行政院環境保護署　公告

發文日期：中華民國104年9月25日
發文字號：環署檢字第1040079159號

主旨：預告訂定「排放管道中一氧化碳自動檢驗法—非分散性紅外線法（NIEA A704.05C）」草案。

依據：行政程序法第154條第1項。

預告事項：

一、訂定機關：行政院環境保護署。

二、訂定依據：空氣污染防制法第44條第3項。

三、草案如附件。本案另詳載於本署環境檢驗所網站(http://www.niea.gov.tw/analysis/epa_www.htm)「環境檢測方法草案預告」網頁。

四、對於本草案內容有任何意見或修正建議者，請於本預告刊登公報之次日起14日內陳述意見或洽詢：

（一）承辦單位：行政院環境保護署環境檢驗所

（二）地址：桃園市中壢區民族路3段260號

（三）電話：(03) 4915818分機2117

（四）傳真號碼：(03) 4910419

（五）電子郵件：tjlin@mail.niea.gov.tw

署長 魏國彥

行政院環境保護署公文用紙

行政院環境保護署　公告

發文日期：中華民國104年9月25日
發文字號：環署檢字第1040079178號

主旨：預告廢止「排放管道中一氧化碳自動檢驗法－非分散性紅外線法（NIEA A704.04C）」。

依據：行政程序法第151條第2項準用第154條第1項。

預告事項：

一、廢止機關：行政院環境保護署。

二、廢止依據：空氣污染防制法第44條第3項。

三、廢止理由：旨揭公告已整併納入「排放管道中一氧化碳自動檢驗法－非分散性紅外線法（NIEA A704.05C）」草案，爰配合辦理廢止預告。

四、原公告如附件。

五、對於本案內容有任何意見或修正建議者，請於本預告刊登公報之次日起14日內陳述意見或洽詢：

（一）承辦單位：行政院環境保護署環境檢驗所

（二）地址：桃園市中壢區民族路3段260號

（三）電話：(03) 4915818分機2117

（四）傳真號碼：(03) 4910419

（五）電子郵件：tjlin@mail.niea.gov.tw

署長 魏國彥

行政院環境保護署公文用紙

排放管道中一氧化碳自動檢驗法－非分散性紅外線法（草案）

NIEA A704.05C

一、 方法概要

利用一氧化碳吸收波長 4.7 μm 左右紅外線之特性，從排放管道中連續抽出氣體，引入非分散性紅外光(Nondispersive Infrared NDIR)分析儀內，以測定樣品氣體所含一氧化碳的濃度。

二、 適用範圍

本方法適用於固定污染源及廢棄物焚化爐之排放管道一氧化碳之自動檢測，測定範圍依量測系統設定之全幅而定，全幅的選擇應視排氣中一氧化碳之濃度而定（註 1），如在任何時候量測之氣體濃度超過全幅時，則檢測結果應為無效。

三、 干擾

氣體樣品中之水氣在採樣裝置中須預先除去水分，使無干擾之虞。氣體樣品中如含甲烷、乙烷、乙炔、乙醛、氰氣(Cyanogen)、偶氮甲烷(Diazomethane)、硫化氫、亞硝醯氯(Nitrosyl chloride)、一氧化氮、烯類等氣體會造成干擾。但這些氣體即使存在，通常濃度亦不高，不致於干擾。二氧化碳亦會干擾，故須使用可分辨 CO 與 CO_2 之檢測儀器。懸浮微粒亦是干擾來源之一，在氣體進入儀器之前，應以玻璃纖維濾棉或多孔過濾器濾除之。

四、 設備與材料

本量測系統概圖如圖一，必要之要件如下：

（一）氣體採樣管：採樣管材質可為玻璃、不銹鋼、鐵氟龍或相當材質。採樣管必須加熱以防止冷凝。

（二）粒狀物過濾器：在管道內或可加熱（能防止水分冷凝）管道外過濾器，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。

