

深層大口徑監測井地下水微洗井採樣方法

中華民國 97 年 1 月 24 日環署檢字第 0970007967 號公告

自中華民國97年5月15日起實施

NIEA W105.50B

一、方法概要

本方法係以抽水機為採樣設備，在品保品管的規範下，進行地下水採樣，以確保採得具有代表性之地下水水樣。將抽水機置於井篩段中央，以 0.1 L/min~0.5 L/min 之抽水率進行抽水避免抽到井管積水，並從井篩段中央直接採得新鮮水樣。抽水期間井內洩降不得超過 1/8 倍井篩長，並同時量測水質指標參數(酸鹼度、導電度)；水樣需檢測揮發性與半揮發性有機污染物(VOCs 與 SVOCs)時加測溶氧與氧化還原電位二項水質指標參數。當水質指標參數達到水質穩定標準時，即可進行地下水採樣。

二、適用範圍

- (一) 本方法適用於 4~6 吋或 6 吋以上，深度最深達 300 公尺之深層大口徑監測井。
- (二) 本方法適用於所有污染物與自然產物的溶解相採樣，包括：揮發性與半揮發性有機化合物(VOCs 與 SVOCs)、重金屬與其他無機鹽類化合物、農藥(Pesticides)、多氯聯苯(PCBs)等其他有機化合物、放射性核種與微生物成分(Microbiological constituents)等。
- (三) 本方法不適用於非水相液體 (Nonaqueous phase liquid, 簡稱 NAPL) 污染物之採樣。

三、干擾

- (一) 微洗井採樣方法不可使用抓取式採樣設備(如貝勒管)或慣性採樣設備(如慣性抽水機)，這類採樣設備會擾動井管積水，導致井管積水與井篩段新鮮水樣混合，以致採得的水樣不具代表性。
- (二) 微洗井採樣宜緩慢安裝抽水機，以降低對井管積水的擾動。
- (三) 使用水位量測設備(如水位計)時，應儘量減少擾動井管積水。
- (四) 採樣設備(如抽水機、出水管)需適當清洗，避免造成井與井之間的交互污染。

四、設備及材料

- (一) 攜帶式酸鹼度(pH)計：在 25℃ 下，其解析度需可達 0.01 單位，附有溫度補償裝置。
- (二) 攜帶式導電度計：附有溫度補償裝置。
- (三) 攜帶式溶氧計：揮發性或半揮發性有機物採樣時備用，附有溫度及鹽度補償裝置。
- (四) 攜帶式氧化還原電位計：執行揮發性有機物採樣時需備用。
- (五) 樣品容器：依據水質檢測方法總則—保存篇 NIEA W102(註 1)之規定使用適當之容器。
- (六) 水位計：應採用電子偵測式水位計，材質應不與待測物發生化學反應且不易對分析物造成吸附或脫附者為宜，其刻度需可讀到 0.1 cm，或採用其他功能相當之水位計。
- (七) 抽水泵：抽水泵須為可調整抽水率並可提供穩定抽水率(0.1 L/min~0.5 L/min)，材質應不與待測物發生化學反應或吸脫附作用，抽水時不致產生氣提、氣曝作用及濁度增加等現象者為宜，建議可選用氣囊式或離心沈水式抽水泵。
- (八) 抽水管：抽水管與抽水泵連接需密合，不得使用會影響水質之膠黏劑，抽水管材質應不與待測物發生化學反應或吸脫附作用。
- (九) 過濾裝置：包括塑膠或鐵氟龍固定座及濾紙。
- (十) 水流元 (Flow cell 或 Flow through chamber)：於量測水質時，為避免水樣因接觸空氣或擾動造成水質不穩定之問題，用以測得穩定之水質參數。水流元(如圖一所示)之設計汲出水應從其底部進流，由頂部流出。其係作為承裝水質量測儀器之密封容器，建議特別是在量測溶氧及氧化還原電位時使用。其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。水流元使用時須將水流元及水質量測儀器電極上滯留之空氣或氣泡排除，以避免因空氣或氣泡存在造成水質量測干擾。使用時，並須注意水進流速率勿過大或附有擋板之裝置，以避免水流直接衝擊儀器電極。

