

附錄二、二氧化硫及氮氧化物監測設施之規範

(一)規範內容：二氧化硫及氮氧化物監測設施之安裝規範、性能規格、確認程序、零點及全偏移測試程序、相對準確度測試查核程序及校正標準氣體等。

(二)名詞定義

1. 二氧化硫、氮氧化物監測設施：可連續自動監測二氧化硫及氮氧化物等之濃度或排放流率之整體設備。
 - (1)採樣界面(Sample Interface)：包括樣品取得、樣品傳送、樣品調理及保護監測設施避免受排放管道排放污染物影響之裝置。
 - (2)污染物分析器(Pollutant Analyzer)：感應二氧化硫或氮氧化物濃度並輸出相對訊號之儀器。
 - (3)稀釋氣體分析器(Diluent Analyzer)：感應稀釋氣體(氧或二氧化碳)濃度並輸出相對訊號之儀器。
 - (4)數據記錄器(Data Recorder)：持續記錄分析器輸出訊號，並具有自動整理數據功能及可供電腦連線傳輸介面之儀器。
2. 單點量測(Point CEMS)：以單一點量測氣體濃度之監測設施，該量測點長度必須小於排放管道內徑之 10%。
3. 光徑量測(Path CEMS)：沿某一光徑(Path)量測氣體濃度之監測設施，該光徑必須大於排放管道內徑之 10%。
4. 標準檢驗方法(Standard Method)：中央主管機關公告之檢驗測定方法。
5. 中心區域(Centroidal Area)：與排放管道內部幾何相似形之同心區域，且該區域面積必須小於排放管道截面積之 1%。

(三)安裝規範

1. 安裝位置：監測設施應設置於操作方便且量測污染物濃度、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。
 - (1)單點量測(Point CEMS)，應符合下列規定之一：
 - A 量測點距排放管道管壁一公尺以上。
 - B 量測點應在排放管道截面之中心區域(Centroidal area)內。
 - (2)光徑量測(Path CEMS)，應符合下列規定之一：
 - A 量測光徑應經過排放管道管壁一公尺以上之內部區域內。
 - B 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。
 - C 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濃度之刻度。

(四)性能規格

監測設施之性能規格：如表 2-1 所示。

表 2-1 二氧化硫、氮氧化物監測設施之性能規格

項目	規格
1.相對準確度測試查核(RATA)之相對準確度	1. 排放標準 ≥ 100 ppm 者 a. 測試期間監測數據紀錄平均值 \geq 排放標準 50% 時： $\leq 20\%$ (如公式 2-6a) b. 測試期間監測數據紀錄平均值 $<$ 排放標準 50% 時： $\leq 10\%$ (如公式 2-6b) 2. 排放標準 < 100 ppm 者： $\leq 15\%$ (如公式 2-6b)
2.相對準確度查核(RAA)之相對準確度	1. 排放標準 ≥ 100 ppm 者 a. 查核期間監測數據紀錄平均值 \geq 排放標準 50% 時： $\leq 15\%$ (如公式 2-7a) b. 查核期間監測數據紀錄平均值 $<$ 排放標準 50% 時： $\leq 7.5\%$ (如公式 2-7b) 3. 排放標準 < 100 ppm 者： $\leq 11.5\%$ (如公式 2-7b)
3.標準氣體查核(CGA)之準確度	$\leq 15\%$
4.零點偏移(24 小時)	$\leq 3\%$ 全幅
5.全幅偏移(24 小時)	$\leq 3\%$ 全幅
6.應答時間	≤ 15 分鐘
7.操作測試時間	≥ 168 小時

(五)監測設施確認程序

1. 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。
2. 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。
3. 偏移測試：當固定污染源達 50% 正常負載後，依(六)程序連續進行七天之零點及全幅偏移測試(二十四小時)，每天測試結果必須在(四)性能規格範圍內。
4. 相對準確度測試查核：當固定污染源達 50% 正常負載後，依(七)程序進行相對準確度測試查核，儀器若同時量測多種氣體成份時，各量測項目皆須符合相對準確度之性能規格。
5. 監測設施無法適用前述確認程序者，得於報經地方主管機關核准後，以替代方式進行。

(六)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，應定期進行零點及全幅偏移測試並記錄之。其規定如下：

1. 零點偏移：監測設施操作一定期間後(二十四小時)，使用標準零點氣體或校正器材(氣體匣、濾光器等)測試，記錄該設施輸出值並計算與零點標準濃度之差值。使用標準零點氣體者，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。

