

### 【用水行為分析實例—農業型抽水】

以秀潭為例，說明農業型抽水之特徵。

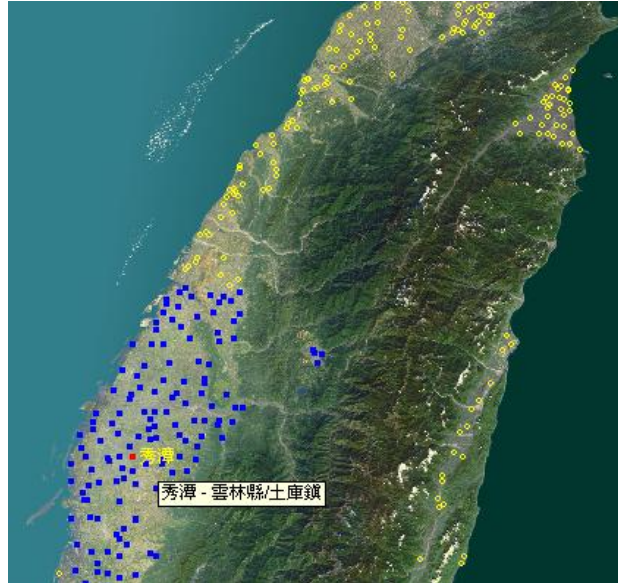


圖 1：秀潭測站地理位置圖

a 水位歷線圖：

圖 2.1 為秀潭地下水井之水位歷線圖，資料選取的時間由 2007 年 6 月 1 日 1 時至 2009 年 11 月 1 日 24 時。若單純觀察水位歷線圖可看出水位的變動幅度大約為 10m 左右，另藉由週均水位線與日均水位線加以輔助，以判斷水位隨時間的變化趨勢與特殊頻率間之關係。

秀潭

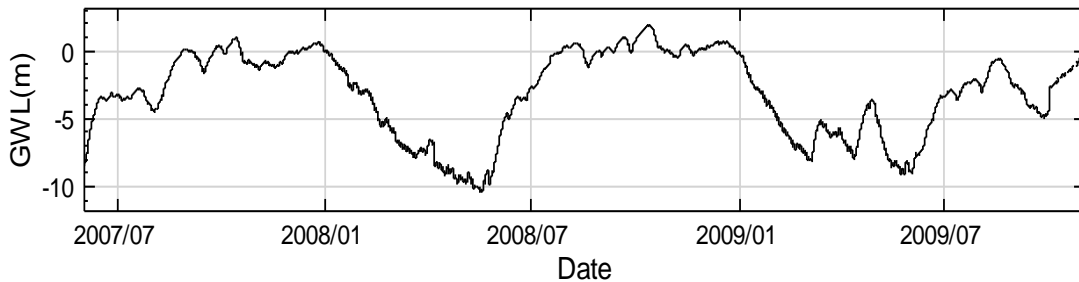


圖 2.1：雲林土庫 秀潭測站地下水位歷線圖

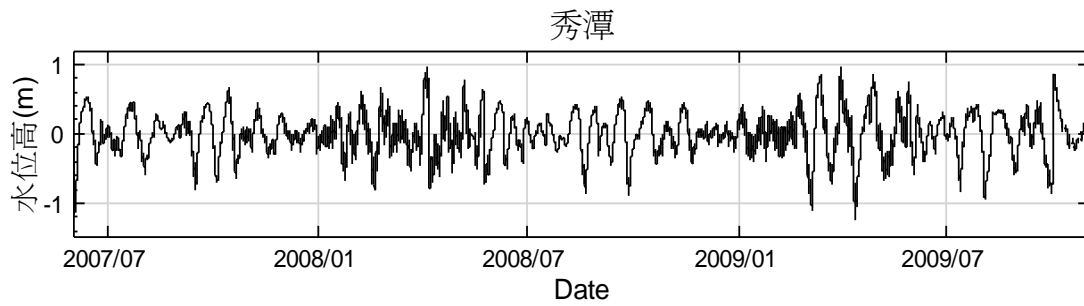


圖 2.2：雲林土庫 秀潭測站地下水水位去趨勢化之時水位資料

### b 週均水位變化圖

經水位檢核去趨勢化後的時水位資料(圖 2.2)，再來探討秀潭地下水井之週均水位變化。首先以一週為單位計算週均水位，橫軸的座標起始點為星期五 1 時，終點到星期四 24 時，縱軸為水位值，單位是公尺。觀察週均線的趨勢，可看出每天的變化頻率相似。由於工業用水與民生用水經常會有一週一次的頻率，但由此圖發現，並無明顯週均水位的變化或週變化的頻率，故該站測不出有工業或養殖漁業的抽水行為，且按這樣的作息習慣可初步推測此處用水行為可能與農業用水相關。