五、試劑

- (一) 試劑水：去離子水或蒸餾水。
- (二) 保存劑：請參照環保署公告方法 NIEA W102 及各待測物之標準方法。
- (三) pH 計標準緩衝溶液：校正用，可使用市售之商品溶液，保存期限

依商品規定。

(四) 導電度計標準溶液：校正用，標準氯化鉀溶液，0.01 N：溶解 0.7456 g 標準級氯化鉀 (105 °C 烘乾 2 小時) 於去離子蒸餾水中，並於 25 °C 時，稀釋至 1000 mL。或使用市售之商品溶液，保存期限依商品規定。

(五) 氧化還原電位計標準溶液：校正用，可使用市售之商品溶液，保存期限依商品規定。

六、採樣及保存(微洗井採樣作業流程，如圖二所示)

(一) 製作採樣計畫書：內容應包括：採樣地點、採樣日期及頻率、採樣人員、聯絡人電話、背景資料、採樣目的、井體資料、採樣方法、採樣器材、樣品保存、品管樣品選擇與決定、安全衛生與污染防治等。

(二) 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了解，以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，因此，應於監測井旁備一乾淨的塑膠布以放置採樣設備。

(三) 現場採樣前準備動作：

1. 去污：以乾淨的刷子和無磷清潔劑清洗所有的器具，並用試劑水沖洗乾淨，其清洗程序，如註 2 所示。
2. 填寫「監測井背景調查表」及「監測井地下水採樣紀錄表」，可參考後附之表一及表二格式製作。

(1) 填寫採樣地點，監測井站名、井名與井號。

(2) 記錄現場環境描述。現場環境的描述包括：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。注意是否有外物侵入之可能。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。

(3) 填寫計畫名稱及採樣日期，並記錄當天之天候狀況。

(4) 將井篩頂部至井口的深度填寫於「井篩深度」欄中。

(5) 記錄洗井資料，包括下列項目：

- A. 量測井管內徑（直徑）的大小，並記錄於「井管內徑」欄中。
- B. 用水位計量測地下水位面至井口的深度（註 5），應讀至 0.1 cm，並記錄在「水位面至井口深度」欄中。
- C. 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「井底至井口深度」欄中。
- D. 拉起水位計時，觀察是否有泥沙附著在水位計之探針上，若有此現象，記錄在「地下水採樣紀錄表」的附註中。
- E. 計算井水深度：
井水深度（m）＝ 井底至井口深度 － 水位面至井口深度。
並將其記錄於「井水深度」欄中。
- F. 記錄抽水泵的型式、型號及抽水速率。
- G. 記錄抽水泵的抽水方法（定量或變量抽水）。將抽水泵放置於井篩之位置，並記錄抽水泵進水口放置位置，記錄於「泵進水口深度」欄中。
- H. 記錄井篩長度（m）及水位洩降（m）。

(6) 若使用水流元應記錄水流元容積（L）及現場儀器量測頻率（分鐘/次）。

(7) 現場量測儀器校正及記錄：

校正 pH 計及導電度計。若需採揮發性有機物水樣時，校正溶氧計及氧化還原電位計。並將校正資料記錄於附表二。

(四) 微洗井作業：

1. 抽水機安裝深度計算如下：

(1) 若井內水位超過井篩段頂部，則抽水機安裝深度依據下式計算：

抽水機預定安裝深度＝0.5×(井篩頂部深度+井篩底部深度)

(2) 若井內水位位於井篩段，則抽水機安裝深度依據下式計算：

抽水機預定安裝深度＝0.5×(井中水位+井篩底部深度)

