

鄉鎮潮汐6分鐘預報準確度改善之探討

A study on improvement of 6-minute tidal forecast in Taiwan's coastal towns

林勝豐¹ (Sheng-Fong Lin) 黃士哲² (Shih-Che Huang) 陳進益² (Jin-Yi Chen)

¹國立高雄海洋科技大學 ²中央氣象局海象測報中心
¹National Kaohsiung University of Science and Technology
²Marine Meteorology Center, Central Weather Bureau

摘要

本研究針對中央氣象局海象測報中心作業化鄉鎮潮汐預報之準確性進行改善與成效探討。中央氣象局之鄉鎮潮汐6分鐘預報作業程序，首先是參考鄉鎮鄰近之潮位站調和預報高低潮的潮高與潮時，並利用潮汐分區中各鄉鎮與參考潮位站的潮差比與潮時差，進行鄉鎮潮汐之高低潮預報。最後由鄉鎮潮汐預報之高低潮進行調和分析，反演出鄉鎮潮汐的6分鐘預報資料。本研究於鄉鎮潮汐預報之調和分析時，採用了不同分潮之組合，探討6分鐘潮汐預報的改善情況。以13個鄉鎮進行測試，其6分鐘潮汐預報潮高與輸入之高低潮資料的差異均方根平均值，可由原先的10.1公分改善至5.3公分。

關鍵字：潮汐預報、潮汐分區、調和分析

Abstract

This research studied the accuracy of 6-minute tidal forecast in Taiwan's coastal towns for the Central Weather Bureau. Because not every coastal town has a tidal station, we would find the time and range correctors between each township in the tidal zones with the reference by calculating the high and low water at tide stations. This harmonic analysis, a combination of different tidal constituents, of the tidal forecast is used to improve the 6-minute tidal forecast at coastal townships. The study was conducted in 13 towns. The tide height and the input high and low water were used to find the average root mean square of the difference between the 6-minute tidal forecast to improve from 10.1 cm to 5.3 cm.

Key words: tidal forecast, tidal zoning, harmonic analysis

一、前言

中央氣象局之鄉鎮潮汐6分鐘預報方法，首先是參考鄉鎮鄰近之潮位站調和預報高低潮的潮高與潮時；再利用潮汐分區中各鄉鎮與參考潮位站的潮差比與潮時差，進行鄉鎮潮汐之高低潮預報；最後再利用調和分析方法，將鄉鎮潮汐之高低潮潮高與潮時，反演出6分鐘的時間序列。先前作業中因反演的6分鐘時序資料與鄉鎮潮汐之高低潮潮高潮時差異甚大。例如圖1基隆市中正區的反演成果，圖中「三角形符號」代表輸入之高低潮的潮位資料，點線代表反演出的每6分鐘潮位時序資料。很明顯的看出除了高低潮的潮時還略為相近外，潮高值和其變動振幅都有顯著的不同。因此中央氣象局特於「109年度潮汐預報與海象

資料處理系統發展(3/3)」計畫中，委託國立高雄科技大學查出癥結所在，並進行錯誤之排除。

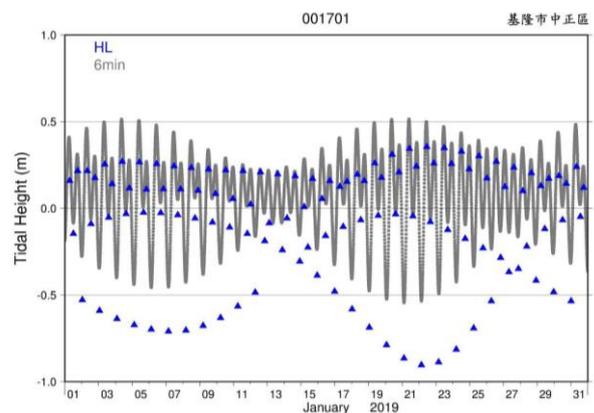


圖1 鄉鎮潮汐6分鐘預報準確度未優化前成果範例

化方法1」的6分鐘潮汐預報結果；紅色十字符號(+：M20)代表使用「優化方法2」的6分鐘潮汐預報結果，四種資料同時展示於一個月一個圖框內。由圖中可以看出使用臺灣地區的20個主要分潮的結果，無論是「優化方法1」統一使用一組20個分潮資料，或是「優化方法2」使用各個潮位站的20個分潮資料，兩者方法都有明顯的優化成效。

