

應用倒傳遞類神經網路於水位資料之模擬分析

陳 鈞 華 — 屏東科技大學土木工程系副教授、水利技師

鄭 富 尚 — 屏東科技大學土木所、碩士班

李 煜 基 — 屏東科技大學土木所、碩士班

蔡 瀚 德 — 屏東科技大學土木所、碩士班

張 武 訓 — 交通部高速鐵路工程局副局長、水利技師

甘 俊 二 — 七星農田水利研究發展基金會董事長、水利技師

摘 要

由於曾文溪流域豪大雨多次造成主流下游多次洪水災害，影響著當地居民生活。本研究蒐集曾文溪玉田站 2008-2010 的流量與水位資料，模擬假設當豪雨過大導致下游水位站被沖壞或者是失靈，使得水位資料遺失或缺策之狀況來利用玉田站之流量資料進行玉田站之水位資料預測。

關鍵詞：倒傳遞神經網路、水位、流量

一、研究動機目的

歷次豪大雨事件仍然對曾文溪下游地區造成嚴重的災害，如 1981 年 9 月 3 日艾妮絲颱風 (Agnes) 引進強盛西南氣流，致使河川水位暴漲，嘉南地區積水嚴重並造成 35 人傷亡、房屋全倒 97 間、半倒 78 間，災民達 11,412 人 (中央氣象局，1983)，但在資料收集時往往會有資料遺失、人為因素等關係所造成資料有缺測的情形，因此本研究是利用類神經網路來進行時水質資料的補遺。

在莫拉克颱風襲擊過後，分析結果顯示濁水溪、北港溪、朴子溪、八掌溪、急水溪、曾文溪、鹽水溪、二仁溪、高屏溪、東港溪、四重溪流域，有多站降雨量重現期超過 200 年以上，甚至有高達 2000 年重現期以上。(經濟部水利署，2009)。

倒傳遞運用在水文上已經有很多案例了，將倒傳遞類神經網路模式應用於時雨量預測及降雨逕流過程之模擬頂測，並探討降雨逕流過程中前期輸入資料個數對訓練與頂測的影響，顯示類神經網路在學習描述水文事件複雜關係的能力上可於預測獲得良好的結果(孫建平，1996)。

考量降雨逕流時間分布和集水區環境空間分佈，建立由地文因子和降雨量作為輸入，出流量作為輸出的非線性關係，用來作為未設測站集水區出流量的雅估(陳柏蒼與陳相憲，2002)。

二、研究材料與方法

2.1 地理環境

曾文溪是臺灣南部第二大河，主流全長 138 km，流域面積 1,177 km²，河源標高 2,440 m，主流平均坡降 1:57，谷口以上的山地區坡降則達 1:26，坡陡流急(張石角，1917)。曾文水庫營運維護概況報告相關資料顯示，曾文溪主流上游曾文水庫集水區各氣象站的年平均降雨量為 2,915mm；主要支流後崛溪流域年平均降雨量則為 2,959 mm，推估曾文溪年平均逕流量約為 23.6 億 m³，是臺灣西南部主要水源之一 (經濟部南區水資源局，2000)。



圖 1 曾文溪流域圖

(資料來源：經濟部水利署水文資料庫，2012)

2.2 倒傳遞神經網路

倒傳遞神經網路架構(葉怡成，1999、2001)倒傳遞神經網路是目前最常被使用的一種神經網路模式。它利用已知的輸入與輸出資料進行學習，進而建立此系統的關係模型，如圖一所示。利用這樣的系統模型，就可以用於推估、預測、決策、診斷上。事實上，常見的迴歸分析技巧，也是利用一組數據來建立此系統的模型，即所謂的迴歸公式。因此倒傳遞神經網路可以視為一種特殊形式的統計技術(張偉德等，2002)。

2.3 雙曲正切函數(Hyperbolic Tangent Function)

倒傳遞網路的轉換函數以非線性函數為主，雙曲正切函數(Hyperbolic Tangent Function)為一般常用之型函數，如：

$$f(net) = \frac{e^{net} - e^{-net}}{e^{net} + e^{-net}} \quad (1)$$

其函數輸出值介於1與-1之間如圖2。

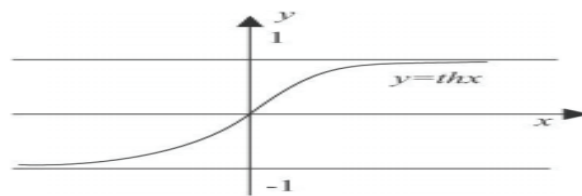


圖 2 雙曲正切函數

資料來源：(王玲芝，2009)

