

排放管道中總有機氣體檢測方法—火燄離子化分析儀

中華民國89年3月14日（89）環署檢字第13807號公告

自中華民國89年4月14日起實施

NIEA A433.71C

一、方法概要

以加熱的採樣裝置將氣體樣品自排放源引導至火燄離子分析儀，以測定總有機氣體濃度；必要時需加裝玻璃纖維濾紙，過濾氣流中之粒狀物。測試結果，以相當甲烷濃度表示。

二、適用範圍

本方法可用來測量主要包含烷類、烯類及環狀芳香族碳氫化合物之有機氣體濃度，以相當甲烷濃度表示。樣品濃度範圍應介於多點校正最高點濃度 20~80% 之間；但相當於甲烷樣品濃度低於 20 ppmv 時，多點校正最高點濃度可為 100 ppmv。

三、干擾

略

四、設備

（一）本檢測系統（如圖一）之基本要件如下述：

1. 有機氣體分析儀：可以符合本方法要求之火燄離子化分析儀（FIA）。
2. 三孔或單孔採樣管：不銹鋼管或相當材質。採樣孔內徑必須在 4 毫米以下。
3. 樣品輸送管路：可使用不銹鋼管或鐵弗龍管傳輸氣體樣品至分析儀。必要時，此管路應保溫（加熱至 120°C 以上），避免樣品在管路中冷凝。
4. 校正氣體組合閥路：建議使用三向閥連接零級氣體和校正氣體至分析儀。此外，快速接頭連接校正氣體至分析儀亦可被接受。
5. 粒狀物過濾器：如果排放管道中有大量粒狀物質，本方法建議使用排放管道內或排放管道外之玻璃纖維濾紙以除去粒狀物

質。排放管道外過濾設備必須加熱以避免冷凝。

6. 記錄器：本方法可使用記錄紙之記錄器、電腦記憶資料器或數字記錄器來記錄測量結果，最低之記錄頻率是每分鐘記錄一次測量值。

(二) 氣體稀釋器（非必要之設備，如使用本設備應定期校正）。

五、試劑

(一) 燃料氣體：建議使用 40% 氫氣 / 60% 氮氣或 40% 氫氣 / 60% 氮氣混和氣體做為燃料氣體。

(二) 零級氣體：高純度空氣，其有機物濃度在 0.1 ppmv（體積濃度之丙烷或等量碳濃度）以下。

(三) 有機氣體標準氣體：其品質可追溯至 NIST 標準者，並以零級氣體填充之有機氣體（一般為甲烷或丙烷）標準氣體。製造商必須提供氣體確認濃度及保存期限，並在保存期限內使用。如需配製校正氣體，配製方法請參照 NIEA A722.71B 七-(二)節（方法之內容或編碼，以環保署最新公告者為準）或以經校正之氣體稀釋器配製之。

1. 低濃度校正氣體：有機物濃度在多點校正最高點濃度之 25 至 35 % 範圍內。

2. 中濃度校正氣體：有機物濃度在多點校正最高點濃度之 45 至 55 % 範圍內。

3. 高濃度校正氣體：有機物濃度為多點校正最高點濃度。

4. 全幅校正氣體：有機物濃度為執行儀器全幅校正之濃度（一般為儀器全幅之 80-90%）。

六、採樣及保存

(一) 採樣地點之選擇：採樣地點之選擇一般可由適當的法令及測試的目的來決定，例如煙囪位置和抽氣入口位置等。氣體採樣口之位置必須至少離煙囪出口 1.5 公尺或 2 倍煙囪直徑。

(二) 採樣管之位置：

1. 單孔採樣管之氣體入口處必須位於煙囪、管線或煙道中心點（或排放管道截面 $1/2$ 至 $1/3$ ）位置。
 2. 三孔採樣管長度可以在煙囪直徑之 16.7%，50% 及 83.3% 部位進行取樣工作。
- (三) 本方法經常使用於易爆炸區域，應注意最低爆炸濃度，如有必要時應加裝置防爆設施，以避免發生危險。
- (四) 本方法為現場檢測，樣品無須保存及運送。

七、步驟

(一) 檢測系統之準備：在排氣測試前，按照製造廠商之書面說明，先行組裝檢測系統及有機氣體分析儀（如圖一），並確定各項儀器操作正常。

(二) 儀器校正：

1. 零點/全幅校正：現場測試前，將零級氣體及全幅校正氣體，經由校正閥 B，導入有機氣體分析系統內，調整分析系統之零點及全幅。
2. 多點校正：將低、中、高濃度校正氣體，經由校正閥 B，導入分析儀中，製作多點校正曲線。
3. 中濃度確認：將中濃度校正氣體，經由校正閥 B，導入有機氣體分析系統內，此時不可對此分析系統做任何調整，記錄此測值，並計算濃度確認誤差值，誤差值應小於校正氣體確認值之 $\pm 5\%$ 。
4. 中濃度檢查：將中濃度校正氣體，經由校正閥 A，導入有機氣體分析系統內，此時不可對此分析系統做任何調整，記錄此測值，並計算濃度偏移值，偏移值應小於校正氣體確認值之 $\pm 10\%$ 。
5. 反應時間測試：先將零級氣體，經由校正閥 A，導入校正氣體閥路中，待分析儀輸出訊號穩定後，立即將高濃度有機氣體注入分析系統，記錄濃度變化至最終濃度之 95% 所需時間，重覆此項測試三次並計算其平均值。

