

環境檢測標準方法研商會議程

一、主席致詞

二、方法草案討論：

- (一) 水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法－鎘還原流動分析法(NIEA W436.53C)草案 (技術中心 林采蓉)
- (二) 排放管道中六氟化硫等氣體檢測方法－抽氣式傳立葉轉換紅外光譜儀法(NIEA A509.71B)草案 (技術中心 潘銓泰)
- (三) 空氣中臭氧自動檢驗方法－紫外光吸收法(NIEA A420.13C)草案 (技術中心 程惠生)
- (四) 異味污染物官能測定法－三點比較式嗅袋法(NIEA A201.15A)草案 (技術中心 楊侖儒)
- (五) 水中總氮檢測方法－線上消化 / 鎘還原 / 流動分析法(NIEA W439.52B)草案 (技術中心 林采蓉)
- (六) 機動車輛行駛噪音量測方法－影像輔助法(NIEA P211.82B)草案 (技術中心 程惠生)
- (七) 飲用水處理藥劑－液氯檢測方法(NIEA D435.21C)草案 (技術中心 蕭旭助)
- (八) 化學物質採樣方法 (NIEA T103.11B)草案 (技術中心 蔡志賢)

三、主席結論

註 1：會議資料請上本院網站[草案預告區](#)及[最新消息](#)查詢

註 2：會議以 Google Meet 視訊召開

當日視訊連結網址：<https://meet.google.com/vym-zfbv-cgc>

水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法－鎘還原 流動分析法(NIEA W436.53C)草案總說明

為執行水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮之檢測，參考美國公共衛生協會、美國自來水廠協會及水環境協會聯合出版之檢測方法(APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th ed., Method 4500-NO₃⁻ I, and F.)及美國環境保護署檢測方法(U.S. EPA Method 353.2, 1993)，爰依飲用水管理條例第十二條之一第三項、水污染防治法第六十八條、土壤及地下水污染整治法第十條第三項，整併現行檢測相關規定，擬具「水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法－鎘還原流動分析法(NIEA W436.53C)」草案，其要點如下：

- 一、本方法適用於飲用水、飲用水水源、地面水體、地下水、放流水及廢（污）水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮之檢測。
- 二、水樣中之硝酸鹽氮流經已銅化之顆粒狀鎘金屬管柱，使水樣中硝酸鹽氮被鎘還原成亞硝酸鹽氮，此亞硝酸鹽氮加上原水樣中之亞硝酸鹽氮，經磺胺偶氮化後，再與呈色試劑偶合形成水溶性紫紅色偶氮化合物。此物質在特定波長處量測其波峰吸收值，可定量水樣中硝酸鹽氮加亞硝酸鹽氮濃度之總量；若移除分析設備架構中之顆粒狀鎘金屬管柱，則可單獨測得樣品中亞硝酸鹽氮濃度。樣品總氧化氮濃度扣除水樣亞硝酸鹽氮濃度，可得水樣中硝酸鹽氮之濃度。

水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法－鎘還原 流動分析法(NIEA W436.53C)草案

公告	說明
主旨：訂定「水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法－鎘還原流動分析法(NIEA W436.53C)」，並自中華民國一百十四年十二月十五日生效。	方法名稱及生效日期。
依據：飲用水管理條例第十二條之一第三項、水污染防治法第六十八條、土壤及地下水污染整治法第十條第三項。	法源依據。
公告事項：方法內容詳如附件。	方法內容。

水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法－鎘還原流動分析法草案

NIEA W436.53C

一、方法概要

樣品中之硝酸鹽氮 (NO_3^- -N) 流經已銅化之顆粒狀鎘金屬管柱 (Copperized cadmium granules column)，使樣品中硝酸鹽氮 (NO_3^- -N) 被鎘還原成亞硝酸鹽氮 (NO_2^- -N)，此亞硝酸鹽氮加上原樣品中之亞硝酸鹽氮，經磺胺 (Sulfanilamide) 偶氮化後，再與 N-1-萘基乙烯二胺二鹽酸鹽 (N-(1-naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride, NED) 偶合形成水溶性紫紅色偶氮化合物。此物質在波長 540 nm (註 1) 處量測其波峰吸收值，可定量樣品中硝酸鹽氮加亞硝酸鹽氮濃度之總量，亦即總氧化氮 (Total oxidized nitrogen, TON) 之濃度。

若移除分析設備架構中之顆粒狀鎘金屬管柱，則可單獨測得樣品中亞硝酸鹽氮濃度。樣品總氧化氮濃度扣除樣品亞硝酸鹽氮濃度，可得樣品中硝酸鹽氮之濃度。

二、適用範圍

本方法適用於飲用水、飲用水水源、地面水體、地下水、放流水及廢（污）水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮之檢測。

三、干擾

- (一) 水中若含有高濃度之 Sb^{3+} 、 Au^{3+} 、 Bi^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Ag^+ 、 PtCl_6^{2-} 及 VO_3^{2-} 時，在測試條件下會產生沈澱而造成干擾。銅離子會催化偶氮鹽之分解，而降低測定值。上述情形，可在緩衝溶液中添加乙二胺四乙酸二鈉鹽 (Ethylenediaminetetraacetic acid disodium salt, EDTA- Na_2) 而降低其影響。
- (二) 懸浮固體在管柱中會阻擾樣品的流動。對於含較大及纖維性之粒子之混濁樣品，須經 0.45 μm 孔徑的濾膜或玻璃棉過濾。
- (三) 餘氯會氧化鎘金屬，而降低管柱的還原效率，可添加硫代硫酸鈉溶液，去除餘氯干擾 (註 2)。
- (四) 含大量高濃度油脂之樣品會包覆鎘金屬表面，這種干擾可將樣品以有機溶劑作前萃取 (Pre-extracting) 而去除。

四、設備與材料

(一) 流動注入分析系統之設備包含下列各樣裝置：

1. 可使用流動注入式 (Flow injection analysis, FIA, 如圖一) 或氣泡分隔式 (Segmented flow analysis, SFA, 如圖二) 之流動分析進樣方式。
2. 多管式蠕動泵。
3. 具 540 nm (註 1) 波長吸收度之偵測器。
4. 含注入閥之控制以及數據擷取系統。

(二) 天平：可精稱至 0.1 mg。

(三) pH 計：附有溫度補償裝置。

五、試劑

檢測時使用之試劑除非另有說明，否則至少必須為試藥級。使用之溶液或試劑，可依試藥配製比例製備所需使用體積。

- (一) 試劑水：電阻率 $\geq 16 \text{ M}\Omega\text{-cm}$ ，作為載流液並以其配製所有之溶液。
- (二) 鹽酸：純度約 37 %。
- (三) 氫氧化銨 (NH_4OH)：純度至少 25 %。
- (四) EDTA- Na_2 ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)。
- (五) 氫氧化鈉 (NaOH)。
- (六) 85% 磷酸 (H_3PO_4)。
- (七) 磺胺。
- (八) NED。
- (九) 硫酸銅 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)。
- (十) 硝酸鉀 (KNO_3)。

- (十一) 氯仿 (CH_3Cl)。
- (十二) 亞硝酸鈉 (NaNO_2)。
- (十三) 亞硝酸鉀 (KNO_2)。
- (十四) 硫代硫酸鈉 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)。
- (十五) 氯化銨緩衝溶液：1 L 定量瓶中加入適量試劑水、105 mL 鹽酸及 95 mL 氫氧化銨及 1.0 g EDTA- $\text{Na}_2(\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$ ，攪拌直到溶解後，以適當濃度氫氧化鈉溶液或鹽酸溶液調整 pH 值至 8.5，最後以試劑水定容至 1 L。（注意：配製本溶液時會產生固體微粒煙霧，應於抽風罩中操作。）
- (十六) 磺胺呈色劑 (Sulfanilamide color reagent)：1 L 棕色定量瓶中置入約 850 mL 試劑水、100 mL 85% 磷酸 (H_3PO_4)、40.0 g 磺胺以及 1.0 g NED，最後以試劑水定容至 1 L。本溶液可保存 1 個月。
- (十七) 鹽酸 (HCl)，1 M：取 8.3 mL 鹽酸緩慢加入適量試劑水中，定容至 100 mL。
- (十八) 硫酸銅溶液，2 %：1 L 容器中置入 20 g 硫酸銅 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)於 500 mL 試劑水中，溶解後以試劑水定容至 1 L。
- (十九) 銅化之顆粒狀鎘金屬：市售品或依以下方式製備之。250 mL 燒杯中置入 10 g 至 20 g 顆粒狀鎘（直徑 0.3 mm 至 1.5 mm），依序以丙酮、試劑水、然後二次以 50 mL 1 M 鹽酸洗淨之，再以試劑水潤洗數次。添加 100 mL 2 % 硫酸銅溶液，於上列準備之鎘金屬顆粒中，旋轉 5 分鐘後倒出液體，然後再重複以另一新鮮之 100 mL 2 % 硫酸銅溶液，直到銅離子之藍色保留不變。倒出液體並以氯化銨緩衝溶液潤洗至少 5 次，以去除膠狀之銅。鎘顏色應是黑色或深灰色。已銅化之顆粒狀鎘金屬可儲存於浸有氯化銨緩衝溶液之瓶子中。（注意：鎘金屬具有毒性及致癌性，所有廢置之鎘金屬均應收集並保管。處理鎘金屬時應穿戴手套，並依據其安全資料表(Safety data sheet, SDS)上所記載之預防事項操作。）
- (二十) 硝酸鹽氮儲備溶液，200 mg NO_3^- -N/L：1 L 定量瓶中置入精稱經 105 °C 烘乾 24 小時乾燥之 1.444 g 硝酸鉀 (KNO_3)，加入約

600 mL 試劑水及 2 mL 氯仿 (CH_3Cl)，溶解混合均勻後加試劑水至標線。本溶液可保存 6 個月。亦可購買具可追溯濃度確認證明文件之市售標準儲備溶液。

(二十一) 亞硝酸鹽氮儲備溶液，200 mg NO_2^- -N/L：1 L 定量瓶中置入 0.986 g 亞硝酸鈉 (NaNO_2) 或 1.214 g 亞硝酸鉀 (KNO_2)，加入約 800 mL 試劑水及 2 mL 氯仿，溶解混合均勻後加試劑水至標線並冷藏之。標定方法可參考「水中亞硝酸鹽氮檢測方法—比色法 NIEA W418.5」(註 3) 或「水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法—鎘還原法 NIEA W452.5」。亦可購買具可追溯濃度確認證明文件之市售標準儲備溶液。

(二十二) 使用上述五、(二十) 之硝酸鹽氮儲備溶液及五、(二十一) 之亞硝酸鹽氮儲備溶液，以試劑水稀釋到所需之工作範圍濃度。

(二十三) 去氯試劑：溶解 3.5 g 硫代硫酸鈉 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 於試劑水中，再稀釋至 1000 mL，須每週配製。

六、採樣與保存

(一) 使用乾淨之玻璃管或塑膠瓶，取樣前採樣瓶先以採集樣品洗滌 2 次至 3 次。樣品不可加酸保存，須於採樣後儘速或於 48 小時內分析以避免細菌將亞硝酸鹽轉化為硝酸鹽或氮氣。

(二) 若樣品中有含餘氯之虞，可於採集現場加入硫代硫酸鈉溶液以去除干擾(註 2)。

(三) 樣品之運送及保存須在大於 0°C 至 6°C 以下及暗處下進行。

七、步驟

(一) 建立如同圖一或圖二之流動分析設備，依儀器製造廠商提供之操作說明文件，進行分析儀器之組裝、測試、校正和操作。

(二) 檢量線製備：

1. 分別如下建立亞硝酸鹽氮濃度及總氧化氮濃度對應 540 nm 吸光度之檢量線。

2. 以亞硝酸鹽氮標準溶液，由低濃度至高濃度序列稀釋成至少五組不同濃度之檢量線製備用溶液。如： 0.02 mg/L 、 0.05

mg/L、0.10 mg/L、0.20 mg/L 和 0.30 mg/L 或其他適當之序列濃度。並依七、（三）3.檢測步驟，使標準溶液不經鎘金屬管柱直接呈色檢測，繪製出吸光度與亞硝酸鹽氮之檢量線，以供計算樣品中亞硝酸鹽氮之濃度。

- 3.以硝酸鹽氮標準溶液，由低濃度至高濃度序列稀釋成至少五組不同濃度之檢量線製備用溶液。如：0.05 mg/L、0.10 mg/L、0.20 mg/L、0.50 mg/L 和 1.00 mg/L 或其他適當之序列濃度（檢量線配製濃度不可大於 1.00 mg/L）。並確實依七、（三）3.檢測步驟，使標準溶液樣品如同樣品經過鎘金屬管柱還原、呈色等相同檢測步驟，繪製出吸光度與硝酸鹽氮經還原成亞硝酸鹽氮之檢量線，以供計算樣品中總氧化氮之濃度。
- 4.每工作日應重新製作檢量線，其線性相關係數（r 值）應大於或等於 0.995。檢量線製作完成應即以第二來源標準品配製接近檢量線中點濃度之標準品確認，檢量線確認相對誤差值應在 $\pm 15\%$ 以內。

（三）樣品前處理及分析

- 1.濁度去除：如果樣品中含有懸浮固體，以孔徑 $0.45\ \mu\text{m}$ 之濾膜過濾之。
- 2.pH 調整：如有需要，使用鹽酸或氫氧化銨溶液，調整樣品 pH 值介於 5 至 9 之間。
- 3.首先將樣品（或標準品）注入一定體積於分析系統中，依設計目的混合、緩衝、反應、加熱、呈色，最後流經流穿式樣品槽 (Flow cell) 而於 540 nm 波長量測其吸光值，檢測定量。

八、結果處理

（一）亞硝酸鹽氮之計算：

未經過鎘金屬管柱之樣品，由溶液測得之吸光度，代入亞硝酸鹽氮 (NO_2^- -N) 檢量線，可求得溶液中亞硝酸鹽氮的濃度，再依下式計算樣品中亞硝酸鹽氮之濃度。

$$A = A' \times F$$

A：樣品中亞硝酸鹽氮 (NO_2^- -N) 的濃度 (mg/L)。

A'：由檢量線求得樣品溶液中亞硝酸鹽氮的濃度 (mg/L)。

F：稀釋倍數。

(二) 總氧化氮之計算：

經過鎘金屬管柱被還原之樣品，由溶液測得之吸光度，代入硝酸鹽氮 (NO_3^- -N) 經還原成亞硝酸鹽氮檢量線可求得溶液中總氧化氮 (NO_3^- -N 及 NO_2^- -N 之總和) 的濃度，再依下式計算樣品中總氧化氮的濃度。

$$B = B' \times F$$

B：樣品中總氧化氮 (NO_3^- -N + NO_2^- -N) 的濃度 (mg/L)。

B'：由檢量線求得樣品溶液中總氧化氮的濃度 (mg/L)。

F：稀釋倍數。

(三) 硝酸鹽氮之計算：

由樣品測得之總氧化氮的濃度，扣除測得之樣品中亞硝酸鹽氮的濃度，再修正鎘金屬管柱之轉化效率，則可求得樣品中硝酸鹽氮 (NO_3^- -N) 的濃度。

$$C = B - (A/n) \times 100$$

C：樣品中硝酸鹽氮 (NO_3^- -N) 的濃度 (mg/L)。

B：樣品中總氧化氮 (NO_3^- -N + NO_2^- -N) 的濃度 (mg/L)。

A：樣品中亞硝酸鹽氮 (NO_2^- -N) 的濃度 (mg/L)。

n：鎘金屬管柱之轉化效率 (%)。

九、品質管制

- (一) 檢量線查核：每 10 個樣品及每批次分析結束時，執行 1 次檢量線查核，以檢量線中間濃度附近的標準溶液進行，其相對誤差值應在 $\pm 15\%$ 以內。

- (二) 空白樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行 1 次空白樣品分析，空白分析值應小於 2 倍方法偵測極限。
- (三) 重複樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行 1 次重複樣品分析，其相對差異百分比應在 20 % 以內。
- (四) 查核樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行 1 次查核樣品分析，回收率應在 80 % 至 120 % 範圍內。
- (五) 添加樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行 1 次添加樣品分析，其回收率應在 75 % 至 125 % 範圍內。
- (六) 每週或使用前應檢測 1 次鎘金屬管柱之轉化效率（註 4），若效率低於 75 % 時，Cu-Cd 顆粒須更換或活化（註 5）。

十、精密度與準確度

回收率與相對標準偏差：單一實驗室在特定基質之研究結果，見表一。

十一、參考資料

- (一) APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th ed., Cadmium Reduction Flow Injection Method. Method 4500-NO₃⁻ I.
- (二) APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th ed., Automated Cadmium Reduction Method. Method 4500-NO₃⁻ F.
- (三) EPA Methods. Determination of Nitrate-Nitrite by Automated Colorimetry. Method 353.2, 1993.

註 1：檢測波長依個別儀器之操作手冊或該儀器廠商建議為之。

註 2：在 500 mL 樣品中，添加 1 mL 硫代硫酸鈉溶液，可去除 1 mg/L 餘氯。

註 3：本文引用之所有公告方法名稱及編碼，以環境部最新公告者為準。

註 4：鎘金屬管柱之轉換效率量測，可建立二檢量線，一使用硝酸鹽氮標

準液，另一則使用等摩爾之亞硝酸鹽氮標準液。鎘金屬管柱之轉化效率計算如下：

$$n=100\% \times \frac{b_1}{b_2}$$

n：鎘金屬管柱之轉化效率

b₁：硝酸鹽氮檢量線斜率

b₂：亞硝酸鹽氮檢量線斜率

註 5：Cu-Cd 顆粒更換或活化可依儀器製造商之操作方式進行。

表一 單一實驗室在特定樣品基質之研究結果

樣品種類	樣品／空白	已知濃度添加 mg NO ₃ ⁻ -N/L	回收率 %	相對標準偏差 RSD%
廢水處理廠 進口水樣	參考樣品 [*]	—	102	—
	空白 ⁺	0.2	100	—
		0.4	100	—
	取樣點 A [‡]	0.0	—	<1
		0.2	101	—
		0.4	96	—
	取樣點 B [‡]	0.0	—	<1
		0.2	90	—
		0.4	88	—
	取樣點 C [‡]	0.0	—	<1
		0.2	95	—
		0.4	95	—
廢水處理廠 出口水樣	參考樣品 [*]	—	102	—
	空白 ⁺	0.2	100	—
		0.4	95	—

表一 單一實驗室在特定樣品基質之研究結果（續）

樣品種類	樣品／空白	已知濃度添加 mg NO ₃ ⁻ -N/L	回收率 %	相對標準偏差 RSD%
廢水處理廠 出口水樣	取樣點 A [‡]	0.0	—	0.9
		0.2	95	—
		0.4	102	—
	取樣點 B [‡]	0.0	—	0.7
		0.2	91	—
		0.4	101	—
	取樣點 C [‡]	0.0	—	0.5
		0.2	91	—
		0.4	96	—
垃圾掩埋場 滲漏水	參考樣品 [*]	—	98	—
	空白 ⁺	0.2	100	—
		0.4	98	—
	取樣點 A [‡]	0.0	—	<1
		0.2	104	—
		0.4	96	—
	取樣點 B [‡]	0.0	—	<1
		0.2	95	—
		0.4	94	—
	取樣點 C [‡]	0.0	—	<1
		0.2	91	—
		0.4	93	—

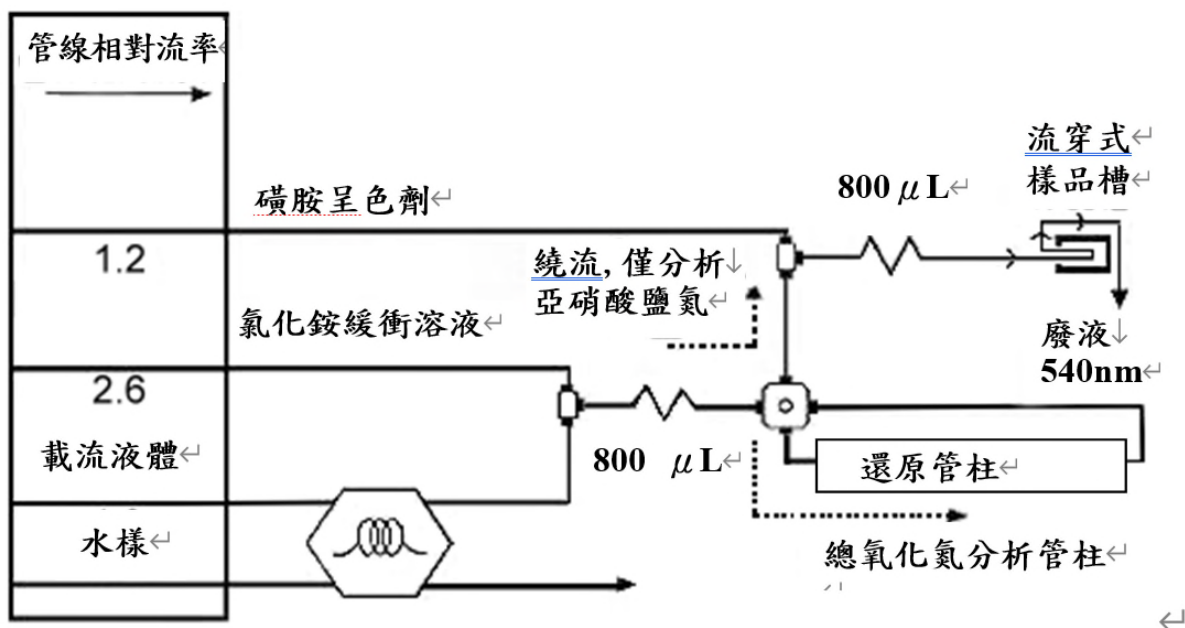
*美國環保署品管樣品，1.98 mg NO₃⁻-N/L。

⁺重複樣品

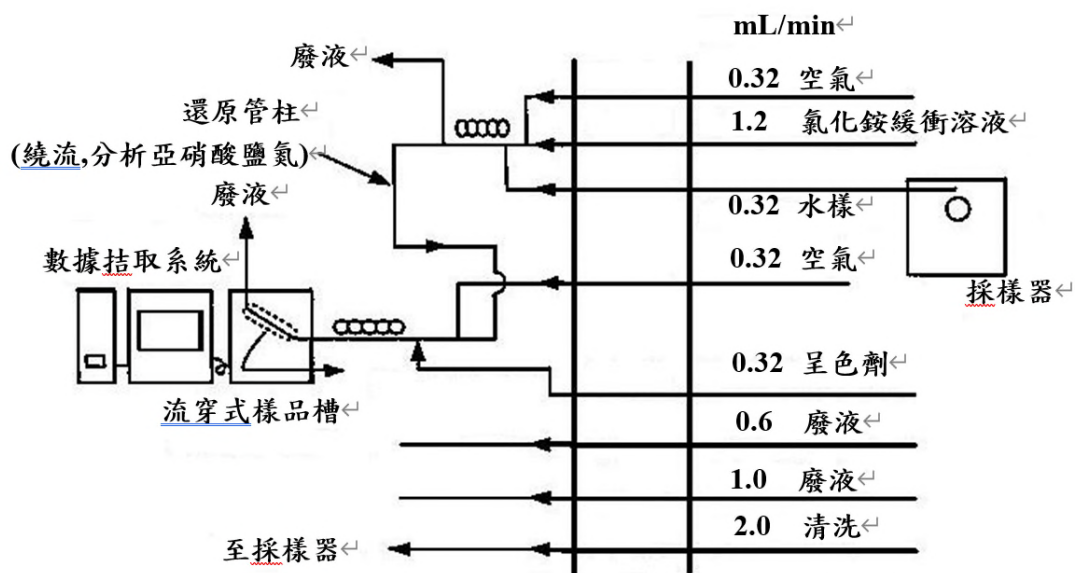
[‡] 樣品未添加已知濃度者測定 4 次，添加已知濃度者測定 2 次。

重複樣品間差異值為：進水口樣品 2%，出水口樣品 1%，滲漏水樣品 <1%。

資料來源：參考資料（一）



圖一 NO_3^- -N 與 NO_2^- -N 之流動分析示意圖 (一)



圖二 NO_3^- -N 與 NO_2^- -N 之流動分析示意圖 (二)

環境檢測標準方法修正對照表

草案名稱：水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法－鎘還原流動分析法

方法編碼：NIEA W436.53C

修正內容	現行內容	說明
一、方法概要 <u>樣品</u>中之硝酸鹽氮 (NO_3^--N)流經已銅化之顆粒狀鎘金屬管柱 (Copperized cadmium granules column)，使<u>樣品</u>中硝酸鹽氮(NO_3^--N)被鎘還原成亞硝酸鹽氮(NO_2^--N)，此亞硝酸鹽氮加上原<u>樣品</u>中之亞硝酸鹽氮，經磺胺 (Sulfanilamide) 偶氮化後，再與 N-1-萘基乙烯二胺二鹽酸鹽 (N-(1-naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride, NED) 偶合形成水溶性紫紅色偶氮化合物。此物質在波長 540 nm(註 1)處量測其波峰吸收值，可定量<u>樣品</u>中硝酸鹽氮加亞硝酸鹽氮濃度之總量，亦即總氧化氮 (Total oxidized nitrogen, TON) 之濃度。 若移除分析設備架構中之顆粒狀鎘金屬管柱，則可單獨測得樣品中亞硝酸鹽氮濃度。樣品總氧化氮濃度扣除<u>樣品</u>亞硝酸鹽氮濃度，可得<u>樣品</u>中硝酸鹽氮之濃度。	一、方法概要 <u>水樣</u>中之硝酸鹽氮 (NO_3^--N)流經已銅化之顆粒狀鎘金屬管柱 (Copperized cadmium granules column)，使<u>水樣</u>中硝酸鹽氮(NO_3^--N)被鎘還原成亞硝酸鹽氮(NO_2^--N)，此亞硝酸鹽氮加上原<u>水樣</u>中之亞硝酸鹽氮，經磺胺 (Sulfanilamide) 偶氮化後，再與 N-1-萘基乙烯二胺二鹽酸鹽 (N-(1-naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride, NED) 偶合形成水溶性紫紅色偶氮化合物。此物質在波長 540 nm(註 1)處量測其波峰吸收值，可定量<u>水樣</u>中硝酸鹽氮加亞硝酸鹽氮濃度之總量，亦即總氧化氮 (Total oxidized nitrogen, TON) 之濃度。 若移除分析設備架構中之顆粒狀鎘金屬管柱，則可單獨測得樣品中亞硝酸鹽氮濃度。樣品總氧化氮濃度扣除<u>水樣</u>亞硝酸鹽氮濃度，可得<u>水樣</u>中硝酸鹽氮之濃度。	修正文字。
三、干擾 (一) …乙二胺四乙酸二鈉鹽 (Ethylenediaminetetraacetic acid disodium salt, EDTA-<u>Na</u>₂) 而降低其影響。 (四) 含大量高濃度油脂之<u>樣品</u>水樣會包覆鎘金屬表面，這種干擾可將<u>樣品</u>以有機溶劑作前萃取 (Pre-	三、干擾 (一) …乙二胺四乙酸二鈉鹽 (Ethylenediaminetetraacetic acid disodium salt, EDTA-<u>2</u>Na) 而降低其影響。 (四) 含大量高濃度油脂之<u>水樣</u>水樣會包覆鎘金屬表面，這種干擾可將<u>水樣</u>以有機溶劑作前萃取 (Pre-	修正文字。

修正內容	現行內容	說明
extracting) 而去除。	extracting) 而去除。	
四、設備與材料 (一)流動注入分析系統之設備包含下列各樣裝置： 1.可使用流動注入式(Flow injection analysis, FIA, 如圖一)或氣泡分隔式(Segmented flow analysis, SFA, 如圖二)之流動分析進樣方式。 4.含注入閥之控制以及數據擷取系統。 (二)天平：可精稱至 0.1 mg。	四、設備及材料 (一)流動注入分析系統之設備包含下列各樣裝置： 1.可使用流動注入式(Flow Injection Analysis, FIA, 如圖一)或氣泡分隔式(Segmented Flow Analysis, SFA, 如圖二)之流動分析進樣方式。 4.含注入閥之控制以及數據擷取系統。 (二)天平：可精稱至 0.1 mg。	章節標題及文字依現行環境檢測標準方法制訂作業流程指引修正。
五、試劑 <u>檢測時使用之試劑除非另有說明，否則至少必須為試藥級。使用之溶液或試劑，可依試藥配製比例製備所需使用體積。</u> (一)試劑水：<u>電阻率 $\geq 16 \text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$，作為載流液並以其配製所有之溶液。</u> (二)<u>鹽酸：純度約 37 %。</u> (三)<u>氫氧化銨 (NH_4OH):純度至少 25 %。</u> (四)<u>EDTA-Na_2 ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8\cdot 2\text{H}_2\text{O}$)。</u> (五)<u>氫氧化鈉 ($\text{NaOH}$)。</u> (六)<u>85% 磷酸 ($\text{H}_3\text{PO}_4$)。</u> (七)<u>磺胺。</u> (八)<u>NED。</u> (九)<u>硫酸銅 ($\text{CuSO}_4\cdot 5\text{H}_2\text{O}$)。</u> (十)<u>硝酸鉀 ($\text{KNO}_3$)。</u> (十一)<u>氯仿 ($\text{CH}_3\text{Cl}$)。</u> (十二)<u>亞硝酸鈉 ($\text{NaNO}_2$)。</u> (十三)<u>亞硝酸鉀 ($\text{KNO}_2$)。</u> (十四)<u>硫代硫酸鈉 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3\cdot 5\text{H}_2\text{O}$)。</u> (十五) <u>氯化銨緩衝溶液：1 L 定量瓶中加入適量試劑水、105 mL 鹽酸及 95 mL 氫氧化銨及 1.0 g EDTA-Na_2 ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8\cdot 2\text{H}_2\text{O}$)。</u>	五、試劑 (一)試劑水：<u>比電阻值 $\geq 16 \text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$，作為載流液並以其配製所有之溶液。</u> (二) <u>濃氫氧化銨。</u> (三) <u>氯化銨緩衝溶液：1 L 容器中置入 800 g 試劑水、126 g 濃鹽酸、55.6 g 氫氧化銨(NH_4OH)及 1.0 g EDTA-$2\text{Na}(\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8\cdot 2\text{H}_2\text{O})$，攪拌直到溶解。本緩衝溶液 pH 值為 8.5。</u> <u>註：...</u> (四) <u>磺胺呈色劑(Sulfanilamide color reagent)：1 L 深色容器中置入 876 g 試劑水、170 g 85% 磷酸(H_3PO_4)、40.0 g 磺胺以及 1.0 g (N-(1-naphthyl)ethylenediamine dihydrochloride, NED)，以磁子攪拌 30 分鐘直到溶解。本溶液可保存 1 個月。</u> (五) <u>鹽酸 (HCl)，1 M：取 8.3 mL 濃鹽酸緩慢加入適量試劑水中，定量至 100 mL。</u>	1. 為利環保，增列試藥配製體積可依需求調整之文字說明。 2. 氯化銨緩衝溶液及磺胺呈色劑配製方式參考現行 APHA 方法修正，並增加 pH 調整規定。 3. 增列標準儲備溶液可購買市售之文字說明。 4. 所有需用試劑均分別列一行，以利檢測準備作業。 5. 文字修正。

修正內容	現行內容	說明
<u>2H₂O</u>，攪拌直到溶解後，以適當濃度氫氧化鈉溶液或鹽酸溶液調整 pH 值至 8.5，最後以試劑水定容至 1 L。(注意：…。) (<u>十六</u>) 磺胺呈色劑(Sulfanilamide color reagent): 1 L <u>棕色定量瓶</u>中置入<u>約 850 mL</u> 試劑水、<u>100 mL</u> 85 % 磷酸(H₃PO₄)、40.0 g 磺胺以及 1.0 g NED，<u>最後以試劑水定容至 1 L</u>。本溶液可保存 1 個月。 (<u>十七</u>) 鹽酸 (HCl)，1 M：取 8.3 mL 鹽酸緩慢加入適量試劑水中，定<u>容</u>至 100 mL。 (<u>十八</u>) …定<u>容</u>至 1 L。 (<u>十九</u>) 銅化之顆粒狀鎘金屬：市售品或依以下方式製備之。250 mL 燒杯中置入 10 <u>g</u> 至 20 g 顆粒狀鎘（直徑 0.3 <u>mm</u> 至 1.5 mm）… (<u>注意</u>：鎘金屬具有毒性及致癌性，所有廢置之鎘金屬均應收集並保管。處理鎘金屬時應穿戴手套，並依據其<u>安全資料表 (Safety data sheet, SDS)</u>上所記載之預防事項操作。) (<u>二十</u>) 硝酸鹽氮儲備溶液，200 mg NO₃⁻-N/L：1 L 定量瓶中置入精<u>稱</u>經 105℃ 烘乾 24 小時乾燥之 1.444 g 硝酸鉀(KNO₃)，加入約 600 mL 試劑水及 2 mL 氯仿(CH₃Cl)，溶解混合均勻後加試劑水至標線。本溶液可保存 6 個月。<u>亦可購買具可追溯濃度確認證明文件之市售標準儲備溶液。</u>	(<u>六</u>) …定<u>量</u>至 1 L。 (<u>七</u>) 銅化之顆粒狀鎘金屬：市售品或依以下方式製備之。250 mL 燒杯中置入 10 至 20 g 顆粒狀鎘（直徑 0.3 至 1.5 mm）… <u>註</u>：鎘金屬具有毒性及致癌性，所有廢置之鎘金屬均應收集並保管。處理鎘金屬時應穿戴手套，並依據其<u>物質安全資料表 (Material safety data sheet, MSDS)</u>上所記載之預防事項操作。 (<u>八</u>) 硝酸鹽氮儲備溶液，200 mg NO₃⁻-N/L：1 L 定量瓶中置入精<u>秤</u>經 105℃ 烘乾 24 小時乾燥之 1.444 g 硝酸鉀(KNO₃)，加入約 600 mL 試劑水及 2 mL 氯仿(CH₃Cl)，溶解混合均勻後加試劑水至標線。本溶液可保存 6 個月。 (<u>九</u>) 亞硝酸鹽氮儲備溶液，200 mg NO₂⁻-N/L：1 L 定量瓶中置入 0.986 g 亞硝酸鈉(NaNO₂)或 1.214 g 亞硝酸鉀(KNO₂)，加入約 800 mL 試劑水及 2 mL 氯仿，溶解混合均勻後加試劑水至標線並冷藏之。標定方法可參考「水中亞硝酸鹽氮檢測方法—<u>分光光度計法</u> NIEA W418」或「水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法—鎘還原法 NIEA W452」。 (<u>十</u>) 使用上述五、(<u>八</u>)之硝酸鹽氮儲備溶液及五、(<u>九</u>)之亞硝酸鹽氮儲備溶液，以試劑水稀釋到所	

