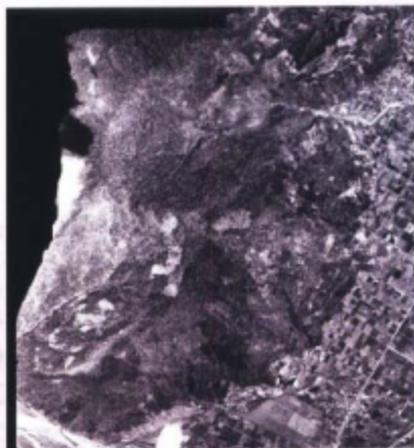
- 影像鑲嵌與輸出—利用鑲嵌之方法，將航照圖接合成各個航線之圖（見圖五）。
- 接圖—將各航線之糾正影像圖，利用 PCI 軟體進行各航線之接合，完成 87 年度航空照片之接合，而在接合時需選一條航線為主要輸出之圖層，故此航線視窗需涵蓋全區之範圍，方能將各航線接合（見照片四）

3-2. 圖根點選取補點

控制點選取補點在於補足圖根點不足，花蓮處為補足圖根點將本案委託本局農林航空測量所測量，表二為 2617 衛星定位儀控制測量成果表。

表二 2617 衛星定位儀控制測量成果表、花蓮林區防風控制點成果表—新城（C 區）

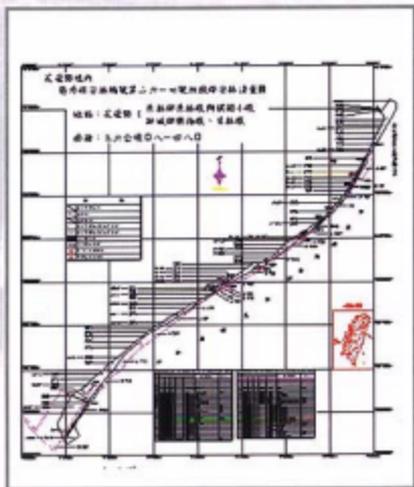
控制點	X座標	Y座標	高程
C012	2669593.749	316020.312	6.9626
C013	2669401.537	315903.369	11.9275
C014	2669209.917	315804.221	11.9562
C015	2669109.114	315750.626	11.9128
C017	2668939.981	315619.430	12.1931
C018	2668837.809	315529.998	12.2075
C019	2668608.418	315312.377	12.1776
C027	2668210.252	314788.801	12.0215
C028	2668162.716	314707.754	12.0372
C030	2668042.942	314392.251	11.9850
C031	2667984.681	314308.556	11.0280
C032	2667946.494	314219.784	12.0673
C052	2666704.462	312566.036	8.5431
C054	2666619.342	312749.746	14.9895
C191	2668732.721	315419.556	12.2650
C261	2668496.317	315194.127	7.5553
C262	2668527.989	315176.151	10.2933
C311	2668012.915	314300.809	14.0008
C541	2666831.274	312894.644	14.8469
C542	2666336.247	312556.108	14.8769



照片四 經校正航空照片航接合圖

3-3. 林相圖、非法占用圖製作

林相圖、非法占用圖製作是方便以後資料查詢，製作過程先利用現有承租契約書圖、保安林圖、像片基本圖等數化成圖檔格式，並以



圖六 2617 區外保安林相與非法占用圖

Arview 軟體套繪保安林界及承租界，以 Trimble 之 Geo Explorer II 衛星定位儀等至現地查測，而後再繪製成林相圖及非法占用圖，圖六為區外保安林 2617 號防風保安林清查林相及非法占用圖，面積為三六公頃〇八一。

