

Visual Signal 應用於地下水分析

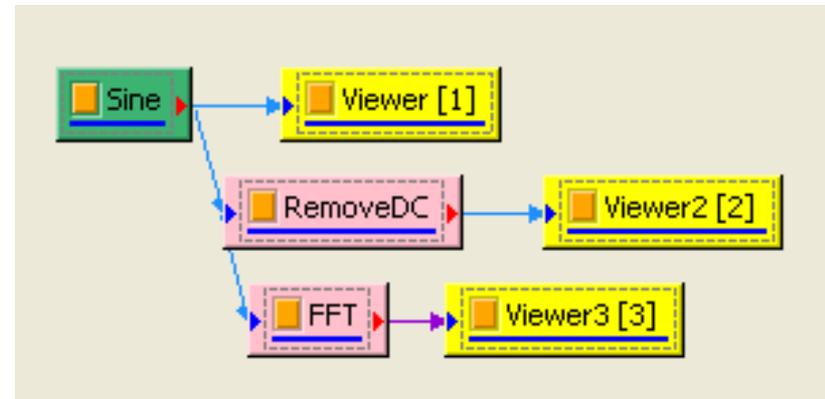
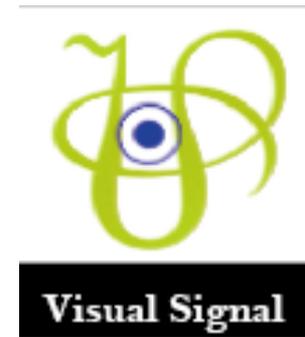
Amy Liou
AnCAD, Inc.
2011/07/29

Summary

- Visual Signal – 分析工具
- Example of groundwater analysis –
雲林內陸地層下陷地區地下水抽水機制之探討與評估 (99年度
經濟部水利署)
 - 不同的抽水行為
 - 抽水行為的定量
- Analysis techniques
 - Time-Frequency Analysis
 - Independent Component Analysis

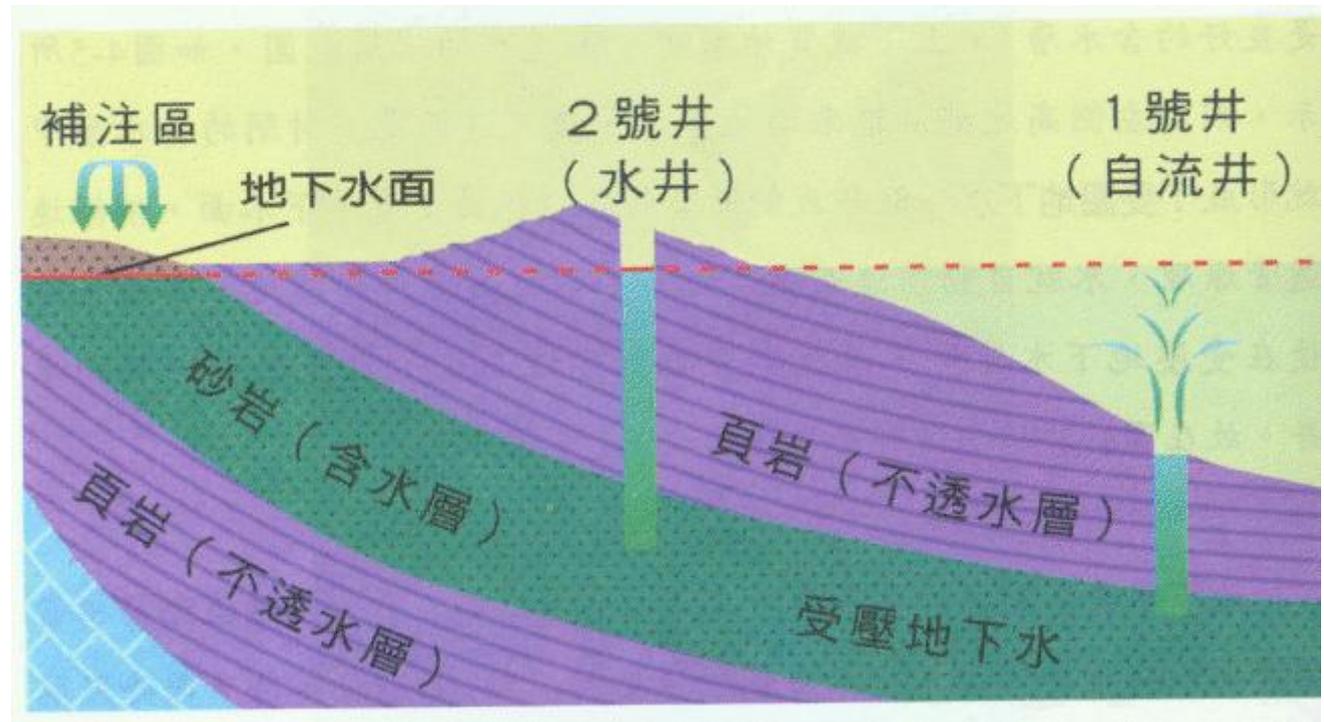
What is Visual Signal?

