

抄本

## 行政院環境保護署 函

機關地址：10042 臺北市中正區中華路1段83號

聯絡人：周怡君

電話：(02)2371-2121 #6216

電子郵件：yichchou@epa.gov.tw

受文者：本署法規委員會（均含附件）

發文日期：中華民國103年3月28日

發文字號：環署空字第1030026060號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如主旨

主旨：檢送「公私場所固定污染源揮發性有機物監測設施性能規範參考原則」（如附件），自即日生效，請查照。

說明：

- 一、檢送「公私場所固定污染源揮發性有機物監測設施性能規範參考原則」。
- 二、依據本署102年9月3日環署空字第1020076542號函附公私場所固定污染源揮發性有機物監測設施性能規範參考原則草案第二次研商暨公聽會會議紀錄辦理。
- 三、本案係規範揮發性有機物監測設施之安裝規範、性能規格、監測方法、相關確認及測試程序等規範，本署爰訂定旨揭性能規範參考原則，供地方環保機關管制及公私場所設置揮發性有機物監測設施之參考，主管機關依旨揭性能規範參考原則管制時，應給予合理補正期限，補正期限以不超過90天為宜，俾使揮發性有機物管制工作順利推動。

正本：經濟部工業局、中華民國全國工業總會、中華民國薄膜電晶體液晶顯示器產業協會、台灣半導體產業協會、台灣區黏性膠帶工業同業公會、經濟部加工出口區管理處、科學工業園區管理局、行政院國家科學委員會中部科學工業園區管理局、南部科學工業

第1頁，共2頁

法規會



1031042845

園區管理局、行政院農業委員會屏東農業生物技術園區籌備處、直轄市環保機關、縣(市)環保機關

副本：

裝

訂

線

# 公私場所固定污染源揮發性有機物監測設施性能規範參考原則

一、依據空氣污染防制法第二十二條及第二十三條第二項規定，規範揮發性有機物連續自動監測設施性能規格，以作為主管機關管理公私場所設置連續自動監測設施之依據。

二、連續自動監測設施安裝規範

(一)揮發性有機物自動監測設施

1.安裝位置：監測設施應設置於操作方便且量測排放速率皆具有代表性之位置，並依「檢查鑑定公私場所空氣污染物排放狀況之採樣設施規範」規定設置；中央主管機關公告之檢測方法未規定者，依下列規定實施。但公私場所因故未能依規定設置者，應檢具流場濃度特性調查結果或報請地方主管機關同意設置替代位置或檢具濃度計算方式，報請地方主管機關核可，以符合第三點性能規格之替代方式為之。

(1) 單點量測(Point CEMS)，量測點應距排放管道管壁一公尺以上或於排放管道截面之中心區域(Centroidal area)內。

(2) 光徑量測(Path CEMS)，量測光徑應經過排放管道管壁一公尺以上之內部區域內或排放管道內部幾何相似形之同心區域，該區域佔總截面積 50%之範圍內，須有 70%以上量測光徑通過或經過中心區域內任何位置。

2.數據記錄器：數據記錄器應答範圍應包含零點至全幅，其全幅設定範圍應配合監測設施之全幅，並能調整至監測設施偵測極限濃度之刻度。

3.揮發性有機物監測設施採樣管道性質：

(1)如污染源樣品中粒狀物含量過高，應設置過濾器。

(2)公私場所如無法符合相對準確度測試性能規格，其樣品傳輸管線須設有保溫措施，並保持排放管道溫度至分析儀器進樣入口。公私場所無法設置傳輸管線保溫措施時，應檢具相關符合相對準確度測試性能規格之替代方案，報請地方主管機關核可後實施。所謂無法符合相對準確度測試性能規格，係指確認程序之相對準確度測試無法符合或每季執行之相對準確度測試未符合性能規格。

## (二)排放流率監測設施安裝規範

1.安裝位置：監測設施應設置於操作方便且量測排放速率皆具有代表性之位置，並依「檢查鑑定公私場所空氣污染物排放狀況之採樣設施規範」規定設置；中央主管機關公告之檢測方法未規定者，依下列規定實施。但依行業別排放標準規定，公私場所污染防治設備之廢氣導入處或排放口應設置流率監測設施，公私場所因故未能依前項規定設置者，得採用流率轉換係數或其他替代方式，報請地方主管機關核可，以符合第三點性能規格之替代方式為之。

