

地下水水質監測井廢井作業規範

總說明

中華民國 99 年 4 月 26 日行政院環境保護署環署土字第 0990036371 號

我國環保機關所設置之區域性及場置性監測井，近年來陸續透過相關監測及維護工作，發現若干不符使用需求情形。為免前述喪失功能監測井因疏於管理而造成地下水污染途徑，亟需提供廢井作業規範以為各級主關機關依循。爰參考國外廢井作業指引及我國水利署研訂中之封井規範，訂定本地下水水質監測井廢井作業規範，說明草案重點如次：

- 一、條列說明應廢井條件，包括井況不良致採樣監測功能喪失、設置不當致有交互污染情形及經主管機關認定無存在必要者等，詳見本規範第二點。
- 二、明訂廢井執行單位現場監工人員資格，詳見本規範第三點。
- 三、依一般井況不良情形與設置不當情形，明訂適用之廢井執行程序，詳見本規範第四點(五)。

地下水水質監測井廢井作業規範

條文對照表

規定	說明
<p>一、適用範圍</p> <p>本規範係供各級環保主管機關執行依「地下水水質監測井設置規範」及「土壤及地下水直接貫入採樣及篩選測試方法」所設置標準監測井及相關全開篩與部分開篩之簡易井及直接貫入即時採樣井等，辦理廢井作業之依據。</p>	訂定本草案適用範圍。
<p>二、應廢井條件</p> <p>(一)應依據本規範辦理廢井之條件如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.具井況不良情形，致採樣監測功能喪失之監測井，包括： <ol style="list-style-type: none"> (1)井體構造遭天然(如地震、洪水)或人為外力(如工程推倒、掩埋)因素破壞嚴重者。 (2)井(篩)管有歪斜、斷裂、穿孔情形嚴重者。 (3)井(篩)管遭異物阻塞情形無法排除，致相關採樣及洗井設備無法進入者。 (4)井(篩)管之積垢、淤砂情形嚴重導致監測井內、外水體無法流通置換者。 (5)其他井況不良情形無法排除或回復者。 2.設置不當致有交互污染情形之監測井(如於污染場址貫穿阻水層造成含水層連通之監測井)。 3.其他經環保主管機關認定無使用與存在必要(如監測對象已不存在或調查、查證完畢後經評估無持續監測必要)之監測井。 <p>(二)監測井除遭受天然或人為外力因素破壞或設置不當，造成交互污染等可立即判定需廢井之情形外，環保主管機關應於設置完成後進行定期之維護及井況評估，方能做出客觀之廢井判定。</p>	訂定本草案應廢井條件。
<p>三、監工人員資格</p> <p>執行廢井作業時應由具備下列資格之一之專業水文地質師於現場監工(可由廢井作業程序人員同時兼任)，並於紀錄表單簽認，其資格與經驗是否能滿足工作需求由環保主管機關認定之。</p> <p>(一)研究所環工、地質、水利或相關類科系畢業或高等、技師考試相同科別及格，並有鑿井工程2年以上經驗者。</p> <p>(二)大專院校環工、地質、水利或相關類科</p>	訂定本草案廢井執行單位現場監工人員資格。

<p>系畢業或普通考試相同科別及格，並有鑿井工程 5 年以上經驗者。</p> <p>(三)取得經目的事業主管機關核可之國外水文地質師執照者。</p>	
<p>四、廢井作業程序</p> <p>(一)廢井作業執行前應先進行廢井判定、基本資料蒐集、會勘確認等工作，過程中應填寫廢井監工要事紀錄表，廢井完成後應進行完工檢核，執行流程如圖 1 所示。</p> <p>(二)基本資料蒐集</p> <p>辦理廢井作業前建議可取得下列有利廢井作業執行評估之資料：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.監測井址、管理單位及聯絡方式 2.監測井型式及材質 3.井徑及擴孔孔徑 4.井深及地下水位 5.井管井篩長度及開篩區間 6.監測井結構圖 7.土壤地層剖面圖 <p>(三)會勘確認</p> <p>廢井執行單位應於辦理廢井作業前邀集監測井址所在地管理單位進行會勘確認，填具「廢井判定及會勘確認表」(如附表 1)並留存紀錄備查。</p> <p>(四)監測井體保護構造移除</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.平台式監測井 移除警示柱、水泥平台、不鏽鋼保護套管及地面上之井管等相關井體外部之保護構造。 2.隱藏式監測井 以安全工具或方法，移除不鏽鋼井頂蓋、隱藏式人孔及保護套筒等相關井體外部之保護構造。 <p>(五)廢井執行程序</p> <p>廢井執行程序依廢井條件而有不同之作法，茲說明如下，執行完畢應填寫「廢井監工要事紀錄表」(如附表 2)。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.屬一般情形需廢井者(如井況不良、功能喪失、經認定無繼續使用必要等)，因無交錯污染之虞，故井管及周圍濾料封層是否完全移除並不影響廢井成效，採直接灌漿之作法即可達到廢井目的，以下說明詳細執行步驟(如圖 2 所示)： <ol style="list-style-type: none"> (1)以每公斤波特蘭一號水泥(Portland type I cement)加入 2%~5%皂土，並以水灰比 1：4 之水泥皂土漿，利用 	<p>訂定本草案依一般井況不良情形與設置不當情形之廢井作業程序。</p>