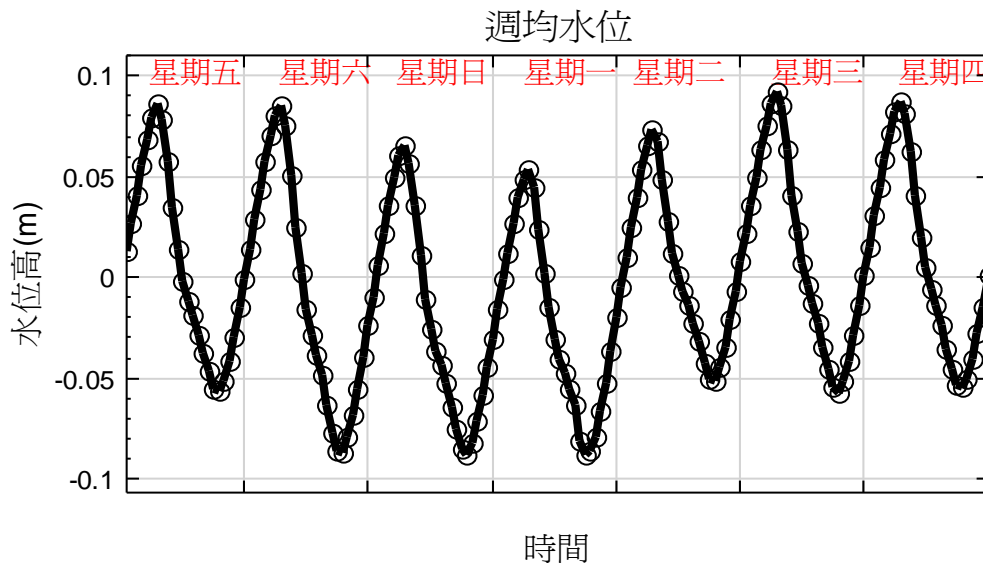


圖 3：雲林土庫 秀潭測站週均水位變化圖

### c 日均水位變化圖：

日均水位可用於判斷日常的抽水行為，以掌握水位變化的趨勢。以秀潭為例，藉由觀察日均水位圖可知，橫軸座標由 0 時開始至 23 時，水位約在晚間 7 點達最低點，之後一直到翌日早上 7 時水位回升，接著水位再度下降。水位變化的時間類似農民耕種的時間，早上起來耕種時開始抽水，水位下降，太陽下山後開始收工並停止抽水，水位回升。猶如先前所推測的，綜合週均水位所呈現出的每天水位變化不明顯，研判此地區大部分為農業抽水。

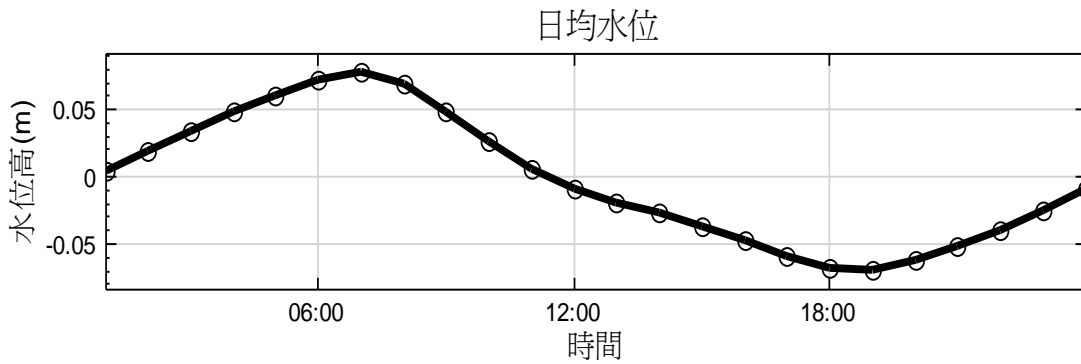


圖 4：雲林土庫 秀潭測站日均水位變化圖

d 時頻圖：

由秀潭站的時頻圖可看出，抽水行為集中在一月初至五月底之間，可推斷當地的一期稻作為主要抽水行為，且每年一月至五月因抽水所引起的水位洩降約為 10 公尺；二期稻作因單位產量少，農民種植意願不高，所以種植的面積少，加上水庫於雨季後，有放水灌溉的措施，故下半年的抽水行為變少很多。其中上半年（一至五月）的日均水位變化量為 27.5cm(圖 6.1)，下半年（六至十二月）變為 7.45cm(圖 6.2)，全年平均 14.4cm(圖 4)。