- 訊號分析專門軟體
- 處理包含日期的時間序列
- 視覺化的程式撰寫流程
- 可結合Matlab與C#

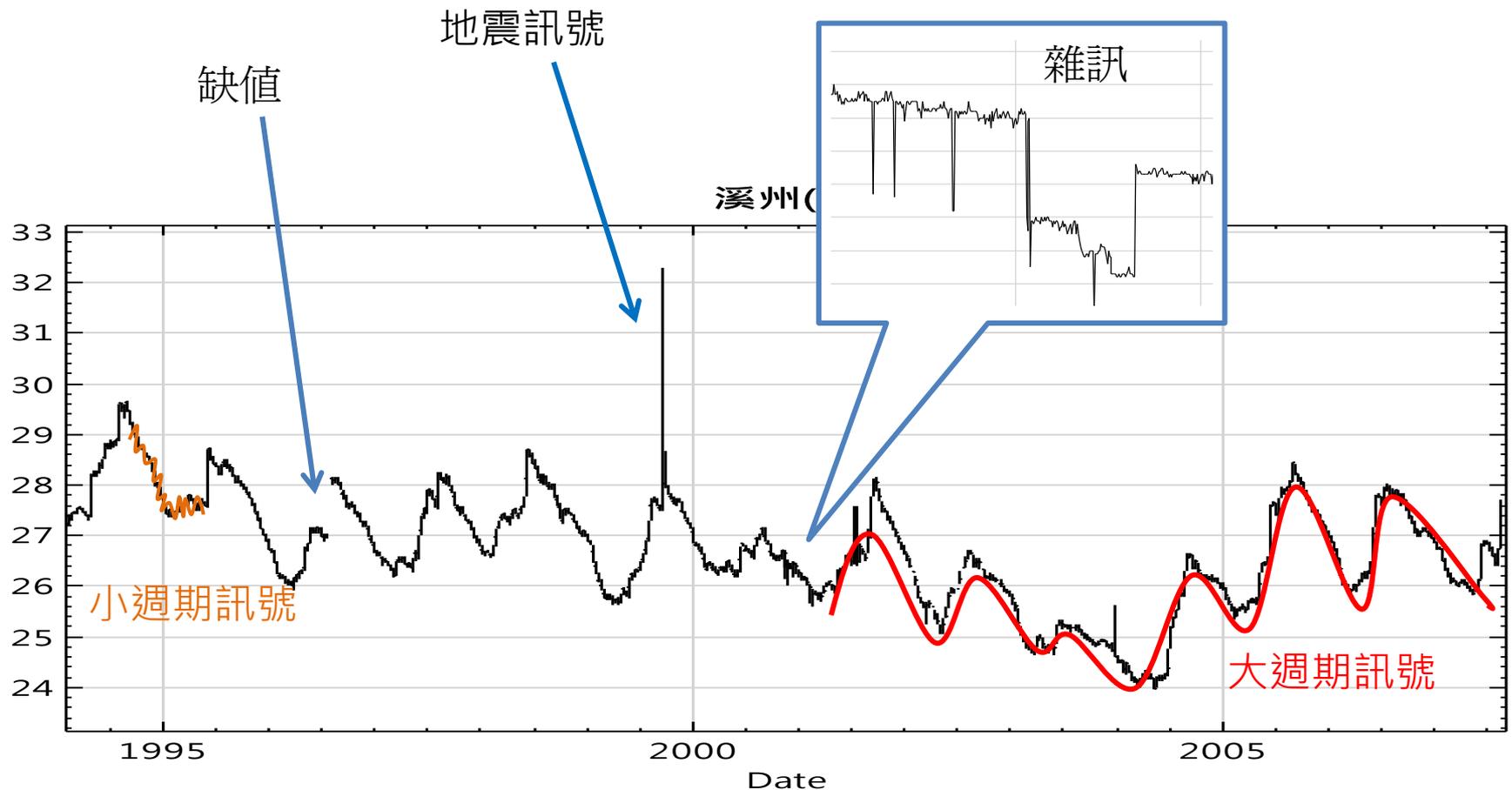


Groundwater level

- 地下水層像連通管，上下兩側被阻水層包住。
- 地下水位是動態平衡的結果，包含了抽水與補助的資訊。

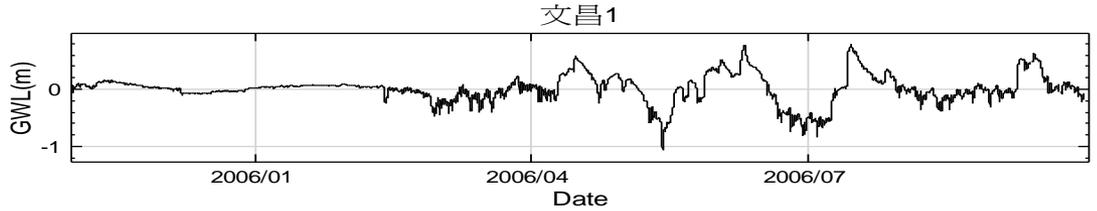


A typical groundwater level signal

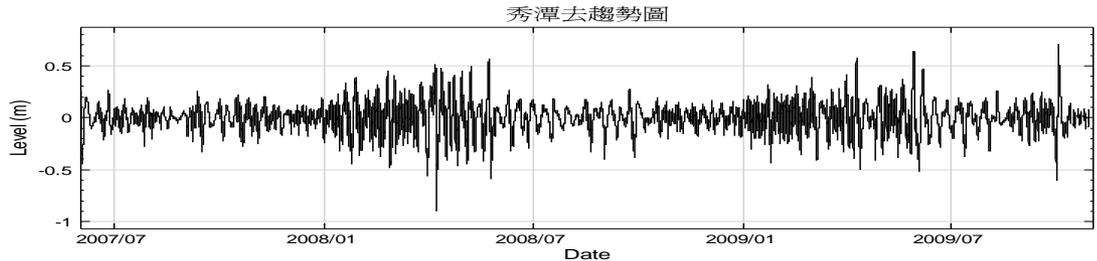


抽水機制分析方法

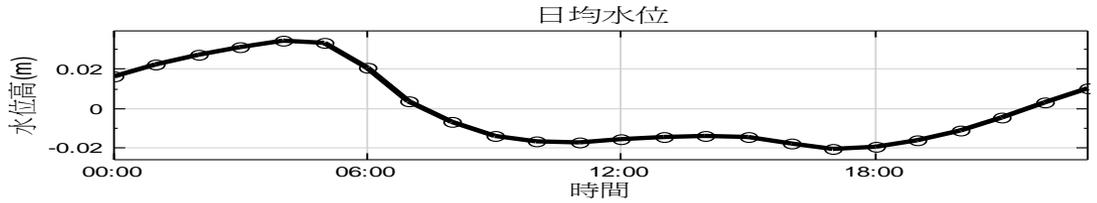
地下水位歷線圖



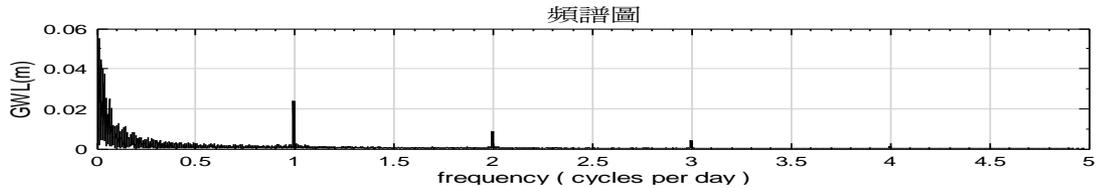