修正內容	現行內容	說明
(<u>二十一</u>) 亞硝酸鹽氮儲備溶液，200 mg NO₂⁻-N/L：1 L 定量瓶中置入 0.986 g 亞硝酸鈉 (NaNO₂) 或 1.214 g 亞硝酸鉀 (KNO₂)，加入約 800 mL 試劑水及 2 mL 氯仿，溶解混合均勻後加試劑水至標線並冷藏之。標定方法可參考「水中亞硝酸鹽氮檢測方法－<u>比色法</u> NIEA W418.5」(<u>註 3</u>) 或「水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法－鎘還原法 NIEA W452.5」。亦可購買具可追溯濃度確認證明文件之市售標準儲備溶液。 (<u>二十二</u>) 使用上述五、(<u>二十</u>) 之硝酸鹽氮儲備溶液及五、(<u>二十一</u>) 之亞硝酸鹽氮儲備溶液，以試劑水稀釋到所需之工作範圍濃度。 (<u>二十三</u>) (<u>刪除註</u>)	需之工作範圍濃度。 (<u>十一</u>) <u>註：試劑之劑量配製方式可選擇"重量／體積"代替"重量／重量"。</u>	
六、採樣與保存 (一) 使用乾淨之玻璃管或塑膠瓶，取樣前採樣瓶先以採集<u>樣品</u>洗滌 2 <u>次</u>至 3 次。樣品不可加酸保存，須於採樣後儘速或於 48 小時內分析以避免細菌將亞硝酸鹽轉化為硝酸鹽或氮氣。 (二) 若<u>樣品</u>中有含餘氯之虞，可於採集現場加入硫代硫酸鈉溶液以去除干擾 (<u>註 2</u>)。 (三) 樣品之運送及保存須在<u>大於 0 °C 至 6 °C 以下</u>及暗處下進行。	六、採樣與保存 (一) 使用乾淨之玻璃管或塑膠瓶，取樣前採樣瓶先以採集<u>水樣</u>洗滌 2 至 3 次。樣品不可加酸保存，須於採樣後儘速或於 48 小時內分析以避免細菌將亞硝酸鹽轉化為硝酸鹽或氮氣。 (二) 若<u>水樣</u>中有含餘氯之虞，可於採集現場加入硫代硫酸鈉溶液以去除干擾 (<u>註 2</u>)。 (三) 樣品之運送及保存須在<u>4 ± 2 °C</u> 及暗處下進行。	1. 度量衡單位修正。 2. 樣品之運送及保存溫度參考近期公告檢測方法修正。
七、步驟 (<u>二</u>) 檢量線製備：	七、步驟 (<u>三</u>) 檢量線製備：	度量衡單位及文字修正。

修正內容	現行內容	說明
1. …。 2. 以亞硝酸鹽氮標準溶液，由低濃度至高濃度序列稀釋成至少五組不同濃度之檢量線製備用溶液。如：0.02 <u>mg/L</u>、0.05 <u>mg/L</u>、0.10 <u>mg/L</u>、0.20 <u>mg/L</u> 和 0.30 <u>mg/L</u> 或其他適當之序列濃度。並依七、(三) 3. 檢測步驟，使標準溶液不經 <u>銅金屬</u> 管柱直接呈色檢測，繪製出吸光度與亞硝酸鹽氮之檢量線，以供計算樣品中亞硝酸鹽氮之濃度。 3. 以硝酸鹽氮標準溶液，由低濃度至高濃度序列稀釋成至少五組不同濃度之檢量線製備用溶液。如：0.05 <u>mg/L</u>、0.10 <u>mg/L</u>、0.20 <u>mg/L</u>、0.50 <u>mg/L</u> 和 1.00 <u>mg/L</u> 或其他適當之序列濃度(檢量線配製濃度不可大於 1.00 <u>mg/L</u>)。並確實依七、(三) 3. 檢測步驟，使標準溶液樣品如同樣品經過 <u>銅金屬</u> 管柱還原、呈色等相同檢測步驟，繪製出吸光度與硝酸鹽氮經還原成亞硝酸鹽氮之檢量線，以供計算樣品中總氧化氮之濃度。 4. <u>每工作日應重新製作檢量線，其線性相關係數(r 值) 應大於或等於 0.995。檢量線製作完成應即以第二來源標準品配製接近檢量線中點濃度之標準品確認，檢量線確認相對誤差值應在 ± 15 % 以內。</u>	以亞硝酸鹽氮標準溶液，由低濃度至高濃度序列稀釋成至少五組不同濃度之檢量線製備用溶液。如：0.02、0.05、0.10、0.20 和 0.3 <u>mg/L</u> 或其他適當之序列濃度。並依七、(二) 3. 檢測步驟，使標準溶液不經 <u>還原</u> 管柱直接呈色檢測，繪製出吸光度與亞硝酸鹽氮之檢量線，以供計算樣品中亞硝酸鹽氮之濃度。 以硝酸鹽氮標準溶液，由低濃度至高濃度序列稀釋成至少五組不同濃度之檢量線製備用溶液。如：0.05、0.10、0.20、0.50 和 1.0 <u>mg/L</u> 或其他適當之序列濃度(檢量線配製濃度不可大於 1.0 <u>mg/L</u>)。並確實依七、(二) 3. 檢測步驟，使標準溶液樣品如同樣品經過 <u>還原</u> 管柱還原、呈色等相同檢測步驟，繪製出吸光度與硝酸鹽氮經還原成亞硝酸鹽氮之檢量線 (註 3)，以供計算樣品中總氧化氮之濃度。	

修正內容	現行內容	說明
七、步驟 (三) <u>樣品</u>前處理及分析 1.濁度去除:如果<u>樣品</u>中含有懸浮固體,以孔徑 0.45 μm 之濾膜過濾之。 2.pH 調整:如有需要,使用鹽酸或氫氧化銨溶液,調整<u>樣品</u> pH 值介於 5 至 9 之間。	七、步驟 (二) <u>水樣</u>前處理及分析 1.濁度去除:如果<u>水樣</u>中含有懸浮固體,以孔徑 0.45 μm 之濾膜過濾之。 2.pH 調整:如有需要,使用鹽酸或氫氧化銨溶液,調整<u>水樣</u> pH 值介於 5 至 9 之間。	文字修正。
八、結果處理 (一)亞硝酸鹽氮之計算:未經過<u>鎘金屬</u>管柱之樣品,... (二)總氧化氮之計算:經過<u>鎘金屬</u>管柱被還原之樣品,... $B=B' \times F$ B: 樣品中總氧化氮 ($\text{NO}_3^- \text{-N} + \text{NO}_2^- \text{-N}$) 的濃度(mg/L)。 B': 由檢量線求得樣品溶液中總氧化氮的濃度(mg/L)。 <u>F: 稀釋倍數。</u> (三)硝酸鹽氮之計算:由樣品測得之總氧化氮的濃度,扣除測得之樣品中亞硝酸鹽氮的濃度,再修正<u>鎘金屬</u>管柱之轉化效率,則可求得樣品中硝酸鹽氮 ($\text{NO}_3^- \text{-N}$) 的濃度。 $C=B-(A/n) \times 100$ C: 樣品中硝酸鹽氮($\text{NO}_3^- \text{-N}$)的濃度(mg/L)。 <u>B: 樣品中總氧化氮 ($\text{NO}_3^- \text{-N} + \text{NO}_2^- \text{-N}$) 的濃度(mg/L)。</u> <u>A: 樣品中亞硝酸鹽氮 ($\text{NO}_2^- \text{-N}$) 的濃度 (mg/L)。</u> n: <u>鎘金屬</u>管柱之轉化效率(%)。	八、結果處理 (一)亞硝酸鹽氮之計算:未經過<u>還原</u>管柱之樣品,... (二)總氧化氮之計算:經過<u>還原</u>管柱被還原之樣品,... $B=B' \times F$ B: 樣品中總氧化氮 ($\text{NO}_3^- \text{-N} + \text{NO}_2^- \text{-N}$) 的濃度(mg/L)。 B': 由檢量線求得樣品溶液中總氧化氮的濃度(mg/L)。 (三)硝酸鹽氮之計算:由樣品測得之總氧化氮的濃度,扣除測得之樣品中亞硝酸鹽氮的濃度,再修正<u>還原</u>管柱之轉化效率,則可求得樣品中硝酸鹽氮 ($\text{NO}_3^- \text{-N}$) 的濃度。 $C=B-(A/n) \times 100$ C: 樣品中硝酸鹽氮 ($\text{NO}_3^- \text{-N}$) 的濃度 (mg/L)。 n: <u>還原</u>管柱之轉化效率 (%)。	1. 文字修正。 2. 增列部分公式之代號說明。
九、品質管制 (一) 檢量線查核:每 10 個樣品及每批次分析結束時,	九、品質管制 (一) <u>檢量線:每次樣品應重新製作檢量線,其線性相關</u>	文字及度量衡單位修正。

修正內容	現行內容	說明
執行 <u>1</u> 次檢量線查核，以檢量線中間濃度附近的標準溶液進行，其相對誤差值應在 $\pm 15\%$ 以內。 (<u>二</u>) 空白樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行 <u>1</u> 次空白樣品分析，空白分析值應小於 <u>2</u> 倍方法偵測極限。 (<u>三</u>) 重複樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行 <u>1</u> 次重複樣品分析，其相對差異百分比應在 20 % 以內。 (<u>四</u>) 查核樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行 <u>1</u> 次查核樣品分析，回收率應在 80 % 至 120 % 範圍內。 (<u>五</u>) 添加樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行 <u>1</u> 次添加樣品分析，其回收率應在 75 % 至 125 % 範圍內。 (<u>六</u>) 每週或使用前應檢測 <u>1</u> 次 <u>銅金屬</u> 管柱之轉化效率 (註 4)，若效率低於 75 % 時，Cu-Cd 顆粒須更換或活化 (<u>註 5</u>)。	<u>係數 (r 值) 應大於或等於 0.995。檢量線製備完成應即以第二來源標準品配製接近檢量線中點濃度之標準品確認，其相對誤差值應在 $\pm 15\%$ 以內。</u> (<u>二</u>) 檢量線查核：每 10 個樣品及每批次分析結束時，執行<u>一次</u>檢量線查核，以檢量線中間濃度附近的標準溶液進行，其相對誤差值應在 $\pm 15\%$ 以內。 (<u>三</u>) 空白樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行<u>一次</u>空白樣品分析，空白分析值應小於<u>二</u>倍方法偵測極限。 (<u>四</u>) 重複樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行<u>一次</u>重複樣品分析，其相對差異百分比應在 20% 以內。 (<u>五</u>) 查核樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行<u>一次</u>查核樣品分析，回收率應在 80 至 120% 範圍內。 (<u>六</u>) 添加樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行<u>一次</u>添加樣品分析，其回收率應在 75 至 125% 範圍內。 (<u>七</u>) 每週或使用前應檢測<u>一次還原</u>管柱之轉化效率 (註 4)，若效率低於 75% 時，Cu—Cd 顆粒須更換或活化。	
十一、參考<u>資料</u> (一) APHA, AWWA, WEF. <u>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th ed.,</u>	十一、參考<u>文獻</u> (一) American Public Health Association, American Water Works Association & Water Pollution Control	參考資料版次更新並依現行環境檢測標準方法制訂作業流程指引修正章節標題及

修正內容	現行內容	說明
<u>Cadmium Reduction Flow Injection Method. Method 4500-NO3 — I.</u> (二) <u>APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th ed., Automated Cadmium Reduction Method. Method 4500-NO3 — F.</u> (三) <u>U.S. EPA Methods. Determination of Nitrate-Nitrite by Automated Colorimetry. Method 353.2, 1993.</u>	<u>Federation. Standard method for the examination water and wastewater, 22nd., Method 4500-NO3- I., pp. 4-129~4-131, APHA, Washington, DC., USA, 2012.</u> (二) <u>U.S. EPA. Definition and Procedure for the Determination of Method Detection Limits. Appendix B to 40 CFR 136 rev. 1.11 amended June 30, 1986. 49 CFR 43430, 1989.</u> (三) <u>American Public Health Association, American Water Works Association & Water Pollution Control Federation. Standard method for the examination water and wastewater, 22nd., Method 4500-NO3- F., pp. 4-127~4-128, APHA, Washington, DC., USA, 2005.</u> (四) <u>U.S. EPA. Determination of Nitrate-Nitrite by Automated Colorimetry Revision 2.0, Method 353.2, CWA Methods of Interest Approved for use at 40 CFR 136, 1993.</u> (五) <u>行政院環境保護署，水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法 NIEA W452.51C，中華民國 100 年。</u> (六) <u>行政院環境保護署，水中亞硝酸鹽氮檢測方法—分光光度計法 NIEA W418.51C，中華民國 91 年。</u>	文字表示方式。
註 1：檢測波長依個別儀器之操	註 1：檢測波長依個別儀器之操	註 4 公式代號數

修正內容	現行內容	說明
作手冊或該儀器廠商建議為之。 註 2：在 500 mL <u>樣品</u> 中，添加 1 mL 硫代硫酸鈉溶液，可去除 1 mg/L 餘氯。 註 3：<u>本文引用之所有公告方法名稱及編碼，以環境部最新公告者為準。</u> 註 4：<u>鎘金屬管柱之轉換效率量測</u>，可建立二檢量線，一使用硝酸鹽氮標準液，另一則使用等摩爾之亞硝酸鹽氮標準液。<u>鎘金屬</u>管柱之轉化效率計算如下： $n = 100\% \times \frac{b_1}{b_2}$ n：<u>鎘金屬</u>管柱之轉化效率 b₁：硝酸鹽氮檢量線斜率 b₂：亞硝酸鹽氮檢量線斜率 註 5：Cu-Cd 顆粒更換或活化可依儀器製造商之操作方式進行。	作手冊或該儀器廠商建議為之。 註 2：在 500 mL <u>水樣</u> 中，添加 1 mL 硫代硫酸鈉溶液，可去除 1 mg/L 餘氯。 註 3：還原管柱效率之量測，可建立二檢量線，一使用硝酸鹽氮標準液，另一則使用等摩爾之亞硝酸鹽氮標準液。<u>還原</u>管柱之轉化效率計算如下： $n = 100\% \times \frac{b_1}{b_2}$ n：<u>還原</u>管柱之轉化效率 b₁：硝酸鹽氮檢量線斜率 b₂：亞硝酸鹽氮檢量線斜率 註 4：Cu—Cd 顆粒更換或活化可依儀器製造商之操作方式進行。 註 5：<u>廢液分類處理原則—本檢驗廢液依一般無機廢液處理。</u> 註 6：<u>本文引用之公告方法名稱及編碼，以環保署最新公告者為準。</u>	字下標。
表一 單一實驗室在特定<u>樣品</u>基質之研究結果 ‡ 樣品未添加已知濃度者測定<u>4</u>次，添加已知濃度者測定<u>2</u>次。	表一 單一實驗室在特定<u>水樣</u>基質之研究結果 ‡ 樣品未添加已知濃度者測定<u>四</u>次，添加已知濃度者測定<u>二</u>次。	文字修正。

排放管道中六氟化硫等氣體檢測方法—抽氣式 傅立葉轉換紅外光(NIEA A509.71B)草案總說明

為執行排放管道中六氟化硫等氣體檢測，考量檢測實務需求及整合國際方法，並經驗證，爰依空氣污染防治法第四十九條第三項及氣候變遷因應法第四十一條第三項，整併現行檢測相關規定，擬具「排放管道中六氟化硫等氣體檢測方法—抽氣式傅立葉轉換紅外光譜儀法(NIEA A509.71B)」草案，其要點如下：

- 一、本方法可適用於排放管道中六氟化硫、三氟化氮、四氟化碳、六氟乙烷、全氟丙烷、八氟環丁烷、八氟環戊烯、全氟己烷、三氟甲烷及二氟甲烷等十種氣體之檢測。
- 二、自排放管道中連續抽氣導入抽氣式傅立葉轉換紅外光譜儀，以測定表一所列氣體。

排放管道中六氟化硫等氣體檢測方法－抽氣式 傅立葉轉換紅外光譜儀法(NIEA A509.71B)草案

公告	說明
主旨：訂定「排放管道中六氟化硫等氣體 檢測方法－抽氣式傅立葉轉換紅 外光譜儀法(NIEA A509.71B)」，並 自中華民國一百十五年一月十五 日生效。	方法名稱及生效日期。
依據：空氣污染防制法第四十九條第三 項及氣候變遷因應法第四十一條 第三項。	法源依據。
公告事項：方法內容詳如附件。	方法內容。

排放管道中六氟化硫等氣體檢測方法—抽氣式傅立葉轉換紅外光譜儀法草案

NIEA A509.71B

一、方法概要

自排放管道中連續抽氣導入抽氣式傅立葉轉換紅外光譜儀(Extractive Fourier transform infrared, Extractive FTIR)，測定樣品中六氟化硫(Sulfur hexafluoride, SF₆)等 10 種氣體（表一）的含量。

二、適用範圍

本方法適用於排放管道中如表一所列之氣體檢測，採樣氣體測試腔(Gas cell)之吸收光徑長度會影響方法檢測濃度範圍（如表二與表三）。

三、干擾

- （一）紅外光吸收光譜重疊的現象會影響化合物之定量分析，可運用多變數最小平方法(Multivariable least squares method)等數值分析方法，得到重疊化合物之正確濃度值，常用多變數最小平方法如古典最小平方法(Classic least squares, CLS)及部分最小平方法(Partial least squares, PLS)等。
- （二）如果化合物分析區間與水的吸收帶有重疊，則過量的水氣將會對分析造成干擾。
- （三）如果化合物分析區間與二氧化碳的吸收帶有重疊，則過量二氧化碳將會對分析造成干擾。
- （四）所有樣品經過之管路及接頭，如果有高黏滯性之氣體通過時，採樣後應清洗或更新採樣系統元件，以防止下次採樣受到污染。

四、設備與材料

（一）採樣設備（採樣組裝圖例，如圖一）

- 1.採樣管：採樣管材質可為玻璃、不鏽鋼、鐵氟龍或相當材質。採樣管必須加熱以防止冷凝。
- 2.粒狀物過濾器：在管道內或管道外可加熱（能防止水分冷凝）之過濾器，以防止粒狀物堆積在量測系統並延長組件之使用壽命。

過濾器必須為和樣品氣體不反應之材質所製造，如硼矽或石英棉玻璃纖維。

- 3.加熱裝置：必要時，將採樣管及樣品輸送管加熱，以避免溫度降低防止水分凝結。
- 4.校正閥：三向閥或相當之組件，此裝置在校正模式時能防止樣品氣體導入量測系統，並可從採樣管出口導入校正用標準氣體 (Calibration transfer standard gas, CTSG)至量測系統。
- 5.樣品傳輸管：可使用不鏽鋼管或鐵氟龍管傳輸氣體樣品至分析儀；若需加熱則使用如不鏽鋼或玻璃等材質。
- 6.採樣幫浦：抽氣量達 0.1 L/min 至 10 L/min。
- 7.浮子流率計：用以量測及調整採樣氣體或校正用標準氣體的流率，能顯示範圍 0 L/min 至 20 L/min 者。
- 8.調壓閥：材質不可與氣體分析物產生反應，如不鏽鋼或鐵氟龍等材質。

(二) 分析設備

FTIR 光譜儀，主要單元包括光源(Source)、干涉儀(Interferometer)、氣體測試腔(Absorption cell)與偵檢器(Detector)，其有效掃描光區範圍在 400 cm^{-1} 至 5000 cm^{-1} 之間。

- 1.光源：熱輻射式或同級中紅外光源。
- 2.干涉儀：儀器最小線寬(Minimum instrument linewidth, MIL)，亦稱為儀器解析度，須為 2 cm^{-1} 或更低。光學元件使用不會潮解之 ZnSe 或同等級材質。
- 3.氣體測試腔：運用多次反射式氣體測試腔(Multipass spectroscopic absorption cells)，鏡片需為不會潮解之 ZnSe 或同等級材質。
- 4.偵檢器：MCT (Mercury cadmium telluride)、DTGS (Deuterated triglycine sulfate)或同等級中紅外光偵檢器。使用液態氮冷卻式 MCT 以達到最佳的掃描光區與最低之偵測下限。
- 5.溫度量測或控制設備：用於量測或控制採樣系統元件及氣體測試腔的溫度，當採樣設備所在的環境溫度低於 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或高於 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 時，則需要使用溫度控制設備。
- 6.壓力計：用於量測氣體測試腔內的絕對壓力，常壓下誤差須小於 5 %。
- 7.電腦系統（包含軟硬體與所需之參考圖庫）：用於光譜資料之擷取、儲存與分析，相關資料應須備份。

五、試劑

- (一) 零值氣體(Zero gas)：不含任何可引起分析儀應答(Response)之空氣或氮氣。
- (二) 校正用標準氣體(CTSG)：其品質須能追溯至我國國家或國際標準，誤差在 2 % 以內。合適之氣體濃度值與所使用之氣體種類與吸收光徑長度有關。例如以氮氣為稀釋氣體的乙烯氣體為標準氣體(Ethylene in N₂)時，其濃度與使用的吸收光徑長度之乘積值應介於 100 ppm-m 至 400 ppm-m 之間（例如使用 10 m 光徑長度時，乙烯濃度應介於 10 ppm 至 40 ppm）。
- (三) 液態氮：視需要，作為降低紅外光偵檢器溫度之用。

六、採樣與保存

- (一) 使用本方法時可能會有危險之氣體、動作或設備，分析人員應注意人員的安全，並確認操作環境之安全後執行檢測。
- (二) 實際現場檢測時之儀器裝配，如圖一所示，校正閥 A 係用來確認量測系統是否洩漏或污染，其位置應儘可能接近採樣管出口端。
- (三) 採樣管插入排放管道橫截面 1/3 至 1/2 位置或距離排放管道內壁 1.0 m 以上。
- (四) 必要時將採樣管及樣品傳輸管加熱，以避免溫度降低水分冷凝於採樣管路內。樣品氣體進入分析儀前應過濾，以除去排氣中之粒狀物。（註 1）
- (五) 採樣之流率應與採樣前校正儀器之流率一致，流率一般設定在 0 L/min 至 1 L/min 之間。
- (六) 本方法為現場直接檢測，樣品無須保存及運送。

七、步驟

(一) 系統測試

系統測試步驟如下：

1. 啟動 FTIR 系統，進行暖機以穩定紅外光源、紅外光偵測器與溫度控制系統。
2. 不經過採樣系統，直接將零值氣體連續通至紅外光譜儀氣體測試腔，並確認不存在大量干擾物質（如水蒸氣或二氧化碳），使用相同於（或大於）樣品光譜的積分時間記錄單光束(Single beam)光譜，此光束光譜即為此系統之背景光譜（Background spectrum，如圖二所示）。
3. 解析度與波數再現性測試

以排放管道之氣體樣品收集的光譜，完成下述步驟。

(1) 解析度測試

於水氣吸收峰上分別兩個以上獨立吸收峰，量測半高峰寬 (Full width with half maximum, FWHM) (例如 1918 cm^{-1} 與 2779 cm^{-1} 附近的吸收峰)，計算量測的平均值即為儀器之解析度。

(2) 波數再現性測試

決定兩個獨立之水氣吸收特徵區中心波數值 (Center wavenumber value) w_{S1} 與 w_{S2} 。使用位於 1918 cm^{-1} 以及 2779 cm^{-1} 的吸收特徵峰群組。但任何一對吸收峰相距為 500 cm^{-1} 或以上者也可適用。將上述結果與用於定量之水氣標準光譜中相同吸收特徵之中心波數值 w_{R1} 與 w_{R2} ，以下述方式相比較：分別依下列公式計算此兩吸收帶之相對波數準確度 (Wavenumber accuracy, WA)

$$WA_i = |w_{Ri} - w_{Si}| \quad \text{for } i=1,2$$

求取 WA 中最大者 ($WA_{\max}$)，而 $WA_{\max}/\text{MIL}$ 為波數再現性，如果波數再現性大於 10 % 時，可能需要以軟體或硬體調整的方式加以修正。

4. 設定並測試系統反應時間：先以零值氣體直接通過整個樣品的採樣系統並記錄光譜，待光譜穩定後 (約 30 秒) 瞬間以 CTSG 取代並持續記錄光譜。將 FTIR 系統所測得吸收光譜換算以計算 CTSG 濃度並求取系統反應時間 (偵測系統達到最終穩定濃度之 95 % 之所需時間)。記錄達到設定系統反應時間及採樣流率。
5. 將零值氣體通過整個 FTIR 系統 (包含所有採樣組件)，以確認採樣流率符合或超過記錄於測試系統反應時間之採樣流率設定值。以相同於排放管道氣體樣品光譜之積分時間來記錄零值氣體樣品之單光束光譜，並利用步驟七、(一) 2. 所記錄之背景光譜計算其吸收光譜。此吸收光譜稱之為系統零值 (System zero, SZ) 光譜。檢視此 SZ 光譜結果並確認無污染物質出現於紅外光吸收測試腔與採樣系統中。如果探查到污染物質，清洗或更換適當的採樣系統元件 (或部分設備) 及紅外光吸收測試腔，並記錄一個新的 SZ 光譜。

(二) 系統校正

- 1.將整個採樣系統連續通入 CTSG 俟測試腔內的標準氣體濃度達到穩定（至少需連續置換 3 倍測試腔體積）後，測得二個以上之採樣前測試 CTSG 光譜。並使用下列公式來計算系統之吸收光徑長度。

$$L_S = \frac{L_R P_R A_S}{P_S A_R}$$

其中

L_S ：CTSG 樣品光譜所顯示之光徑長度(m)

L_R ：CTSG 標準光譜所顯示之光徑長度(m)

A_S ：CTSG 樣品光譜之吸收峰面積(abs-cm⁻¹)

A_R ：CTSG 標準光譜之吸收峰面積(abs-cm⁻¹)

P_S ：CTSG 樣品光譜量測時壓力（mmHg 或 bar）

P_R ：CTSG 標準光譜量測時壓力（mmHg 或 bar）

使用與樣品光譜相同之積分時間，確認 L_S 值與測試腔光徑長度相對誤差百分率在 5 % 以內，確認樣品之溫度、壓力與標準光譜之條件相似（如標準光譜為 1 atm、25 °C 下，則氣體樣品應在 10 °C 到 30 °C 與 725 mmHg 到 795 mmHg 範圍內）。

- 2.FTIR 系統採樣前應完成方法偵測極限（Method detection limit, MDL，參照九、品質管制（一））測試。

（三）以下述步驟進行檢測：

- 1.設定疊加為一筆數據之光譜掃描(Scan)次數（註2），利用整個採樣系統連續採集排放管道之氣體樣品，量測其單光束光譜並取得紅外光吸收光譜。
- 2.檢測所獲得之圖譜（如圖三），若待測物之特定吸收峰吸收值超出 0.1 cm⁻¹ 至 1.0 cm⁻¹ 之範圍，可考慮更改光徑長度，以獲得較佳之線性濃度，此時須注意，更改光徑後須重複執行七、（一）至七、（二）等步驟。
- 3.當 FTIR 的光譜強度有超過 5 % 變化發生時，應製備一個採樣後測試背景光譜。

八、結果處理

- (一) 當一個待測物其設定之分析區間內中只有單一化合物的吸收峰出現時，則此化合物之樣品中濃度可以依下式估算而得，取 60 分鐘數據之濃度平均值。

$$C_S = \frac{CCP_R A_S P_R}{A_R L_S P_S}$$

其中

C_S ：樣品中待測物的濃度(ppm)

CCP_R ：此化合物標準吸收光譜濃度與吸收光徑長度乘積值(ppm-m)

A_S ：樣品光譜在此分析區間之積分吸收面積(abs-cm⁻¹)

A_R ：標準光譜在此分析區間之積分吸收面積(abs-cm⁻¹)

L_S ：由 CTSG 光譜測試得到之系統吸收光徑長度(m)

P_S ：樣品光譜量測時壓力 (mmHg 或 bar)

P_R ：標準光譜量測時壓力 (mmHg 或 bar)

- (二) 如果同一光區有兩種以上之化合物吸收峰出現且有重疊現象，可以使用分析系統軟體所提供的多變數最小平方數學分析模式（如 CLS 及 PLS 等），從樣品光譜、標準光譜、吸收光徑和氣體壓力決定分析物濃度之初步估計數值。

九、品質管制

(一) MDL 估算

使用 16 筆 SZ 光譜，計算每個化合物相關分析區間（吸收波峰）中 MDL 值，其方法如下：

對於每個化合物依其分析區間，選定特性吸收峰連續紀錄此 16 筆吸收峰之吸收強度。取其 3 倍之標準偏差值估計分析區間之光譜雜訊強度，再除以各 CTSG 之光譜於所選定特性吸收峰之吸收強度，乘上此 CTSG 之濃度，則可得每個化合物之 MDL 值。

當更換不同光徑長度的測試腔或光學鏡組維護保養之後，應執行 MDL 估算。

(二) 解析度與波數再現性

1. 解析度測試結果應符合 2 cm⁻¹ 或更低。

2.波數再現性測試結果應小於等於 10 %。

- (三) 進行採樣前及採樣後 SZ 測試光譜之定性與定量分析，以確認採樣系統沒有被污染。如果在任何分析區域內發現具有重要意義吸收峰的污染物出現，應進行修正動作。
- (四) 查核樣品分析：採樣前及採樣後以大量氮氣置換氣體管路及 FTIR 光譜儀氣體測試腔中殘留氣體後，以氮氣製作背景光譜，再以含已知濃度之待測物氣體通過氣體測試腔，待氣體置換完全後（約 5 倍氣體測試腔的內部體積），將氣體測試腔進氣閥與出氣閥同時關閉，收集 5 筆數據（註 2），並計算此 5 筆數據中所含之待測物氣體的濃度，計算 5 次量測之氣體的平均濃度相對於標準氣體濃度的相對誤差百分比，此即為查核樣品回收率其測試結果應介於 85 % 至 115 % 之間。
- (五) 測試持續時間若超過 2 小時，或者是在採樣期間內移動 FTIR 系統，則需監控系統單光束光譜強度變化。如果在單光束光譜的非吸收區域內有超過 5 % 變化發生，則中斷採樣並重新記錄一個新的背景光譜。每個採樣位置所量測到的樣品光譜之採樣時間不能低於系統的反應時間。
- (六) 所有待測物所用的標準光譜必須符合下列要求：
 - 1.至少包含一種 CTSG 之光譜。
 - 2.任何分析物的樣品吸收不得超過參考圖庫中該種化合物的最大濃度-光徑的乘積值。

十、精密度與準確度

- (一) 精密度：單一檢驗室以氮氣置換氣體管路及 FTIR 光譜儀氣體測試腔中殘留氣體（約 5 倍測試腔的內部體積），量測一樣品光譜作為背景光譜，而後將已知濃度之氣體樣品送入氣體測試腔內待氣體置換完全之後，將氣體測試腔進氣閥與出氣閥同時關閉，收集 15 筆數據（註 2），量測此 15 筆數據之檢測波峰吸收度，並求出吸收度的平均值與標準偏差，再以標準偏差除以吸收度平均值，此即為本方法對氣體污染物之精密度，如表四及表五。
- (二) 準確度：單一檢驗室以本方法進行六氟化硫等 10 種氣體的量測準確度結果，如表六及表七。

十一、參考資料

- (一) 行政院環境保護署，空氣中揮發性氣體檢測方法-抽氣式霍氏紅外光譜分析法，NIEA A001.10C，中華民國 92 年。
- (二) 行政院環境保護署，PH₃、AsH₃、CF₄、SiH₄、SF₆ 等 13 項

污染物檢測方法之研究， EPA-91-1601-02-09，中華民國 92 年。

- (三) 行政院環境保護署，光電半導體產業排氣中全氟化物之檢測技術建立計畫， EPA-96-E3S2-02-01，中華民國 96 年。
- (四) U.S. EPA. Measurement of Gaseous Hydrogen Chloride Emissions at Portland Cement Kilns by Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy. 40 CFR, Part 63 APP.A, Method 321, 2017.
- (五) U.S. EPA. Measurement of Vapor Phase Organic and Inorganic Emissions by Extractive FTIR Spectroscopy. 40 CFR, Part 63 APP.A, Method 320, 1998.
- (六) U.S. NIOSH. Organic and Inorganic Gases by Extractive FTIR Spectrometry. Method 3800, 2016.
- (七) 環境部，113 年溫室氣體自願減量專案認證管理推動計畫，NERA054113015，中華民國 113 年。

註 1：若需使用樣品前處理裝置如冷凝或吸附等方式，則須提供檢驗室測試比對數據，以證明使用之前處理裝置不會造成待測物氣體濃度有偏差，並確保分析系統靈敏度及穩定性不受影響。

註 2：設定疊加為一筆數據（光譜）之光譜掃描次數（依原廠建議或至少 4 次），每筆數據的解析度與掃描次數應相同。確保每筆數據的收集時間為 1 分鐘至 5 分鐘，並且查核樣品與檢測過程中的掃描次數設定一致。

表一 六氟化硫等 10 種氣體的物性資料

Compound /synonyms		CAS No.	Empirical or molecular formula	Molecular Weight	BP (°C)	VP@ 25°C (mmHg)
Sulfur hexafluoride	六氟化硫	2551-62-4	SF ₆	146.0504	-63.7	16548@20°C
Nitrogen trifluoride	三氟化氮	7783-54-2	NF ₃	71.0019	-129.1	1500@-119°C
Carbon tetrafluoride	四氟化碳	75-73-0	CF ₄	88.0046	-128.06	27379@15°C
Perfluoroethane	六氟乙烷	76-16-4	C ₂ F ₆	138.0124	-78.2	23028@21°C
Perfluoropropane	全氟丙烷	76-19-7	C ₃ F ₈	188.0202	-36.7	5491@21°C
Octafluorocyclobutane	八氟環丁烷	115-25-3	C ₄ F ₈	200.03	-6	2025@20°C
Perfluorocyclopentene	八氟環戊烯	559-40-0	C ₅ F ₈	212.04	27	614@21°C
Perfluorohexane	全氟己烷	355-42-0	C ₆ F ₁₄	338.04	56	232@25°C
Trifluoromethane	三氟甲烷	75-46-7	CHF ₃	70.0141	-82.1	33592@21°C
Difluoromethane	二氟甲烷	75-10-5	CH ₂ F ₂	52.02	-52	11393@21°C

表二 六氟化硫等 6 種氣體 FTIR 光譜法量測參考參數

化合物		定量區間 (cm ⁻¹)	方法偵測極限 at 28.5 m (ppm)	量測最大濃度 at 28.5 m (ppm)
Sulfur hexafluoride	SF ₆	916-965	0.0024	2.90
Nitrogen trifluoride	NF ₃	858-953	0.0433	18.35
Carbon tetrafluoride	CF ₄	1228-1300	0.00073	2.63
Perfluoroethane	C ₂ F ₆	1222-1282	0.0016	5.54
Perfluoropropane	C ₃ F ₈	981-1030	0.0036	18.42
Trifluoromethane	CHF ₃	1113-1198	0.0233	9.37

