

國內煙道排放粒狀物比測方法建立與歷年資料分析

Development and Historical Data Analysis for Proficiency Test of Stack Particulate Matter Emissions in Taiwan

劉仲原(C.Y, Liu)¹, 郭玉梅(Y.M, Kuo)², 林志威(C.W, Lin)¹, 黃盛修(S.H, Huang)¹, 龔聖祐(S.Y, Gong)³, 陳志傑(C.C, Chen)^{1*}

¹ 國立臺灣大學環境與職業健康科學研究所 ccchen@ntu.edu.tw

² 中華醫事科技大學職業安全衛生系

³ 行政院環境保護署環境檢驗所

摘要

環境保護政策的制定需仰賴準確的測量結果，而煙道排放資料的品質有賴於檢測機構的檢測能力。能力試驗(Proficiency testing)可以透過比測方式來驗證檢測機構的檢測能力；然而，煙道粒狀物採樣方法並沒有參考物質可供比測，且在量測的過程中，不僅僅在分析過程會造成誤差，採樣的過程更是影響結果準確的關鍵因素，例如現場風速的量測，非同軸等速採樣、樣品回收等等，現場採樣的每個步驟都會對最後結果產生不同程度的影響。因此，粒狀物採樣技術比測檢定的方式，應該包括整個採樣和分析過程。本研究分析歷年來排放管道中粒狀污染物檢測技術評鑑績效之結果，並評估模擬煙道對提升國內檢測能力之效益。

模擬煙道，內徑為 60 釐米，採樣點的設置符合 8D/2D 原則，可產生特定的風速與質量濃度比測範圍。風量利用風扇和變頻馬達控制，而粒狀物的濃度的控制則是使用微粒輸送器搭配天平來產生，測試粉塵 CMD 為 3 μ m，GSD 為 1.8。氣體組成測試則是使用配置好比例的混合氣體(O₂、CO₂、CO 和 N₂)鋼瓶。比測檢定包括三次風速、兩次粉塵質量濃度與流速和一次氣體組成的測量。藉由統計業者所累積的量測結果，得到風速和粉塵質量濃度模型，並用模型的理論值與標準差作為評分的基準與範圍。

模擬煙道能夠穩定產生 3-16 m/s 的氣體流速和 4 - 300 mg/Nm³ 的粉塵質量濃度。過去 21 年共進行了 359 次能力測試，不合格的比例為 11%；風速和粉塵質量濃度測試樣本數為 1680 和 748 個，不合格的比例分別為 5.4%和 5.2%，顯示透過模擬煙道執行的能力測試，具有一定的篩選能力。歷年結果顯示，風速測量的誤差從 20%降到 8%，粉塵質量濃度的誤差從 30%降到 20%，對於提升國內環檢業者的採樣能力確實有幫助。

關鍵詞：風速、粉塵質量濃度、粒狀物量測、比測檢定

Keywords: wind velocity, particle mass concentration, PM measurement, proficiency test