

2.1.2 取水設備－深井

一、設備名稱：深井

二、設備說明：

深井為集取第一不透水層以下之水之水井，將抽水管插入含水層並裝有篩網之取水設施，可在狹窄用地採取較多之良質水。取水層之數量在深井管理上儘可能在範圍內越少越好，但一般多由複數取水層，同時多層取水井較多，深度有 30 公尺以上，也有達到 600 公尺之水井，主要都設在沖積平原或內陸盆地之大型取水井。

深井結構(參照圖 2.1.2-1)，其係以鋼製之套筒及篩網組成，並視深度、揚水量、地下水位及水質等決定口徑及材質，為防止砂的流出而使地下水易於流通，在取水層位置填充砂石，而設置符合取水層之篩網(開縫形、卷線形、水平連殼形、槽型等)，套筒材料通常都使用鋼管(CNS)，又濾管的材質一般使用不銹鋼材料(SUS-304)，其形狀為防止砂的流出，多使用線圈形篩網。

深井為設置於深層部地下水量較多及抽水比較穩定之設施，深層部地下水所示：分為上限、下限而被不透水地層夾住，並具有比大氣壓高的壓力之受壓地下水，深層地下水難受氣象條件影響，通常含水層也比較厚，所以水溫的變化全年都很小，且水量、水質很安定，深層地下水因滲透過程之地質有含鐵、錳含量，致須增設去除鐵、錳之淨水設備，一般都用次氯酸鈉消毒後直接供應給水較多。