註：摘自參考資料三。

表三 八氟環戊烯等 4 種氣體 FTIR 光譜法量測參考參數

化合物		定量區間 (cm ⁻¹)	方法偵測極限 at 20.88 m (ppm)	量測最大濃度 at 20.88 m (ppm)
Octafluorocyclobutane	C ₄ F ₈	950-970	0.1179	14.37
Perfluorocyclopentene	C ₅ F ₈	1000-1030	0.1513	2.38
Perfluorohexane	C ₆ F ₁₄	1200-1275	0.0915	5.85
Difluoromethane	CH ₂ F ₂	1040-1130	0.1213	4.79

註：摘自參考資料七。

表四 六氟化硫等 6 種氣體之 FTIR 量測方法精密度

化合物 樣品	SF ₆	NF ₃	CF ₄	C ₂ F ₆	C ₃ F ₈	CHF ₃
1	1.166	11.245	2.422	11.590	2.421	11.380
2	1.168	11.655	2.420	11.598	2.382	11.413
3	1.160	11.582	2.417	11.599	2.360	11.515
4	1.152	11.616	2.418	11.598	2.264	11.454
5	1.165	11.463	2.422	11.587	2.247	11.537
6	1.156	11.535	2.424	11.564	2.292	11.533
7	1.161	11.414	2.423	11.563	2.296	11.486
8	1.157	11.389	2.423	11.567	2.315	11.561
9	1.152	11.232	2.425	11.568	2.317	11.426
10	1.156	11.467	2.421	11.581	2.331	11.566
11	1.162	11.600	2.428	11.556	2.315	11.553
12	1.155	11.638	2.419	11.596	2.325	11.435
13	1.158	11.556	2.426	11.605	2.357	11.383
14	1.157	11.611	2.414	11.602	2.401	11.474
15	1.167	11.272	2.420	11.610	2.284	11.412
平均值	1.159	11.485	2.422	11.586	2.327	11.475
標準偏差	0.005	0.146	0.004	0.018	0.050	0.066
精密度	0.45 %	1.27 %	0.15 %	0.15 %	2.13 %	0.57 %

單位：ppm-m

註：摘自參考資料三。

表五 八氟環戊烯等 4 種氣體之 FTIR 量測方法精密度

樣品	化合物	C ₄ F ₈	C ₅ F ₈	C ₆ F ₁₄	CH ₂ F ₂
1		5.196	5.255	5.440	5.303
2		5.156	5.269	5.453	5.316
3		5.160	5.221	5.423	5.296
4		5.177	5.163	5.405	5.338
5		5.070	5.111	5.333	5.281
6		5.117	5.171	5.412	5.074
7		5.084	5.158	5.369	5.263
8		5.127	5.152	5.408	5.098
9		5.053	5.122	5.382	5.149
10		5.119	5.208	5.401	5.253
11		5.027	5.076	5.355	4.993
12		5.084	5.165	5.402	5.127
13		5.064	5.125	5.420	4.997
14		5.045	5.084	5.318	5.139
15		5.027	5.110	5.314	5.131
平均值		5.100	5.159	5.389	5.184
標準偏差		0.051	0.057	0.037	0.115
精密度		1.00%	1.10%	0.69%	2.22%

單位：ppm-m

註：摘自參考資料七。

表六 六氟化硫等 6 種氣體之量測準確度

化合物 樣品	SF ₆	NF ₃	CF ₄	C ₂ F ₆	C ₃ F ₈	CHF ₃
1	40.76	407.03	85.21	405.48	81.22	405.36
2	40.53	408.34	84.89	406.87	81.59	401.24
3	40.65	405.46	85.11	407.21	82.70	399.42
4	40.61	407.41	84.72	407.10	84.25	402.58
5	40.95	395.50	84.91	407.36	80.14	400.42
平均值	40.70	404.75	84.97	406.81	81.98	401.80
標準濃度	40.32	401.60	80.80	402.40	80.00	402.40
準確度	100.9 %	100.8 %	105.2 %	101.1 %	102.5 %	99.9 %

單位：ppb

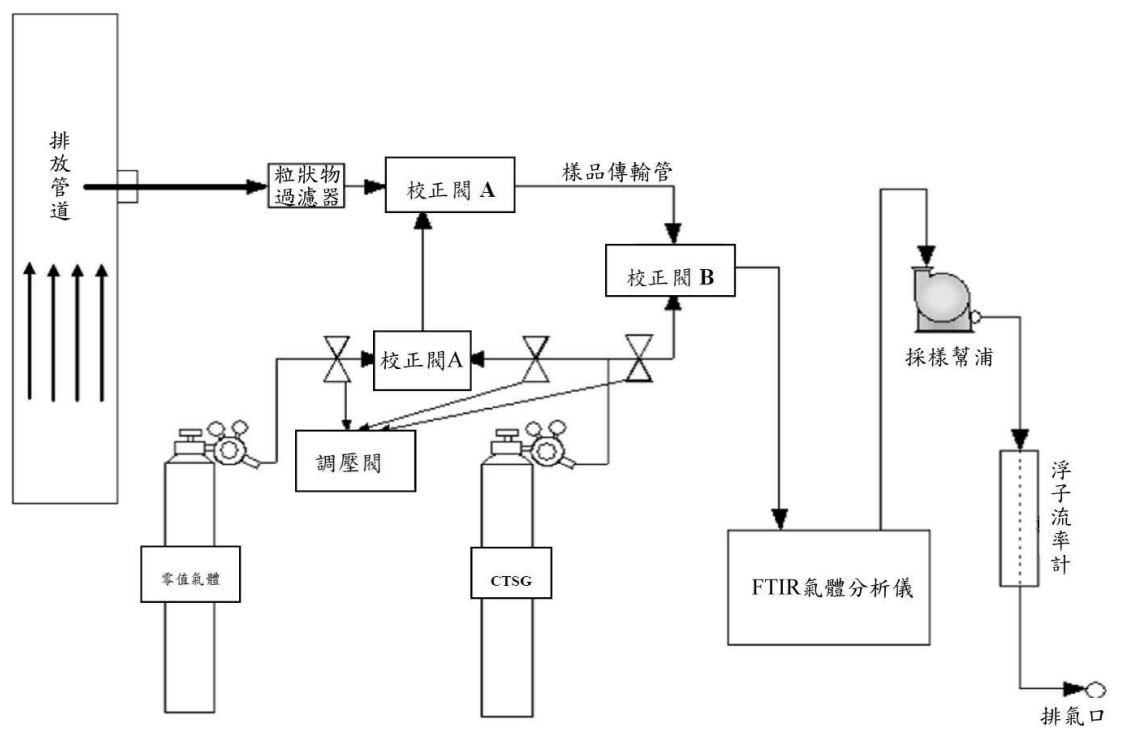
註：摘自參考資料三。

表七 八氟環戊烯等 4 種氣體之量測準確度

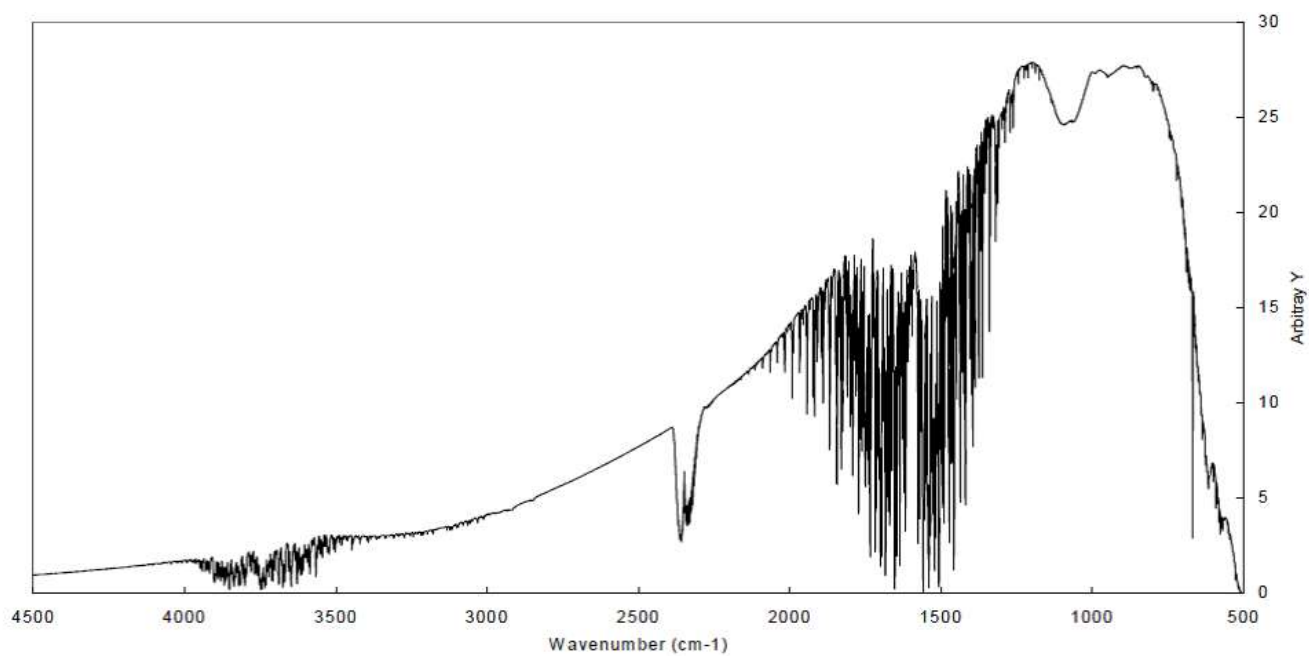
化合物 樣品	C ₄ F ₈	C ₅ F ₈	C ₆ F ₁₄	CH ₂ F ₂
1	248.85	251.68	260.53	253.98
2	246.94	252.35	261.14	254.62
3	247.12	250.06	259.7	253.66
4	247.95	247.65	258.85	255.63
5	245.54	249.43	259.20	252.93
平均值	247.28	250.23	259.88	254.16
標準濃度	287.96	285.22	276.99	285.22
準確度	85.87%	87.73%	93.82%	89.11%

單位：ppb

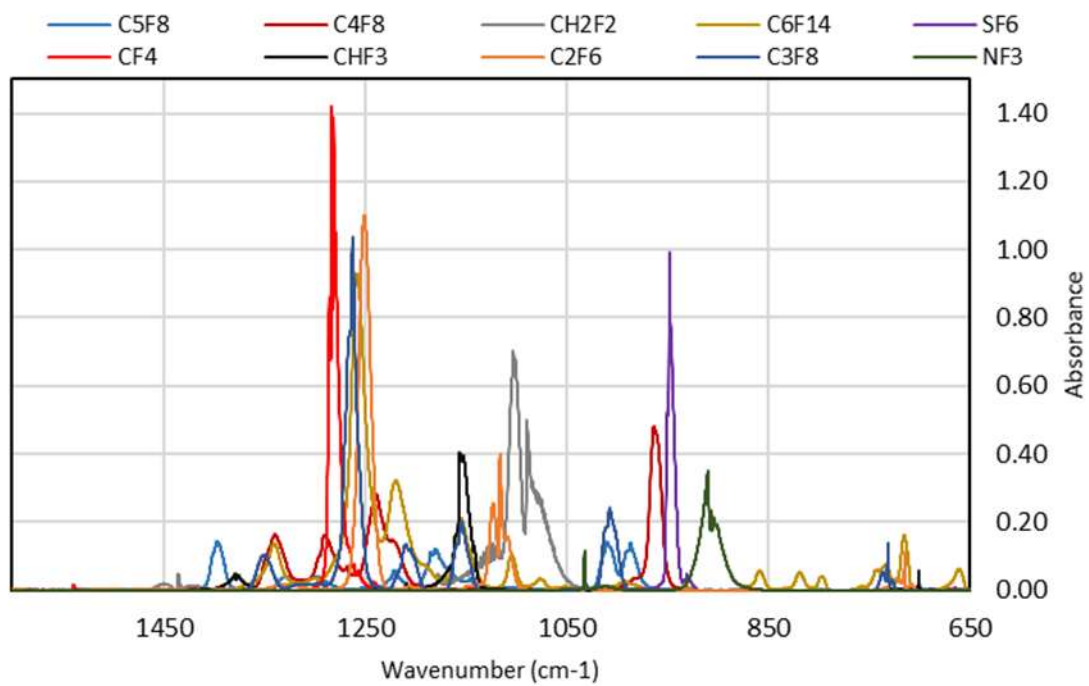
註：摘自參考資料七。



圖一 採樣系統組裝圖例



圖二 單光束背景光譜



圖三 六氟化硫等 10 種氣體的紅外光譜圖例

環境檢測標準方法修正對照表

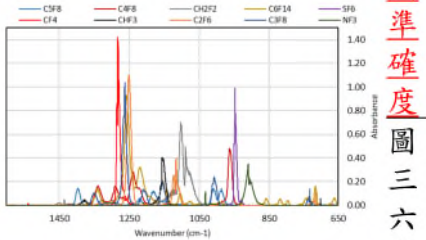
草案名稱：排放管道中六氟化硫等氣體檢測方法—抽氣式
傅立葉轉換紅外光譜儀法

方法編碼：NIEA A509.71B

修正內容	現行內容	說明
一、方法概要 …六氟乙烷(Perfluoroethane, C ₂ F ₆)等 <u>10</u> 種氣體 (<u>表一</u>) 的含量。	一、方法概要 …六氟乙烷(Perfluoroethane, C ₂ F ₆)、全氟丙烷(Perfluoropropane, C ₃ F ₈)及三氟化氮(Nitrogen trifluoride, NF ₃)等 <u>6</u> 種氣體的含量。	文字修正。
二、適用範圍 <u>本方法適用於排放管道中如表一</u> <u>所列之氣體檢測</u> ，採樣氣體測試腔(Gas cell)之吸收光徑長度會影響方法檢測濃度範圍(如表二 <u>與表三</u>)。其他氣體經驗證且符合九、品質管制，得適用本方法。	二、適用範圍 <u>本方法可適用於排放管道中 SF₆</u> <u>、CF₄、CHF₃、C₂F₆、C₃F₈</u> <u>、NF₃等6種氣體(表一)之檢</u> <u>測</u> ，採樣氣體測試腔(Gas cell)之吸收光徑長度會影響方法檢測濃度範圍(如表二)。	文字修正。
六、採樣與保存 (四)必要時將採樣管及樣品傳輸管加熱，以避免溫度降低水分凝結於採樣管路內。樣品氣體進入分析儀前應過濾，以除去排氣中之粒狀物。 <u>(註1)</u>	六、採樣與保存 <u>(五)若需使用樣品前處理裝置</u> <u>如冷凝、吸附或稀釋等方式，則</u> <u>須提供檢驗室測試數據證明前處</u> <u>理裝置不會造成分析物濃度有偏</u> <u>差，並確保分析系統靈敏度及穩</u> <u>定性不受影響。</u>	儀器系統測試階段已包含前處理系統，爰刪除該步驟。
七、步驟 (一) 3.(2) 將上述結果與用於定量之水氣標準光譜中相同吸收特徵之中心波數值 w_{R1} 與 w_{R2} ，以下述方式相比較：分別依 <u>下列</u> 公式計算此兩吸收帶之相對波數準確度	七、步驟 (一) 3.(2) 將上述結果與用於定量之水氣標準光譜中相同吸收特徵之中心波數值 w_{R1} 與 w_{R2} ，以下述方式相比較：分別依公式 <u>(5)</u> 計算此兩吸收帶之相對波數準確度	文字修正。
七、步驟 (一) 3.(2) $WA_i = w_{Ri} - w_{Si} \text{ for }$	七、步驟 (一) 3.(2) $WA_i = w_{Ri} - w_{Si} \text{ for }$	文字修正。

$i=1,2$	$i=1,2$ (1)	
七、步驟 (二) 並使用下列公式來計算系統之吸收光徑長度 $L_S = \frac{L_R P_R A_S}{P_S A_R}$	七、步驟 (二) 並使用下列公式(2)來計算系統之吸收光徑長度 $L_S = \frac{L_R P_R A_S}{P_S A_R} \quad \text{(2)}$	文字修正。
七、步驟 (一) 以下述步驟進行檢測： 1. 設定疊加為一筆數據之光譜掃描(Scan)次數 (註 2)，利用整個採樣系統連續採集排放管道之氣體樣品，量測其單光束光譜並取得紅外光吸收光譜。 2. 檢測所獲得之圖譜（如圖三），若待測物之特定吸收峰吸收值超出 0.1 cm^{-1} 至 1.0 cm^{-1} 之範圍，可考慮更改光徑長度，以獲得較佳之線性濃度，此時須注意，更改光徑後須重複執行七、（一）至七、（二）等步驟。	七、步驟 (一) 完成執行九、品質管制後，以下述步驟進行檢測： 1. 設定疊加為一筆數據之光譜掃描(Scan)次數 (通常掃描一次時間約 16 秒，且依儀器廠牌而有不同，連續掃描 16 次約需 4.27 分鐘，掃描的次數越多則每一筆數據的收集時間越長，但數據的雜訊也越低，可依測試需求設定疊加為一筆數據之掃描次數)，利用整個採樣系統連續採集排放管道之氣體樣品，量測其單光束光譜並取得紅外光吸收光譜。 2. 測試持續時間若超過 2 小時，或者是在採樣期間內移動 FTIR 系統，則需監控系統單光束光譜強度變化。如果在單光束光譜的非吸收區域內有超過 5 % 變化發生，則中斷採樣並重新記錄一個新的背景光譜。每個採樣位置所量測到的樣品光譜之採樣時間不能低於系統的反應時間。	1. 以備註說明掃描次數及疊加圖譜方式。 2. 測試時間段落改列於品質管制。
八、結果處理(一) 當一個待測物其設定之分析區間內中只有單一化合物的吸收峰出現時，則此化合物之樣品中濃度可以依下式估算而得，取 60 分鐘數據之濃度平均值。 $C_S = \frac{CCP_R A_S P_R}{A_R L_S P_S}$	八、結果處理(一) 當一個待測物其設定之分析區間內中只有單一化合物的吸收峰出現時，則此化合物之樣品中濃度可以依下式(5)估算而得。 $C_S = \frac{CCP_R A_S P_R}{A_R L_S P_S} \quad \text{(5)}$	敘明報告值時距及文字修正。
九、品質管制	九、品質管制	依參考文獻調整

(四) 查核樣品分析：<u>採樣前及採樣後</u>以大量氮氣置換氣體管路及 FTIR 光譜儀氣體測試腔中殘留氣體後，以氮氣製作背景光譜，再以含已知濃度之<u>待測物</u>氣體通過氣體測試腔，待氣體置換完全後（約 5 倍氣體測試腔的內部體積），<u>將氣體測試腔進氣閥與出氣閥同時關閉，收集 5 筆數據（註 2）</u>，並計算此 5 筆數據中所含之<u>待測物</u>氣體的濃度，計算 5 次量測之氣體的<u>平均濃度</u>...	(四) 查核樣品分析：以大量氮氣置換氣體管路及 FTIR 光譜儀<u>採樣</u>氣體測試腔中殘留氣體後，以氮氣製作背景光譜，再以含已知濃度之<u>六氟化硫等 6 種氣體測試氣體</u>通過<u>採樣</u>氣體測試腔，待氣體置換完全後（約 5 倍<u>採樣</u>氣體測試腔的內部體積），<u>蒐集樣品光譜；重複上述步驟 5 次</u>，並計算此 5 個光譜中所含之<u>六氟化硫等 6 種</u>氣體的濃度，計算 5 次量測之氣體的<u>平均濃度</u>...	執行步驟，以符綠色化學目標，並敘明以待測物氣體執行。
九、品質管制 (五) <u>測試持續時間若超過 2 小時，或者是在採樣期間內移動 FTIR 系統，則需監控系統單光束光譜強度變化。如果在單光束光譜的非吸收區域內有超過 5 % 變化發生，則中斷採樣並重新記錄一個新的背景光譜。每個採樣位置所量測到的樣品光譜之採樣時間不能低於系統的反應時間。</u>	九、品質管制 (五) 所有待測物所用的標準光譜必須符合下列要求： 1.至少包含一種 CTSG 之光譜。 任何分析物的樣品吸收不得超過參考圖庫中該種化合物的最大濃度-光徑的乘積值。	原列於步驟之段落改列於品質管制。
十、精密度與準確度 (一) 精密度：單一檢驗室以氮氣置換氣體管路及 FTIR 光譜儀氣體測試腔中殘留氣體（約 5 倍測試腔的內部體積），量測一樣品光譜作為背景光譜，而後將已知濃度之氣體樣品送入氣體測試腔內，待氣體置換完全之後，將氣體測試腔進氣閥與出氣閥同時關閉，收集 15 <u>筆數據（註 2）</u>，量測此 15 <u>筆數據</u>之檢測波峰吸收度，並求出吸收度的平均值與標準偏差，再以標準偏差除以吸收度平均值，此即為本方法對氣體污染物之精密度，如表<u>四及表五</u>。 (二) 準確度：單一檢驗室以本方法進行六氟化硫等 <u>10 種</u>氣體的量測準確度結果，如表<u>六及表七</u>。	十、精密度與準確度 (一) 精密度：單一檢驗室以氮氣置換氣體管路及 FTIR 光譜儀<u>採樣</u>氣體測試腔中殘留氣體（約 5 倍測試腔的內部體積），量測一樣品光譜作為背景光譜，而後將已知濃度之氣體樣品送入<u>採樣</u>氣體測試腔內，待氣體置換完全之後，將<u>採樣</u>氣體測試腔進氣閥與出氣閥同時關閉，收集 15 <u>個樣品光譜（掃描次數 4 次）</u>，量測此 15 <u>個光譜</u>之檢測波峰吸收度，並求出吸收度的平均值與標準偏差，再以標準偏差除以吸收度平均值，此即為本方法對氣體污染物之精密度，如表<u>三</u>。 (二) 準確度：單一檢驗室以本方法進行六氟化硫等 <u>6 種</u>氣體的量測準確度結果，如表<u>四</u>。	已備註敘明掃描次數及文字修正。
十一、參考資料 (七) <u>環境部，113 年溫室氣體自願減量專案認證管理推動計畫，</u>	十一、參考資料	補充參考文獻。

NERA054113015，中華民國 113 年。		
<u>註 1：若需使用樣品前處理裝置如冷凝或吸附等方式，則須提供檢驗室測試比對數據，以證明使用之前處理裝置不會造成待測物氣體濃度有偏差，並確保分析系統靈敏度及穩定性不受影響。</u>		新增備註。
<u>註 2：設定疊加為一筆數據（光譜）之光譜掃描次數（依原廠建議或至少 4 次），每筆數據的解析度與掃描次數應相同。確保每筆數據的收集時間為 1 分鐘至 5 分鐘，並且查核樣品與檢測過程中的掃描次數設定一致。</u>		新增備註。
表一 六氟化硫等 <u>10</u> 種氣體的物性資料	表一 六氟化硫等 <u>6</u> 種氣體的物性資料	文字修正。
表三 八氟環戊烯等 4 種氣體 FTIR 光譜法量測參考參數	—	新增 4 種氣體量測參考參數。
表 <u>四</u> 六氟化硫等 <u>10</u> 種氣體之 FTIR 量測方法精密度	表 <u>三</u> 六氟化硫等 <u>6</u> 種氣體之 FTIR 量測方法精密度	文字修正。
<u>表五 八氟環戊烯等 4 種氣體之 FTIR 量測方法精密度</u>	—	新增 4 種氣體量測方法精密度。
表 <u>六</u> 六氟化硫等 6 種氣體之量測準確度	表四 六氟化硫等 6 種氣體之量測準確度	文字修正。
<u>表七 八氟環戊烯等 4 種氣體之量測準確度</u>  圖三 六氟化硫等 <u>10</u> 種氣體的紅外光譜圖例	 圖三 六氟化硫等 <u>6</u> 種氣體的紅外光譜圖例	 新增 4 種氣體量測方法準確度。 文字修正及圖譜更新。

空氣中臭氧自動檢驗方法－紫外光吸收法(NIEA A420.13C)草案總說明

為執行空氣污染物監測，提升數據品質訂定分析儀檢查步驟方式及校正規定，參考美國環保署聯邦參考方法(U.S. EPA., 40 CFR Part 50)，爰依空氣污染防治法第四十九條第三項，整併現行檢測相關規定，擬具「空氣中臭氧自動檢驗方法－紫外光吸收法(NIEA A420.13C)」草案，其要點如下：

- 一、適用於測定空氣中臭氧濃度小於零點五百萬分之一。
- 二、利用臭氧對紫外光的吸光特性，量測氣體樣品於波長二百五十四奈米的吸光強度，以計算空氣中臭氧濃度。

空氣中臭氧自動檢驗方法－紫外光吸收法(NIEA A420.13C)草案

公 告	說 明
主旨：訂定「空氣中臭氧自動檢驗方法－紫外光吸收法(NIEA 420.13C)」，並自中華民國一百十五年一月十五日生效。	方法名稱及生效日期。
依據：空氣污染法防制法第四十九條第三項。	法源依據。
公告事項：方法內容詳如附件。	方法內容。

空氣中臭氧自動檢驗方法－紫外光吸收法草案

NIEA A420.13C

一、方法概要

利用臭氧對紫外光的吸光特性，量測氣體樣品於 254 nm 的吸光強度，以計算空氣中臭氧濃度。

二、適用範圍

本檢驗方法適用於測定空氣中濃度 0.50 ppm 以下的臭氧。

三、干擾

(一) 與臭氧有相同吸收光帶(254 nm)的物質，均易造成干擾。

(二) 氣體樣品之濕度會產生些許干擾。

四、設備與材料

(一) 臭氧自動分析儀：以紫外光吸收法為原理的自動分析儀器，其性能須符合如表一所列規格。一般此種自動分析儀器，其氣體流程及重要單元（含紫外光源、偵測室等）如圖一所示。

(二) 擷取系統：選擇與分析儀可相容之數據擷取系統或其他功能相當設備。

(三) 採樣設備

1.採樣口：採樣口的形狀應避免造成亂流，如幾何對稱之圓形開口。

2.抽氣馬達：馬達的抽氣量須滿足儀器所需的流率。

3.氣體輸送管線：管線的材質應為鐵氟龍等惰性物質，其長度不應超過 10 公尺以避免造成誤差。

(四) 校正設備：典型的臭氧分析儀校正系統如圖二，其中所有管線及配件的材質應為玻璃、鐵氟龍或其他惰性物質。

1.紫外光光度計：包括低壓汞蒸氣燈管、聚光鏡、吸收室、偵測器及訊號處理系統（如圖二虛線範圍內所示者）。其應能量測 254 nm 左右的透光強度(I/I_0)，且須有足夠的精密度以使量測結果的標準偏差不超過 0.005 ppm 或相對標準偏差不超過 3 %。其中應

確保吸收室內不會因紫外光照射而產生臭氧，且偵測器所感應之光線至少有 99.5 % 為 254 nm；通過吸收室的光徑長度須有 99.5 % 的準確度。此外，所有的組件應能將臭氧的損失（因接觸引起反應而造成的損失）減至最小。

- 2.流率控制閥：可調節流率以符合輸出穩定度及光度計精密度的需求，若供稀釋用（含氣體稀釋器）須具 $\pm 2\%$ 的準確度。
- 3.流率計：具 $\pm 2\%$ 準確度之經校正的流率計。
- 4.臭氧產生機：可穩定供應校正所需濃度範圍內的臭氧氣體。
- 5.輸出歧管：以玻璃、鐵氟龍等惰性材質製成的氣流分支管，具有足夠的管徑以使在分析儀連接處的壓差不明顯，且應有避免大氣進入的閥門。
- 6.溫度計：具 $\pm 1^\circ\text{C}$ 的準確度。
- 7.壓力計：具 2 托(Torr) 的準確度。

五、試劑

零點標準氣體不含任何可引起分析儀應答(Response)物質的氣體，且不含一氧化氮、乙烯及其他易與臭氧反應的物質。

六、採樣與保存

採樣時，採樣口的置放位置應依環保相關法規辦理，一般大氣採樣口的置放位置原則上為離地面 3 公尺 至 15 公尺的高度範圍內，其它空氣中採樣口的置放位置原則上為離地面 1.2 公尺 至 1.5 公尺的高度範圍內。

七、步驟

- (一) 一般操作步驟：將採樣設備、臭氧自動分析儀及擷取系統裝置妥後，先行檢查管路系統等配備，確定無誤，方可進行檢驗工作。儀器操作方法會因儀器廠牌不同而異，下述為一般操作方法。

- 1.設定操作條件。
- 2.採樣前零點/全幅檢查：導入零點及全幅標準氣體至分析儀並記錄讀值。與導入之零點/全幅標準氣體濃度比較，若零點檢查超

過 ± 0.005 ppm 或全幅檢查超過全幅之 $\pm 7\%$ ，須重新校正才能進行檢驗工作，其計算公式如下。

採樣前零點檢查 = (零點標準氣體分析儀讀值 - 零點標準氣體導入濃度值)

採樣前全幅檢查 = $\frac{(\text{全幅標準氣體分析儀讀值} - \text{全幅標準氣體導入濃度值})}{\text{全幅標準氣體導入濃度值}} \times 100\%$

3. 進行樣品氣體採樣分析。

4. 樣品氣體濃度未介於全幅之 $20\% \sim 100\%$ 之間，則須使用多點檢量線（至少八點且有兩點須低於 20% ，檢量線最低一點濃度約 10 ppb），並於監測樣品完成後，以該檢量線低濃度（前述兩點濃度之任一點）執行查核，其差異須小於 ± 0.003 ppm。

5. 採樣後零點/全幅檢查：於採樣後，導入零點及全幅標準氣體至分析儀並記錄讀值。與採樣前零點/全幅檢查比較，若零點偏移超過 ± 0.005 ppm 或全幅偏移超過全幅之 $\pm 7\%$ ，檢測結果應為無效，於重新進行檢測前應做校正，其計算公式如下。

採樣後零點檢查 = (採樣後零點標準氣體分析儀讀值 - 採樣前零點標準氣體分析儀讀值)

採樣後全幅檢查 = $\frac{(\text{採樣後全幅標準氣體分析儀讀值} - \text{採樣前全幅標準氣體分析儀讀值})}{\text{全幅標準氣體導入濃度值}} \times 100\%$

（二）校正步驟：臭氧自動分析儀的校正原理，為臭氧產生機與動態氣體校正系統可產生各種不同濃度的臭氧標準氣體，其濃度由經校正的紫外光光度計確定後，輸入自動分析儀以調整之。

1. 校正前準備工作

(1) 按照原廠操作手冊裝置該校正系統。

(2) 檢查光度計系統是否完整、洩漏、清潔及其流率量適當否等。

必要情況下，修理或更換濾紙或其他消耗物品。

(3) 線性範圍

由下述方法測試光度計的線性誤差不得超過 3 %，分析高濃度臭氧（約為校正所需之上限濃度）及經稀釋的臭氧氣體，以下式計算其線性誤差(E)：

$$E(\%) = \frac{A_1 - A_2 - R}{A_1} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中 A_1 ：高濃度臭氧的分析讀值，ppm

A_2 ：稀釋後臭氧的分析讀值，ppm

R ：稀釋倍數

(4) 分析臭氧濃度

- A. 允許光度計系統足夠暖機及穩定的時間。
- B. 確定流經光度計中吸收室的流率。由於光度計的誤差會隨時間而增加，通常 2 L/min 為典型流率。
- C. 確定流入輸出歧管的流率至少為 1 L/min，以供光度計及分析儀所需。
- D. 零點標準氣體流率至少為 1 L/min。
- E. 輸入零點標準氣體於光度計及分析儀，其讀數應相等。
- F. 調整臭氧產生機以產生所需之臭氧濃度。

2. 校正

- (1) 允許臭氧分析儀及光度計足夠暖機及穩定的時間。
- (2) 輸入零點標準氣體直到分析儀出現穩定的讀數，然後調整零點控制鈕以獲得擷取系統上 5 % 補償的應答，記錄該零點背景讀數為 Z_{O_3} 。
- (3) 產生校正所需上限濃度 80 % 的臭氧氣體，將其同時輸入光度計及分析儀直到出現穩定的讀數，記錄輸入的臭氧濃度（光度計讀值）， $[O_3]_{OUT}$ 。

(4) 調整分析儀全幅控制鈕以獲得下式之記錄器應答：

$$\text{擷取系統應答（全刻度％）} = \frac{[O_3]_{out}}{URL_1} \times 100\% + Z_{O_3} \dots\dots\dots (2)$$

其中 URL＝校正所需上限濃度，ppm，記錄該濃度及分析儀應答。若全幅調整超過 0.02 ppm，須再檢查零點，即重覆步驟(2)～(4)直到零點及全幅不須再調整為止。

(5) 調整臭氧產生機以產生至少八種不同濃度的臭氧氣體（零點標準氣體、全幅之 5 %、10 %、20 %、40 %、60 %、80 %、100 %）。分別記錄其確定濃度（光度計讀值）及分析儀應答。

(6) 繪製臭氧確實濃度與分析儀（或擷取系統）應答的關係圖，即為臭氧的檢量線（註 2）。

八、結果處理

由於自動分析儀器有微電腦處理系統可自行計算，使用者僅須將其輸出結果換算成濃度單位(ppm)。

九、品質管制

（一）校正頻率：當自動分析儀有下列情形之一時，則須進行校正。

- 1.新裝設的儀器。
- 2.儀器主要設備零件經修護後。
- 3.每工作日例行之零點檢查超過 ± 0.005 ppm 或全幅檢查超過全幅之 $\pm 7\%$ 。

（二）流率計校正頻率為每年一次。由於流率準確程度影響測定值，因此須使用流率計確認臭氧自動分析儀之抽引流率，前述之流率計檢查結果應介於顯示流率之 $\pm 7\%$ 以內。

- (三) 每6個月依標準臭氧確實濃度與分析儀(或擷取系統)應答所繪製之檢量線，斜率須在 1 ± 0.05 範圍，各檢量線校正點濃度(含零點)與導入濃度差異值應介於檢量線校正點最大濃度之 2 % 以內。

十、精密度與準確度

略

十一、參考資料

- (一) U.S. EPA. Code of Federal Regulations , 40 CFR Part 50, App. D, 2025.
- (二) U.S. EPA. Code of Federal Regulations , 40 CFR Part 53, Subpart B, 2025.
- (三) U.S. EPA. Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems: VolumeII Ambient Air Specific Methods , Section10.42.7, 2017.
- (四) U.S. EPA. Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems: VolumeII Ambient Air Specific Methods , Appendix D, 2017.
- (五) 環境部，空氣品質標準，中華民國 113 年 9 月 30 日環境部空字第 1131062467 號令修正發布。
- (六) 行政院環境保護署，室內空氣品質標準，中華民國 101 年 11 月 23 日環署空字第 1010106229 號令。

表一、臭氧自動分析儀性能規格*（註）

1. 測定範圍		0.00 ~ 0.50 ppm
2. 雜訊		0.0025 ppm
3. 偵測極限		0.005 ppm
4. 干擾當量	單一當量	±0.005 ppm
	總當量	-----
5. 零點偏移		±0.004 ppm
6. 全幅偏移	上限濃度之20%	-----
	上限濃度之80%	± 3.0%
7. 遲滯時間		2 min
8. 上升時間		2 min
9. 下降時間		2 min
10. 精密度	上限濃度之20%	2 %
	上限濃度之80%	2 %

