

監測井地下水揮發性有機物被動式擴散採樣方法

中華民國 113 年 1 月 12 日環部授研字第 1135100505 號公告

自中華民國 113 年 4 月 15 日生效

NIEA W108.51C

一、方法概要

本方法係以被動式採樣器材填充試劑水密封後作為採樣器，置於監測井地下水中，使水中揮發性有機物藉由擴散作用滲透進入採樣器材中。以被動方式進行地下水採樣，可監測地下水中揮發性有機物之濃度。

二、適用範圍

本方法適用於「地下水水質監測井設置作業原則」設置之監測井中地下水揮發性有機物採樣，但不適用於水層透水係數(K)低於 10^{-6} m/s 之低滲透含水層採樣。

三、干擾

- (一) 被動式擴散採樣會受有機物之分子大小、形狀、疏水性及採樣器材材質等因素影響，易造成採集有機物（如：甲基異丁基醚、丙酮、鄰苯二甲酸酯類及大部分半揮發性有機物等）之採樣偏差。
- (二) 採樣器材放置及取出時應避免與非水相液體(Non-aqueous phase liquid, NAPL)接觸，以免有機物附著於採樣器材表面因而造成干擾。

四、設備與材料

(一) 被動式擴散採樣器材：

- 1.被動式擴散採樣袋（如圖一、圖二）：取一段低密度聚乙烯管（長約 30 公分至 60 公分，直徑約為 3.0 公分，聚乙烯管之孔徑須小於 10 \AA ）填充試劑水，再將低密度聚乙烯管上下兩端熱溶密封，容積約 350 mL（市售或同級品）。聚乙烯保護網（如圖一、圖二）：為避免採樣袋於放置或取出時被割破或扯破，用以保護採樣袋。
- 2.被動式採樣器(如圖三)：使用時需將一側之 O 型環、聚二甲基矽氧烷 (Polydimethylsiloxane, PDMS) 膜、聚四氟乙烯

(Polytetrafluoroethylene, PTFE)上蓋，依序裝上並填充試劑水，再將另側之零件(O型環、PDMS 膜及 PTFE 上蓋)以相同方式鎖上，過程中須確保被動式採樣器主體內無空氣存在，容積約 25 mL (市售或同級品)。

3.其他：以被動式擴散原理進行採樣之器材。

- (二) 採樣繩：鐵氟龍繩、包覆鐵氟龍鋼繩或包覆尼龍鋼繩，用於將採樣器材懸掛在監測井中。
- (三) 鈎扣(如圖二)：不鏽鋼或尼龍材質，用於連繫採樣器材、採樣繩及重垂。
- (四) 重垂(如圖二)：視需要使用不鏽鋼重垂或以填充乾淨礫石之聚乙烯袋代替。繫於採樣繩之底部，用以使採樣繩保持垂直，以避免採樣期間採樣器材於監測井內上下移動。
- (五) 水位計：應採用電子偵測式水位計，材質應具化學鈍性且不易對分析物造成吸附或脫附者，其刻度須可讀至 0.1 公分，或採用其他功能相當之水位計。
- (六) 樣品容器：依據揮發性有機物檢測方法或「水質檢測方法總則(NIEA W102.5)」(註 1)之採樣與保存規定，使用適當之容器。
- (七) pH 試紙：pH 值測試範圍應可確認 pH 值小於 2 之試紙，如範圍為 0 至 6 或 0 至 14。

五、試劑

- (一) 試劑水：參照揮發性有機物檢測方法或「水質檢測方法總則(NIEA W102.5)」之規定，依據檢測目的及需求使用適當等級之試劑水。
- (二) 保存劑：參照揮發性有機物檢測方法或「水質檢測方法總則(NIEA W102.5)」之規定。

六、採樣與保存

- (一) 安全裝備及注意事項

- 1.採樣人員必須對所欲採取樣品之環境背景資料有所瞭解，並製作採樣計畫書及決定所需的安全裝備，必要時應穿著防護衣及安全帽。
- 2.採樣設備應避免接觸任何污染源，應於監測井旁備一乾淨的塑膠布或採樣桌以放置採樣設備。

