

2.1.1 取水設備－淺井

一、設備名稱：淺井

二、設備說明：

淺井是由第一含水層之自由地下水或伏流水取水之水井，其深度未達第一不透水層之水井(通常約 30 公尺以下)之水井，一般係鋼筋混凝土筒狀構造物(井筒)，或以鋼製等集水管(篩網)設置在地下，由其底面(井底)或是側面(側壁)所設的集水孔取水，淺井因容易受地表水水質的影響，故應盡量掘深比較安全。在深度 8-10 公尺的水井，通常都採用井筒從底面取水較多。深度較深時，應使用鋼管打進套罩，套過篩網而由側面取水。

井筒形狀一般以圓形較多，但也有橢圓型的形狀，又井筒底由含水層的砂流入井內，且為防止抽水時砂不被揚起，井底應按順序鋪硬質乾淨之砂石，其厚度約 90 公分，按順序由下而上將小砂石(粒徑 2-3 公分)、中砂石(粒徑 3-4 公分)、大砂(粒徑 4-5 公分)，鋪平每層各約 30 公分，以防止砂流入。

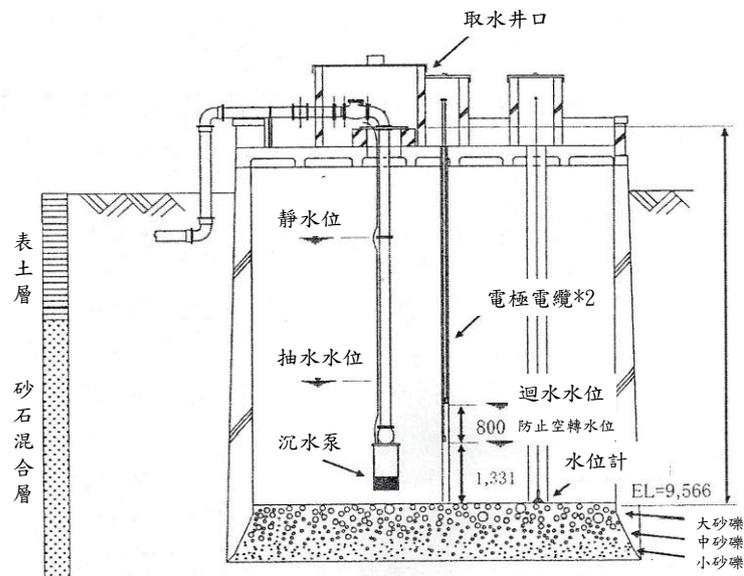


圖 2.1.1-1 淺井構造圖

淺水井如果有水量、水質良好的含水層，取水較安定，地下水會因抽水量的變動而使水位上下變化，抽水量受地下水位變動而影響，湧水量在豐水期變大，枯水期則變小，故需要對季節性變化加以維護管理。

水質雖然比地表水良好，但容易受土壤的影響，如果附近是住戶人口密集地區或有工廠時，要注意因污水的滲入而使水質惡化，取伏流水之時，因受河川水(湖沼水)的滲透，在暴雨時也會發生混濁或受浮游物的影響，在枯水期也會造成水質惡化應特別注意。

三、維護方式

(一)設施管理

- 1.水井等抽水設施，通常都設置在淨水操控室外位置，均以巡迴操作管理，故容易遭受破壞造成污染事故，致需將周圍以圍柵來防護，並用遠距離監視裝置加以監控管理，同時設置禁止外人進入圍柵內警告標示，讓一般人員瞭解。
- 2.巡視的重點為對所有設施做水源保護，水源環境、外柵、閘門等防止外部人員侵入，需加以上鎖。不定期性巡查，防範設備被破壞，並以委外保全或與警察單位連線等因應，且水源地周邊環境也須加以巡視。
- 3.抽水機室須保持清潔，出入口須上鎖及防止地下水(污染水)入侵流入井內，並包含建物內、外面的不良環境，須定期性檢查及清掃。
- 4.設置水井孔內監視儀器，定期監視抽水機啟動，若水位降低量有增加趨勢，或在水位異常變化及水質惡化徵候出現時加以監視攝影；抽水管、水中馬達幫浦、集水管內部及各部位鏽蝕等，為維護管理上之重要工作；水井內監視資料在日後要整修水井時，可作為選定施工方法之具體性判斷資料。
- 5.將設置在水井流量計、水位計及其他計測儀器定期之檢查方法作成手冊，再依手冊實施定期性檢查，確認機能是否正常動作。