* 資料來源：參考資料（二）

註：名詞解釋

(1) 測定範圍(Range)

一種偵測方法所能量測到之最大、最小濃度所界定的範圍。

(2) 偵測極限

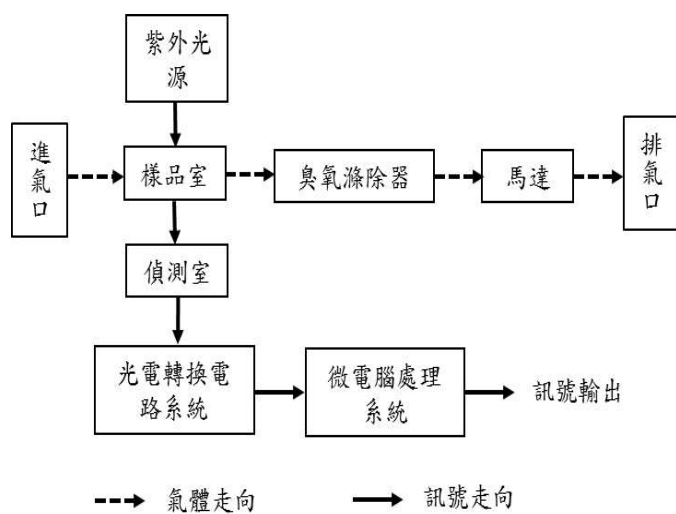
請參考 NIEA A411 九、品質管制之規定。

(3) 零點標準氣體(Zero air)

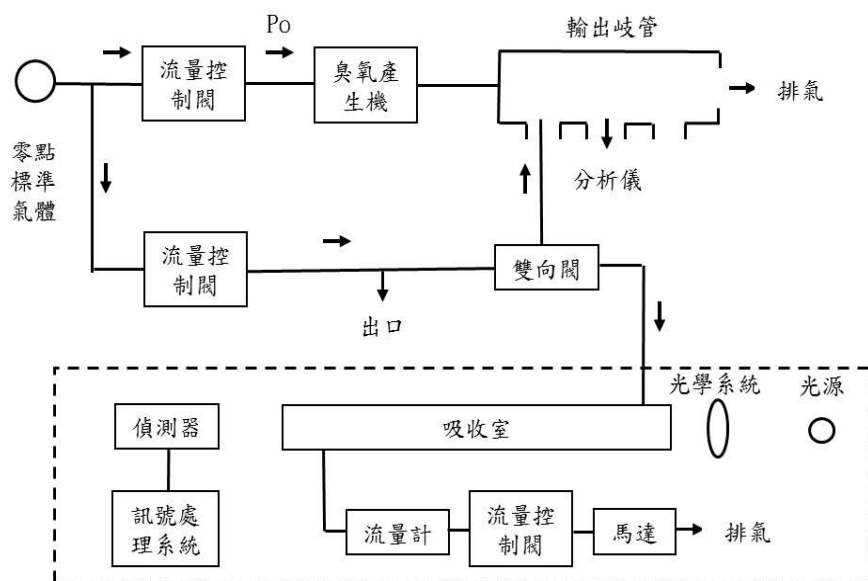
不含任何可引起分析儀應答之物質的標準氣體。

(4) 全幅標準氣體(Span standard gas)

含測定範圍上限濃度 80% 的標準氣體。



圖一、臭氧自動分析儀示意圖



圖二、臭氧自動分析校正系統示意圖

環境檢測標準方法修正對照表

草案名稱：空氣中臭氧自動檢驗方法－紫外光吸收法

方法編碼：NIEA A420.13C

修正內容	現行內容	說明
適用於測定空氣中濃度0.50 ppm以下的臭氧	適用於測定空氣中濃度 0.00 ~ 0.50 ppm的臭氧	實務需要
四、設備與材料 (一) 臭氧自動分析儀：以紫外光吸收法為原理的自動分析儀器，其性能須符合如表一所列規格。一般此種自動分析儀器，其氣體流程及重要單元(含紫外光源、偵測室等)如圖一所示。	四、設備與材料 (一) 臭氧自動分析儀：以紫外光吸收法為原理的自動分析儀器，其性能須符合如表一所列規格。一般此種自動分析儀器，其氣體流程及重要單元如圖一所示。	修正文字：明述規定主要儀器功能
七、步驟 (一) 2.採樣前零點/全幅檢查：<u>導入零點及全幅標準氣體至分析儀並記錄讀值。與導入之零點/全幅標準氣體濃度比較，若零點檢查超過±0.005 ppm 或全幅檢查超過全幅之±7 %，須重新校正才能進行檢驗工作，其計算公式如下。</u> $\text{採樣前零點檢查} = (\text{零點標準氣體分析儀讀值} - \text{零點標準氣體導入濃度值})$ $\text{採樣前全幅檢查} = \frac{(\text{全幅標準氣體分析儀讀值} - \text{全幅標準氣體導入濃度值})}{\text{全幅標準氣體導入濃度值}} \times 100\%$ 4.樣品氣體濃度未介於全幅之 20 % ~ 100 % 之間，則須使用<u>多點檢量線(至少八點且有兩點須低於20 %，檢量線最低一點濃度約10 ppb)</u>，並於監測樣品完成後，以該檢量線低濃度(前述兩點濃度之任一點)執行查核，其偏移須小於全幅 ±2.1 %。 5.採樣後零點/全幅檢查：於採樣結束後，導入零點及全幅標準氣體至分析儀並記錄讀值。與採樣前零點/全幅檢查比較，若零點偏移超過 ±0.005 ppm或全幅偏移超過全幅之 ±7 %，檢測結果應為無效，於重新進行檢測前應做校正，其計算公式如下。	七、步驟 (一) 2.零點/全幅兩點檢查，若零點或全幅偏移超過 ±0.02 ppm 時，須重新校正。 4.樣品氣體濃度未介於全幅之 20 % ~ 100 % 之間，則須使用實驗室另製備之檢量線，以符合樣品氣體濃度介於全幅之 20 % ~ 100 % 之間，並於監測樣品完成後，以該檢量線中間濃度(約全幅之50 %)執行查核，其偏移須小於全幅之 ±0.02 ppm。	明述零點/全幅檢查步驟及相關公式

採樣後零點檢查 = (採樣後零點標準氣體分析儀讀值 - 採樣前零點標準氣體分析儀讀值) 採樣後全幅檢查 = $\frac{(\text{採樣後全幅標準氣體分析儀讀值} - \text{採樣前全幅標準氣體分析儀讀值})}{\text{全幅標準氣體導入濃度值}} \times 100\%$		
七、步驟 (二) 2. (5) 調整臭氧產生機以產生至少八種不同濃度的臭氧氣體 (零點標準氣體、全幅之 5 %、10 %、20 %、40 %、60 %、80 %、100 %)。分別記錄其確定濃度 (光度計讀值) 及分析儀應答。	七、步驟 (二) 2. (5) 調整臭氧產生機以產生至少六種不同濃度的臭氧氣體 (全幅之 0 %、20 %、40 %、60 %、80 %、100 %)。分別記錄其確定濃度 (光度計讀值) 及分析儀應答。	增加低濃度之檢量線以確保數據品質
九、品質管制 (一) 3. 零點檢查超過 $\pm 0.005 \text{ ppm}$ 或全幅檢查超過全幅之 $\pm 7\%$。	九、品質管制 (一) 3. 每工作日例行之零點或全幅檢查的偏移大於 $\pm 0.02 \text{ ppm}$。	參據原文資料及實務做法，擬定合理允收標準
(二) 流率計校正頻率為每年一次。由於流率準確程度影響測定值，因此須使用流率計確認臭氧自動分析儀之抽引流率，前述之流率計檢查結果應介於顯示流率之 $\pm 7\%$ 以內。	(二) 流量準確程度影響測定值，因此流量計須定期校正。	明述允收範圍
(三) 每6個月依標準臭氧確實濃度與分析儀 (或擷取系統) 應答所繪製之檢量線。斜率須在 1 ± 0.05 範圍，各檢量線校正點濃度 (含零點) 與導入濃度差異值應介於檢量線校正點最大濃度之 2 % 以內。	(三) 依標準臭氧確實濃度與分析儀 (或紀錄器) 應答所繪製之檢量線 (全幅之 0 %、20 %、40 %、60 %、80 %、100 % (或近似濃度) 等六種不同濃度之校正氣體)，其線性相關係數須大於 0.995。	明定校正頻率與允收
	註2：檢量線校正點濃度範圍以涵蓋空氣品質標準為原則，但若有其他檢測目的，則可依檢測目的訂定。如實際樣品檢測濃度大多為 200 ppb 以下，則分析儀可選擇低濃度的測定範圍，並於此範圍內自訂接近 200 ppb，以涵蓋實際樣品濃度。	刪除
	註1：名詞解釋 (2) 雜訊 (Noise) 輸出訊號發生自發性的、短期的偏差，而非緣於輸入濃度之改變，雜訊之大小由平均輸出的標準偏差決定，以濃度單位表示。	刪除

	<u>(4) 干擾當量 (Interference equivalent)</u> 由不是欲量測物質所造成的正或負應答偏差。 A. 單一當量：一種干擾物質所引起的偏差。 B. 總當量：所有單一當量的絕對值總和。 <u>(7) 零點偏移 (Zero drift)</u> 連續12及24小時以上，未經調整的操作情況下，分析儀對零點標準氣體測試應答的變化量。 <u>(8) 全幅偏移 (Span drift)</u> 連續24小時以上，未經調整之操作情況下，分析儀對全幅濃度標準氣體測試應答的變化量。 <u>(9) 遲滯時間 (Lag time)</u> 輸入一樣品至其可觀測應答出現之經過時間。 <u>(10) 上升時間 (Rise time)</u> 全幅濃度氣體的應答曲線，由零點基線開始爬升至該曲線最高穩定之 95% 處所經的時間。 <u>(11) 下降時間 (Fall time)</u> 全幅濃度氣體的應答曲線，由其最高穩定之95% 處開始下降至零點所經的時間。 <u>(12) 精密度 (Precision)</u> 重覆輸入同一標準氣體，分析儀應答的差異，以平均值之標準偏差表示。 <u>(13) 零點背景讀數</u> 自動分析儀對零點標準氣體之應答讀數。	
--	--	--

表一、臭氧自動分析儀性能規格		
1. 測定範圍		0.00 ~ 0.50 ppm
2. 雜訊		0.0050.0025 ppm
3. 偵測極限		0.010.005 ppm
4. 干擾當量	單一當量	±0.020.005 ppm
	總當量	0.06 ppm
5. 零點偏移		±0.020.004 ppm
6. 全幅偏移	上限濃度之20%	±20.0 %
	上限濃度之80%	±5.03.0%
7. 遲滯時間		20 ± min
8. 上升時間		15 ± min
9. 下降時間		15 ± min
10. 精密度	上限濃度之20%	0.01 ppm ±%
	上限濃度之80%	0.01 ppm ±%

* 資料來源：參考資料（二）

表一、臭氧自動分析儀性能規格		
1. 測定範圍		0.00 ~ 0.50 ppm
2. 雜訊		0.005 ppm
3. 偵測極限		0.01 ppm
4. 干擾當量	單一當量	±0.02 ppm
	總當量	0.06 ppm
5. 零點偏移		±0.02 ppm
6. 全幅偏移	上限濃度之20%	±20.0%
	上限濃度之80%	±5.0%
7. 遲滯時間		20 min
8. 上升時間		15 min
9. 下降時間		15 min
10. 精密度	上限濃度之20%	0.01 ppm
	上限濃度之80%	0.01 ppm

* 資料來源：參考資料（二）

依據原文更新儀器性能數據

異味污染物官能測定法—三點比較式嗅袋法(NIEA A201.15A)草案總說明

為執行異味污染物量測，參考日本環境省檢測實務，爰依空氣污染防治法第四十九條第三項，整併現行檢測相關規定，擬具「異味污染物官能測定法—三點比較式嗅袋法(NIEA A201.15A)」草案，其要點如下：

- 一、 本方法適用於大氣、周界及排放管道中異味污染物量測。
- 二、 本方法係將試樣氣體以純淨空氣適當稀釋後，置於三個嗅袋中的一個（另兩個嗅袋裝純淨空氣），由六名合格嗅覺判定員分別以嗅覺判斷那個嗅袋含有異味污染物（即試樣氣體），再平均算出嗅覺判定員可聞出之稀釋倍數，以異味污染物濃度表示。

異味污染物官能測定法—三點比較式嗅袋法(NIEA A201.15A)草案

公 告	說 明
主旨：訂定「異味污染物官能測定法—三點比較式嗅袋法(NIEA A201.15A)」，並自中華民國一百十四年十二月十五日生效。	方法名稱及生效日期。
依據：空氣污染防制法第四十九條第三項。	法源依據。
公告事項：方法內容詳如附件。	方法內容。

異味污染物官能測定法—三點比較式嗅袋法草案

NIEA A201.15A

一、方法概要

本方法係將試樣氣體以純淨空氣適當稀釋後，置於 3 個嗅袋中的 1 個（另 2 個嗅袋裝純淨空氣），由 6 名合格嗅覺判定員分別以嗅覺判斷那個嗅袋含有異味污染物（即試樣氣體），再平均算出嗅覺判定員可聞出之稀釋倍數，以異味污染物濃度表示。

二、適用範圍

本法適用於大氣、周界及排放管道中異味污染物量測。

三、干擾

- （一）官能測定室未有充足的換氣裝置或通風不良，室內有妨礙嗅覺之味道。
- （二）官能測定室未能遠離異味污染物發生源。
- （三）嗅覺判定員當天化妝或食用產生異味之食物。

四、設備與材料

（一）排放管道中採樣

1.直接採樣法：採樣裝置圖例如圖一所示

- (1) 採樣泵：流量設定 4 L/min 以上，無異味且不會吸附異味污染物之隔膜式泵。
- (2) 採樣袋：容量 3 L 至 20 L，材質必須為無異味且對異味污染物氣體吸著性、透過性均極低之聚酯塑膠(Polyester)或聚氟乙烯 (Poly Vinyl Flouride，商品名 Tedlar)，出口附有矽膠栓。
- (3) 採樣管：排放管道排氣之溫度低於 250 °C 時，使用鐵氟龍 (Teflon) 管；溫度高於 250 °C 時則使用硼矽玻璃管或不銹鋼管。
- (4) 連接管：使用鐵氟龍管或矽膠(Silicone Rubber)管。

2.間接採樣法：採樣裝置圖例如圖二所示。

- (1) 採樣箱：容量 15 L 至 35 L，氣密性良好，不易破損之硬質材料所製。

(2) 採樣泵、採樣袋、採樣管、連接管等均與直接採樣法相同。

(二) 周界及環境大氣中採樣

1. 真空瓶採樣法

- (1) 採樣用真空瓶：如圖三所示，容量 10 L 硼矽玻璃製，一端附有鐵氟龍活栓，另一端則為可拆下之磨砂玻璃接頭，以 O-Ring 及夾子與真空瓶密合。
- (2) 真空瓶專用袋：長 75 cm，寬 30 cm，一般為聚酯塑膠製。
- (3) 矽膠塞：No.30，中間插玻璃管，玻璃管附有 No.3 矽膠塞。
- (4) 真空泵：可達 1 mmHg 以下真空度。
- (5) 真空壓力計。

2. 採樣袋直接採樣法：如圖四所示。

- (1) 採樣泵：流量設定 4 L/min 以上，無異味且不會吸附異味污染物之隔膜式泵。
- (2) 採樣袋：容量 3 L 至 20 L，材質為無異味且對異味污染物氣體之吸著性、透過性均極低之聚酯塑膠或聚氟乙烯。
- (3) 連接管：使用鐵氟龍管或矽膠管。

3. 採樣袋間接採樣法

- (1) 採樣用吸引瓶：如圖五所示，容量 10 L，氣密性良好之玻璃製品，頂部蓋子部分有兩個鐵氟龍製活栓，並以矽膠製 O-Ring 及金屬固定夾將蓋子與本體密合。
- (2) 採樣箱：容量 15 L 至 35 L，氣密性良好，不易破損之硬質材料所製。
- (3) 採樣袋：容量 10 L，材質為無異味且對異味污染物氣體之附著性、透過性均極低之聚酯塑膠或聚氟乙烯。
- (4) 真空泵：可達 1 mmHg 以下之真空度。
- (5) 抽氣用泵：流量設定 20 L/min 以上。

(三) 官能測定用器材

1. 純淨空氣供給用裝置如圖六所示，一次可同時充填 6 個嗅袋。

- (1) 送氣用泵：流量 10 L/min 以上且無異味之泵。
- (2) 活性碳槽：如圖七所示，壓克力製。
- (3) 玻璃過濾器。

(4) 六孔分配器：如圖八所示，玻璃製。

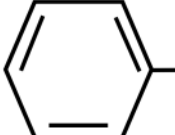
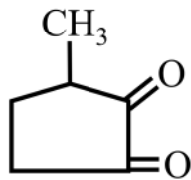
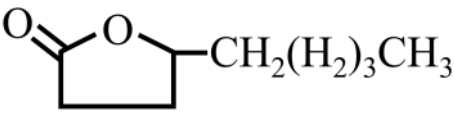
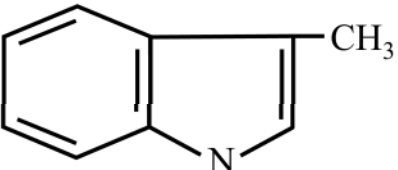
2.注射器：玻璃製，容量 300 mL、100 mL、10 mL、1 mL、100 μ L 各 1 支；1 mL 及 100 μ L 須為氣密式 (Gas-tight)注射器。

3.嗅袋：容量 3 L，材質須為無異味，且對異味污染物氣體之吸著性、透過性均極低之聚酯塑膠或聚氟乙烯。出口處附有內徑 10 mm，外徑 12 mm，長 6 cm 之玻璃管及 No.3 矽膠栓。3 個為一組。

4.鼻罩：硬質聚氟乙烯 (PVC)製，可連接於嗅袋上之玻璃管罩於嗅覺判定員之鼻子上使用。

五、試劑

(一) 基準嗅液：5 種為一組

	名稱	分子式	濃度 w/w	味道性質
A	Phenethyl Alcohol (苯乙醇)		$10^{-4.0}$	花香味
B	Methyl Cyclopentenolone (甲環戊二酮)		$10^{-4.5}$	焦糖味
C	Isovaleric A (異戊酸)	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOH}$	$10^{-5.0}$	汗臭味
D	γ -undecalactone (γ -十一酸內酯)		$10^{-4.5}$	成熟果實味
E	Skatole (糞臭素)		$10^{-5.0}$	糞臭味

(二) 對照液：無異味液體石蠟 (Liquid paraffin)。

(三) 試驗紙：長 14 cm，寬 0.7 cm，5 張為一組。

六、採樣與保存

(一) 排放管道中採樣 (詳見註)

1. 直接採樣法：參照圖一之採樣裝置。

(1) 採樣袋應預先以純淨空氣充分置換 3 次以上。(本步驟可預先於實驗室進行)

(2) 將採樣活栓鎖緊，打開旁路活栓，啟動採樣泵，使試樣氣體經由旁路將採樣管路充分置換後，將旁路活栓鎖緊，同時關掉採樣泵。

(3) 打開採樣活栓，啟動採樣泵，至試樣氣體充滿採樣袋為止。

2. 間接採樣法：參照圖二之採樣裝置。

(1) 採樣袋應預先以純淨空氣充分置換 3 次以上。(本步驟可預先於實驗室進行)

(2) 採樣袋置於採樣箱內，採樣口與採樣箱上之鐵氟龍活栓 (即 F) 連接。

(3) 採樣箱另一端之活栓 (即 G) 與採樣泵連接。

(4) 打開活栓 F 及 G，啟動採樣泵，至試樣氣體充滿採樣袋為止。

(二) 周界及環境大氣中採樣

1. 真空瓶採樣法

(1) 真空採樣瓶預先以真空泵減壓至 10 mmHg 以下，關閉鐵氟龍活栓。

(2) 於採樣地點附近尋找異味污染物最濃處作為採樣點，打開鐵氟龍活栓採樣。

2. 採樣袋直接採樣法：參照圖四之採樣裝置，採樣之步驟與排放管道之直接採樣法相同。

3. 採樣袋間接採樣法：採樣之步驟參照圖九所示。

(1) 採樣袋應預先以純淨空氣充分置換 3 次以上。(本步驟可預先於實驗室進行)

(2) 採樣袋置於吸引瓶中，袋口與吸引瓶鐵氟龍活栓 A 相連接，以金屬固定夾子 O-Ring 將吸引瓶蓋與瓶身密切接合。

(3) 活栓 A 及活栓 B 打開。活栓 B 接上抽氣泵，抽氣使採樣袋充滿氣體（此時吸引瓶內空氣被抽空），關閉活栓 B。

(4) 活栓 A 接上真空泵，減壓使採樣袋內壓力至 10 mmHg 以下，關閉活栓 A。

(5) 於採樣地點附近尋找異味污染物最濃處作為採樣點，打開活栓 A 採樣至採樣袋充滿試樣氣體為止，關閉活栓 A。

4. 採樣袋間接採樣法亦參照圖二之採樣裝置進行採樣，步驟參照六（一）2。

（三）採樣時注意事項

1. 採樣時須記錄採樣地點、採樣日期及時間等。周界及環境大氣採樣並記錄風向。

2. 採樣後之試樣氣體應避免日光直射並避免置於高溫處。

3. 排放管道試樣應於採樣後 6 小時內完成官能測定、周界及環境大氣試樣應於採樣後 12 小時內完成官能測定。

4. 為避免試樣氣體受採樣袋吸附之影響，採樣時可先採樣一次並將試樣氣體完全壓出後再進行採樣。

5. 重複使用之採樣袋須以純淨空氣將內部充分洗淨，並做清洗紀錄。排放管道採樣袋不應再做周界及環境大氣採樣，試樣之異味污染物濃度值超過 1000 者，不得再重複使用。

6. 使用之採樣袋均應做編號，且記錄歷次採集試樣之異味污染物濃度。

（四）採樣應登載事項範例如附表三及表四

七、步驟

（一）嗅覺判定員選擇試驗

1. 目的：選擇嗅覺正常之合格嗅覺判定員。

2. 試驗場所：與後述三點比較式嗅袋法之官能試驗室相同條件之場所。

3. 試驗步驟

(1) 原則上以試驗者及被試驗者 1 對 1 之方式進行試驗。

(2) 試驗紙 5 張中之任意 2 張浸入 5 種基準嗅液中的 1 種，另外 3 張浸入對照液中（浸入約 1 cm），置於如圖十所示試驗紙固定臺上，並記下浸有嗅液之試驗紙編號。

- (3) 將上述 5 張試驗紙交與被試驗者，由其以嗅覺判斷何者為含有基準嗅液之試驗紙，將答案（編號）寫在答案紙上。
- (4) 使用過之試驗紙丟棄於可封口塑膠袋中，以避免對試驗場所空氣造成污染，影響被試驗者之判斷。
- (5) 重複以上步驟直至 5 種基準嗅液均由同一被試驗者試驗過後為止。再換由下一名被試驗者接受試驗。
- (6) 5 種基準嗅液均判斷正確者即為合格嗅覺判定員。

4. 嗅覺判定員選擇注意事項

- (1) 嗅覺判定員須年齡 18 歲以上，無嗅覺障礙者。
- (2) 嗅覺判定員一經試驗合格即列為儲備嗅覺判定員，但每次實施官能測定前，仍應按選擇試驗之程序，以 5 種基準嗅液對儲備嗅覺判定員實施測驗，合格者始能擔任官能測定。
- (3) 嗅覺判定員試驗時，5 種基準嗅液中有 1 種判斷錯誤者，可以使其再接受一次試驗，重複上述 3. 試驗步驟(1)至(6)。
- (4) 試驗實施前，可先讓被試驗者預備練習，以緩和其緊張情緒，其方式為任選 2 種基準嗅液，其濃度為基準濃度之 3 倍。
- (5) 5 張試驗紙中浸有基準嗅液的 2 張應避免是相鄰的 2 張，以免被試驗者有嗅覺疲勞的現象。
- (6) 浸過基準嗅液之試驗紙應立即讓被試驗者以嗅覺判斷，避免因揮發使味道變淡，影響被試驗者的判斷，尤其是較易揮發的甲環戊二酮應特別注意。

（二）官能測定

1. 官能測定實施場所及環境

(1) 官能測定室條件

- A. 有充足的換氣裝置或通風良好，室內無妨礙嗅覺之味道。
- B. 人員出入較少，安靜的場所。
- C. 在官能測定室內不會看到試樣調配過程。
- D. 溫度保持在 17 °C 至 25 °C。
- E. 相對溼度 40 % 至 70 %。

(2) 測定場所之房間配置圖例：如圖十一所示。

(3) 注意事項

- A. 休息室之佈置須能使嗅覺判定員消除緊張及嗅覺疲勞，並能充分休息之足夠空間。
- B. 試樣調配室必須與官能測定室充分隔開，如能有單獨的房間更佳。
- C. 休息室與官能測定室嚴禁吸煙。
- D. 官能測定室內須準備有可封口之塑膠袋及承受容器。

2. 嗅覺判定員

(1) 嗅覺判定員人選

- A. 嗅覺判定員須由經試驗合格之合格嗅覺判定員中選任。
- B. 官能測定當天，患有感冒、鼻塞等容易影響嗅覺之疾病或情緒不穩定、精神不振等之嗅覺判定員均不可選用。
- C. 為能保持足夠之合格嗅覺判定員實施官能測定，於嗅覺判定員選擇試驗時，最好能選擇 10 人至 20 人之合格嗅覺判定員備用。

(2) 嗅覺判定員人數：每次 6 人。

(3) 注意事項

- A. 擔任官能測定之嗅覺判定員，當天不得化妝及食用辛、酸、辣或其他足以產生異味之食物。
- B. 嗅覺判定員於官能測定時不可與鄰座交談或商量判斷結果。
- C. 避免造成嗅覺疲勞，同一嗅覺判定員一天最多可進行 9 個試樣之測定，於嗅覺判定員選擇試驗完成合格後，嗅覺判定員應直接進入休息室待命 30 分鐘以上方可開始進行官能測定，若嗅覺判定員離開官能測定實施場所，應於官能測定開始以前 30 分鐘進入休息室待命，並應記錄離開及回到休息室之時間（記錄至時與分）。

3. 官能測定實施步驟

- (1) 參照圖六之裝置，將純淨空氣送入嗅袋中，直至嗅袋充滿為止，將嗅袋出口以 No.3 矽膠栓塞住，每一嗅覺判定員須 3 個嗅袋。
- (2) 嗅覺判定員分二班，每班 3 人同時進行，一班測定，一班休息交互進行。
- (3) 以注射針自採樣袋（瓶）中，抽取適量試樣氣體注入每組 3 個嗅袋中的 1 個，以膠帶將針孔封閉，記下含有試樣氣體之

嗅袋編號。另 2 個不含試樣氣體之嗅袋亦同樣以注射針扎 1 針孔並以膠帶封閉以避免影響嗅覺判定員之判斷。

(4) 試樣氣體注入量及稀釋倍數之關係參照下表：

稀釋倍數	試樣氣體注入量
10	300 mL
30	100 mL
100	30 mL
300	10 mL
1000	3 mL
3000	1 mL
10000	300 μ L
30000	100 μ L
100000	30 μ L

(5) 由真空採樣瓶中抽取試樣氣體之方法如下

- A. No.30 矽膠栓中間插入外徑 12 mm，內徑 10 mm 玻璃管，將真空瓶專用袋以膠帶固定於矽膠栓，將空氣完全壓出（或以真空泵抽出）後，將玻璃管以 No.3 矽膠栓塞住。
- B. 將真空瓶之磨砂玻璃接頭取下，立刻將(1)之矽膠栓塞在真空瓶上，儘量避免搖動真空瓶，以免空氣與瓶內試樣產生交換現象。
- C. 真空瓶直放，使瓶內專用袋展開。
- D. 鐵氟龍活栓出口端塞以 No.3 矽膠栓，將注射針插入。
- E. 旋開鐵氟龍活栓，拔開玻璃管上之 No.3 矽膠栓。
- F. 注射針抽取適量試樣氣體後，關上鐵氟龍活栓，塞上玻璃

管上之 No.3 矽膠栓，取出注射器。

- (6) 將 3 個一組之嗅袋交與官能測定室內嗅覺判定員每人一組。
- (7) 嗅覺判定員將嗅袋上之矽膠栓取下，套上鼻罩，以嗅覺判斷那 1 個嗅袋中含有異味污染物，將編號記於答案紙，待 3 人均判斷完畢，換由下一班 3 人測定。
- (8) 官能測定主持人（可為試樣調配者）收集 6 人之答案紙，記於紀錄表（範例格式參照表一及表二）。
- (9) 官能測定完成
 - A. 排放管道試樣：嗅覺判定員解答錯誤者，即停止其參加測定，解答正確者繼續以較大稀釋倍數實施官能測定，直至全部 6 名嗅覺判定員均作出錯誤解答即完成一個試樣之測定，休息後重新開始下一個試樣之測定。
 - B. 周界及環境大氣試樣：同一稀釋倍數由 6 名嗅覺判定員各測定 2 次，在總數 12 次（6 名 × 2 次）的測定中，如嗅覺判定員全體正解數為 7 以上，繼續以較大稀釋倍數實施官能測定，直至嗅覺判定員全體之正解數為 6 以下時，即完成此一試樣之測定，休息後重新開始下一個試樣之測定。
 - C. 各稀釋倍數實施測定時，若第一次測定 6 名嗅覺判定員中有 5 名為正解時，則可不必要第 2 次測定而直接進行較大稀釋倍數之測定，但如較大稀釋倍數 12 次測定之正解數為 6 以下時，則須補做較小稀釋倍數之第 2 次測定。

4. 官能測定注意事項

- (1) 排放管道中樣品應由稀釋 30 倍開始實施測定，隨後為 100、300、1000、3000.....倍稀釋；周界及環境大氣試樣應由稀釋 10 倍開始實施測定，隨後為 30、100、300、1000.....倍稀釋。
- (2) 稀釋倍數 10 萬倍以上時，須作二段稀釋，通常先稀釋 1000 倍，再作第 2 次稀釋至所須倍數。
- (3) 嗅覺判定員解答「正確」時，測定主持人於記錄紙上判定「○」，解答「不正確」或無法確定時，均判定為「×」。
- (4) 嗅覺判定員於聞嗅袋時，可用雙手，將袋內氣體壓至鼻罩以利判斷，並自行調整呼吸次數及鼻罩與臉部之距離以做出最佳判斷。
- (5) 同一班 3 名嗅覺判定員之正確編號（即含有試樣氣體之嗅袋

編號)可能相同也可能不相同，並為不規則變化，官能測定主持人應將此點於測定實施前向嗅覺判定員說明。

(6)測定過程應記錄試驗過程起迄日期時間(記錄至時與分)，其應登載事項範例如附表五

八、結果處理

(一) 排放管道中樣品測

1.先依下式求出各個人閾值(對數值)

$$X_i = (\log^{a_1} + \log^{a_2}) / 2$$

X_i : 嗅覺判定員個人閾值(對數值)

a_1 : 嗅覺判定員解答正確之最大稀釋倍數

a_2 : 嗅覺判定員解答錯誤或無法確定之稀釋倍數

2.將嗅覺判定員個人閾值最大與最小值各捨去一個，求取其他嗅覺判定員個人閾值之平均值，即為嗅覺判定員全體閾值(對數值) X 。

3.異味污染物濃度 Y 依下列公式求出：

$$Y = 10^X$$

X : 嗅覺判定員全體閾值

Y : 異味污染物濃

計算例：測定結果如下：

稀釋倍數		30	100	300	1000	3000	10000	嗅覺判定員個人閾值對數	最大與最小值捨去
對數值		1.48	2.00	2.48	3.00	3.48	4.00		
嗅覺判定員	A	○	○	×				2.24	×
	B	○	○	○	×			2.74	
	C	○	○	○	×			2.74	
	D	○	○	○	○	○	×	3.74	×
	E	○	○	×				2.24	
	F	○	○	○	○	×		3.24	

嗅覺判定員全體閾值 $X = (2.74 + 2.74 + 2.24 + 3.24) / 4 = 2.74$

異味污染物濃度 $Y = 10^{2.74} = 550$

(二) 周界及環境大氣中樣品測定

$$Y = A_1 \cdot 10^{(M-7/M-N)(\log A_2 - \log A_1)}$$

Y：異味污染物濃度

A_1 ：同一稀釋倍數 12 次測定，正解數為 7 以上之最大稀釋倍數。

A_2 ：同一稀釋倍數 12 次測定，正解數為 6 以下之稀釋倍數。

M：稀釋倍數為 A_1 時之正解數。

N：稀釋倍數為 A_2 時之正解數。

計算例 1：測定結果如下

稀釋倍數		10	30		100	
對數值		1.00	1.48		2.00	
嗅覺判定員	A	○	○	○	×	○
	B	○	○	○	○	×
	C	○	×	×	×	×
	D	○	○	×	×	×
	E	○	×	×	×	○
	F	○	○	○	○	×
測定總次數		6	12		12	
正解數		6	7		4	

稀釋 10 倍第一次測定 6 名嗅覺判定員均為正解即進行 30 倍稀釋測定 12 次測定中正解為 7，繼續進行稀釋 100 倍之測定，12 次測定之正解數為 4，即停止測定。

$$Y = A_1 \cdot 10^{(M-7/M-N)(\log A_2 - \log A_1)}$$

$$= 30 \times 10^{(7-7/7-4)(2.00-1.48)} = 30$$

計算例 2：測定結果如下

稀釋倍數		10	30	100	300		1000	
對數值		1.00	1.48	2.00	2.48		3.00	
嗅覺判定員	A	○	○	○	○	○	○	×
	B	○	○	○	○	○	○	○
	C	○	○	○	○	○	×	×
	D	○	○	○	○	○	×	○
	E	○	○	×	×	×	×	×
	F	○	○	○	○	×	○	×
測定總次數		6	6	6	12		12	
正解數		6	6	5	9		5	

稀釋 10 倍、30 倍、100 倍之第一次測定，6 名嗅覺判定員均有 5 名以上正確即進行下一稀釋倍數測定。稀釋 300 倍之第一次測定，6 名嗅覺判定員有 5 名為正解，隨即進行稀釋倍數 1000 倍之測定，得到 12 次測定有正解數 5，故補作 300 倍之第二次測定得到 12 次測定有正解數 9。

$$Y = A_1 \cdot 10^{(M-7/M-N)(\log A_2 - \log A_1)}$$

$$= 300 \times 10^{(9-7/9-5)(3.00-2.48)} = 546$$

九、品質管制

- (一) 純淨空氣供給用裝置所充填之嗅袋氣體如有異味時，應更換活性碳槽內活性碳並做成紀錄。
- (二) 採樣泵於採取試樣前、後均應確認流量符合方法規定，排放管道試樣採樣前、後均應執行組裝測漏。
- (三) 擔任官能測定之嗅覺判定員，當天應不得化妝及食用辛、酸、辣或其他足以產生異味之食物。

