

113-019-7D58
MOTC-IOT-112-H2CA001b

商港潮位觀測與統計分析



交通部運輸研究所

中華民國 113 年 3 月

113-019-7D58

MOTC-IOT-112-H2CA001b

商港潮位觀測與統計分析

著 者：廖慶堂、林達遠、羅冠顯、
劉明鑫、曹勝傑、李俊穎

交通部運輸研究所

中華民國 113 年 3 月

商港潮位觀測與統計分析 / 廖慶堂, 林達遠, 羅冠顯, 劉明鑫, 曹勝傑, 李俊穎 著. -- 初版. --
臺北市 : 交通部運輸研究所, 民 113.03
面 ; 公分
ISBN 978-986-531-568-9(平裝)

1.CST: 海洋氣象 2.CST: 海潮 3.CST: 數值分析

444.94

113001485

商港潮位觀測與統計分析

著 者：廖慶堂、林達遠、羅冠顯、劉明鑫、曹勝傑、李俊穎

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號

網 址：www.ihmt.gov.tw (中文版>數位典藏>本所出版品)

電 話：(04)26587200

出版年月：中華民國 113 年 3 月

印 刷 者：綠凌興業社

版(刷)次冊數：初版一刷 48 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：160 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02) 2349-6789

國家書店松江門市：104472 臺北市中山區松江路 209 號•電話：(02) 25180207

五南文化廣場：400002 臺中市區中山路 6 號•電話：(04)22260330

GPN：1011300229 ISBN：978-986-531-568-9 (平裝)

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

113

商港潮位觀測與統計分析

交通部運輸研究所

GPN : 1011300229

定價 160 元

交通部運輸研究所自行研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：商港潮位觀測與統計分析			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-531-568-9(平裝)	政府出版品統一編號 1011300229	運輸研究所出版品編號 113-019-7D58	計畫編號 112-H2CA001b
主辦單位：運輸技術研究中心 主管：蔡立宏 計畫主持人：廖慶堂 參與研究人員：李俊穎、林達遠、羅冠顯、劉明鑫、曹勝傑 聯絡電話：04-26587200 傳真號碼：04-26571329			研究期間 自112年01月 至112年12月
關鍵詞：潮位觀測、潮、半日潮、混合潮 摘要： 本計畫說明臺北港、基隆港、蘇澳港、花蓮港、高雄港、安平港、布袋港及臺中港等國內商港，潮位觀測作業與針對潮位觀測資料(110 年 12 月至 111 年 11 月)，進行品管後的資料配合築港高程，探討潮汐特性。基隆港之平均潮差約為 0.57 公尺，最大潮差為 1.48 公尺，為混合潮。臺北港之平均潮差約為 2.31 公尺，最大潮差為 3.74 公尺，主要為半日潮。臺中港之平均潮差約為 3.81 公尺，最大潮差為 5.55 公尺，主要為半日潮。布袋港之平均潮差約為 1.42 公尺，最大潮差為 2.51 公尺，主要為半日潮。安平港之平均潮差約為 0.59 公尺，最大潮差為 1.52 公尺，為混合潮。高雄港之平均潮差約為 0.52 公尺，最大潮差為 1.30 公尺，為混合潮。花蓮港之平均潮差約為 0.95 公尺，最大潮差為 1.94 公尺，主要為半日潮。蘇澳港之平均潮差約為 0.91 公尺，最大潮差為 2.06 公尺，為混合潮。 本計畫分析臺中港 2011 至 2020 年的侵台颱風，颱風期間水位變化，以 2015 年蘇迪勒中度颱風(近台中心氣壓 930hPa)水位抬升 0.62 公尺最大，2016 年莫蘭蒂強烈颱風(近台中心氣壓 900hPa)水位抬升 0.57 公尺次之，縱觀分析結果，颱風暴潮明顯與颱風路徑及中心氣壓有關。 本計畫已完成臺灣主要商港之潮汐分析，時間序列歷線圖可看出每個月之數值變化，重要量值統計表可看出相關統計量值，相關成果可提供航港局、港務公司或其他港區相關單位做為港區作業安全、堤防設計、防災預警、船舶進出港等之參考。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
113 年 3 月	104	160	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: Observation and statistical analysis of tide levels in commercial ports			
ISBN(OR ISSN) 978-986-531-568-9 (pbk)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1011300229	IOT SERIAL NUMBER 113-019-7D58	PROJECT NUMBER 112- H2CA001b
DIVISION: HARBOR & MARINE TECHNOLOGY CENTER DIVISION DIRECTOR: Li-Hung Tsai PRINCIPAL INVESTIGATOR: Ching-Tarnng Liaw PROJECT STAFF: Li-Hung Tsai , jimmy Lee , Dayuan Lin , Guanxian Luo , Ming-Xin Liu , Sheng-Chieh Tsao PHONE: 886-4-26587200 FAX: 886-4-26571329			PROJECT PERIOD FROM Jan. 2023 TO Dec. 2023
KEY WORDS: Tide level observation, tide, semidiurnal tide, mixed tide			
ABSTRACT: This project describes the tide level observation operations and quality control of tide level observation data (from December 2011 to November 2012) at domestic commercial ports in Taipei, Keelung, Suao, Hualien, Kaohsiung, Anping, Budai, and Taichung. In conjunction with the harbor construction elevation, the tidal characteristics were discussed. The average tidal range of Keelung Port is about 0.57 meters, and the maximum tidal range is 1.48 meters, which is mixed tide. The average tidal range in Taipei Harbor is about 2.31 meters, and the maximum tidal range is 3.74 meters, mainly semidiurnal tides. The average tidal range in Taichung Harbor is approximately 3.81 meters, and the maximum tidal range is 5.55 meters, mainly semidiurnal tides. The average tidal range in Butai Harbor is about 1.42 meters, and the maximum tidal range is 2.51 meters. It is mainly semidiurnal tide. The average tidal range in Anping Port is about 0.59 meters, and the maximum tidal range is 1.52 meters, which is mixed tide. The average tidal range in Kaohsiung Port is about 0.52 meters, and the maximum tidal range is 1.30 meters, which is mixed tide. The average tidal range in Hualien Port is about 0.95 meters, and the maximum tidal range is 1.94 meters, mainly semidiurnal tides. The average tidal range in Suao Harbor is about 0.91 meters, and the maximum tidal range is 2.06 meters, which is mixed tide. This project analyzes the typhoons that invaded Taichung Port from 2011 to 2020. The water level changes during the typhoons. The moderate typhoon Sudila in 2015 (near the central air pressure of 930hPa) raised the water level by 0.62 meters. The water level increased by 0.62 meters during the severe typhoon Meranti in 2016. (The air pressure near the center of the platform is 900hPa), followed by the water level rise of 0.57 meters. Looking at the analysis results, the typhoon surge is obviously related to the typhoon path and central air pressure. This project has completed the tidal analysis of Taiwan's major commercial ports. The time series calendar chart can show the monthly numerical changes, and the important value statistical table can show the relevant statistical values. The relevant results can be provided to the Port Bureau and the Hong Kong Company. Or other relevant units in the port area as a reference for port operation safety, embankment design, disaster prevention and early warning, ships entering and leaving the port, etc.			
DATE OF PUBLICATION Mar. 2024		NUMBER OF PAGES 104	PRICE 160
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
目 錄.....	III
圖目錄.....	V
表目錄.....	VII
第一章 前言	1-1
第二章 主要商港潮位觀測現場調查概述.....	2-1
2.1 潮位觀測儀器簡介.....	2-1
2.2 潮位觀測系統建置.....	2-2
2.3 潮位測站位置.....	2-3
2.4 潮位現場維護作業.....	2-7
2.5 潮位資料蒐集.....	2-8
第三章 商港潮位觀測資料特性分析.....	3-1
3.1 商港潮位觀測時間序列與資料檢核.....	3-1
3.2 商港潮位觀測資料特性分析	3-4
3.3 潮汐能譜分析與調和分析	3-12
3.4 颱風期間潮汐觀測資料分析	3-13
第四章 颱風暴潮水位.....	4-1
4.1 潮汐資料收集分析	4-1
4.2 調和分析	4-1
4.3 颱風暴潮偏差	4-12
第五章 結論與建議.....	5-1
5.1 結論	5-1
5.2 建議	5-2
5.3 成果效益及後續應用情形	5-3

參考文獻.....	參-1
附錄 1 期末審查意見處理情形表.....	附 1-1
附錄 2 期末報告簡報資料.....	附 2-1
附錄 3 專家學者座談會議紀錄.....	附 3-1
附錄 4 工作會議紀要.....	附 4-1

圖 目 錄

圖2.1	CS456 壓力式潮位計	2-1
圖2.2	KPSI735 壓力式潮位計	2-1
圖2.3	PTX1830 壓力式潮位計	2-1
圖2.4	潮位系統架構圖	2-1
圖2.5	基隆港主副潮位測站位置圖	2-3
圖2.6	臺北港主副潮位測站位置圖	2-4
圖2.7	臺中港主副潮位測站位置圖	2-4
圖2.8	布袋港主副潮位測站位置圖	2-5
圖2.9	安平港主副潮位測站位置圖	2-5
圖2.10	高雄港主副潮位測站位置圖	2-6
圖2.11	花蓮港主副潮位測站位置圖	2-6
圖2.12	蘇澳港主副潮位測站位置圖	2-7
圖2.13	潮位測站現場維護做紀錄	2-8
圖2.14	潮位測站現場維護儀器	2-8
圖3.1	典型水位歷線圖	3-9
圖3.2	7個港口潮汐振幅能譜圖	3-10
圖3.3	7個港口前6個較大分潮振幅值圖	3-11
圖4.1	2011臺中港主測站潮位歷線圖	4-2
圖4.2	2012臺中港主測站潮位歷線圖	4-3
圖4.3	2013臺中港主測站潮位歷線圖	4-4
圖4.4	2014臺中港主測站潮位歷線圖	4-5
圖4.5	2015臺中港主測站潮位歷線圖	4-6
圖4.6	2016臺中港主測站潮位歷線圖	4-7
圖4.7	2017臺中港主測站潮位歷線圖	4-8

圖4.8	2018臺中港主測站潮位歷線圖.....	4-9
圖4.9	2019臺中港主測站潮位歷線圖.....	4-10
圖4.10	2020臺中港主測站潮位歷線圖.....	4-11
圖4.11	侵臺颱風路徑分類.....	4-12
圖4.12	南瑪都(NANMADOL)強烈颱風路徑圖.....	4-16
圖4.13	南瑪都強烈颱風路徑圖水位變化.....	4-16
圖4.14	泰利(TALIM)輕度颱風路徑圖.....	4-17
圖4.15	泰利輕度颱風路徑圖水位變化.....	4-17
圖4.16	麥德姆(MATMO)中度颱風路徑圖.....	4-18
圖4.17	麥德姆中度颱風路徑圖水位變化.....	4-18
圖4.18	蘇迪勒(SOUDELOR)中度颱風路徑圖.....	4-19
圖4.19	蘇迪勒中度颱風路徑圖水位變化.....	4-19
圖4.20	杜鵑(DUJUAN)強烈颱風路徑圖.....	4-20
圖4.21	杜鵑強烈颱風路徑圖水位變化.....	4-20
圖4.22	尼伯特(NEPARTAK)強烈颱風路徑圖.....	4-21
圖4.23	尼伯特強烈颱風路徑圖水位變化.....	4-21
圖4.24	莫蘭蒂(MERANTI)強烈颱風路徑圖.....	4-22
圖4.25	莫蘭蒂強烈颱風路徑圖水位變化.....	4-22
圖4.26	梅姬(MEGI)中度颱風路徑圖.....	4-23
圖4.27	梅姬中度颱風路徑圖水位變化.....	4-23
圖4.28	尼莎(NESAT)中度颱風、海棠(HAITANG)輕度颱風路徑.....	4-24
圖 4.29	尼莎中度颱風與海棠輕度颱風路徑圖水位變化.....	4-24