(二) 現場採樣前準備動作，填寫紀錄表（範例如附表）。

- 1.填寫計畫名稱及採樣日期。
- 2.填寫採樣地點。
- 3.記錄當天之天候狀況。
- 4.記錄現場環境描述。包括：井之鎖扣是否完整，有無遭受破壞之現象，若有遭破壞跡象，詳細記錄其情況。注意是否有外物入侵之可能。另外，記錄監測井附近是否有異於平常的環境情況，如積水等現象。
- 5.記錄採樣資料，包括下列項目：
 - (1) 量測井管內徑（直徑）的大小。
 - (2) 用水位計量測地下水位面至井口的深度（註2），應讀至0.1公分，並記錄在「水位面至井口距離」欄中。
 - (3) 再將水位計之探針沉至井底，量測井底至井口的高度，並將此記錄於「井底至井口之距離」欄中。
 - (4) 井篩頂部至井口之距離。
 - (5) 井篩底部至井口之距離。
 - (6) 採樣器材置放時間。
 - (7) 置放時採樣器材中間點至井口之距離。
 - (8) 採樣器材取出時間。
 - (9) 取出時採樣器材中間點至井口之距離。
 - (10) 總採樣時間。

(11) 採樣器材表面是否有附著物。

(三) 採樣

- 1.測量並記錄監測井及地下水位資料。
- 2.將綁好之重垂、採樣器材移至監測井中，緩緩將採樣器材移至適當位置（水位面高於井篩頂部時，採樣器材置於井篩中間；水位面低於井篩頂部時，採樣器材置於水位面與井底之中間，並記錄採樣器材中間點至井口之距離。）
- 3.將監測井外剩餘之採樣繩綁好並妥善固定，以防採樣繩脫落造成採樣器材位置變動。
- 4.蓋上監測井之井蓋並上鎖。
- 5.採樣器材置於監測井中之時間建議至少需 14 天以上，並記錄取出時間。
- 6.再次到達採樣現場時，先檢查採樣繩是否固定完整如初，以確認採樣器材之位置是否異動。
- 7.打開監測井蓋，緩慢將採樣器材移出監測井，依不同之採樣器材進行下列程序：
 - (1)採樣袋：取出採樣袋後用乾淨之剪刀或刀子將採樣袋之薄膜一端剪破或刺破將採樣袋之水樣倒入樣品容器，應儘量避免劇烈搖晃水樣，並緩慢將水樣倒入樣品容器，以防止揮發性有機物逸散，樣品容器封裝前並確認容器內無氣泡存在。
 - (2)採樣器：取出採樣器，將採樣器內之水樣取出置入樣品容器，應儘量避免劇烈搖晃水樣，並緩慢將水樣倒入樣品容器，以防止揮發性有機物逸散樣品容器封裝前並確認容器內無氣泡存在。
- 8.採樣器材取出時，若發現採樣器材表面有附著物或生物膜，應記錄於紀錄表，並將採樣器材表面清潔後再取出水樣，以避免附著物造成污染。
- 9.當監測井井篩大於 3 公尺時易產生不同深度之地下水流速不同或當地下水中污染物濃度呈分層現象時，可同時使用多重採樣器材，以進行不同深度之採樣。（多重深度採樣示意圖，如圖

四)。

(四) 樣品保存

樣品保存方法，請參照揮發性有機物檢測方法或「水質檢測方法總則 (NIEA W102.5)」之規定。

七、步驟

略

八、結果處理

略

九、品質管制

採樣現場空白品管樣品如下：

- (一) 現場空白樣品：又稱野外空白樣品，在檢驗室中將不含待測物之試劑水置入適當容器內，密封後攜至採樣地點，在現場開封並模擬採樣過程，但不實際採樣。密封後，再與待測樣品同時攜回檢驗室，視同樣品進行檢測，由現場空白樣品之分析結果，可判知樣品在採樣過程是否遭受污染。檢測水中揮發性有機物樣品，每批次採樣行程應製備 1 件現場空白樣品。
- (二) 運送空白樣品：又稱旅運空白樣品，在檢驗室中將不含待測物之試劑水置入適當容器內，密封後攜至採樣地點，但在現場不開封。於採樣完畢後，與待測樣品同時攜回檢驗室，視同樣品進行檢測，由運送空白樣品之分析結果，可判知樣品在運送過程是否遭受污染。每批次採樣行程應製備 1 件運送空白樣品。
- (三) 設備空白樣品：又稱清洗空白樣品，指使用被動式採樣器材經清洗後之採樣設備。由設備空白樣品之分析結果，可判知採樣設備是否遭受污染。每 1 口地下水井應製備 1 件設備空白樣品；但如使用一次式採樣設備，同一批號生產之採樣設備應製備 1 件設備空白樣品。