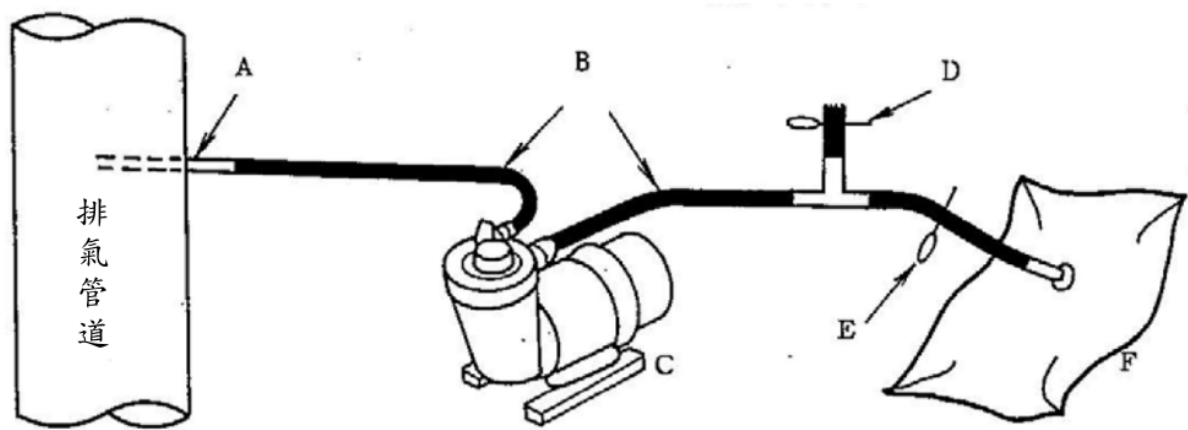
十、精密度與準確度

略

十一、參考資料

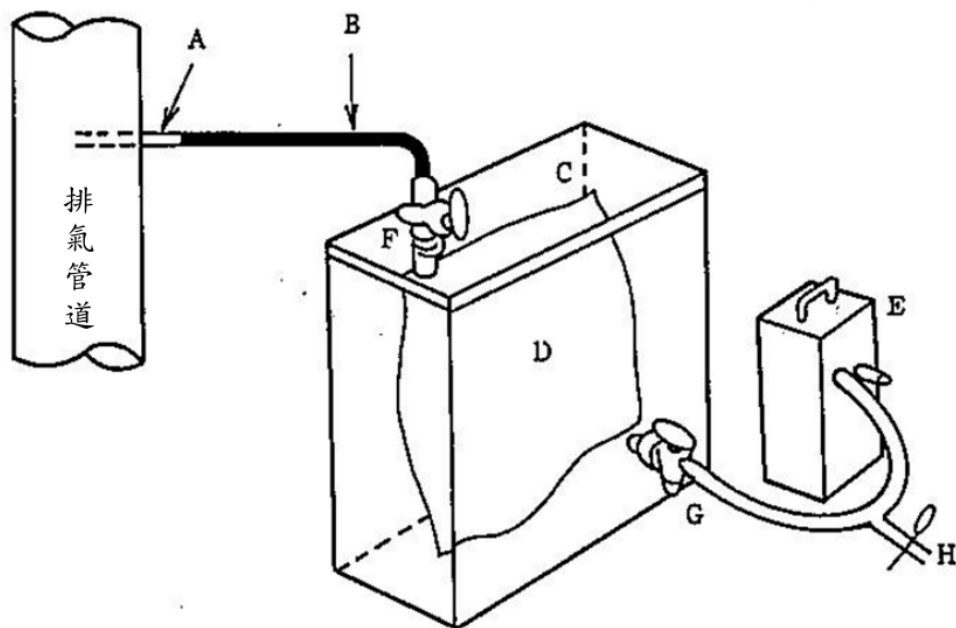
- (一) 日本環境廳，官能試驗法調查報告書，1977。
- (二) 日本環境廳大氣保全局特殊公害課編，公害對策技術同友會出版，惡臭官能試驗法手引，1982。
- (三) 社團法人 日本環境測定分析協會，環境測定分析法註解－惡臭の官能試驗法，399：421，東京，1984。

註：若所採氣體為腐蝕性氣體或高溫時，宜使用間接採樣法。排放管道排氣中水分含量高者，取樣過程於採樣泵內有凝結水產生疑慮之場合，為保護採樣泵，直接採樣法可於排放管道與採樣泵間加裝容量 250 mL 之玻璃冷凝瓶以捕集凝結水（間接採樣法可於排放管道與採樣箱間加裝 250 mL 之玻璃冷凝瓶）。特別於排氣溫度高的場合及排煙洗淨裝置通過後氣體取樣的場合時需注意其必要性。排放管道排氣中粉塵(Dust)含量高的場合，可於試樣採取途中填裝玻璃棉等以保護採樣泵。



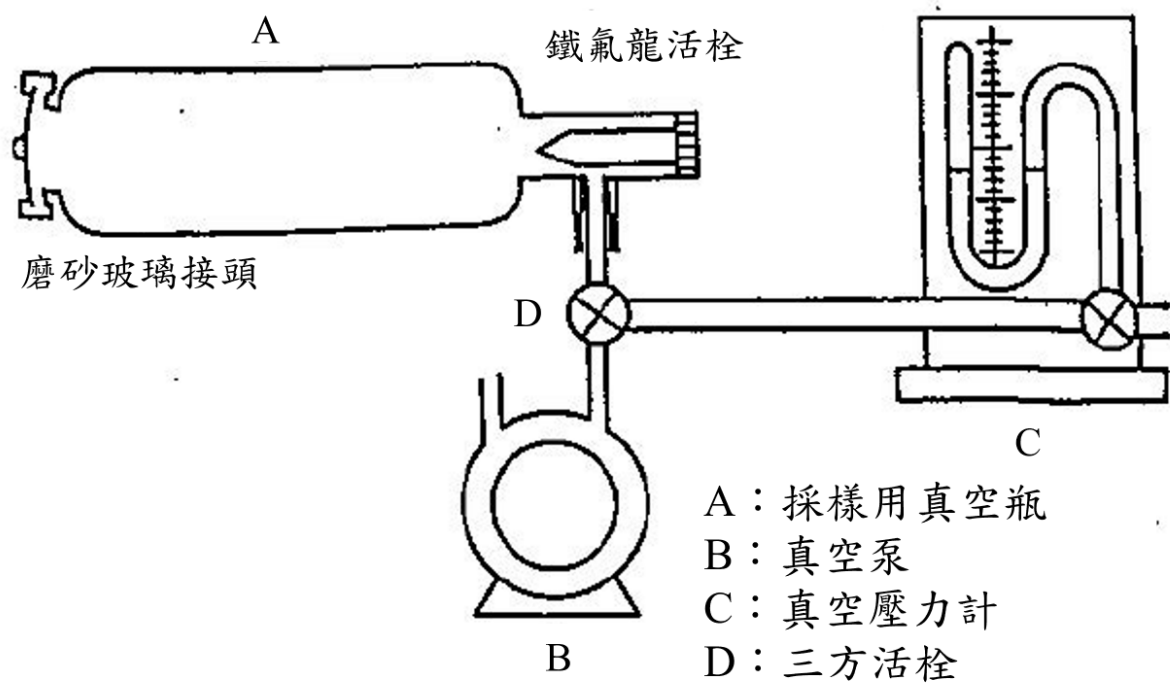
- | | |
|-------|----------|
| A：採樣管 | D：傍路螺旋活栓 |
| B：連接管 | E：採樣螺旋活栓 |
| C：採樣泵 | F：採樣袋 |

圖一 排放管道直接採樣裝置之圖例

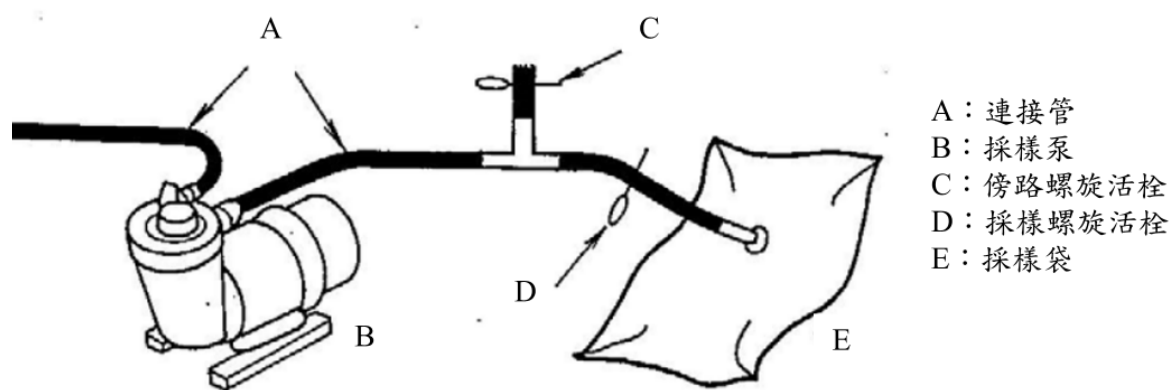


- | | |
|-------|------------------|
| A：採樣管 | E：採樣泵 |
| B：連接管 | F：鐵氟龍(Teflon)製活栓 |
| C：採樣箱 | G：活栓 |
| D：採樣袋 | H：螺旋式活栓 |

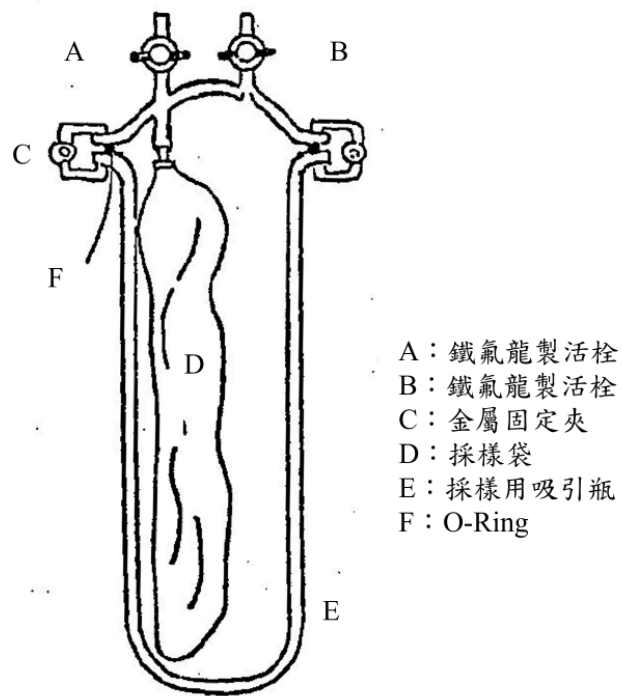
圖二 排放管道間接採樣裝置之圖例



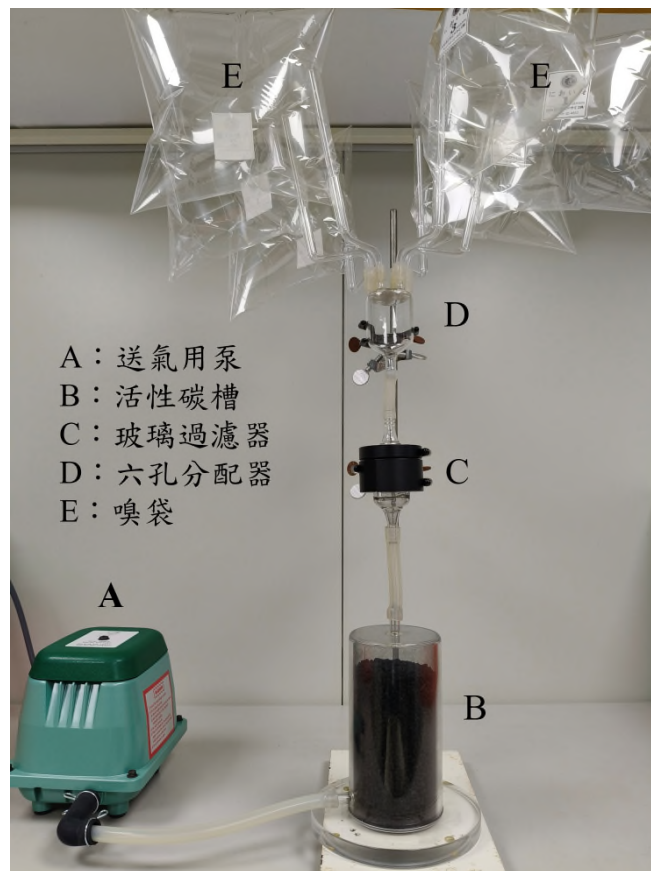
圖三 採樣用真空瓶及減壓裝置



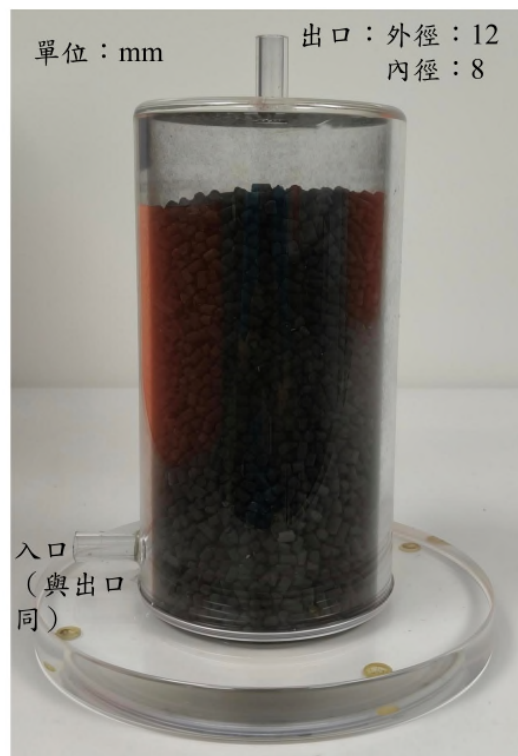
圖四 採樣袋直接採樣（周界及環境大氣）裝置之圖例



圖五 採樣用吸引瓶之圖例



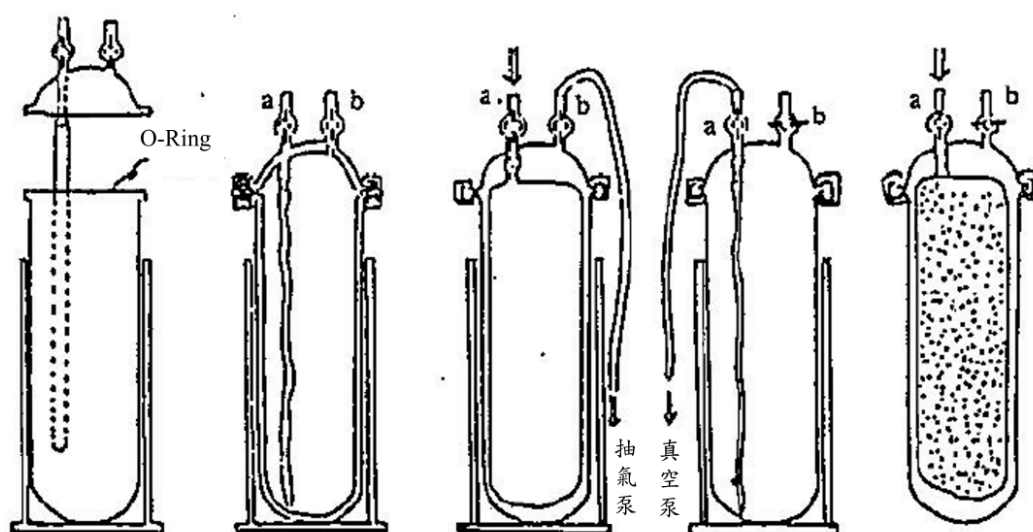
圖六 純淨空氣填充用裝置之圖例



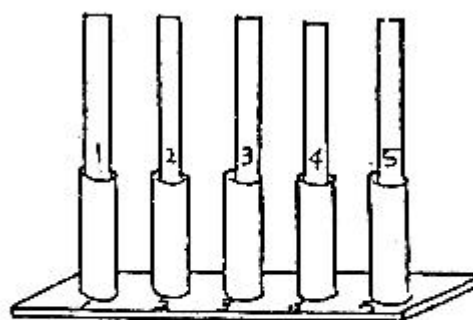
圖七 活性炭槽之圖例



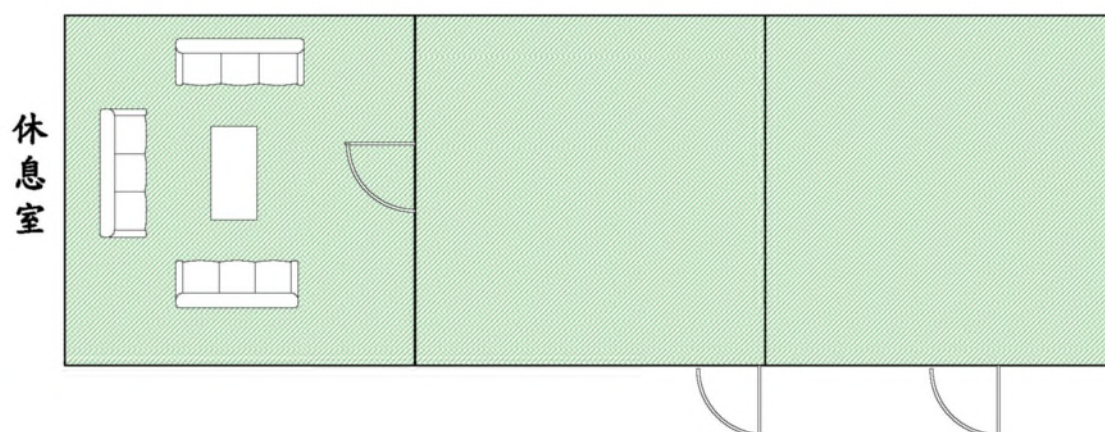
圖八 六孔分配器之圖例



圖九 採樣袋間接採樣法之步驟



圖十 試驗紙固定架



圖十一 官能測定實施場所房間配置之參考圖利

表一 三點比較式嗅袋法紀錄紙（排放管道測定用）之範例

試樣編號						官能測定主持人						
						官能測定地點						
採樣地點						官能測定日期				年 月 日		
採樣日期		年 月 日				官能測定時間				時 分至 時 分		
採樣時間		時 分至 時 分				異味濃度						
次數		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$X_i = (\log^{a_1} + \log^{a_2})/2$
試樣氣體注入量		100 mL	30 mL	10 mL	3 mL	1 mL	300	100	二段稀釋	二段稀釋	二段稀釋	
稀釋倍數		30	100	300	1000	3000	10000	30000	100000	300000	1000000	
嗅覺判定員	對數值	1.48	2.00	2.48	3.00	3.48	4.00	4.48	5.00	5.48	6.00	
	實際編號											
	解答判定											
	實際編號											
	解答											
	判定											
	實際編號											
	解答											
	判定											
	實際編號											
	解答											
	判定											
	實際編號											
	解答											
	判定											
	實際編號											
	解答											
	判定											

	解答											
	判定											
Xi：嗅覺判定員個人閾值（對數值） a₁：嗅覺判定員解答正確之最大稀釋倍數 a₂：嗅覺判定員解答錯誤或無法確定之稀釋倍數 嗅覺判定員全體閾值（個人閾值最大與最小各捨去一個後之平均值）X = 異味污染物濃度 Y = 10^x												

表二 三點比較式嗅袋法紀錄紙（周界及環境大氣測定用）之範例

試樣編號						官能測定主持人							
						官能測定地點							
採樣地點						官能測定日期				年 月 日			
採樣日期		年 月 日				官能測定時間				時 分至 時 分			
採樣時間		時 分至 時 分				異味濃度							
試樣氣體注入量		300mL		100 mL		30 mL		10 mL		3 mL		1 mL	
嗅覺 判定 員	稀釋倍數	10		30		100		300		1000		3000	
	對數值	1.00		1.48		2.00		2.48		3.00		3.48	
	實際編號												
	解答												
	判定												
	實際編號												
	解答												
	判定												
	實際編號												
	解答												
	判定												
	實際編號												
	解答												
	判定												
	實際編號												
	解答												
	判定												
測定總次數													
正解數													
$A_1=$ $A_2=$ $M=$ $N=$													
異味污染物濃度 $Y = A_1 \times 10^{(M-7/M-N)(\log A_2 - \log A_1)}$													

表三 排放管道採樣應登載事項範例

項目	登載內容	備註
採樣地點		
採樣日期		
採樣時間		
採樣袋資料	1.採樣袋編號： 2.是否記錄異味污染物濃度 ☐ 有 ☐ 無 3.是否重複使用 ☐ 是 3-1 清洗紀錄 ☐ 有 ☐ 無 ☐ 否	1. 使用之採樣袋均應編號，且記錄每次所採集試樣之異味污染物濃度。 2. 重複使用之採樣袋應做清洗紀錄。
排放管道試樣採樣前、後組裝測漏結果	採樣前： ☐ 通過 ☐ 未通過 採樣後： ☐ 通過 ☐ 未通過	
採樣泵流量	採樣前流量： L/min 採樣後流量： L/min	

表四 周界及環境大氣採樣應登載事項範例

項目	登載內容	備註
採樣地點		
採樣日期		
採樣時間		
風向		
採樣袋資料	1.採樣袋編號： 2.是否記錄異味污染物濃度 ☐ 有 ☐ 無 3.是否重複使用 ☐ 是 3-1 清洗紀錄 ☐ 有 ☐ 無 ☐ 否	1.使用之採樣袋均應編號，且記錄每次所採集試樣之異味污染物濃度。 2.重複使用之採樣袋應做清洗紀錄。
採樣泵流量	採樣前流量： L/min 採樣後流量： L/min	

表五 官能測定過程應登載事項範例

項目	登載內容	備註
官能測定室溫度/相對溼度	溫度 ℃ 相對濕度 %	
試驗過程起迄日期時間	起始日期時間： 結束日期時間：	(起始日期時間：指到達試驗場所日期時間， 結束日期時間：指最後一個試樣完成日期時間)
試驗過程中是否有嗅覺判定員中途離開休息室	1.無 ☐ 2.有 ☐ ，記載方式如備註	(離開人員/離開休息室時間/回到休息室時間)

環境檢測標準方法修正對照表

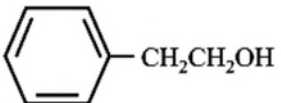
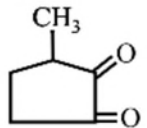
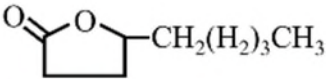
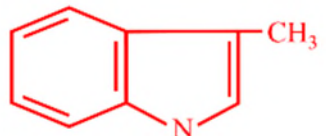
草案名稱：異味污染物官能測定法—三點比較式嗅袋法

方法編碼：NIEA A201.15A

修正內容	現行內容	說明
四、設備與材料 (一) 排放管道中採樣 1.直接採樣法 (2) 採樣袋：容量 3L 至 20 L，材質必須為無異味且對異味污染物氣體吸著性、透過性均極低之聚酯塑膠(Polyester)或聚氟乙烯(Poly Vinyl Flouride，商品名 Tedlar)，出口附有矽膠栓。 (3) 採樣管：排放管道排氣之溫度低於 250 ℃時，使用鐵氟龍(Teflon)管；溫度高於 250 ℃時則使用硼矽玻璃管或不銹鋼管。 (4) 連接管：使用鐵氟龍管或矽膠(Silicone Rubber)管。 2.間接採樣法 (1) 採樣箱：容量 15L 至 35 L，氣密性良好，不易破損之硬質材料所製。 (二)周界及環境中大氣採樣 2.採樣袋直接採樣法 (2) 採樣袋：容量 3L 至 20 L，材質為無異味且對異味污染物氣體之吸著性、透過性均極低之聚酯塑膠或聚氟乙烯。 3.採樣袋間接採樣法 (2) 採樣箱：容量 15L 至 35 L，氣密性良好，不易破損之硬質材料所製。	四、設備與材料 (一) 排放管道中採樣 1.直接採樣法 (2) 採樣袋：容量 3~20 L，材質必須為無異味且對異味污染物氣體吸著性、透過性均極低之聚酯塑膠(Polyester)或聚氟乙烯(Poly Vinyl Flouride，商品名 Tedlar)，出口附有矽膠栓。 (3) 採樣管：排放管道排氣之溫度低於 250 ℃時，使用鐵氟(Teflon)管；溫度高於 250 ℃時則使用硼矽玻璃管或不銹鋼管。 (4) 使用鐵氟龍管或矽膠(Silicone Rubber)管。 2.間接採樣法 (1) 採樣箱：容量 15~35 L，氣密性良好，不易破損之硬質材料所製。 (二)周界及環境中大氣採樣 2.採樣袋直接採樣法 (2) 採樣袋：容量 3~20 L，材質為無異味且對異味污染物氣體之吸著性、透過性均極低之聚酯塑膠或聚氟乙烯。 3.採樣袋間接採樣法 (2) 採樣箱：容量 15~35 L，氣密性良好，不易破損之硬質材料所製。	文字修正。

五、試劑

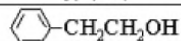
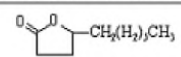
(一) 基準嗅液

	名稱	分子式	濃度 w/w	味道性質
A	Phenethyl Alcohol (苯乙醇)		$10^{-4.0}$	花香味
B	Methyl Cyclopentenolone (甲環戊二酮)		$10^{-4.5}$	焦糖味
C	Isovaleric A (異戊酸)	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOH}$	$10^{-5.0}$	汗臭味
D	γ -undecalactone (γ -十一酸內酯)		$10^{-4.5}$	成熟果實味
E	Skatole (糞臭素)		$10^{-5.0}$	糞臭味

(二) 對照液：無異味液體石蠟(Liquid paraffin)。

五、試劑

(一) 基準嗅液

	名稱	分子式	濃度 w/w	味道性質
A	Phenethyl Alcohol (苯乙醇)		$10^{-4.0}$	花香味
B	Methyl Cyclopentenolone (甲環戊二酮)		$10^{-4.5}$	糖焦味
C	Isovaleric A (異戊酸)	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOH}$	$10^{-5.0}$	汗臭味
D	γ -undecalactone (γ -十一酸內酯)		$10^{-4.5}$	成熟果實味
E	Skatole (糞臭素)		$10^{-5.0}$	糞臭味

(二) 對照液：無異味液體石蠟 (Liquid paraffin)。

一、糞臭素
化學式
修正。
二、文字
修正。

六、採樣與保存 (四) 採樣應登載事項範例如 附表三及表四	六、採樣與保存 (四) 採樣應登載事項範例如附表三及表四	一、文字修正。
七、步驟 (二) 官能測定 1.官能測定實施場所及環境 (1) 官能測定是條件 D. 溫度保持在 17 °C 至 25 °C。 E. 相對溼度 40 % 至 70 %。 2.嗅覺判定員 (1) 嗅覺判定員人選 C. 為能保持足夠之合格嗅覺判定員實施官能測定，於嗅覺判定員選擇試驗時，最好能選擇 10 人至 20 人之合格嗅覺判定員備用。 4.官能測定注意事項 (6) 測定過程應記錄試驗過程起迄日期時間（記錄至時與分），其應登載事項範例如 附表五	七、步驟 (二) 官能測定 1.官能測定實施場所及環境 (2) 官能測定是條件 D. 溫度保持在 17～25 °C。 E. 相對溼度 40～70 %。 2.嗅覺判定員 (1) 嗅覺判定員人選 C. 為能保持足夠之合格嗅覺判定員實施官能測定，於嗅覺判定員選擇試驗時，最好能選擇 10～20 人之合格嗅覺判定員備用。 4.官能測定注意事項 (6) 測定過程應記錄試驗過程起迄日期時間（記錄至時與分），其應登載事項範例如附表五	一、格式及文字修正。

機動車輛行駛噪音量測方法－影像輔助法(NIEA P211.82B)草案總說明

為執行機動車輛行駛噪音稽查及提升數據品質，依據檢測實務需求，爰依噪音管制法第二十條第三項，整併現行檢測相關規定，擬具「機動車輛行駛噪音量測方法－影像輔助法(NIEA P211.82B)」草案，其要點如下：

- 一、適用機動車輛行駛於車道上產生噪音之量測。
- 二、本方法係使用量測系統（包含噪音計量測系統或陣列式聲音感應器等組合量測系統），量測機動車輛行駛噪音最大值並同步擷取相關影像判斷噪音源。

機動車輛行駛噪音量測方法－影像輔助法(NIEA P211.82B)草案

公 告	說 明
主旨：訂定「機動車輛行駛噪音量測方法－影像輔助法(NIEA P211.82B)」，並自中華民國一百十五年一月十五日生效。	方法名稱及生效日期。
依據：噪音管制法第二十條第三項。	法源依據。
公告事項：方法內容詳如附件。	方法內容。

機動車輛行駛噪音量測方法－影像輔助法

NIEA P211.82B

一、方法概要

本方法係使用量測系統（包含噪音計量測系統或陣列式聲音感應器等組合量測系統），量測機動車輛行駛噪音最大值並同步擷取相關影像判斷噪音源。

二、適用範圍

本方法適用機動車輛行駛於車道上產生噪音之量測。

三、干擾

- （一）噪音之傳播會受到氣象條件、地形、地面情況等之影響。
- （二）量測時聲音感應器直接受到強風之風切作用而產生雜音（稱為風雜音），會影響量測值。
- （三）在機械設備附近量測時可能會受到電場、磁場、振動、溫度、溼度、氣流、氣壓等影響。若聲音感應器使用延長線時，很容易受到電場及磁場之影響；上述之影響如果大時，聲音感應器、噪音計等測定器之電路、指示計等都會直接受到影響。

四、儀器與設備

（一）噪音計量測系統

1. 噪音計：符合我國國家標準(CNS 7129) 1 級之噪音計（以下簡稱噪音計）或國際電工協會標準(IEC 61672-1) Class 1 噪音計或上述性能以上之噪音計且頻率範圍應包含 20 Hz 至 20 kHz；原則上以噪音計 A 加權聽感修正回路測定。
2. 風速計：解析度可顯示至 0.1 m/s。
3. 聲音校正器：符合 IEC 60942 或 CNS 13331 1 級。
4. 防風罩：為減少聲音感應器量測時受風流動之影響，因此必須使用防風罩且與噪音計同一廠牌，其材質一般是由多孔性聚乙烯製成，其可容許風速範圍由材料、結構、大小而定。
5. 影像記錄設備：可至少記錄辨識車輛車牌，亦可記錄影像呈現時之年月日及時間（時、分、秒）序列，且應記錄噪音事件前後至少 3 秒之影像資訊。
6. 整合系統：具結合顯示噪音值、車輛影像與操作軟體等功能。
7. 紅外線光遮斷器或具有可啟動照相功能之設備。
8. 錄音設備：視需要，具數位或類比方式記錄資料功能。

（二）陣列式聲音感應器等組合量測系統

1. 陣列式聲音感應器：商品化或自行組裝設備。
2. 影像記錄設備：可至少記錄辨識車輛車牌，亦可記錄影像呈現時之年月日及時間（時、分、秒）序列，且應記錄噪音事件前後至少 3 秒之影像資訊。
3. 風速計：解析度可顯示至 0.1 m/s。
4. 數據及影像擷取處理軟體整合系統。
5. 噪音計（含防風罩）：視需要，規格同四、（一）1.及 4。
6. 錄音設備：視需要，具數位或類比方式記錄資料功能。

五、測量方法

- （一）候選方法為量測系統（註）在正常操作、校正及維護條件下，其量測結果經與「機動車輛噪音量測方法」（亦即 CNS 5799，以下簡稱參考方法）之檢測結果比對，其結果符合附表規範，候選方法可視為符合噪音管制法第二十條第三項規定。現場量測機動車輛噪音時，依據各量測系統設計的標準作業程序組裝相關設備。
- （二）執行量測時，候選方法中所有現場儀器之時間皆須與國家標準時間對時，噪音計以 A 加權聽感修正回路量測，噪音計動特性選用快(Fast, F)特性。
- （三）量測系統外接電源時，須確認供應電源之電壓是否正確及穩定。
- （四）測量時間內測量地點須無雨路乾且外加防風罩後，可使聲音感應器測量噪音時，不受風之干擾，必要時（尤其是風速超過 5 m/s 以上）需提出防風罩原廠規範及功能報告，以證明在測量噪音當時風速下，聲音感應器外加防風罩，可不受風之干擾。
- （五）量測時聲音感應器須距離主要反射物 1 公尺以上，同時另架設（組裝）風速計以利配合噪音計量測時監測風速，其風速計高度宜與聲音感應器齊高。
- （六）量測系統動態範圍設定，須足夠以涵蓋欲測音源之音量變化，以避免過載容量發生。量測機動車輛噪音時，擷取數據均為量測最大值，其每筆量測時距不得大於 0.1 秒。
- （七）現場量測前，量測系統應依儀器原廠說明使用聲音校正器進行確認，不進行任何調整並記錄確認結果，並將確認結果存檔，其結果應符合七、品質管制（一）之要求，如超過則停止量測。
- （八）量測機動車輛噪音時，除法令另有規定，須確認機動車輛噪音事件發生時，其量測結果與背景音量差值須 $> 10 \text{ dB}$ ，當 $\leq 10 \text{ dB}$ 且 $\geq 3 \text{ dB}$ ，應依六、（二）進行背景音量修正，背景音量為事件發生及結束時間點往前及往後各 10 秒鐘之均能音量。其中機動車輛噪音事件認定須檢視該噪音時序數據圖，當初判成立事件之時序數據圖與相鄰波部分重疊時，除當多波峰經搭配影像（可輔以錄音）或其他適當方式紀錄，判斷確認為單一機動車輛產生噪音所致外，連續兩者波峰測值相差取絕對值須 $\geq 6 \text{ dB}$ 。

- (九) 現場量測完畢後，以聲音校正器進行量測系統確認時，量測系統不進行任何調整，並將確認結果存檔，其結果應符合七、品質管制(一)之要求並且記錄。

六、結果處理

(一) 量測報告須列出下列各項

1. 量測日期、量測時間、動特性、動態範圍。
2. 氣象狀態（風速、最近降雨日期、量測期間最大風速）。
3. 量測結果(機動車輛噪音最大值及發生時間、影像時間等)。
4. 量測位置（量測點及其高度、量測系統高度等）與音源相對位置，附簡圖及照片，周圍之情況（周圍之建築物、地形、地貌等，附簡圖）。
5. 儀器（噪音計、聲音校正器、風速計之廠牌、型號、序號，噪音計動特性、每秒擷取數據筆數（含風速計）及其確認記錄及檢定、校正之有效期限等）。
6. 其他（特殊音源之特性及其隨時間變化性、可能影響量測結果之因素等）。
7. 量測期間噪音計量測系統之原始資料應存檔備查。

