

## 第六章 結論與建議

本研究利用 AVIRIS 與 MASTER 高光譜影像，分別探討不同特徵萃取時最大似然分類法之成果、利用原始影像經 MNF 轉換後以不同取樣方式之參考光譜進行最大似然分類法、線性光譜混合求解、匹配濾波及 MTMF 等方法所得之成果精度進行比較，分析得到以下幾項結論：

(1)以統計為基礎的最大似然分類法，如果樣本數有限及固定時，當波段數增加時則參數估計之精確度隨之減少，因而導致分類精度下降。實驗的結果亦可發現當波段數增加時，分類精度先增加而後卻往下降產生了 Hughes 現象。這也表示若要對高光譜資料進行分類，需要有足夠的訓練樣本數。

(2)當訓練樣本有限時，最大似然分類法易受訓練樣本數及維度限制的影響造成分類成果精度下降。相反的，以光譜比對原理的方法僅需考量波段數不可小於所選定之類別數目加 1，其餘並不受波段數增加的限制影響，且分類精度近似或高於最大似然分類法之分類成果。

(3)不論類別之參考光譜係採取何種取樣方式，線性光譜混合求解法之成果隨著波段數的增加，而分類的精度趨於穩定且變化差異性小。匹配濾波的方式雖隨波段數增加分類精度可達穩定狀態，但在某一階段之後產生逐漸緩慢下降趨勢，且可發現匹配濾波法雖可增顯已知類別且抑制未知類別或背景之影響，使其部分類別的生產者精度增加降低漏授誤差的發生，但也造成各類別的分量中增加不正確正值(誤授)的發生機率。

(4)在線性光譜混合求解方法中，利用  $n$  維視覺方式選取各類別之純像元作為參考光譜，其分類的整體精度及  $Kappa$  指標優於直接於影像中選取之方式。此乃以 PPI 及  $n$  維視覺方式所選取之參考光譜其樣本間標準偏差與最大和最小反應值變化量小；相反的，直接選取方式中各類別呈現較大變化量，顯示其中可能包含混合像元存在。由於光譜混合分析的方式係以各類別之光譜反應值作為分類

辨識的依據，若同類別樣本間光譜反應值差異量大則取平均值後，所描述之已非類別真正的光譜反應曲線，這種問題的產生亦影響分類成果之精度。

(5)匹配濾波法雖可增顯已知類別且抑制未知類別或背景之影響，使其部分類別的生產者精度增加降低漏授誤差的發生，但也造成各類別的分量中增加不正確正值(誤授)的發生機率。

(6)由於不同的物質具有其獨特的吸收特徵，而其特徵亦是在進行光譜比對時重要的參考因素，由第五章的實驗中可發現完全成長期的綠色植被因葉綠素的影響於  $0.7\ \mu\text{m}$  波長附近處會產生劇烈的跳動，相較於生長初期的植被而言，更能被正確的分類。故此紅邊現象亦為植被重要的光譜特徵，此特性亦可用來描述植物狀態與健康情形的指標。

(7)以MTMF方式進行光譜混合分析時，若各類別之參考光譜不適當、影像經MNF轉換後之維度選定不佳，或是地真資料不確實等因素，都可能使MTMF各類別之地真資料於該類別之MF與不可信度分量二維分佈圖中產生溢散的現象，顯示「誤授」之比例無法藉由採用「不可信度」值有效降低。此一現象亦可由MF及不可信度值之二維分佈圖看出。

(8)植被的光譜相似度高，主要原因乃在於具有相同的基本成分，且由於農作物之生長過程變化小且緩慢不同，再加上不同生長期的光譜反應亦呈現不同植被、土壤與水含量比例的光譜特性，若僅利用單一時期影像進行分類，容易造成分類不佳的情形產生；因此在進行農作物分類與辨識處理時，採用多時段遙測影像將有助於分類精度的提升。