- (三) 有機氣體測試：在開始採樣前，應記錄開始測試時間及任何相關的採樣資料。尤其在記錄紙上須記錄任何停頓或週期測試之相關資料。
- (四) 零點/校正偏移測試：在有機氣體測試前、後或測試過程中每隔一個小時，必須分別經由校正閥 A，導入零級氣體及中濃度校正氣體至該檢測系統。(注意：在完成此二項氣體測試前，不可對此分析系統做任何調整)，記錄分析儀之分析值並計算偏移值。
- (五) 如果零點/校正偏移分析之偏移值超過本方法之規定，則已進行之測試結果均為無效。必須對該檢測系統進行檢查及重新進行校正，才可繼續執行檢測工作。另一替代方案是重新以校正氣體校正該檢測系統(如七-(二))，並依據兩次校正測試(測試前與測試後)所得之檢量線來計算排氣中有機物之濃度，報告中亦必須註明此二種情形計算所得之結果。

八、結果處理

(一) 有機氣體濃度計算

平均濃度之計算必須依據法令規定之測試要求，以計算整個測試期間濃度之平均值。

有機氣體濃度，可依檢測需求，以下述公式換算。

$$C_{CH_4} = n \times C_{meas}$$

(二) 本方法檢測結果為濕基之結果，乾濕基之換算公式如下：

$$C_d = \frac{C_w}{1 - X_w}$$

C_{CH_4} ：有機氣體濃度(相當於甲烷)，ppmv

C_{meas}：有機氣體濃度測量值，ppmv

n：校正氣體之碳數

C_d：乾基之濃度，ppmv

C_w：濕基之濃度，ppmv

X_w：排氣之水分，%

九、品質管制：

(一) 多點校正曲線，其線性相關係數須大於 0.995。

(二) 每次執行現場檢測前，根據樣品濃度選擇適當之檢測範圍，以零級氣體及高濃度校正氣體執行零點及高濃度氣體檢查；以中濃度校正氣體，執行中濃度確認及中濃度檢查；其規範如下：

1. 中濃度確認誤差：必須小於校正氣體濃度確認值之 ±5%；且其來源或批次必須不同於執行多點校正之標準氣體。

2. 中濃度檢查：其偏移值必須小於校正氣體濃度確認值之 ±10%。

(三) 每次執行檢測前、後或測試過程中每隔一個小時，必須分別經由校正閥 A，導入零級氣體及中濃度校正氣體至該檢測系統，檢查其偏移值，偏移值之規範如下：

1. 零點偏移：必須小於樣品濃度之 ±10% 或小於排放標準之 ±10%。

2. 中濃度校正偏移：必須小於校正氣體濃度確認值之 ±10%。

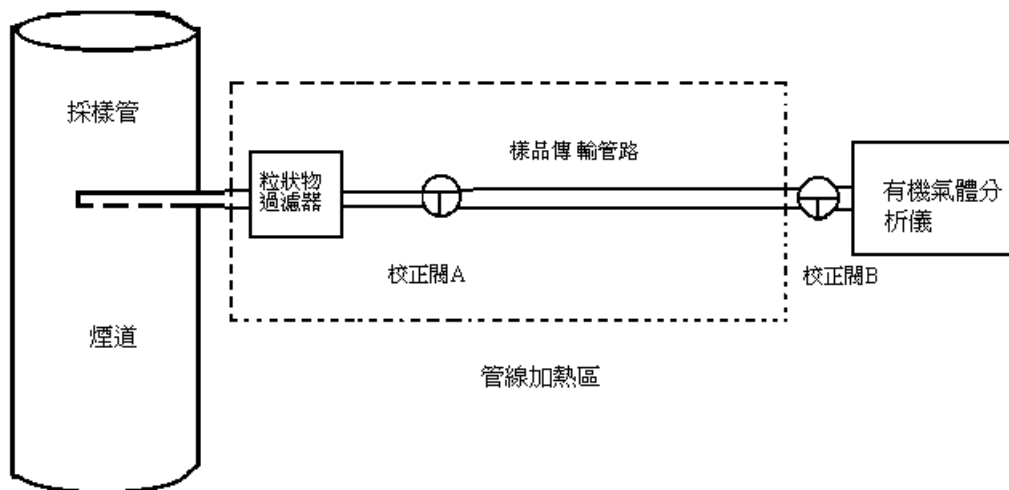
十、精密度與準確度

略

十一、參考資料

(一) U. S. EPA. 40 CFR Part60 Method. 25A, "Determination of Total Gaseous Organic Concentration Using A Flame Ionization Analyzer" , 1994. P881~P883

- (二) U. S. Environmental Protection Agency. Research Triangle Park, NC. Publication No. EPA-450/2-78-041, Measurement of Volatile Organic Compounds-Guideline Series, June 1978, p. 46-54.
- (三) U. S. Environmental Protection Agency, Environmental Monitoring and Support Laboratory. Research Triangle Park, NC., Traceability Protocol for Establishing True Concentrations of Gases Used for Calibration and Audits of Continuous Source Emission Monitors (Protocol No. 1)., 1978, June
- (四) U. S. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards Research Triangle Park, NC. EMB Report No. 75-GAS-6., Gasoline Vapor Emission Laboratory Evaluation-Part2., 1975, August



圖一 現場採樣裝置圖