

# 遙測資訊在林地上應用

■黃國楨、焦國模／國立台灣大學森林所研究生  
國立台灣大學森林所教授

## 壹、緒言

賀伯颱風豪雨使臺灣山坡發生山崩、土石流，據報紙估計這次賀伯颱風除了人民生命喪失外，財產損失約 160 億。如果賀伯颱風能夠即時預測並且通知山地居民逃離山崩現場，相信這次災害損失就不會如此嚴重。遙測資訊因具有空間、光譜、輻射值與時間解析力優點，因此能夠監測大面積坡地濫砍、濫伐與坡地過度開發（如高爾夫球場超挖），而相關地區的地形變遷可由立體對遙測資料分析，以及對颱風強度估算，降雨強度與區域雨量分析，預先計算出集水區雨量大小，提供各地里鄰村長通知居民迅速疏散，以減少財產損失保全居民生命。

劉用飛機或衛星不同

載臺之遙測技術調查及分析地球資源，已廣泛為國內各界使用。以飛機作為載臺使用 DS-1260 系統之空中多譜掃描，而衛星資料方面國科會國家太空實驗室於民國八十年二月起，委託中央大學太空及遙測中心設置資源衛星接收站，並於八十二年底正式對外運轉使用。目前中央大學太空遙測中心在臺灣所能接收的資料之中，包括美國大氣海洋總署之繞軌道氣象衛星，日本的同步氣象衛星，以及法國 S P O T 試驗觀測衛星，美國的大地衛星和歐洲太空總署的 ERS-1 衛星。國內林業上常用的遙測資料有空載多譜掃描、美國大地衛星資料與美國 SPOT 試驗觀測衛星資料（劉進金 1993），因本文就這三種遙測資料做基本概念介紹

及比較。倉促撰積成文，疏漏之處尚請不吝批評指教。

## 貳、遙測資料解析力之簡述

遙測資料解析力包括空間解析力、光譜解析力、時間解析力和輻射值解析力。四種解析力構成遙測資料特性，茲就四種解析力做一些簡單介紹。

### (一)空間解析力

所謂空間解析力是指能分辨最小地面物體能力，其大小決定於衛星所載掃描器之瞬時視野 (IFOV Instantaneous Field of View)，空間解析力是以像元 (Pixel) 表示。表 1 為各遙測資料之空間解析力：

表 1 各遙測資料之空間解析力

資料種類	Airborne	SPOT XS	SPOT PAN	Landsat MSS	Landsat TM
IFOV	航高而定	20x20m <sup>2</sup>	10x10m <sup>2</sup>	79x57m <sup>2</sup>	30x30m <sup>2</sup>

R. welch(1987) 利用 SPOT-1 的不同空間解析力多光譜資訊與全色態資訊分別與 Landsat-5 TM 影像套合，結果全色態可以增強 TM 影像紅外光判釋。邱祈榮 (1996) 指出自然資源環境多樣性，常使整個自然資源調查結果，分屬於許多不同的空間尺度，因此如何整合各種不同的尺度的資料，應有

必要加以深入探討。

(二)光譜解析力 (Spectral Resolution)

光譜解析力即掃描器上檢波器 (detector) 所能檢測的光譜波長之範圍。物體對光譜波長的反射特性各依其屬性，如生長狀態、形狀等而有差異。因此，若檢波器能感測記錄的光譜波長範圍愈適當

，光譜波段分離性愈佳，則將可把物體屬性淋漓盡致的表現出來。利用此等資料來辨識自然物體，當可獲得理想結果，三種遙測資料光譜值如表 2：

(三)時間解析力 (Temporal Resolution)

時間解析力乃指重複取得遙測影像數值資料時間差距。就資源衛星而言，時間解析力是衛星飛臨同一地區掃描所需時間間隔的天數。時間解析力愈高，愈能探知變遷發生的徵兆。以 SPOT 試驗觀測

