

第六章 結論與未來展望

本研究利用台灣地區之衛載 SAR (ERS-2 系列) 資料, 並使用 CNES 所開發之 DIAPASON 軟體 V.4 版進行雷達差分干涉處理計算及分析; 根據觀測成果與分析, 可以得到以下幾點重要之結論, 並且根據相關文獻提供幾點建議以供參考:

- (1) 雷達差分干涉技術的靈敏度在理論上可以達到 mm 級的精度, 但在實際運用上受限於台灣地區先天性的氣候與地形因素影響, 測量成果不若火山或沙漠地區精確, 但在地表背景資料收集上, 仍有其大範圍面狀資訊的優勢, 此為一般地面傳統測量所不能及。
- (2) 本研究之成果顯示雲林地區因地表覆蓋因素, 都市區域因為建築物具有良好反射體之特性, 所以平均同調性值最佳; 大部分地區受到植被覆蓋影響, 及海面或水面因為訊號反射不佳, 導致平均同調性值最差; 因此, 雲林地區平坦都市區域的干涉條紋品質最佳, 植被復蓋多的平原區及海面則全無干涉現象產生。
- (3) 本研究透過加入短時間的影像對 1997/07/10_1997/06/05, 時間間隔差距僅相差 35 天, 來探討大氣效應的誤差的存在。發現在雲林地區實驗結果顯示干涉圖像中的相位差與地表位移向量無關, 而是因為有不同的大氣延遲使相位量測值有誤差, 造成相位差的誤差。
- (4) 此外由於 ERS 系列衛星使用波長 5.8 公分之 C 波段作為探測, 此波段較不易穿透植被, 所以干涉圖像之干涉條紋品質不佳。未來可考慮使用適當的波長 (長波長較佳, 如 L 波段), 或對原始資料進行有效濾波, 以地面控制點的選取 (如 GPS 控制點及直角反射體) 以解決無法有效成像的劣勢。
- (5) 透過影像對解相位結果的加總平均後, 我們僅能得知雲林部分地區之地表相對變形率, 其整體變形趨勢是靠近沿海西半部相對於東半部是呈現下陷的情形, 相較於民國 85 年至 88 年間的水準測量趨勢發現, 其下陷由西往東至褒忠鄉和土庫鎮達到最大的下陷率, 則最東邊斗六市則無下陷的情形發生。整

體趨勢是相當吻合的。

- (6) 透過永久散射體分析中，其永久散射點位係根據雷達差分干涉法之強度影像及同調性影像挑選區來的，因此地表特徵物之特性及隨時間改變之特性有很大的關係，透過永久散射點的挑選，永久散射點大多分布於市區中，但在雷達差分干涉結果中無訊號的區域，也能挑出部分永久散射點位。但因雲林地區在大部分的地區為稻田區，於大面積的稻田區域中無固定的建物存在。因此，我們僅能透過切局部區域來進行分析。在未來可考慮無稻田中加入直角反射體，來解決在解算相位因空間性誤差的存在，而無法進行連續性解算相位的動作。
- (7) 於我們的永久散射體技術研究中，屬於未完全成熟的階段。因此，本研究透過兩種方法來進行研究。在方法一中，係根據前人的研究僅基於透過多組影像，而不考量基線長短之取決對成像之精度的影響因素，利用此方法發現於雲林地區初步的成果誤差相當大；因此，我們進而利用短時間差及短垂直基線以取得較佳干涉結果進行永久散射體分析，此方法我們將重點放在高鐵行經雲林縣土庫地區，在永久散射體分析結果顯示，其下陷趨勢和水準測量結果趨勢相當接近。
- (8) 在驗證分析上，僅與水準資料相比較，在精度的驗證上，沒有第三筆資料來比較兩者資間的差異性，僅能在整體趨勢做比較。未來仍須藉由其他證據來探討比較。

以上為本研究之結論，雷達差分干涉測量在誤差分析方面仍是一主要課題，在未來研究裡，誤差分析能須有系統分析，雷達差分干涉法除了影像處理方法的繼續改進外，對於數值高程模型資料取得也是關鍵一環；而在永久散射體技術方面，由於該技術為一新的研究技術，其主要針對雷達差分干涉法中所產生誤差予以分析並修正，因此該分析系統能有很大改善空間，未來將對大氣誤差以及非線性活動產生之誤差列入首要任務，除此之外，將針對雲林其他地區進行研究，即透過架設直角反射體來增加永久散射體點位來解決雲林地區於大面積無反射體

的難處。最後希望本研究之結果能提供作為雲林地區高鐵行經路線於地表變形的解釋，並有助於高速鐵路之行車速率與行車安全之預防與分析。