(1)單點量測(Point CEMS)，量測點應距排放管道管壁一公尺以上或於排放管道截面之中心區域(Centroidal area)內。

(2)光徑量測(Path CEMS)，量測光徑應經過排放管道管壁一公尺以上之內部區域內或排放管道內部幾何相似形之同心區域，該區域佔總截面積 50%之範圍內，須有 70%以上量測光徑通過或經過中心區域內任何位置。

2.數據記錄器：數據記錄器應答範圍必須包含零點至全幅，其全幅設定範圍應配合監測設施之全幅，並應能調整至監測設施偵測極限之刻度。

3.流率轉換係數：

(1)參考排放管道中粒狀污染物採樣及其濃度之測定方法（NIEA A101）六、(二)之規定選定測定位置、測定孔及測定點。

(2)參考排放管道中粒狀污染物採樣及其濃度之測定方法（NIEA A101）六、(六)之規定進行排氣流率及流量之測定。

(3)流率轉換係數原理

參考中央主管機關公告或認可之檢測方法，測定排放管道斷面平均流率及同時段 CEMS 流率監測設施測定排放管道斷面某一固定點或測定線上之平均流率，依式（1）計算流率轉換係數：

$$K_v = \frac{F_s}{F_p} \times \frac{\overline{V}_s}{\overline{V}_p} \quad (1)$$

$K_v$ ：流率轉換係數

$F_s$ ：參考中央主管機關公告或認可之檢測方法測定位置所在斷面

之面積，單位為  $m^2$

$F_p$ ：固定點或測定線所在測定位置所在斷面之面積，單位為  $m^2$

$\bar{V}_s$ ：參考中央主管機關公告或認可之檢測方法測定位置所在斷面之平均流率，單位為  $m/s$

$\bar{V}_p$ ：CEMS 流率監測設施在固定點或測定線所在斷面之平均流率，單位為  $m/s$

(4) 排放管道流率之計算如表 1。

表 1 排放管道斷面之平均流率計算公式

流速計監測方式	計算公式	參數說明
皮托管法	$\bar{V}_s = K_v \times \bar{V}_p \quad (2)$	$K_v$ ：流率轉換係數。 $\bar{V}_p$ ：測定斷面某一固定點或測定線上之濕排氣平均流率， $m/s$ 。 $\bar{V}_s$ ：測定斷面之濕排氣平均流率， $m/s$ 。
熱平衡法		
靶式流量計法		
超音波法 (安裝在矩形煙道)		
超音波測速法 (安裝在圓形煙道)	$\bar{V}_s = \frac{L}{2 \cos \alpha} \left( \frac{1}{t_A} - \frac{1}{t_B} \right) \quad (3)$	$L$ ：安裝於煙道上 A(接收/發射器)與 B(接受/發射器)兩側間之距離(扣除煙道壁濃)，單位為 $m$ 。 $\alpha$ ：煙道中心線與 A、B 間之夾角。 $t_A$ ：聲脈波從 A 傳到 B 之時間(順氣流方向)，單位為 $s$ 。 $t_B$ ：聲脈波從 B 傳到 A 之時間(逆氣流方向)，單位為 $s$ 。

(5) 管道排氣流量之計算如表 2。

表 2 管道排氣流量之計算

排放管道狀態	計算公式	參數說明
實際負載下 (濕基)	$Q_s = 3600 \times F \times \bar{V}_s \quad (4)$	$Q_s$ ：實際負載下濕基流量，單位為 $m^3/h$ 。 $F$ ：測定位置所在斷面之面積，單位為 $m^2$ 。
標準狀態下 (乾基)	$Q_{sn} = Q_s \times \frac{273}{273 + t_s} \times \frac{B_a + P_s}{101325} \times (1 - X_{sw}) \quad (5)$	$Q_{sn}$ ：標準狀態下乾基流量，單位為 $m^3/h$ 。 $B_a$ ：大氣壓力，單位為 $Pa$ 。 $P_s$ ：排放管道靜壓，單位為 $Pa$ 。 $t_s$ ：排放管道溫度，單位為 $^{\circ}C$ 。 $X_{sw}$ ：排放管道水分含量，單位為 $\%$ 。

