

# 地下儲槽系統土壤氣體監測標準作業程序

中華民國 95 年 10 月 18 日環署土字第 0950082897B 號

## 一、方法概要

依據油品易揮發之特性，量測設置於地下儲槽系統周圍之土壤氣體監測井中土壤氣體油氣濃度，藉以判斷油槽或管線是否有發生滲漏。

## 二、適用範圍

- (一)本檢測作業適用於設置於開挖回填區「土壤氣體監測法」之土壤氣體監測設施。
- (二)依據「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」第八條及第十一條規定每月定期實施之。
- (三)依據「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」第十一條第二項之規定，地下水最高水位距地表二公尺以內者，不得採用土壤氣體監測法。

## 三、干擾

- (一)若已裝設有土壤氣體抽氣(Soil Vapor Extraction；SVE)設施，檢測作業前一週必須停止運轉，以避免干擾檢測之準確性。
- (二)若測漏管發現阻塞情形時(透氣度，亦稱透氣真空度<sup>註1</sup>，檢測結果若抽氣負壓力值高於 500mmHg 即視為阻塞)，應及時進行疏通或更新換新管等措施。
- (三)若測漏管有積水過高或積油現象時(水氣及油氣存在)，則應先抽除後再進行檢測作業。
- (四)油罐車卸油時，應立即停止檢測作業，因卸油時槽內油品擾動增加油氣逸散，將干擾測漏管油氣檢測之準確性，俟卸油作業結束後一小時後，繼續油氣檢測作業。

註 1：透氣真空度（負壓值）：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。

## 四、設備及材料

### (一)設施：

- 1.三角錐或警示帶、滅火器、防爆電線。

## (二)功能檢測作業：

- 1.測漏管開啟工具：依測漏管管蓋形式，搭配合適的開啟工具。
- 2.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。可用一般量尺或採用電子偵測式水位計，其刻度須可讀到0.1cm，或採用其他功能相當之水位計。
- 3.圓錐形橡皮塞：需中間開孔，尺寸大小視測漏管管徑而定。
- 4.連接管：建議採用鐵氟龍材質管線。
- 5.濾水瓶：裝置於真空泵前，避免真空泵受潮或磨損，通常使用玻璃材質。
- 6.真空泵：1/8HP (附帶刻度0~760mmHg壓力錶)可測量測漏管之真空度(the degree of vacuum)。

## (三)油氣檢測作業

可選擇下列任一種偵測器，進行油氣檢測作業：

- 1.可燃性氣體檢測器(Combustible gas indicator；C.G.I.，簡稱測爆器)：用於測定爆炸下限值(Lower Explosive Limit)百分比(%LEL)。偵測範圍0~100% LEL。
- 2.光離子偵測器(Photo Ionization Detector；PID)：特點為對環狀有機化合物反應較靈敏。偵測範圍：0~9999 ppmV。
- 3.火焰離子偵測器(Flame Ionization Detector；FID)：可研判揮發性有機化合物之濃度。偵測範圍：0~9999 ppmV。
- 4.圓錐形橡皮塞：需中間開孔，尺寸大小視測漏管管徑而定。

## 五、步驟

整體採樣作業流程如圖 1，主要項目包括：「功能檢測作業」及「油氣檢測作業」。

### (一)功能檢測作業程序(作業流程請參考圖 2 及圖 3)

- 1.收集測漏管配置圖，並依各測漏管既定編號填寫紀錄表。
- 2.以適當之開啟工具打開測漏管蓋，若有不能開啟者將其記錄於表中，改善後再做後續追蹤。

- 3.將量尺緩慢伸入測漏管內，碰觸測漏管底部後，記錄測漏管之深度。油槽區測漏管深度應大於240公分，管線區與泵島區則應大於管線埋設深度（建議以全篩管埋設且深度約1~1.5公尺）。
- 4.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。如有積油應將量尺確實清洗乾淨以利後續檢測使用。
- 5.若有積水或積油現象時，則應先予抽除後再進行檢測作業。
- 6.透氣度(透氣真空度)檢測為使用附有真空/壓力錶之1/8Hp真空泵，配合塑膠管、濾水瓶和圓錐形橡皮塞，使真空泵與測漏管間形成密閉系統後開始進行抽氣，抽氣期間需達15秒以上，觀察真空錶之真空度變化，並將結果記錄於紀錄表上。