6. 自然水位測定是水井維護管理之基本操作，也是檢討地下水之進水、取水重要資料，測定時先要將水中馬達抽水機停止後再運轉，但要回復自然水位需經一段長時間水位才回升，故須參考新設置時之抽水試驗資料，等待回復自然水位時再操作水位測定，回復水位的測定結果，同時也可以確認地下水的回復力，也作為水井維護管理上之目標。
7. 自然水位會因其他水井的干擾或在海岸區域因潮流的滿潮、退潮而受影響，當要測定時，在一定條件下來測定，例如水井停止後設定測定週期(每月一次頻率)及測定時間等。
8. 揚水水位測定以確保揚水量及揚水位間的關係，係水井水中馬達抽水機維護管理上之重要資料，故須予紀錄後加以整理並保存。近海岸的水井如其揚水水位低於海水面以下時，會引起海水入侵而有水質鹽化之虞，故要特別注意。揚水水位因受揚水量影響而產生很大變化，故揚水量及揚水水位在可能範圍內應時常予以測定，尤其水井因過度抽水，使水位變化異常下降，致地下水域水質都會受揚水水位、揚水量及周圍環境變化的影響，如確認有異常狀態時，則須檢討過去紀錄，再根據其結果施行揚水試驗，再確認適當抽水量，以求水井適當之維護管理。
9. 水井機能之退化，會因抽水量減少及水位降低而發生水質惡化。例如集水管會因水質惡化(鐵或錳)之氯化物反應，生物膜、缺氧性微生物等引起或是因為砂堆積而產生阻塞；為回復機能而施行整修，當要整修前必要之工作為施行揚水試驗並調查水井現狀。如水井完成後擾動狀況(揚水量、水位、水質之變化)等及將揚水試驗結果加以檢討，據此決定整修內容也是很重要工作。依水中監視儀器及攝影機之調查也可成為重要判斷資料。

(二)水量、水質管理

1. 水量管理:

- (1)為確保水量，致使揚水位下降，因過度揚水造成集水上部產生空間，引起污水及砂流入水井周邊之地層，在最嚴重情況會使水井本身不能使用，因此須以階段性抽水試驗決定正確抽水量來取水。
- (2)抽水量會因地下水季節性變動而受影響，維持一定抽水量在枯水期會造成過度抽水；為避免這種情形，當管理抽水量時，在枯水期針對各個水井基本湧出水量，而設定安全抽水量也極為重要。

2.水質管理：

- (1)在淺層地下水，因豪雨而造成瞬時之濁度變化外，硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮及有機鹽氮溶液等，也會因水位降低而滲透入地下，進而滲入深層之自由水層。一旦被污染要恢復甚為困難，其變成停止抽取之案例甚多，故必須加強地下水污染防治(參照水污染防治法)。在集水區域內對污染原因除加強巡查、水質檢驗、污染舉發及通報環保單位取締，並增設地下水之淨化水質處理設備。為防止污染發生或滲透事故，需對水質(控制系統)加以施行監視及檢驗。對污染原因及污染物質之種類、濃度、地質構造及污染之擴散、地下水狀況等條件深入探討，以決定控制之項目、位置、頻率、方法等。可藉由觀測井的設置，經由定期採取調查及分析結果作為依據，再選定適當之淨化方法。
- (2)淺層地下水因自地表水引起之水源污染可能性很高，故特別要注意水質之監視，並用自動水質監視儀器或是巡視、檢查等加以定期監視，水質監視資料之傳訊在操作上也很重要。
- (3)對地下水污染之有害物質，包含揮發性含氯有機化合物(如三氯乙烯)、重金屬類、農藥類等，其他農田過度施肥引起之硝酸鹽氮污染及生活廢水引起之影響等。有關硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮則要參照對於自來水之硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮之防止方法。

(4)淺層地下水如果在上游因農田施肥時遭受污染，因此被判斷為自來水源有被污染的水井，在自來水相關設計需增設過濾等淨水處理設備。

(5)對附近被污染之老水井以注入水泥砂漿加以封閉，對受污染而要廢止之水井，為防止將來變成污染源頭應需採取同樣之處理，故要處理生活廢水、工廠廢水時要注意鄰近之水井等，當水井水質發生變化時也須加以注意，必要時追蹤水質監視氯化物離子反應、比導電度或操作期間之水質監視(pH 值、濁度、硬度、鈣)等，以確認有無水質之變化。