2. 安裝抽水機：應緩緩將抽水機下降放置定位，並儘量避免擾動井管水，以免造成汲出水之濁度增加，因而增加洗井時間。
3. 設定抽水率開始微洗井作業：設定汲水速率應從最小流量開始，慢慢調整汲水流量控制於 0.1 L/min~0.5 L/min（汲水速率通常視監測井附近之地質、水文條件而定），每隔 1 至 2 分鐘量測水位一次，直到水位達到平衡為止。並記錄洗井開始抽水時間。
4. 量測井中水位洩降與水質指標參數：
 - (1) 抽水期間需量測井中水位洩降，以確定水位洩降未超過 1/8 倍井篩長。
 - (2) 量測並記錄汲出水的 pH 值、導電度及現場量測時間。採集揮發性有機物樣品增加執行溶氧、氧化還原電位之量測。同時觀察汲出水有無顏色、異樣氣味及雜質等並記錄之。
 - (3) 洗井期間水質指標參數量測至少五次以上，直到最後連續三次符合各項水質指標參數之穩定標準，其量測值之偏差範圍如下：

水質參數	穩定標準
pH	± 0.2
導電度	± 3%
溶氧	符合 ± 10% 或 ± 0.2 mg/L 其中之一
氧化還原電位	± 20 mV

(4) 現場儀器量測頻率：

- A. 若在水流元中量測水質參數，則可依水流元容積與汲水速率決定量測頻率，以確保每次測量水流元內之水樣已充分更新。例如：水流元之容積為 500 mL，汲水速率為 0.25 L/min，則量測之時間間隔至少為 2 分鐘。在固定密閉體積的水流元中進行水質指標參數量測，通常可得到較為一致之量測結果。
- B. 若非於水流元中量測水質參數，量測之時間間隔至少 5 分鐘。

5. 洗井時，若水位洩降超過 $1/8$ 倍井篩長，則應由設井時之岩心取樣（Core sampling）紀錄判斷該含水層是否屬低滲透性。若屬低滲透性含水層，則將汲水泵置於井管底部附近以較大之汲水速率將井內積水抽除，待水位回升後採集新鮮水樣。若非屬低滲透性含水層，則可能井篩產生阻塞，須進行完井作業後再重新採樣。

（五）採樣：

1. 井中水位洩降未超過 $1/8$ 倍井篩長，且量測之水質參數達到穩定後，即可進行採樣工作。洗井完成後應盡快開始進行採樣工作，並記錄洗井結束時間及開始採樣時間。
2. 採樣時以原洗井之抽水泵進行採樣並維持(或稍微降低)抽水率，直接由採樣管以樣品瓶接取水樣。
3. 若在水流元中量測水質指標參數，在採樣時需將採樣管繞過或拆離水流元。
4. 採樣期間井中洩降需維持不超過 $1/8$ 倍井篩長，並不得對井內作任何擾動，如改變抽水泵的位置。

（六）樣品分裝與保存：

1. 地下水樣品若有懸浮固體，應於現場進行過濾（請參照 NIEA W210）。以避免延長過濾時間，地下水樣品可能因化學作用（如氧化沉澱）而增加水中膠體或細微顆粒後，此時再予過濾之水樣將不具代表性。
2. 依據品保與品管之要求進行現場重複樣品採集之分裝作業；以超過兩倍採樣所需體積之容器盡快均勻混合後即進行分裝。
3. 水樣保存方法請參照環保署公告方法 NIEA W102 之規定。

七、步驟

略

八、結果處理

略

九、品質管制

- （一）採樣時為確保樣品之品質，尤其是揮發性有機物或低濃度之檢測，應配合採取如下之採樣空白樣品，並視需要或依採樣計畫書之要

求，選擇執行檢驗或儲存備查使用：

1. 現場空白：將不含待測物且類似樣品基質的樣品(如試劑水)於檢驗室配製，裝入樣品瓶密封後，攜至採樣地點，曝露於相同採樣狀況下(如打開瓶蓋、加入保存劑等)，再與採樣之樣品一同攜回檢測，此可用於判知採樣、運送過程之污染。每一場址須採一個現場空白。
2. 設備空白：採樣設備經清洗後以試劑水清洗，收集此試劑水清洗液予以分析，可用於判知採樣設備是否污染情形，如為可棄式採樣設備，並經確認未受污染時，則可不作設備空白。每一口井須採一個設備空白。
3. 運送空白：不含待測物之試劑水，於檢驗室配置裝入樣品瓶密封後，攜至現場再與其它採集之樣品送回檢驗室檢測，過程中均不打開，可用於判知運送過程之污染。每一行程須採一個運送空白。
4. 現場重複樣品採集：現場重複樣品目的在於探討樣品採集的代表性。每 20 個水樣需準備 1 個現場重複樣品。

