

廢水處理池逸散揮發性有機化合物採樣方法

中華民國 102 年 8 月 26 日環署檢字第 1020073500 號公告

自中華民國102年10月15日生效

NIEA A739.70B

一、方法概要

將採樣器置放於廢水處理池液面，供以固定流量（2 L/min）之載流氣體，待出口端偵測器讀值達穩定後以採氣袋、吸附管、吸收液或不銹鋼採樣筒進行逸散揮發性有機化合物採樣，最終送實驗室測定樣品中揮發性有機化合物的含量。（註1）

二、適用範圍

本方法適用於廢水處理池逸散揮發性有機化合物之採樣（註2）。

三、干擾

不同廢水處理池逸散之揮發性有機物濃度變異大，所以每次（池）採樣前後皆須將動態採樣器以空氣進行置換，且所有器具必需保持清潔，使其濃度小於或等於環境背景值（註3），以避免污染。

四、設備與材料

- （一）採樣器：以不銹鋼或適當材質製作之通量採樣器(flux chamber)，長度為 40 公分，寬度為 20 公分，高度建議為 25 公分以上，下方為開口，以利廢水處理池逸散之氣體進入採樣器。內部需有兩層導流板，載流空氣由下方進入，由上方流出，其內部結構示意圖如圖一，外觀示意圖如圖二。採樣器外配置可調高度式浮力裝置，確保採樣時採樣器下方皆沉於水中，避免採集到採樣器外部氣體，採樣器實體如圖三。（註4）
- （二）載流氣體流量控制：含控制閥及浮子流量計或相當之裝置，維持採樣流量固定在 $2 \text{ L/min} \pm 5\%$ 。（註1）
- （三）樣品氣體歧管（Sample gas manifold）：不銹鋼材質或不與樣品氣體反應之材質，使部分樣品氣體流至分析儀並將其餘的氣體由旁路出口排出。樣品氣體歧管應可提供將校正氣體直接導入分析儀。

- (四) 火焰離子化偵測器 (FID)：儀器可每秒顯示讀值，最小計量刻度應能讀到 1 ppm，且須確認儀器的感度符合儀器原廠建議值內，儀器反應時間須小於或等於 30 秒，校正精密度須介於 10% 範圍內，儀器反應時間及校正精密度之測試程序參考 NIEA A706 方法。
- (五) 熱電偶式溫度計：最小刻度 0.1°C。
- (六) 流量計：經校正之積算流量計，刻度可讀取採樣體積值至 0.01 L。
- (七) 氣體傳輸管線：鐵氟龍管、聚乙烯管或其他不與樣品氣體反應之材質。從鋼瓶傳輸空氣至採樣器之管徑為 1/4 in、從採樣器傳輸樣品氣體至偵測器及樣品氣體歧管之管徑建議為 5/8 in，管線直徑和長度由連接採樣設備決定。
- (八) 採樣袋：容積為 5 L 或適當體積之 Tedlar 或同等級採樣袋。
- (九) 採樣箱：氣密性良好，不易破損之硬質材料製成之黑色採樣箱。
- (十) 採樣泵：須經過流量校正，配合採樣箱、吸附管或吸收液收集樣品。
- (十一) 不銹鋼採樣筒（含開關閥）：其內壁經塗砂去活化處理，或相同等級處理者，容積有 1、6 或 15 L 或其他容積等規格。
- (十二) 定流量限流/採樣裝置：可以定流量（最大至 200 mL/min）進行採樣的裝置。

五、試劑

- (一) 甲烷標準氣體：濃度或稀釋後濃度約相當於 1000 ppm 甲烷濃度之標準氣體，濃度經確認且可追溯至國家標準或國際標準者。
- (二) 零值空氣：總碳氫化合物濃度相對於甲烷濃度不得高於 1 ppm 之高純度空氣。
- (三) DNPH 吸收液(醛、酮類採樣)：吸收液配製方式參照 NIEA A705。
- (四) Tenax – TA 吸附管(硫醇類、鹵素 VOCs 採樣)：吸附管製備方式依據待測項目參照 NIEA A701 與 NIEA A714。