灌漿機或採適當方式自井底處開始灌漿回填至井頂下方 1 公尺處為止。

- (2) 再以混凝土砂漿自井頂下方 1 公尺處向上填充直至與地表高度齊平或微突出地表高度為止。

2. 屬設置不當致貫穿不同含水層導致交錯污染需廢井者，必須先將井管及周圍環狀濾料封層完全移除，再以灌漿封填方式廢井，完成後方能阻絕交錯污染之管道。以下說明詳細執行步驟(如圖 3 所示)：

- (1) 選用具足夠動力之設井機具(如鑽堡)配接套管(套管孔徑至少需涵蓋原監測井擴孔孔徑，如 2 英吋監測井必須為 6~8 英吋；4 英吋監測井必須為 8~12 英吋)，採鉋擊及旋扭交錯併行之方式進行鑽孔，待鑽孔深度抵達監測井底部後回拔，藉此移除井(篩)管及周圍環狀濾料封層。

- (2) 依套管連接長度分階段回拔套管後，清理附著於套管之井(篩)管及濾料封層。

- (3) 清空套管後，於套管底部填塞拋棄式封底蓋，一般常以與套管口徑對稱之木塊為之，木塊厚度約 5~10 公分。

- (4) 重複前述(1)所規定程序，再次利用鑽機配接套管快速鑽進至原監測井設置深度。

- (5) 抵達預定深度後，採適當方式使拋棄式封底蓋脫落(如將灌漿機之灌漿管伸入套管內向下頂住拋棄式封底蓋，同時微微往上回拔套管，俾使拋棄式封底蓋脫落)後，開始灌漿。

- (6) 以每公斤波特蘭一號水泥(Portland type I cement)加入 2%~5% 皂土，並以水灰比 1:4 之水泥皂土漿，利用灌漿機自井底處回填至井頂下方 1 公尺處為止。灌漿期間並應配合緩慢回拔套管，避免架橋。

- (7) 再以混凝土砂漿自井頂下方 1 公尺處向上填充直至與地表高度齊平或微突出地表高度為止。

3. 封填前應先計算井孔(含擴孔)體積，以估算相關水泥皂土漿及混凝土砂漿等封填材料之用量。

【封填料計算公式】：回填井孔(含擴孔)體積 = $0.314 \times (2.54(1/2 \text{ 擴孔直徑}))^2 \times \text{井深}$ 。

- 其中回填井孔體積單位為公

<p>升、擴孔直徑單位為英吋、井深單位為公尺。</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 灌漿宜採適當方式作業(如灌漿機配合導管以壓力封填方式，由監測井底部開始灌漿)，以利填料進入環狀濾料封層及夯實。灌漿期間應避免阻塞或架橋(bridging)現象發生。 5. 灌漿封填過程中如遇架橋(bridging)、阻塞(clogging)或坍孔現象，應於排除後再續行灌漿封填作業。 6. 完成灌漿封填作業後，承商應於 1 星期內再次檢視鑽孔封填情形，如發現坍陷應即補填，直至符合本規範要求為止。 7. 簡易井及直接貫入即時採樣井之廢井，同樣可參採前述屬一般情形需廢井者之作業方式，於井孔內直接灌注水泥皂土漿至地表下 1 公尺，再封填混凝土砂漿之方式辦理。此外，若設置深度較淺，且經評估井管回拔後不致坍孔影響回填工作，則可回拔後再回填。 	
<p>五、完工檢核</p> <ol style="list-style-type: none"> (一) 廢井作業完工後應將現場復原，相關廢污水應妥善收集處理，不得任意漫流。 (二) 執行廢井作業單位應於完工後，檢具「廢井判定及會勘確認表(如附表 1)」、「廢井監工要事紀錄表(如附表 2)」、「廢井完工檢核表(如附表 3)」及相關廢井施工紀錄、照片等資料，提送予環保主管機關備查。 (三) 其他注意事項 <ol style="list-style-type: none"> 1. 廢井過程不可破壞地下埋設管線或其他公有/私有隱式器物；若有破壞，執行單位應負責賠償、修復。 2. 監測井設置之初如有向水權主管機關申請及登記者，環保主管機關應請其參與廢井作業相關之會勘、完工檢核工作，執行單位於廢井完畢後所檢送相關紀錄表單亦得抄送一份予其備查。 	<p>訂定本草案廢井作業完工後之檢核應檢具表單及其他注意事項。</p>
<p>六、安全衛生守則</p> <p>所有作業及監工人員宜依勞工安全衛生法相關法規辦理穿著「D 級防護」或同級之衣著，並應佩戴安全帽。</p>	<p>訂定本草案廢井作業及監工人員安全衛生守則。</p>