表 目 錄

表2.1	臺灣主要商港潮位測站相關資訊.....	2-2
表2.2	現場潮位站維護紀錄表(基隆港).....	2-9
表3.1	臺灣主要商港潮汐觀測資料統計.....	3-8
表3.2	7個港口前6個較大分潮振幅統計表.....	3-13
表3.3	臺灣主要商港2022颱風期間最高潮位資料統計表	3-14
表4.1	中央氣象署發佈颱風警報之颱風及暴潮偏差表	4-25

第一章 前言

臺灣的自然環境四周環海，開發海洋資源、發展航運、從事港灣建設及徹底瞭解港灣設施改善之依據等均需長期可靠之海象、氣象資料作為規劃設計之依據。由於海象觀測工作需龐大經費及人力，因此，為有效地獲得海洋資料，即必需做整體規劃及建置測站的工作，以建立海象長期觀測網。

交通部運輸研究所(以下簡稱本所)運輸技術研究中心(以下簡稱本中心)往昔即針對臺灣地區港口附近海域從事長期性的海氣象監測調查與分析，歷年雖有不同之計畫名稱，現仍持續辦理海氣象現場觀測工作。由於海氣象觀測工作係一長期持續的作業，故繼續執行相關之現場觀測工作，以獲得即時之現場觀測海氣象資訊，並以歷年來長期觀測結果作統計分析與資料庫建檔，提供學術界與工程界研究應用。

潮汐資訊是許多海象研究關注的直接資訊，其與大尺度之天體運行及海象條件有關，國內外亦有許多研究針對潮位與波浪、潮位與海流做進一步的探討，甚至是海平面上升之重要參考指標。而對於港區來說，港灣結構之設計，尤以防波堤、碼頭等直接接觸海水之結構物，長期之潮汐資料為相關防災設計及工程規劃之基準。爰此，交通部運輸研究所運輸技術研究中心長期於國內各主要商港進行海氣象觀測，包含風力、波浪、潮汐、海流等資訊，本計畫將各港區潮汐資訊做一統整，並進行臺灣港群(基隆港、臺北港、臺中港、布袋港、安平港、高雄港、花蓮港及蘇澳港)年度之潮汐觀測特性分析，旨為提供國內各商港維運單位參考應用。

資料品質良好且連續不中斷之潮汐資料極為重要，但因觀測設備均設置於港區，除須注意耐鹽、耐候之基本性能，更須考量電力供應及訊號傳輸之穩定，及避免外力因素之干擾。除了定期巡檢維護、觀測基準引測校核之外，後端的資料品管亦需持續精進，以提供更為完整及精確之資料品質，做為港口潮汐分析研究之依據。本計畫蒐集 110

年 12 月至 111 年 11 月各港區潮汐測站之資料進行資料分析。

本計畫所得實測資料經統計分析，除即時資訊可提供各港務分公司立即參考應用外，相關實測或統計資料可配合建立適用的數值推算模式，而即時的海象觀測值和長期變化統計結果均儲存於資料庫內，再利用網路 GIS 系統展示於本中心之網站上更可以提供各界廣泛應用。歷年研究成果經整理發表年度報告及學術論文陸續提供國內相關學術單位、港灣營運管理部門、工程顧問公司等作為學術研究、工程設計規畫、環境影響評估等之依據。本計畫並將分析資料製作逐年印製統一格式化之海氣地象年報，提供國內各單位參酌之用。

第二章 主要商港潮位觀測現場調查概述

2.1 潮位觀測儀器簡介

本所目前壓力式潮位計有 3 種儀器型號 CS456、KPSI735 及 PTX1830，如圖 2.1 圖 2.2 及圖 2.3，其中 CS456 屬於數位式潮位計，探頭量測後直接轉成水壓資料，再透過密度轉換計算得到水深，最後依據測量控制點轉換成中潮系統及築港高程基準水位資料，為方便港灣相關研究，本計畫統一使用築港高程基準水位；另外 2 個型號 KPSI735、PTX1830 屬於數位式潮位計，探頭量測到不同水壓以電流或電壓方式輸出，再率定電流電壓與水壓間之關係，轉換成水壓，透過密度轉換計算得到水深，同樣依據測量控制點轉換成築港高程基準水位資料。



圖 2.1 CS456 壓力式潮位計



圖 2.2 KPSI735 壓力式潮位計



圖 2.3 PTX1830 壓力式潮位計

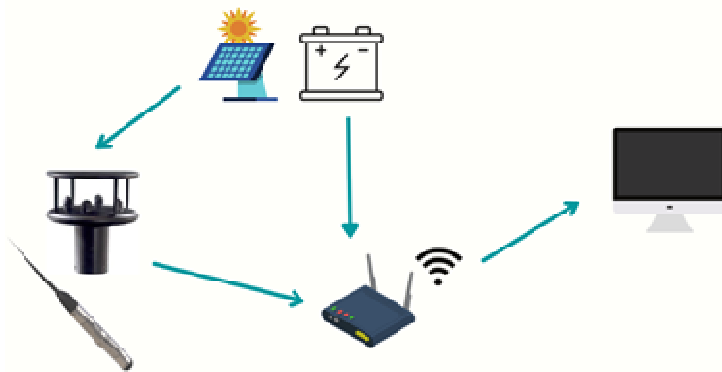


圖 2.4 潮位系統架構圖

CS456 壓力式潮位計為美國 Campbell Scientific 公司生產、KPSI735 壓力式潮位計為美國 TE 公司生產、PTX1830 壓力式潮位計為英國 Druck 公司生產，3 種潮位計屬於數位式潮位計。本研究潮位資料輸出頻率為 1 分鐘，透過無線傳輸系統，將水位資料即時回傳至中心海氣象資料庫儲存。

2.2 潮位觀測系統建置

潮位觀測系統包含儀器、電力系統與傳輸系統如圖 2.4，透過電池及太陽能板給予儀器足夠電力量測資料，儀器輸出資料傳輸至數據機，再透過 4G 網路傳輸至本所雲端主機，使用程式進行數據平均處理後上傳至資料庫。

表 2.1 臺灣主要商港潮位測站相關資訊

地區	地點備註	座標(N)	座標(E)	高程基準差值(m)	儀器型號
臺北港	港區內 1	25°09' 55.4"	121°23' 36.6"	-1.43	CS456
臺北港	港區內 2	25°09' 55.4"	121°23' 36.6"	-1.43	PTX1830
基隆港	港區內 1(光華塔)	25°09' 18.8"	121°45' 07.9"	-0.92	KPSI 735
基隆港	6 碼頭(中國貨櫃)	25°08' 21.1"	121°45' 02.8"	-0.92	PTX1830
蘇澳港	港區內 1	24°35' 33.0"	121°51' 56.9"	-0.92	KPSI 735
蘇澳港	港區內 2	24°35' 42.5"	121°51' 37.0"	-0.92	PTX1830
花蓮港	港區內 1	23°58' 25.0"	121°37' 35.9"	-0.71	PTX1830
花蓮港	港區內 2	24°00' 02.5"	121°38' 14.6"	-0.71	CS456
臺中港	4 號碼頭	24°17' 16.1"	120°31' 59.0"	-2.67	KPSI 735
臺中港	15 碼頭	24°16' 03.4"	120°31' 26.7"	-2.67	PTX1830
布袋港	港區內 1	23°22' 42.7"	120°08' 17.8"	-1.10	CS456
布袋港	港區內 2	23°22' 42.3"	120°08' 17.9"	-1.10	KPSI 735
安平港	港區內 1	22°58' 42.7"	120°10' 33.4"	-0.47	CS456
安平港	港區內 2	22°58' 42.5"	120°10' 32.5"	-0.47	CS456
高雄港	10 碼頭	22°36' 52.2"	120°17' 17.9"	-0.55	KPSI 735
高雄港	10 碼頭	22°36' 52.2"	120°17' 17.9"	-0.55	PTX1830
高雄港	紅毛港文化園區	22°33' 03.9"	120°19' 06.6"	-0.55	CS456

各港區基本上依照上述系統架構建站，彙整本所共 17 個潮位測站地

點、座標、築港高程基準與中潮系統 2001 臺灣高程基準(TaiWan Vertical Datum2001，簡稱 TWVD2001)差值及儀器型號相關資訊，如表 2.1。

2.3 潮位測站位置

本計畫於各港選一主要測站作分析，其於標為副站，各港區主副潮位測站位置圖如圖 2.5~圖 2.12。觀測作業先利用內政部公告之各港區鄰近水準測站，引測高程到潮位站旁，最後至潮位計儀器探頭，如此測得壓力轉換之水深值加上儀器探頭之基準，可得到中潮系統基準之潮位值，再透過表 2.1 中，築港高程基準與中潮系統基準之差值，得到以築港高程為基準之潮位值。