（三）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氣體至量測系統。

（四）樣品管線：可加熱（能防止水分冷凝）之不銹鋼或鐵氟龍管，

從採樣管傳輸樣品氣體至水分去除裝置，必要時管線可以快速接頭連接。

（五）水分去除裝置：以電子冷卻原理或半透膜原理去除水分之裝置，氣體分析儀可以在溼基測定氣體濃度時可不需要水分去除裝置，對這些分析儀需（1）加熱分析儀入口前之樣品管線及所有連結組件防止冷凝（2）使用適當方法測定含水量並校正至乾基氣體濃度。

（六）樣品傳輸管線：不銹鋼或鐵氟龍管，從水分去除裝置傳輸樣品氣體至採樣幫浦、樣品流量控制及樣品氣體歧管。此管線不需加熱。

（七）採樣幫浦：無漏式幫浦，將樣品氣體以足夠之流速通過系統使量測系統應答時間減到最小。幫浦可由任何不和樣品氣體反應之物質組成。

（八）樣品流量控制：含控制閥及浮子流量計或相當之裝置，維持採樣流量固定在 ± 10% 以內。（檢驗員可選擇安裝一背壓調節閥（Back-pressure regulator）以維持樣品氣體歧管在固定壓力做為保護分析儀避免壓力過大，使需要之流量調整減至最少。）

（九）樣品氣體歧管(Sample gas manifold)：使一部分樣品氣體轉向流至分析儀並將其餘的由旁路出口排出。樣品氣體歧管應可提供將校正氣體直接導入分析儀。樣品氣體歧管可由任何不和樣品氣體不反應物質組成。

（十）氣體分析儀：以紅外光為偵測器的自動分析儀器，可連續測定樣品氣體之一氧化碳濃度。分析儀性能規格必須能符合十、（二）之規範。分析儀應可提供控制分析儀氣體流量之工具及適合測定樣品氣體流量之裝置（如準確的浮子流量計、在流量控制器下游之壓力錶等）。將分析儀置於乾淨、熱穩定、無振動之環境可減少分析儀校正時之偏移。

（十一） 紀錄器：選擇與分析儀可相容之紙帶紀錄器或數據擷取系統。

（十二） 氣體稀釋器：可將高濃度標準氣體稀釋成所需之校正氣體（非必要之設備，如使用本設備應定期校正）。

五、 試劑

（一）零點標準氣體：不含任何可引起分析儀應答(response)或可能與一氧化碳產生氣相反應之物質的氣體，如氮氣。

（二）一氧化碳標準氣體：以氮氣或空氣充填之一氧化碳標準氣體，其品質須能追溯至國家或國際標準。製造商必須提供氣體認證濃度及保存期限，並在保存期限內使用。

1. 高濃度校正氣體：濃度相當於全幅 80 至 100% 之校正氣體；亦可使用氣體稀釋器，以高濃度標準氣體配製之。
2. 中濃度校正氣體：濃度相當於全幅 40 至 60% 之校正氣體；亦可使用氣體稀釋器，以高濃度標準氣體配製之。
3. 其他濃度校正氣體：全幅 20%、40%、60%、80%、90%（或近似濃度）之校正氣體；亦可使用氣體稀釋器，以高濃度標準氣體配製之。
4. 中濃度確認氣體：來源或批次不同於校正氣體之標準氣體，濃度相當於全幅 40 至 60%；亦可使用氣體稀釋器，以高濃度標準氣體配製。

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，如排放管道直徑 2 m 以上時須插入 1 m 以上。

（四）採樣管及水分去除裝置前之樣品管線需加熱至 120℃ 以上，以避免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。