(二) 採樣過程應確實逐欄填寫「地下水採樣紀錄表」。

(三) 所有樣品之運送應使用堅固容器盛裝，避免破損，並提供適當冷藏，以保持水樣的新鮮度。

十、精密度及準確度

略

十一、參考資料

- (一) USEPA, 1992, RCRA Ground-Water Monitoring : Draft Technical Guidance. pp7-1 ~ 7-32.
- (二) USEPA, 1994, Evaluation of Sampling and Field-Filtration Method for the Analysis of Trace Metals in Ground-Water. EPA/600/R-94/119.
- (三) USEPA, 1996, Low-Flow (Minimal Drawdown) Ground-Water Sampling Procedures. EPA/540/S-95/504.
- (四) ASTM, 2003, Standard Practice for Low-Flow Purging and Sampling for Wells and Devices Used for Ground-Water Quality Investigations : D6771-02.
- (五) Yeskis, D. and B. Zavala, 2002, Ground-Water Sampling Guidelines for Superfund and RCRA Project Managers, USEPA, EPA/542/S-02/001.

(六) 行政院環境保護署，2005，微洗井採樣方法驗證工作計畫，
EPA - 94 - G102 - 02 - 220。

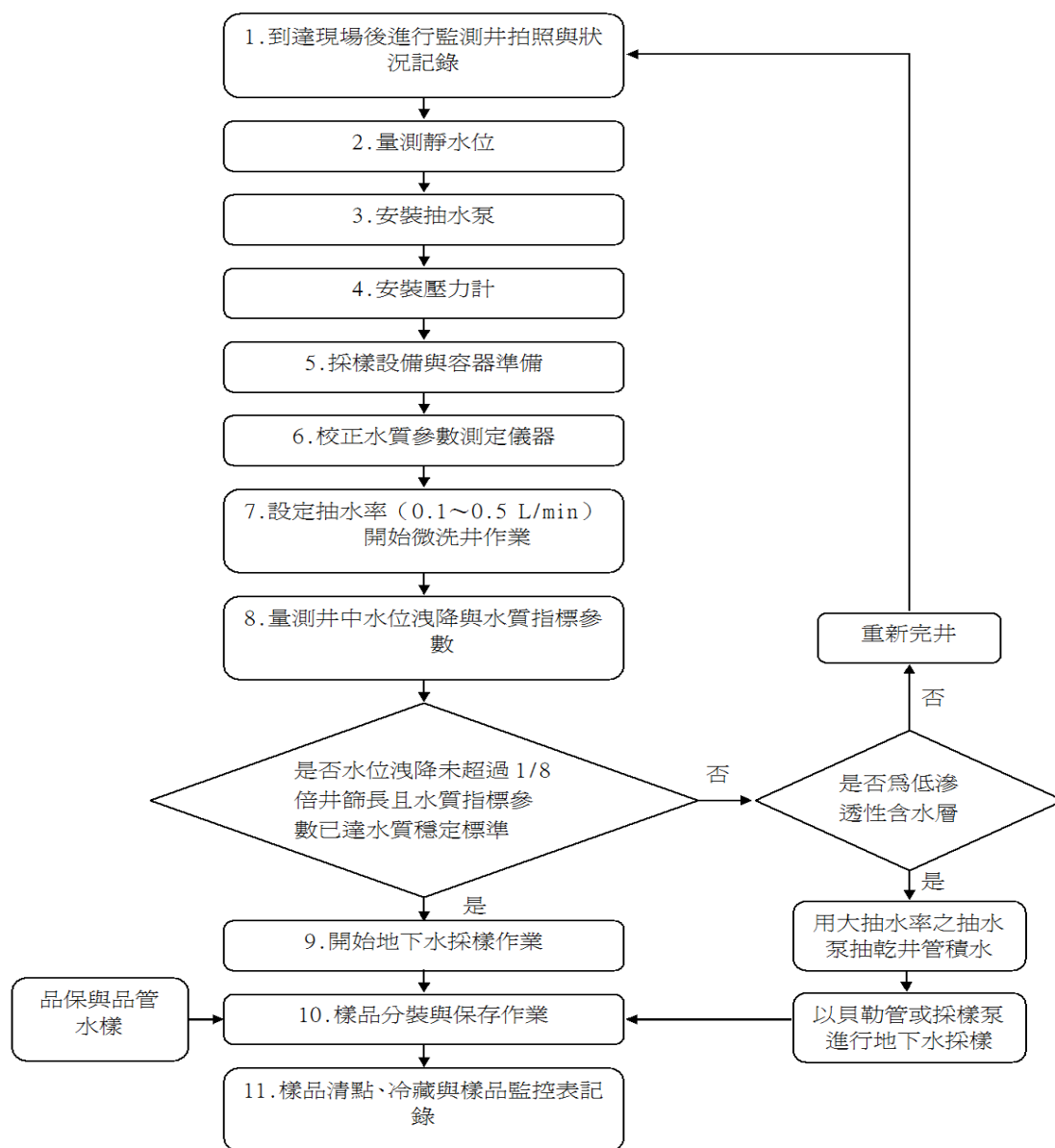
註 1：本文引用之公告函及方法之內容及編碼，以環保署最新公告者為準。

註 2：採樣前先進行下述之清洗步驟：

1. 用無磷清潔劑擦洗採樣設備。
2. 用試劑水沖乾淨。
3. 用甲醇清洗。
4. 陰乾或吹乾。
需清洗之設備，應包括：水位計、貝勒管、手套、繩子、抽水泵、
汲水管線。