表 2 空載多譜掃描、大地衛星 MSS、TM 及試驗觀察衛星波段之比較

空載多譜掃描 (DS-1260 系統)			大地衛星 (Landsat)				試驗觀察衛星 (SPOT)				
			MSS		TM		MSS			TM	
波段	波長(μm)	屬性	波段	波長(μm)	屬性	波段	波長(μm)	屬性	波段	波長(μm)	屬性
1	0.38-0.42	藍光									
2	0.42-0.45	藍光									
3	0.45-0.50	藍光				1	0.45-0.52	藍光			
4	0.50-0.55	綠光				2	0.52-0.60	綠光	XS <sub>1</sub>	0.50-0.59	綠光
5	0.55-0.60	綠光	4	0.5-0.6	綠光				PAN	0.51-0.73(全色態)	
6	0.60-0.65	紅光							XS <sub>2</sub>	0.61-0.68	紅光
7	0.65-0.69	紅光	5	0.6-0.7	紅光						
8	0.70-0.79	近紅外光	6	0.7-0.8	紅外光						
9	0.80-0.89	近紅外光				4	0.76-0.90	近紅外光	XS <sub>3</sub>	0.79-0.89	近紅外光
10	0.92-1.10	近紅外光	7	0.8-1.1	紅外光						
						5	1.55-1.75	中紅外光			
						7	2.08-2.35	中紅外光			
11	8.50-13.0	熱紅外光				6	10.4-12.5	熱紅外光			

衛星因具有傾斜拍攝能力，因此每隔 2.5 天就能對同一地點拍攝。圖 1 為 SPOT 試驗觀測衛星傾斜拍攝立體觀測。

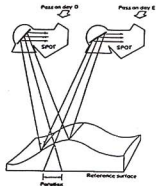


圖 1 SPOT 觀測衛星傾斜立體觀測

#### 四 輻射值解析力

檢波器測得地物反射光譜電磁輻射值，經記錄轉為 0-255 的數值資料後，才是吾人分析所用的遙測資料，記錄此等反射電磁輻射量的數值就是輻射值解析力。以 4bits 表現者，只能記錄 16 個數值，以 8bits 表現者能夠記錄 256 個數值，而以 16bits 表現者可以記錄到 655,365 個數值。數值地質模型所記錄的就是以 16bits 表現。圖 2 為大地衛星

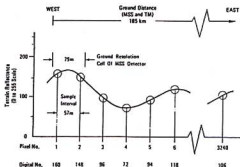


圖 2 大地衛星 MSS 影像灰階值分佈

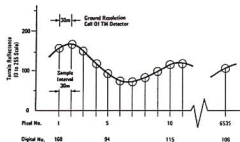


圖 3 大地衛星 TM 影像灰階值分佈

MSS 影像灰階值與圖 3 大地衛星 TM 影像灰階值分佈。

利用輻射值解析力吾人可以檢測林地變遷，林金樹 (1993) 使用成對比較法、多元影像比較法、定性分析法等作為環境變遷監測，黃國楨 (1996) 利用輻射值解析力植生指

標數量法統計迴歸模式推估不同時期影像變遷。

### 參、空載多譜掃描、Landsat MSS&TM 和 SPOT 影像三種比較

國內常用多譜掃描大

致上使用空載多譜掃描、Landsat MSS&TM 和 SPOT 三種，本段將其各種間差異以表來表示：

表3 空載多譜掃描、Landsat MSS&TM 和 SPOT 衛星資訊比較

分析項目	空載多譜掃描	Landsat MSS	Landsat TM	SPOT XS	SPOT PAN
空間解析力	依航高而定	79X82M <sup>2</sup>	30X30M <sup>2</sup>	20X20M <sup>2</sup>	10X10M <sup>2</sup>
時間解析力	依任務要求	16	16	26	26
高度	依任務要求	705KM	705KM	832KM	832KM
穩定性	差	較佳	較佳	較佳	較佳
傾斜拍攝	無	無	無	有	有
機動性	佳	差	差	差	差
波段數	11	4	7	3	1
熱紅外光	有	無	有	無	無
掃描方式	CROSS TRACK	CROSS TRACK	CROSS TRACK	PUSHROOM	PUSHROOM
輻射值解析力	0-255	0-255	0-255	0-255	0-255
掃描寬度	依航高而定	185KM	185KM	117KM	117KM