地下水位去趨勢圖



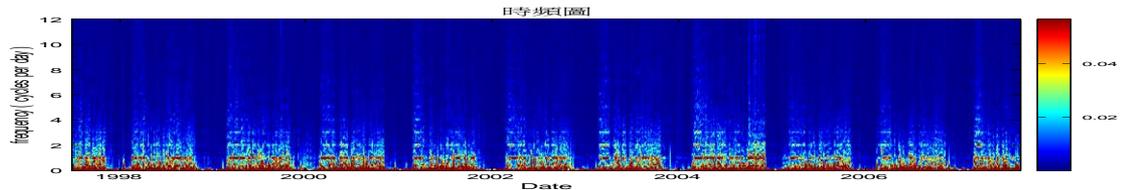
日或週均水位圖



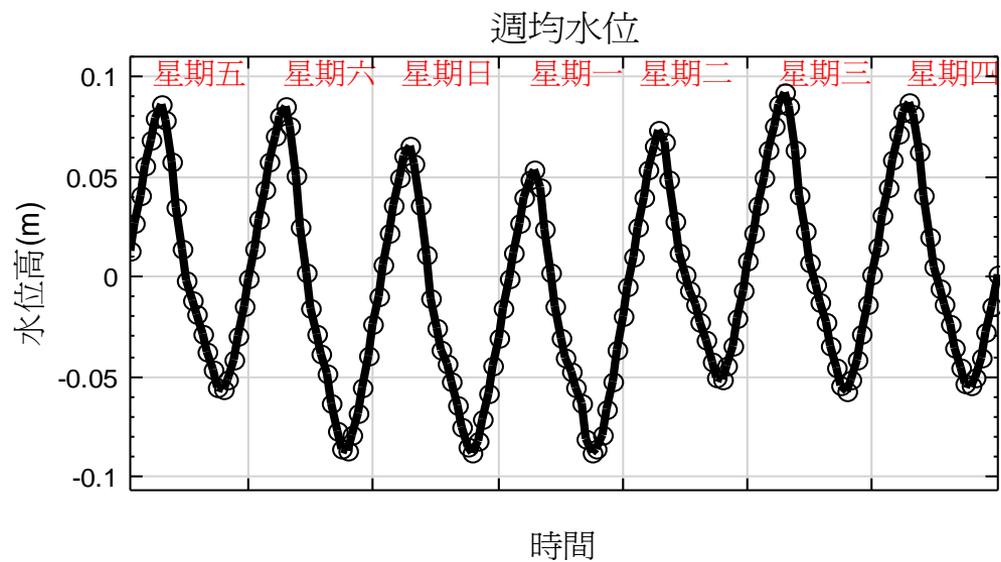
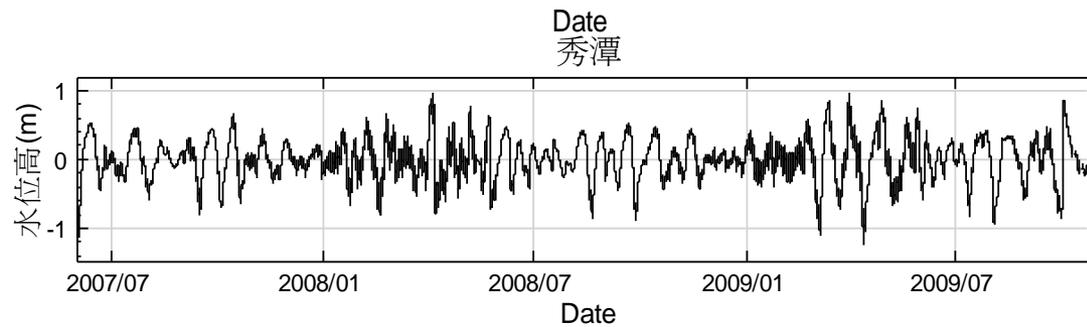
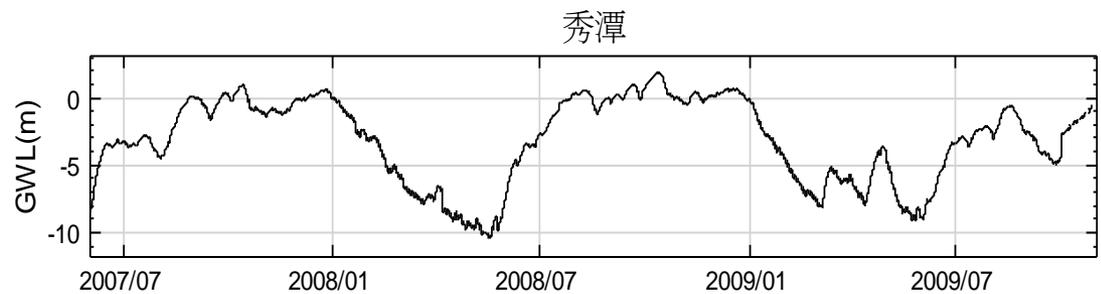
頻譜圖



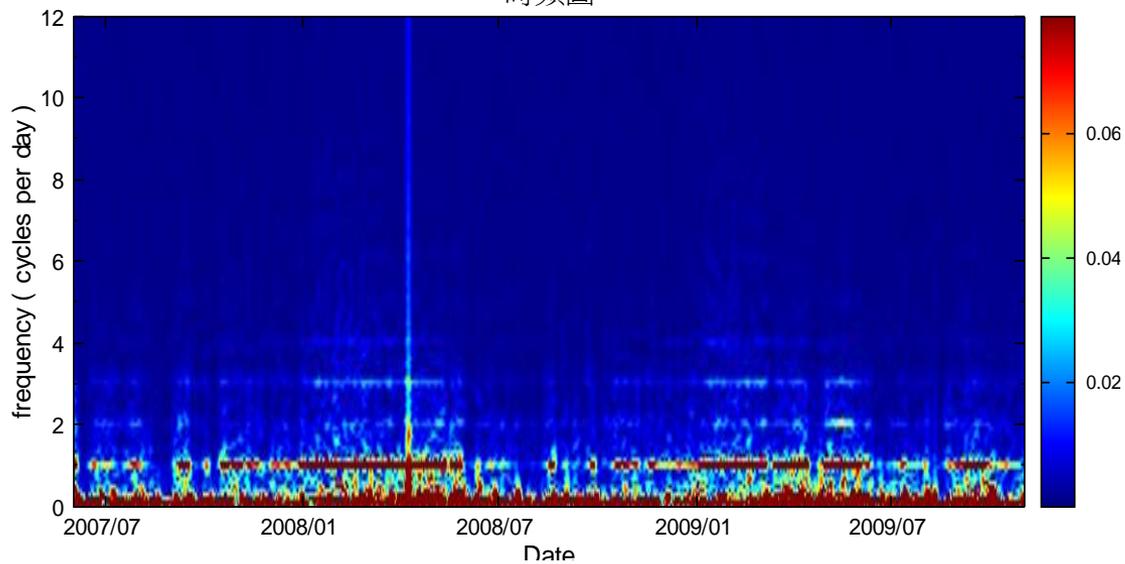
時頻圖



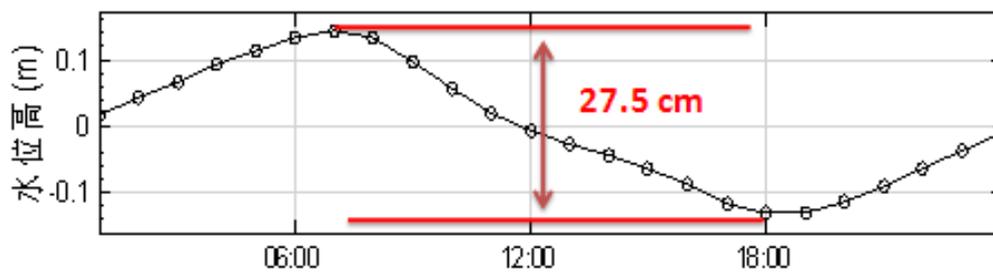
秀潭



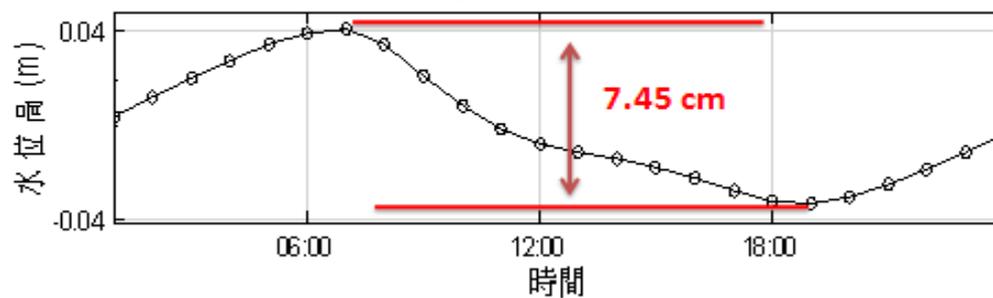
時頻圖



日均水位(08/1/1~08/5/31)