3-4. 製作保安林區域明細表、非法占用清冊、放租清冊

依據現場查測區外保安林之結果，參考地籍資料，填每一區外保安森之保安森土地面積明細表（表三），及非法占用清冊表（表四），該區域如有放租則再增加放租表清冊。

表三 保安林區域明細表

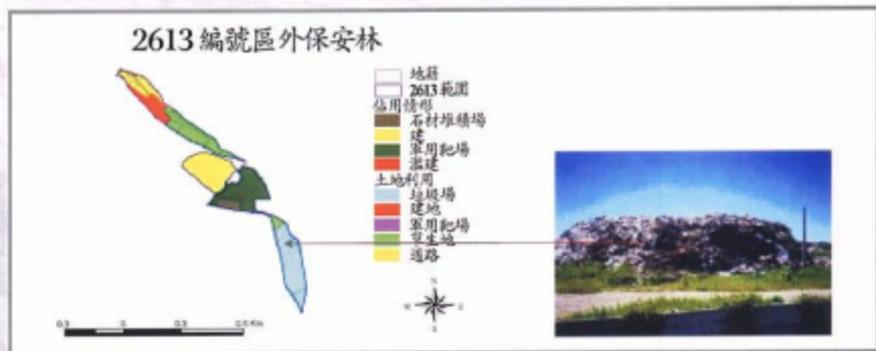
花蓮縣 (市) 政府 代 管 事 業 區 外 林 地 面 積 明 細 表		地 區		地 號		地 權		保 安 林 面 積 (公 頃)		備 註 (相 片 編 號)	
土 地 標 示	地 號	段	小 段	地 別	地 號	地 權	保 安 林 面 積 (公 頃)		備 註 (相 片 編 號)	備 註 (相 片 編 號)	
							小	計 合			
秀林	秀林	陶律閣	段	656	國有	0	550000	1	436669	人厝【木麻黃】	42 - 43 - 44 - 46
						0	888889			砂地	
秀林	秀林	陶律閣	段	656	國有	0	267355	0	819458	人厝【木麻黃】	38 - 39
						0	529458			砂地	
						0	822944			道路「占用」	41
						0	280000			旱生地	
秀林	秀林	陶律閣	段	660	國有	0	111534	0	430390	砂地	
						0	324880			堤防架空地「占用」	37
						0	014366			堤防、防汛步道「占用」	
						0	070419			砂地	
秀林	秀林	陶律閣	段	661 之內	國有	0	006841	0	343743	堤防架空地「占用」	37
						0	264483			堤防、防汛步道「占用」	
						2	007565			人厝【木麻黃】	
秀林	秀林	陶律閣	段	未登 陸地	國有	0	740000	2	860040	砂地	
						0	112475			木麻黃造林地等「占用」	47 - 48 - 49
2617	秀林	陶律閣	段	合計	國有	5	883500	5	883500		
						0	008202			砂地	
新城	興海	段	190	國有	100之內	0	138957	0	147249	堤防、防汛步道「占用」	34
						0	147943	0	147943	堤防、防汛步道「占用」	
新城	興海	段	195	國有	702 之內	0	049284	0	059892	砂地	26
						0	009676			堤防、防汛步道「占用」	
新城	興海	段	702 之內	國有	1397 之內	0	045200	1	148229	人厝【木麻黃】	29 - 31 - 32
						1	103029			堤防、防汛步道	
						0	230600			人厝【木麻黃】	
新城	興海	段	1136 之內	國有	1190	0	204581	0	717060	砂地	27 - 28
						0	282479			堤防、防汛步道「占用」	
						0	119000			人厝【木麻黃】	
						0	678781	0	556020	砂地	
新城	興海	段	1190	私有	1246 之內	0	972239			垃圾堆「占用」	17 - 18 - 24
						0	197252	0	197252	人厝【木麻黃】	
新城	興海	段	1246 之內	國有	1440 之內	0	320000	1	163243	人厝【木麻黃】	22 - 23
						0	843243			砂地	
新城	興海	段	1440 之內	國有	合計	0	898561	0	917940	砂地	20 - 21
						0	048379			排水溝及工地「占用」	
新城	興海	段	合計	國有	合計	5	348798	5	348798		

表四 非法占用清冊

花園	縣	鎮	村	代	管	區	外	保	安	林	地	影	佔	占	用	清	查	清	冊
土地	地	地	小	地	地	地	地	地	地	地	地	地	地	地	地	地	地	地	地
佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔
佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔
佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔	佔
2617	秀林																		
2617	秀林																		
2617	秀林																		
2617	秀林																		
2617	秀林																		
2617	秀林																		
2617	秀林																		
2613	秀林																		
2613	秀林																		

3-5. 建置保安林管理系統

以地理資訊系統 ARC/VIEW 建置圖查文，文查圖，圖查照片之區外保安林資料庫系統，資料庫內容包含圖形資料及屬性資料，屬性資料包括檢訂清查之土地面積區域明細表，非法占用清冊與放租清冊。如圖七。



圖七 2613 區外保安林非法占用圖

四、謝誌

本文感謝花蓮林區管理處資料提供，並感謝花蓮處負責區外保安林清查工作同仁，以及農航所協助補測圖根點，特此致謝。

五、參考文獻 (略，請洽作者)