## 肆、遙測影像資料價格分析

中央大學太空及遙測中心設置衛星接收站，對於 SPOT 試驗觀測衛星與 Landsat 大地衛星影像資料收費，對中華民國政府機構使用相當優待，這考量讓研究者或機關購買遙測影像時節省金錢成本。關於收費辦法一標準產品（涵蓋區域為全幅或標準區域）說明如后：

(1) 訂購 CCT 或透明正片

單位：元

等級狀況	I-IV·V VI-VII		VIII·IV·V·K<=50KM·Y<=44KM		
			面積<25KM <sup>2</sup>	25KM <sup>2</sup> <面積<900KM <sup>2</sup>	面積>900KM <sup>2</sup>
不在產品目錄	4萬元	6萬元	1.5萬元	3萬元	4.8萬元
已在產品目錄	4萬元	4萬元	1萬元	2萬元	4萬元

(2) 訂購等級 IV-X 其中之一的 CCT 或透明正片，並同時訂購同影像最接近 (K, J) 之等級 I 的一組 CCT 或透明正片，其收費標準如后：

等級狀況	I-IV·V VI-VII		VIII·IV·V·K<=50KM·Y<=44KM	
			面積<900KM <sup>2</sup>	面積>900KM <sup>2</sup>
不在產品目錄	4.3萬元	6.3萬元	4.3萬元	5.1萬元
已在產品目錄	4.3萬元	4.3萬元	4.3萬元	4.3萬元

## 伍、GIS圖層與遙測影像套合

林務局何局長指出，目前台灣大面積土地濫墾濫伐，大多是原住民保留地、私有林地或國有財產局委託縣市政府管理之土地。何局長更決定以三年時間把縣市政府代管之區外保安林地全部檢訂一遍，弄清楚目前使用現況如何，有沒有濫墾，然後經過法定程序予以接管。

遙測與GIS（地理資訊系統）結合是監測山坡地最即時有效工具。透過地籍圖整合遙測影像，不但可以即時確知那一塊土地所有權人之土地變更、濫墾而且可從衛星影像上一目了然。不須每次深入山區偵查蒐集證據。圖4顯示地籍圖與影像套合情形。

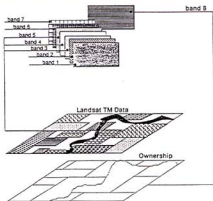


圖4 地籍圖與遙測影像結合

## 陸、結論

行政院八十五年九月二十六日通過農委會所提「全民造林運動綱領暨實施計畫」，預計五年內將我國森林覆蓋率由百分之五十八點五三提昇至百分之六十點二四，世界排名由第八名提昇至第五，並希望造林運動也應與護林、保林運動結合在一起，除了積極造林外，對山坡

地濫墾、濫葬等情況加強取締。

遙測影像具有四種解析力，不但機動性佳，而且觀測面積大，容易從中央大學太空及遙測中心取得，且成本少，對於山坡地監測以及集水區雨量估測無異是最佳工具。另外最近以色列遙測影像空間解析力可達1公尺，以後遙測在林地上應用將更為廣泛。

推 行 環 境 保 護 ， 保 育 自 然 生 態 ；  
 力 強 造 林 撫 育 ， 厚 植 森 林 資 源 ；  
 實 施 治 山 防 洪 ， 落 實 水 土 保 持 ；  
 發 展 森 林 遊 樂 ， 提 升 林 產 品 質 ；  
 利 用 林 業 研 究 ， 開 發 林 產 品 市 場 ；  
 發 展 森 林 遊 樂 事 業 ， 提 高 國 人 生 活 品 質 。