三、維護方式

(一)設施管理

1.深井巡視檢查或水位測定一般注意事項比照 2.1.1 淺井之方法。

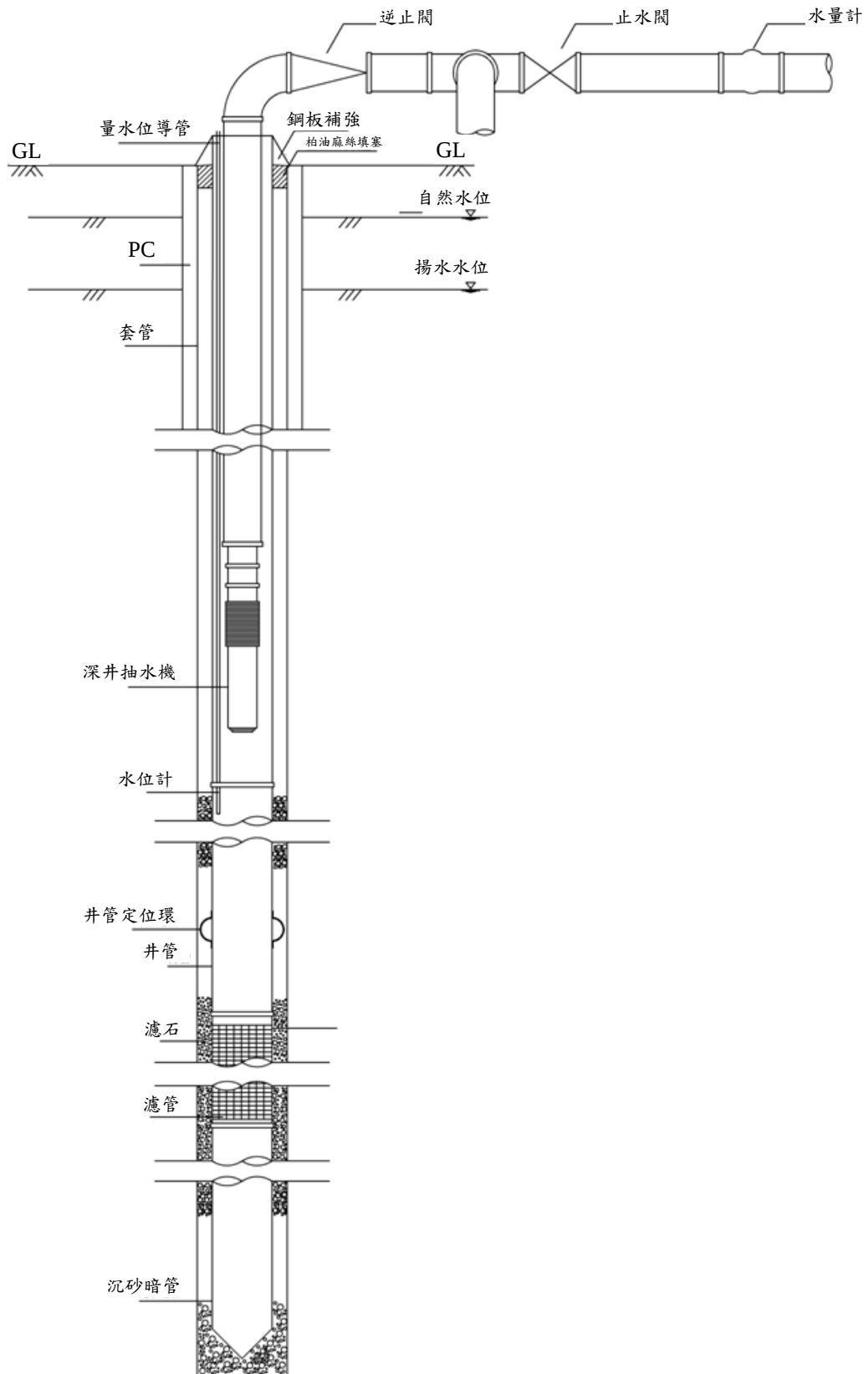


圖 2.1.2-1 深井構造圖

- 2.深井管理為各水井定期觀測並予記錄，作為水井整修或替換水中抽水機參考資料。又將降水量或抽水量之水位等有關項目製成圖表並掌握其動向，而將歷年之變化及基本條件，作為判斷水井更生依據。
- 3.建立抽水井操作管理、監視(水量、水位)等資料，可作為水井更生工作判斷之依據。
- 4.如揚水位或揚水量被確認有異常時(參照表 2.1.2-1)，即將歷年紀錄加以檢討分析，如有必要重新施行揚水試驗，以確認適當之揚水量，並修正揚水量避免過度揚水，為水井維護管理重要工作。
- 5.水井的異常現象為水井本體、附屬設施(水中馬達抽水機及抽水設施)、水質污染及地下水乾枯等；發生在水井周圍以外之廣泛地方，有揚水量減少，水位降低、排砂時發生排砂量增加及水質變化等，水井更生時，將視發生原因以選定工法。
- 6.篩網孔阻塞時，比湧出量(揚水量/水位下降)經常發生降低，造成孔阻塞的物質有鐵或錳的氧化物、生物膜、厭氧微生物、細砂、沉泥等。篩網孔阻塞去除方法可配合使用清洗法(註 1)、超量斷續抽水法(註 2)、高速噴射法(註 3)、反沖洗法(註 4)、藥品處理法等、來施行水井之更生。例如比湧出量降低顯著時，檢討重新施設費與運轉費比較是否重新鑿井。水井更生之時機：比湧出量為新設時 80%以下作標準，重新鑿井的時間：當比湧出量為新設時 50%以下作基準。

●註 1 清洗法：利用綱索吊一吊泥筒在井管中上下運動產生吸引力，使濾網外側形成之泥漿壁破壞，取水層之細砂粒將被抽形成水隙增加出水量，此法最為有效。

●註 2 超量斷續抽水法：由抽水機超量並斷斷續續抽水，反覆衝出取水層，以達破壞泥漿壁之目的，而排出細砂後將提高地下水之出水。

●註 3 高速噴射法：由篩網內部向外噴射水，將網目阻塞的泥壁予以去除而使其回復機能的工法。

- 註 4 反沖洗法：由地上設水槽於短時間內向深井注入多量的水，使其發生逆壓力並加壓，將已阻塞的篩網發生逆洗作用，或注入壓縮空氣於深井內反沖洗，提高含水層之通水性。

- 7.流入井內的砂及填充砂石等之混入量持續增加時，需用水中攝影機加以調查簡單及篩網的狀況。據調查結果來減少揚水量，並可施用雙重簡單等之適當處置。倘由篩網部流入的砂，堆積在水井底部的砂集中處時，視必要施行浚漂工作。
- 8.水井腐蝕多在簡單及篩網等金屬部位，因電流而引起之電蝕或因局部電流作用引起自然腐蝕。這些腐蝕，造成水井的壽命縮短及取水障礙，故須查明其原因及施行適當防蝕工作，以求恢復水井機能並視揚水管及簡單之腐蝕狀況，以外部電源方式對策作為參考資料。
- 9.水井為地下構造且為密閉狀態，在作業實施時，會發生缺氧之情況，事前必須施行送風換氣對策、對水井過去的資料確認、測定儀器之檢查及整備急救器具等，並於事前施行氧氣濃度的測定，以對缺氧之危險性具備充分防護才能作業，換氣大致標準是達到氧氣濃度 18%。為確保作業安全起見，事前就須對作業環境保持良好通風，必要時需用換氣設備來強制排除。
- 10.在深井之廢井處理，係針對年久發生劣化、長期停止運轉之水井及因水質惡化而致停止運轉者。須注意深井本體如遭受污染時，必需在最短時間加以處置。以避免水質污染擴散至受壓含水層，另遮斷遭受污染之廢井通路也是水質保護之對策。廢井處理方法是在水井套筒孔內填充水泥漿並擴及至周邊。

