

新型囊式濾紙採樣器在金屬粉塵作業環境採樣分析方法之評估

Evaluation of Measuring Metal Dusts Using Cellulosic Internal Capsule Sampler

鐘順輝(S.H, Chung)^{1*}，錢葉忠(Y.C,Chien)²，郭星佑(H.Y,Kuo)²，陳維嶺
(W.L, Chen)¹

¹ 勞動部勞動及職業安全衛生研究所 jongchung@mail.ilosh.gov.tw ;² 雲林科技大學環境與安全衛生工程系

摘要

作業環境以傳統濾紙匣採樣器進行空氣中金屬粉塵採樣時，不是全部金屬粉塵直接進入採樣濾紙上，這將造成採樣樣品濃度被低估。為了避免此類採樣樣品誤差損失，美國 NIOSH 7306 方法建議以囊式濾紙採樣器進行採樣，囊式濾紙採樣器在採樣過程收集的所有金屬粉塵在膠囊中，這方法可以解決傳統金屬粉塵在採樣過程之造成分析結果偏低情形，本研究目的係參考採用新型囊式濾紙採樣器之美國 NIOSH 7306 分析方法，進行測試及評估，建立各項分析參數，驗證其成為國內參考方法的可行性。

研究方法係依勞動及職業安全衛生研究所之「作業環境空氣中有害物採樣分析參考方法驗證程序」進行本研究，研究項目有可量化最低量、分析變異係數 (CVa) 測試，採樣部分因採用內囊式 MCE 濾紙為採集介質，故針對樣本進行消化後回收率評估及樣本儲存穩定性測試。本研究驗證之元素以 NIOSH 7306 方法中列舉且具我國容許暴露標準，並能存在同一市售標準溶液中的金屬元素為主，包括砷、鈷、鉻、銅、鐵、錳、鎳、鉛、鎘、鋅等共計 10 個金屬元素。

研究結果其檢量線範圍 0.01~100 $\mu\text{g/mL}$ (鉛為 0.05~100 $\mu\text{g/mL}$)，線性相關係數(r)符合方法 ≥ 0.995 ，且最低濃度與最高濃度之相對百分偏差值均小於 10%之要求；除鉛的可量化最低量為 0.60 μg ，其餘金屬的可量化最低量為 0.12 μg ；各金屬回收率均大於 90%，因此均能符合回收率 $\geq 75\%$ 及分析變異係數 $\leq 7\%$ 之要求；樣品儲存穩定性測試顯示無論是室溫保存及冷藏保存，在 28 天內其相對測試值均在 90%~110%範圍內。總而言之，NIOSH 7306 方法在各評估指標上均符合我國驗證規範之要求，因此，建議可納入國內的採樣分析公告方法，作為傳統濾紙採樣的替代方案，有效解決濾紙匣中內壁殘留之影響。

關鍵字：金屬、採樣、內壁殘留、採樣匣內囊式濾紙採樣器。

Key words：Metal, Sampling, Wall residue, Internal Capsule Sampler