

揮發性有機物總碳氫化合物洩漏測定方法－火焰離子化偵測法

NIEA A706.74C

一、方法概要

以具有火焰離子化偵測器之可攜式儀器檢測設備元件之揮發性有機物(Volatile organic compound, VOC)總碳氫化合物洩漏濃度，並標示洩漏所在位置及其歸類，但不能直接用來當成個別來源質量排放率之測定。

二、適用範圍

本方法適用於設備元件的VOC總碳氫化合物洩漏測定，可能洩漏源包括揮發性有機液體儲槽之槽體、通氣孔、封氣設備等所有與大氣接通口，以及各類閥、法蘭、幫浦、壓縮機、釋壓裝置、取樣連接系統、排洩口、開口閥、密(軸)封系統或廢水處理設施密閉系統之抽氣排氣口、緩衝排氣口、攪拌器軸封、通路門軸封或與設備銜接之其他連接管件(線)及管牙。

三、干擾

~~(略)。~~

四、設備與材料

- (一) 採樣管：必要時加裝可延伸採樣管(外徑不超過1/4英寸6.4公釐，長度不超過5公尺)，且採樣管僅允許單一端點開口進行採樣，採樣管並應填塞玻璃棉或過濾器以防儀器受阻塞。
- (二) 採樣幫浦：必需須能維持每分鐘0.10 L/min至3.0 L/min公升之定流率導入偵測器。
- (三) 火焰離子化偵測器：
 1. 儀器度最小計量刻度應能讀到1 ppm或更低，且須確認儀器的感度符合儀器原廠建議值內。
 2. 偵測儀器對於每一待測VOC總碳氫化合物及校正用VOC總碳氫化合物氣體之可以量測範圍必須包含洩漏法規管制值^{(註1)、(註2)}

~~(註1)~~、~~(註2)~~之濃度，一般稀釋型採樣管組裝可使 ~~VOC~~ 總碳氫化合物濃度符合上述範圍內。

(四) 對在任何可爆炸環境中操作儀器，必須絕對符合國家標準。儀器不可除去任何安全措施，如排氣消焰器。

(五) 採氣袋 (選用)：填充校正氣體用，每次使用前進行清洗並做成清洗紀錄。

五、試劑

(一) 零值空氣：其 ~~VOC~~ 總碳氫化合物濃度應低於 10 ppm。

(二) 校正氣體：購置 (或經稀釋後) 濃度略高於設備元件之洩漏法規管制值之 ~~VOC~~ 總碳氫化合物氣體，如甲烷。使用校正氣體之濃度，應由製造商分析確認其準確度在 $\pm 2\%$ 內，且須於保存時間內使用。若某一校正氣體 ~~VOC~~ 對參考化合物的反應係數 ~~(註3)~~ (註3) 可從參考來源得知或實驗測出，且可換算成相當於參考化合物之濃度，則校正程序可使用該種 ~~VOC~~ 校正氣體而不需用參考化合物。

六、採樣與保存

~~(略)~~

七、步驟

(一) 根據製造商手冊建議之暖機時間和預先調整來組裝和啟動儀器。

(二) 儀器反應時間評估

1. 在分析儀器使用前完成，測試時，儀器需須連同泵浦、稀釋採樣管 (如需要)、採樣管 (含延伸採樣管) 和採樣管過濾器組裝同時進行，測試方法為將零值氣體導入到儀器採樣管 (含延伸採樣管) 中，俟儀器讀值穩定，立刻轉換改以一特定濃度之校正氣體導入，測量從轉換到獲得 90% 最後穩定讀值所需的時間，連續做此測定 3 次並記下結果，計算平均反應時間。

2. 採樣過程中若更換採樣管 (含延伸採樣管) 或採樣泵浦，系統須重新測試反應時間。

(三) 儀器調校：在儀器正確的暖機時間及零點內部校正步驟後，將校正氣體導入儀器的採樣管，求得儀器訊號強度增量與校正氣

體濃度之穩定比值（即儀器感度），以使儀器計量讀值與校正氣體~~VOC~~總碳氫化合物濃度值一致。

（四）個別設備元件檢測

1. 背景濃度檢測：偵測儀器隨機在欲檢測之設備元件上風位置 1 公尺至 2 公尺處，停留至少 2 倍儀器反應時間後，量得 ~~VOC~~ 總碳氫化合物濃度，若該量測位置有遭受其他鄰近設備元件干擾時，其距離不得少於 25 公分。
2. 揮發性有機液體儲槽之設備元件的洩漏濃度檢測：對於槽體、通氣孔、封氣設備等所有與大氣接通並開口之洩漏源檢測，將偵測儀器之採樣管（必要時加裝延伸採樣管）自元件與大氣接通開口處伸入~~(註4)~~（註4），停留至少 2 倍儀器反應時間後量取 ~~VOC~~ 總碳氫化合物濃度。
3. 揮發性有機液體儲槽採內浮頂槽型式，且真空壓力調節閥或通氣孔採密閉連通至水封系統者，浮頂上方之總碳氫化合物濃度檢測；檢測位置應於水封系統與大氣接觸之開口面。
4. 其他各類設備元件的洩漏濃度檢測：

