

落塵中戴奧辛及呔喃採樣方法

中華民國99年12月16日環署檢字第0990114170號公告

自中華民國100年3月15日起實施

NIEA A811.10C

一、方法概要

環境落塵中戴奧辛(Polychlorinated dibenzo-para-dioxins, PCDDs)及呔喃(Polychlorinated dibenzofurans, PCDFs)經內置試劑水之落塵採集筒採集後，筒內樣品以約 1 L/min 的流量經由玻璃纖維濾紙(膜)及泡棉(Polyurethane foam, PUF)捕集吸附樣品中懸浮態及溶解態戴奧辛及呔喃待測物，送實驗室進行樣品分析。

二、適用範圍

本方法適用於測定一般環境及周界落塵中戴奧辛及呔喃(PCDDs/PCDFs)之採樣。

三、干擾

一般環境落塵中PCDDs 和 PCDFs濃度極低，所以干擾的排除是必要的。採樣器具必需保持清潔，所有材料如泡棉、濾紙(膜)、過濾裝置、泡棉套筒及落塵採集筒，要確實進行清洗，以避免污染(註1)。樣品採集會受到光解影響而導致測值偏低。

四、設備及材料

- (一) 落塵採集筒：內筒不鏽鋼製，經400鏡面拋光處理，內徑約 50 cm，高度約 60 cm，有外筒保護，外筒上端有針狀突起或其他防止鳥類於內筒邊緣停息之設計。
- (二) 樣品回收系統：包含過濾裝置、泡棉套筒及水泵等單元(如圖一)，視需要可多串聯一組濾紙前過濾裝置。過濾裝置及泡棉套筒細部分解圖如圖二所示。過濾裝置、泡棉套筒及連接管線只限使用不鏽鋼、玻璃、石英或鐵氟龍製品。
- (三) 玻璃纖維濾紙：Advantec GC-50，直徑 142 mm、0.5 μm 孔徑；或Sartorius，直徑 142 mm、0.7 μm 孔徑；或同級品。
- (四) 泡棉(PUF)：聚胺基甲酸乙酯泡棉(密度大於 0.022 g/cm^3)，

圓柱形泡棉之直徑（約 6.3 cm）應該略大於套筒之內徑，高度約 7.6 cm。可使用市售已預先淨化之泡棉。市售尚未預先淨化之泡棉於使用前需置於索氏萃取裝置內，以甲苯每小時迴流 4 個循環以上，萃取 4 小時，萃取完成再以丙酮淋洗泡棉將甲苯置換後，將淨化之泡棉置於真空烘箱中，在小於 60°C 溫度下真空乾燥，以乾淨玻璃罐密封備用。

（五）玻璃密封罐：500 mL 之廣口瓶或冷凍乾燥瓶，棕色玻璃製，附螺旋瓶蓋，瓶蓋內襯為鐵氟龍墊片。若使用無色玻璃瓶，可以鋁箔紙包於瓶外避光，供保存濾紙及泡棉之用。

（六）鋁箔：使用前以正己烷淋洗。

（七）長柄鐵氟龍刷：不銹鋼把手約 45 cm 長，鐵氟龍毛刷約 15 cm 長 8 cm 直徑。

五、試劑

（一）試劑水：不含有機物質之去離子水。

（二）丙酮：殘量級或同級品。

（三）正己烷：殘量級或同級品。

（四）甲苯：殘量級或同級品。

（五）二氯甲烷：殘量級或同級品。

（六）硫酸銅溶液(0.02 N)：取硫酸銅 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 2.5 g 溶解於約 200 mL 試劑水中，以試劑水定量至 1 L。

六、採樣與保存

（一）採樣

1. 採樣位置高度應離地面至少 3 m。大氣採樣時以高度 10 ± 2 m 為宜，且儘量避免有高建築物或遮蔽物在其周圍。不得已時至少應使落塵採集筒上端對周圍高建築物頂點所成之仰角（即此二點之連結線與水平線所成之仰角）不超過 30 度。