## (二)油氣檢測作業程序(作業流程請參考圖4及圖5)

- 1.作業前依偵測器之操作手冊，確實進行儀器校正。
- 2.使用偵測器量測油氣初始濃度值。
- 3.測漏管自然通氣15分鐘。
- 4.以中間開孔之錐形橡皮塞塞住測漏管管口。
- 5.將偵測器之集氣管插入開孔之橡皮塞內約15至30公分深，應注意集氣管頭不可接觸油或水，測定油氣濃度值並記錄之。
- 6.取出集氣管，待偵測器讀值歸零後再繼續量測其他測漏管。

## 六、結果處理

### 監測數據判別

- 1.若地下水位距地表2公尺以上之一般地區，透氣度(透氣真空度)檢測結果若抽氣負壓力值高於500mmHg即視為阻塞，所謂阻塞亦為測漏管功能不彰，必需採取適當的清理措施或更換測漏管；抽氣負壓力值介於150~500mmHg間表示測漏管略有阻塞情形，可能需疏通或更換測漏管。
- 2.若地下水位距地表小於2公尺之高地下水位地區，透氣度檢測結果若抽氣負壓力值高於150mmHg就視為阻塞，必須採取適當的清理措施或更換測漏管。

3.測爆器檢測值(%LEL)若大於25%，顯示有油氣污染滲漏之虞，建議查明可能原因。

4.PID、FID測值應與背景值之前後測值比較評估；若大於500 ppmV顯示有油氣污染滲漏之虞，建議查明可能原因。(依據歷年環保署加油站調查計畫之經驗訂定)

## 七、參考資料

- (一)「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」，行政院環境保護署，95年7月4日環署土字第0950051816號令修正發布。
- (二)「全國十年以上加油站及大型儲槽潛在污染源調查計畫」期末報告，行政院環境保護署，92年。
- (三)黃冠良、曾玲玲，「加油站油槽區測漏管之設計與安裝」，油品品質與污染防治研討會論文集，第342-357頁，83年。
- (四)黃冠良，「加油站地下儲油槽系統防漏管理系列之三—加油站測漏管(油氣監測井)淺談」，加油站雜誌，第57-62頁，84年。
- (五)「加油站漏油檢測標準作業程序」，經濟部能源委員會，92年5月。
- (六)單信瑜，「地下儲槽滲漏偵測方法評估及建議」期末報告，NSC 88-CPC-E-009-004，中國石油股份有限公司，88年1月31日。
- (七)ASTM, Standard Guide for Soil Gas Monitoring in the Vadose Zone, D5314-93, Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia. 1993.
- (八)U.S.EPA, Expedited Site Assessment Tools for Underground Storage Tank Sites: A Guide for Regulators. (EPA 510-B-97-001)-Chapter IV: Soil-Gas Surveys, March 1997.  
website [http:// www.epa.gov/OUST/pubs/esa-ch4.pdf](http://www.epa.gov/OUST/pubs/esa-ch4.pdf)
- (九)U.S.EPA, 40 CFR Part 280 (37194-37212), Technical Standards and Corrective Action Requirements for Owners and Operators of Underground Storage Tanks (UST)- Subpart D—Release Detection, Friday, Sept. 23, 1995.
- (十)U.S.EPA, EPA Standard Test Procedures for Evaluating Leak Detection Methods (EPA/530/UST-90/004 through 010), Cincinnati, OH, U.S.A. 1990.

(十一)U.S.EPA, List of Leak Detection Evaluations for Underground Storage Tank Systems - Third Edition, EPA 510-B-97-004, Cincinnati, OH, U.S.A. 1997.