### 三、性能規格

(一)揮發性有機物監測設施性能規格如表 3。

表 3 揮發性有機物監測設施之性能規格

	揮發性有機物
1.相對準確度測試查核 (RATA) 之相對準確度	1.採用公式(12-a)或(12-c)者： $\leq 20\%$ 2.採用公式(12-b)或(12-d)者： $\leq 15\%$
2.標準氣體查核 (CGA) 準確度	$\leq 15\%$
3.零點偏移(24 小時)	8%全幅
4.全幅偏移(24 小時)	8%全幅
5.操作測試時間	$\geq 168$ 小時
6.應答時間	$\leq 15$ 分鐘

(二)排放流率監測設施性能規格：

- 1.零點及全幅偏移：排放流率監測設施若連接多項分析器，每項分析器皆須量測體積流率及溫度，且體積流率應進行零點及全幅偏移測試。
- 2.監測設施之性能規格：流率監測設施量測排放流率之零點及全幅偏移測試應於 3%全幅以內，量測溫度之準確度應於 $\pm 1\%$ 或 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以內。
- 3.相對準確度：監測設施量測值與中央主管機關公告之檢測方法測試平均值之誤差應小於或等於 20%。

### 四、揮發性有機物監測方法

公私場所揮發性有機物監測可依下列方法擇一進行：

(一)公私場所之揮發性有機物監測設施應得以進行非甲烷總碳氫化合物之監測。

(二)公私場所以符合總碳氫化合物之監測方法量測排放管道之排氣時，其排氣中具有甲烷者，得以計算甲烷濃度之觸媒氧化法或其他同具有計算甲烷濃度能力之檢測方法進行監測，並據以計算非甲烷碳氫化合物監測數

據紀錄值，其中觸媒氧化法之觸媒轉化效率確認方式或其他同具有計算甲烷濃度能力之檢測方法之可信度確認，應於數據品保品管計畫書詳列供主管機關備查。

(三)公私場所之監測設施於公告前已設置或已進行確認程序者，以符合中央主管機關公告關於總碳氫化合物之檢測方法監測排放管道之排氣時，如排氣中含有甲烷，得採用最近一次定期檢測結果，由環境檢驗測定機構以符合中央主管機關公告關於非甲烷總碳氫化合物之檢測方法測得之數據，將總碳氫化合物數據扣除非甲烷總碳氫化合物數據後所得甲烷濃度數據之算術平均值，報請地方主管機關核可後，始得進行非甲烷碳氫化合物監測數據紀錄值之計算，並於收到檢驗測定機構之定期檢測正式測試報告之隔日零時起修正之。其後則以每季檢驗測定之甲烷數據，進行下一季非甲烷碳氫化合物監測數據紀錄值之計算。

(四)公私場所之監測設施於本原則公告前已設置者，以符合中央主管機關公告關於總碳氫化合物之檢測方法監測排放管道之排氣時，如排氣中含有甲烷，得以簽立切結書之方式，確認監測所得之總碳氫化合物監測值，等同非甲烷碳氫化合物監測數據。

五、每季有效監測時數百分率：指監測設施每季之有效監測時數比率，其標準依據行業別排放標準之規定辦理，計算公式如下：

$$P = \frac{T - (D_u + D_m)}{T - t} \times 100\% \quad (6)$$

P：每季有效監測時數百分率。

T：固定污染源每季操作時間；單位為小時。

t：監測設施汰換時間；單位為小時。

D<sub>u</sub>：監測設施無效數據時間；單位為小時。

D<sub>m</sub>：監測設施遺失數據時間；單位為小時。

六、監測設施確認程序

(一)先期測試之準備：依製造商提供之操作手冊進行操作前準備。

(二)應答時間測試：以污染物分析器重複三次測試高值(全幅濃度之 80%至 100%)標準氣體或器材，記錄監測設施輸出值達到標準氣體濃度值 95%

之時間；再以低值(全幅濃度之 0 至 20%)標準氣體或器材同樣測試三次，計算上述應答時間之平均值及偏差率。

(三)偏移測試：當固定污染源達操作許可證登載之許可最大產量或燃(物)料使用量 50%以上或該季最大產量或燃(物)料使用量 50%以上時，依第七點零點及全幅偏移測試程序連續進行七天之零點及全幅偏移測試(二十四小時)，每日測試結果應符合中央主管機關規定之監測設施性能規格。

