

土壤氣體監測井中油氣檢測方法

中華民國 109 年 9 月 3 日環署授檢字第 1091004734 號公告
自中華民國 109 年 9 月 15 日生效
NIEA M203.12C

一、方法概要

本方法係以配備火焰離子偵測器(Flame ionization detector, FID)及光離子偵測器(Photo ionization detector, PID)之分析儀，量測設置於貯存設施土壤氣體監測井（簡稱監測井）中油氣濃度，藉以判斷儲槽或管線中油品是否發生滲漏。

二、適用範圍

本方法適用於公告指定物質貯存設施監測井中氣體油氣濃度之檢測。

三、干擾

- (一) 監測井若阻塞造成透氣度（註 1）不符限值規範時，將影響檢測結果，應進行疏通或更換新管等措施。
- (二) 監測井中有積水或積油現象時（水氣及油氣存在），將影響檢測結果。
- (三) 土壤中若有甲烷氣體，可能造成分析誤差。

四、設備與材料

- (一) 安全設施：三角錐或警示帶、滅火器、可燃性氣體偵測器（Combustible gas detector，用於測定爆炸下限值(LEL%)）。
- (二) 監測井功能檢查設備：
 - 1. 監測井開啟工具：依監測井管蓋形式，搭配合適的開啟工具。
 - 2. 液位量測，可選用下列設備：
 - (1) 量尺：材質應具化學鈍性，且不易對分析物造成吸附或脫附者為宜，其最小刻度須可讀到 0.1 公分。可用試油膏或試水膏塗佈於量尺上，協助進行油位面或水位面之量測；使用時需依市售商品之使用說明判別。
 - (2) 油水位計：油水位計包括探針及導線。
 - 3. 橡皮塞：需中間開孔，尺寸大小視監測井管徑而定。
 - 4. 傳輸管：連接偵測器至監測井內之管線，採用鐵氟龍或其他適當之材質。
 - 5. 濾水瓶：玻璃材質。

6. 真空泵：馬力至少 1/8 HP (附帶刻度 0 mmHg 至 760 mmHg 壓力錶)。

(三) 油氣檢測設備：應使用下列偵測器之分析儀，進行油氣檢測：

1. 火焰離子偵測器(Flame ionization detector, FID)：偵測範圍包含檢測值之濃度範圍，數值顯示至個位數。

2. 光離子偵測器(Photo ionization detector, PID)：偵測範圍包含檢測值之濃度範圍，數值顯示至個位數。

3. 分析儀性能規範可參考如下：

(1) 應答時間(Response time)：小於 10 秒。

(2) 重複性(Repeatability)：小於 $\pm 2\%$ 全幅。

(3) 零點偏移(Zero point drift)：小於 $\pm 3\%$ 全幅。

(4) 校正偏移(Span drift)：小於 $\pm 3\%$ 全幅。

五、試劑

標準氣體：以零點氣體充填之標準氣體 (FID 使用甲烷氣體，PID 使用異丁烯氣體)，其品質須能追溯至國家或國際標準。製造商必須提供規定保存期限之氣體認證濃度，準確度須於 $\pm 2\%$ 內，並在保存期限內使用。