（五）採樣之流量應與採樣前校正儀器之流量一致，流量一般設定在 0 至 1 L/min 之間，一件樣品之總採氣時間應在一小時以上。

（六）本方法為現場直接檢測，樣品無須保存及運送。

七、 步驟

（一）準備量測系統

1. 將採樣設備、一氧化碳自動分析儀、紀錄器及其他組件依圖一及儀器製造公司使用說明裝置妥，先檢查管路系統等配備，確定無阻塞及洩漏，方可進行檢測。

2. 暖機待儀器穩定。

3. 調整系統組件至正確的採樣流量。

4. 暖機完成後將樣品氣體導入分析儀預估樣品氣體濃度或以先前經驗值預估樣品氣體濃度。

5. 設定分析儀之全幅範圍。

（二）分析儀校正誤差檢查(Analyzer calibration error check)：在檢測前由氣體分析儀上游之校正閥 B 導入校正氣體至氣體分析儀，執行分析儀校正誤差檢查。

1. 由校正閥 B 導入零點、中濃度及高濃度校正氣體至分析儀。當執行此檢查時，除分析儀要達到正確的校正氣體流量外，量測系統不可執行任何之調整。記錄每一校正氣體在分析儀之氣體濃度顯示值。

2. 分析儀校正誤差檢查時，如任何校正氣體在分析儀顯示之氣體濃度，依八、(三）計算公式計算之分析儀校正誤差大於 ± 2% 全幅時，分析儀校正誤差檢查應為無效。如出現無效的校正，執行修正動作，重做分析儀校正誤差檢查至分析儀校正誤差在 ± 2% 全幅以內。

（三）採樣系統偏差檢查(Sampling system bias check)：檢測前由採樣管出口之校正閥 A 導入校正氣體至氣體分析儀，必須使用零點氣體及中濃度或高濃度校正氣體(以較接近估計排放濃度者)，依下列步驟執行採樣系統偏差檢查。

1. 由校正閥 A 導入中濃度或高濃度校正氣體（以較接近估計排放濃度者)，並記錄分析儀之氣體濃度顯示值。接著導入零點氣體，並記錄分析儀之氣體濃度顯示值。當執行採樣系統偏差檢查，系統在正常採樣流速下操作，除分析儀要達到正確的校正氣體流量外，量測系統不可執行任何之調整。輪流導入零點氣體及中濃度或高濃度校正氣體直到得到穩定的應答。

2. 採樣系統偏差檢查時，如零點氣體、中濃度或高濃度校正氣體在分析儀校正誤差檢查及採樣系統偏差檢查時量測系統顯示氣體濃度之差值，依八、(四）計算公式計算之採樣系統偏差大於 ± 5% 全幅時，採樣系統偏差檢查應為無效。如出現無效的校正，執行修正動作，重做分析儀採樣系統偏差檢查至採樣系統偏差在 ± 5% 全幅以內。如必須調整分析儀，先重做分析儀校正誤差檢查（步

驟七、(二))，接著重做採樣系統偏差檢查。

（四）樣品分析：以在採樣系統偏差檢查相同之流量下導入樣品氣體至分析儀開始進行分析。當檢測時應維持固定之流量（在 ± 10% 以內）。因氣體分析儀有反應時間，需等儀器穩定能確實測得排放管道樣品氣體濃度時，才能將測定值做為污染物濃度值。

（五）零點及校正偏移測試(Zero and calibration drift tests)：檢測後立即執行，依步驟七、(三）重做採樣系統偏差檢查（偏移檢查完成前不能對量測系統做調整)，記錄分析儀之顯示值。

1. 如零點氣體、中濃度或高濃度校正值大於採樣系統偏差規定之 ± 5% 全幅時，檢測結果應為無效，放棄該次所測得數據。在重新檢測前重做分析儀校正誤差檢查（步驟七、(二)）及採樣系統偏差檢查（步驟七、(三))。

2. 如零點氣體、中濃度或高濃度校正值在採樣系統偏差規定之 ± 5% 全幅以內，以檢測前後採樣系統偏差檢查測得之零點氣體及中濃度或高濃度校正氣體濃度值，依八、(五）計算公式計算零點氣體及中濃度或高濃度校正偏移。如偏移大於 ± 3% 全幅時，檢測結果應為無效，放棄該次所測得數據。在重新檢測前重做分析儀校正誤差檢查（步驟七、(二)）及採樣系統偏差檢查（步驟七、（三))。