六、採樣與保存

(一) 採樣前準備

1. 依據待測項目以選擇適當採樣介質，採樣介質選擇建議參考表一。
2. 採樣介質準備：依據各採樣介質之參考方法進行前處理、配製等準備程序。
 - (1)採樣袋：依據 NIEA A722 執行清洗與測漏程序。
 - (2)DNPH 吸收液：依據 NIEA A705 執行配製程序。
 - (3)Tenax – TA 吸附管：依據待測項目參照 NIEA A701 與 NIEA A714 執行填充程序。
 - (4)不銹鋼採樣筒：依據 NIEA A715 清洗步驟執行。

(二) 採樣：現場採樣設備組裝如圖四所示（註5）。

1. 現場將火焰離子化偵測器根據製造商手冊建議之暖機時間和預先調整來組裝和啟動儀器，於熱機後進行採樣前濃度查核工作。其作法為交替使用零值氣體和特定濃度校正氣體共 3 次測試，記錄儀器讀值，計算儀器讀值和已知配製值間差異之算術平均，將此平均差異除以已知配製值並乘上 100%，須小於 10%，始得進行後續監測作業。
2. 以火焰離子化偵測器進行動態採樣器內之濃度測定，其濃度應小於或等於背景值。
3. 將採樣系統組裝並執行動態採樣器組裝測試，本動態採樣器採樣系統由入口端供以 $2 \text{ L/min} \pm 5\%$ 之零值空氣，系統內為正壓，因此採樣前如圖四(a)組裝，由後端流量計測得大於 1.6 L/min 之流量即可視為完成組裝測漏（註6）。
4. 除相關空氣污染防治法規另行規範外，將動態採樣器放置於所選定之處理單元廢水入口處並以繩索固定，採樣時以接近各池入流口處做為優先採樣位置之考量，以取得較高濃度之樣品。
5. 將動態採樣器中之逸散揮發性有機物以 2 L/min 之載流氣體傳送至採樣口(如圖四(b))，至少需以載流氣體置換 1 倍採樣系統體積

- 且以火焰離子化偵測器監測並記錄每分鐘出流氣體濃度達動態穩定後，依不同的採樣介質所設定之採樣方法進行採樣，採樣時間至少須達 3 分鐘以上。
6. 若無法達動態穩定時，須置換 5 倍以上採樣系統體積，再依不同的採樣介質所設定之採樣方法進行採樣。
 7. 於樣品取樣口進行採樣時，依採樣介質選擇適當之採樣流量並加以記錄，此時須避免蓄壓或壓降而造成干擾。各採樣介質採樣方式分別參照六、(一)2.選用之各方法執行（註7）。
 8. 再次以火焰離子化偵測器進行採樣後濃度查核工作。
 9. 採樣完成，記錄各次火焰離子化偵測器測值，取出樣品，進行樣品標示。
 10. 當動態採樣器移至下個採樣點（廢水處理池）時，須重複六、(二)2.與3.以確保採樣器不受前一採樣點之干擾。
- (三) 樣品保存：依據六、(一)2.選用之方法規定。

七、步驟

依據不同採樣介質與待測物所適用之檢測方法如下：

- (一) 非甲烷總碳氫化合物分析方法：以採氣袋採樣後依據NIEA A723 分析。
- (二) 各別揮發性有機化合物種分析方法：
 1. 採樣袋：依據 NIEA A722、NIEA A734 分析。
 2. 不銹鋼採樣筒：依據 NIEA A715 分析。
 3. Tenax – TA 吸附管：依據 NIEA A714 分析。
- (三) 醛、酮類分析方法：以 DNPH 吸收液採樣後依據 NIEA A705 分析。
- (四) 硫醇類分析方法：以採氣袋或 Tenax – TA 吸附管採樣後依據 NIEA A701 分析。

八、結果處理

(一) 逸散濃度：由各分析方法測得之濃度。

(二) 逸散率之計算

單一廢水處理池排放率計算公式如下：

$$E = \frac{Q \times C \times A_T}{A_C \times 1000}$$

其中，E：逸散率(g/min)

Q：載流氣體流量(m³/min)

C：氣體樣品中揮發性有機物濃度(mg/m³)

A_T：廢水池暴露面積(m²)

A_C：動態採樣器與水面接觸面積(m²)

九、品質管制

(一) 採樣前以火焰離子化偵測器進行動態採樣器內之濃度測定，其濃度應小於或等於背景值。

(二) 出流氣體之動態穩定基準：

1. 火焰離子化偵測器量測濃度為 200 ppm 以下時，連續三分鐘濃度值符合 ±2 ppm 之偏差範圍。
2. 火焰離子化偵測器量測濃度為 200 ppm 以上時，連續三分鐘濃度值之相對誤差百分比符合 ±2%。
3. 若無法達到九、(二)1.或九、(二)2.之動態穩定基準時，須置換5倍以上採樣系統體積，再依不同的採樣介質所設定之採樣方法進行採樣。