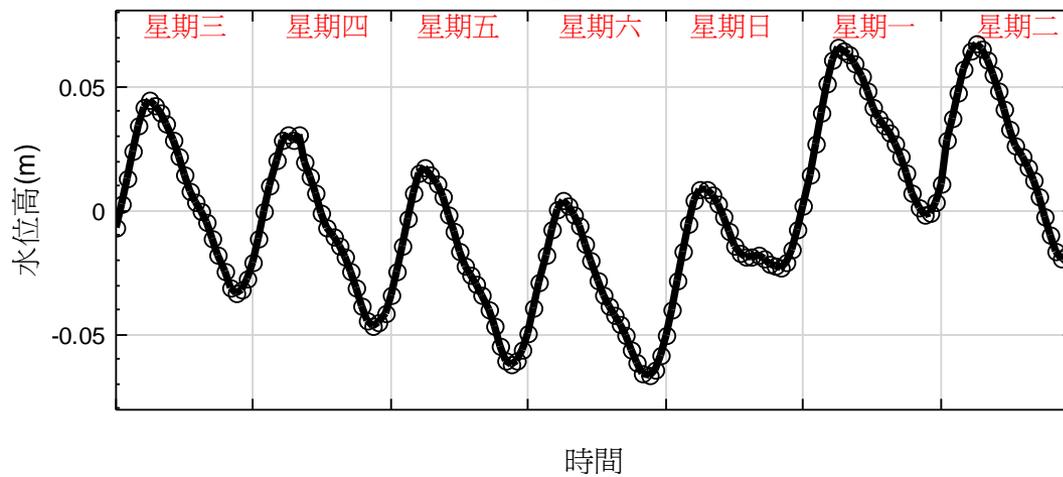
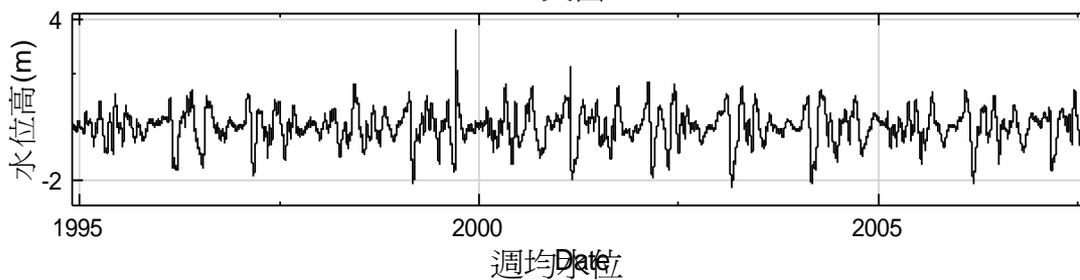
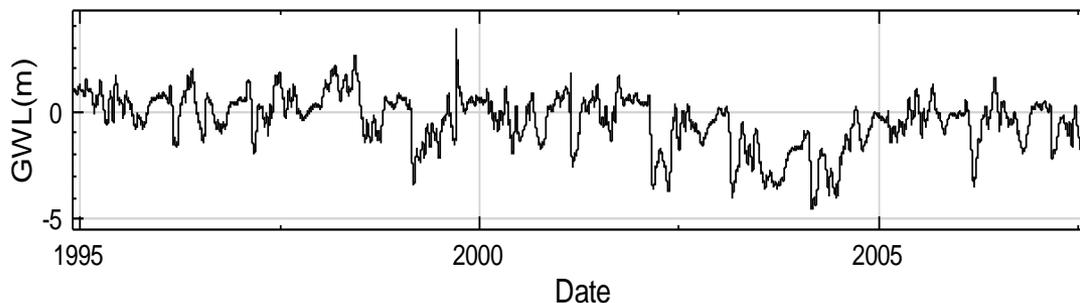


日均水位(08/6/1~08/12/31)