零點偏移 = 零點標準濃度值 - 監測設施零點輸出值

2. 全幅偏移：監測設施操作一定期間後(二十四小時)，使用標準全幅氣體或校正器材(氣體匣、濾光器等)測試，記錄該設施輸出值並計算與全幅標準濃度之差值。使用標準全幅氣體者，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。

全幅偏移＝全幅標準濃度值－監測設施全幅輸出值

3. 零點及全幅二點無法校正時，於報經地方主管機關同意後，得以低值(0 至 20%全幅)及高值(80 至 100%全幅)二點取代之。若監測設施可同時監測污染物(二氧化硫或氮氧化物)及稀釋氣體(氧或二氧化碳)，則須分別校正。

(七)相對準確度測試查核程序

1. 在同一條件下（如水份、溫度、稀釋氣體濃度等），將監測設施與標準檢驗方法同時量測之數據作相關性分析。
 - (1)若標準檢驗方法為整體採樣(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)若標準檢驗方法為單點採樣(grab)樣品，則計算所有標準檢驗方法各單點採樣數據之平均值與監測設施整體值比較。若採樣時濃度隨時間而變，則以標準檢驗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。
2. 測試次數：依標準檢驗方法之規定方法測試三次以上，每次測試需三組數據，合計九組數據。
3. 計算：計算由標準檢驗方法所得之測試平均值及標準檢驗方法與監測設施各組數據之差值，然後計算差值之平均值、標準偏差、信賴係數(式 2-1, 2-2, 2-3)及相對準確度(式 2-6a 或式 2-6b)。
4. 相對準確度查核(RAA)程序：使用中央主管機關公告之標準檢驗方法進行相對準確度查核。查核程序依前述規定進行測試，測試一次共三組數據，所量測之平均值與標準檢驗方法測值平均值之差值，除以標準檢驗方法測值平均值之百分比即為準確度。
5. 標準氣體查核(CGA)程序：使用兩種以上不同濃度之查核氣體，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，查核氣體濃度應為監測設施全幅值之 20-30%與 50-60%。若為稀釋氣體，則二氧化碳濃度應為 5-8%與 10-14%之體積濃度，氧氣濃度為 4-6%與 8-12%之體積濃度。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，所量測之平均值與查核氣體標示濃度的差值除以查核氣體標示濃度之百分比即為準確度。

(八)校正標準氣體

1. 氣狀污染物監測設施之全幅及零點校正標準氣體，其品質須符合我國國家標準或能追溯至美國 NIST (National Institute of Standards and Technology)標準。
2. 稀釋氣體監測設施之全幅及零點校正標準氣體，其品質須能符合我國國家標準或能追溯至美國 NIST – SRM (Standard Reference Material)或 CRM (Certified Reference Material)標準。
3. 製造商或供應商必須提供校正標準氣體標示濃度及保存期限之證明文件，校正標準氣體及校正器材應於有效期限內使用。

(九)公式

1. 算術平均

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \quad (2-1)$$

\bar{d} ：量測值與標準值二者差值平均值

d_i ：各組量測值與標準值之差值

2. 標準偏差

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

3. 信賴係數：單尾(one-tailed)之 2.5% 誤差信賴係數

$$CC = t_{0.975} \frac{Sd}{\sqrt{n}} \quad (2-3)$$

CC：信賴係數(Confidence Coefficient)

$t_{0.975}$ ：t 檢定值(如表 2-2)

表 2-2 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

4. 零點及全幅偏移之計算

$$|\bar{d}|：量測值與標準值二者差值平均值之絕對值 \quad (2-4)$$

$$\text{零點(全幅)偏移百分比} = \frac{|\bar{d}|}{\text{全幅}} \times 100\% \quad (2-5)$$

5. RATA 相對準確度

$$\text{相對準確度} = \frac{|\bar{d}| + |CC|}{\text{標準檢驗方法測試平均值}} \times 100\% \quad (2-6a)$$

$$\text{相對準確度} = \frac{|\bar{d}| + |CC|}{\text{排放標準}} \times 100\% \quad (2-6b)$$

$|CC|$ ：信賴係數之絕對值

6. RAA 相對準確度

$$\text{相對準確度} = \frac{\text{監測設施平均值} - \text{標準檢驗方法測試平均 值}}{\text{標準檢驗方法測試平均 值}} \times 100\% \quad (2-7a)$$

$$\text{相對準確度} = \frac{\text{監測設施平均值} - \text{標準檢驗方法測試平均 值}}{\text{排放標準}} \times 100\% \quad (2-7b)$$

7. CGA 準確度

$$\text{準確度} = \frac{\text{監測設施平均值} - \text{查核氣體標示濃度}}{\text{查核氣體標示濃度}} \times 100\% \quad (2-8)$$