

## 排放管道戴奧辛及呋喃採樣方法

所有排放管道中戴奧辛 (Polychlorinated Dibenzo-p-Dioxines, PCDDs) 及呋喃 (Polychlorinated Dibenzofurans, PCDFs) 採樣方法具有同一原理，那就是等速 (Isokinetic) 移動點採樣。所謂等速是指煙道氣進入採樣管內之速度與煙道氣在排放管道內的速度一樣，至於儀器設備部分均有差別，包括 a. 採樣管之設計：如水冷式、加熱式 b. 吸附劑的種類：如 XAD-2、PUFP、活性炭、DS-Sephadex c. 樣品回收：如樣品 (包括冷凝水或不包括冷凝水)、回收使用溶劑之種類 d. 設備操作：有手動及自動等。而所謂移動點：係以公式算出採樣點數及位置，並在每點採固定時間，如此才可求得正確及代表性之樣品，而且採樣孔設置的位置也必須遠離擾流處，才可採樣到均一的樣品。

有關國際間常用之採樣方法及其效能概述如後：

一、日本改良式 PCDD/F 採樣技術：本採樣技術較特殊之處是採用 DS-Sephadex (Dodecyl Sulfuric Acid-Binding DEAE-Sephadex) 做為吸附劑 (一般使用之吸附劑 XAD-2)，由於 DS-Sephadex 對固、氣態 PCDD/F 能非常有效吸附，不會有穿透現象 (Breakthrough)，故不需接一備用吸附系統 (如活性炭) 這是因為 DS-Sephadex 為一大容量離子交換劑，在 dodecyl 型式時為非極性，故能有效吸附 PCDD/F。

本方法樣品回收部分包括，容器 1：粒狀物及圓筒濾紙、容器 2：probe 清洗液、容器 3：第 1、2 瓶衝擊瓶之冷凝水及濾紙後端管線清洗液、容器 4：第三瓶衝擊瓶之液體及清洗液、容器 5：DS-Sephadex 吸附劑。此種採樣組裝因吸附劑沒有冷凝水，可減少檢測的干擾，另外 DS-Sephadex 吸附劑吸附效果極佳。

二、北歐國家五種採樣技術：此五種採樣名稱包括冷水式採樣管 (Cooled Probe)、LAGA 方法 87 (氣冷式採樣管)、冷水式採樣管 PUFP、稀釋法、SNV 方法 (類似美國 EPA Method 23)。雖然採樣組裝各有不同之處，但檢測結果以 PCDD/F 總排放量比較，差異均在平均值  $\pm 30\%$ ，以 TEQ 比較，偏差更小於  $\pm 20\%$ 。

三、美國 EPA Method 23 與德國 VDI 方法：德國 Dow Chemical 公司曾花費 3 年時間比較 USA EPA Method 23 及德國二種 VDI 方法，得知 VDI 方法所得數值均低於 Method 23，但 VDI 3499/2 與 Method 23 兩者對不同排放源採樣後檢測所得數據較相近。

四、Quasi-continuous PCDD/F Sampling System：德國 GfA 公司自 1988 至 1991 年已發展這種以「吸附方法」為原理的準連續採集 PCDD/F 的採樣系統 (Quasi-continuous PCDD/F Sampling System)，可應用在工業、研究計畫上，煙道排氣來源有很多工廠，例如垃圾焚化爐、有害及工業廢棄物焚化爐、燃煤火力發電廠、煉鋁 (鋼) 廠，水泥窯等，吸附 PCDD/F 原理如同其他 PCDD/F 採樣方法原理；用一玻璃管 (Glass Cartridge)，內填充石英棉 (截取粒狀物) 及 XAD-2 (吸附氣狀 PCDD/F)，此玻璃管有鈦金屬材質之冷凝外套，此吸附玻璃管與自動採樣系統 AMESA 組合以等速方式採樣，一年可測定 12 件樣品。採樣時程可分短期 (2 至 16 小時) 及長期 6 小時至 4 星期，且由 6 小時、一星期、四星期，所得數據證實採樣方法極為適用。

五、手動及自動採樣：前述方法所有之設備均屬手動採樣；即利用皮托管壓差經過公式換算得出流量計 壓差，再調整抽引泵之抽引速度以達到等速效果，而自動採樣設備則是在設備內設計軟體，將感應到之皮托管壓差回應給抽引泵自行調整抽引速度達到等速情況。

(環檢所 郭清河)