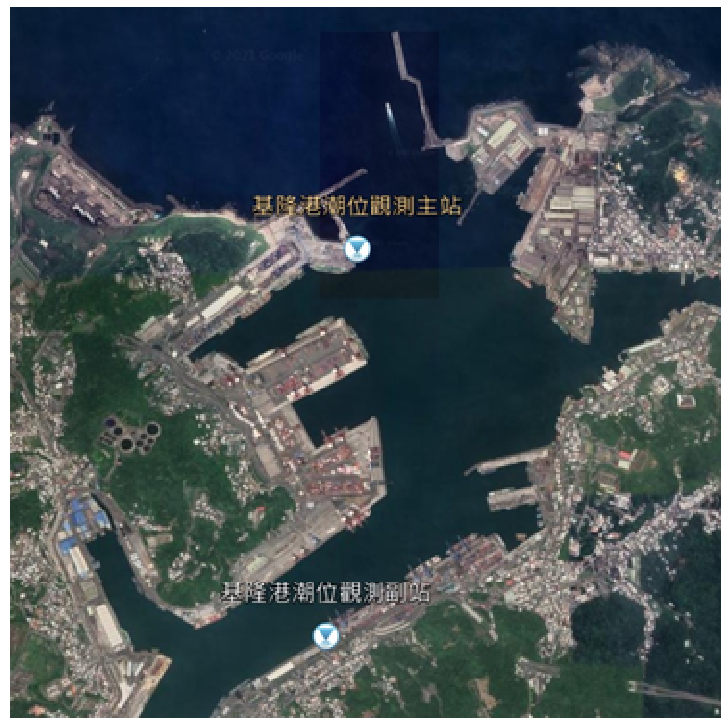


圖 2.5 基隆港主副潮位測站位置圖



圖 2.6 臺北港主副潮位測站位置圖

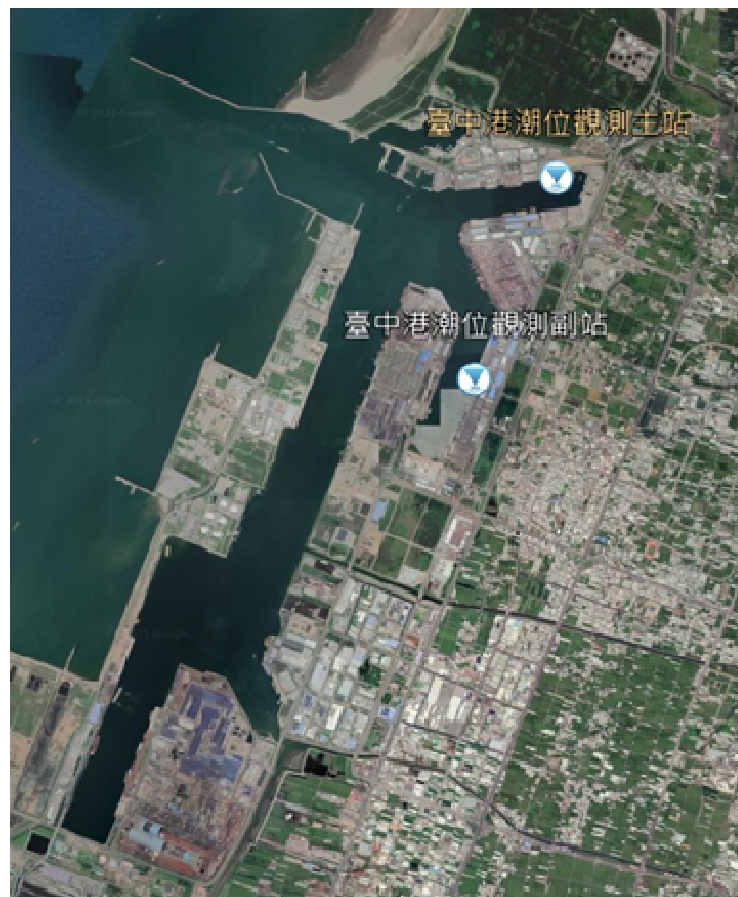


圖 2.7 臺中港主副潮位測站位置圖



圖 2.8 布袋港主副潮位測站位置圖



圖 2.8 安平港主副潮位測站位置圖

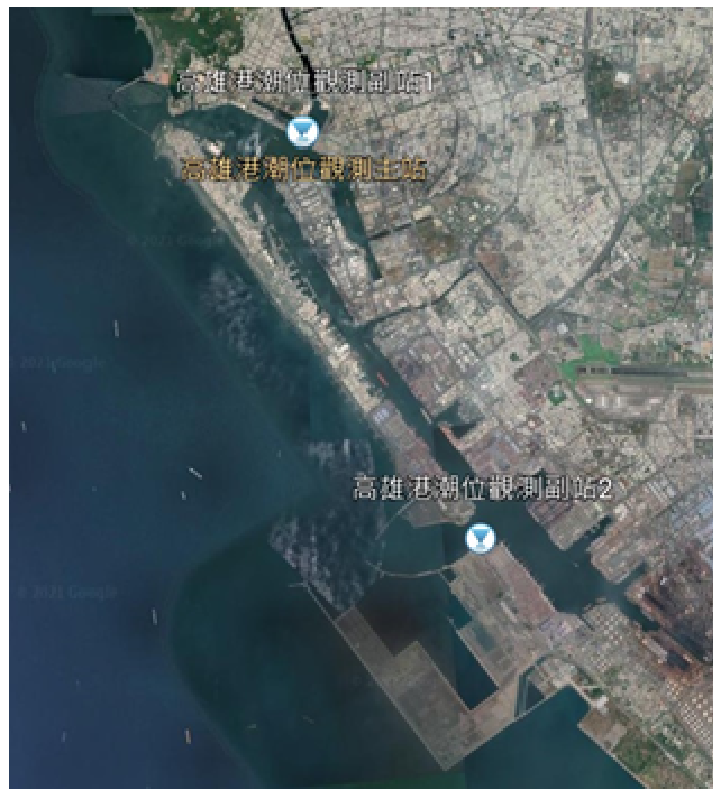


圖 2.10 高雄港主副潮位測站位置圖



圖 2.11 花蓮港主副潮位測站位置圖



圖 2.12 蘇澳港主副潮位測站位置圖

2.4 潮位現場維護作業

理想各港區潮位資料需保持長期且連續不中斷觀測，然觀測系統屬無人自記觀測站，且常設置在港區內，因此，易因人為或天然因素，致儀器失真或壞損使觀測資料中斷，故須進行定期及不定期搶修儀器設備維護及保養，以維持系統妥善率。

原則上一年進行 4 次定期維護保養作業，主要檢查儀器設備之準確性、電力系統及傳輸系統之穩定性，並進行必要之動作如更換儀器、電池、太陽能板、數據機、防潮包、重新焊接線路等之作業，而不定期之搶修作業則視資料狀況而定，若發生即時資料異常或中斷之情形，則盡速請現場維護廠商至現場檢修觀測系統，相關維護圖片如圖 2.13 潮位測站現場維護做紀錄、圖 2.14 潮位測站現場維護儀器，現場使用維護紀錄表如表 2.2。

各觀測站現場量測資料經由本所開發之無線傳輸系統，將現場潮位觀測資料即時回傳至本所，並匯入海氣象資料庫中儲存，舉凡水下

作業、岸上設備維護及電力供應穩定性，均為主要保養任務，茲將觀測期間，各站維護工作內容分別記述如下：

1. 針對潮位觀測站，派遣潛水員執行靜水井清潔，避免進水孔堵塞，並對岸上儀器控制箱實施電力檢測，以維持供電效能。
2. 其它臨時突發狀況(如颱風或人為破壞)之故障檢修。



圖 2.13 潮位測站現場維護做紀錄

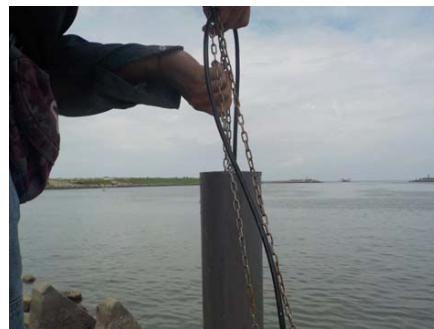


圖 2.14 潮位測站現場維護儀器

2.5 潮位資料蒐集

潮位觀測是所有海象調查中最基本的項目，也是港灣工程設計重要的參考數據。本計畫蒐集 2021 年 12 月至 2022 年 11 月臺灣商港各港區潮位測站之實測資料進行資料品管。資料品管參考美國國家資料浮標中心制定的品管手冊(NDBC Technical Document 09-02)原則，進行實測資料繪圖、統計分析、調和分析等作業，確保合理性與連續性。

表 2.2 現場潮位站維護紀錄表(基隆港)

基隆港__潮位測站維護紀錄表						
測站：6 號碼頭			座標：25°08'21.08"N 121°45'2.8"E			
方法	項目	良好	不佳	維護方法		備註
目視	太陽能板及支撐架	✓		檢視、清潔擦拭太陽能板，充電控制器端子座及配線，支撐架目視正常良好。		標籤脫落 估約 60~80w
	市電線路					無
	監測儀器	✓		壓力計檢核最大誤差 1.4cm，放回原長度配置。		PTX1830
	控制箱體及外部管線	✓		檢視箱體及配線外觀正常良好。		
	控制箱盤面及配線	✓		整理盤內及配線，並進行清潔。		
	防潮包		✓	更換新品。		
	水下靜水管	✓		目視良好，手搖無明顯晃動。		
	傳輸 Sim 卡	✓		通訊正常無保養。		
	(其它)					
檢測	輸入端市電電壓	變壓器輸出電壓		電瓶電壓	監測儀器輸出	
	無	無		13.0V	無	
	太陽能輸入電壓	太陽能 Load 輸出電壓		電瓶內阻	電瓶大小(Ah)	
	13.0V(陰)	13.0V		3.19mΩ	12(V)100Ah	
備註事項	(1) 靜水管頂(NO02A)高程=NO.02 水準點高程+0.153m。					
	(2) Sensor 至靜水管頂距離 4.53m。					
	(3) 比重計測得海水密度 1.020g/cm ³ ，鹽度 29psu。					
	壓力計檢核:PTX1830(sn11318125)，2020/10/27 率定					
	沒水深\壓力值	紀錄器(m)		誤差 (△)		
	空氣中	-0.014		0.014 (△<0.05)		
	沒水 0.5m	0.496		0.004 (△<0.05)		
沒水 1.0m	1.000		0.000 (△<0.05)			
沒水 1.3m	1.298		0.002 (△<0.05)			
本次維護、更換情形						
						
日期：2021.11.24			維護人員：游荏傑、賴志峰			

第三章 商港潮位觀測資料特性分析

為探討各港區潮位觀測資料特性，本計畫先繪出各港整年潮位觀測時間序列歷線圖(參考 2022 潮汐年報)，彙整於商港海氣象年報報告內探討其趨勢，接著利用各測站間之相關性來做資料檢核，最後計算潮位重要統計量值並進行分析探討。臺灣主要商港潮位觀測資料統計，包含潮差、平均潮位及最高潮位等重要統計數據(參考 2022 潮汐年報)，及颱風期間潮差及潮位統計量統計表(參考 2022 潮汐年報)，以下就各商港為例，說明各商港之觀測資料。

3.1 商港潮位觀測時間序列與資料檢核

以 2021 年 12 月至 2022 年 11 月(以下簡稱整年或今年)資料來看，臺北港整年時間序列歷線比較圖，其資料庫顯示今年每月築港高程基準之潮位值，其中圖形是以平均潮位為零之方式呈現，主要潮位測站(以下簡稱 T 站)資料蒐集率除 2022 年 1 月的 90.5%外，其餘各月份之蒐集率皆為 95 至 100%；臺北港潮型係屬於混合潮，以各月份資料來看，平均潮位介於-0.08m 至 0.25m 之間，最高潮位為 2022 年 7 月份的 1.95m、最低潮位為 2022 年 11 月份的-2.27m，將其歷線圖與鄰近副潮位測站做比對，兩站相關性高，可作為資料品管或修補之用。

以整年資料來看，基隆港整年時間序列歷線比較圖，其資料庫顯示今年每月築港高程基準之潮位值，其中圖形是以平均潮位為零之方式呈現，主要潮位測站(以下簡稱 T 站)資料蒐集率除 2022 年 10 月的 70%及 11 月的 72%外，其餘各月份之蒐集率為 100%；基隆港潮型係屬於全日潮，以各月份資料來看，平均潮位介於-0.04m 至 0.28m 之間，最高潮位為 2022 年 9 月份的 0.88m、最低潮位為 2022 年 1 月份的

-1.00m，將其歷線圖與鄰近副潮位測站做比對，兩站相關性高，可作為資料品管或修補之用。

以整年資料來看，蘇澳港整年時間序列歷線比較圖，其資料庫顯示今年每月築港高程基準之潮位值，其中圖形是以平均潮位為零之方式呈現，主要潮位測站(以下簡稱 T 站) 資料蒐集率蒐集率為 100%；蘇澳港潮型係屬於混合潮，以各月份資料來看，平均潮位介於-0.01m 至 0.30m 之間，最高潮位為 2022 年 7 月份的 1.21m、最低潮位為 2022 年 1 月份的-1.11m，將其歷線圖與鄰近副潮位測站做比對，兩站相關性高，可作為資料品管或修補之用。