將採樣管（必要時可加裝延伸採樣管）口放在距可能發生洩漏元件交界面 1 公分以內，緩慢沿著交界面周圍移動採樣管，此時可得到儀器讀出值。若讀值增加，就在洩漏發生的交界面採樣，搜尋儀器最大讀值之處。反覆前述步驟數次，在可確認儀器最大讀值之處，以 2 倍儀器反應時間後量取該處 ~~VOC~~ 總碳氫化合物濃度。但採樣口無法於洩漏元件交界面 1 公分以內檢測時，應於最接近洩漏元件交界面處檢測。

例如下列設備類型適用此一般的技術：

- （1）閥：閥中最常見的洩漏源是閥桿和架構間的軸封。將採樣管（必要時可加裝延伸採樣管）放在閥桿出口迫緊蓋交界面及在閥桿周圍採樣。採樣管也在迫緊蓋凸緣法蘭軸封交界面進行周圍採樣，檢查各種零件組合架構間所有交界面之表面均有可能發生洩漏。
- （2）法蘭：對焊接的法蘭將採樣管（必要時可加裝延伸採樣管）放在法蘭墊圈外緣交界面處並在法蘭周圍採樣。其他非永久接連的法蘭（如螺紋連接）採樣，以類似的橫向方法採樣。

- (3) 在幫浦外側表面或壓縮機軸和軸封交界面周圍進行橫向採樣。若洩漏源是一轉動軸，將採樣管（必要時可加裝延伸採樣管）口距軸封交界面 1 公分內的地方進行監測。若架構外形妨礙在軸周圍進行採樣工作，則在所有可接近的地方採樣，也在幫浦或壓縮機架構可能發生洩漏的所有其他接合點進行採樣。
- (4) 釋壓裝置：大部分釋壓裝置的架構會妨礙軸封交界面的採樣工作；對這些裝置加裝一延長線或警笛，將採樣管（必要時可加裝延伸採樣管）口放在排向大氣區域的中央。
- (5) 排洩口：對開放式排洩口，將採樣管（必要時可加裝延伸採樣管）口放在接近排向大氣區域的中央。對密封式排洩口，採樣管（含延伸採樣管）放在密封處的表面，同時進行周圍橫向採樣。
- (6) 開口閥：將採樣管（必要時可加裝延伸採樣管）口放在靠近排向大氣區域的中央採樣。
- (7) 密（軸）封系統或廢水處理設施密閉系統之抽氣排氣口及緩衝排氣口：將採樣管（必要時可加裝延伸採樣管）口放在靠近排向大氣區域的中央採樣。
- (8) 通路門軸封：將採樣管（必要時可加裝延伸採樣管）口放在門軸封交界面的表面並進行周圍橫向採樣。
- (9) 其他連接管件（線）及管牙：將採樣管（必要時可加裝延伸採樣管）口放於可能裂縫或銹蝕區採樣。

八、結果處理

- (一) 檢測報告至少應列偵測儀器的序號、採樣組裝後之儀器反應時間、校正濃度範圍、各設備元件洩漏測定時間及偵測結果等資料。
- (二) 空氣污染防治相關法規規定設備元件 ~~VOC~~總碳氫化合物洩漏之淨檢值以下式計算：

$$\text{淨檢值 (ppm)} = \text{洩漏濃度值 (即初檢測值, ppm)} - \text{背景濃度值 (ppm)}$$

九、品質管制

- (一) 每次採樣組裝完成後應進行儀器反應時間測試，儀器反應時間須小於或等於 30 秒，且採樣過程中幫浦抽氣流率變化應在 10 % 範圍內。
- (二) 校正精密度測試須在分析儀器使用前完成，在隨後 3 個月期間內或下次使用時候，何者後到才進行測試，校正精密度須介於 10 % 範圍內，其作法為交替使用零值氣體和特定校正氣體共 3 次測試，記錄儀器讀值，計算儀器讀值和已知校正值間差異之算術平均，將此平均差異除以已知校正值並乘上 100，以百分比來表示校正精密度。
- (三) 如有使用不同法規管制值之校正氣體，其校正精密度應分別測試。

十、精密度與準確度

~~(略)。~~

十一、參考資料

- (一) U.S. EPA Methods. Determination of Volatile Organic Compounds Leaks. Method 21, 2017.
- (二) 環境部，揮發性有機物空氣污染管制及排放標準，中華民國 112 年。
- 註~~(1)~~：設備元件之洩漏管制值係依相關法規規定以參考化合物為基礎之濃度值，設備元件有局部 ~~VOC-總碳氫化合物~~ 濃度即表示有 ~~VOC 總碳氫化合物~~ 洩漏。
- 註~~(2)~~：洩漏管制值為現行相關空氣污染防制法規中各待測設備元件之 ~~VOC-總碳氫化合物~~ 洩漏管制標準 ~~(例如可能為 1000 ppm~10000 ppm...等)~~。
- 註~~(3)~~：反應係數係已知濃度含 ~~VOC-化合物~~ ~~總碳氫化合物~~ 的校正氣體與同濃度參考化合物氣體於校正過儀器所測量讀值之比值。
- 註~~(4)~~：進行揮發性有機液體儲槽之設備元件 ~~VOC-總碳氫化合物~~ 洩漏檢測時，採樣管（含延伸採樣管）伸入設備元件內部量測位置，應避免 ~~VOC-總碳氫化合物~~ 濃度受大氣稀釋。