(四)相對準確度測試查核：當固定污染源達操作許可證登載之許可最大產量或燃(物)料使用量 50%以上或該季最大產量或燃(物)料使用量 50%以上時，依第八點第一款相對準確度測試查核(RATA)程序進行相對準確度測試查核。儀器如同時量測多種氣體成分時，各量測項目皆須符合相對準確度之性能規格。

(五)監測設施無法適用第一款至前款確認程序者，得於請地方主管機關核可後，以替代方式進行。

七、零點及全幅偏移測試程序：為檢驗監測設施在量測排放濃度(或排放流率)之準確程度，應定期進行下列零點及全幅偏移測試並記錄之。於執行零點及全幅偏移測試時，監測設施不得執行任何之調整。

(一)零點偏移：

1. 監測設施使用零點標準氣體測試或校正器材，應記錄該設施輸出值並計算與零點標準濃度之差值。使用標準氣體者，應不經稀釋直接經採樣界面前端將查核氣體導入，並流經採樣界面所有組件對監測設施進行測試。

2. 公私場所應記錄零點標準氣體或校正器材在分析器未經調整之氣體濃度顯示值。監測設施每日進行多次零點偏移測試者，各次測試結果均應記錄之，不得擇一記錄，或以後續偏移測試之結果替代前一次偏移測試之結果。監測設施無法使用零點標準氣體進行零點偏移測試者，應報請地方主管機關核可後，始得以其他校正器材(氣體匣、濾光器等)進行測試。

零點偏移值 = 儀器輸出讀值 - 零點校正器材標準值。

(二)全幅偏移：



1. 監測設施使用全幅標準氣體測試或校正器材，記錄該設施輸出值並計算與全幅標準濃度之差值。使用標準氣體者，應不經稀釋直接經採樣界面前端將查核氣體導入，並流經採樣界面所有組件對監測設施進行測試。
2. 公私場所應記錄全幅標準氣體或校正器材在分析器未經調整之氣體濃度顯示值。監測設施每日進行多次全幅偏移測試者，各次測試結果均應記錄之，不得擇一記錄，或以後續偏移測試之結果替代前一次偏移測試之結果。監測設施無法使用全幅標準氣體進行全幅偏移測試者，應報請地方主管機關核可後，始得以其他校正器材(氣體匣、濾光器等)進行測試。

全幅偏移值 = 儀器輸出讀值 - 全幅校正器材標準值。

(三) 排放流率之零點/全幅偏移測試：公私場所應依監測設施製造廠商建議之校正步驟執行各項測試，並將執行之校正步驟詳載於數據品保計畫書，送地方主管機關核備。

#### 八、 測試查核程序：

- (一) 相對準確度測試查核(RATA)程序：在同一條件下(凱式溫度二七三度及一大氣壓下之乾燥排氣體積為基準)，將監測設施與中央主管機關公告之檢測方法同時量測之數據作相關性分析。
  1. 若中央主管機關公告或認可之檢測方法為整體採樣(integrated sample)樣品，則直接取其檢驗數據與監測設施同一時間內整體平均值比較。
  2. 若中央主管機關公告或認可之檢測方法為單點採樣(grab)樣品，則計算所有中央主管機關公告或認可之檢測方法各單點採樣數據之平均值與監測設施整體值比較。如採樣時濃度隨時間而異，則以中央主管機關公告或認可之檢測方法所有單點採樣樣品之算術平均值與監測設施同一時間內整體平均值比較。
3. 測試前之準備工作：環境檢驗測定機構與受測單位需以檢測機構之標準氣體不經採樣介面進行監測儀器濃度確認。檢測機構與受測單位須由應答時間確認數據比對之起迄時間。檢測機構與受測單位之排放流率數據比對之起迄時間應一致。