以整年資料來看，花蓮港整年時間序列歷線比較圖，其資料庫顯示今年每月築港高程基準之潮位值，其中圖形是以平均潮位為零之方式呈現，主要潮位測站(以下簡稱 T 站)資料蒐集率除 2022 年 6 月因儀器故障外，其餘各月份之蒐集率為 100%；花蓮港潮型係屬於混合潮，以各月份資料來看，平均潮位介於-0.08m 至 0.21m 之間，最高潮位為 2022 年 9 月份的 1.07m、最低潮位為 2021 年 12 月份及 2022 年 1 月份的-1.14m，將其歷線圖與鄰近副潮位測站做比對，兩站相關性高，可作為資料品管或修補之用。

以整年資料來看，高雄港整年時間序列歷線比較圖，其資料庫顯示今年每月築港高程基準之潮位值，其中圖形是以平均潮位為零之方式呈現，主要潮位測站(以下簡稱 T 站)資料蒐集除 2022 年 8 月、9 月的 95.6%、96.1%外，其餘各月份之蒐集率接近 100%；高雄港潮型係屬於全日潮，以各月份資料來看，平均潮位介於 0.25m 至 0.47m 之間，最高潮位為 2022 年 7 月份的 1.17m、最低潮位為 2022 年 1 月份的

-0.36m，將其歷線圖與鄰近副潮位測站做比對，兩站相關性高，可作為資料品管或修補之用。

以整年資料來看，安平港整年時間序列歷線比較圖，其資料庫顯示今年每月築港高程基準之潮位值，其中圖形是以平均潮位為零之方式呈現，主要潮位測站(以下簡稱 T 站)資料蒐集率除 2021 年 12 月的 60.1%外，其餘各月份之蒐集率為 100%；安平港潮型係屬於混合潮，以各月份資料來看，平均潮位介於 0.28m 至 0.49m 之間，最高潮位為 2022 年 7 月份的 1.25m、最低潮位為 2021 年 12 月份的-0.56m，將其歷線圖與鄰近副潮位測站做比對，兩站相關性高，可作為資料品管或修補之用。

以整年資料來看，布袋港整年時間序列歷線比較圖，其資料庫顯示今年每月築港高程基準之潮位值，其中圖形是以平均潮位為零之方式呈現，主要潮位測站(以下簡稱 T 站)資料蒐集率除 2021 年 12 月的 91.1%外，其餘各月份之蒐集率為 100%；布袋港潮型係屬於混合潮，以各月份資料來看，平均潮位介於 0.23m 至 0.49m 之間，最高潮位為 2022 年 8 月份的 1.57m、最低潮位為 2022 年 1 月份的-1.21m，將其歷線圖與鄰近副潮位測站做比對，兩站相關性高，可作為資料品管或修補之用。

以整年資料來看，臺中港整年時間序列歷線比較圖，其資料庫顯示今年每月築港高程基準之潮位值，其中圖形是以平均潮位為零之方式呈現，主要潮位測站(以下簡稱 T 站)資料蒐集率除 2021 年 12 月、2022 年 5 月、7 月、10 月的 78.6%、43.5%、91.5%、99.7%及 2022 年 1 月至 4 月儀器故障外，其餘各月份之蒐集率接近 100%；臺中港潮型係屬

於半日潮，以各月份資料來看，平均潮位介於 0.15m 至 0.42m 之間，最高潮位為 2022 年 9 月份的 3.02m、最低潮位為 2021 年 12 月份的 -2.81m，將其歷線圖與鄰近副潮位測站做比對，兩站相關性高，可作為資料品管或修補之用。

3.2 商港潮位觀測資料特性分析

以 2021 年 12 月至 2022 年 11 月(以下簡稱整年或今年)資料來看，臺北港整年潮差及潮位重要統計量統計表，臺北港 2022 年潮汐主要測站資料蒐集率之年蒐集率為 98.4%。2022 年的平均潮差為 2.31 m，最大潮差達 3.74 m，平均潮位則為 0.08 m。冬季時，平均潮差為 2.32 m，最大潮差達 3.74 m，平均潮位則為 -0.01 m。春季時，平均潮差為 2.3 m，最大潮差達 3.4 m，平均潮位則為 -0.05 m。夏季時，平均潮差為 2.26 m，最大潮差達 3.68 m，平均潮位則為 0.19 m。秋季時，平均潮差為 2.35 m，最大潮差達 3.71 m，平均潮位則為 0.06 m。

臺北港歷年潮差及潮位重要統計量統計表，臺北港歷年的平均潮差為 2.31 m，最大潮差達 3.74 m，平均潮位則為 0.09 m。冬季時，平均潮差為 2.32 m，最大潮差達 3.74 m，平均潮位則為 -0.03 m。春季時，平均潮差為 2.32 m，最大潮差達 3.64 m，平均潮位則為 0.07 m。夏季時，平均潮差為 2.27 m，最大潮差達 3.89 m，平均潮位則為 0.24 m。秋季時，平均潮差為 2.33 m，最大潮差達 3.71 m，平均潮位則為 0.12 m。

基隆港整年潮差及潮位重要統計量統計表，基隆港 2022 年潮汐主要測站資料蒐集率之年蒐集率為 95.2%。2022 年的平均潮差為 0.57 m，最大潮差達 1.48 m，平均潮位則為 0.11 m。冬季時，平均潮差為 0.59 m，最大潮差達 1.42 m，平均潮位則為 -0.01 m。春季時，平均潮差為 0.57 m，最大潮差達 1.32 m，平均潮位則為 0.07 m。夏季時，平均潮差為 0.55 m，最大潮差達 1.41 m，平均潮位則為 0.25 m。秋季時，平均潮差為 0.55 m，最大潮差達 1.13 m，平均潮位則為 0.15 m。

基隆港歷年潮差及潮位重要統計量統計表，基隆港歷年的平均潮差為 0.57 m，最大潮差達 1.48 m，平均潮位則為 0.11 m。冬季時，平均潮差為 0.59 m，最大潮差達 1.44 m，平均潮位則為 -0.03 m。春季時，平均潮差為 0.58 m，最大潮差達 1.32 m，平均潮位則為 0.07 m。夏季時，平均潮差為 0.55 m，最大潮差達 1.41 m，平均潮位則為 0.26 m。秋季時，平均潮差為 0.56 m，最大潮差達 1.27 m，平均潮位則為 0.14 m。

蘇澳港整年潮差及潮位重要統計量統計表，蘇澳港 2022 年潮汐主要測站資料蒐集率之年蒐集率為 100%。2022 年的平均潮差為 0.91 m，最大潮差達 2.06 m，平均潮位則為 0.13 m。冬季時，平均潮差為 0.89 m，最大潮差達 2.06 m，平均潮位則為 0.03 m。春季時，平均潮差為 0.95 m，最大潮差達 1.9 m，平均潮位則為 0.09 m。夏季時，平均潮差為 0.89 m，最大潮差達 2.01 m，平均潮位則為 0.23 m。秋季時，平均潮差為 0.95 m，最大潮差達 1.78 m，平均潮位則為 0.16 m。

蘇澳港歷年潮差及潮位重要統計量統計表，蘇澳港歷年的平均潮差為 0.921m，最大潮差達 2.06 m，平均潮位則為 0.12 m。冬季時，平均潮差為 0.9 m，最大潮差達 2.06 m，平均潮位則為 0.01 m。春季時，平均潮差為 0.95 m，最大潮差達 1.9 m，平均潮位則為 0.07 m。夏季時，平均潮差為 0.89 m，最大潮差達 2.01 m，平均潮位則為 0.23 m。秋季時，平均潮差為 0.93 m，最大潮差達 1.78 m，平均潮位則為 0.16 m。

花蓮港整年潮差及潮位重要統計量統計表，花蓮港 2022 年潮汐主要測站資料蒐集率之年蒐集率為 92.6%。2022 年的平均潮差為 0.95 m，最大潮差達 1.94 m，平均潮位則為 0.06 m。冬季時，平均潮差為 0.94 m，最大潮差達 1.94 m，平均潮位則為 0 m。春季時，平均潮差為 0.97 m，最大潮差達 1.76 m，平均潮位則為 0.03 m。夏季時，平均潮差為 0.91 m，最大潮差達 1.91 m，平均潮位則為 0.12 m。秋季時，平均潮差為 0.97 m，最大潮差達 1.57 m，平均潮位則為 0.09 m。

花蓮港歷年潮差及潮位重要統計量統計表，花蓮港歷年的平均潮差為 0.95 m，最大潮差達 1.94 m，平均潮位則為 0.06 m。冬季時，平

均潮差為 0.94 m，最大潮差達 1.94 m，平均潮位則為 -0.02 m。春季時，平均潮差為 0.98 m，最大潮差達 1.9 m，平均潮位則為 0.01 m。夏季時，平均潮差為 0.91 m，最大潮差達 1.91 m，平均潮位則為 0.15 m。秋季時，平均潮差為 0.96 m，最大潮差達 1.63 m，平均潮位則為 0.11 m。

高雄港整年潮差及潮位重要統計量統計表，高雄港 2022 年潮汐主要測站資料蒐集率之年蒐集率為 99.3%。2022 年高雄港的平均潮差為 0.51 m，最大潮差達 1.3 m，平均潮位則為 0.35 m。冬季時，平均潮差為 0.52 m，最大潮差達 1.3 m，平均潮位則為 0.29 m。春季時，平均潮差為 0.56 m，最大潮差達 1.11 m，平均潮位則為 0.31 m。夏季時，平均潮差為 0.51 m，最大潮差達 1.27 m，平均潮位則為 0.43 m。秋季時，平均潮差為 0.57 m，最大潮差達 1.04 m，平均潮位則為 0.37 m。

高雄港歷年潮差及潮位重要統計量統計表，高雄港歷年的平均潮差為 0.52 m，最大潮差達 1.3 m，平均潮位則為 0.34 m。冬季時，平均潮差為 0.51 m，最大潮差達 1.3 m，平均潮位則為 0.24 m。春季時，平均潮差為 0.55 m，最大潮差達 1.11 m，平均潮位則為 0.29 m。夏季時，平均潮差為 0.49 m，最大潮差達 1.27 m，平均潮位則為 0.4 m。秋季時，平均潮差為 0.56 m，最大潮差達 1.12 m，平均潮位則為 0.38 m。

安平港整年潮差及潮位重要統計量統計表，安平港 2022 年潮汐主要測站資料蒐集率之年蒐集率為 96.6%。2022 年安平港的平均潮差為 0.61 m，最大潮差達 1.52 m，平均潮位則為 0.37 m。冬季時，平均潮差為 0.6 m，最大潮差達 1.52 m，平均潮位則為 0.29 m。春季時，平均潮差為 0.63 m，最大潮差達 1.21 m，平均潮位則為 0.32 m。夏季時，平均潮差為 0.61 m，最大潮差達 1.54 m，平均潮位則為 0.45 m。秋季時，平均潮差為 0.59 m，最大潮差達 1.28 m，平均潮位則為 0.4 m。

安平港歷年潮差及潮位重要統計量統計表，安平港歷年的平均潮差為 0.59 m，最大潮差達 1.52 m，平均潮位則為 0.36 m。冬季時，平均潮差為 0.55 m，最大潮差達 1.52 m，平均潮位則為 0.27 m。春季時，平均潮差為 0.6 m，最大潮差達 1.25 m，平均潮位則為 0.32 m。夏季時，