八、 結果處理

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

（二）若氣體樣品經水分去除裝置再進入自動分析儀，則檢測結果為乾基之結果，反之為濕基，其換算公式如下：

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

C_d ：乾基之濃度，ppmv

C_w ：濕基之濃度，ppmv

X_w：排氣之水分，%。

（三）分析儀校正誤差計算公式如下：

$$\text{分析儀校正誤差}\ (\%) = \frac{\text{分析儀校正應答值} - \text{校正氣體濃度值}}{\text{全幅}} \times 100\ \%$$

（四）採樣系統偏差計算公式如下：

$$\text{採樣系統偏差}\ (\%) = \frac{\text{採樣系統校正應答值} - \text{分析儀校正應答值}}{\text{全幅}} \times 100\ \%$$

（五）零點及校正偏移計算公式如下：

$$\text{偏移}\ (\%) = \frac{\text{最後採樣系統校正應答值} - \text{最初採樣系統校正應答值}}{\text{全幅}} \times 100\ \%$$

（六）多點校正誤差計算公式如下：

$$\text{校正誤差}\ (\%) = \frac{\text{多點校正應答值} - \text{校正氣體濃度值}}{\text{全幅}} \times 100\ \%$$

（七）分析結果的紀錄事項應包括（1）分析值（2）分析方法之種類（3）採樣日期（4）校正紀錄（5）其他必要記載事項。

九、 品質管制

（一）多點校正：每六個月依下列步驟執行定期校正（長期不使用時，則每次採樣前做校正）。新裝設的儀器或儀器主要設備經修護後，亦應依下列步驟執行儀器校正。

1. 設定分析儀之全幅，將全幅之 0%、20%、40%、60%、80%、90%（或近似濃度）等六個不同濃度的校正氣體，由校正閥 B 導入分析儀。當執行此檢查時，除分析儀要達到正確的校正氣體流量外，量測系統不可執行任何之調整。記錄每一校正氣體在分析儀之氣體濃度顯示值。

2. 以多點校正之應答值依八、（六）計算公式計算校正誤差，如任何校正氣體之誤差大於 ± 2% 全幅時，執行修正動作後，重做多點校正至誤差在 ± 2% 全幅以內。

3. 以中濃度確認氣體，經校正閥 B 導入分析儀中，記錄其讀值，比較此測定值與中濃度確認氣體濃度值，求其相對誤差值，相對誤差值應在 ±5% 以內。

（二）量測系統性能規格

1. 分析儀校正誤差：零點、中濃度及高濃度校正誤差須小於 ± 2% 全幅。

2. 採樣系統偏差：零點及中濃度或高濃度校正偏差須小於 ±

5% 全幅。

3. 零點偏移：小於 ± 3% 全幅。

4. 校正偏移：小於 ± 3% 全幅。

（三）檢測前應執行分析儀校正誤差及採樣系統偏差檢查，檢測後應執行採樣系統偏差檢查。若檢測後採樣系統偏差檢查超出九、（二）之規定時，當自動分析儀為可攜型(Portable)，則必須放棄該次所測得數據，待調整儀器並校正後，再重新測定；當自動分析儀為固定式儀器，則依本署公告之「固定污染源空氣污染物連續自動監測設施管理辦法」相關規定處理。

（四）偵測極限(Detection limit)之測定

1. 於實驗室依現場測定時量測系統組裝方式將採樣設備、一氧化碳自動分析儀、紀錄器及其他組件裝置妥，由校正閥 A 導入零點氣體至氣體分析儀，於最短時間內執行完成並且讀取至少三十個測值，要求最短時間之目的是儘量減少零點偏移及周圍溫度對零點造成之偏差。

