

## 目 錄

誌 謝.....	- 1 -
第一章 前言 .....	- 2 -
1-1 緣起.....	- 2 -
1-2 研習目的及內容 .....	- 2 -
1-3 研習團隊組成 .....	- 3 -
第二章 相關理論介紹.....	- 10 -
2-1 遙感探測 (Remote Sensing, RS) .....	- 10 -
2-1-1 遙感探測概述 .....	- 10 -
2-1-2 遙測平台 .....	- 11 -
2-1-3 主動式與被動式遙感探測器 .....	- 14 -
2-1-4 國內主要接收之衛星系統.....	- 15 -
2-1-5 遙測多光譜特性 .....	- 22 -
2-2-1 地理資訊系統概述 .....	- 25 -
2-2-2 地理資訊系統之發展過程.....	- 27 -
2-2-3 地理資訊系統組成要件.....	- 28 -
2-2-4 地理資訊系統之功能.....	- 28 -
2-3 全球定位系統 (GPS) .....	- 31 -
2-3-1 全球定位系統概述 .....	- 31 -
2-3-2 全球定位系統之特性.....	- 32 -
2-3-3 全球定位系統之架構.....	- 33 -
2-4 地探雷達 (GPR) .....	- 38 -
2-5 影像的處理與分類 .....	- 40 -
2-5-1 光譜影像的資料格式.....	- 40 -

2-5-2 影像解析度 .....	- 40 -
2-5-3 光譜影像的前處理 .....	- 41 -
2-5-4 光譜影像的分類 .....	- 42 -
第三章 佛羅里達大學農工系及農業灌溉課程.....	- 48 -
3-1 佛羅里達大學農工系及遙測中心介紹.....	- 48 -
3-2 佛羅里達州灌溉系統.....	- 52 -
3-2-1 美國的灌溉地 .....	- 52 -
3-2-2 佛羅里達州的灌溉地概況 .....	- 53 -
3-2-3 佛羅里達州的作物類型 .....	- 54 -
3-2-4 佛羅里州的灌溉系統型態 .....	- 54 -
3-2-5 農場現地見習 .....	- 56 -
3-3 精準農業 .....	- 60 -
3-4 GPS 定位及地真資料收集.....	- 62 -
3-4-1 簡介.....	- 62 -
3-4-2 現場操作 .....	- 62 -
3-5 微波遙測 .....	- 67 -
3-5-1 微波簡介 .....	- 67 -
3-5-2 微波遙測 .....	- 69 -
3-5-3 雷達系統 .....	- 71 -
3-6 光達 (LiDAR) .....	- 74 -
3-6-1 簡介.....	- 74 -
3-6-2 光達基本原理 .....	- 76 -
3-6-3 數值地形模型 .....	- 78 -
第四章 參訪行程 .....	- 80 -

4-1 南佛羅里達水管理局.....	- 80 -
4-2 聖約翰河水管理局 .....	- 86 -
4-3 柑橘研究及教育中心(CREC).....	- 90 -
4-4 Water Conserv II 再生水中心 .....	- 93 -
4-5 Devil's Millhopper 州立地理公園 .....	- 98 -
第五章 專案計畫內容.....	- 102 -
5-1 計畫目的 .....	- 102 -
5-2 練習一：基本操作與資料查詢 .....	- 102 -
5-3 練習二 運用網路上之現有 GIS 資料 .....	- 106 -
5-4 練習三 影像資料幾何校正 .....	- 113 -
5-5 練習四：光譜範圍影像處理 .....	- 116 -
5-6 練習五：重新編碼地表覆蓋與產生地形坡度 .....	- 122 -
5-7 練習六：逕流係數與 CN 值的推導 .....	- 126 -
5-8 練習七：尖峰逕流率與直接逕流量的計算.....	- 130 -
第六章 結論與建議 .....	- 137 -
6-1 結論.....	- 137 -
6-2 建議.....	- 138 -