4. 測試次數：依中央主管機關公告或認可之檢測方法測試三次以上，每次測試需三組數據，合計九組以上數據。公私場所執行超過九組相對準確度測試者，得於計算相對準確度時刪除全部測試組數的零至四分之一測試組數。但刪除後之組數仍須至少維持在九組以上，且所有相對準確度測試之數據仍應申報，包括未納入相對準確度計算之數據。各組測試之揮發性有機物採樣分析時間，不得少於十五分鐘。
  5. 參數設定：受測單位於受測期間，數據修正參數(水分、溫度、氧氣)應維持原設定值不得任意變更，以維持 RATA 檢測之正確性。
  6. 計算：計算由中央主管機關公告或認可之檢測方法所得之測試平均值及中央主管機關公告或認可之檢測方法與監測設施各組數據之差值後，計算差值之平均值、標準偏差、信賴係數(式 9、10、11)及相對準確度(式 12)。各組測試中央主管機關公告或認可之檢測方法與監測設施數據之起迄時間應一致。所有比對數據、差值之平均值、標準偏差、信賴係數及相對準確度之有效位數，均應依四捨五入之原則計算至小數點下一位。
- (二) 相對準確度查核(RAA)程序：係指依中央主管機關公告或認可之檢測方法進行相對準確度查核。依此程序進行查核測試，測試一次共三組數據，以所量測平均值與中央主管機關公告或認可之檢測方法測值平均值之差值，除以中央主管機關公告或認可之檢測方法測值平均值之百分比後，即為準確度。
- (三) 標準氣體查核(CGA)程序：係指使用兩種以上不同濃度之氣體，不經稀釋直接經採樣界面前端將查核氣體導入，並流經採樣界面所有組件對監測設施進行查核。每一種濃度之查核氣體應取三次非連續量測讀數並記錄之，以所量測之平均值與查核氣體標示濃度之差值除以查核氣體標示濃度之百分比後，即為準確度。查核氣體濃度應為監測設施全幅值之 20%至 30%及 50%至 60%。

## 九、校正標準氣體

- (一) 揮發性有機物監測設施之零點校正標準氣體，係採用大氣或公私場所自行製造生產之空氣者，應使其不得含任何足引起分析儀應答(Response)或可能與監測項目產生反應之物質，且揮發性有機物之濃度含量應小於

或等於 0.1 ppm。公私場所應於品保品管計畫書載明其例行保養步驟、性能規格及其產生之校正標準氣體性質查核頻率，報請地方主管機關核可後實施。

(二)揮發性有機物監測設施之零點及全幅校正標準氣體係採用鋼瓶裝標準氣體者，依序採用下列追溯方式，且誤差應於±5%以內：

- 1.追溯至國家一級標準。
- 2.追溯至中央主管機關認可之單位。
- 3.追溯至國外一級標準或國外認證機構認可之單位。
- 4.經主管機關核可之追溯方式。

(三)監測設施製造商或供應商應提供校正標準氣體標示濃度、保存期限、具標示濃度及其量測不確定度(uncertainty)或經認證之準確性測試結果(certified accuracy result)之驗證報告等證明文件。校正標準氣體應於有效期限內使用。

(四)其他校正器材(如：氣體匣、濾光器等)應由國家或國際認證機構提供校正器材標示濃度及保存期限之證明文件。校正器材應於有效期限內使用。

#### 十、數據保存期限

(一)公私場所應依下列規定進行監測設施之例行校正測試、查核及保養，並作成紀錄，保存二年備查：

- 1.零點及全幅偏移測試，應每日進行一次。
- 2.揮發性有機物及排放流率之相對準確度測試查核，應每季進行一次，於每年一月至三月、四月至六月、七月至九月及十月至十二月期間內各進行一次。但有下列情形之一者，於報請地方主管機關核可後，得以替代查核方式或調整其查核頻率：
  - (1)各量測項目之相對準確度皆小於其性能規格值之二分之一者，自下一季起得改為每半年進行一次。
  - (2)各量測項目之相對準確度連續兩年符合其性能規格值者，自下一季起每年得有一季應依相對準確度測試查核程序進行，其他季執行時得以相對準確度查核或標準氣體查核方法進行。