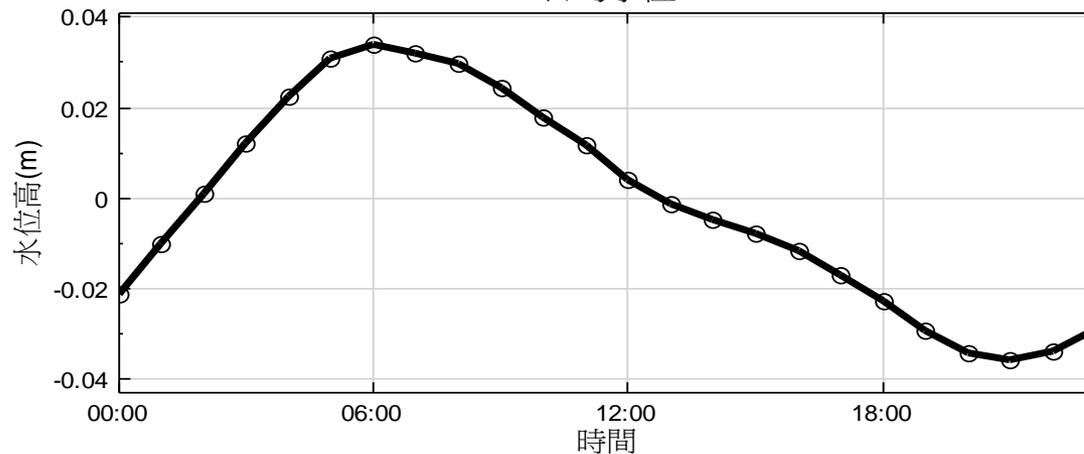


好修

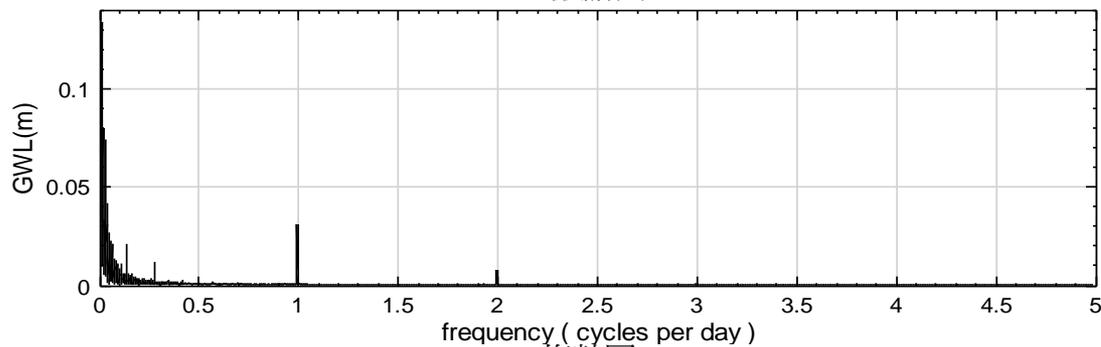
好修2



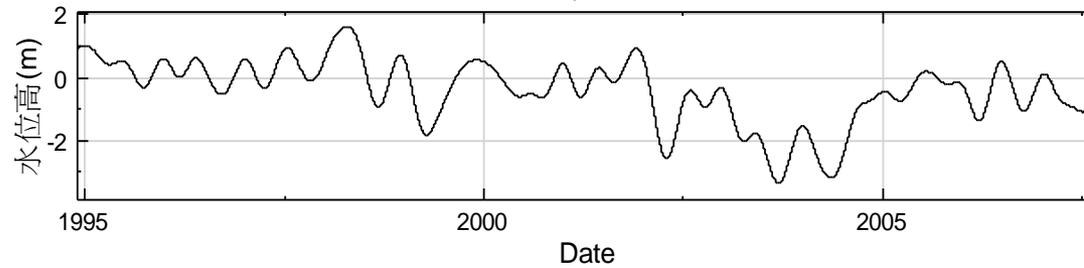
日均水位



頻譜圖

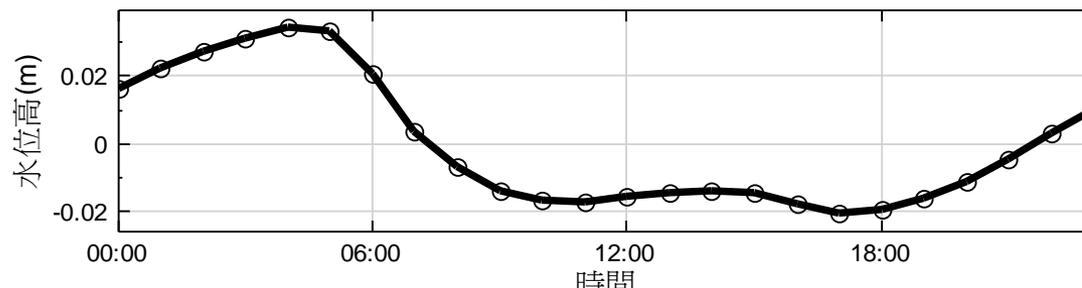
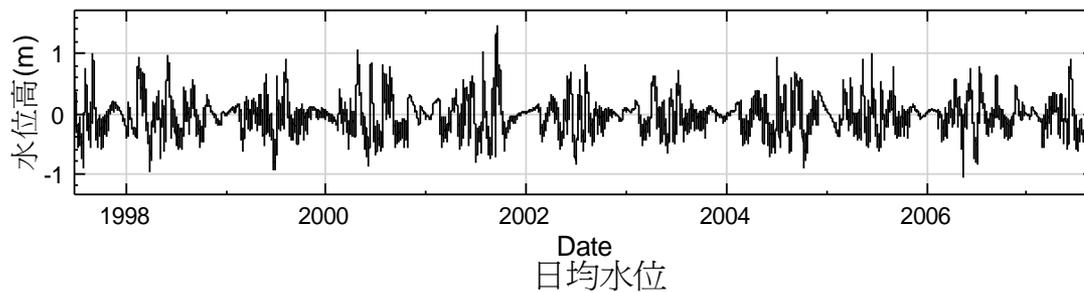
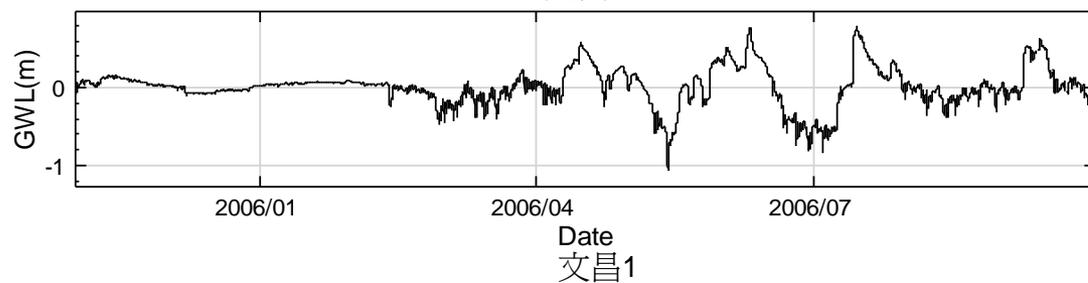
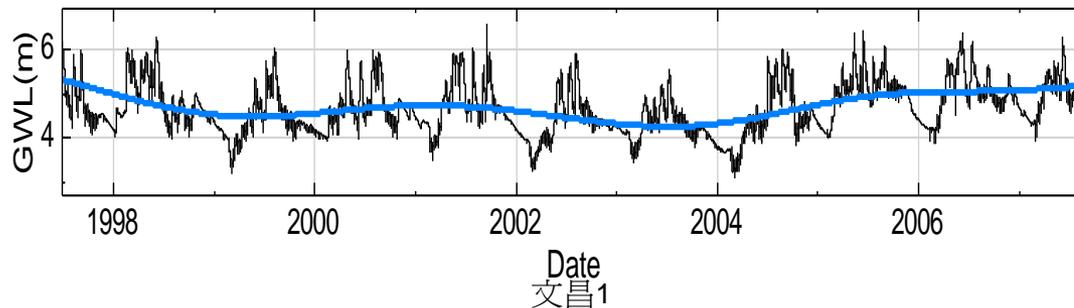