當樣品之檢測值介於法規標準值之 100 % 至 120 % 時，應執行上述空白樣品檢測。

十、精密度與準確度

略

十一、參考資料

- (一) USGS, User's Guide for Polyethylene-Based Passive Diffusion Bag Samplers to Obtain Volatile Organic Compound Concentrations in Wells Part 1: Deployment, Recovery, Data Interpretation, and Quality Control and Assurance, Water-Resources Investig Groundwater Sampling Procedures Using Passive-Diffusion Bags ations Report 01 - 4060, 2001.
- (二) USGS, User's Guide for Polyethylene-Based Passive Diffusion Bag Samplers to Obtain Volatile Organic Compound Concentrations in Wells Part 2: Field Tests, Water-Resources Investig Groundwater Sampling Procedures Using Passive-Diffusion Bags ations Report 01 - 4061, 2001.
- (三) NEWMOA (Northeast Waste Management Officials' Association), Technology Review Committee Advisory Opinion: Passive Diffusion Bag Samplers for VOC Sample Collection from Groundwater Monitoring Wells, 2002.
- (四) U.S. General Electric Company, Groundwater Sampling Procedures Using Passive-Diffusion Bags, Field Sampling Plan/ Quality Assurance Project Plan, Volume II of III, Appendices AA, 2007.
- (五) 行政院環境保護署，含氯污染物高解析被動式採樣器開發測試及現地應用評估，PG10902-0246，中華民國 109 年。
- (六) 行政院環境保護署，含氯污染物高解析被動式採樣器開發測試及現地應用評估，PG11003-0318，中華民國 110 年。
- (七) 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法 NIEA W103.56B，中華民國 110 年。

註 1：本文引用之公告方法名稱及編碼，以行政院環境保護署最新公告者為準。

註 2：如果所測量之地下水位面深度之數據，將被用作日後判定此區域地下水流向之用時，則建議先量測區域內之所有監測井或水位觀測井的地下水位面深度，然後再逐井進行地下水採樣，以免地下水位面受潮汐或其他因素影響而造成誤差。

附表 監測井地下水揮發性有機物被動式擴散採樣紀錄表(範例)

計畫名稱：_____

採樣日期：_____年_____月_____日

採樣地點：_____

井號：_____

天候狀況：_____

環境描述：(1)監測井鎖扣是否完整：

是 否 (情況描述：)

(2)監測井附近環境描述：

井管內徑：	採樣器材置放時間：
水位面至井口距離：	置放時採樣器材中間點至井口之距離：
井口至井底深度：	採樣器材取出時間：
井篩頂部深度：	取出時採樣器材中間點至井口之距離：
井篩底部深度：	總採樣時間：
採樣人員：	採樣器材表面是否有附著物：
備註：	