圖一 水流元參考圖



圖二 微洗井採樣作業流程圖

表一 監測井背景調查表

一、井址：

二、井號：

三、附近可能之污染源描述：

1. 距離：

2. 距離：

3. 距離：

四、監測井地理位置圖：（標明道路）

五、監測井場區位置簡述：（以明顯標的物繪圖描述）

表二 監測井地下水採樣紀錄表

計畫名稱： 採樣日期： 年 月 日

採樣地點： 井篩深度：

天候狀況： 井號：

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：

洗井資料井管內徑： 水位面至井口深度： 井底至井口深度：

井水深度： 井水體積： 預估洗井時間：

型式： 型號： 抽水速率：

抽水方法： 泵進水口深度： 井篩長度：

水位洩降： 水流元容積： 現場儀器量測頻率：

洗井開始時間： 洗井結束時間：

現場量測儀器校正(1) pH 計校正後，Buffer - 之讀值：【 】

(2) 0.01 N 之氯化鉀溶液於 25 °C 下之導電度的測值為：【 】 $\mu\text{mho} / \text{cm}$ ；0.01 N 之標準氯化鉀溶液於 25 °C 下之導電度測試合格參考值為：【1343 ~ 1483】 $\mu\text{mho} / \text{cm}$ 。

(3) 溶氧計之校正，空氣校正之讀值：【 】 mg / L ，校正時溫度【 】 °C。

(4) 氧化還原電位校正，氧化還原電位(ORP)標準液校正之讀值：【 】 mV ，標準液之氧化還原電位值【 】 mV 。

時間	汲水速率 (L/min)	水位深度 (m)	汲出水 體積 (升)	pH 值	導電度 (μ mho/cm)	溶氧 (mg/L)	氧化還原 電位 (mV)	洗井水觀察 (水色、色味、 雜質...)
(洗井前) ：								
(洗井中) ：								
(洗井中) ：								
(洗井中) ：								
(洗井中) ：								
(洗井後) ：								
(採樣時) ：								

汲出水總體積：

洗井結束時水位面至井口深度：

採樣資料：採樣器材：

採樣方法：

採樣器放置深度：

開始時間：

結束時間：

附註：

採樣人員：