十、精密度與準確度

略

十一、參考資料

- (一) 行政院環境保護署環境檢驗所，廢水處理池逸散揮發性有機物檢測技術開發，EPA-100-1602-02-05，中華民國100年。
- (二) U.S. EPA, Air Emissions Models for Waste and Wastewater, U.S.EPA Office of Air Quality Planning and Standards Research Triangle Park, NC, 1994.
- (三) WEF, Toxic Air Emission from Wastewater Treatment Facility, Water Environment Federation, Alexandria, VA, 1995.
- (四) 林正芳等人，污水處理廠臭味及揮發性有機物逸散特性之研究，國科會/環保署科技合作研究計畫成果報告，中華民國88年。
- (五) 周明顯等人，石化廢水處理廠惡臭及揮發性有機物防制技術研發，國科會/環保署科技合作研究計畫期末報告，中華民國88年。
- (六) 謝祝欽、何國樑，石化業廢水處理廠揮發性有機物排放係數研究，工業污染防治季刊第69期，第1頁至24頁，中華民國88年。

註1：若採樣目的做為法規管制值判定之依據，則須以固定2L/min之載流氣體進行採樣；若採樣目的做為逸散量推估，則可更改載流氣體流量，惟更改載流氣體流量後，須確保採樣時採樣器下方皆沉於水中以免造成採樣誤差。

註2：揮發性有機化合物之採樣與分析方法依據不同物種而選擇適當之採樣介質與分析方法，如表1所示。

註3：環境背景值濃度檢測：偵測儀器在欲採樣之廢水處理池上風位置，停留至少2倍儀器反應時間後，量得 VOC 濃度。

註4：長度與寬度尺寸規範為 $\pm 10\%$ ，兩層導流板建議位置為：第一層導流板距底端 13 公分，二層導流板距離為 6 公分。但若於曝氣系統進行採樣時，需注意採樣器於液面下之深度不宜太短，以免載流氣體由採樣器底部逸散造成洩漏。

註5：本方法採樣過程中，應注意防止因墜落、缺氧或毒性氣體所造成的危害。

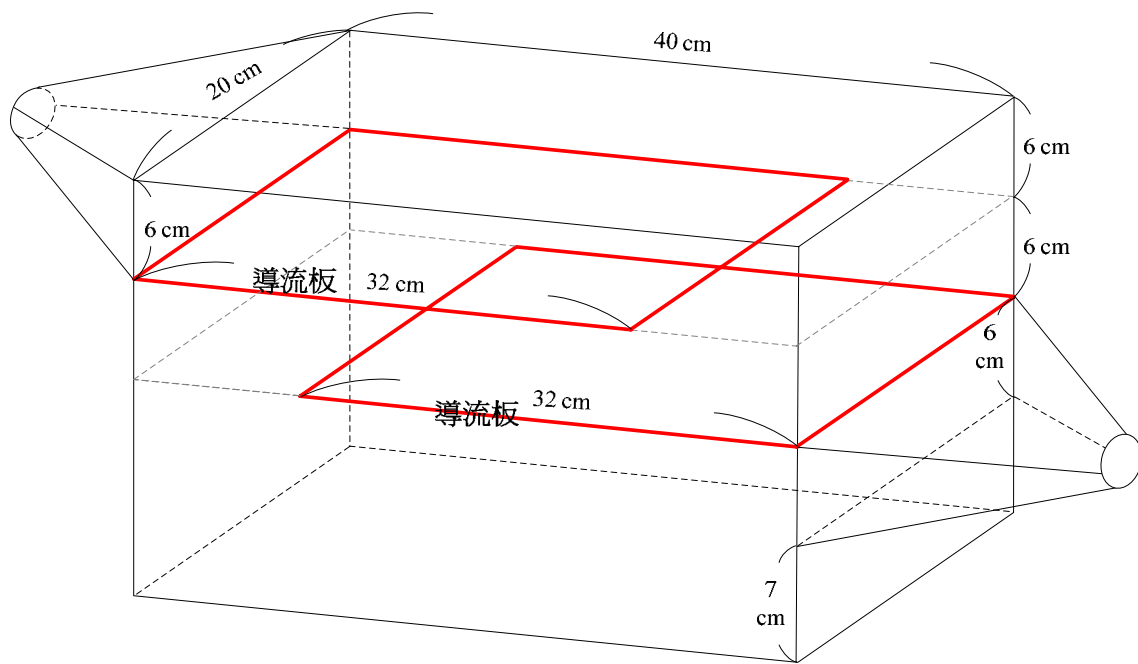
註6：火焰離子化偵測器約需 1 L/min 之樣品流量，各採樣介質最大採樣流量為採樣袋設定之 0.5 L/min，因此若大於 1.6 L/min 之樣品流量即可表示可採得有效性樣品。另外，採樣介質與樣品氣體歧管需進行測漏