A：水位面至井口距離

B：井篩頂部深度

C：井篩底部深度

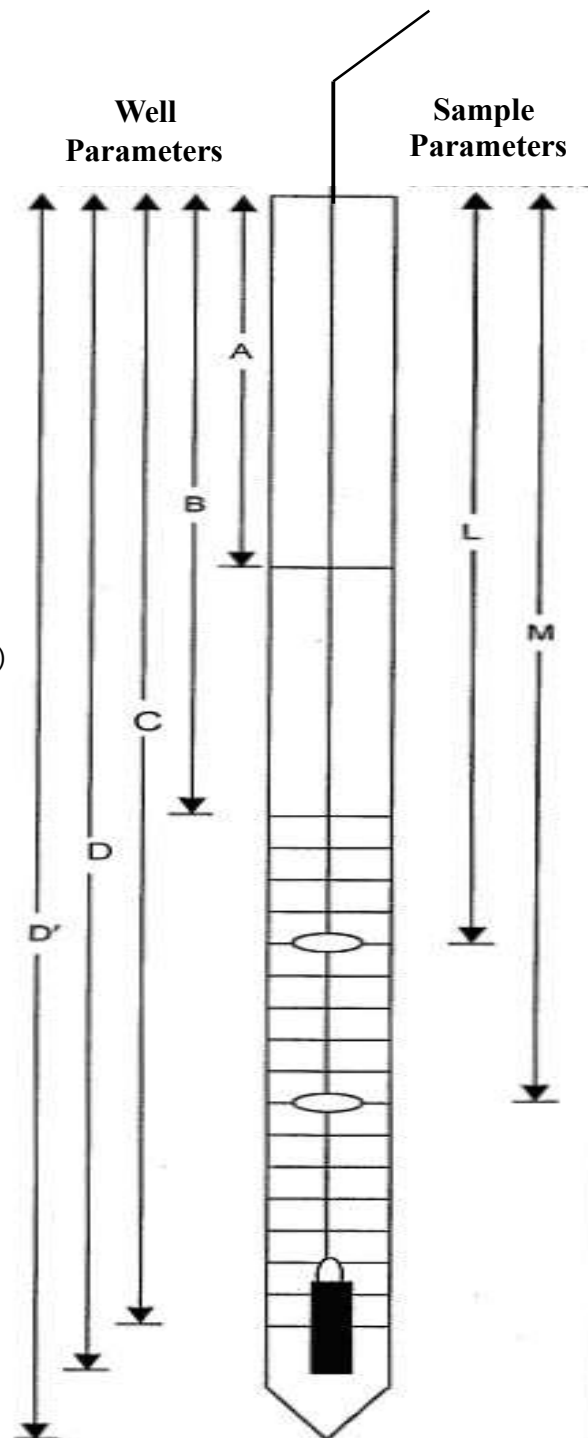
D：井口至井底深度(現場量測)

D'：設井初始深度

L：採樣器材上緣至井口之距離

M：採樣器材下緣至井口之距離

採樣器材中間點至井口距離： $0.5(L+M)$



低密度聚乙
烯採樣袋



有保護網
之採樣袋

圖一 採樣袋及聚乙烯保護網

聚乙烯
保護網

採樣袋

鈎扣

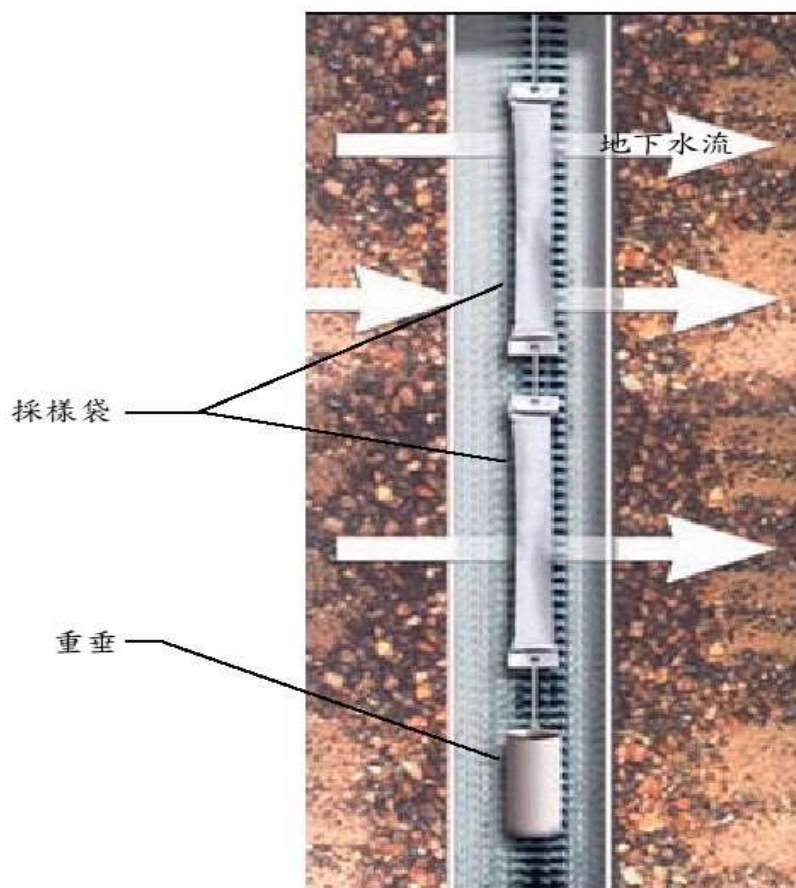
重垂



圖二 監測井地下水揮發性有機物被動式擴散採樣袋採樣



圖三 被動式採樣器



圖四 多重深度採樣示意圖