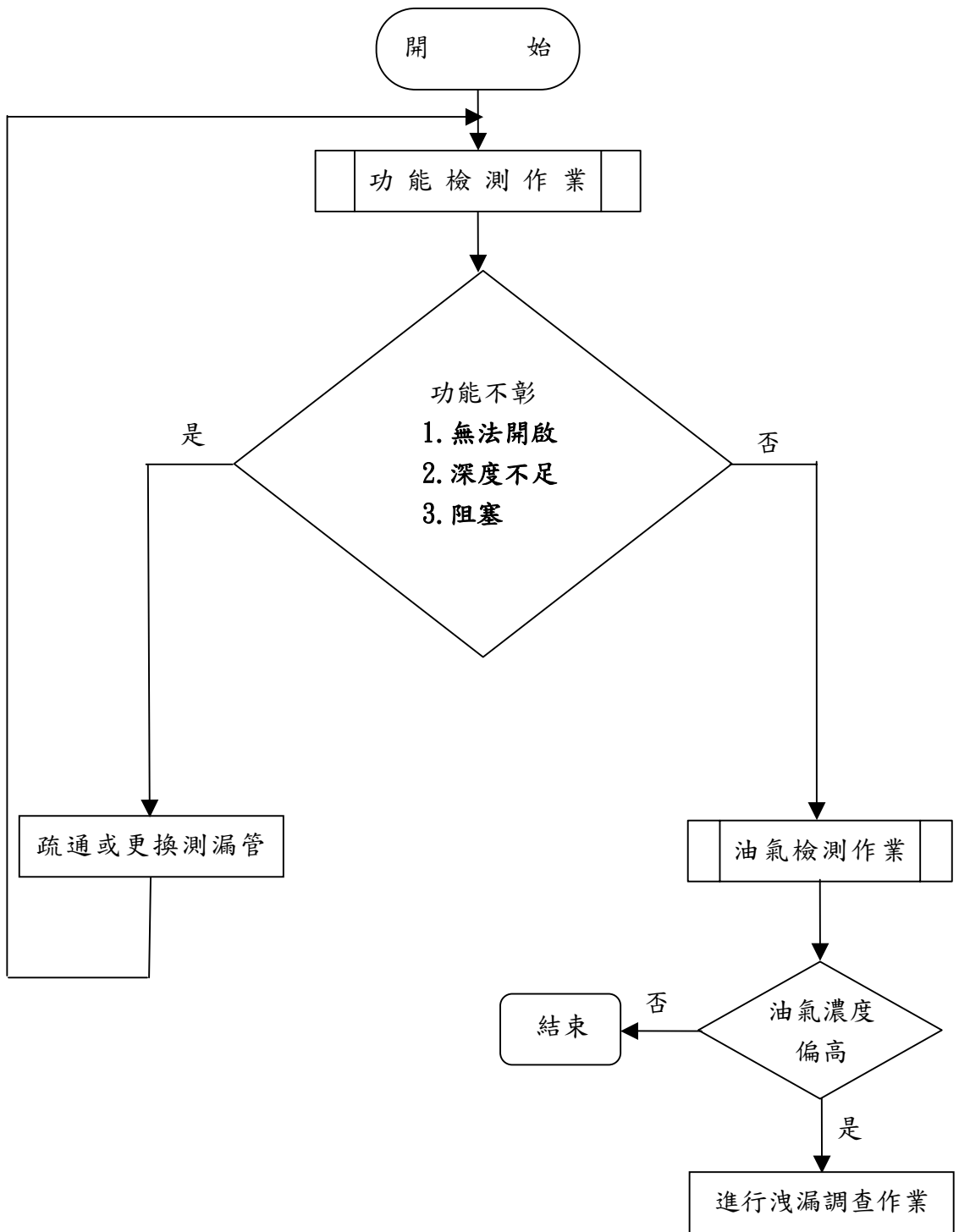


圖 1 土壤氣體監測作業整體流程圖

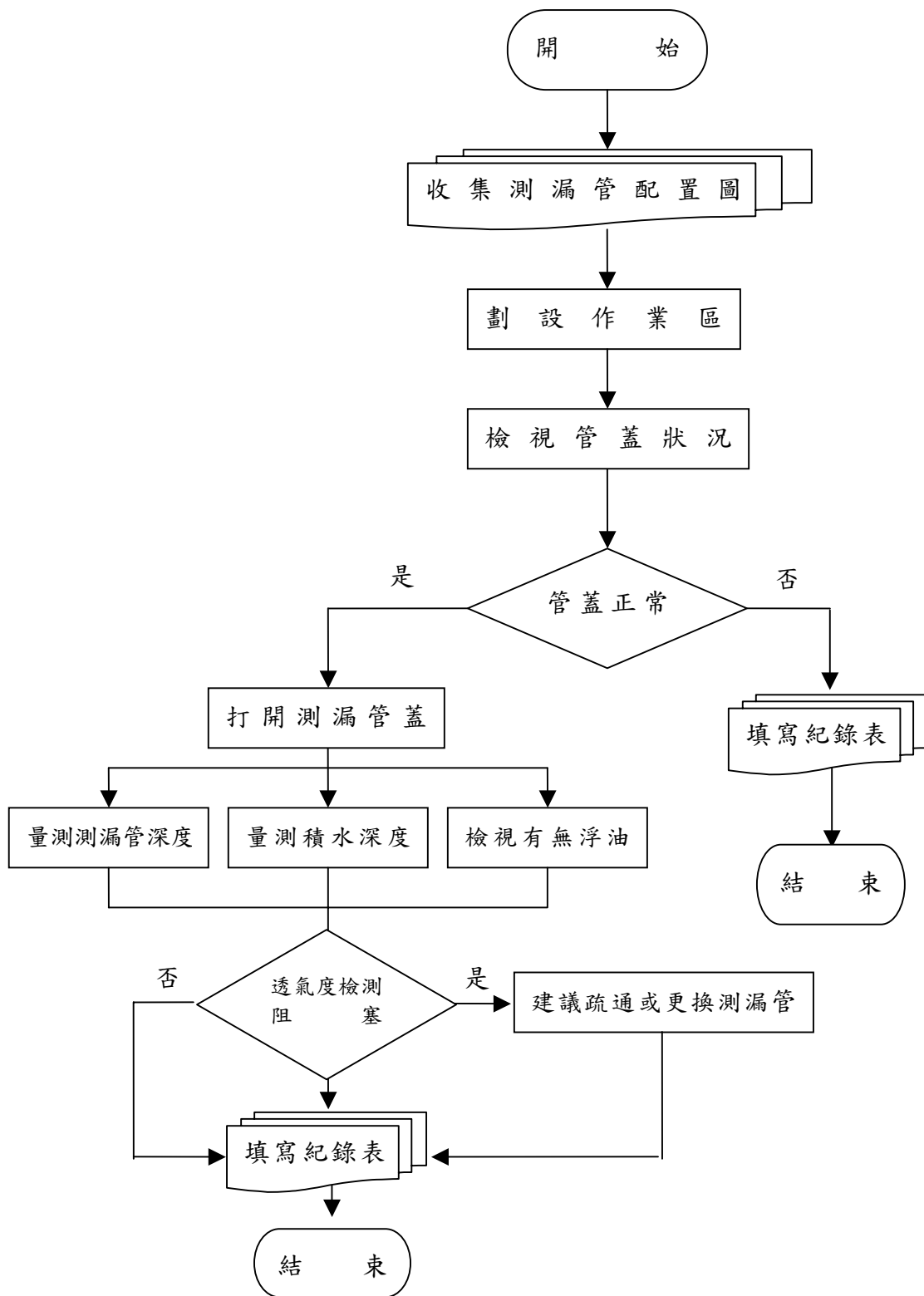


圖 2 測漏管功能檢測作業流程圖

作業流程	說明
<p><b>1 設備工具</b></p> 	<p>需配置滅火器、防爆電線與檢測設備等，集中於安全且易取得處。</p>
<p><b>2 安全作業區</b></p> 	<p>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，如在泵島區域作業則增加指揮人員。</p>
<p><b>3 測漏管蓋開啓</b></p> 	<p>以適當之開啟工具打開測漏管蓋，若有不能開啟者將其記錄於表單中，改善後再做後續追蹤。</p>
<p><b>4 測漏管深度量測</b></p> 	<p>將量尺緩慢伸入測漏管內，碰觸測漏管底部後，記錄測漏管之深度，油槽區測漏管深度應大於 240 公分，其它區域則應大於管線埋設深度。</p>

圖 3 測漏管功能檢測作業流程照片說明(1/2)