趨勢圖

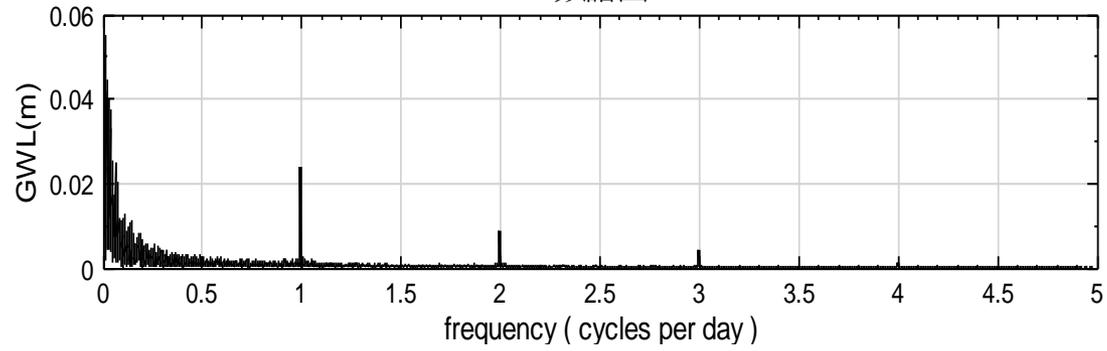


文昌

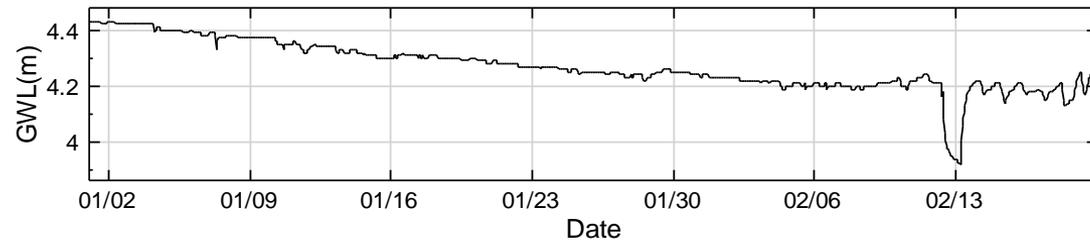
文昌1



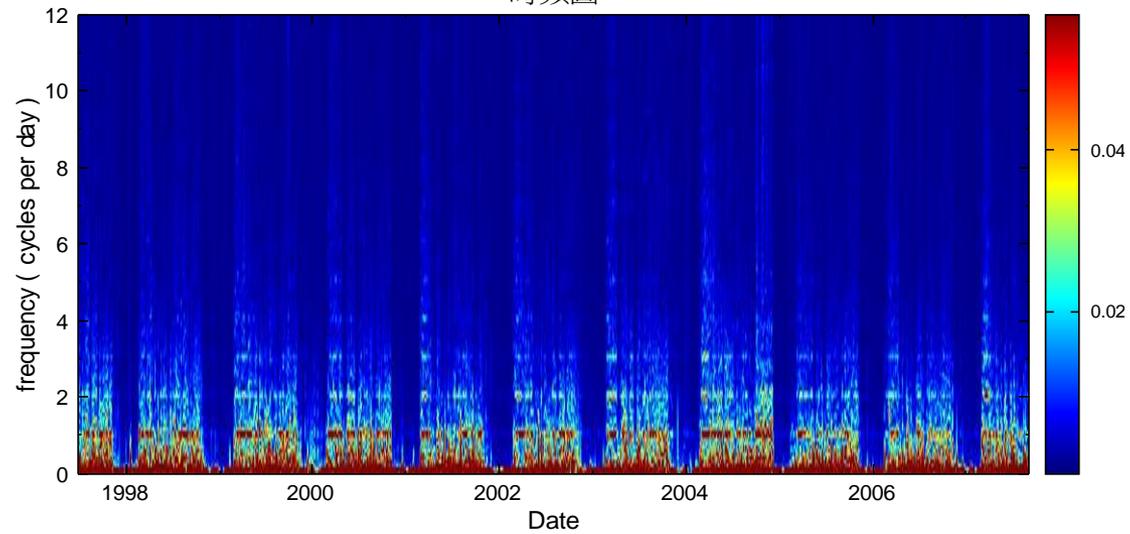
頻譜圖



文昌1

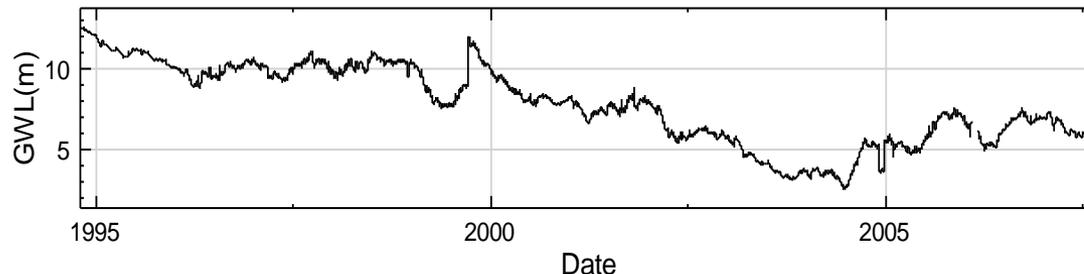


時頻圖

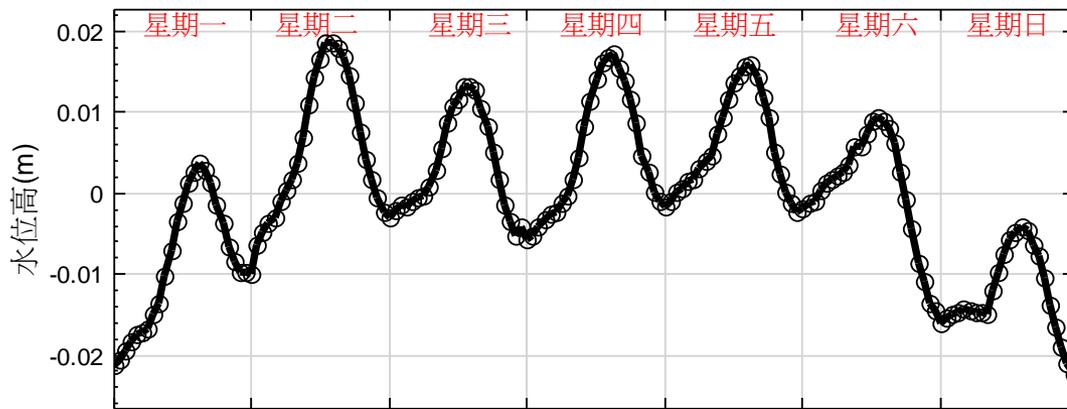


員林

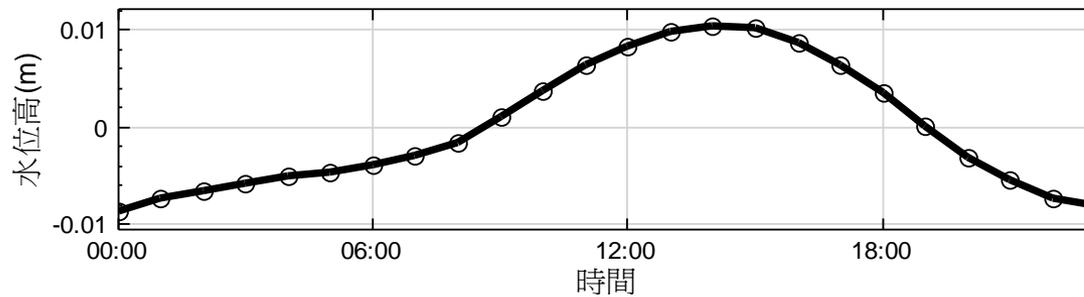
員林4



週均水位

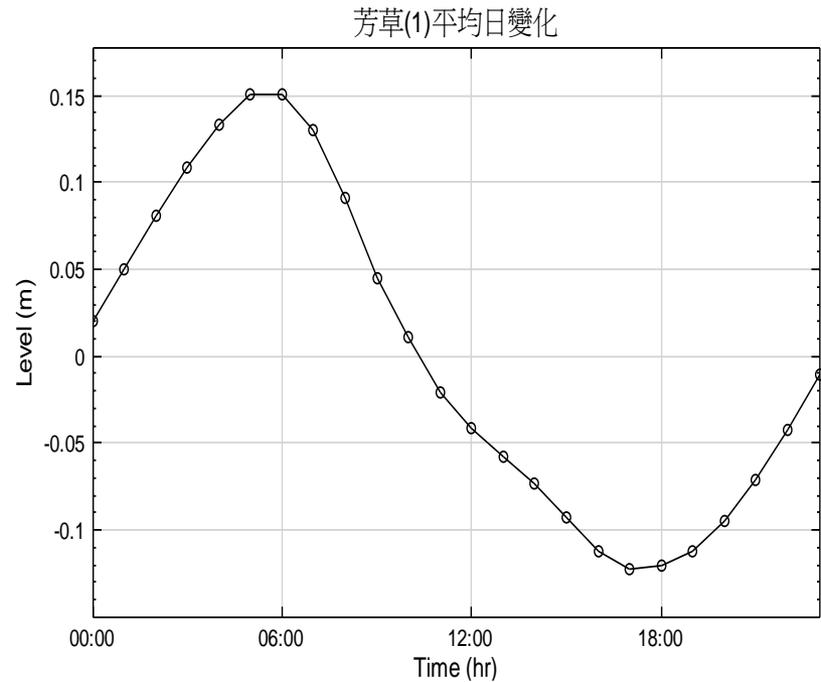


日均水位



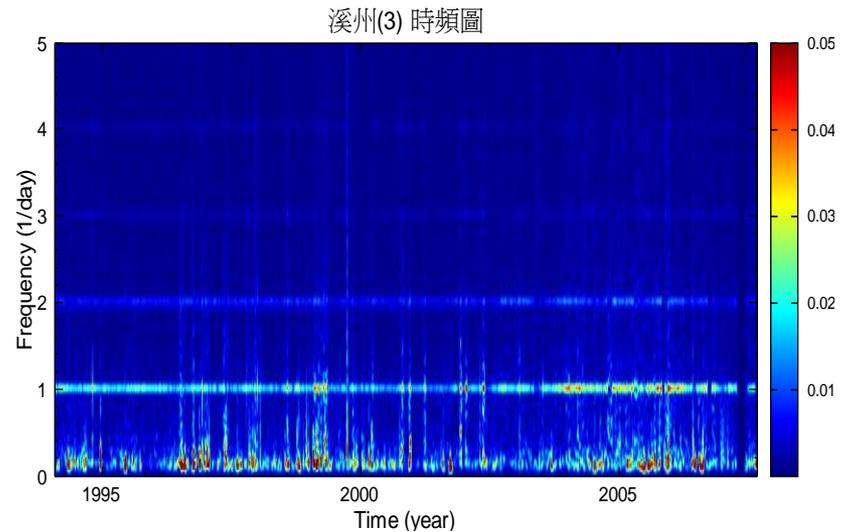
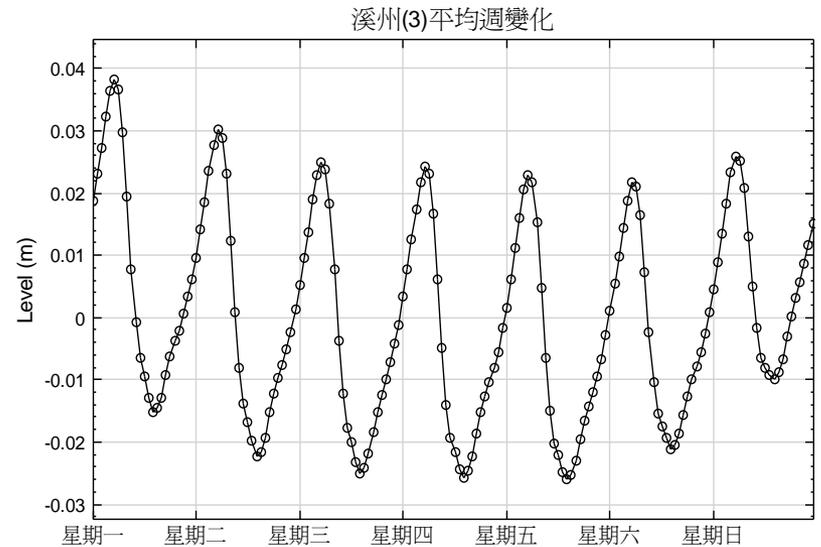
1. 農業型