3.依監測設施製造廠商提供之使用手冊進行例行保養，並對校正標準氣體及校正器材定期進行查核。

4.其他經主管機關規定之校正測試或查核。

(二)公私場所固定污染源監測設施依固定污染空氣污染物連續自動監測設施管理辦法附錄九量測頻率及紀錄值計算所得之數據，並應依固定污染空氣污染物連續自動監測設施管理辦法第 13 條及第 16 條規定保存備查。

十一、公私場所固定污染源屬緊急備用或運轉率低之防制設備，得檢具相關證明文件，報請地方主管機關核可後，免設置相關之監測設施。

## 十二、公式

(一)算術平均

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \quad (7)$$

1.以排放濃度或排放質量濃度為污染源適用之排放標準者

$\bar{d}$ ：檢測值減去監測值二者差值的平均值

$d_i$ ：各組檢測值減去監測值之差值

2.以污染防制設施處理效率為污染源適用之排放標準者

$\bar{d}$ ：污染防制設施處理效率檢測值減去監測值二者差值的平均值

$d_i$ ：各組污染防制設施處理效率檢測值減去監測值之差值

(二)標準偏差

$$Sd = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n d_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n d_i\right)^2}{n}}{n-1} \right]^{1/2} \quad (8)$$

(三)信賴係數：單尾(one-tailed)之 2.5%誤差信賴係數

$$CC = t_{0.975} \frac{Sd}{\sqrt{n}} \quad (9)$$

CC：信賴係數(Confidence Coefficient)

$t_{0.975}$ ：t 檢定值(如表 4)

表 4 t 值

n	t	n	t	n	t
2	12.706	7	2.447	12	2.201
3	4.303	8	2.365	13	2.179
4	3.182	9	2.306	14	2.160
5	2.776	10	2.262	15	2.145
6	2.571	11	2.228	16	2.131

註：n 為數據組數

#### (四)零點及全幅偏移之計算

$$|\bar{d}| : \text{檢測值減去監測值二者差值平均值之絕對值} \quad (10)$$

$$\text{零點(全幅)偏移百分比} = \frac{|\bar{d}|}{\text{全幅}} \times 100\% \quad (11)$$

#### (五)RATA 之相對準確度

1.以排放濃度或排放質量濃度為污染源適用之排放標準者

$$\text{相對準確度} = \frac{|\bar{d}| + |CC|}{\text{標準檢驗方法測試平均值}} \times 100\% \quad (12-a)$$

$$\text{相對準確度} = \frac{|\bar{d}| + |CC|}{\text{排放標準}} \times 100\% \quad (12-b)$$

$|CC|$ ：信賴係數之絕對值

2.以污染防制設施處理效率為污染源適用之排放標準者

$$\text{相對準確度} = \left( \frac{|\bar{d}| + |CC|}{\text{檢測值計算之處理效率平均值}} \times 100\% \right) \quad (12-c)$$

$$\text{相對準確度} = \left( \frac{|\bar{d}| + |CC|}{\text{處理效率標準值}} \times 100\% \right) \quad (12-d)$$

(六)RAA 之相對準確度

$$\begin{aligned} &\text{相對準確度} \\ &= \frac{\text{監測設施平均值} - \text{標準檢驗方法測試平均值}}{\text{標準檢驗方法測試平均值}} \times 100\% \end{aligned} \quad (13-a)$$

$$\begin{aligned} &\text{相對準確度} \\ &= \frac{\text{監測設施平均值} - \text{標準檢驗方法測試平均值}}{\text{排放標準}} \times 100\% \end{aligned} \quad (13-b)$$

(七)CGA 之準確度

$$\begin{aligned} &\text{準確度} \\ &= \frac{\text{監測設施平均值} - \text{查核氣體標示濃度}}{\text{查核氣體標示濃度}} \times 100\% \end{aligned} \quad (14)$$