作業流程	說明
<p><b>5 積水與積油測試</b></p> 	<p>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，深入測漏管內再拉出，觀察試油膏或試水膏變化。</p>
<p><b>6 試水膏試油膏變化</b></p> 	<p>試油膏會由原本綠色變為白色，試水膏由原本灰色變紅色，記錄其變色長度即為積油或積水深度；或以油水界面儀量測水位與浮油厚度。若有效深度(測漏管深度-積水深度)小於 50cm，測漏管已不符監測功能。</p>
<p><b>7 透氣性測試</b></p> 	<p>透氣度檢測為使用附有真空／壓力錶之 1/8HP 真空泵，配合塑膠管、濾水瓶和圓錐形橡皮塞，使真空泵與測漏管間形成密閉系統後開始進行抽氣，並將結果記錄於紀錄表上。</p>
<p><b>8 真空壓力錶讀值</b></p> 	<p>抽氣期間需達 15 秒以上，並觀察真空錶之真空度變化。地下水位距地表 2 公尺以上之地區，若抽氣負壓值高於 500mmHg 既視為阻塞，測漏管已不符監測功能。地下水位距地表小於 2 公尺之地區，阻塞的判定標準為高於 150mmHg。</p>

圖 3 測漏管功能檢測作業流程照片說明(2/2)