- (二) 受測噪音(L_1)與背景音量(L_2)須相差 10 dB 以上，若其相差在 10 dB 以下，則以下列公式計算修正之；若其相差在 3 dB 以下，須再重新量測。

$$L=10\times\log(10^{0.1L_1}-10^{0.1L_2})$$

L：指欲量測音源之量測值

L_1 ：指受測噪音（整體音量）之量測值

L_2 ：指背景音量之量測值

七、品質管制

- (一) 量測系統執行連續監測，至少每 7 天應以聲音校正器確認量測系統，噪音計讀值與聲音校正器校正報告真實值，兩者差值的絕對值不得大於 0.7 dB，且兩次讀值差之絕對值不得大於 0.3 dB。連續監測期間如有下雨地濕或執行確認不符合前述規定，重新連續監測前須執行確認量測系統。
- (二) 量測系統確認係指整體量測鏈確認，須至少以一個頻率（於 20 Hz 至 20 kHz 範圍，建議 1000 Hz 或其他適當頻率）執行確認。
- (三) 噪音計檢定期限為二年，檢定結果應符合噪音計檢定檢查技術規範。經檢定合格之噪音計若拆換零（組）件應重新進行檢定。

- (四) 聲音校正器須送可追溯至國家量測標準的實驗室進行校正，校正期限為一年，聲音校正器的校正結果應符合 CNS 13331 所指定之 1 級校正器的要求，即所產生實際音壓位準與對應標稱值 (Nominal) 差值之絕對值不得大於 0.3 dB。
- (五) 風速計須每二年送至可追溯至國家量測標準的實驗室進行校正，每一受校風速計其器差不得超過 ± 1.0 m/s (受校風速值至少有一受校點需介於 4 m/s 至 6 m/s)。
- (六) 現場測試完畢後進行量測系統確認，如不符合七、品質管制 (一) 之要求，則測試期間之所有噪音數據無效。
- (七) 噪音計量測系統及陣列式聲音感應器等組合量測系統須每年送至符合 CNS 5799 試驗場地，其比測程序詳如附錄，結果須符合附表規定。

八、檢驗相關條件註記：

略

九、參考資料

- (一) ISO International Standards. Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 1: Basic quantities and procedures, ISO 1996-1, 1982.
- (二) ISO International Standards. Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 2: Acquisition of data pertinent to land use, 1996-2, 1987.
- (三) 中華民國國家標準，機動車輛噪音量試驗法 CNS 5799:2016，中華民國 105 年。
- (四) 行政院環境保護署，「偵測照相系統應用於使用中機動車輛噪音管制評估之研究」專案研究計畫，中華民國 107 年。
- (五) 環境部，聲音照相科技執法實務運作指引 2.1，中華民國 112 年。

註：候選方法係指噪音計量測系統或陣列式聲音感應器等組合量測系統，參考方法係指噪音管制法第二十條第三項公告之「機動車輛噪音量測方法」。

表一 機動車輛噪音量測方法－影像輔助法之測試規範

規範項目	合格範圍
可接受範圍(dB)	30 ~ 120
候選方法 / CNS 5799 之準確度(C_i / R_i)	0.93 ~ 1.02
相對標準偏差(%)	≤ 2
參考方法與候選方法兩者間之迴歸運算關係斜率	$\leq 1.0 \pm 0.05$
參考方法與候選方法兩者間之迴歸運算關係截距(dB)	絕對值 ≤ 5
參考方法與候選方法兩者間之相關性	≥ 0.95
陣列式聲音感測器等組合量測系統依據本附錄三、(三) ~ (六)	至少可辨識多音源最大噪音之位置

註：以上測試規範計算皆以測定噪音最大值($L_{\max}$)。

附錄

候選方法與參考方法比對規範

一、為執行噪音科技執法，量測行駛中車輛噪音進行查證取締，爰以候選方法與參考方法進行比對測試，試驗場所應符合參考方法規定，每次測試須挑選不同車種（機車引擎排氣量大於 100 cm^3 及汽車引擎排氣量大於 1500 cm^3 ）進行比測，其相關程序詳如下。

二、噪音計量測系統

- （一）單一機車：不同車速約 40 km/h、50 km/h、60 km/h 等定速條件下各測試噪音最大值 3 次。
- （二）單一汽車：不同車速約 50 km/h、60 km/h、70 km/h 等定速條件下各測試噪音最大值 3 次。

三、陣列式聲音感應器等組合量測系統

- （一）單一機車：不同車速約 40 km/h、50 km/h、60 km/h 等定速條件下各測試噪音最大值 3 次。
- （二）單一汽車：不同車速約 50 km/h、60 km/h、70 km/h 等定速條件下各測試噪音最大值 3 次。
- （三）2 台機車：不同車速約 40 km/h、50 km/h、60 km/h 等定速條件下，一前一後、併行或其他方式（符合聲音照相使用條件）通過 PP' 線（依 CNS 5799 定義垂直於車輛行駛方向，指示麥克風位置之直線，詳如附圖），其中 1 台機車產生最大值（車輛通過 AA' 線與 BB' 線間之噪音最大值）與另 1 台差值須不大於 10 dB(A)，各測試 3 次。
- （四）3 台機車：不同車速約 40 km/h、50 km/h、60 km/h 等定速條件下，依序前後或其他方式通過 PP' 線，其中 1 台機車產生最大值與另 2 台差值須不大於 10 dB(A)，各測試 3 次。
- （五）2 台汽車：不同車速約 50 km/h、60 km/h、70 km/h 等定速條件下，一前一後或其他方式通過 PP' 線，其中 1 台汽車產生最大值與另 1 台差值須不大於 10 dB(A)，各測試 3 次。
- （六）混合機動車輛（機車汽車各 1 台）：不同車速約 50 km/h、60 km/h、70 km/h 等定速條件下，一前一後或其他方式通過 PP' 線，其中 1 台汽車產生最大值與另 1 台機車差值須不大於 10 dB(A) 及 1 台機車產生最大值與另 1 台汽車差值須不大於 10 dB(A)，各測試 3 次。

四、測試前參考方法須依據 CNS 5799 及候選方法須依據 NIEA P201.9（註 1），執行聲學量測系統之音量確認，俾確認其準確度，測試前量測系統須與國家標準時間對時。

- 五、執行測試時，參考方法中所規定現場相關儀器、試驗場所環境等，皆須符合試驗場所規定。
- 六、每次測試候選方法應與參考方法同步執行測試，測試陣列式聲音感應器等組合量測系統，須置於車輛音源最大值發生處向後約 50 公尺處（車輛行進方向），或依其使用條件或規定辦理；測試噪音計量測系統須將噪音計置於同側，彼此間相距 1 公尺至 1.2 公尺且各聲音感應器距任何反射物 1 公尺至 2 公尺。所有陣列式聲音感應器及噪音計麥克風（註 2）皆距離地面相同高度（高度範圍為離地面 1.2 公尺至 1.5 公尺）處。
- 七、每次測試參考方法測試結果，須呈現試驗場所氣候條件（風速、風向等）、量測設備廠牌序號、背景噪音、車輛識別、通過 PP' 線車速、車輛噪音最大值。
- 八、每次測試候選方法及參考方法其結果，須呈現車輛噪音最大值發生時間，準確至小數點以下一位秒數，且測試期間車輛通過 AA' 線至 BB' 線之間，每 0.1 秒時距內擷取最大值。
- 九、不同車速下測試 3 次，可測試 4 次最終取 3 次數據，惟須說明捨去數據之原因。
- 十、測試數據進行統計分析前，測定數據均保留原數據之有效位數（一般為小數點以下一位），不得修改、調整、替換或消去，兩方法原始數據（時序分布）應記錄（存檔）保存，並可使用適當軟體開啟。
- 十一、比對測試結果統計與評估，使用候選方法各測試值(C_i)逐筆依序除以參考方法各測試值(R_i)，計算準確度(X_i)：

$$X_i = \frac{C_i}{R_i}$$

- 十二、將每個測試之各組候選方法測試值(C_i)與參考方法測試值(R_i)進行線性迴歸（最小平方法），依統計公式計算其斜率、截距、相關係數。

- 十三、相對標準偏差：

$$RSD(\%) = \frac{S}{\bar{X}_n} \times 100\%$$

$$X_i = \frac{C_i}{R_i} \quad i=1 \sim n$$

$$\overline{X}_n = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

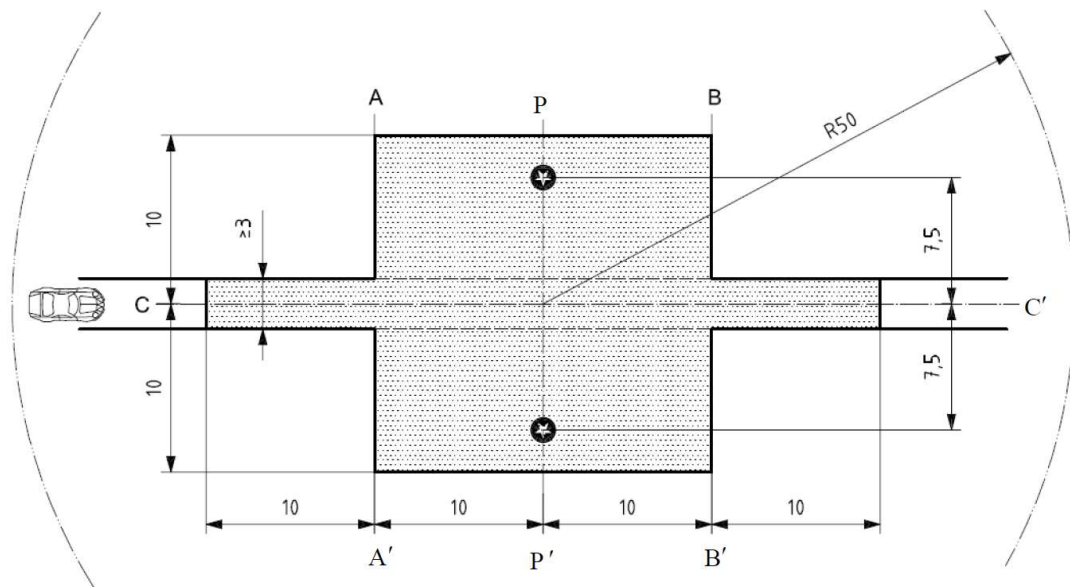
$$S = \left[\frac{\sum (X_i - \overline{X}_n)^2}{n-1} \right]^{\frac{1}{2}}$$

十四、陣列式聲音感應器等組合量測系統通過相關法令規定後，對其操作軟體須由執法主管機關設定鎖碼或其他方式，以防數據誤植。

註1：本文引用之所有公告方法編碼，以環境部最新公告者為準。

註2：噪音計高度如無法調整至同高度，須於測試報告說明。

單位：m



說明

 試驗道路表面所應涵蓋之最小區域，即試驗區域。

 麥克風位置(高度 1.2 m)。

備考：陰影區域(試驗區域)為覆蓋符合CNS 15775或ISO 10844規範之最小區域。

附圖、試驗場地（參考 CNS 5799:2016）

環境檢測標準方法修正對照表

草案名稱：機動車輛行駛噪音量測方法－影像輔助法

方法編碼：NIEA P211.82B

修正內容	現行內容	說明
四、設備與材料 (一) <u>8.錄音設備：視需要，具數位或類比方式記錄資料功能。</u> (二) <u>6.錄音設備：視需要，具數位或類比方式記錄資料功能。</u>	四、設備與材料 無	檢測實務需要
五、(六) 其 <u>每筆量測時距不得大於 0.1 秒</u> 。	五、(六) 其量測時距不得大於 0.1 秒。	語意清楚
(八) <u>當初判成立事件之時序數據圖與相鄰波部分重疊時，除當多波峰經搭配影像（可輔以錄音）或其他適當方式紀錄，判斷確認為單一機動車輛產生噪音所致外，連續兩者波峰測值相差取絕對值須 ≥ 6 dB。</u>	(八) <u>搭配影像紀錄；當事件量測最大值與其相鄰波峰部分重疊時，兩者測值（最大值）相差取絕對值 ≥ 6 dB。</u>	補述當多波峰為單一機動車輛產生噪音，以利判斷事件噪音
六、(一) 7. 量測期間噪音計量測系統之原始資料應存檔備查	六、(一) 7. 量測期間噪音計量測系統、 <u>風速計之原始數據</u> 資料應存檔備查	---
七、(五) <u>風速計須每二年送至交通部中央氣象署局氣象儀器校正實驗室儀器檢校中心或可追溯至</u>	七、(五) <u>風速計須每二年送至交通部中央氣象署局氣象儀器校正實驗室儀器檢校中心或可追溯至</u>	具追溯性即可
九、參考資料 (五) <u>環境部，聲音照相科技執法實務運作指引2.1，中華民國112年。</u>	九、參考資料 無	增加參考資料

水中總氮檢測方法－線上消化／鎘還原／流動 分析法(NIEA W439.52B)草案總說明

為執行水中總氮之檢測，參考美國公共衛生協會、美國自來水廠協會及水環境協會聯合出版之檢測方法(APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th ed., Method 4500-NO₃⁻ B.)、國際標準化組織檢測方法(ISO 29441)並經驗證，爰依水污染防治法第六十八條，整併現行檢測相關規定，擬具「水中總氮檢測方法－線上消化／鎘還原／流動分析法(NIEA W439.52B)」草案，其要點如下：

- 一、本方法適用於飲用水、飲用水水源、地面水體、地下水、放流水及廢（污）水中總氮之檢測。
- 二、氮態氮及含氮化合物在流動分析系統線上經預熱之過氧焦硫酸鹽溶液與紫外線照射消化為硝酸鹽氮，再經鎘金屬管柱還原為亞硝酸鹽氮；而亞硝酸鹽氮在酸性條件下被磺胺偶氮化後，接著和呈色試劑偶合形成水溶性粉紅色之染料化合物，於特定波長處測其吸光度來定量水樣中之總氮量。

水中總氮檢測方法－線上消化／鎘還原／流動 分析法(NIEA W439.52B)草案

公告	說明
主旨：訂定「水中總氮檢測方法－線上消化／鎘還原／流動分析法(NIEA W439.52B)」，並自中華民國一百十四年十二月十五日生效。	方法名稱及生效日期。
依據：水污染防治法第六十八條。	法源依據。
公告事項：方法內容詳如附件。	方法內容。

水中總氮檢測方法—線上消化 / 鎘還原 / 流動分析法草案

NIEA W439.52B

一、方法概要

氮態氮及含氮化合物在流動分析系統線上經預熱之過氧焦硫酸鹽溶液 (Persulfate solution) 與紫外線照射消化為硝酸鹽氮 (NO_3^- -N) 再經鎘金屬管柱 (Cadmium column) 還原為亞硝酸鹽氮 (NO_2^- -N)；而亞硝酸鹽氮在酸性條件下被磺胺 (Sulfanilamide) 偶氮化後，接著和 N-1-萘基乙二胺二鹽酸鹽 (N-(1-naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride, NED) 偶合形成水溶性粉紅色之染料 (Dye) 化合物，於波長 520 nm 至 560 nm 處 (註 1) 測其吸光度來定量樣品中之總氮量。

二、適用範圍

本方法適用於飲用水、飲用水水源、地面水體 (註 2)、地下水、放流水及廢 (污) 水中總氮之檢測 (註 3)。

三、干擾

- (一) 水中若含有高濃度之 Sb^{3+} 、 Au^{3+} 、 Bi^{3+} 、 Fe^{3+} 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Ag^+ 、 PtCl_6^{2-} 及 VO_3^{2-} 在檢測時會產生沈澱而造成干擾。銅離子會催化偶氮鹽之分解而降低測定值。上述情形，可在緩衝溶液中添加乙二胺四乙酸二鈉鹽 (Ethylenediaminetetraacetic acid disodium salt, EDTA- Na_2) 而降低其影響。
- (二) 樣品中較大及纖維性之粒子會造成干擾，可使用玻璃棉濾除之。
- (三) 殘留餘氯會氧化鎘金屬管柱而造成干擾。由於化學性質不相容，亞硝酸鹽、自由氯及三氯化氮 (NCl_3) 不太可能同時存在。當加入呈色試劑時，三氯化氮的存在會產生誤導性的紅色。
- (四) 含大量高濃度油脂之樣品會包覆鎘金屬表面，這種干擾可將樣品以有機溶劑作前萃取 (Pre-extracting) 而去除。

四、設備與材料

- (一) 流動分析系統之設備包含下列各樣裝置：

1. 可使用流動注入式 (Flow injection analysis, FIA，如圖一) 或氣泡分隔式 (Segmented flow analysis, SFA，如圖二) 流動分析系統。
2. 自動進樣器。
3. 試劑容器。

4. 多管式蠕動泵。
5. 組裝架構包含線上紫外線消化裝置、除氣裝置或透析裝置，和其固定架與流通槽 (Flow cell) 等設備。
6. 具量測波長範圍 520 nm 至 560 nm 吸光度之偵測器。
7. 數據擷取系統。

(二) 分析天平：可精稱至 0.1 mg。

(三) pH 計：附有溫度補償裝置。

五、試劑

檢測時使用之試劑除非另有說明，否則至少為分析試藥級。使用之溶液，可依試藥配製比例製備所需使用體積。若使用流動注入式流動分析系統，需使用氮氣吹除載流液與緩衝溶液中之氣體以防止氣泡生成。氮氣使用壓力為 140 kPa (20 psi)，流經一氮氣除氣管，1 L 溶液之除氣時間約為 1 分鐘。

(一) 試劑水：電阻率 $\geq 16 \text{ M}\Omega\text{-cm}$ 。

(二) 硫代硫酸鈉五水合物 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)。

(三) 四硼酸鈉十水合物 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)。

(四) 氫氧化鈉 (NaOH)。

(五) 濃鹽酸：純度約 37 %。

(六) 過氧焦硫酸鉀 ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$)。

(七) 氫氧化銨 (NH_4OH)：純度至少 25 %。

(八) 乙二胺四乙酸二鈉鹽二水合物：EDTA- Na_2 ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)。

(九) 磺胺 (Sulfanilamide)。

(十) N-1-萘基乙烯二氨二鹽酸鹽 (N-(1-naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride, NED)。

(十一) 磷酸 (H_3PO_4)：濃度 85 %。

(十二) 硼酸 (H_3BO_3)。

(十三) 咪唑 ($\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2$)。

(十四) 聚氧乙烯十二烷基醚 (Poly(ethylene glycol) dodecyl ether, $\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{C}_{12}\text{H}_{21}$)。

(十五) 硫酸銅五水合物 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)。

- (十六) 硝酸鉀 (KNO_3)。
- (十七) 亞硝酸鈉 (NaNO_2)。
- (十八) 尿素 (Urea)。
- (十九) 二氯甲烷 (CH_2Cl_2)。
- (二十) 硫代硫酸鈉溶液 (去氯試劑)：溶解 3.5 g 硫代硫酸鈉五水合物 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 於適量試劑水中，再定容至 1 L。
- (二十一) 流動注入式流動分析系統使用之試劑如下：

1. 硼酸鹽溶液 (Borate solution)：1 L 定量瓶中置入 38.0 g 四硼酸鈉十水合物 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 及 3.0 g 氫氧化鈉 (NaOH) 後再加入約 900 mL 試劑水，使用磁子攪拌並溫和地加熱以加速溶解，並以適當濃度氫氧化鈉溶液或鹽酸溶液調整 pH 值至 9.0，最後以試劑水定容至標線。
2. 過氧焦硫酸鹽溶液 (Persulfate solution)：溶解 49 g 過氧焦硫酸鉀 ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$) 於適量試劑水中，使用磁子攪拌直到溶解，再定容至 1 L (註 4)。
3. 氫氧化鈉溶液，1 M：溶解 40 g 氫氧化鈉於適量試劑水中，再定容至 1 L。
4. 鹽酸溶液，1 M：於 1 L 定量瓶中加入適量試劑水，再加入 98.5 mL 濃鹽酸，以試劑水定容至標線。
5. 氯化銨緩衝溶液 (Ammonium chloride buffer)：於 1 L 定量瓶中加入適量試劑水、105 mL 濃鹽酸、95 mL 氫氧化銨及 1.0 g EDTA- Na_2 ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)，攪拌直到溶解後，以適當濃度氫氧化鈉溶液或鹽酸溶液調整 pH 值至 8.5，最後以試劑水定容至 1 L。(注意：配製本溶液時會產生固體微粒煙霧，應於抽風罩中操作，並配戴呼吸防護具。)
6. 磺胺呈色劑 A (Sulfanilamide color reagent A)：溶解 40.0 g 磺胺和 1.0 g NED 於適量試劑水中，再加入 100 mL 85 % 磷酸 (H_3PO_4)，以試劑水定容至 1 L。此溶液儲存於棕色容器內，可保存 1 個月，若溶液變成暗紅色時應重新配製。

(二十二) 氣泡分隔式流動分析系統使用之試劑如下：

1. 磺胺呈色劑 B：溶解 5 g 磺胺和 0.5 g NED 於適量試劑水中，再加入 75 mL 85 % 磷酸，以試劑水定容至 500 mL。此溶液儲存於棕色容器內，可保存 1 個月，若溶液變成暗紅色時應重新配製。

2. 氧化試劑：溶解 45 g 過氧焦硫酸鉀於約 900 mL 試劑水，再溶解 12 g 氫氧化鈉於此溶液中，以試劑水定容至 1 L。（此溶液不能加熱，否則過氧焦硫酸鹽會自發性地釋出氧）此溶液在室溫下可保存 2 週。（注意：鈦催化劑可被用來改善氮化合物的消化。製備方式為取 5 mL 四氯化鈦 (Titanium tetrachloride) 以試劑水定容至 200 ml，取此溶液 0.25 mL 添加至氧化試劑中。）
3. 硼酸溶液：溶解 24 g 硼酸於適量試劑水中，再定容至 1 L。此溶液在室溫下可保存 1 個月。
4. 咪唑儲備溶液 (Imidazole stock solution)，1 M：在 1 L 燒杯中溶解 68.1 g 咪唑 ($C_3H_4N_2$) 於約 800 mL 試劑水。使用磁子攪拌以濃鹽酸調整 pH 值至 7.5，倒入 1 L 定量瓶中以試劑水定容至標線。此溶液儲存於棕色容器內，在室溫下可保存 4 週。
5. 界面活性劑：溶解 30 g 聚氧乙烯十二烷基醚 (Poly(ethylene glycol) dodecyl ether, $HO(CH_2CH_2O)_nC_{12}H_{21}$) 於適量試劑水中，再定容至 100 mL 或使用市售界面活性劑。
6. 咪唑-EDTA 緩衝溶液：溶解 5 g EDTA- Na_2 於 500 mL 咪唑儲備溶液，以試劑水定容至 1 L，再加入 1 mL 界面活性劑混合均勻。此溶液儲存於棕色容器內，在室溫下可保存 1 個月。
7. 咪唑緩衝溶液：取 250 mL 咪唑儲備溶液以試劑水定容至 1 L，再加入 1 mL 界面活性劑混合均勻。

(二十三) 鎘金屬管柱 (Cadmium column)：可依下列不同流動分析系統之製備方式，亦可使用市售已活化的鎘管柱

1. 使用流動注入式流動分析系統
 - (1) 硫酸銅溶液，2 %：溶解 20 g 硫酸銅五水合物 ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 於適量試劑水中，再定容至 1 L。
 - (2) 銅化之顆粒狀鎘金屬 (Copperized cadmium granules)：250 mL 燒杯中置入 10 g 至 20 g 顆粒狀鎘（直徑 0.3 mm 至 1.5 mm）。依序以丙酮、試劑水、然後以 2 次 50 mL 1 M 鹽酸溶液洗淨，再以試劑水潤洗數次。（注意：鎘金屬具有毒性及致癌性，所有廢置之鎘金屬均應收集並保管。處理鎘金屬時應穿戴手套，並依據其安全資料表 (Safety data sheet, SDS) 上所記載之預防事項操作。）
 - (3) 添加 100 mL 2 % 硫酸銅溶液，於上列準備之鎘金屬顆粒中，旋轉 5 分鐘後倒出液體，然後再重複添加另一新鮮之 100 mL 2 % 硫酸銅溶液，直到銅離子之藍色保留不變。倒出

並以氯化銨緩衝溶液（見五、（二十一）5. 小節）潤洗至少 5 次，以去除膠狀之銅。鎘顏色應是黑色或深灰色。已銅化之顆粒狀鎘金屬可儲存於浸有氯化銨緩衝溶液之瓶子中。

2. 使用氣泡分隔式流動分析系統

- (1) 鹽酸溶液，4 M：於 1 L 定量瓶中加入適量試劑水，再加入 394 mL 濃鹽酸，以試劑水定容至標線。
 - (2) 硫酸銅溶液，2 %：溶解 20 g 硫酸銅五水合物 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 於適量試劑水中，再定容至 1 L。
 - (3) 銅化之顆粒狀鎘金屬 (Copperized cadmium granules)：25 mL 燒杯中置入足量的顆粒狀鎘（直徑 0.3 mm 至 1.5 mm），加入 4 M 鹽酸溶液攪拌，直至顆粒狀鎘表面產生金屬光澤，再以試劑水潤洗數次。
 - (4) 倒掉試劑水並以 2 次硫酸銅溶液將顆粒狀鎘攪拌約 2 分鐘，使顆粒表面變黑，倒掉溶液並以試劑水潤洗數次。
 - (5) 使用顆粒狀鎘填充管柱（內徑 4 mm，長度 50 mm），避免產生氣泡和大的孔洞，並塞住管柱的末端（例如使用玻璃棉）。
 - (6) 組裝管柱於氣泡分隔式流動分析系統中，並使用最高濃度的檢量線標準溶液活化還原系統 3 次。再重複測量硝酸鹽氮濃度為 10 mg N/L 的標準溶液，直到獲得穩定的結果。鎘管柱可保存於咪唑儲備溶液中以維持無氣泡狀態。
 - (7) 重複使用前，依上述步驟進行鎘管柱的穩定和活化。
- （二十四）硫酸溶液，1 M：於 1 L 定量瓶中加入適量試劑水，再緩緩加入 55.6 mL 濃硫酸，以試劑水定容至標線。
- （二十五）空白溶液：以 1 M 或其他適當濃度硫酸溶液酸化試劑水至 pH 值約等於 2。
- （二十六）鹽酸溶液，0.1 M：於 1 L 定量瓶中加入適量試劑水，再加入 9.85 mL 濃鹽酸，以試劑水定容至標線。
- （二十七）硝酸鹽氮儲備溶液，200 mg N/L：100 mL 定量瓶中置入精稱經 105 °C 烘乾 24 小時乾燥之 0.1444 g 硝酸鉀 (KNO_3)，加入適量試劑水，溶解混合均勻後以試劑水定容至標線。或購買經濃度確認並附保存期限說明之市售標準儲備溶液再經適當稀釋。以 1 M 或其他適當濃度硫酸溶液酸化此儲備溶液至 pH 值小於 2。此儲備溶液可保存 1 個月。亦可購買具可追溯濃度確認證明文件之市售標準儲備溶液。

- (二十八) 硝酸鹽氮標準溶液：使用(五、(二十七)小節)之硝酸鹽氮儲備溶液，再以空白溶液稀釋到所需之工作範圍濃度。
- (二十九) 亞硝酸鹽氮儲備溶液，100 mg N/L：1 L 定量瓶中置入精稱經 105 °C 烘乾 24 小時乾燥之 0.4926 g 亞硝酸鈉 (NaNO_2)，加入適量試劑水，溶解混合均勻後加試劑水至標線。標定方法可參考「水中亞硝酸鹽氮檢測方法—比色法 (NIEA W418.5)」(註5)或「水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法—鎘還原法 (NIEA W452.5)」。此儲備溶液儲存於密封玻璃瓶中於 4 °C ± 2 °C 冷藏，可保存 2 週。亦可購買具可追溯濃度確認證明文件之市售標準儲備溶液。
- (三十) 亞硝酸鹽氮標準溶液：使用(五、(二十九)小節)之亞硝酸鹽氮儲備溶液，再以空白溶液稀釋到所需之濃度。
- (三十一) 尿素氮儲備溶液，1000 mg N/L：溶解 1.0717 g 尿素 (Urea) 於適量試劑水中，添加 0.5 mL 二氯甲烷作為保存劑，以試劑水定容至 500 mL。此儲備溶液於 4 °C ± 2 °C 冷藏，可保存 1 年。
- (三十二) 尿素氮標準溶液，10 mg N/L：取 2.5 mL 尿素氮儲備溶液以試劑水定容至 250 mL。以 1 M 或其他適當濃度硫酸溶液酸化此標準溶液至 pH 值小於等於 2。此標準溶液於 4 °C ± 2 °C 冷藏，可保存 1 個月。

六、採樣與保存

- (一) 樣品使用乾淨並經試劑水洗淨之塑膠瓶或玻璃瓶盛裝，若樣品中有含餘氯之虞，可於採集現場加入適量的硫代硫酸鈉溶液（去氯試劑）處理（添加量請參考註 6）。
- (二) 樣品以 1 M 或其他適當濃度硫酸溶液調整 pH 值至小於 2，並於大於 0 °C 至 6 °C 以下冷藏，保存期限 1 個月。

七、步驟

- (一) 建立如同圖一或圖二之流動分析系統，依據本方法及儀器製造廠商之指引所建立之標準操作程序，進行分析儀器之測試及操作。
- (二) 鎘還原效率確認

每週或使用前須執行鎘還原效率確認。將流動注入式所使用的過氧焦硫酸鹽溶液或氣泡分隔式所使用的氧化試劑以試劑水取代，並關閉 UV 消化裝置。依序分析 10 mg N/L 之硝酸鹽氮標準溶液及亞硝酸鹽氮標準溶液，以所得到的訊號值作比對。若硝酸鹽氮標準溶液訊號值小於亞硝酸鹽氮標準溶液訊號值之 90%，須重新

製備鎘金屬管柱。

(三) UV 消化效率確認

每週或使用前須確認 UV 消化效率。以流動注入式或氣泡分隔式分析 10 mg N/L 之硝酸鹽氮標準溶液，在光學狹縫寬 10 mm 下須得到至少 0.04 的吸光度（註 7）。依序分析 10 mg N/L 之硝酸鹽氮標準溶液及尿素氮標準溶液，以所得到的訊號值作比對。若尿素氮標準溶液訊號值小於硝酸鹽氮標準溶液訊號值之 85 %，須以 0.1 M 鹽酸溶液清洗系統或更換 UV 燈管。

(四) 檢量線製備

1. 配製至少 5 種不同濃度之硝酸鹽氮檢量線標準溶液，檢量線濃度範圍如 0.05 mg N/L 至 1.0 mg N/L 或其他適當範圍。將各標準溶液引入一定體積於流動分析系統中，進行混合、緩衝、反應、呈色，最後流經樣品槽而於波長 520 nm 至 560 nm 處測定吸光度。
2. 以標準溶液濃度 (mg N/L) 為 X 軸，吸光度為 Y 軸，繪製一吸光度與硝酸鹽氮經還原成亞硝酸鹽氮濃度 (mg N/L) 之檢量線，以供計算樣品中總氮濃度。檢量線之相關係數應大於或等於 0.995。
3. 檢量線確認：完成檢量線製作後，應即以第二來源標準品配製接近檢量線中點濃度來作確認，檢量線確認相對誤差值應在 $\pm 15\%$ 以內。

(五) 樣品分析：使樣品經過線上消化、還原管柱還原、呈色，並於波長 520 nm 至 560 nm 處量測其吸光度等檢測步驟，最後由檢量線求得樣品總氮濃度。

八、結果處理

由樣品溶液測得之吸光度，代入檢量線可求得溶液中總氮的濃度 (mg N/L)，再依下式計算樣品中總氮的濃度。

$$A = A' \times F$$

A：樣品中總氮濃度 (mg N/L)。

A'：由檢量線求得樣品溶液中總氮濃度 (mg N/L)。

F：稀釋倍數。

九、品質管制

- (一) 檢量線查核：每批次及每 10 個樣品分析結束時，執行 1 次檢量線查核，以檢量線中點濃度附近的標準溶液進行，其相對誤差值應在 $\pm 15\%$ 以內。
- (二) 空白樣品分析：每 10 個樣品或每批次樣品至少執行 1 次空白樣品分析，空白分析值應小於 2 倍方法偵測極限。
- (三) 重複樣品分析：每 10 個樣品或每批次樣品至少執行 1 次重複樣品分析，其相對差異百分比應在 10% 以內。
- (四) 查核樣品分析：每 10 個樣品或每批次樣品至少執行 1 次查核樣品分析，其回收率應在 85% 至 115% 範圍內。
- (五) 添加樣品分析：每 10 個樣品或每批次樣品至少執行 1 次添加樣品分析，其回收率應在 85% 至 115% 範圍內。

十、精密度與準確度

- (一) 精密度：使用流動注入式流動分析系統分別各注入 10 次 4.00 mg N/L 以及 10.0 mg N/L 氮化合物標準品，所得之相對標準偏差為 0.6% 。
- (二) 總氮回收率：表一顯示各種氮化合物以流動注入式流動分析系統進行分析在 4.00 mg N/L 以及 10.0 mg N/L 之回收率。所有化合物均作 3 重複。
- (三) 廢水處理廠出口水樣中氮之回收率（已知添加量）：以廢水處理廠出口水樣個別加入 2.50 mg N/L 以及 5.00 mg N/L 之氯化氮，以流動注入式流動分析系統進行分析，其 3 重複之回收率分別為 96% 與 95% 。無添加之水樣稀釋為 $1/2$ 後，其 3 重複之回收率為 99% 。
- (四) 單一實驗室以氣泡分隔式流動分析系統分析試劑水添加及真實樣品之精密度與準確度結果如表二，真實樣品之分析結果如表三。

十一、參考資料

- (一) APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th ed., In-Line UV/Persulfate Digestion and Oxidation with Flow Injection Analysis. Method 4500- NO_3^- B.
- (二) ISO 29441. Water quality — Determination of total nitrogen after UV digestion — Method using flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection, 2010.

