

晴空條件下氣膠輻射交互作用閉合實驗

黃翔昱、王聖翔

國立中央大學 大氣科學系

孫紹恩、李崇德

國立中央大學 環境工程所

摘 要

大氣輻射收支的變異為造成氣候變遷主因之一，IPCC AR5 (2013) 指出人為造成之氣膠輻射效應(aerosol radiative effect) 約 $+2.3 \text{ Wm}^{-2}$ ，此效應對大氣能量收支有極大貢獻，且具相當大不確定性。為釐清人為活動於大氣能量收支乃至於氣候變遷所造成的影響，本研究嘗試透過整合大氣狀態、大氣輻射通量、氣膠光學特性、氣膠化學特性及大氣垂直剖面等觀測資料，並加入米氏散射(Mie scattering)、輻射傳送模式計算，於2018年4月25日至5月20日中央大學建立整合型閉合實驗(closure experiment)。研究結果顯示於觀測實驗期間內，氣膠化學及光學特性結果相當一致。利用風場及天氣圖分析，可發現實驗期間氣膠來源主要可分為兩種型態：(1)西北風盛行時，污染物主要為細顆粒、強散射的硝酸鹽、硫酸鹽類氣膠；(2)東風盛行時，污染物主要為粗顆粒、弱散射氣膠，而氣膠中鈉離子、鈣離子濃度偏高。本研究進一步針對弱綜觀天氣條件即2018年4月27日進行個案分析，由大氣熱力、氣膠垂直剖面觀測結果可明顯說明行星邊界層(planetary boundary layer, PBL)隨時間的發展過程，透過估計邊界層於清晨約為0.3公里，並隨時間邊界層持續上升直至中午發展至1公里處，而污染物之累積作用受邊界層發展影響，於中午亦出現高值。此外利用米氏散射定理進行閉合實驗，可對針對現採樣之氣膠微物理、光學和化學數據進行全面測試，並了解理論與觀測之一致性。於後續研究中，若再將模式與觀測之間的大氣輻射通量進行分析比對，將能更詳盡的理解行星邊界層內的氣膠-輻射交互作用。