三、結果與討論

(1)本模式是利用 2008-2010 年玉田站之流量來預測玉田站 2008-2010 之水位量，由圖 3 結果顯示 R 值為 0.58 結果不佳，但所預測玉田站生化需氧量模擬(訓練)趨勢結果相近。

(2)由圖 4 結果顯示 R 值為 0.97 以達理想結果，預測玉田站水位模擬(驗證)結果與實測值趨勢相近，但是預測值與實測值尚未穩和預測值模擬結果較為平穩而實測值結果較為極端，造成此結果判斷為在資料的整理上需要有更良好的分類，本研究是將資料作日期上的分類來作為資料的來排序而解果不盡理想。

(3)由圖 5 結果顯示 R 值為 0.71，預測玉田站生水位量模擬(測試)趨勢結果不理想研判為所模擬之資料筆數不夠多，以及在資料整理上分類不夠完整的結果。

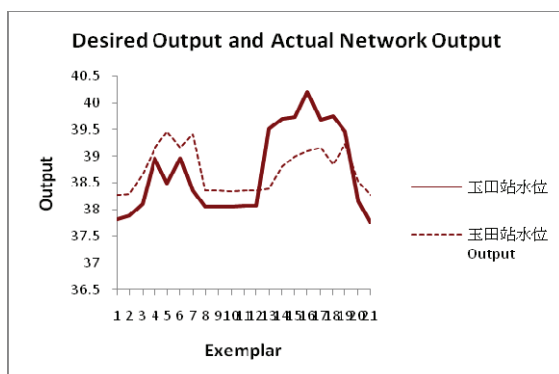


圖3 訓練模擬結果

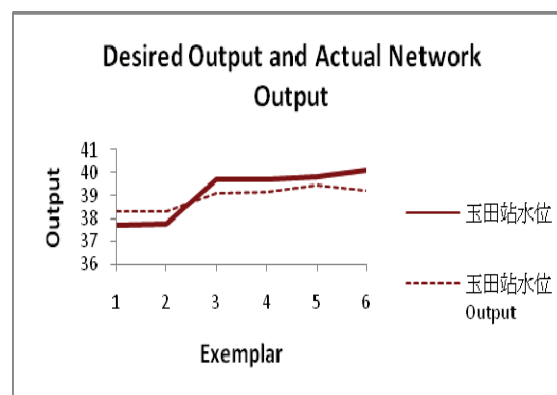


圖4 驗證模擬結果

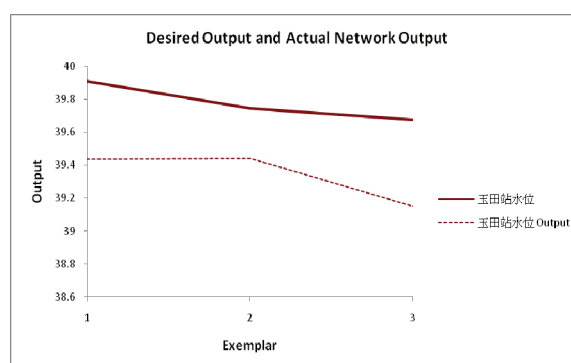


圖5 測試模擬結果

四、結論與建議

- 1.由結果顯示，R 值分別為 0.58、0.97、0.71(訓練、驗證、測試)，趨勢線上實測與模擬訓練與驗證都有相符趨勢，但測試則有較大之變化。
- 2.要有較多的歷史資料作訓練會降低，實測與預測不相符之結果，不會只有趨勢相近但之間仍還是有落差。

參考文獻

- 1.張石角，1971，曾文溪上游崩塌地之地質學研究(上)，礦業技術，9(3): 7-15。
- 2.經濟部南區水資源局，2000，曾文水庫八十八年營運與維護概況報告，南水曾叢字第四號。
- 3.陳翰霖、張瑞津，2007，曾文溪流域豪大雨事件的流量及輸沙量，地理學報第四十八期：43-65。
- 4.經濟部水利署，2009，莫拉克颱風暴雨量及洪流量分析。
- 5.葉怡成，1999，應用類神經網路，儒林圖書有限公司。
- 6.葉怡成，2001，類神經網路模式應用與實作，儒林圖書有限公司。
- 7.張偉德、鍾健文、吳金崑，2002，基於倒傳遞神經網路於曲線擬合之研究，遠東學報第十九期。
- 8.陳柏蒼、陳和憲，2002，「未設測站流量雅估一利用類神經網路建構模式」，第七屆海峽兩岸水利科技交流研討會。
- 9.孫建平，1996，「類神經網路及其應用於降雨及逕流過程之研究」，國立台灣大學農業工程研究所碩士論文。

| |
|--------------|
| 投稿 102.04.12 |
| 修改 102.05.10 |
| 定稿 102.05.13 |