平均潮差為 0.6 m，最大潮差達 1.54 m，平均潮位則為 0.43 m。秋季時，平均潮差為 0.59 m，最大潮差達 1.28 m，平均潮位則為 0.41 m。

布袋港整年潮差及潮位重要統計量統計表，布袋港 2022 年潮汐主要測站資料蒐集率之年蒐集率為 99.2%。2022 年布袋港的平均潮差為 1.44 m，最大潮差達 2.51 m，平均潮位則為 0.35 m。冬季時，平均潮差為 1.47 m，最大潮差達 2.51 m，平均潮位則為 0.25 m。春季時，平均潮差為 1.46 m，最大潮差達 2.33 m，平均潮位則為 0.3 m。夏季時，平均潮差為 1.38 m，最大潮差達 2.18 m，平均潮位則為 0.46 m。秋季時，平均潮差為 1.46 m，最大潮差達 2.39 m，平均潮位則為 0.39 m。

布袋港歷年潮差及潮位重要統計量統計表，布袋港歷年的平均潮差為 1.42 m，最大潮差達 2.51 m，平均潮位則為 0.33 m。冬季時，平均潮差為 1.43 m，最大潮差達 2.51 m，平均潮位則為 0.19 m。春季時，平均潮差為 1.42 m，最大潮差達 2.34 m，平均潮位則為 0.27 m。夏季時，平均潮差為 1.39 m，最大潮差達 2.46 m，平均潮位則為 0.43 m。秋季時，平均潮差為 1.46 m，最大潮差達 2.39 m，平均潮位則為 0.41 m。

臺中港整年潮差及潮位重要統計量統計表，臺中港 2022 年潮汐主要測站資料蒐集率之年蒐集率為 59.8%。2022 年的平均潮差為 3.78 m，最大潮差達 5.49 m，平均潮位則為 0.31 m。冬季時，平均潮差為 3.83 m，最大潮差達 5.49 m，平均潮位則為 0.15 m。春季時，平均潮差為 3.76 m，最大潮差達 5.28 m，平均潮位則為 0.26 m。夏季時，平均潮差為 3.73 m，最大潮差達 5.44 m，平均潮位則為 0.38 m。秋季時，平均潮差為 3.82 m，最大潮差達 5.41 m，平均潮位則為 0.29 m。

臺中港歷年潮差及潮位重要統計量統計表，臺中港歷年的平均潮差為 3.81 m，最大潮差達 5.55 m，平均潮位則為 0.27 m。冬季時，平均潮差為 3.84 m，最大潮差達 5.49 m，平均潮位則為 0.1 m。春季時，平均潮差為 3.85 m，最大潮差達 5.57 m，平均潮位則為 0.22 m。夏季時，平均潮差為 3.74 m，最大潮差達 5.47 m，平均潮位則為 0.38 m。秋季時，平均潮差為 3.82 m，最大潮差達 5.41 m，平均潮位則為 0.31 m。

臺灣主要商港潮汐觀測資料統計，包含潮差、平均潮位及最高潮位等重要統計數據整理如表 3.1。

表 3.1 臺灣主要商港潮汐觀測資料統計

地區	平均 潮差 (m)	最大 潮差 (m)	平均 週期 (hr)	最大 週期 (hr)	平均 潮位 (m)	最高 潮位 (m)	最低 潮位 (m)	平均 高潮 位(m)	大潮平 均高潮 位(m)	平均 低潮 位(m)	大潮平 均低潮 位(m)
基隆港	0.57	1.48	14.1	27	1.04	2.12	-0.03	1.33	1.39	0.76	0.73
臺北港	2.31	3.74	12.4	14	1.53	3.64	-0.67	2.75	2.93	0.41	0.26
臺中港	3.81	5.55	12.4	26	2.93	5.81	-0.30	4.85	5.15	0.98	0.71
布袋港	1.42	2.51	12.5	25	1.43	2.81	-0.12	2.18	2.27	0.75	0.64
安平港	0.59	1.52	14.1	26	0.85	1.67	-0.09	1.15	1.19	0.54	0.48
高雄港	0.52	1.30	15.9	27	0.95	1.80	0.22	1.22	1.24	0.68	0.64
花蓮港	0.95	1.94	12.6	26	3.27	4.58	2.11	3.75	3.92	2.75	2.61
蘇澳港	0.91	2.06	13.9	28	1.79	3.34	-0.10	2.24	2.35	1.35	1.21

(註:潮位測站地點、座標、築港高程基準與中潮系統差值請參閱表 2.1 相關資訊)

選取基隆港、臺北港、臺中港、安平港、高雄港、花蓮港及蘇澳港等港歷年資料繪製潮汐觀測時間序列歷線圖，是為一典型水位歷線圖，如圖 3.1，水位變化具有週期性，但型態各測站有差異，除臺中港及臺北港潮位半日潮甚為明顯外，其他各港從圖中並不能明顯看出週期成份。潮差之變化約以十五天為一週期，農曆朔、望時最大，其最高潮位與最低潮位相差最大，上弦及下弦時最高潮位與最低潮位相差最小，而每日潮汐則通常為一天之內有 2 次潮汐起伏，每日 2 次潮差之大小差異不大，為典型半日潮。比較臺灣北部基隆港平均潮差約為 0.57m，中部臺中港附近平均潮差約為 3.81m，南部高雄港平均潮差約為 0.52m。

整體而言，平均潮差值在臺灣海峽中段臺中港最大，臺北港潮差次之，再依序布袋港，高雄港、安平港及基隆港較小，可能是地理位置效應，南北兩側潮水在臺灣海峽造成不同效應之故。東部海岸地區花蓮港及蘇澳港的潮差與高雄港、安平港及基隆港潮差略為大一些。