2. 在 95% 可信度下，依下列公式計算偵測極限 x：

$$x = \overline{x_0} + 2S_{x0}$$

x：偵測極限

$\overline{x_0}$：空白讀值之平均值

S_{x0}：空白讀值之標準偏差

十、 精密度與準確度

（一）儀器之精密度應在約 ± 2% 全幅。

（二）經校正後，儀器之準確度應在約 ± 5% 全幅。

十一、 參考文獻

（一）U.S. EPA, Determination of Carbon Monoxide Emissions from Stationary Sources, Office of the Federal Register National Archives and Records Administration, 40 CFR, Part 60, Appendix A, Method 10, 2004。

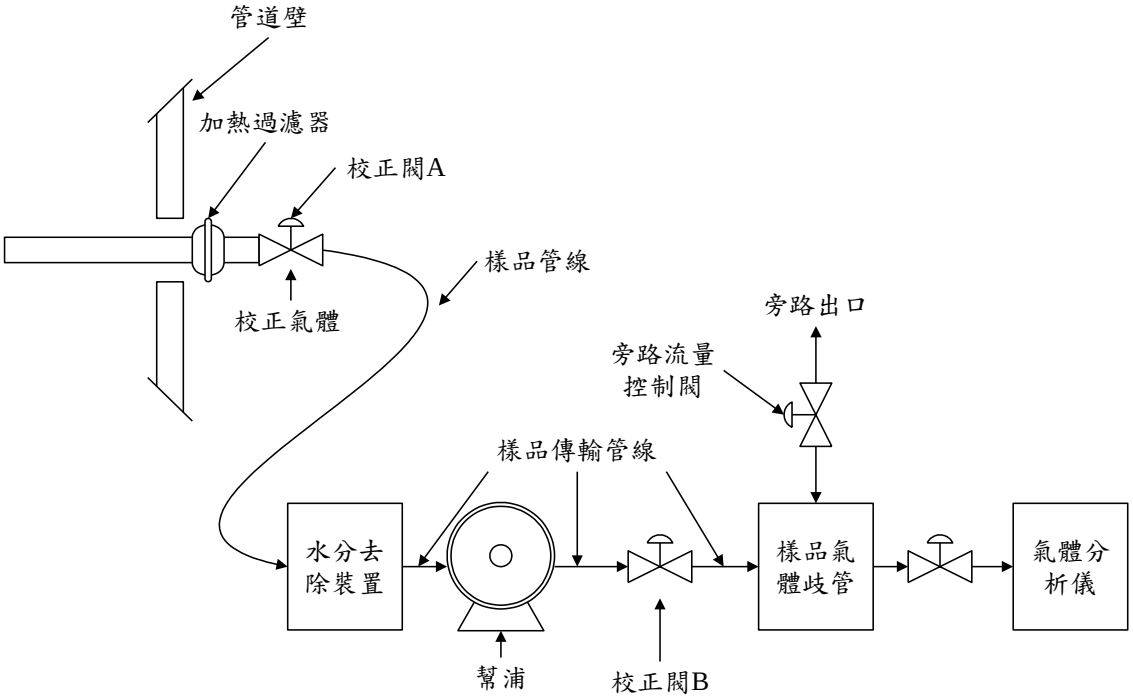
（二）U.S. EPA, Determination of Nitrogen Oxides Emissions from Stationary Sources (Instrumental Analyzer Procedure), 40 CFR, Part 60, Appendix A, Method 7E, 2006.

（三）ISO, Stationary sources emission － Determination of the mass concentration of sulfur dioxide － Performance characteristics of automated measuring systems, ISO 7935, 1992.

（四）JISK0098－2003，排氣中一氧化碳之分析方法。

（五）NATA, ISO/IEC 17025 Application Document Supplementary Requirements for Accreditation in the Field of Chemical Testing, 2005.

註 1：全幅以配合相關環保法規需求為主，原則上排放濃度若為原選擇之全幅 20% 以下，則重新選擇適當的全幅範圍，至儀器所能設定最低全幅範圍為止。



圖一　現場檢測儀器配置圖