

專題演講 淨零與空氣品質

船舶排氣特徵及排放係數建立之研究 Research on ship exhaust characteristics and establishment of emission factors

彭彥彬 (Yen-Ping, Peng)

¹ 國立中山大學環境工程研究所 yppeng@mail.nsysu.edu.tw

摘要

我國漁業資源豐富，動力漁船總數於民國 111 年達到 21,708 艘，漁業從業人員約達 325,256 人，顯示船舶數量及其對於台灣所帶來之經濟效益不容小覷。而船用燃油一般含硫量較車用柴油高且成分亦為複雜，導致船舶排放對港區空氣品質與人民健康帶來許多潛在危害。除了小型船舶外，國內對於大型船舶排放調查之研究相當稀少。鑑此，本研究針對十艘 CT2-CT4 之船舶，以及三艘大型船舶進行其氣體排放量測，包括 PM、HC、NO、NO_x、SO₂、CO 及 CO₂ 等，並算基於燃料消耗之排放因子，透過 PM_{2.5} 及 TSP 採集，了解其金屬組成與優先物種，建立本土化船舶排放係數及指紋資料。研究結果顯示，小型漁船之怠速之 NO 濃度約為 306.87-1,419.93 ppm、航行時之 NO 約為 1,067.45-1,775.87 ppm，NO/NO_x 之比值約為 0.64-0.99；SO₂ 排放濃度約為 1.43-59.38 ppm；CO 排放濃度為 178.64-1188.13 ppm。漁船排氣之氣態污染物排放係數計算結果顯示，NO_x 之排放係數為 31.11-181.07 g/L-fuel、SO₂ 之排放係數為 0.25-17.19 g/L-fuel、CO 之排放係數為 12.96-81.38 g/L-fuel。三艘大型船舶輔助引擎之 HC 平均濃度介於 2.65-49.17 ppm、CO 之平均濃度介於 0.01-0.03 %、CO₂ 平均濃度介於 4.15-5.39 %、O₂ 平均濃度介於 13.34-14.50 %、NO 平均濃度介於 161.44-656.00 ppm、NO_x 平均濃度介於 167.41-660.00 ppm、SO₂ 平均濃度介於 0.13-6.70 ppm；粒狀物之 PM₁ 平均濃度介於 576-3,928 μg/m³、PM_{2.5} 濃度介於 935-4,928 μg/m³、PM₄ 濃度介於 1,400-6,367 μg/m³、PM₁₀ 濃度介於 2,070-7,173 μg/m³。三艘大型船舶輔助引擎基於燃料消耗之 HC 排放係數介於 0.41-7.66 g/L、NO 之排放係數介於 17.05-69.30 g/L、SO₂ 之排放係數介於 0.03-1.47 g/L、CO 之排放係數介於 10.21-34.10 g/L、CO₂ 之排放係數介於 6432.65-8356.02 g/L、PM_{2.5} 之排放係數介於 2.58-3.85 g/L；TSP 之排放係數介於 3.62-29.04 g/L。粒狀污染物之金屬主成方面，PM_{2.5} 及 TSP 皆以 Fe、Al 及 Zn 為主，並且金屬組成受到發電機及煙囪內部材質所影響。

關鍵字：船舶、空氣污染、排放係數

Keywords: ship, air pollutants, emission factors