季節變化對天文潮位改變並沒有很明顯。

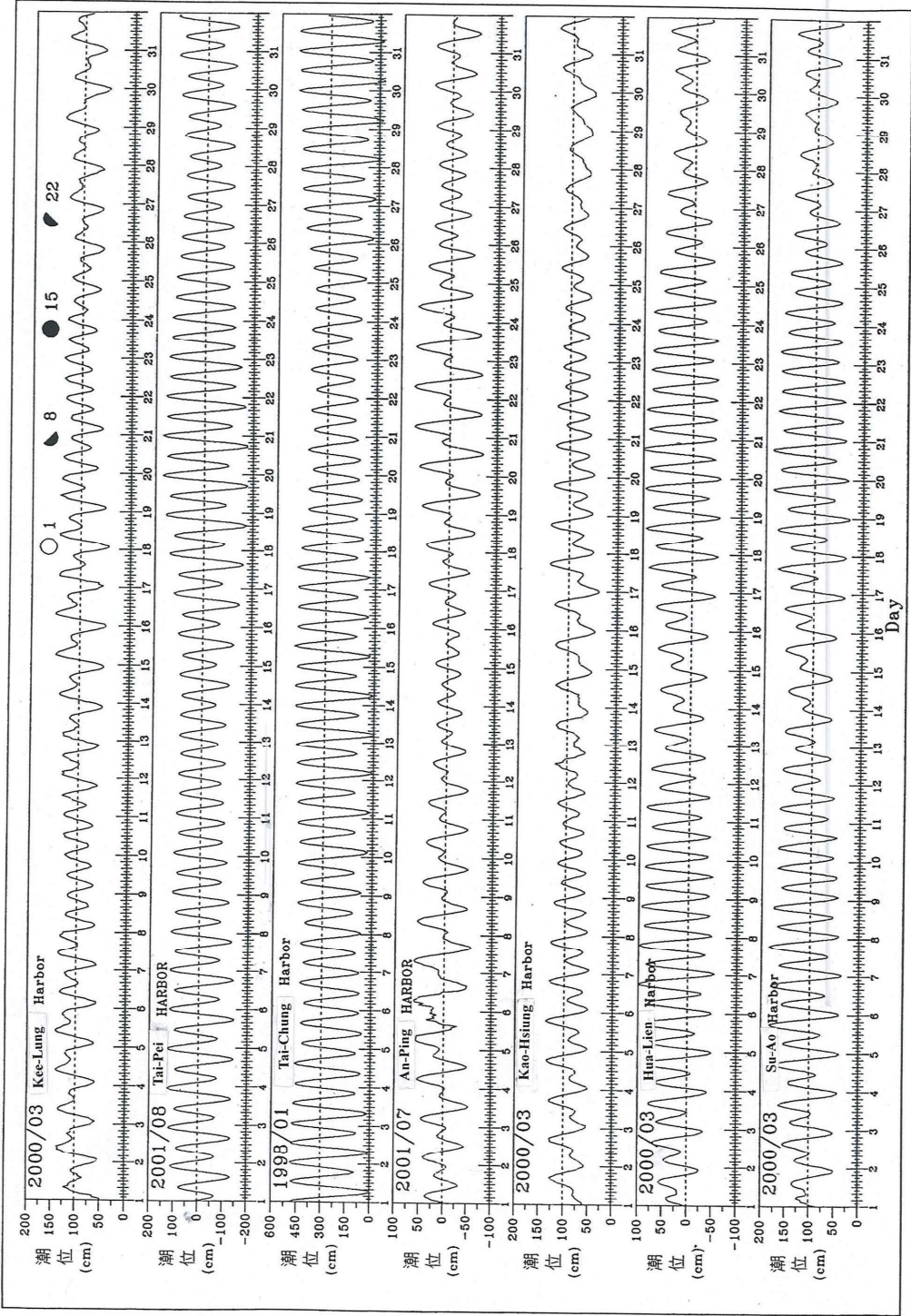


圖 3.1 典型水位歷線圖

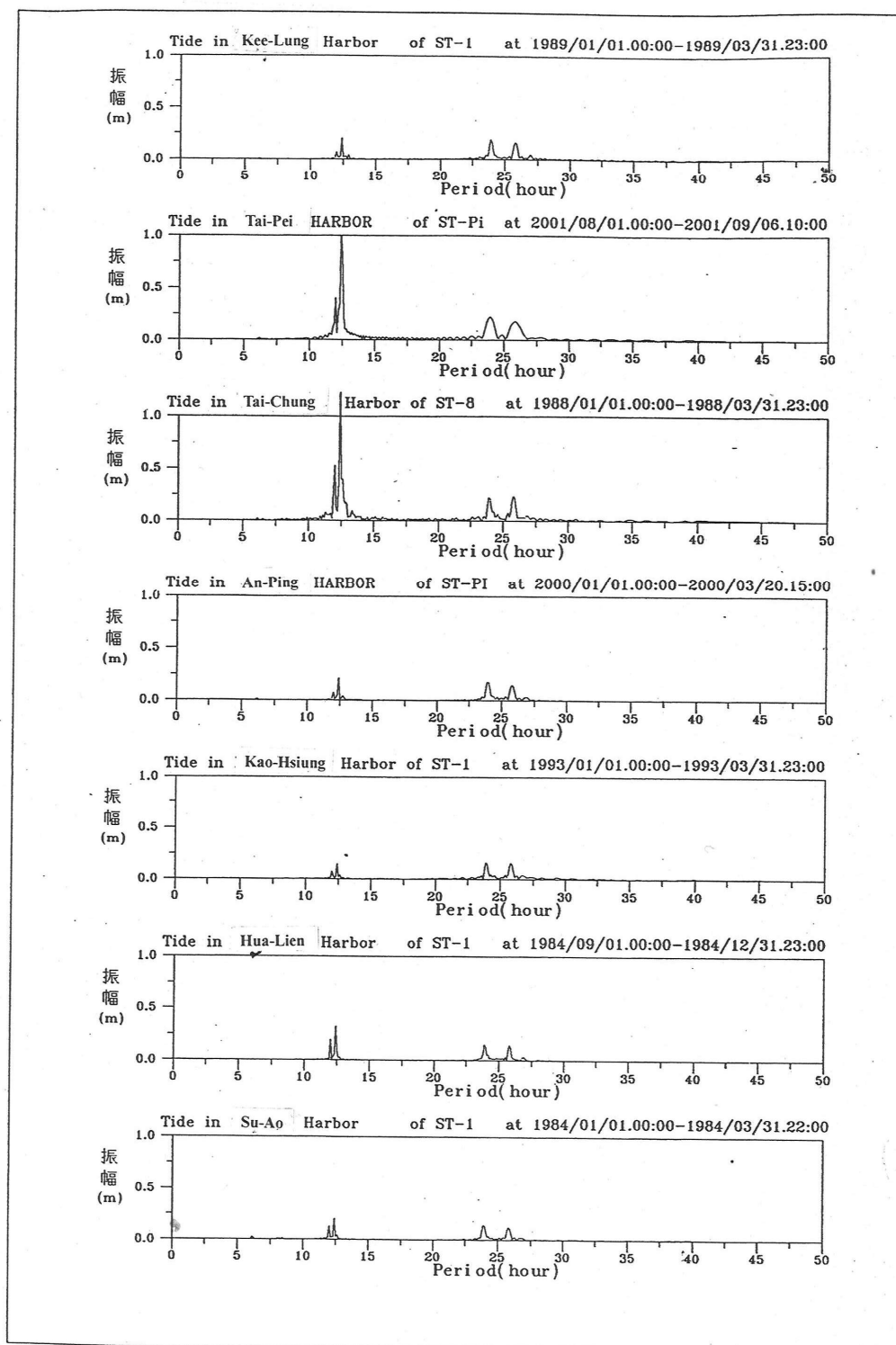


圖 3.2 7 個港口潮汐振幅能譜圖

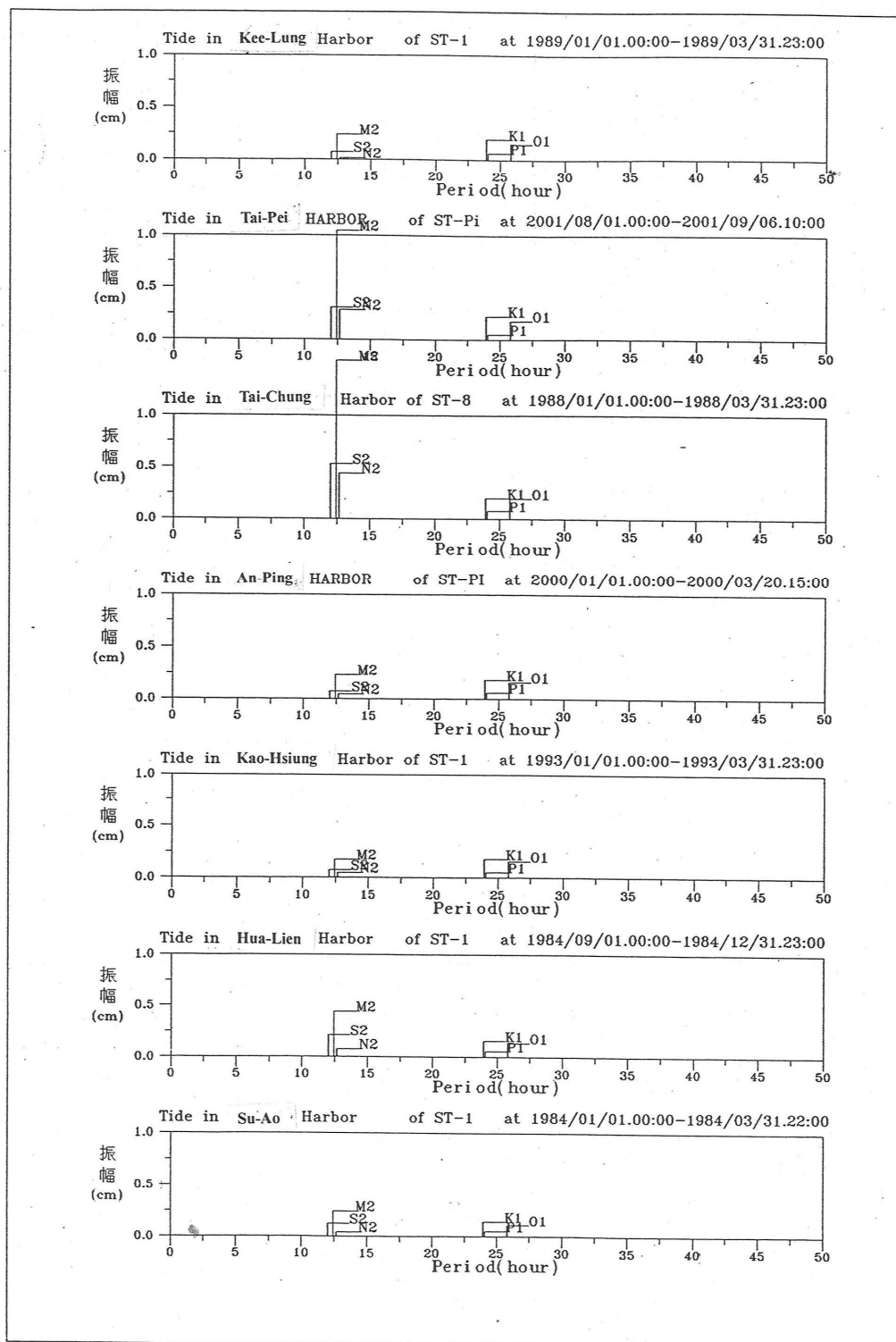


圖 3.3 7 個港口前 6 個較大分潮振幅值圖

3.3 潮汐能譜分析與調和分析

能譜分析在海洋物理學對於週期性的時序特性為一種有效的方法 (Tukey,1961)，能譜可以明白顯示潮汐資料間各週期成份關係。

潮汐能譜分析可以求得不同週期性之成份能量大小，如圖 3.2 為基隆港、臺北港、臺中港、安平港、高雄港、花蓮港及蘇澳港等 7 個港口之振幅典型能譜圖，基隆港潮汐主要分潮為半日潮及全日潮。臺北港潮汐主要為半日潮，其次為全日潮，全日潮差約為半日潮差之 1/5，此一地區之潮型與北部基隆港、南部高雄港與安平港，由全日潮與半日潮大小相近組成之潮型不同，但與中部臺中港地區之潮型則相似。臺中港潮汐主要也為半日潮，全日潮差約為半日潮差之 1/6。東部蘇澳港全日潮較半日潮為小，花蓮港全日潮約為半日潮的 1/2。綜觀臺中港、臺北港與花蓮港半日潮遠大於全日潮，基隆港、高雄港、安平港與蘇澳港半日潮略大於全日潮(蘇青和、廖慶堂,2002)。

潮汐調和分析法之基本原理為把任何地點的潮汐分成有限個潮汐分潮，每個分潮在數學上視為一簡單的時間調和函數，理論上潮汐是包含無窮多的分潮，但只有少數分潮是主要的分潮，根據連三郎(1977)解析結果，一般基本分潮合計有 60 個。本研究選取 7 個港口觀測時間較長之實測資料及 39 個分潮進行調和分析，可求得各分潮之振幅，如表 3.2 為 7 個港口前 6 個較大分潮振幅統計表，圖 3.3 為 7 個港口前 6 個較大分潮振幅值圖。

因為振幅譜圖僅能顯示不同成份分潮之估計振幅大小，欲求得各分潮正確之振幅及遲角需進一步進行調和分析。調和分析可求得各分潮之振幅、遲角、平衡引數及延時。從表 3.2 中可知基隆港振幅以 M2 最大約 0.24 公尺，其次為 K1 約 0.20 公尺，O1 約 0.15 公尺，S2 及 P1 各約 0.07 公尺，臺北港振幅以 M2 最大約 1.05 公尺，其次為 S2 約 0.31 公尺，N2 約 0.28 公尺，K1 各約 0.23 公尺，顯示調和分析與能譜分析結果趨勢一致。

表 3.2 7 個港口前 6 個較大分潮振幅統計表

地區	M2 分潮(m)	S2 分潮(m)	N2 分潮(m)	K1 分潮(m)	O1 分潮(m)	P1 分潮(m)
基隆港	0.24	0.07	0.01	0.20	0.15	0.07
臺北港	1.05	0.31	0.28	0.23	0.18	0.05
臺中港	1.53	0.53	0.44	0.20	0.20	0.08
安平港	0.23	0.07	0.05	0.18	0.16	0.06
高雄港	0.17	0.07	0.05	0.18	0.16	0.05
花蓮港	0.44	0.21	0.08	0.16	0.14	0.06
蘇澳港	0.25	0.13	0.05	0.14	0.11	0.05

3.4 颱風期間潮汐觀測資料分析

臺灣由於位處西太平洋及南海地區發生的颱風的主要路徑上，颱風侵襲期間會發生海氣象之異常反應，造成風、波、流觀測數據極值產生。故颱風侵襲期間所測得之海氣象數據，對於海岸工程研究、觀測資料統計來說，是相當重要的。根據中央氣象局統計，平均每年有 3 到 4 次侵臺颱風警報。其中以 8 月最多，次為 7 月和 9 月，故每年之 7 至 9 月可說是臺灣的颱風季。

西太平洋及南海地區平均每年形成的颱風約有 26 個，依據中央氣象局統計，今年中央氣象局發佈侵襲臺灣的颱風有 3 個，直接侵襲或影響到臺灣致發佈颱風警報，較歷年來年平均侵台颱風數為少，且影響臺灣期間集中在 9 月至 10 月。颱風期間各港潮位統計分析(參考 2022 潮汐年報)及表 3.3 臺灣主要商港 2022 颱風期間最高潮位資料統計表，分述於下：

臺北港 2022 年有發警報颱風共計 3 次：軒嵐諾(編號 202211)颱風，觀測期間最高潮位為 1.54m；梅花(編號 202212)颱風，觀測期間最高潮位為 1.85m；尼莎(編號 202220)颱風，觀測期間最高潮位為 1.42m。

基隆港 2022 年有發警報颱風共計 3 次：軒嵐諾(編號 202211)颱風，

觀測期間最高潮位為 0.88m；梅花(編號 202212)颱風，觀測期間最高潮位為 0.71m；尼莎(編號 202220)颱風，觀測期間最高潮位為 0.52m。

蘇澳港 2022 年有發警報颱風共計 3 次：軒嵐諾(編號 202211)颱風，觀測期間最高潮位為 0.94m；梅花(編號 202212)颱風，觀測期間最高潮位為 1.17m；尼莎(編號 202220)颱風，觀測期間最高潮位為 0.79m。

花蓮港 2022 年有發警報颱風共計 3 次：軒嵐諾(編號 202211)颱風，觀測期間最高潮位為 0.94m；梅花(編號 202212)颱風，觀測期間最高潮位為 1.07m；尼莎(編號 202220)颱風，觀測期間最高潮位為 0.77m。