2. 落塵採集筒內裝約 30 L 試劑水及 0.02 N 硫酸銅溶液 300 mL，

並置於採樣位置。記錄放置日期及時間。

3. 落塵採樣時間以 1 個月為宜，採樣結束時可於現場進行樣品回收，或密封攜回實驗室再進行樣品回收。記錄採樣結束日期及時間。
4. 應隨時注意落塵採集筒內水位變化（註2）。若因蒸發使水位少於 5 cm 時，應以試劑水補充。

（二）樣品回收

1. 將濾紙（膜）放置於乾淨容器中，或放置於備妥之過濾裝置內備用。
2. 將泡棉放置於乾淨玻璃罐密封，或直接置入泡棉套筒，一併攜帶至現場。
3. 過濾裝置及泡棉套筒開口以經正己烷淋洗過之鋁箔紙包覆並標示清楚。
4. 在現場謹慎的將過濾裝置及泡棉套筒旋緊固定，確保無洩漏現象。
5. 所有樣品的裝卸載，必須在一可控制的環境下進行，以期將潛在污染降至最低。
6. 確認樣品回收系統組裝完整，打開水泵將落塵採集筒內樣品（包含落塵及水等）抽入過濾裝置及泡棉套筒內，可使用鐵氟龍刷子協助將附著物洗下過濾，明顯可見之昆蟲及樹葉等異物應挑除，過濾後再以適量試劑水清洗鐵氟龍刷子及落塵採集筒併入過濾裝置及泡棉套筒內。記錄時間、樣品編號及泡棉套筒編號等相關採樣資料。
7. 操作結束時關閉電源，謹慎地將過濾裝置及泡棉套筒移至潔淨區域。
8. 戴上拋棄式無塵手套，取出套筒內之泡棉，置於玻璃密封罐內。
9. 使用乾淨鑷子小心地自過濾裝置取出濾紙（膜），將濾紙（膜）朝內對摺兩次，置於玻璃密封罐內。

10. 罐上貼上樣品標籤及封條，以鋁箔紙包妥後，置於樣品冷藏箱內。
11. 每一樣品須有樣品監視鏈。樣品運送期間，需於 10°C 以下冷藏保存，同時需防止光線照射以避免光解。樣品必須在採樣後30天內萃取，並在萃取後45天內完成分析。

七、步驟

(略)。戴奧辛及呋喃相關檢測方法參考 NIEA M801「戴奧辛及呋喃檢測方法」執行。

八、結果處理

經檢測方法測出總毒性當量 (pg-TEQ) 後，結果需除以落塵採集筒面積及採樣天數，換算單位至 pg-TEQ/m²-day。以 50 cm 落塵採集筒為例，採樣時間30天，以下式計算

$$D = C / (\pi * r^2 * t) = C / 5.89$$

D：落塵中戴奧辛濃度 pg-TEQ/m²-day

C：檢測方法NIEA M801測出之總毒性當量 (pg-TEQ)

r：落塵採集筒半徑，單位m。

t：採樣天數，單位day。

九、品質管制

現場空白：將落塵採集筒及收集液於採樣出發前備妥攜至採樣現場後，於落塵採集筒內加入收集液，需加入與樣品等量之試劑水及硫酸銅溶液 (0.02 N)，立即進行樣品回收或密封送回實驗室回收。測值應低於 5 倍方法偵測極限。一般同一採樣區域每 1 批次或每 10 件樣品應有 1 件現場空白。