註 1：檢測波長依個別儀器之操作手冊或該儀器廠商建議為之。

註 2：本方法驗證範圍未包含海域地面水體。

註 3：本線上消化裝置不適用於某些工業廢水中之胺類 (Amines)、硝基化合物 (Nitro-compounds)、三氮 (胂類) 化合物 (Hydrazones)、縮胺基尿 (Semicarbazones) 以及一些不易消化的三級胺 (Tertiary amines)。

註 4：過氧焦硫酸鉀固體試劑通常都含有氮的污染，高污染者會呈現出較大的空白波峰。

註 5：本文引用之所有公告方法編碼，以環境部最新公告者為準。

註 6：在 500 mL 樣品中，使用 1 mL 硫代硫酸鈉溶液，可去除 1 mg/L 餘氯。

註 7：若光度偵測器無法顯示吸光度值，則可使用外部光度計測定吸光度。

表一 含氮化合物之總氮回收率

CAS No	化合物	平均回收率 (%) *	
		10 mg N/L	4 mg N/L
12125-02-9	氯化氨 (Ammonium chloride)	98.1	99.7
7632-00-0	亞硝酸鈉 (Sodium nitrite)	100.5	101.8
56-40-6	甘胺酸 (Glycine)	101.0	100.8
56-86-0	麩酸 (Glutamic acid)	99.7	99.2
4124-42-9	對-甲苯磺酸銨 (Ammonium <i>p</i> -toluenesulfonate)	99.6	97.4
4571-30-6	對-甲苯磺酸甘胺酸 (Glycine <i>p</i> -toluenesulfonate)	101.4	102.3
59-67-6	菸鹼酸 (Nicotinic acid)	98.6	102.0
57-13-6	尿素 (Urea)	94.9	98.0
6381-92-6	乙二胺四乙酸 (EDTA)	89.4	89.4

*樣品重複分析次數：3 次。

資料來源：參考資料（一）。

表二 氣泡分隔式流動分析系統對試劑水添加硝酸鉀之精密度與準確度

配製值 (mg N/L)	相對標準偏差 RSD (%)	平均回收率 (%)
1.0	2.1	101.0 ± 4.2
4.0	0.8	100.8 ± 1.7

*樣品重複分析次數：7 次。

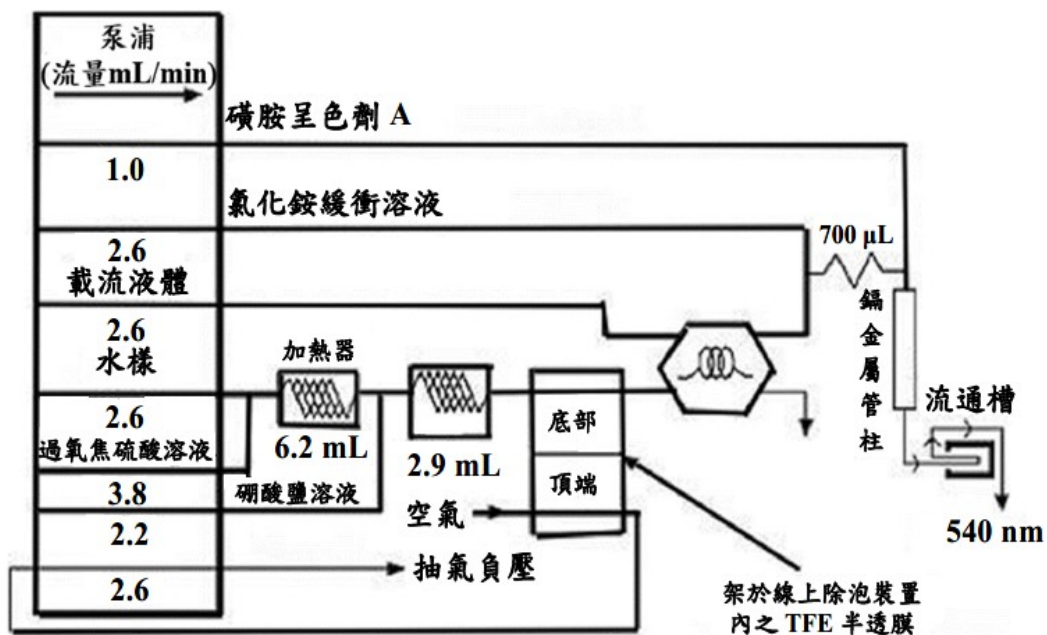
資料來源：行政院環保署環境檢驗所。

表三 總氮真實樣品檢測結果

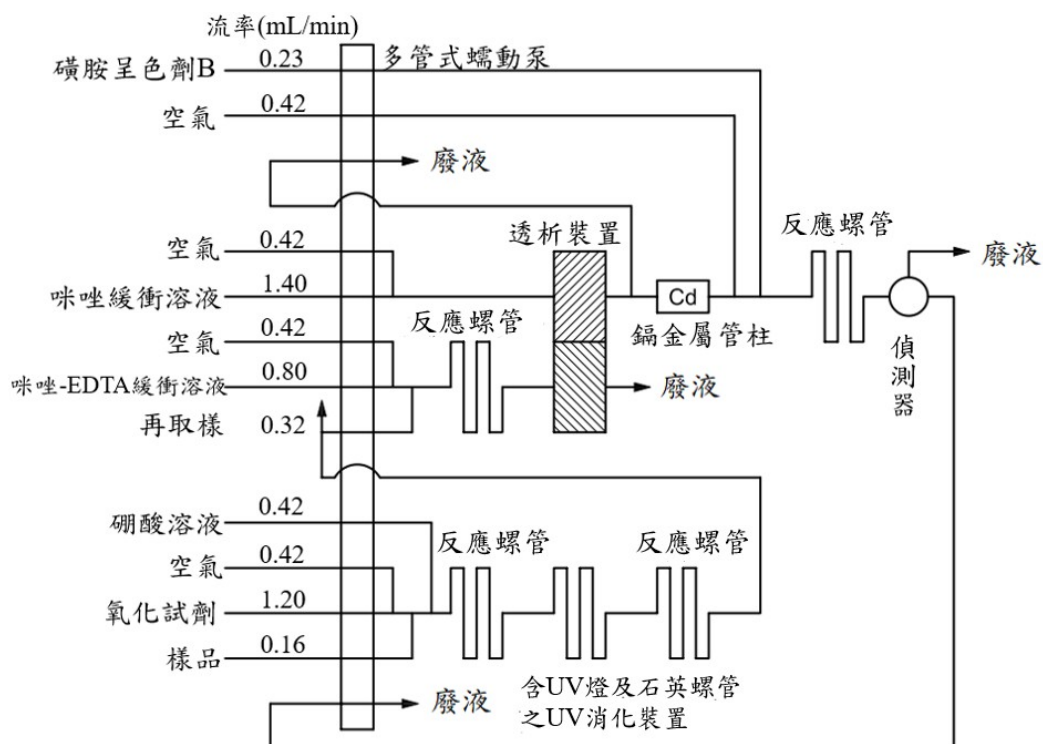
樣品基質	平均檢測值 (mg N/L)	樣品檢測 RSD (%)	添加量 (mg N/L)	添加樣品分析 平均回收率 (%)	樣品添加 RSD (%)
工廠廢水	1.84	2.50	2.50	97.2	1.93
河川水	2.18	1.82	2.50	99.6	2.39
地下水	0.43	5.27	1.00	99.3	3.56

*樣品重複分析次數：7 次。

資料來源：行政院環保署環境檢驗所。



圖一 流動注入式流動分析系統組裝架構示意圖



圖二 氣泡分隔式流動分析系統組裝架構示意圖

環境檢測標準方法修正對照表

草案名稱：水中總氮檢測方法－線上消化／鎘還原／流動分析法

方法編碼：NIEA W439.52B

修正內容	現行內容	說明
一、方法概要 …偶合形成水溶性粉紅色之染料 (<u>D</u>ye) 化合物，於波長 520 nm 至 560 nm 處 (註 1) 測其吸光度來定量<u>樣品</u>中之總氮量。	一、方法概要 …偶合形成水溶性粉紅色之染料 (<u>d</u>ye) 化合物，於波長 520 nm 至 560 nm 處 (註 1) 測其吸光度來定量<u>水樣</u>中之總氮量。 <u>本方法涵蓋了幾乎所有之有機與無機氮(如氨氮、硝酸鹽氮與亞硝酸鹽氮等)之檢測。</u>	修正文字
二、適用範圍 本方法適用於飲用水、飲用水水源、地面水體 (<u>註 2</u>)、地下水、放流水及廢(污)水中總氮之檢測 (註 <u>3</u>)。	二、適用範圍 本方法適用於飲用水、飲用水水源、地面水體、地下水、放流水及廢(污)水中總氮之檢測 (註 <u>2</u>)。	1. 增列註 2：本方法適用範圍未包含海域地面水體。 2. 註調整次序。
三、干擾 (一) …乙二胺四乙酸二鈉鹽 (Ethylenediaminetetraacetic acid disodium salt, EDTA-<u>Na</u>₂) …。 (二) <u>樣品</u>中…。 (四) 含大量高濃度油脂之<u>樣品</u>會包覆鎘金屬表面，這種干擾可將<u>樣品</u>以有機溶劑作前萃取 (Pre-extracting) 而去除。	三、干擾 (一) …乙二胺四乙酸二鈉鹽 (Ethylenediaminetetraacetic acid disodium salt, EDTA-<u>2Na</u>) …。 (二) <u>水樣</u>中…。 (四) 含大量高濃度油脂之<u>水樣</u>會包覆鎘金屬表面，這種干擾可將<u>水樣</u>以有機溶劑作前萃取 (Pre-extracting) 而去除。	修正文字。
四、設備與材料 (一) 流動分析系統之設備包含下列各樣裝置： 1. … 氣泡分隔式 (Segmented <u>f</u>low <u>a</u>nalysis, SFA，如圖二) 流動分析系統。	四、設備與材料 (一) 流動分析系統之設備包含下列各樣裝置： 1. … 氣泡分隔式 (Segmented <u>F</u>low <u>A</u>nalysis, SFA，如圖二) 流動分析系統。	文字依現行環境檢測標準方法制訂作業流程指引修正。
五、試劑 <u>(二) 硫代硫酸鈉五水合物 (Na₂S₂O₃ · 5H₂O)。</u>	五、試劑 <u>(二) 硫代硫酸鈉溶液(去氯試劑)：溶解 3.5 g 硫代硫酸</u>	1. 註調整次序。 2. 實務上檢測濃度多遠低於 20

(三) <u>四硼酸鈉十水合物</u> ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)。 (四) <u>氫氧化鈉 (NaOH)。</u> (五) <u>濃鹽酸：純度約 37 %。</u> (六) <u>過氧焦硫酸鉀 ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$)。</u> (七) <u>氫氧化銨 ($\text{NH}_4\text{OH}$)：純度至少 25 %。</u> (八) <u>乙二胺四乙酸二鈉鹽二水合物：EDTA-Na_2 ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)。</u> (九) <u>磺胺 (Sulfanilamide)。</u> (十) <u>N-1-萘基乙烯二胺二鹽酸 (N-(1-naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride, NED)。</u> (十一) <u>磷酸 (H_3PO_4)：濃度 85 %。</u> (十二) <u>硼酸 (H_3BO_3)。</u> (十三) <u>咪唑 ($\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2$)。</u> (十四) <u>聚氧乙烯十二烷基醚 (Poly(ethylene glycol) dodecyl ether, $\text{HO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{C}_{12}\text{H}_{21}$)。</u> (十五) <u>硫酸銅五水合物 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)。</u> (十六) <u>硝酸鉀 ($\text{KNO}_3$)。</u> (十七) <u>亞硝酸鈉 ($\text{NaNO}_2$)。</u> (十八) <u>尿素 (Urea)。</u> (十九) <u>二氯甲烷(CH_2Cl_2)。</u> (二十) <u>硫代硫酸鈉溶液(去氯試劑)：溶解 3.5 g 硫代硫酸鈉五水合物 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 於適量試劑水中，再定容至 1 L。</u> (二十一) <u>流動注入式流動分析系統使用之試劑如下：</u> 1. 硼酸鹽溶液 (Borate solution)：1 L 定量瓶中置入 38.0 g 四硼酸鈉十水	鈉($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 於適量試劑水中，再定容至 1 L。 (三) <u>流動注入式流動分析系統使用之試劑如下：</u> 1. 硼酸鹽溶液 (Borate solution)：1 L 定量瓶中置入 38.0 g 四硼酸鈉 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 及 3.0 g 氫氧化鈉 (NaOH) 後再加入約 900 mL 試劑水，使用磁子攪拌並溫和地加熱以加速溶解，並以 <u>NaOH 或濃鹽酸</u> 調整 pH 值至 9.0，最後以試劑水定容至標線。 2. ... (註 3)。 5. 氯化銨緩衝溶液 (Ammonium chloride buffer)：於 1 L 定量瓶中加入適量試劑水、105 mL 濃鹽酸及 95 mL 濃氨水，再以試劑水定容至標線。以 <u>1 M 氫氧化鈉溶液或 1 M 鹽酸溶液調整 pH 值至 8.5</u>。(注意：配製本溶液時會產生固體微粒煙霧，應於抽風罩中操作，並配戴呼吸防護具。) 6. 磺胺呈色劑 A (Sulfanilamide color reagent A)：溶解 40.0 g 磺胺和 1.0 g <u>N-1-萘基乙烯二胺二鹽酸鹽 (N-(1-naphthyl) ethylenediamine dihydrochloride, NED)</u> 於適量試劑水中，<u>以磁子攪拌 30 分鐘直到溶解</u>，再加入 100 mL 85 % 磷酸 (H_3PO_4)，以試劑水定容至 1 L。此溶液儲存於棕色容器內，可保存 1 個月，若溶液變成暗紅色時應<u>丟棄</u>。	mg N/L，爰修正 20 mg N/L 為 10 mg N/L。 3. 所使用的試劑另列一行以利檢測前準備。 4. 增列標準儲備溶液可購買市售之文字說明。 5. 文字修正
---	--	--

<u>合物</u> ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 及 3.0 g 氫氧化鈉 ($\text{NaOH}$) 後再加入約 900 mL 試劑水，使用磁子攪拌並溫和地加熱以加速溶解，並以<u>適當濃度氫氧化鈉溶液或鹽酸溶液</u>調整 pH 值至 9.0，最後以試劑水定容至標線。 2... (註 4)。 5. 氯化銨緩衝溶液 (Ammonium chloride buffer): 於 1 L 定量瓶中加入適量試劑水、105 mL 濃鹽酸、95 mL <u>氫氧化銨及 1.0 g EDTA-$\text{Na}_2(\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$</u>，攪拌直到溶解後，以<u>適當濃度氫氧化鈉溶液或鹽酸溶液調整 pH 值至 8.5</u>，最後以試劑水定容至 1 L。(注意：配製本溶液時會產生固體微粒煙霧，應於抽風罩中操作，並配戴呼吸防護具。) 6. 磺胺呈色劑 A (Sulfanilamide color reagent A): 溶解 40.0 g 磺胺和 1.0 g NED 於適量試劑水中，再加入 100 mL 85 % 磷酸 (H_3PO_4)，以試劑水定容至 1 L。此溶液儲存於棕色容器內，可保存 1 個月，若溶液變成暗紅色時應<u>重新配製</u>。 <u>(二十二)</u>氣泡分隔式流動分析系統使用之試劑如下： 1. 磺胺呈色劑 B：溶解 5 g 磺胺和 0.5 g <u>NED</u> 於適量試劑水中，再加入 75 mL 85 % 磷酸，以試劑水定容至 500 mL。此溶液儲存於棕色容器內，可保存 1 個月，若溶液變成暗紅色時	<u>(四)</u>氣泡分隔式流動分析系統使用之試劑如下： 1. 磺胺呈色劑 B：溶解 5 g 磺胺和 0.5 g <u>N-1-萘基乙烯二胺二鹽酸鹽</u>於適量試劑水中，再加入 75 mL 85 % 磷酸，以試劑水定容至 500 mL。此溶液儲存於棕色容器內，可保存 1 個月，若溶液變成暗紅色時應<u>丟棄</u>。 2. 鈦催化劑...。 6. 咪唑-EDTA 緩衝溶液：溶解 5 g <u>乙二胺四乙酸二鈉鹽</u> (<u>Ethylenedinitrilotetraacetic acid, disodium salt, dihydrate, EDTA-$\text{Na}_2, \text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$</u>) 於 500 mL 咪唑儲備溶液，以試劑水定容至 1 L，再加入 1 mL 界面活性劑混合均勻。此溶液儲存於棕色容器內，在室溫下可保存 1 個月。 <u>(五)</u> 鎘金屬管柱 (Cadmium column): 可依下列不同流動分析系統之製備方式，亦可使用市售已活化的鎘管柱 1. 使用流動注入式流動分析系統 (1) 硫酸銅溶液，2 %：溶解 20 g 硫酸銅 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 於適量試劑水中，再定容至 1 L。 (3) ...以氯化銨緩衝溶液 (見五、<u>(三)</u> 5. 小節) 潤洗至少 5 次，... 2. 使用氣泡分隔式流動分析系統 (2) 硫酸銅溶液，2 %：溶解 20 g 硫酸銅 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 於適量試劑水中，
---	--

應重新配製。 2. (注意：鈦催化劑…)。 6. 咪唑-EDTA 緩衝溶液：溶解 5 g EDTA-Na_2 於 500 mL 咪唑儲備溶液，以試劑水定容至 1 L，再加入 1 mL 界面活性劑混合均勻。此溶液儲存於棕色容器內，在室溫下可保存 1 個月。 (二十三) 鎘金屬管柱 (Cadmium column)：可依下列不同流動分析系統之製備方式，亦可使用市售已活化的鎘管柱 1. 使用流動注入式流動分析系統 (1) 硫酸銅溶液，2 %：溶解 20 g 硫酸銅五水合物 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 於適量試劑水中，再定容至 1 L。 (3) …以氯化銨緩衝溶液 (見五、(二十一) 5. 小節) 潤洗至少 5 次，…。 2. 使用氣泡分隔式流動分析系統 (2) 硫酸銅溶液，2 %：溶解 20 g 硫酸銅五水合物 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 於適量試劑水中，再定容至 1 L。 (6) 組裝管柱於氣泡分隔式流動分析系統中，並使用最高濃度的檢量線標準溶液活化還原系統 3 次。再重複測量硝酸鹽氮濃度為 10 mg N/L 的標準溶液，直到獲得穩定的結果。鎘管柱可保存於咪唑儲備溶液中以維持無氣泡狀態。 (二十四) 硫酸溶液…。 (二十五) 空白溶液：…。	再定容至 1 L。 (6) 組裝管柱於氣泡分隔式流動分析系統中，並使用最高濃度的檢量線標準溶液活化還原系統 3 次。重複測量硝酸鹽氮濃度為 20 mg N/L 的標準溶液，直到獲得穩定的結果。鎘管柱可保存於咪唑儲備溶液中以維持無氣泡狀態。 (六) 硫酸溶液…。 (七) 空白溶液：…。 (八) 二氯甲烷 (CH_2Cl_2)。 (九) 鹽酸溶液，0.1 M：…。 (十) 硝酸鹽氮儲備溶液，200 mg N/L：…。 (十一) 硝酸鹽氮標準溶液：使用 (五、(十) 小節) 之硝酸鹽氮儲備溶液，再以空白溶液稀釋到所需之工作範圍濃度。 (十二) 亞硝酸鹽氮儲備溶液，100 mg N/L：1 L 定量瓶中置入精稱經 105 °C 烘乾 24 小時乾燥之 0.4926 g 亞硝酸鈉 (NaNO_2)，加入適量試劑水，溶解混合均勻後加試劑水至標線。標定方法可參考「水中亞硝酸鹽氮檢測方法—分光光度計法 (NIEA W418.5)」或「水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法—鎘還原法 (NIEA W452.5)」。此儲備溶液儲存於密封玻璃瓶中於 4 °C $\pm$ 2 °C 冷藏，可保存 2 週，或購買經濃度確認並附保存期限說明之市售標準儲備溶液再經適當稀釋。 (十三) 亞硝酸鹽氮標準溶液，20 mg N/L：取 20 mL 亞硝酸鹽氮儲備溶液以試劑	
---	---	--

(二十六)鹽酸溶液,0.1 M:... (二十七)硝酸鹽氮儲備溶液, 200 mg N/L: ...。亦可購買具可追溯濃度確認證明文件之市售標準儲備溶液。 (二十八)硝酸鹽氮標準溶液: 使用(五、(二十七)小節)之硝酸鹽氮儲備溶液,再以空白溶液稀釋到所需之工作範圍濃度。 (二十九)亞硝酸鹽氮儲備溶液, 100 mg N/L: 1 L 定量瓶中置入精稱經 105 °C 烘乾 24 小時乾燥之 0.4926 g 亞硝酸鈉 (NaNO₂), 加入適量試劑水, 溶解混合均勻後加試劑水至標線。標定方法可參考「水中亞硝酸鹽氮檢測方法—比色法 (NIEA W418.5)」(註 5) 或「水中硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮檢測方法—鎘還原法 (NIEA W452.5)」。此儲備溶液儲存於密封玻璃瓶中於 4 °C ±2 °C 冷藏, 可保存 2 週。亦可購買具可追溯濃度確認證明文件之市售標準儲備溶液。 (三十)亞硝酸鹽氮標準溶液: 使用(五、(二十九)小節)之亞硝酸鹽氮儲備溶液, 再以空白溶液稀釋到所需之濃度。 (三十一)尿素氮儲備溶液, 1000 mg N/L: ...。 (三十二)尿素氮標準溶液, 10 mg N/L: : 取 2.5 mL 尿素氮儲備溶液以試劑水定容至 250 mL。	水定容至 100 mL。使用前製備。 (十四)尿素氮儲備溶液, 1000 mg N/L: ...。 (十五)尿素氮標準溶液, 20 mg N/L: : 取 5 mL 尿素氮儲備溶液以試劑水定容至 250 mL。	
六、採樣與保存 (一) 樣品使用乾淨並經試劑水洗淨之塑膠瓶或玻璃瓶盛裝, 若樣品中有含餘氯	六、採樣與保存 (一) 樣品使用乾淨並經試劑水洗淨之塑膠瓶或玻璃瓶盛裝, 若水樣中有含餘氯	1. 註調整次序。 2. 樣品之運送及保存溫度參考近期公告

之虞，可於採集現場加入適量的硫代硫酸鈉溶液（去氯試劑）處理（添加量請參考註 6）。 （二）樣品以 1 M 或其他適當濃度硫酸溶液調整 pH 值至小於 2，並於<u>大於 0 °C 至 6 °C 以下</u>冷藏，保存期限 1 個月。	之虞，可於採集現場加入適量的硫代硫酸鈉溶液（去氯試劑）處理（添加量請參考註 4）。 （二）樣品以 1 M 或其他適當濃度硫酸溶液調整 pH 值至小於 2，並於<u>4 °C ± 2 °C</u>冷藏，保存期限 1 個月。	檢 測 方 法 修 正。
七、步驟 （二） 鎘還原效率確認 <u>每週或使用前</u>須執行鎘還原效率確認。將流動注入式所使用的過氧焦硫酸鹽溶液或氣泡分隔式所使用的氧化試劑以試劑水取代，並關閉 UV 消化裝置。依序分析 <u>10 mg N/L</u> 之硝酸鹽氮標準溶液及亞硝酸鹽氮標準溶液，以所得到的訊號值作比對。若硝酸鹽氮標準溶液訊號值小於亞硝酸鹽氮標準溶液訊號值之 90%，須重新製備鎘金屬管柱。 （三） UV 消化效率確認 <u>每週或使用前</u>須確認 UV 消化效率。以流動注入式或氣泡分隔式分析 10 mg N/L 之硝酸鹽氮標準溶液，在光學狹縫寬 10 mm 下須得到至少 0.04 的吸光度（註 7）。依序分析 <u>10 mg N/L</u> 之硝酸鹽氮標準溶液及尿素氮標準溶液，以所得到的訊號值作比對。若尿素氮標準溶液訊號值小於硝酸鹽氮標準溶液訊號值之 85%，須以 0.1 M 鹽酸溶液清洗系統或更換 UV 燈管。	七、步驟 （二） 鎘還原效率確認 <u>樣品分析前</u>須執行鎘還原效率確認。將流動注入式所使用的過氧焦硫酸鹽溶液或氣泡分隔式所使用的氧化試劑以試劑水取代，並關閉 UV 消化裝置。依序分析 <u>20 mg N/L</u> 之硝酸鹽氮標準溶液及亞硝酸鹽氮標準溶液，以所得到的訊號值作比對。若硝酸鹽氮標準溶液訊號值小於亞硝酸鹽氮標準溶液訊號值之 90%，須重新製備鎘金屬管柱。 （三） UV 消化效率確認 每週須確認 UV 消化效率。以流動注入式或氣泡分隔式分析 10 mg N/L 之硝酸鹽氮標準溶液，在光學狹縫寬 10 mm 下須得到至少 0.04 的吸光度。依序分析 <u>20 mg N/L</u> 之硝酸鹽氮標準溶液及尿素氮標準溶液，以所得到的訊號值作比對。若尿素氮標準溶液訊號值小於硝酸鹽氮標準溶液訊號值之 85%，須以 0.1 M 鹽酸溶液清洗系統或更換 UV 燈管。	1. 調整鎘還原效率及 UV 消化效率確認頻率為每周或使用前。 2. 實務上檢測濃度多遠低於 20 mg N/L，爰修正 20 mg N/L 為 10 mg N/L。
十一、參考資料 （一） <u>APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for the</u>	十一、參考資料 （一） <u>American Public Health Association, American</u>	參考資料版次更新並依現行環境檢測標準方法制

<u>Examination of Water and Wastewater, 24th ed., In-Line UV/Persulfate Digestion and Oxidation with Flow Injection Analysis. Method 4500-NO₃⁻ B.</u> (二) ISO 29441. Water quality — Determination of total nitrogen after UV digestion — Method using flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection, 2010.	<u>Water Works Association & Water Pollution Control Federation. Standard method for the examination water and wastewater, 23rd ed., Method 4500-N B. ,pp.4-109~4-110, APHA, Washington, DC.,USA, 2017.</u> (二) U.S. Environmental Protection Agency. "Definition and Procedure for the Determination of Method Detection Limits." Appendix B to 40 CFR 136 rev. 1.11 amended June 30,1986.49 CFR 43430, 1989. (三) International Standard ISO 29441. "Water quality — Determination of total nitrogen after UV digestion — Method using flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection ", 2010-04-01.	訂作業流程指引修正文字表示方式。
註 1:檢測波長依個別儀器之操作手冊或該儀器廠商建議為之。 註 2: <u>本方法驗證範圍未包含海域地面水體。</u> 註 3:本線上消化裝置不適用於某些工業廢水中之胺類(Amines)、硝基化合物(Nitro-compounds)、三氮(胈類)化合物(Hydrazones)、縮胺基尿(Semicarbazones)以及一些不易消化的三級胺(Tertiary amines)。 註 4:過氧焦硫酸鉀固體試劑通常都含有氮的污染，高污染者會呈現出較大的空白波峰。 註 5: <u>本文引用之所有公告方法</u>	註 1:檢測波長依個別儀器之操作手冊或該儀器廠商建議為之。 註 2:本線上消化裝置不適用於某些工業廢水中之胺類(Amines)、硝基化合物(Nitro-compounds)、三氮(胈類)化合物(Hydrazones)、縮胺基尿(Semicarbazones)以及一些不易消化的三級胺(Tertiary amines)。 註 3:過氧焦硫酸鉀固體試劑通常都含有氮的污染，高污染者會呈現出較大的空白波峰。 註 4:在 500 mL <u>水樣</u>中，使用 1 mL 硫代硫酸鈉溶液，可去除 1 mg/L 餘氯。	1. 因應二、適用範圍增列註 2。 2. 註調整次序。 3. 新增註 5，說明方法引用需以本部最新公告者。

編碼，以環境部最新公告者為準。

註 6：在 500 mL 樣品中，使用 1 mL 硫代硫酸鈉溶液，可去除 1 mg/L 餘氯。

註 7：若光度偵測器無法顯示吸光度值，則可使用外部光度計測定吸光度。

表一 含氮化合物之總氮回收率

CAS No	化合物	平均回收率 (%)	
		10 mg N/L	4 mg N/L
12125-02-9	氯化氨 (Ammonium chloride)	98.1	99.7
7632-00-0	亞硝酸鈉 (Sodium nitrite)	100.5	101.8
56-40-6	甘胺酸 (Glycine)	101.0	100.8
56-86-0	麩酸 (Glutamic acid)	99.7	99.2
4124-42-9	對-甲苯磺酸銨 (Ammonium p-toluenesulfonate)	99.6	97.4
4571-30-6	對-甲苯磺酸甘胺酸 (Glycine p-toluenesulfonate)	101.4	102.3
59-67-6	菸鹼酸 (Nicotinic acid)	98.6	102.0
57-13-6	尿素 (Urea)	94.9	98.0
6381-92-6	乙二胺四乙酸 (EDTA)	89.4	89.4

表一 含氮化合物之總氮回收率

CAS No	化合物	平均回收率 (%)	
		10 mg N/L	4 mg N/L
12125-02-9	氯化氨 (Ammonium chloride)	98.1	99.7
7632-00-0	亞硝酸鈉 (Sodium nitrite)	100.5	101.8
56-40-6	甘胺酸 (Glycine)	101.0	100.8
56-86-0	麩酸 (Glutamic acid)	99.7	99.2
4124-42-9	對-甲苯磺酸銨 (Ammonium p-toluenesulfonate)	99.6	97.4
4571-30-6	對-甲苯磺酸甘胺酸 (Glycine p-toluenesulfonate)	101.4	102.3
59-67-6	菸鹼酸 (Nicotinic acid)	98.6	102.0
57-13-6	尿素 (Urea)	94.9	98.0

參考現行 APHA 方法增列 EDTA 檢測之總氮回收率。

飲用水處理藥劑—液氯檢測方法(NIEA D435.21C)草案總說明

為執行飲用水處理藥劑中液氯檢測，爰引中華民國國家標準(CNS)「工業用液氯－氯含量測定(總號四三二類號K1034)」為指定方法，爰依飲用水管理條例第十二條之一第三項，擬具「飲用水處理藥劑—液氯檢測方法(NIEA D435.21C)」草案，其要點如下：

- 一、本方法適用於飲用水處理藥劑中液氯檢測。
- 二、本方法係收集液氯氣化所得的已知體積氣體(約一百毫升或約五百毫升)，並以碘化鉀溶液(一百公克/公升)吸收氯氣。量測殘留的未冷凝(未吸收)氣體，例：氫氣、氧氣、氮氣、一氧化碳、二氧化碳等氣體，並計算氯氣在取樣氣體中的比例。

飲用水處理藥劑—液氯檢測方法(NIEA D435.21C) 草案

公 告	說 明
主旨：訂定「飲用水處理藥劑—液氯檢測方法(NIEA D435.21C)」，並自中華民國一百十五年三月十五日生效。	方法名稱及生效日期。
依據：飲用水管理條例第十二條之一第三項。	法源依據。
公告事項：方法內容詳如附件。	方法內容。

飲用水處理藥劑—液氯檢測方法草案

NIEA D435.21C

指定中華民國國家標準(CNS)「工業用液氯－氯含量測定(總號432 類號 K1034)」為飲用水處理藥劑—液氯檢測方法。

環境檢測標準方法修正對照表

草案名稱：飲用水處理藥劑—液氯檢測方法

方法編碼：NIEA D435.21C

修正內容	現行內容	說明
指定中華民國國家標準(CNS)「工業用液氯－氯含量測定(總號432類號K1034)」為飲用水處理藥劑—液氯檢測方法。	指定中華民國國家標準液氯檢驗法 CNS 1059K6096 為飲用水處理藥劑—液氯檢測方法。	原指定中華民國國家標準(CNS)液氯檢驗法(總號1059類號K6096)為公告方法，因該方法併入中華民國國家標準(CNS)「工業用液氯－氯含量測定(總號432類號K1034)」修正後廢止中華民國國家標準(CNS)液氯檢驗法(總號1059類號K6096)，故修正指定方法名稱。

化學物質採樣方法(NIEA T103.11B)草案總說明

為執行化學物質之採樣，配合「列管毒性化學物質及其運作管理事項」法規修正及採樣實務需求，爰依毒性及關注化學物質管理法第四十四條第四項規定，整併現行採樣相關規定，擬具「化學物質採樣方法 (NIEA T103.11B)」草案，其要點如下：

- 一、本方法適用於毒性及關注化學物質管理法列管之化學物質採樣，對於二氧化氯、次氯酸、三氯氧磷、氯化鋅等容易發生化學反應、易潮解物質不適用本方法。
- 二、本方法依化學物質之物化特性，選擇適當的採樣設施及方法進行化學物質採集及保存。

化學物質採樣方法(NIEA T103.11B)草案

公告	說明
主旨：訂定「化學物質採樣方法(NIEA T103.11B)」，並自中華民國一百十四年十二月十五日生效。	方法名稱及生效日期。
依據：毒性及關注化學物質管理法第四十四條第四項。	法源依據。
公告事項：方法內容詳如附件。	方法內容。

化學物質採樣方法草案

NIEA T103.11B

一、方法概要

本方法依化學物質之物化特性，選擇適當的採樣設施及方法進行化學物質採集及保存。

二、適用範圍

本方法適用於毒性及關注化學物質管理法列管之化學物質採樣，對於二氧化氯、次氯酸、三氯氧磷、氯化鋅等容易發生化學反應、易潮解物質不適用本方法。

三、干擾

略

四、設備與材料

- (一) 樣品容器：塑膠瓶或玻璃瓶 125 mL 或其他容積，玻璃瓶可透明或褐色瓶且瓶蓋附鐵氟龍墊片。
- (二) 塑膠袋：適當容積之聚丙烯(PP)、聚乙烯(PE)或其他適當材質。
- (三) 裏層採樣設備：為使用金屬支撐架支撐樣品容器之採樣設備，如圖一所示，亦可使用具有相當功能之採樣設備。
- (四) 採樣杓(Dipper sampler)：玻璃或塑膠材質，可結合一延伸桿（如圖二）。
- (五) 液體採樣管：玻璃、鐵氟龍或塑膠製綜合式液體採樣管(Coliwasa)（如圖三）。採氫氟酸限用塑膠材質採樣管。
- (六) 採樣鏟（匙）：不鏽鋼或塑膠材質（如圖四）。
- (七) 採樣刀(Thief)：具有握柄或直管式不鏽鋼材質（如圖五）。
- (八) 套管式採樣刀(Thief sampler)：樣式與採樣刀類似，由內外雙層不鏽鋼材質組成，上面有缺口供樣品進入並採集之（如圖六）。

- (九) 螺旋鑽組(Auger)：不鏽鋼材質螺旋狀中空採樣管，由配合不同類型螺旋狀刀（如圖七）組成。
- (十) 氣體採樣袋：Tedlar®或同等級採樣袋，1L、5 L、10 L、50 L 或其他適當容積。
- (十一) 氣體玻璃採樣管：兩頭配有考克閥的玻璃製採樣管（如圖八）。
- (十二) 氣體鋼瓶：不鏽鋼、碳鋼或鋁合金等材質，有單閥型、雙閥型、非預留容積管型和預留容積管型，0.1 L 至 5 L 或其他適當容積。（如圖九）。
- (十三) 液化氣體鋼瓶：不鏽鋼、碳鋼或鋁合金等材質，0.5 L 或其他適當容積。
- (十四) 氣體採樣器連接管：不鏽鋼或其他適合材質，長度及管徑需配合採樣器連接處，用於連接採樣器與氣體貯存容器，應於連接管上配有閥門與螺旋接頭。
- (十五) 調壓閥及針閥：用於調節鋼瓶之氣體壓力。
- (十六) 汽化器：用於液化氣體汽化。
- (十七) 其他適當之樣品容器或適當採樣工具。

五、試劑

檢測時使用之試劑除非另有說明,否則至少為分析試藥級。使用之溶液或試劑，可依試藥配製比率製備所需使用體積。

- (一) 試劑水：電阻率大於 16 MΩ-cm，不含待測物之去離子水或蒸餾水。
- (二) 礦物油：石油、煤油、重油等沸點高的石油產品。
- (三) 45 % 氫氧化鈉溶液：稱取 45 g 氫氧化鈉加入 55 g 試劑水中，攪拌溶解後冷卻。亦可使用市售經確認之氫氧化鈉溶液。
- (四) 45 % 氫氧化鉀溶液：稱取 45 g 氫氧化鉀加入 55 g 試劑水中，攪拌溶解後冷卻。亦可使用市售經確認之氫氧化鉀溶液。
- (五) 其他保存劑：參照各待測物檢測方法規定。