高雄港 2022 年有發警報颱風共計 3 次：軒嵐諾(編號 202211)颱風，觀測期間最高潮位為 0.9m；梅花(編號 202212)颱風，觀測期間最高潮位為 1.02m；尼莎(編號 202220)颱風，觀測期間最高潮位為 0.9m。

安平港 2022 年有發警報颱風共計 3 次：軒嵐諾(編號 202211)颱風，觀測期間最高潮位為 0.93m；梅花(編號 202212)颱風，觀測期間最高潮位為 1.03m；尼莎(編號 202220)颱風，觀測期間最高潮位為 0.95m。

布袋港 2022 年有發警報颱風共計 3 次：軒嵐諾(編號 202211)颱風，觀測期間最高潮位為 1.38m；梅花(編號 202212)颱風，觀測期間最高潮位為 1.52m；尼莎(編號 202220)颱風，觀測期間最高潮位為 1.37m。

臺中港 2022 年有發警報颱風共計 3 次：軒嵐諾(編號 202211)颱風，觀測期間最高潮位為 2.61m；梅花(編號 202212)颱風，觀測期間最高潮位為 3.02m；尼莎(編號 202220)颱風，觀測期間最高潮位為 2.4m。

表 3.3 臺灣主要商港 2022 颱風期間最高潮位資料統計表

	基隆港	臺北港	臺中港	布袋港	安平港	高雄港	花蓮港	蘇澳港
軒嵐諾	0.88m	1.54m	2.61m	1.38m	0.93m	0.90m	0.94m	0.94m
梅花	0.71m	1.85m	3.02m	1.52m	1.03m	1.02m	1.07m	1.17m
尼莎	0.52m	1.42m	2.40m	1.37m	0.95m	0.90m	0.77m	0.79m

第四章 颱風暴潮水位

4.1 潮汐資料收集分析

本計畫蒐集之資料，以本中心臺中港觀測站潮位資料為主，從 2011 至 2020 計有 10 年資料。蒐集之資料經過整理、分析，繪製水位歷線圖，如圖 4.1 至圖 4.10。

根據長期資料分析統計，臺中港平均潮差 3.81 公尺，最大潮差 5.55 公尺，比對臺灣西部海岸地區以臺中港潮差最大，臺北港次之，安平港、高雄港及基隆港較小，可能是地理位置效應，南北兩側潮水在臺灣海峽造成不同效應之故。東部海岸地區蘇澳港及花蓮港之潮差與基隆港、安平港及高雄港潮差相近。季節變化對天文潮位影響並不顯著。

能譜分析在研究海洋及地球物理對於週期性的時序是一種有效的工具(Tukey, 1961)，潮汐能譜分析可求得不同週期性成份的振幅大小。圖 3.10 為臺灣 7 個商港典型潮汐振幅能譜圖，臺中港潮汐主要為半日潮，全日潮差約為半日潮差之 1/6，臺中港潮汐半日潮之振幅遠較全日潮為大。

4.2 調和分析

天文潮是因地球在自轉情形下，地表受太陽、月球及其他星體的重力作用，所產生的近似週期性之水位變化。運用研究天體運行關係，所推導出的各星球對地球的引力作用，在地球上所造成的分潮週期，可求出地球上不同經緯度，受到星球引力作用下的潮汐週期。然後再根據這些週期進行調和參數的推求。調和分析的原理，便是假設潮汐的漲落皆由一系列和星球引力相關的調和項(sin 或 cos 函數)疊加而來。