統計分析未優化前、「優化方法1」、「優化方法2」之三種潮汐6分鐘預報的殘差均方根整理於表1。由表中也可以看出13個參與測試的鄉鎮，無論是使用「優化方法1」或是「優化方法2」，其潮汐預報殘差均方根都比未優化前小，代表這兩種方法都可以達到優化的成效。若單獨比較「優化方法1」和「優化方法2」的成效，可以發現13個鄉鎮中，有8個鄉鎮(新竹市北區、苗栗縣後龍鎮、台中市大甲區、台中市梧棲區、台南市七股區、屏東縣恆春鎮、宜蘭縣壯圍鄉、花蓮縣花蓮市)的「優化方法2」成效優於5個鄉鎮(基隆市中正區、基隆市中山區、基隆市安樂區、屏東縣車城鄉、宜蘭縣蘇澳鎮)使用「優化方法1」而得較佳的成效。整體平均值也顯示「優化方法2」略優於「優化方法1」約0.51 cm。

表 1、13鄉鎮潮汐預報優化成果之殘差均方根一覽表，表中單位為公分。

序號	鄉鎮名稱	鄉鎮代碼	未優化前	優化方法1	優化方法2
1	基隆市中正區	001701	7.62	2.93	2.98
2	基隆市中山區	001705	7.64	3.01	3.03
3	基隆市安樂區	001706	7.62	3.02	3.04
4	新竹市北區	001802	15.07	9.30	8.64
5	苗栗縣後龍鎮	000506	15.50	9.56	9.07
6	臺中市大甲區	600011	16.18	11.52	9.01
7	臺中市梧棲區	600014	17.10	12.91	10.16
8	臺南市七股區	700015	7.66	3.79	3.58
9	屏東縣車城鄉	001323	9.83	4.03	4.10
10	屏東縣恆春鎮	001304	6.52	3.60	3.54
11	宜蘭縣壯圍鄉	000206	7.39	3.84	3.72
12	宜蘭縣蘇澳鎮	000203	6.86	3.88	3.89
13	花蓮縣花蓮市	001501	6.39	3.59	3.55

平均值	10.11	5.77	5.26
-----	-------	------	------

四、結論與建議

本研究為優化中央氣象局海象測報中心作業化鄉鎮潮汐預報之準確性，針對使用高低潮潮高和潮時以調和分析進行6分鐘預報之參數檔(主要分潮與推算分潮的潮高比和相位差)，分別採用「優化方法1」所有鄉鎮為固定一組參數檔，或是「優化方法2」各鄉鎮各自選用鄰近潮位站之參數檔，進行優化成效之探討。測試成效之13各鄉鎮的優化結果顯示「優化方法2」之成效略佳於「優化方法1」。後續經過針對所有的鄉鎮都進行檢驗後，仍確認以「優化方法2」為較好的優化方法。因此建議中央氣象局應該採用「優化方法2」進行鄉鎮潮汐6分鐘預報之作業方法。

另外，由於Foreman and Henry (2004)之「Tidal Analysis Based on High and Low Water Observations」方法，原始程式限制了主要分潮數量為20個，這也會限制了鄉鎮預報6分鐘潮汐預報的準確度。建議未來應修改原始程式碼，增加可參與預報的分潮數量，以更高6分鐘預報的準確度。

謝誌

本論文係中央氣象局研究計畫「潮汐預報與海象資料處理系統發展(3/3)」(編號1092070C)之研究成果，承蒙中央氣象局經費之補助使本研究得以順利完成，謹致謝忱。

參考文獻

- 中央氣象局 (2019) 潮汐預報與海象資料處理系統發展(3/3)期末報告。
- 內政部 (2020) 我國近岸平均海面與海潮模式精進工作案_第4期成果報告。
- 林勝豐、馬名軍、陳進益、吳家苓、羅聖宗、滕春慈 (2014) 「臺灣周圍海域潮位模擬結果比對分析」，103年天氣分析與預報研討會，彙編頁碼：A8-8。
- 林勝豐、黃士哲、陳進益 (2020) 「內政部臺灣周圍海域潮位模式準確度探討」，第42屆海洋工程研討會論文集，73-76。
- Foreman, M.G.G and R.F. Henry (2004) Tidal Analysis Based on High and Low Water Observations, Pacific Marine Science Report 79-15, Institute of Ocean Sciences, Patricia Bay, Sidney, B.C., Canada.