

# 應用倒傳遞類神經網路於高屏溪生化需氧量模擬分析

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

徐 貴 新 — 東南科技大學環境管理系副教授兼系主任、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

本研究是利用倒傳遞類神經網路(Back propagation network, 簡稱 BPN), 來進行萬大橋生化需氧量之預測及相關係數(R)之計算, 本研究利用於已知測站資料(高屏大橋站與萬大橋站)來模擬萬大橋站生化需氧量在進行預測值與實測值之比較, 此分析能使測站的資料更具完整性, 究將權重分別為 70%(練習)、20%(驗證)、10%(測試), 模擬結果與實測結果做比較, 模擬結果出來之 R 值為 0.88(訓練)、0.98(驗證)、0.86(測試)。

**關鍵詞：**類神經網路、導傳遞、水質

### 一、研究動機目的

臺灣南部地區由於受到缺乏大型水庫調配、地下水嚴重超抽與全球氣候變遷影響等因素之限制, 水資源相形不足; 加上近年來經濟的發展, 用水量也相對增加, 所以水資源相對短缺。

高屏河流域的水污染源對於高屏地區的飲用水水質造成嚴重的威脅 (高誓男等, 2000), 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。

倒傳遞運用在水質預測上已經有很多案例了, 應用於河川水質與水庫水質推估上, 使用倒傳遞類神經網路, 推估水庫中的水質, 六個輸入因子其中三個為水庫入流的上游三條河川的磷載、兩個為平均降雨和最大降雨、另一個為水庫的放流, 水庫中的總磷(TP)為輸出, 並且和 TP model 做比較, 顯示了倒傳遞類神經網路模式有較良好的結果(Kuo 等, 2006)。

## 二、研究材料與方法

### 2.1 地理環境

高屏地區最主要的水資源來源為高屏溪，源頭於中央山脈玉山，全長 171 公里，流域面積廣達 3,257 平方公里。

高屏溪位於高雄縣與屏東縣境，主流荖濃溪源出中央山脈之玉山南麓，集水向西南流(任家弘等，2004)，全流長 170.9 公里，流域面積約 3,257 平方公里(圖 1)。



圖1 高屏河流域圖

資料來源：環保署水質監測紀錄網

### 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：

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

其函數輸出值介於1與-1之間如圖2。

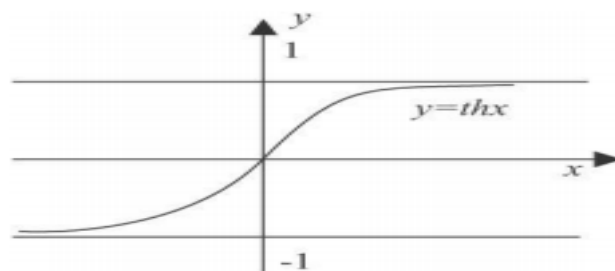


圖2 雙曲正切函數

資料來源：(王玲芝，2009)

## 三、結果與討論

- (1)本模式是利用 2005-2011 年高屏大橋站來預測萬大站 2005-2011 年生化需氧量，由圖 3 結果顯示 R 值為 0.88 雖然 R 值未達理想值 0.98，但所預測萬大橋站生化需氧量模擬(訓練)趨勢結果一致，不過有部分及低值與及高值未達實測結果，造成此結果判斷為在資料的整理上需要有更良好的分類。
- (2)由圖 4 結果顯示 R 值為 0.98 以達理想結果，預測萬大橋站生化需氧量模擬(驗證)趨勢結果相近但訓練結果一樣在較極端之高峰都未達實測結果。
- (3)由圖 5 結果顯示 R 值為 0.86，預測萬大橋站生化需氧量模擬(測試)趨勢結果不

理想，模擬值未達時測之及低值有反比的現象，研判為所模擬之資料筆數不夠多的結果而導致測試結果不佳。

2.在運用神經模擬時資料的分類整理很重要，例如將枯水期與豐水期之資料做分類，這樣模擬結果會較理想。

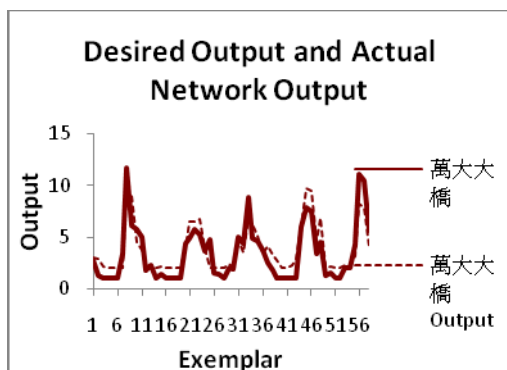


圖3 訓練模擬結果

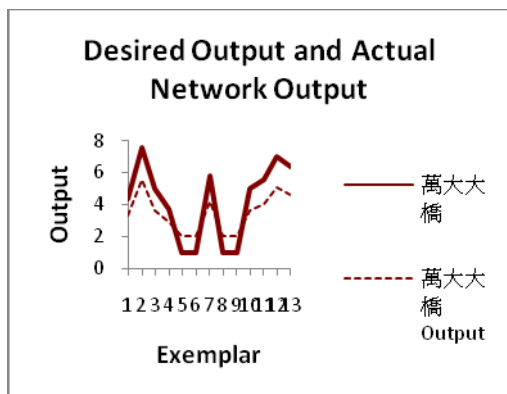


圖4 驗證模擬結果

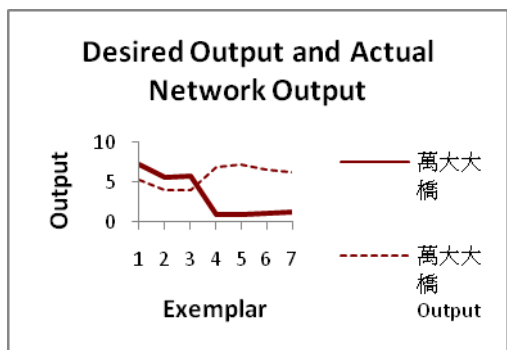


圖5 測試模擬結果

#### 四、結論與建議

1.由結果顯示，R 值分別為 0.88、0.98、0.86(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。

#### 參考文獻

- 1.高誓男、李麗霞、陳海雄，2002，「工業有害廢液污染高屏流域事件支援因與檢討」摘要報告，研考雙月刊，24(5): 3-8。
- 2.任家弘、林俊全、趙文愷、徐美，2004，「高屏流域環境水資源分布與水質、水污染變遷之研究」地理學報第三十七期：139-160
- 3.葉怡成，1999，應用類神經網路，儒林圖書有限公司。
- 4.葉怡成，2001，類神經網路模式應用與實作，儒林圖書有限公司。
- 5.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。
6. Kii J. T., Y. 'x Wang. and XV. S. Lung, "A Hybrid Neural-Genetic Algorithm for Reservoir Water Quality Management." Water Research 40: 1367-1376,。
- 7.高雄市政府工務局，高雄市河川（後勁溪、愛河、前鎮河、五號船渠），2005，生態調查及評析，國立海洋科技大學。
- 8.行政院環保署水質
- 9.王玲芝，2009，雙曲正切函數在 PMSM 直接轉矩控制中的應用，昆明理工大學學報(理工版)，第 34 卷 第 4 期 2009 年 8 月。

投稿 102.04.12  
修改 102.05.10  
定稿 102.05.13