



國立中央大學太空科學與工程學系
Department of Space Science and Engineering,
National Central University

專題演講

高頻雷達射頻干擾與電離層干擾濾除

Speaker : 陳昭宇

(本系博士生)

Time : 112 年 5 月 31 日 星期三 14:00

Place : 健雄館(科四館) S4-917 教室

摘要/Abstract :

高頻地波雷達(High Frequency Ground Wave Radar, HFGWR)以表面波型式傳遞電磁波，透過都卜勒頻譜反演海面浪流參數及海面目標物偵測等資訊，能夠進行遠距離、大面積和全天候即時海洋環境監測，然而高頻頻段經常會受到外部干擾影響，因而降低了雷達反演參數品質。本研究主要為開發濾除射頻干擾(Radio Frequency Interference, RFI)與電離層干擾(Ionospheric Interference)演算法應用至高頻測海雷達中，文中內容包含海面回波特性、操作波形(Operational Waveform)、來向角(Direction of Arrival, DOA)演算法等介紹，利用互頻譜分析(Cross Spectral Analysis)統計干擾特性，約 8 成觀測時間頻譜具有干擾存在，使用頻率域自適應雜波抑制法(Frequency domain Adaptive Clutter Suppression, FACS)於射頻干擾，最佳情況為當參考距離間數目為 2 時，海波訊雜比(Signal to Noise Ratio, SNR)達到約 4.06dB 改善，且在濾除干擾後不影響來向角解算，並能使一定數量干擾飽和(Saturation)頻譜重新獲得海波資訊，經統計電離層干擾相干值(Coherence)較海洋回波高，並應用頻率域正交投影法(Orthogonal Projection Method, OPM)於電離層干擾，達到保留海洋回波並壓抑干擾，經干擾濾除及資料品質控制後，與漂流浮標提供徑向洋流都卜勒速度(Radial Current Doppler Velocity)比對，相關係數(Correlation Coefficient)從 0.37 提升至 0.75，且方均根誤差(Root Mean Square Error)從 0.62m/s 下降至 0.34m/s。受限於波形設計，電離層干擾於距離上容易出現映頻效應(Aliasing)，透過電離層探測儀(Ionosonde)提供電離圖(Ionogram)進行距離比對，經距離混淆修正後，相關係數從 0.66 提升至 0.99，方均根誤差從 6.26km 下降至 2.03km，且因為電離層探測儀也是使用高頻頻段，將頻率域自適應雜波抑制法也應用至電離圖中，並與傳統射頻干擾抑制法(Radio Frequency Interference Mitigation, RFIM)比較，得出 RFIM 標準差倍數門檻為 2-2.5 倍及 FACS 參考距離間數目為 5-15 個有較佳結果。因為特高頻測海雷達頻譜較不易受外部干擾影響，利用其資料進行徑向洋流都卜勒速度、示性波高(Significant Wave Height)等測海參數及海面目標物來向角反演，並利用漂流浮標、自動識別系統(Automatic Identification System, AIS)及廣播式自動回報監視(Automatic Dependent Surveillance-Broadcast, ADS-B)等所提供資料進行比對，加以驗證測海雷達參數反演演算法與海面目標物來向角計算之可行性，經資料品質控制與相位修正後，其結果皆有良好正相關性。

※歡迎聽講※

~請聽講者提早入座~