

空氣品質

鋼鐵廠周界 PM_{2.5} 及揮發性有機物季節變化趨勢及指紋特徵分析Seasonal Variation and Chemical Characteristics of PM_{2.5} and VOCs at the Boundary of a Steel Manufacturing Plant李念潔(N.J. Li)^{1*}, 曾佑綸(Y.L. Tseng)¹, 袁中新(C.S. Yuan)¹¹ 國立中山大學環境工程研究所 m123030004@student.nsysu.edu.tw

摘要

PM_{2.5} 已被研究證實會損害人體呼吸系統及增加致癌風險，同時亦會導致大氣能見度降低及全球氣候變遷等環境危害。根據環境部 TEDS 12.0 版（112 年 9 月公告）的高雄市排放數據資料顯示，鋼鐵工業的 PM_{2.5} 排放貢獻量特別顯著，僅次於車輛行駛揚塵（鋪面道路）。另外，揮發性有機物（Volatile Organic Compounds, VOCs）亦為形成 PM_{2.5}、臭氧（O₃）等污染物的前驅物，易引發光化學煙霧等空氣污染問題。有鑑於此，本研究旨在針對南台灣某一貫作業鋼鐵廠周界兩處空品測站（N 站及 S 站），同步進行 PM_{2.5} 及揮發性有機物（VOCs）的四季採樣，探討採樣期間 PM_{2.5} 及 VOCs 的時空分佈趨勢，並透過化學成份（含水溶性離子成份、金屬元素成份、碳成份）分析，解析 PM_{2.5} 的化學指紋特徵，以便瞭解不同指標，例如：二次無機氣膠（Secondary Inorganic Aerosols, SIAs）、OC/EC 比值等的影響。研究結果顯示，N 站 PM_{2.5} 平均濃度由高至低依序為冬季（38.68±9.77 μg/m³）> 秋季（28.45±3.36 μg/m³）> 春季（25.70±10.38 μg/m³）> 夏季（24.58±2.01 μg/m³）；S 站亦為冬季（52.89±8.90 μg/m³）> 秋季（30.35±5.38 μg/m³）> 春季（29.55±8.52 μg/m³）> 夏季（20.09±1.71 μg/m³）。冬季採樣期間，N、S 兩站的 PM_{2.5} 濃度均最高，其中 S 站又高於 N 站，推測因 S 站靠近主要污染源（如：原料堆置區），且冬季盛行風向為西北風，導致粒狀汙染物向南傳輸。N 站的 VOCs 濃度由高至低依序為秋季（11.36 ppb）> 夏季（8.34 ppb）> 冬季（8.00 ppb）> 春季（6.40 ppb）；S 站則為秋季（17.76 ppb）> 冬季（13.50 ppb）> 夏季（12.40 ppb）> 春季（9.80 ppb），顯示四季 VOCs 濃度均為 S 站高於 N 站，推測 S 站位置較接近鍋爐燃燒排放源，導致 VOCs 濃度升高。另外，PM_{2.5} 中水溶性離子成份分析結果顯示，兩站皆以 SO₄²⁻、NO₃⁻、NH₄⁺ 濃度為主，此外，SIAs 佔 WSI 的比例依序為夏季 > 冬季 > 春季 > 秋季，推測夏季期間因日照充足，使得二次衍生性氣膠微粒容易經大氣化學反應而生成；金屬元素成份分析結果顯示，S 站的 Fe、Ca、Mg 濃度較高，而 N 站的 Zn 濃度則有偏高趨勢；碳成份分析結果顯示，兩站的 OC/EC 比值皆低於 2，說明境外傳輸的影響較低。

關鍵字：細懸浮微粒（PM_{2.5}）、揮發性有機物（VOCs）、時空分佈、化學指紋特徵、二次無機氣膠（SIAs）

Keywords: Fine particulate matter (PM_{2.5}), volatile organic compounds (VOCs), spatiotemporal variation, chemical characteristics, secondary inorganic aerosols (SIAs)