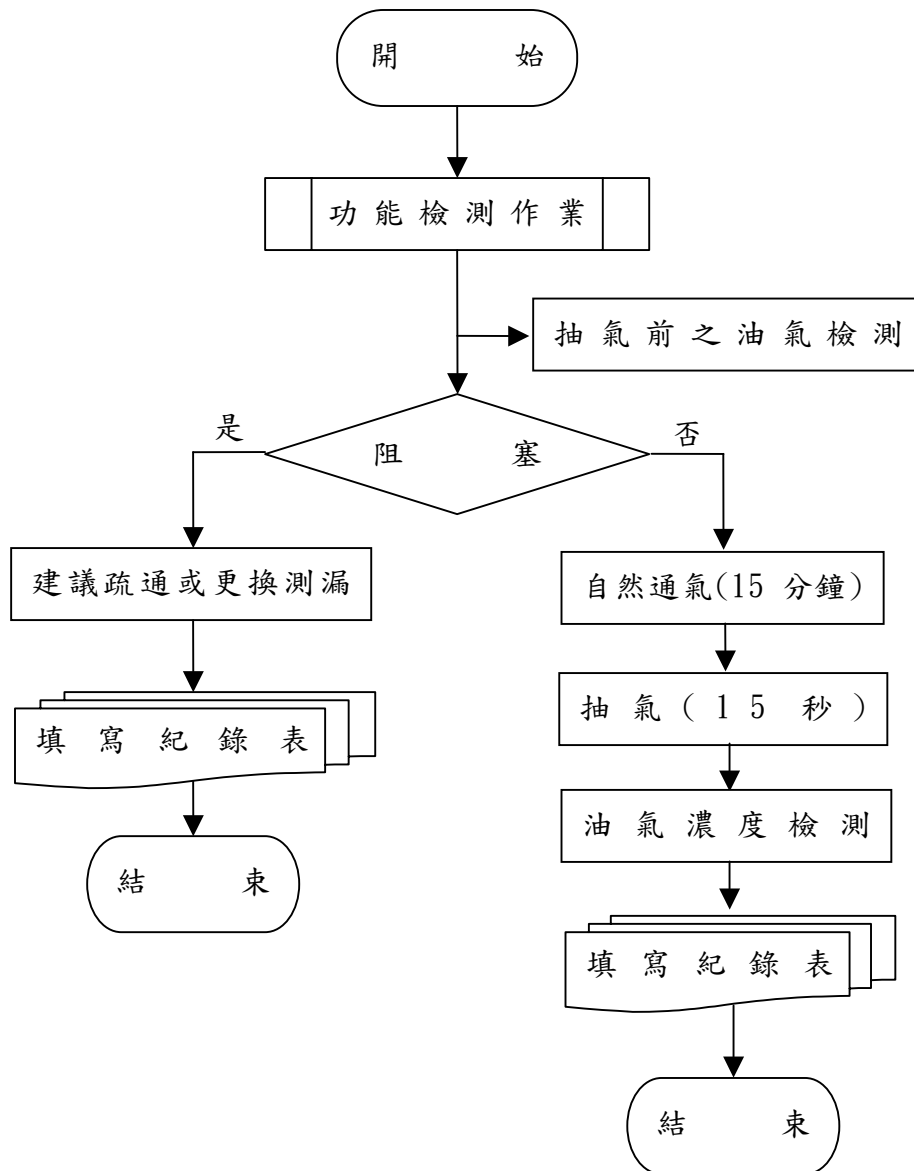


圖 4 測漏管油氣檢測作業流程圖

註：加油站若已裝設有土壤氣體抽氣(Soil Vapor Extraction:SVE)設施，在進行油氣採樣作業前必須停止設備運轉至少一週以上，以避免土壤抽氣設備干擾油氣檢測之準確性。

作業流程	說明
<p data-bbox="231 293 847 376"><b>1</b> 測漏管功能檢測及透氣性測試</p> 	<p data-bbox="919 416 1469 551">先完成前述測漏管功能檢測及透氣度檢測作業，且無阻塞後再進行後續測漏管油氣檢測作業。</p>
<p data-bbox="231 698 635 781"><b>2</b> 抽氣後檢測</p> 	<p data-bbox="919 797 1469 1028">自然通氣 15 分鐘後，抽氣 15 秒，將偵測器之集氣管插入開孔之橡皮塞內約 15 至 30 公分深，應注意集氣管頭不可接觸油或水，測定油氣濃度值並記錄之。</p>

圖 5 測漏管油氣檢測作業流程照片說明




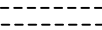
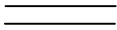
圖例		油 槽	●	測漏管 (A) (註明編號)
		泵 島	▲	油氣回收井 (VW)
		卸油口	■	地下水監測井 (GW)
		卸油管線(註明編號)		加油管線(註明編號)
事業機構用印		檢測機構用印		

圖 6 加油站油槽及管線配置圖

表一 地下儲槽系統土壤氣體監測法測漏管檢測紀錄表

申報月份： 年 月

事業名稱/站名：\_\_\_\_\_ 儲槽數量：\_\_\_\_\_ 油品種類： 92 95 98 高柴 其他：\_\_\_\_\_ 測漏管總數：\_\_\_\_\_

測漏管編號	管蓋是否正正常	初檢測		基本功能檢測				透氣性檢測		抽氣檢測			備註		
		測爆器 (%LEL)	PID/FID (ppmV)	有無浮油	測漏管深度 (cm)	積水深度 (cm)	有效深度 (cm)	是否淤積	壓力 (mmHg)	是否阻塞	測爆器 (%LEL)	PID/FID (ppmV)		警戒值	
														%LEL	ppmV
1	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			25	500	
2	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			25	500	
3	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			25	500	
4	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			25	500	
5	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			25	500	
6	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			25	500	
7	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			25	500	
8	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			25	500	
9	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			25	500	
10	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			25	500	
11	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			25	500	
12	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無				<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否			25	500	
1.深度量測為以地表面往下量測為準。有效深度係指地表面往下量測至地下水位面之距離。積水深度為測漏管深度-有效深度。 2.當有效深度(測漏管深度-積水深度)<50cm 或透氣度(透氣真空度)>500mmHg 者(地下水位距地表≤2 公尺地區之判斷標準為 150mmHg)，請注意測漏管已不符監測功能 3.依據「加油站防止污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法」第 11 條第 2 項之規定，地下水最高水位距地表 2 公尺以內者，不得採用土壤氣體監測法。 4.抽氣檢測超過警戒值者，請向地方環保主管機關通報。 5.本紀錄請妥善保存五年，以備查核。 6.本表不足使用時，請自行影印。				測爆器設備廠牌型號：_____ 序號：_____ 校正： <input type="checkbox"/> 正常				PID/FID 設備廠牌型號：_____ 序號：_____ 校正： <input type="checkbox"/> 正常							

檢測人員：

事業代表人：

(蓋機構印鑑) \_\_\_\_\_

(蓋機構印鑑) \_\_\_\_\_

日期： 年 月 日

證書號碼：