(三)水井為要機能回復之整修方法如下：

1.井筒、井內之整修：

砂石層因砂、黏土等引起阻塞而影響水位降低明顯時，將砂石層加以浚滌及洗淨或是重新鋪設新砂石。

2.抽水井篩網之整修：

篩網之阻塞、砂的流出及對腐蝕之對策與深井相同(參照 2.1.2 深井之管理事項)。

四、檢查項目週期及內容

| 檢驗別 | 檢驗週期 | 檢驗項目內容 |
|-------------|------|-------------------|
| 定期檢驗 | 每年 | 抽水量是否正常 |
| | | 淨水位是否正常 |
| | | 動水位是否正常 |
| | | 水位差是否正常 |
| | | 出水有無含砂 |
| | | 水質有無變化 |
| | | 巡視周圍環境狀況是否正常 |
| | | 出水是否含礫石 |
| | | 抽水機能量效率與井體性能是否相配合 |
| | | 電力設備是否正常 |
| | | 電動機(馬達)是否正常 |
| | | 抽水機是否正常 |
| | | 水位水量測定設備是否正常 |
| 機房及通井道路是否正常 | | |

五、文件管制

淺井資料及營運資料應妥善管理及保存，若有更新或整修時，需集存原始資料，包括地層斷面圖、沙樣分析記錄、試水紀錄及水井位置及標高等，營運資料則包括抽水設備之設備檢修、改善及更新，井體修洗之清洗、套埔及更新，水質檢驗，抽水時間、水位及水量之紀錄，及水井性能、抽水效益等技術性檢查測定等資料。並於完成更新或修繕後，將竣工圖說及相關照片圖資等完整建檔，集中置於管理單位，以供後續參考使用。

六、注意事項

- (一)工作人員應穿戴完善之防護具，如安全鞋、安全帽等，以維護作業安全。
- (二)進行排砂處理時，需準備集塵設備或防塵器具，以防止粉塵發生。

自來水設備檢驗報告表

編號：01-01-00-A

檢驗日期：□□年□□月□□日

| 設備名稱 | | 淺井 | | | |
|--|-------------------|---|-----------|------------|------|
| 檢驗期程 | | <input type="checkbox"/> 日檢 <input type="checkbox"/> 週檢 <input type="checkbox"/> 月檢 <input type="checkbox"/> 季檢 <input type="checkbox"/> 半年檢 <input checked="" type="checkbox"/> 年檢 <input type="checkbox"/> 其他_____ | | | |
| 設備形式 | | | | 設備編號 | |
| 設備地點 | | 數量 | | 檢驗單位 | |
| 檢驗細項 | | 檢驗方法/標準 | | 實際 檢驗情形 | 檢驗結果 |
| 1 | 抽水量是否正常 | 量測/_____CMD | | | |
| 2 | 靜水位是否正常 | 量測/_____m | | | |
| 3 | 動水位是否正常 | 量測/_____m | | | |
| 4 | 水位差是否正常 | 量測/_____m | | | |
| 5 | 出水有無含砂 | 目視/有無 | | | |
| 6 | 水質有無變化 | 目視/有無 | | | |
| 7 | 巡視周圍環境狀況是否正常 | 目視/有無 | | | |
| 8 | 出水是否含礫石 | 目視/有無 | | | |
| 9 | 抽水機能量效率與井體性能是否相配合 | 目視/有無 | | | |
| 10 | 電力設備是否正常 | 測試/有無 | | | |
| 11 | 電動機是否正常 | 測試/有無 | | | |
| 12 | 抽水機是否正常 | 測試/有無 | | | |
| 13 | 水位水量測定設備是否正常 | 測試/有無 | | | |
| 14 | 機房及通井道路是否正常 | 測試/有無 | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |
| 預計改善期限 | | | □□年□□月□□日 | | |
| 檢驗人員 | | | 審核人員 | 批示 | |
| | | | | | |
| 備註： | | | | | |
| 1. 實際檢驗情形應具體明確。 2. 檢驗結果合格者註明「√」，不合格者註明「×」，如無需檢驗之細項則打「/」。 3. 檢驗有缺失應填具「缺失改善報告表」進行追蹤改善。 4. 本表由檢驗人員實地檢驗後覈實記載。 | | | | | |

自來水設備檢驗缺失改善報告表

編號：01-01-00-B

檢驗日期：□□年□□月□□日

| | | | | | |
|------|---------------------|------|--|---------|--|
| 設備名稱 | 淺井 | | | | |
| 改善日期 | □□年□□月□□日~□□年□□月□□日 | | | | |
| 設備形式 | | | | 設備編號 | |
| 設備地點 | | 數量 | | 檢驗單位 | |
| 缺失項目 | | 缺失狀況 | | 改善過程/結果 | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 備註： | | | | | |
| 1. | | | | | |
| 2. | | | | | |
| 填報人員 | | 審核人員 | | 批示 | |
| | | | | | |