- 水位從早晨開始下降，傍晚回升。
- 沒有明顯一週的頻率。
- 抽水之季節性視當地供水狀況及作物而定



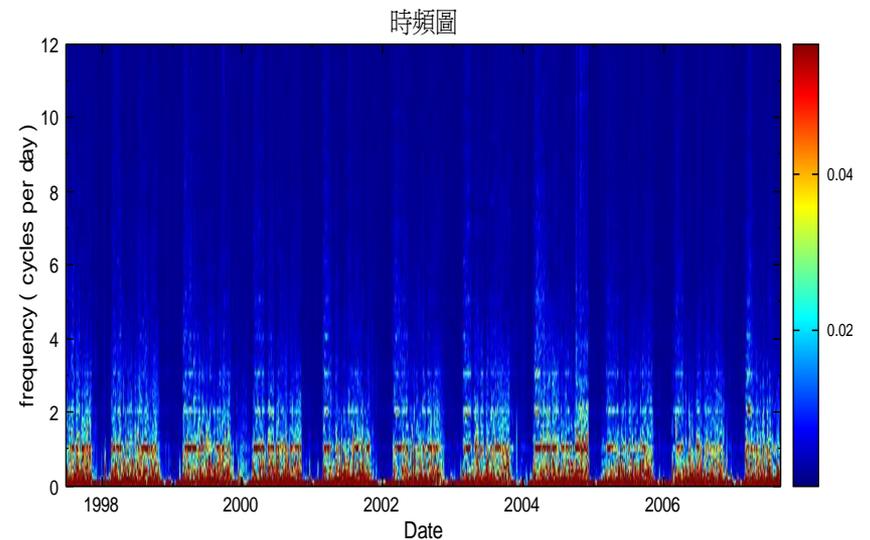
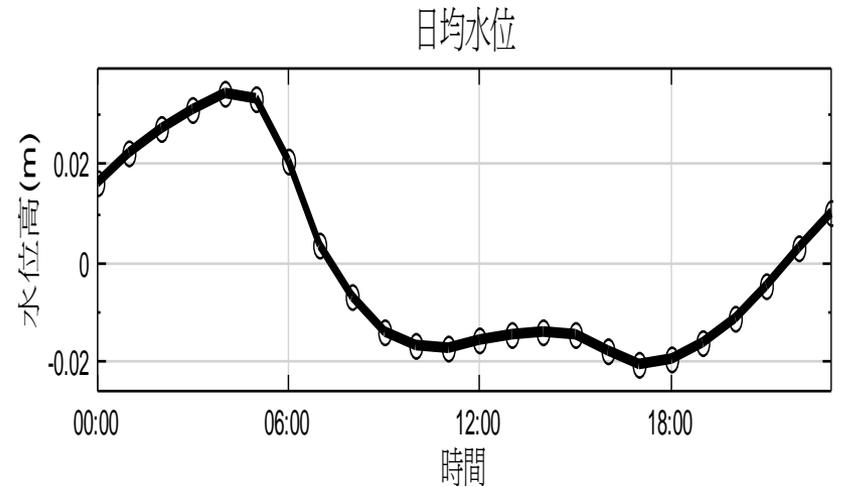
2. 工業型

