

石門水庫人工增雨個案成效分析與模擬

Analysis and Simulation of the Effectiveness of Artificial Rain Enhancement at Shimen Reservoir

藍尚鑫¹ (Lan S.-X.) 蔡世樵¹ (Tsai S.-C.) 侯昭平¹ (Hou J.-P.)

¹國防大學理工學院環境資訊及工程學系

¹Department of Environmental Information and Engineering, Chung Cheng Institute of Technology,
National Defense University

摘 要

近年來因氣候變遷造成降水分布不均，進而導致乾旱問題日益嚴重，尤以台灣春秋季發生頻繁且顯著。經統計分析2014至2023年石門水庫歷年水位及集水區雨量站資料，顯示水庫水位於每年3至6月較低且有逐年遞減趨勢，降雨量則於每年11月至隔年3月較少且年降雨量普遍低於歷年平均值。為確保水庫供水無虞，水利署乃於水庫集水區地面燃燒碘化銀焰劑，進行人工增雨作業，惟成效往往不甚顯著。本研究利用美國國家海洋暨大氣總署HYSPLIT模式，針對112年3月25日石門水庫人工增雨個案，進行地面焰劑施放後之前推軌跡及濃度模擬，並結合歐洲中期天氣預報中心第五代大氣再分析資料(ECMWF Reanalysis v5, ERA5)之雲水含量剖面產品，以驗證焰劑施放後對空中雲水含量之影響；此外，亦藉由WRF模式模擬個案環境場之累積雨量及雲水含量剖面時序分布作為對照組。

研究結果顯示，ERA5雲水含量增加之時間點與HYSPLIT模式模擬之焰劑軌跡及濃度有明顯相關性，且由雲水含量剖面亦可看出焰劑施放後雲底高度持續降低的現象，而WRF模式模擬之雲水含量剖面則無此現象；此外，焰劑軌跡座標點之鄰近中央氣象署測站資料顯示，焰劑施放後實際累積雨量均較WRF模擬之累積雨量為多，證實此次人工增雨作業具有一定之成效。本研究結果顯示，HYSPLIT模式及ERA5再分析資料可用於驗證人工增雨對空中雲水含量之影響，未來可進一步結合位於本校之溫溼度剖面儀垂直液態水含量產品，及空軍新竹機場雙偏極化微波降雨雷達之空中水象粒子大小形狀等產品，為人工增雨作業成效驗證提供更多有利之分析工具。

關鍵字：人工增雨、HYSPLIT模式、ERA5、WRF模式、雲水含量剖面