

應用物理模式提升衛星反演日射量準確度： 以氣膠光學性質為例

葉子葵¹ 鄭光浩² 翁敏娟¹

¹中央氣象署科技發展組 ²中央氣象署預報中心

摘要

本研究旨在改善目前以向日葵衛星資料反演日射量的方法，透過引入更完整的物理模式來強化晴空情境下的太陽輻照度估計能力。現行系統係基於向日葵衛星搭載之先進向日葵成像儀（Advanced Himawari Imager, AHI）觀測資料，並結合輻射傳遞模型，以估算臺灣地區逐10分鐘、空間解析度達 $0.01^\circ \times 0.01^\circ$ 之地表太陽輻照度（surface solar irradiance）。本系統整合天文因子與大氣效應，前者包含太陽位置、天頂角與大氣光程計算，後者則涵蓋瑞利散射（Rayleigh scattering）、懸浮微粒散射、水氣與臭氧吸收等。天空狀況由可見光之紅光頻道（Band 03, $0.64 \mu\text{m}$ ）的反照率判斷，若為晴空則以理論模式估算直達與散射輻射總和；若為多雲則額外考慮雲層之反射與吸收影響。該模式與實測值比較，在全天氣條件下具備0.9以上的高度相關性，於晴空情境可達0.99，顯示其具備良好的日射量估算能力。

然而，現有模式在高日照條件下（例如強烈晴空中午時段）存在反演飽和值限制，部分估計結果上限常低於 1000 W/m^2 ，與實測值超過 1200 W/m^2 情形不符。此一限制可能源自反照率轉換方式、預設光學參數簡化處理，或對氣膠光學特性未充分考慮所致。有鑑於此，納入氣膠光學厚度（AOD）、單次散射反照率（SSA）及非對稱因子（g）等變數，探討不同氣膠類型對日射量的調製效果。初步測試結果顯示，於晴空條件下引入具代表性氣膠類型與其對應光學參數，可有效改善高輻射情境下的低估現象，並使反演結果更接近實際觀測值。

關鍵字：向日葵衛星、太陽輻照度、衛星反演、日射量