十、精密度與準確度

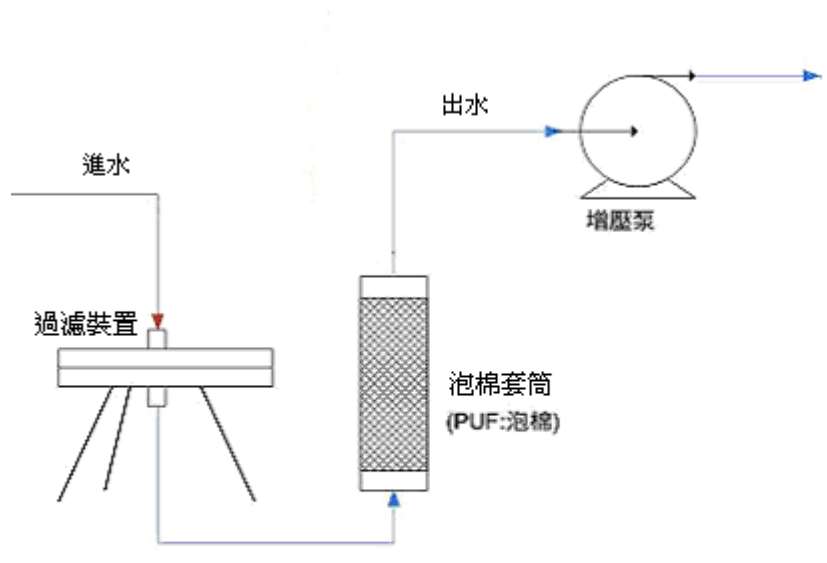
(略)

十一、參考資料

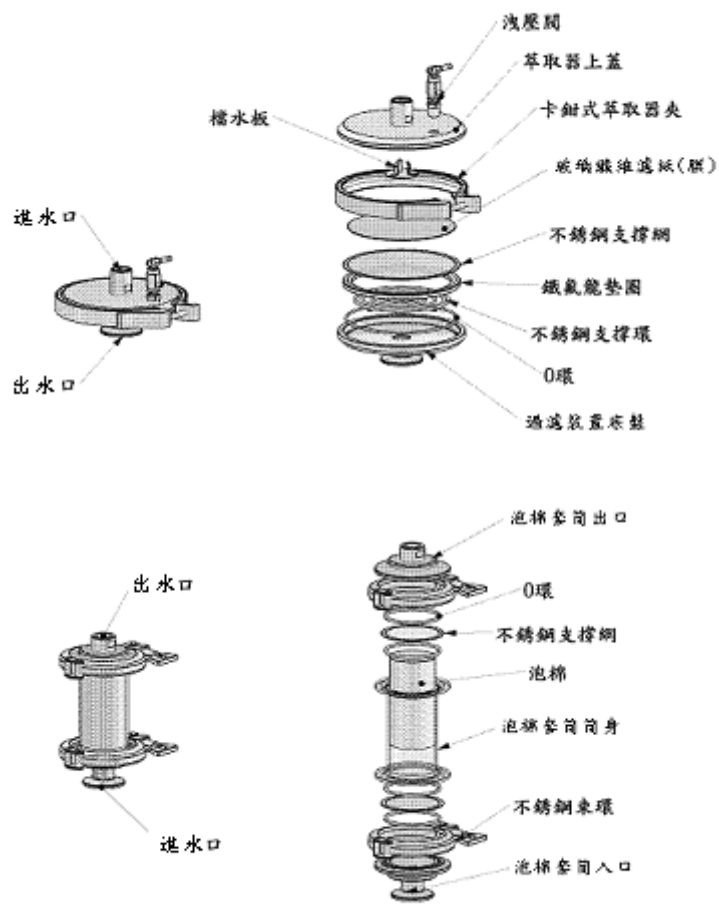
1. 中華民國國家標準 CNS 大氣中落塵量測定法，總號3916類號K9013。
2. 行政院環境保護署，戴奧辛及呋喃檢測方法 NIEA M801.11B，中華民國 94 年 11 月 30 日。
3. 行政院環境保護署環境檢驗所，彰化縣線西及伸港地區環境戴奧辛定期監測計畫，中華民國 96 年 3 月。
4. 行政院環境保護署，水中戴奧辛及呋喃採樣方法 NIEA W790.50B，中華民國98年12月11日。

註1、器皿清洗過程產生之廢液，依有機溶劑廢液處理。

註2、若因天雨有溢流可能時，應先進行樣品回收或移至乾淨褐色玻璃瓶中於 10°C 以下冷藏保存，然後與定期採樣之樣品一併進行樣品回收。



圖一 落塵樣品回收系統示意圖



圖二、過濾裝置及泡棉套筒細部分解圖