以確保採集之樣品來自於採樣器。

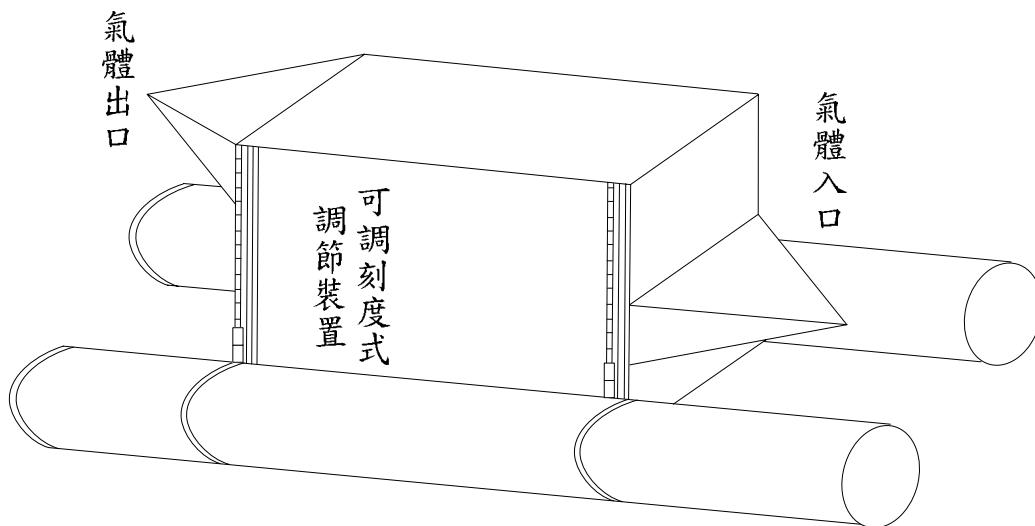
註7：各採樣介質之採樣流率除需考慮樣品是否穿透外，亦需注意是否採得有效樣品(例如組裝測漏時後端流量計測得 1.6 L/min，FID流量為 1.0 L/min，則採樣流率則不應大於 0.6 L/min)。

表一、揮發性有機物採樣介質與分析方法建議表

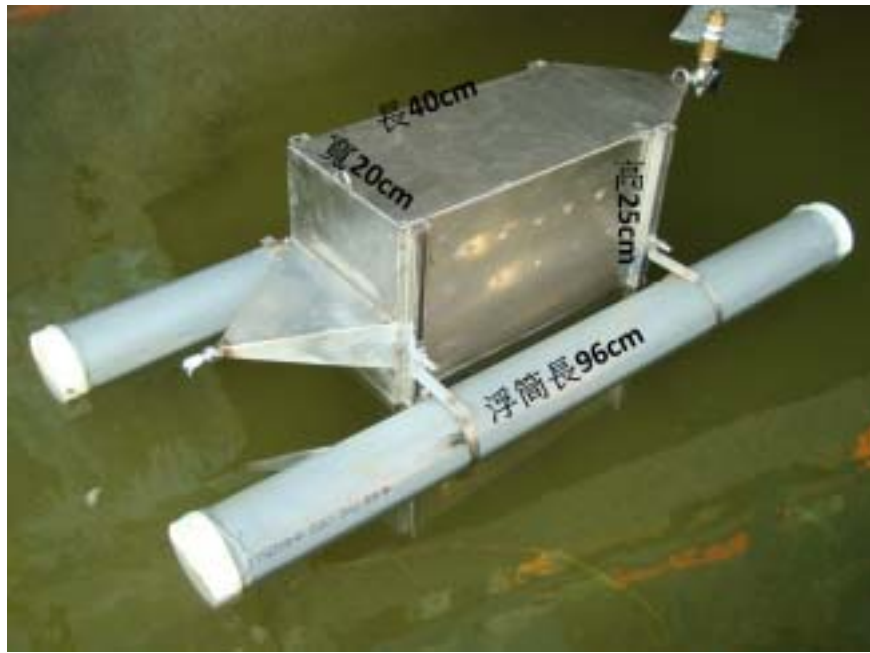
	分析方法編號	採樣介質
非甲烷總碳氫化合物	NIEA A723	Tedlar 採樣袋
	NIEA A701(硫醇類化合物)	Tedlar 採樣袋 Tenax-TA 吸附管
	NIEA A705(醛酮類化合物)	DNPH 吸收液
各別揮發性 有機化合物種	NIEA A722 NIEA A734	Tedlar 採樣袋
	NIEA A715	不銹鋼採樣筒
	NIEA A714	Tenax-TA 吸附管