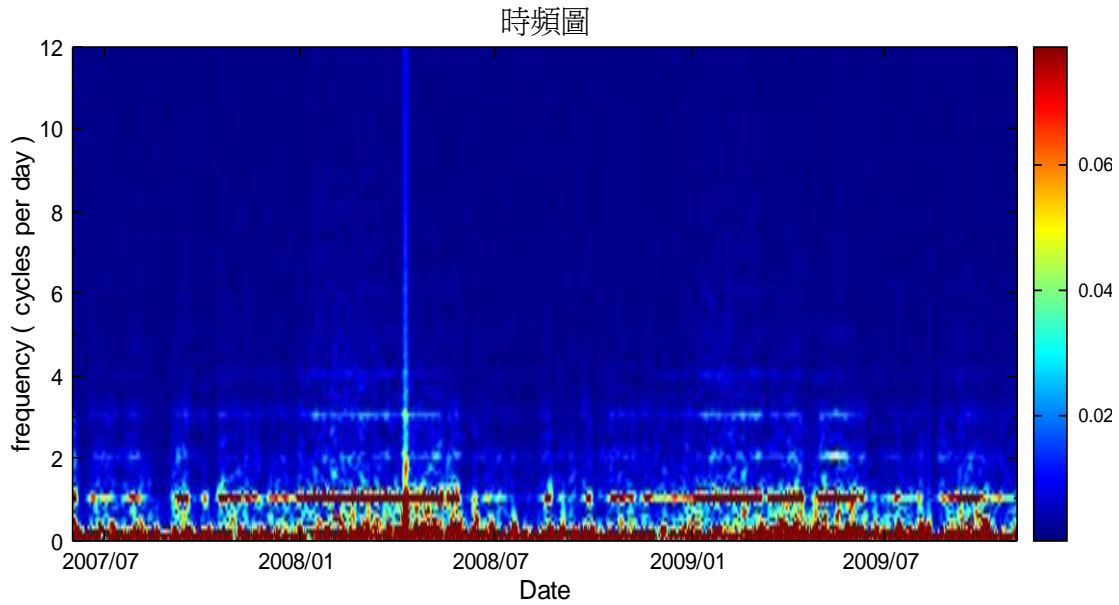


圖 5：雲林土庫 秀潭測站時頻圖

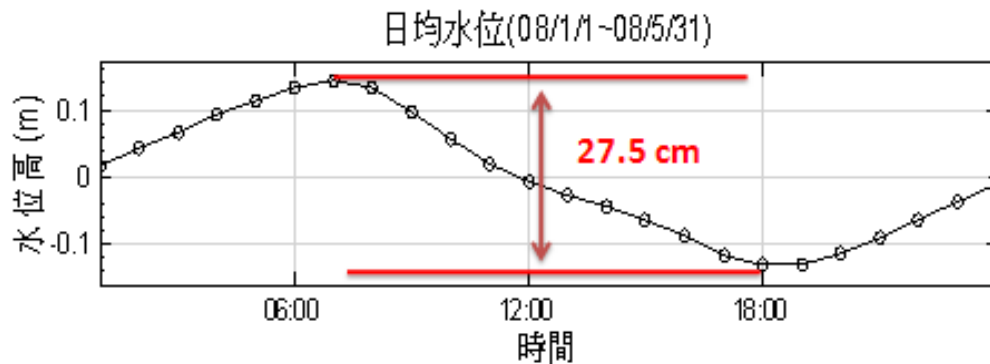


圖 6.1：雲林土庫 秀潭測站日均水位變化圖(上半年)