表 2.1.2-1 自然水位、揚水水位、揚水量異常發生原因及對策

查驗項目	異常現象	原因	對策
自然水位 揚水水位	水位降低	周邊環境變化 過剩揚水 篩網孔阻塞	調查新設深井狀況 適當揚水量確認再修正揚水量 水中攝影調查阻塞原因等
揚水量	水量減少	深井位置 揚水管損傷 管垢附著 電動機軸承磨耗 葉輪磨耗 管垢附著 揚程不足 電力異常欠相、逆轉	揚水水位降低 管內墊圈更換 管內清掃 軸承更換 葉輪更換 表面清掃 適當揚程抽水機更換 電氣檢修

(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，因過度揚水而變成在集水上部發生空間，會引起污水及砂流入水井周邊之地層，嚴重時將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。深井揚水管理最重要係針對季節性地下水位之變化，抽取適當的揚水量，當要抽水時對地下水位的降低、揚水量減少、水井間之相互干擾、地盤下陷、鹽化等要考慮環境狀況作適當之管理，以避免危害發生。當地層壓密現象範圍擴大時，將造成地盤下陷此為對地下水之最嚴重危害。

(2)為防止地盤下陷，時對揚水量、水位與地盤下陷量之相互關係，含水層之水文地質構造、地下水貯存量與流動狀況及地下水超抽等，造成地盤下陷主要原因等資料收集加以分析，再決定適當的揚水量。

2.水質管理：

(1) 自由含水層地下水之侵入

特定的深井比其他的深井對氯的消耗量多時，表示含有雜菌等較多的自由含水層地下水侵入。這項調查方法是將水質檢驗結果與歷年及同水質良好的深井做比較。在運轉啟動時深井內的水質惡化可由氯的消耗量結果加以判斷，並可探討其原因。在深井做擋水的地方發生空隙時，或焊接孔蝕地方自由含水層地下水侵入可能性很高，故必要依水質檢查來做監視或侵入防止對策。

(2) 溶解物質對策

深井水質一般是良質而安定，但因地下水地質互相作用引起水位降低或過度揚水引起變化，尤其在多層取水井因揚水量之多寡，而使各層湧出量的比例發生變化，亦會使水質產生變化。溶解物質為鐵及錳，這些物質會因鐵細菌發生作用，而會附著在含水層、篩網及揚水管內面，而引起篩網孔隙阻塞或變紅水。此時可將原水以前氯處理後，再以錳砂為濾材作急速的過濾，而將原水中的錳以錳砂來接觸及氧化後加以去除。其方法為將過濾砂作為濾材並用壓力式過濾裝置，將濃度為 0.01mg/l 以下的錳加以去除，同時也將鐵細菌等合併予以去除。

3. 水質防止對策

公寓及中高層建築物之基礎施工可能引起對抽水井的影響，必須在申請建築開工前提出因應措施。為防止對地下水的影響，可依水源保護的相關法規辦理。

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	出水量是否安全
		抽水量是否正常
		靜水位是否正常
		動水位是否正常
		水位差是否正常
		出水有無含砂
		周圍環境有無變化
		深井周圍有無地表下陷情形

五、文件管制

深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

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。

自來水設備檢驗報告表

編號：01-02-00-A

檢驗日期：□□年□□月□□日

設備名稱	深井			
檢驗期程	☐ 日檢 ☐ 週檢 ☐ 月檢 ☐ 季檢 ☐ 半年檢 ☒ 年檢 ☐ 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	出水量是否安全	量測/_____CMD		
2	抽水量是否正常	量測/_____CMD		
3	靜水位是否正常	量測/_____m		
4	動水位是否正常	量測/_____m		
5	水位差是否正常	量測/_____m		
6	出水有無含砂	目視/有無		
7	周圍環境有無變化	目視/有無		
8	深井周圍有無地表下陷情形	目視/有無		
9				
10				
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：01-02-00-B		檢驗日期：□□年□□月□□日			
設備名稱		深井			
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	