六、採樣與保存

如適用範圍列管化學物質之檢測方法另有規定者，應依其規定。

（一）採樣前準備

1. 採樣人員須瞭解化學物質之狀態、特性、危害性及儲存容器、場所等資料，以決定所需要的採樣工具、樣品容器與安全裝備。
2. 採樣前應確保採樣工具與容器乾淨，並避免採樣過程中之交叉污染。應選用合適材質之採樣器與樣品容器，以免樣品受吸附或與採集之化學物質反應而影響分析或造成危險。
3. 採樣前可先確認化學物質之特性，規劃適當採樣方式，以最少廢棄量為原則，不同檢測項目之樣品最少需求量如表一。

（二）採樣作業

1. 整體包裝採樣：罐裝、瓶裝或袋裝等整體包裝之固體、液體或氣體，可將整體包裝直接置於塑膠袋或適當之樣品容器中。
2. 固體採樣：已開封包裝、堆置區或輸送帶上之固體，可選擇適用採樣工具（如：採樣鏟（匙）、採樣刀或螺旋鑽組等）採集適量樣品，盛裝於樣品容器中。
3. 液體採樣：
 - (1) 已開封包裝液體採樣：已開封之罐裝或瓶裝液體，可選擇適用採樣工具（如：採樣匙、採樣杓等）採集適量樣品，盛裝於樣品容器中。
 - (2) 桶裝液體採樣：貯存容積 20 L 以上之桶裝液體，可選用適當尺寸及材質之液體採樣管，採集全深度樣品，將液體採樣管放置達貯存容器底部時，隨後封住管口，取出液體採樣管，再將液體採樣管中內容物轉移到樣品容器中。
 - (3) 儲槽採樣：
 - A. 儲槽深度小於 1.5 公尺時，可使用液體採樣管採集全深度樣品。

B.儲槽深度 1.5 公尺以上時，將負重且塞住的瓶子降低到適當的深度（如圖十），拉出塞子，使瓶子在所選採樣層完全填滿（可透過無氣泡冒出來確認）。裝滿後，拉起瓶子，然後立即塞住。

(A)儲槽中化學物質無分層現象，可於任一深度進行採樣。

(B)儲槽中化學物質有分層現象，可分層採等量樣品混合。

(C)無法確認儲槽中化學物質是否有分層現象，可採上層、中層及下層之等量樣品混合。

(4)輸送管線或灌裝管線等設施中液體採樣：以樣品容器直接從取樣口裝取樣品。

4. 氣體採樣：

(1)一般氣體採樣：依採樣目的及化學物質的特性，使用氣體鋼瓶、氣體採氣袋、氣體玻璃採樣管等採樣器進行採樣。氣體鋼瓶使用前須抽至真空度 10 mmHg 絕對壓力以下。採樣前，可依採樣現場需求安裝調壓器、針閥等，以調節壓力至略高於 1 大氣壓。採樣時，將乾淨且乾燥的採樣器接上採樣管路後，打開採樣閥填充樣品，俟管路壓力與採樣器內之壓力達平衡後，再依序關閉出口及進口之採樣閥，移除採樣器。

(2)液化氣體採樣：貯存於鋼瓶、儲槽或管線中等之液化氣體，可使用液化氣體鋼瓶連接至液化氣體貯存設施採集液化氣體樣品。可視需要將液化氣體鋼瓶連接於汽化器或調壓閥，以汽化方式將其轉入氣體採氣袋、玻璃採樣管等樣品容器。

（三）採樣安全注意事項

1. 視化學物質及現場狀況，使用適當之防護裝備（如表二），以維護採樣人員安全。

執行整體包裝樣品採樣或無危害風險採樣作業時，可依採樣現場情況選擇使用適合之 D 級防護裝備。

執行具有危害風險採樣作業時，可依現場情況、採樣作業及環境監測結果使用 C 級以上之防護裝備。

2. 採樣前如已知化學物質時，可先查詢安全資料表(Safety data sheet, SDS)，以瞭解化學物質之特性、成份及貯存方式。
3. 採樣人員可由現場人員說明及引導至採樣位置，遵循安全作業規範，並遵守採樣現場的安全風險處理措施。
4. 保持照明充足，且應注意使用明火設備之安全性。
5. 採樣現場如有揮發性有機物存在，應避免使用火源或使用加熱裝置。
6. 儲槽採樣前，採樣人員須先觸及儲槽，將身上的靜電接地消除。
7. 採集液化氣體必須特別注意遠離安全洩壓閥之位置，應嚴防爆炸、火災、窒息、中毒、腐蝕、凍傷等事故，採樣地點應通風良好且遠離火源。採樣時，應注意不同採樣物質之安全灌裝量。

(四) 樣品處理、保存及運送

1. 樣品應黏貼標籤及封條。
2. 樣品保存條件如表一，如適用範圍列管化學物質之檢測方法另有規定者，應依其規定進行樣品保存。

七、步驟

略

八、結果處理

略

九、品質管制

略

十、精密度與準確度

略

十一、參考資料

- (一) ASTM. Standard Practice for Sampling Industrial Chemicals. American Society for Testing and Materials. E300-03, 2022.
- (二) ASTM. Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products. Annual Book of Standards. D4057, 2022.
- (三) European Commission Customs and Taxation Authorities. Sampling procedures. http://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/SAMANCTA/EN/GeneralProcedures/SamplingProcedures_EN.htm.
- (四) International Organization for Standardization. Sampling of chemical products for industrial use-Safety in sampling. ISO 3165, 1976.
- (五) International Organization for Standardization. Chemical products for industrial use-Sampling-Vocabulary, ISO 6206, 1979.
- (六) International Organization for Standardization. Liquefied anhydrous ammonia for industrial use-Sampling-Taking a laboratory sample. ISO 7103, 1982.
- (七) 行政院環境保護署環境檢驗所，化學物質採樣技術評析專案工作計畫，中華民國 108 年。

表一 檢測樣品最小需求量及保存條件

檢測項目	樣品最少量	容器	保存條件
石綿	2 g	玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋（避免逸散）	室溫
金屬	50 g	玻璃瓶或塑膠瓶（汞僅能密封保存於玻璃瓶）	室溫；鈉、鉀化性活潑須保存在礦物油中
無機鹽類	50 g	玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋	室溫
氰化物	液態：250 mL 固態：50 g	高密度聚乙烯瓶	室溫；如樣品為氰化鈉液態樣品則加入氫氧化鉀調整 pH 值 12.0 至 12.5；如樣品為氰化鉀液態樣品則加入氫氧化鈉調整 pH 值 12.0 至 12.5
無機酸類	250 mL	玻璃瓶或塑膠瓶；氫氟酸限用塑膠瓶	室溫
全氟辛酸及其鹽類與相關化合物、全氟辛酸及其鹽類與相關化合物、全氟己烷磺酸及其鹽類與相關化合物	液態：1000 mL（或適當體積） 固態：50 g	塑膠瓶（聚丙烯或聚乙烯材質）	大於 0 °C 至 6 °C 以下冷藏
揮發性有機物	液態：50 mL 固態：10 g	褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋	大於 0 °C 至 6 °C 以下冷藏
	液態：50 mL	褐色玻璃瓶附鐵氟龍	大於 0 °C 至 6 °C

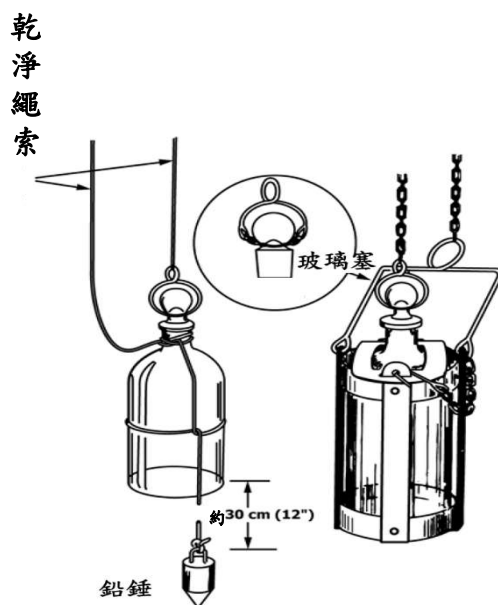
半揮發性有機物	固態：10 g	內墊瓶蓋	以下冷藏
液化氣體	0.5 L 或安全灌裝量	液化氣體鋼瓶	室溫
壓縮氣體	0.1 L 或適當之體積	氣體鋼瓶	室溫
一般氣體	1 L 或適當之體積	氣體採樣袋、氣體鋼瓶、氣體玻璃採樣管；以氣體採樣袋採集之樣品須避光	室溫
其他固體	依檢測方法所需取適當重量	玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋	室溫
其他液體	依檢測方法所需取適當體積	褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋	大於 0 °C 至 6 °C 以下冷藏

表二 個人防護裝備等級、選用時機及基本配備

防護等級	選用時機	基本配備
A 級防護	現場已測得高濃度蒸氣、氣體或懸浮微粒，或採樣時有可能會接觸到毒性化學物質。	1. 含面罩自供空氣式人工呼吸器 (SCBAs)。 2. 正壓全密封式化學防護衣、內式化學防護手套。 3. 適當之工作服。 4. 具化學防護之長（半）統安全鞋、可棄式鞋套。 5. 適當之安全帽
B 級防護	現場已測得高濃度蒸氣、氣體或懸浮微粒，但對皮膚不致有害或現場氧氣濃度低於 19.5%。	1. 含面罩自供空氣式人工呼吸器。 2. 頭套連身式化學防護衣。 3. 內、外式化學防護手套。 4. 適當之工作服。 5. 具化學防護之長（半）統安全鞋、可棄式鞋套。 6. 適當之安全帽。
C 級防護	已知採樣現場危害氣體濃度，且濾毒罐能有效吸收此氣體，作業場所為與大氣相通之開放式空間，皮膚直接碰觸危害物不會造成嚴重傷	1. 全面式或半面式面罩之空氣濾淨呼吸器。 2. 頭套連身式化學防護衣。 3. 內、外式化學防護手套。 4. 適當之工作服。 5. 具化學防護之長（半）統安全

	害。	鞋、可棄式鞋套。 6.適當之安全帽。
D 級防護	採樣現場無危害物質暴露風險、危害物濃度不超過最大許可暴露濃度或作業中不可能吸入任何危害物，作業場所為與大氣相通之開放式空間。	1.適當之工作服。 2.手套。 3.安全鞋。 4.安全眼鏡或護目鏡。 5.適當之安全帽。

註：可依化學物質之危害特性需求，以環境監測設備於採樣過程中全程監測現場環境之危害狀況，作為防護裝備選擇依據，確保執行開桶時及採樣過程之安全。



圖一 裏層採樣設備示意圖



圖二 採樣杓



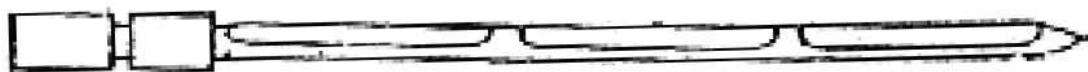
圖三 液體採樣管示意圖



圖四 採樣鏟



圖五 採樣刀（具握柄）

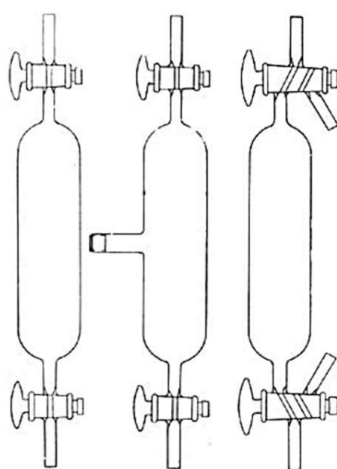


圖六 套管式採樣刀示意圖



圖七 螺旋鑽組

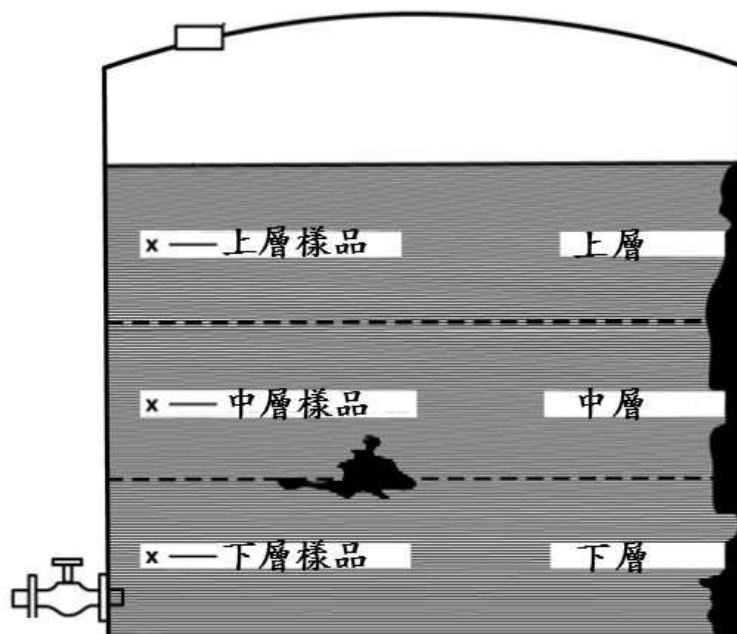
(圖片來源：<https://www.royaleijkelkamp.com/products/augers-samplers/soil-samplers/hand-augers/hand-auger-set-conical-connection-standard/>)



圖八 氣體玻璃採樣管示意圖



圖九 氣體鋼瓶示意圖



圖十 深度 1.5 公尺以上之液體儲槽採樣深度示意圖

環境檢測標準方法修正對照表

草案名稱：化學物質採樣方法

方法編碼：NIEA T103.11B

修正內容	現行內容	說明
二、適用範圍 本方法適用於毒性及關注化學物質管理法所管理<u>列管</u>之化學物質採樣，對於二氧化氯、次氯酸、三氯氧磷、氯化鋅等容易發生化學反應、易潮解物質不適用本方法。	二、適用範圍 本方法適用於毒性及關注化學物質管理法所管理之化學物質採樣，對於二氧化氯、次氯酸、三氯氧磷、氯化鋅等容易發生化學反應、易潮解物質不適用本方法。	文字修正
四、設備與材料 <u>(一)採樣器材樣品容器：塑膠瓶或玻璃瓶 125 mL 或其他容積，玻璃瓶可透明或褐色瓶且瓶蓋附鐵氟龍墊片。</u>	四、設備與材料 (一)採樣器材 1. 採樣瓶：玻璃或塑膠材質，可以金屬支撐架固定採樣瓶，或將採樣瓶以乾淨繩索綁妥再增掛一重錘（如圖一） (二)樣品容器 2. 玻璃瓶：125 mL 或其他容積，透明或褐色瓶且瓶蓋附鐵氟龍墊片。 3. 塑膠瓶：125 mL 或其他容積。	不分類，將採樣瓶改為樣品容器並將原塑膠瓶與玻璃瓶內容整合入樣品容器內
四、設備與材料 <u>(二)塑膠袋：適當容積之聚丙烯(PP)、聚乙烯(PE)或其他適當材質。</u>	四、設備與材料 (二)樣品容器 1. 塑膠袋：適當容積。	將塑膠袋移至(二)並加入材質說明
四、設備與材料 <u>(三)裏層採樣設備</u>：為使用金屬支撐架支撐樣品容器之採樣設備，如圖一所示，亦可使用具有相當功能之採樣設備。	四、設備與材料 (一)採樣器材 1. 採樣瓶：玻璃或塑膠材質，可以金屬支撐架固定採樣瓶，或將採樣瓶以乾淨繩索綁妥再增掛一重錘（如圖一）	將採樣瓶改為裏層採樣設備
四、設備與材料 <u>(四)採樣杓(Dipper sampler)：玻璃或塑膠材質，可結合一延伸桿（如圖二）。</u>	四、設備與材料 (一)採樣器材 2. 採樣杓 (Dipper sampler)：玻璃或塑膠材質，可結合一延伸桿（如圖二）。	將採樣杓移至(四)依序題號修正
四、設備與材料 <u>(十)氣體採樣袋：Tedlar®或同等級採樣袋，1L、5L、10L、50L 或其他適當容積。</u>	四、設備與材料 (一)採樣器材 8. 氣體採樣袋：Tedlar®或同等級採樣袋。 (二)樣品容器 6. 氣體採樣袋：1L、5L、10L、50L 或其他適當容積。	將原方法採樣器材與樣品容器內容整合至同一採樣設備內，題號修正
四、設備與材料	四、設備與材料	將原方法

修正內容	現行內容	說明
<u>(十二) 氣體鋼瓶：不鏽鋼、碳鋼或鋁合金等材質，有單閥型、雙閥型、非預留容積分型和預留容積分型，0.1 L 至 5 L 或其他適當容積分。</u> （如圖九）。	（一）採樣器材 10. 氣體鋼瓶：不鏽鋼、碳鋼或鋁合金等材質，有單閥型、雙閥型、非預留容積分型和預留容積分型（圖九）。 （二）樣品容器 4. 氣體鋼瓶：0.1 L 至 5 L 或其他適當容積分。	採樣器材與樣品容器內容整合至同一採樣設備內，題號修正
四、設備與材料 <u>(十三) 液化氣體鋼瓶：不鏽鋼、碳鋼或鋁合金等材質，0.5 L 或其他適當容積分。</u>	四、設備與材料 （一）採樣器材 11. 液化氣體鋼瓶：不鏽鋼、碳鋼或鋁合金等材質。 （二）樣品容器 5. 液化氣體鋼瓶：0.5 L 或其他適當容積分。	將原方法樣品容器內容整合至同一採樣設備內，題號修正
四、設備與材料 <u>(十七) 其他樣品容器或適當採樣工具。</u>	四、設備與材料（二）樣品容器 7. 其他。	其他的文字修正，題號修正
四、設備與材料 4. 氣體鋼瓶：0.1 L 至 5 L 或其他適當容積分。 5. 液化氣體鋼瓶：0.5 L 或其他適當容積分。 6. 氣體採樣袋：1L、5L、10L、50L 或其他適當容積分。	四、設備與材料 （二）樣品容器 <u>4. 氣體鋼瓶：0.1 L 至 5 L 或其他適當容積分。</u> <u>5. 液化氣體鋼瓶：0.5 L 或其他適當容積分。</u> <u>6. 氣體採樣袋：1L、5L、10L、50 L 或其他適當容積分。</u>	將原方法樣品容器內容整合至同一採樣設備內
五、試劑 <u>(一) 試劑水：電阻率大於 16 MΩ-cm，不含待測物之去離子水或蒸餾水。</u> <u>(二) 礦物油：石油、煤油、重油等沸點高的石油產品。</u> <u>(三) 45 % 氫氧化鈉溶液：稱取 45 g 氫氧化鈉加入 55 g 試劑水中，攪拌溶解後冷卻。亦可使用市售經確認之氫氧化鈉溶液。</u> <u>(四) 45 % 氫氧化鉀溶液：稱取 45 g 氫氧化鉀加入 55 g 試劑水中，攪拌溶解後冷卻。亦可使用市售經確認之氫氧化鉀溶液。</u> <u>(五) 其他保存劑：參照各待測物檢測方法規定。。</u>	五、試劑 試劑水：電阻率大於 16 MΩ-cm，不含待測物之去離子水或蒸餾水。	加入表一所述試劑及保存劑、新增題號
六、採樣與保存	六、採樣與保存	新增文字說明，其

修正內容	現行內容	說明																																																								
<u>如適用範圍列管化學物質之檢測方法另有規定者，應依其規定。</u> (一) 採樣前準備	(一) 採樣前準備	他章節一併修正																																																								
六、採樣與保存 (二) 採樣作業 3. 液體採樣： (2)桶裝液體採樣：貯存容積 20 公升 <u>L</u> 以上之桶裝液體	六、採樣與保存 (二) 採樣作業 3. 液體採樣： (2)桶裝液體採樣：貯存容積 20 公升 以上之桶裝液體	公升改為 L																																																								
六、採樣與保存 (四) 樣品處理、保存及運送 2.樣品保存條件如表一，<u>如適用範圍列管</u>化學物質之檢測方法另有規定者，應依其規定進行樣品保存。	六、採樣與保存 (四) 樣品處理、保存及運送 2.樣品保存條件如表一，化學物質之檢測方法另有規定者，應依其規定進行樣品保存。	文字修正																																																								
表一 表一 檢測樣品最小需求量及保存條件 <table><tr><th>檢測項目</th><th>樣品最少量</th><th>容器</th><th>保存條件</th></tr><tr><td>石棉</td><td>2 g</td><td>玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋（避免逸散）</td><td>室溫</td></tr><tr><td>金屬</td><td>50 g</td><td>玻璃瓶或塑膠瓶（承僅能密封保存於玻璃瓶）</td><td>室溫；鈉、鉀性活潑須保存在礦油中</td></tr><tr><td>無機鹽類</td><td>50 g</td><td>玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋</td><td>室溫</td></tr><tr><td>氯化物</td><td>液態：250 mL 固態：50 g</td><td>高密度聚乙烯瓶</td><td>室溫；如樣品為氯化鈉液態樣品則加入氫氧化鉀調整 pH 值 12.0 至 12.5；如樣品為氯化鉀液態樣品則加入氫氧化鈉調整 pH 值 12.0 至 12.5</td></tr><tr><td>無機酸類</td><td>250 mL</td><td>玻璃瓶或塑膠瓶；氫氟酸限用塑膠瓶</td><td>室溫</td></tr><tr><td><u>全氟辛酸磺酸及其鹽類與相關化合物、全氟辛酸及其鹽類與相關化合物、全氟己烷磺酸及其鹽類與相關化合物</u></td><td><u>液態：1000 mL（或適當體積）</u> <u>固態：50 g</u></td><td><u>塑膠瓶（聚乙烯或聚丙烯材質）</u></td><td><u>大於 0℃ 至 6℃ 以下冷藏</u></td></tr></table>	檢測項目	樣品最少量	容器	保存條件	石棉	2 g	玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋（避免逸散）	室溫	金屬	50 g	玻璃瓶或塑膠瓶（承僅能密封保存於玻璃瓶）	室溫；鈉、鉀性活潑須保存在礦油中	無機鹽類	50 g	玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋	室溫	氯化物	液態：250 mL 固態：50 g	高密度聚乙烯瓶	室溫；如樣品為氯化鈉液態樣品則加入氫氧化鉀調整 pH 值 12.0 至 12.5；如樣品為氯化鉀液態樣品則加入氫氧化鈉調整 pH 值 12.0 至 12.5	無機酸類	250 mL	玻璃瓶或塑膠瓶；氫氟酸限用塑膠瓶	室溫	<u>全氟辛酸磺酸及其鹽類與相關化合物、全氟辛酸及其鹽類與相關化合物、全氟己烷磺酸及其鹽類與相關化合物</u>	<u>液態：1000 mL（或適當體積）</u> <u>固態：50 g</u>	<u>塑膠瓶（聚乙烯或聚丙烯材質）</u>	<u>大於 0℃ 至 6℃ 以下冷藏</u>	表一 表一 檢測樣品最小需求量及保存條件 <table><tr><th>檢測項目</th><th>樣品最少量</th><th>容器</th><th>保存條件</th></tr><tr><td>石棉</td><td>2 g</td><td>玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋（避免逸散）</td><td>室溫</td></tr><tr><td>金屬</td><td>50 g</td><td>玻璃瓶或塑膠瓶（承僅能密封保存於玻璃瓶）</td><td>室溫；鈉、鉀性活潑須保存在礦油中</td></tr><tr><td>無機鹽類</td><td>50 g</td><td>玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋</td><td>室溫</td></tr><tr><td>氯化物</td><td>液態：250 mL 固態：50 g</td><td>高密度聚乙烯瓶</td><td>室溫；如樣品為氯化鈉液態樣品則加入氫氧化鉀調整 pH 值 12.0 至 12.5；如樣品為氯化鉀液態樣品則加入氫氧化鈉調整 pH 值 12.0 至 12.5</td></tr><tr><td>無機酸類</td><td>250 mL</td><td>玻璃瓶或塑膠瓶；氫氟酸限用塑膠瓶</td><td>室溫</td></tr></table>	檢測項目	樣品最少量	容器	保存條件	石棉	2 g	玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋（避免逸散）	室溫	金屬	50 g	玻璃瓶或塑膠瓶（承僅能密封保存於玻璃瓶）	室溫；鈉、鉀性活潑須保存在礦油中	無機鹽類	50 g	玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋	室溫	氯化物	液態：250 mL 固態：50 g	高密度聚乙烯瓶	室溫；如樣品為氯化鈉液態樣品則加入氫氧化鉀調整 pH 值 12.0 至 12.5；如樣品為氯化鉀液態樣品則加入氫氧化鈉調整 pH 值 12.0 至 12.5	無機酸類	250 mL	玻璃瓶或塑膠瓶；氫氟酸限用塑膠瓶	室溫	表一內新增全氟辛酸、全氟辛烷磺酸、全氟辛烷磺酸鋰鹽、全氟辛酸、全氟己烷磺酸及其鹽類與相關化合物檢測項目、最少量、容器與保存條件				
檢測項目	樣品最少量	容器	保存條件																																																							
石棉	2 g	玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋（避免逸散）	室溫																																																							
金屬	50 g	玻璃瓶或塑膠瓶（承僅能密封保存於玻璃瓶）	室溫；鈉、鉀性活潑須保存在礦油中																																																							
無機鹽類	50 g	玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋	室溫																																																							
氯化物	液態：250 mL 固態：50 g	高密度聚乙烯瓶	室溫；如樣品為氯化鈉液態樣品則加入氫氧化鉀調整 pH 值 12.0 至 12.5；如樣品為氯化鉀液態樣品則加入氫氧化鈉調整 pH 值 12.0 至 12.5																																																							
無機酸類	250 mL	玻璃瓶或塑膠瓶；氫氟酸限用塑膠瓶	室溫																																																							
<u>全氟辛酸磺酸及其鹽類與相關化合物、全氟辛酸及其鹽類與相關化合物、全氟己烷磺酸及其鹽類與相關化合物</u>	<u>液態：1000 mL（或適當體積）</u> <u>固態：50 g</u>	<u>塑膠瓶（聚乙烯或聚丙烯材質）</u>	<u>大於 0℃ 至 6℃ 以下冷藏</u>																																																							
檢測項目	樣品最少量	容器	保存條件																																																							
石棉	2 g	玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋（避免逸散）	室溫																																																							
金屬	50 g	玻璃瓶或塑膠瓶（承僅能密封保存於玻璃瓶）	室溫；鈉、鉀性活潑須保存在礦油中																																																							
無機鹽類	50 g	玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋	室溫																																																							
氯化物	液態：250 mL 固態：50 g	高密度聚乙烯瓶	室溫；如樣品為氯化鈉液態樣品則加入氫氧化鉀調整 pH 值 12.0 至 12.5；如樣品為氯化鉀液態樣品則加入氫氧化鈉調整 pH 值 12.0 至 12.5																																																							
無機酸類	250 mL	玻璃瓶或塑膠瓶；氫氟酸限用塑膠瓶	室溫																																																							
表一 <table><tr><td>揮發性有機物</td><td>液態：50 mL 固態：10 g</td><td>褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋</td><td>4℃ ± 2℃ 大於 0℃ 至 6℃ 以下冷藏</td></tr><tr><td>半揮發性有機物</td><td>液態：50 mL 固態：10 g</td><td>褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋</td><td>4℃ ± 2℃ 大於 0℃ 至 6℃ 以下冷藏</td></tr><tr><td>液化氣體</td><td>0.5 L 或安全灌裝量</td><td>液化氣體鋼瓶</td><td>室溫</td></tr><tr><td>壓縮氣體</td><td>0.1 L 或適當之體積</td><td>氣體鋼瓶</td><td>室溫</td></tr><tr><td>一般氣體</td><td>1 L 或適當之體積</td><td>氣體採樣袋、氣體鋼瓶、氣體玻璃採樣管；以氣體採樣袋採集之樣品須避光</td><td>室溫</td></tr><tr><td>其他固體</td><td>依檢測方法所需取適當重量</td><td>玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋</td><td>室溫</td></tr><tr><td>其他液體</td><td>依檢測方法所需取適當體積</td><td>褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋</td><td>4℃ ± 2℃ 大於 0℃ 至 6℃ 以下冷藏</td></tr></table>	揮發性有機物	液態：50 mL 固態：10 g	褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋	4℃ ± 2℃ 大於 0℃ 至 6℃ 以下冷藏	半揮發性有機物	液態：50 mL 固態：10 g	褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋	4℃ ± 2℃ 大於 0℃ 至 6℃ 以下冷藏	液化氣體	0.5 L 或安全灌裝量	液化氣體鋼瓶	室溫	壓縮氣體	0.1 L 或適當之體積	氣體鋼瓶	室溫	一般氣體	1 L 或適當之體積	氣體採樣袋、氣體鋼瓶、氣體玻璃採樣管；以氣體採樣袋採集之樣品須避光	室溫	其他固體	依檢測方法所需取適當重量	玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋	室溫	其他液體	依檢測方法所需取適當體積	褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋	4℃ ± 2℃ 大於 0℃ 至 6℃ 以下冷藏	表一 <table><tr><td>揮發性有機物</td><td>液態：50 mL 固態：10 g</td><td>褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋</td><td>4℃ ± 2℃ 冷藏</td></tr><tr><td>半揮發性有機物</td><td>液態：50 mL 固態：10 g</td><td>褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋</td><td>4℃ ± 2℃ 冷藏</td></tr><tr><td>液化氣體</td><td>0.5 L 或安全灌裝量</td><td>液化氣體鋼瓶</td><td>室溫</td></tr><tr><td>壓縮氣體</td><td>0.1 L 或適當之體積</td><td>氣體鋼瓶</td><td>室溫</td></tr><tr><td>一般氣體</td><td>1 L 或適當之體積</td><td>氣體採樣袋、氣體鋼瓶、氣體玻璃採樣管；以氣體採樣袋採集之樣品須避光</td><td>室溫</td></tr><tr><td>其他固體</td><td>依檢測方法所需取適當重量</td><td>玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋</td><td>室溫</td></tr><tr><td>其他液體</td><td>依檢測方法所需取適當體積</td><td>褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋</td><td>4℃ ± 2℃ 冷藏</td></tr></table>	揮發性有機物	液態：50 mL 固態：10 g	褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋	4℃ ± 2℃ 冷藏	半揮發性有機物	液態：50 mL 固態：10 g	褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋	4℃ ± 2℃ 冷藏	液化氣體	0.5 L 或安全灌裝量	液化氣體鋼瓶	室溫	壓縮氣體	0.1 L 或適當之體積	氣體鋼瓶	室溫	一般氣體	1 L 或適當之體積	氣體採樣袋、氣體鋼瓶、氣體玻璃採樣管；以氣體採樣袋採集之樣品須避光	室溫	其他固體	依檢測方法所需取適當重量	玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋	室溫	其他液體	依檢測方法所需取適當體積	褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋	4℃ ± 2℃ 冷藏	揮發性有機物、半揮發性有機物及其他液體保存溫度修正
揮發性有機物	液態：50 mL 固態：10 g	褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋	4℃ ± 2℃ 大於 0℃ 至 6℃ 以下冷藏																																																							
半揮發性有機物	液態：50 mL 固態：10 g	褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋	4℃ ± 2℃ 大於 0℃ 至 6℃ 以下冷藏																																																							
液化氣體	0.5 L 或安全灌裝量	液化氣體鋼瓶	室溫																																																							
壓縮氣體	0.1 L 或適當之體積	氣體鋼瓶	室溫																																																							
一般氣體	1 L 或適當之體積	氣體採樣袋、氣體鋼瓶、氣體玻璃採樣管；以氣體採樣袋採集之樣品須避光	室溫																																																							
其他固體	依檢測方法所需取適當重量	玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋	室溫																																																							
其他液體	依檢測方法所需取適當體積	褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋	4℃ ± 2℃ 大於 0℃ 至 6℃ 以下冷藏																																																							
揮發性有機物	液態：50 mL 固態：10 g	褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋	4℃ ± 2℃ 冷藏																																																							
半揮發性有機物	液態：50 mL 固態：10 g	褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋	4℃ ± 2℃ 冷藏																																																							
液化氣體	0.5 L 或安全灌裝量	液化氣體鋼瓶	室溫																																																							
壓縮氣體	0.1 L 或適當之體積	氣體鋼瓶	室溫																																																							
一般氣體	1 L 或適當之體積	氣體採樣袋、氣體鋼瓶、氣體玻璃採樣管；以氣體採樣袋採集之樣品須避光	室溫																																																							
其他固體	依檢測方法所需取適當重量	玻璃瓶、塑膠瓶或塑膠袋	室溫																																																							
其他液體	依檢測方法所需取適當體積	褐色玻璃瓶附鐵氟龍內墊瓶蓋	4℃ ± 2℃ 冷藏																																																							

修正內容	現行內容	說明
圖一 <u>裏層採樣設備</u>示意圖 圖三 	圖一 採樣瓶示意圖 圖三 	文字修正 更換圖三液體採樣管示意圖相片
圖七 螺旋鑽組  (圖片來源： https://www.royaleijkelkamp.com/products/augers-samplers/soil-samplers/hand-augers/hand-auger-set-conical-connection-standard/)	圖七 螺旋鑽組 	更換圖七螺旋鑽組並加入圖片來源
十一、參考資料 (一) ASTM. Standard Practice for Sampling Industrial Chemicals. American Society for Testing and Materials. E300-03, 20<u>22</u>. (二) ASTM. Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products. Annual Book of Standards. D4057, 20<u>22</u>.	十一、參考資料 (一) ASTM. Standard Practice for Sampling Industrial Chemicals. American Society for Testing and Materials. E300-03, 2017. (二) ASTM. Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products. Annual Book of Standards. D4057, 2019.	參考文獻更新
十一、參考資料 (四) International Organization for Standardization. Sampling of chemical products for industrial use-Safety in sampling. ISO 3165, 19<u>76</u>.	十一、參考資料 (四) International Organization for Standardization. Sampling of chemical products for industrial use-Safety in sampling. ISO 3165, 2018.	原方法內容係標示檢視日期非版本日期，修正為版本日期且確認

修正內容	現行內容	說明
(五) International Organization for Standardization. Chemical products for industrial use-Sampling-Vocabulary, ISO 6206, 19<u>79</u>. (六) International Organization for Standardization. Liquefied anhydrous ammonia for industrial use-Sampling-Taking a laboratory sample. ISO 7103, 19<u>82</u>.	(五) International Organization for Standardization. Chemical products for industrial use-Sampling-Vocabulary, ISO 6206 , 2008. (六) International Organization for Standardization. Liquefied anhydrous ammonia for industrial use-Sampling-Taking a laboratory sample. ISO 7103 , 2013.	並無新版。