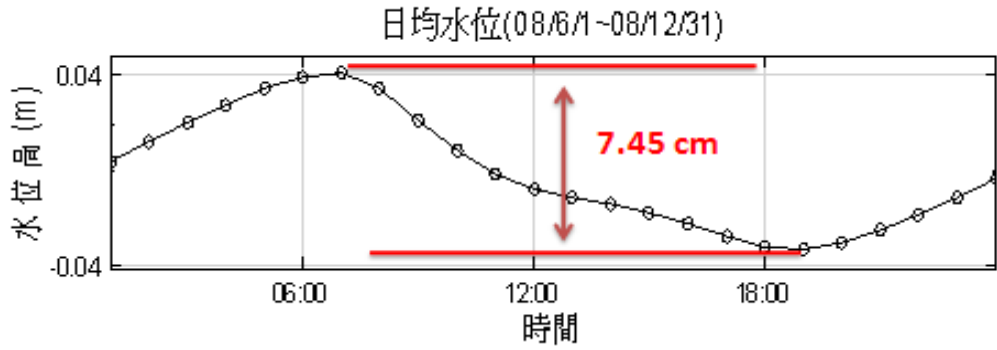


圖 6.2：雲林土庫 秀潭測站日均水位變化圖(下半年)

依工研院地層下陷的量測結果，該地區的地層於地下 100 至 200 公尺左右達到最大的沈陷量：每年 1.3 cm，觀測井所在位置(-134 m)的沈陷量約為 1.2cm /年。

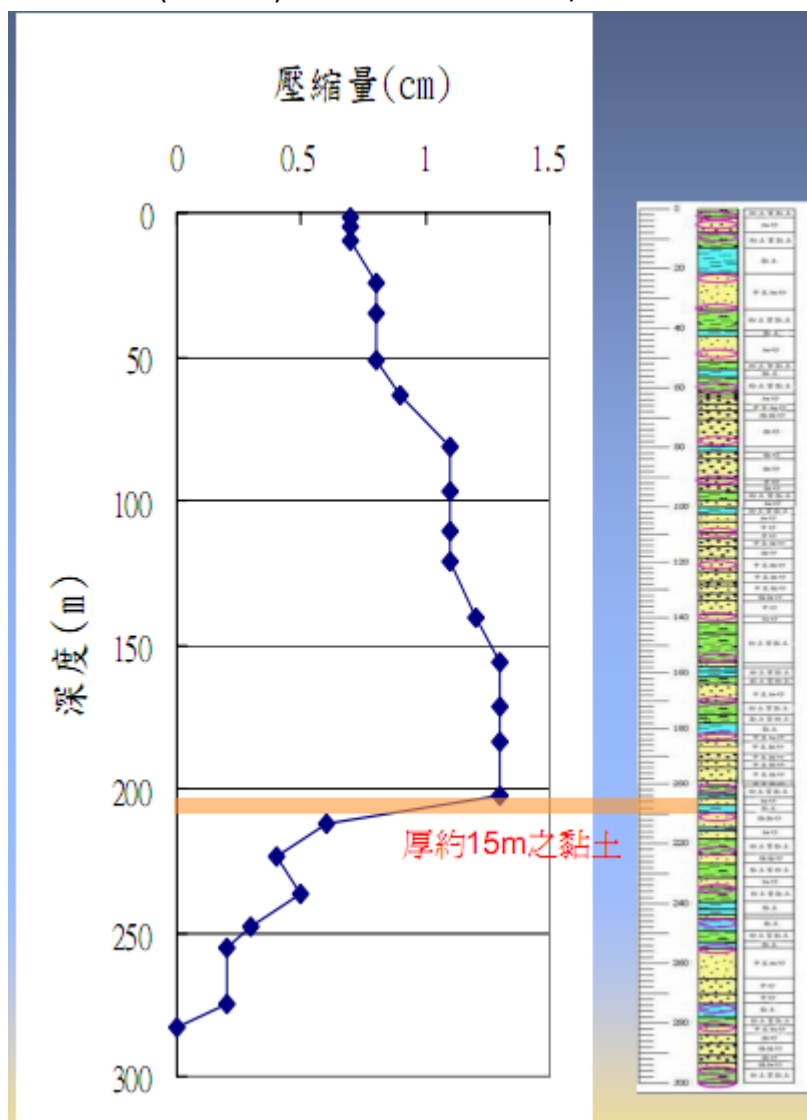


圖 7：雲林土庫 秀潭測站地層下陷觀測井

以本口觀測井而言，建議應減少一期稻作的抽水行為。據查土庫鎮於每年 2/15 - 6/15 有獎勵休耕政策，應與落實執行。且秀潭地處下陷中心，觀測井應增加多個淺層（100m 內）的觀測孔，以利農業抽水行為的監管。如此可幫助釐清淺層抽水與深層水位洩降進而導致地層下陷的原因。（註：彰雲地區各分層水位多有密切連動關係，應為連通的狀態。）