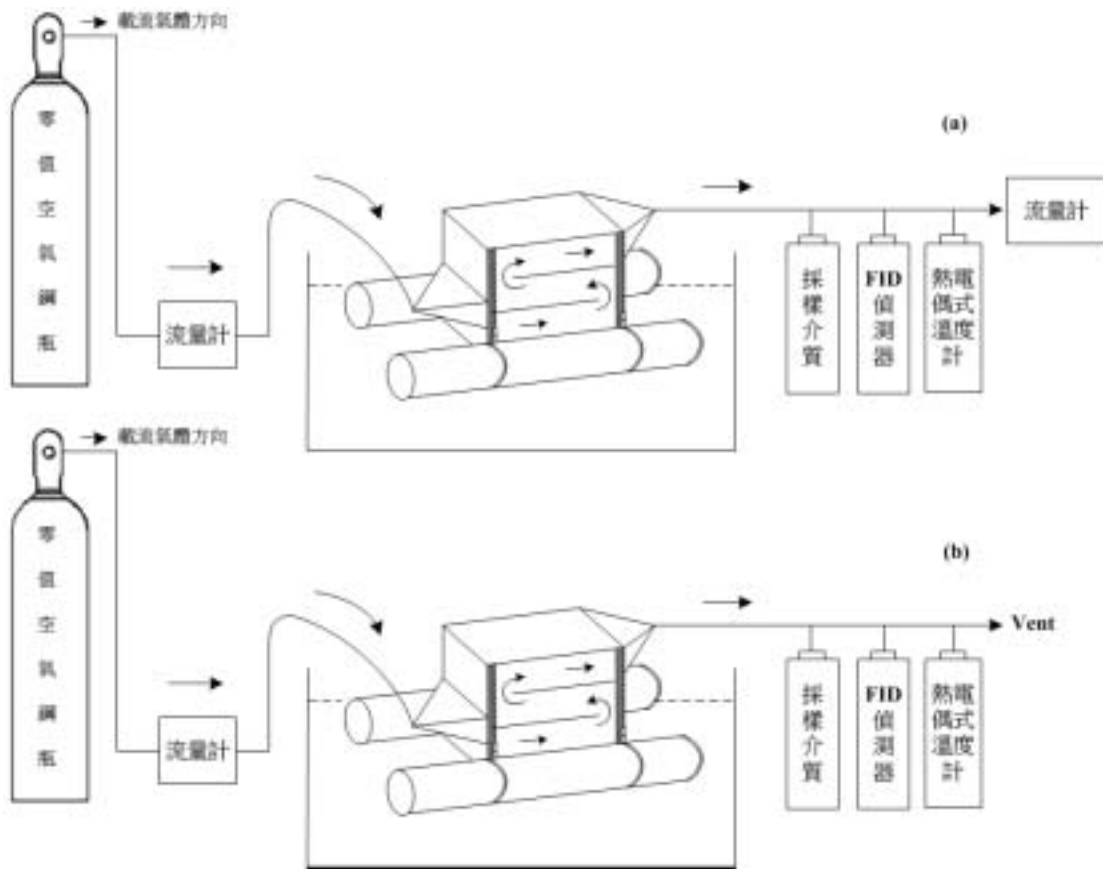
圖一：動態採樣器內部結構示意圖



圖二、動態採樣器示意圖（圖例）



圖三、動態採樣器實體圖（圖例）



圖四、動態採樣器現場採樣示意圖