## 圖目錄

圖 2-1 各種遙測載具.....	- 11 -
圖 2-2 電磁波之光譜圖.....	- 23 -
圖 2-3 土壤、植物及水體之光譜反射特性曲線.....	- 23 -
圖 2-4 地理資料-圖形資料與屬性資料.....	- 26 -
圖 2-5 向量資料與網格資料的點、線、面模型.....	- 26 -
圖 2-6 GPS 衛星訊號構成圖.....	- 34 -
圖 2-7 GPS 衛星系統 BLOCK( I 、 II).....	- 34 -
圖 2-8 GPS 架構.....	- 35 -
圖 2-9 GPS 控制單元分布圖.....	- 36 -
圖 2-10 使用者接收器.....	- 36 -
圖 2-11 GPS 定位原理.....	- 37 -
圖 2-12 GPS 絕對定位與相對定位.....	- 38 -
圖 2-13 最小距離法之決策示意圖.....	- 43 -
圖 2-14 平行六面體法之決策示意圖.....	- 43 -
圖 2-15 平行六面體法(階梯狀)之決策示意圖.....	- 44 -
圖 2-16 訓練樣區點的統計機率圖.....	- 44 -
圖 2-17 最大概似法之決策示意圖.....	- 45 -
圖 2-18 非監督式分類法.....	- 46 -
圖 3-1 與遙測中心主任 Dr. Jasmeet Judge 相見歡.....	- 49 -
圖 3-2 遙測中心—施孫富教授及歷屆研習學員照片 ....	- 50 -
圖 3-3 研習教室.....	- 50 -
圖 3-4 電腦教室.....	- 51 -
圖 3-5 農業及生物工程學系.....	- 51 -

圖 3-6 噴灌器具—Big Gun .....	- 56 -
圖 3-7 噴灌器具—Big Gun .....	- 57 -
圖 3-8 噴灌器具—Liner Pivot.....	- 57 -
圖 3-9 Liner Pivot 灑水噴嘴 .....	- 58 -
圖 3-10 Pine Acres 農場灌溉農機具 .....	- 58 -
圖 3-11 Pine Acres 農場灌溉機具 .....	- 59 -
圖 3-12 研習學員與 Pine Acres 農場解說人員合影.....	- 59 -
圖 3-13 GPS 儀器及尋找目標之坐標資料 .....	- 63 -
圖 3-14 GPS 儀器現場操作與設定 .....	- 63 -
圖 3-15 實習課尋找目標之位置及路徑 .....	- 63 -
圖 3-16 尋找之目標位置一(University Police) .....	- 64 -
圖 3-17 尋找之目標位置二(College of Fine Arts Pond ).	- 64 -
圖 3-19 尋找之目標位置四(Bull Gator ).....	- 65 -
圖 3-20 尋找之目標位置五(Stephen C. O’Connell Center Gator1)	- 66 -
圖 3-21 尋找之目標位置六(Weil Hall) .....	- 66 -
圖 3-22 尋找之目標位置七(Moses 1998) .....	- 67 -
圖 3-23 光譜特性.....	- 68 -
圖 3-24 被動微波遙測及主動微波遙測示意圖 .....	- 69 -
圖 3-25 電磁波波長與頻率關係圖 .....	- 70 -
圖 3-26 極化現象的組合.....	- 71 -
圖 3-27 合成孔徑雷達影像示意圖 .....	- 74 -
圖 3-28 空載光達作業示意圖 .....	- 76 -
圖 3-29 光達訊號多重反射回波示意圖 .....	- 77 -
圖 3-30 空載光達三維雷射掃瞄示意圖 .....	- 77 -

圖 3-31 Point clouds at Weil Hall, UF.....	- 78 -
圖 3-32 DSM and DEM .....	- 79 -
圖 4-1 學員於南佛羅里達水管理局參訪與陳博士合影	- 82 -
圖 4-2 緊急應變中心設施.....	- 82 -
圖 4-3 與南佛羅里達水管理局金博士相見歡.....	- 83 -
圖 4-4 南佛羅里達州水管局所製水資源循環示意圖 ....	- 83 -
圖 4-5 污水引入人工溼地之抽水站室內設備.....	- 84 -
圖 4-6 污水引入人工溼地之抽水站進水口設施.....	- 84 -
圖 4-7 Everglades 復育計畫導覽 .....	- 85 -
圖 4-8 Everglades 人工溼地景觀 .....	- 85 -
圖 4-9 聖約翰河水管理局.....	- 87 -
圖 4-10 研習成員與聖約翰河水管理局黃清次博士合影 .....	- 87 -
圖 4-11 聖約翰河流域防洪閘門自動控制站設施現場解說...	- 88 -
圖 4-12 聖約翰河流域洪水監控系統 .....	- 88 -
圖 4-13 聖約翰河流域防洪閘門自動控制站之水門 .....	- 89 -
圖 4-14 聖約翰河流域防洪閘門自動控制站上游水位計 .....	- 89 -
圖 4-15 柑橘研究及教育中心 .....	- 91 -
圖 4-16 柑橘研究及教育中心參訪研討 .....	- 92 -
圖 4-17 自製簡易空照飛行器 .....	- 92 -
圖 4-18 利用微波偵測 HLB 的病害 .....	- 93 -
圖 4-19 柑橘榨汁設備.....	- 93 -
圖 4-20 Water Conserv II Distribution Center 參訪研討...	- 96 -
圖 4-21 再生水循環利用示意圖 .....	- 96 -
圖 4-22 再生水補助地下水示意圖 .....	- 97 -