- 一週之週期訊號明顯，上班日水位下降，非上班日回升。
- 有無季節性抽水則視產業特性。



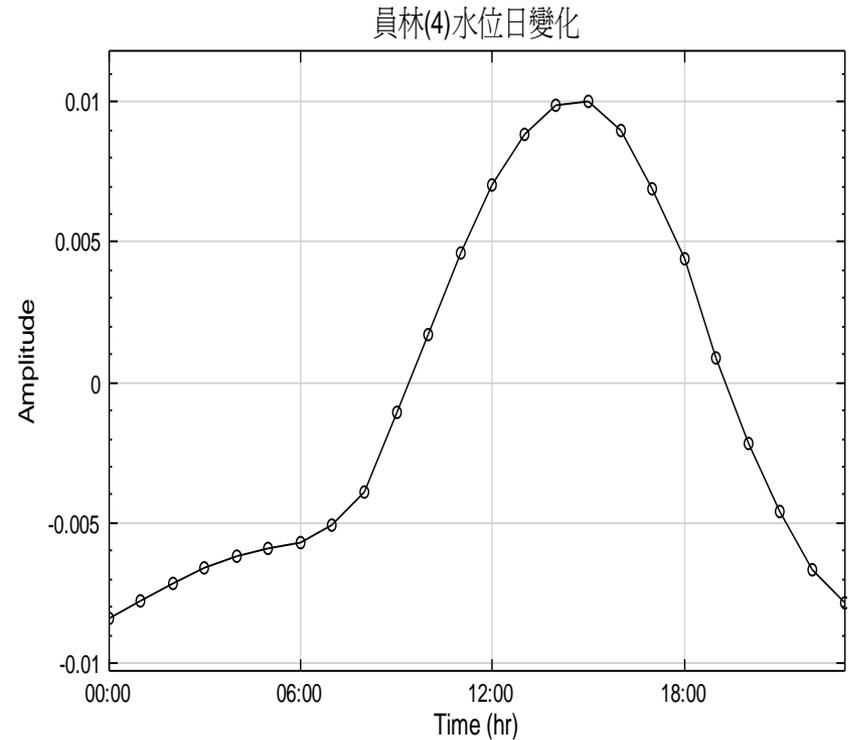
3. 養殖型

- 一般養殖漁業常在凌晨氣溫低時開始抽取地下水。
- 可能有季節性變化。



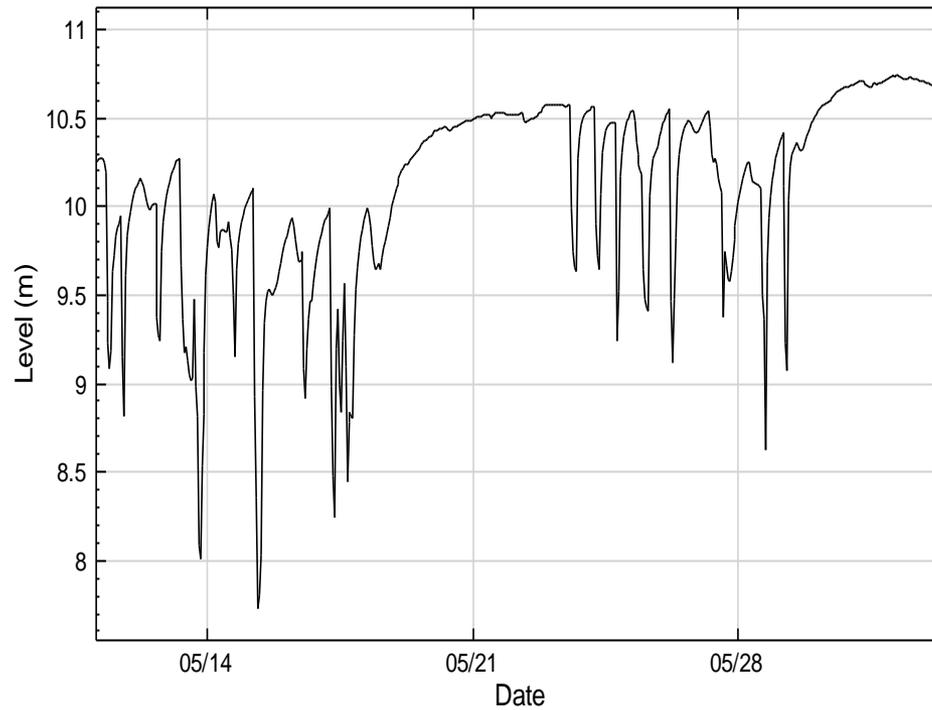
4. 節費型

- 抽水行為在電費較便宜時進行。
- 如右圖水位會在下午以後開始下降。



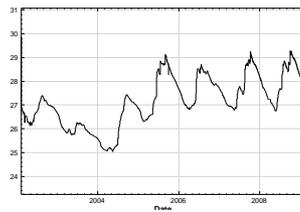
5. 水塔型

- 水位歷線會有突然下降又上升的情形。

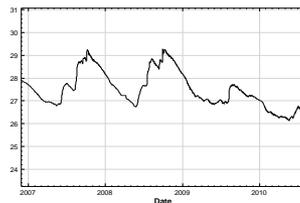


以獨立成份分析定量場置性抽水

- 以獨立成份分析法(Independent Component Analysis, aka. ICA)將不同型態的抽水所造成之水位洩降分離。



觀測井A



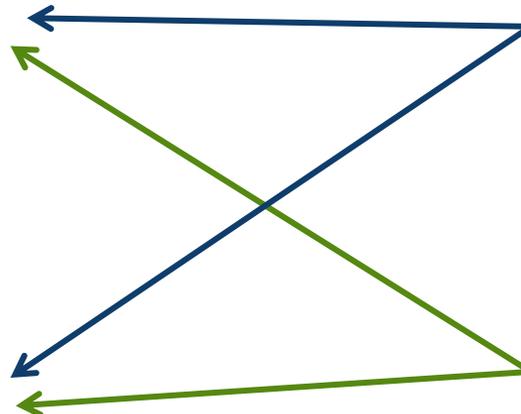
觀測井B



農業型抽水



工業型抽水

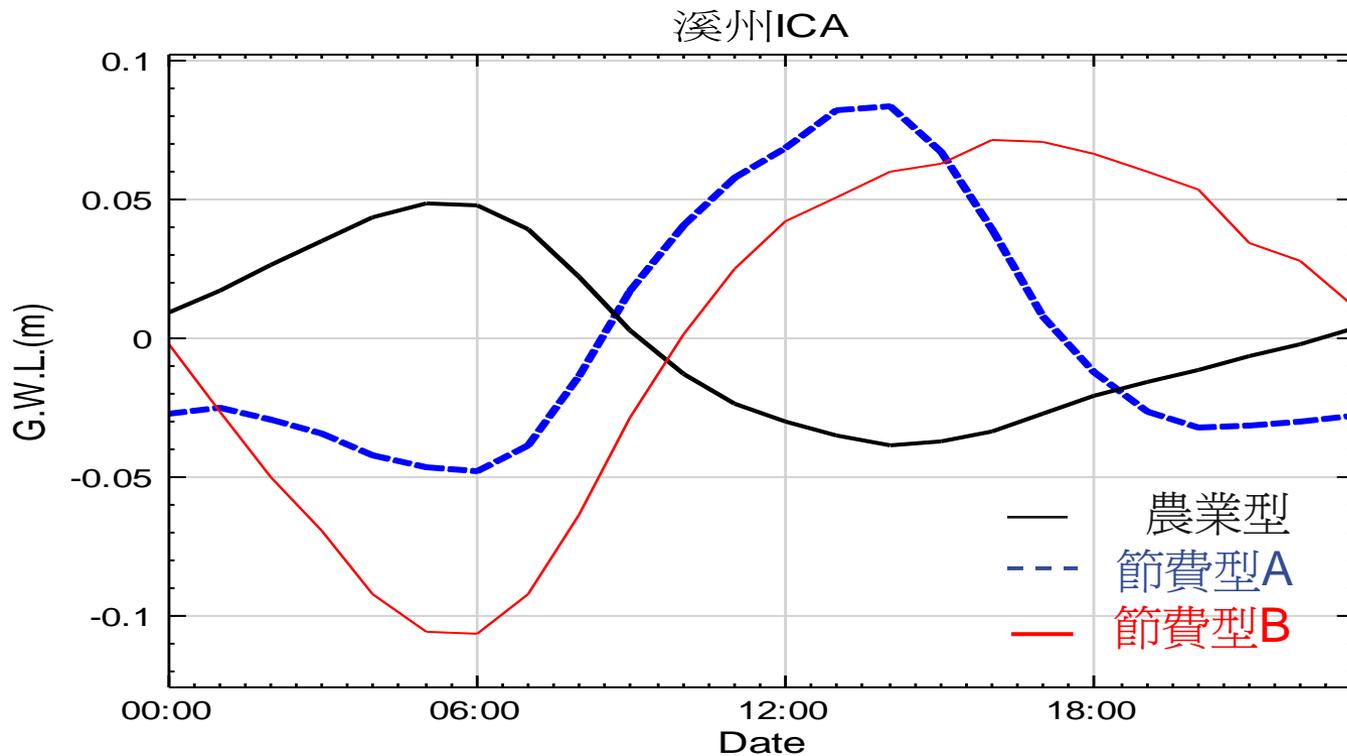


ICA

兩口觀測井
可以透過ICA
分離出兩個
獨立型態的
抽水源。

溪州三口地下水觀測井

- 溪州可分出三種抽水來源，農業型、節費型A與B。三種抽水行為之水位日平均變化如下：



- 藉由ICA得到抽水源與觀測井訊號的關係矩陣，可以得知各抽水源在觀測井中所造成的影響。

	農業型	節費型A	節費型B
溪州(1)	0.903(8.04cm)	0.285(4.52cm)	0.288(4.25cm)
溪州(2)	1.02 (9.08cm)	0.345(5.477cm)	0.175(2.58cm)
溪州(3)	1.12(9.97cm)	0.187 (2.97cm)	0.174 (2.57cm)

- 例如: 農業型抽水在溪州(1)造成8.04cm的水位變化，在溪州(2)造成9.08cm的水位變化；在溪州(3)造成9.97cm的水位變化

- 淺層觀測井可觀測到節費型抽水，顯示工廠在淺層也有一定比例的抽水。
- 節費型的比例於溪州三口觀測井各佔50%、64%、34%

測站 (井深)	農業型 (cm)	節費型 (cm)	節費型占比
溪州(1) (-31m)	8.0	8.0	50%
溪州(2) (-65m)	8.9	16.1	64%
溪州(3) (-76m)	9.8	5.1	34%