(一) 零點標準氣體：不含任何可引起分析儀應答(Response)之空氣。

(二) 高濃度校正氣體：濃度約為 1000 ppmv 的標準氣體。

(三) 中濃度校正氣體：濃度約為 500 ppmv 的標準氣體。

六、採樣與保存

(一) 前置作業

1. 檢測作業人員，於進行監測井檢測作業前，應了解場址環境安全事宜，以避免檢測作業時，發生工安意外，並確認操作環境之安全後，執行檢測。

2. 於進行檢測作業時，應以安全錐或警示帶標示工作管制區，避免車輛不慎闖入，影響工作人員安全，必要時，以可燃性氣體偵測器監測作業場所。

(二) 監測井功能檢查

1. 收集監測井配置圖，並依各監測井編號，填寫紀錄。

2. 以適當之開啟工具，打開監測井蓋。

3. 將液位量尺或油水位計，緩慢伸入監測井內，碰觸監測井底部後，記錄監測井之深度。
 4. 使用量尺量測時，取出量尺，檢視表面受水或油浸濕的痕跡，記錄積水之水位深度及是否有積油。若有積水或積油現象時，亦可以試油膏或試水膏，分別塗於捲尺兩面，深入監測井內再抽出，觀察試油膏或試水膏變化。使用油水位計量測時，以探針檢測是否有浮油及地下水，並記錄水位及油膜厚度。
 5. 記錄監測井之有效深度（監測井深度與積水深度相減之深度）。有效深度應大於（含）50公分，始進行後續之作業。
 6. 監測井內之積水（油）經變動後，重新量測水位，其有效深度達50公分以上，則可進行後續作業。。
 7. 連結採樣及檢測裝置，使真空泵與監測井間，形成密閉系統後，開始進行抽氣，抽氣時間需達15秒以上，觀察真空錶之真空度變化。
 8. 監測井有以下情形，停止後續油氣檢測作業：
 - （1）有效深度（監測井深度與積水深度相減之深度）小於50公分。
 - （2）監測井內地下水水位最高水位距地表大於（含）2公尺，其透氣度大於錶壓500 mmHg。
 - （3）監測井內地下水水位最高水位距地表小於2公尺，其透氣度大於錶壓150 mmHg。
- （三）因輸送、加注時，槽內油品擾動會增加油氣逸散，將干擾監測井油氣檢測之準確性，應立即停止檢測作業，俟輸送、加注作業結束後1小時，方可繼續檢測作業。
- （四）貯存設施附近若裝設土壤氣體抽除(Soil Vapor Extraction, SVE)設施，應於檢測前確認已停止運轉，方可繼續檢測作業。
- （五）油氣檢測程序：火焰離子偵測器(FID)及光離子偵測器(PID)均須執行
1. 監測井自井蓋開啟後，自然通氣約15分鐘。
 2. 設定分析儀之全幅範圍。
 3. 監測井氣體檢測前分析儀校正檢查：每日於現場檢測作業前，分析儀已進行零點及高濃度校正氣體校正後，由傳輸管前端導入中濃度校正氣體（約警戒值（註2）濃度）至讀值穩定後記

錄之，中濃度校正氣體校正偏差依八、（一）計算公式計算，須在 ±10% 以內。

4. 以中間開孔之錐形橡皮塞，塞住監測井管口。

5. 將偵測器之傳輸管，插入開孔之橡皮塞內約 15 公分至 30 公分深，應注意傳輸管頭，不可接觸油或水，測定油氣濃度值，至讀值穩定後記錄之。

（六）本方法為現場直接檢測，樣品無須保存及運送。

七、步驟

略

八、結果處理

（一）校正氣體校正偏差計算如下：

$$\text{校正氣體校正偏差(\%)} = \frac{\text{校正氣體應答值} - \text{校正氣體濃度}}{\text{全幅}} \times 100\%$$

（二）檢測結果以 ppmv 出具報告，若測值超過分析儀全幅時，以「大於全幅之數值」表示，若測值小於 5 ppmv 時，統一以「小於 5 ppmv」表示。

九、品質管制

（一）初次使用高濃度校正氣體及中濃度校正氣體時，應於實驗室進行標準氣體校正偏差之確認，確認使用標準氣體濃度之正確性。依八、（一）節計算校正偏差值，應在 ±5% 以內。

（二）每日檢測前，分析儀應進行中濃度校正氣體校正偏差檢查。須符合六、（五）3.之規範。如未符合規範，應重新維護調整分析儀，並進行中濃度校正氣體校正偏差檢查，符合規範才可進行監測井氣體測定。

十、精密度與準確度

略

十一、參考資料

（一）U.S.EPA, Expedited Site Assessment Tools for Underground Storage Tank Sites: A Guide for Regulators. EPA 510-B-16-004-Chapter IV: Soil-Gas Surveys, 1997.

（二）U.S.EPA, List of Leak Detection Evaluations for Underground Storage Tank Systems - Seventh Edition, EPA 510-B-00-007, 2000.

註 1：透氣度為待測區之氣壓與大氣壓力的相對值，所測得數值為低於大氣壓之相對數值。

註 2：警戒值係指光離子偵測器、火焰離子偵測器之檢測值大於 500 ppmv 者，事業得進行污染調查，以研判是否有油品洩漏。