圖 4-23 Water Conserv II 的 Mr.Glenn Burden 現場解說	- 97 -
圖 4-24 Water Conserv II 人工快速地下水補注滲透盆地	- 98 -
圖 4-25 Devil's Millhopper 州立地理公園入口	- 99 -
圖 4-26 Devil's Millhopper 階梯步道	- 99 -
圖 4-27 沉洞 (Sink Hole) 之形成圖解	- 100 -
圖 4-28 沉洞 (Sink Hole) 現況圖解	- 100 -
圖 4-29 沉洞最低處之自然景觀	- 101 -
圖 5-1 2004 年行經佛羅里達州颶風路徑	- 103 -
圖 5-2 2004 年行經 POLK 郡颶風路徑	- 103 -
圖 5-3 2004 年行經 POLK 郡颶風路徑	- 104 -
圖 5-4 以屬性表查詢 Killer-Bee 分布	- 105 -
圖 5-5 以屬性表查詢 Brown Recluse Spider 分布	- 105 -
圖 5-6 查詢兩個物種分佈的交集	- 106 -
圖 5-7 縣市界、集水區、河川圖資套疊成果	- 107 -
圖 5-8 數值地型模型(DTM)	- 107 -
圖 5-9 MODIS 衛星影像	- 108 -
圖 5-10 開啟圖層	- 108 -
圖 5-11 以屬性表選取主要河川	- 109 -
圖 5-12 匯出主要河川圖層	- 109 -
圖 5-13 匯出主要集水區圖層	- 110 -
圖 5-14 以顏色區分各集水區	- 110 -
圖 5-15 佈置主題圖之過程	- 111 -
圖 5-16 輸出主題圖	- 111 -
圖 5-17 主題圖輸出成果	- 112 -

圖 5-18 MODIS 衛星原始影像 .....	- 113 -
圖 5-19 設定投影座標後的 MODIS 影像.....	- 114 -
圖 5-20 GCP 選定過程 .....	- 115 -
圖 5-21 經過幾何校正之衛星影像 .....	- 115 -
圖 5-22 裁切興趣範圍之影像.....	- 116 -
圖 5-23 利用不同波段組合展現 1000m 解析度衛星影像..	- 117 -
圖 5-24 利用不同波段組合展現 500m 解析度衛星影像....	- 117 -
圖 5-25 利用不同波段組合展現 250m 解析度衛星影像....	- 118 -
圖 5-26 製作植生變異指標 (NDVI) 圖流程.....	- 119 -
圖 5-27 植生變異指標 (NDVI) 圖 .....	- 119 -
圖 5-28 植生變異指標地表物分類結果 .....	- 120 -
圖 5-29 監督式分類過程.....	- 120 -
圖 5-30 監督式分類結果.....	- 121 -
圖 5-31 地表重新分類.....	- 123 -
圖 5-32 地表重新分類編碼.....	- 124 -
圖 5-33 重新編碼結果.....	- 125 -
圖 5-34 坡度計算結果.....	- 125 -
圖 5-35 桃園地區逕流係數圖 .....	- 128 -
圖 5-36 不同含水量下，桃園地區 CN 值分佈 .....	- 130 -
圖 5-37 桃園地區不同降雨強度下的尖峰流量值.....	- 132 -
圖 5-38 單位轉換後的流量圖 .....	- 135 -
圖 5-39 逕流量相關統計資訊.....	- 136 -



## 表目錄

表 1-1 遙測技術人才培訓班－2010 年課程內容(第一週)....	- 4 -
表 1-2 遙測技術人才培訓班－2010 年課程內容 (第二週)	- 5 -
表 1-3 遙測技術人才培訓班－2010 年課程內容 (第三週)	- 6 -
表 1-4 遙測技術人才培訓班－2010 年課程內容 (第四週)	- 7 -
表 1-5 研習團隊成員.....	- 8 -
表 2-1 不同遙測載具之區別.....	- 12 -
表 2-2 氣象衛星系統運作模式之比較.....	- 14 -
表 2-3 微波遙感器的分類.....	- 15 -
表 2-4 SPOT 系列衛星資料空間解析度與感測器光譜模式	- 18 -
表 5-1 Landcover Categories for Curve Number.....	- 122 -
表 5-2 Landcover Categories for Runoff Coefficients.....	- 122 -
表 5-3 Runoff Coefficients for Rational Method.....	- 126 -
表 5-4 Curve Number for SCS Method.....	- 126 -
表 5-5 土壤及坡度重分類參考表.....	- 128 -