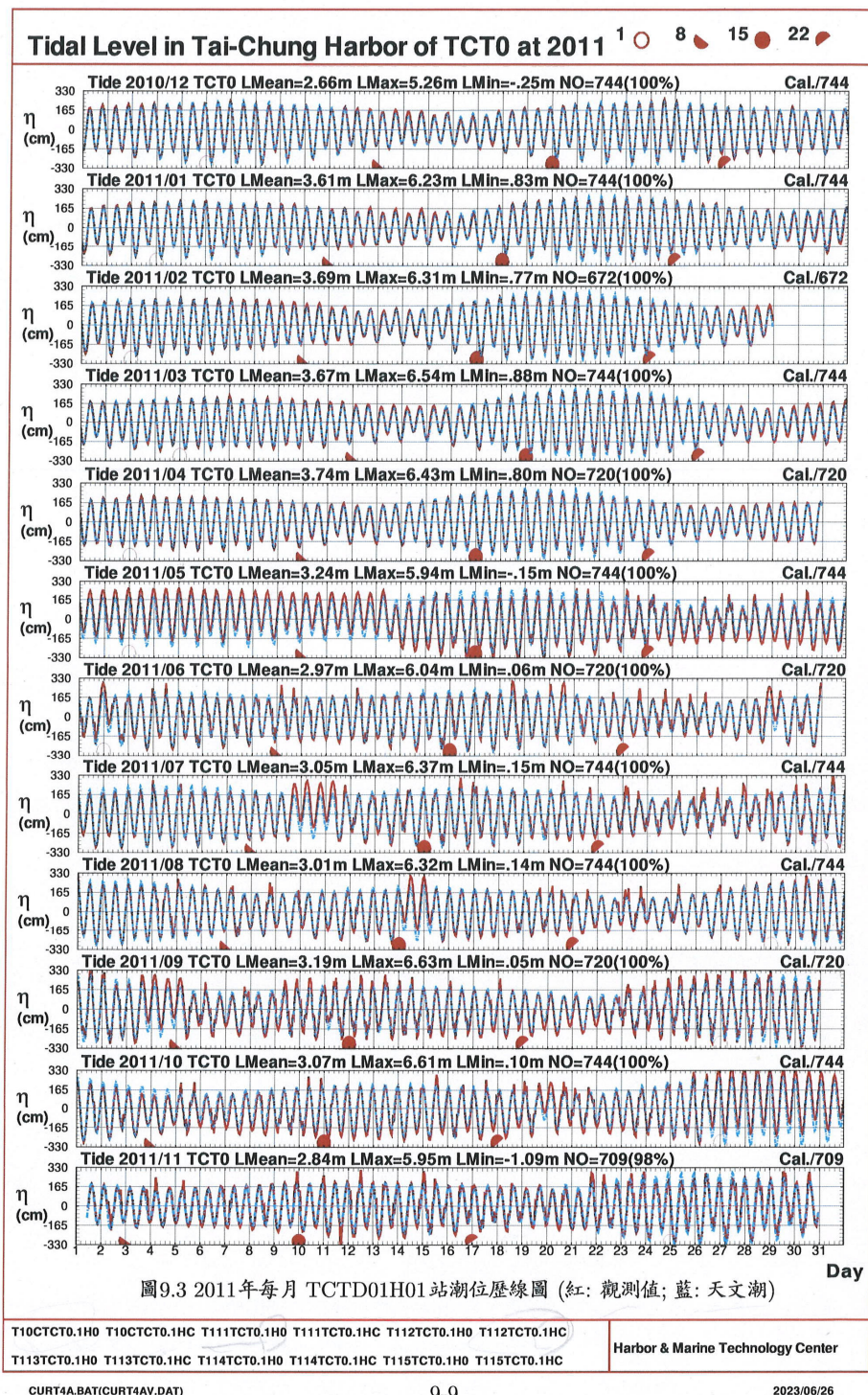


圖 4.1 2011 臺中港主測站潮位歷線圖

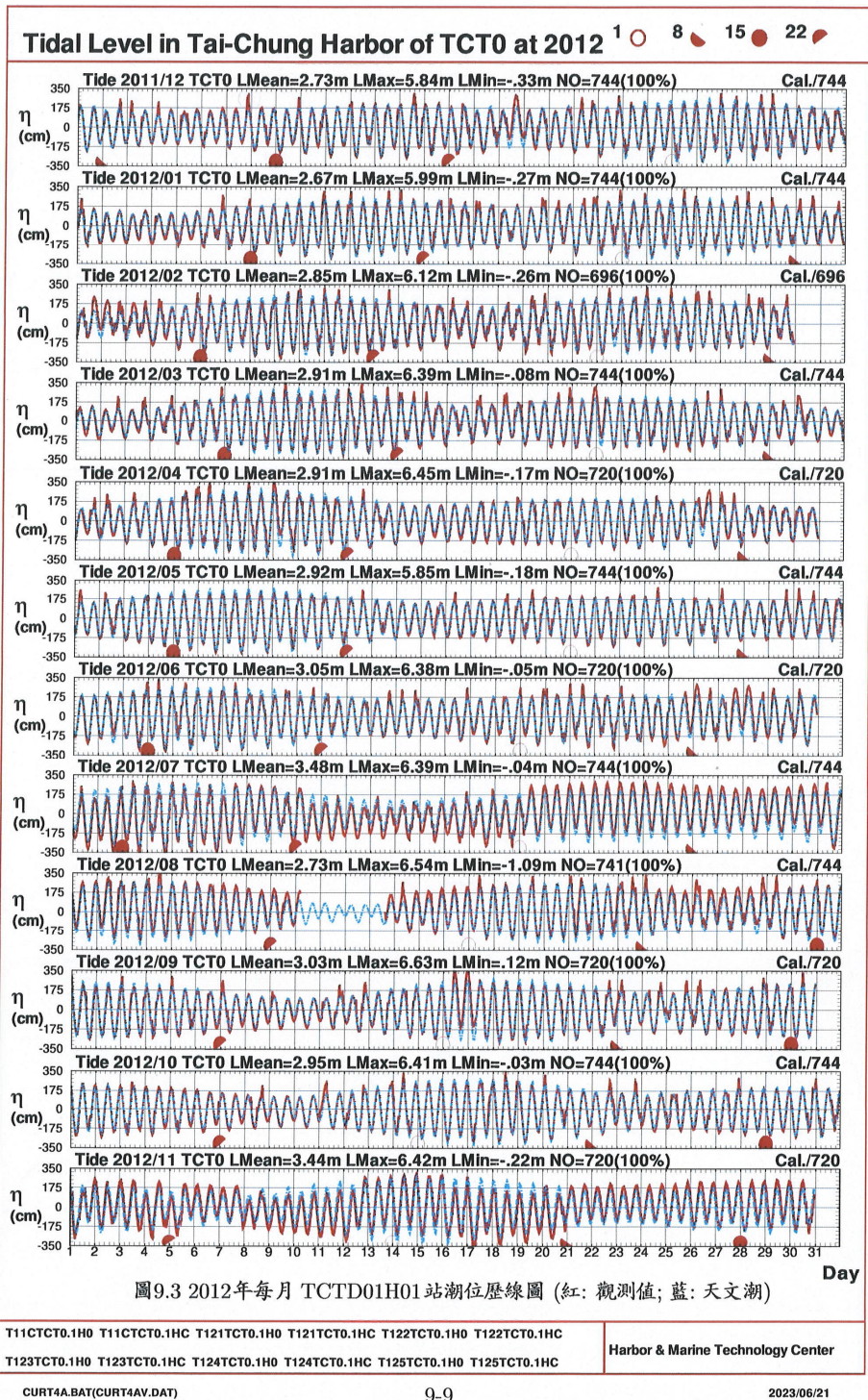


圖 4.2 2012 臺中港主測站潮位歷線圖

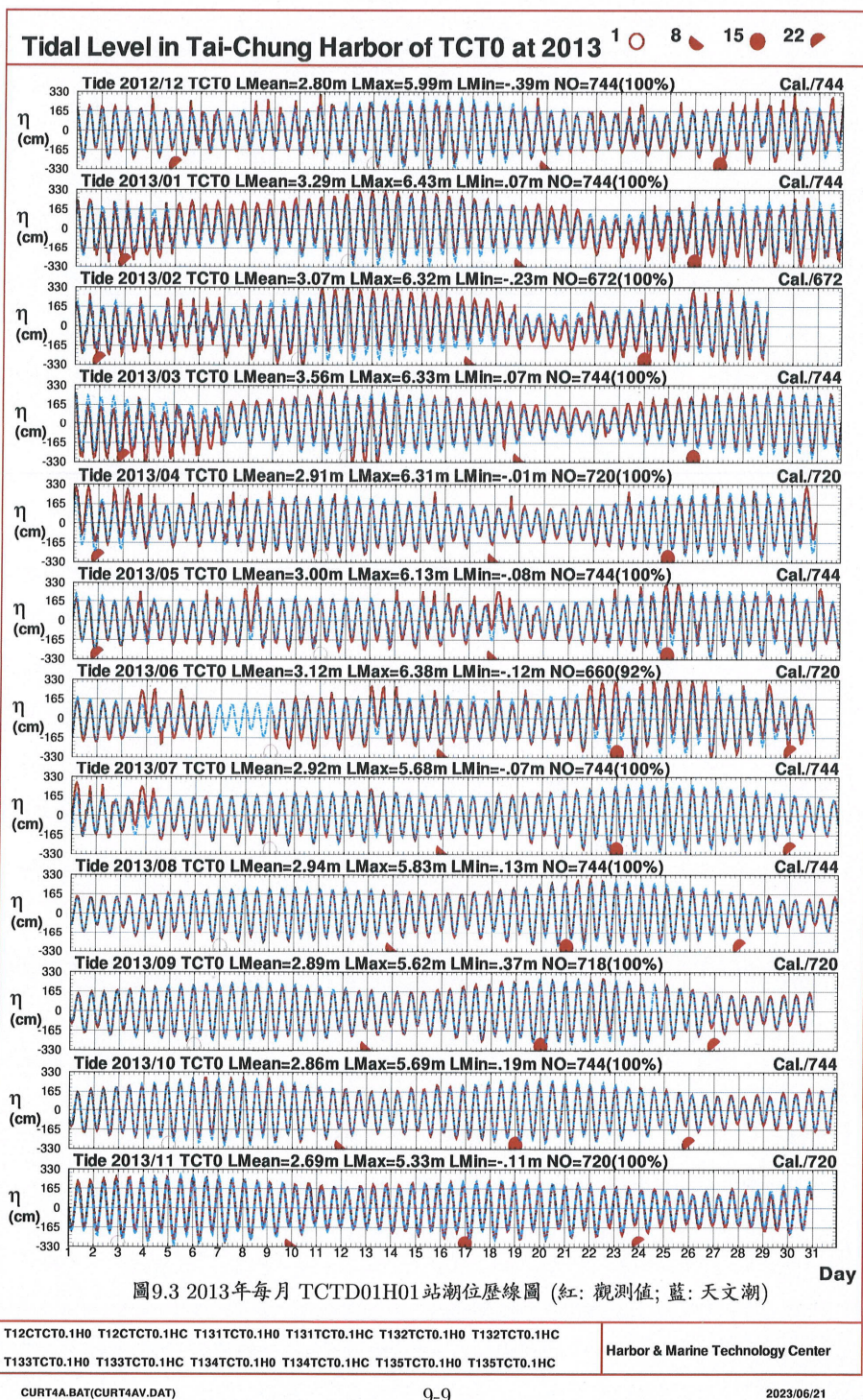


圖 4.3 2013 臺中港主測站潮位歷線圖

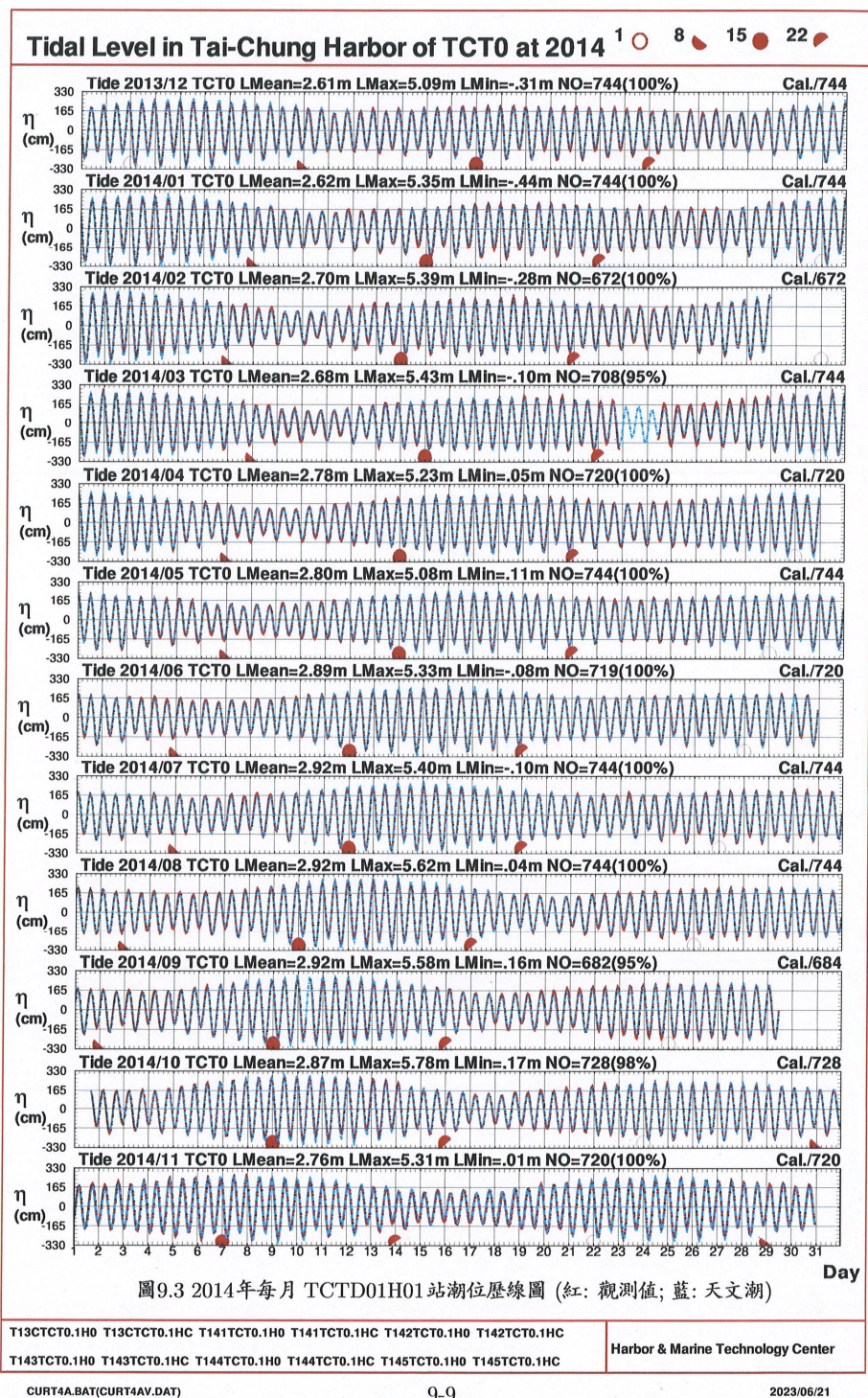


圖 4.4 2014 臺中港主測站潮位歷線圖

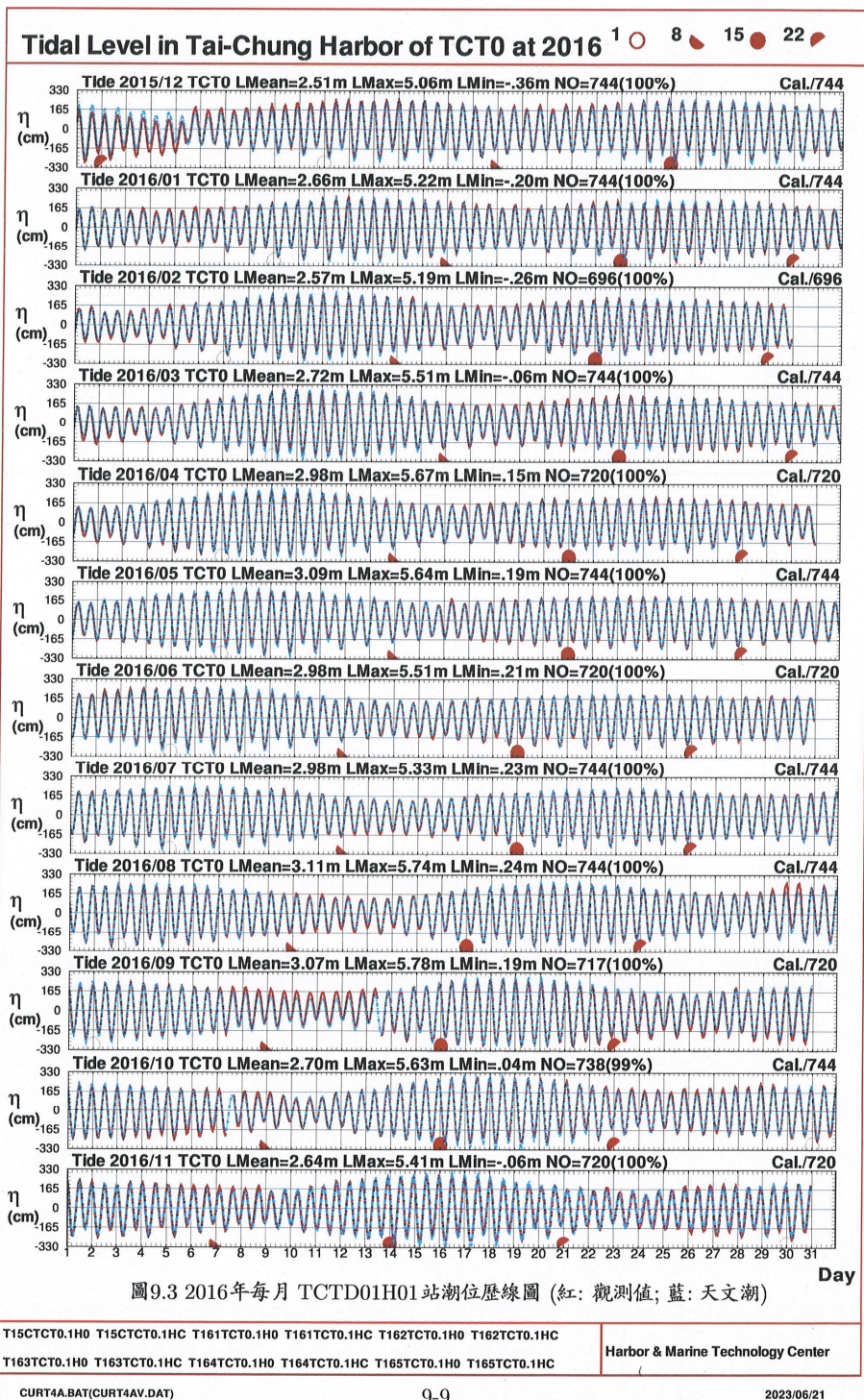


圖 4.6 2016 臺中港主測站潮位歷線圖

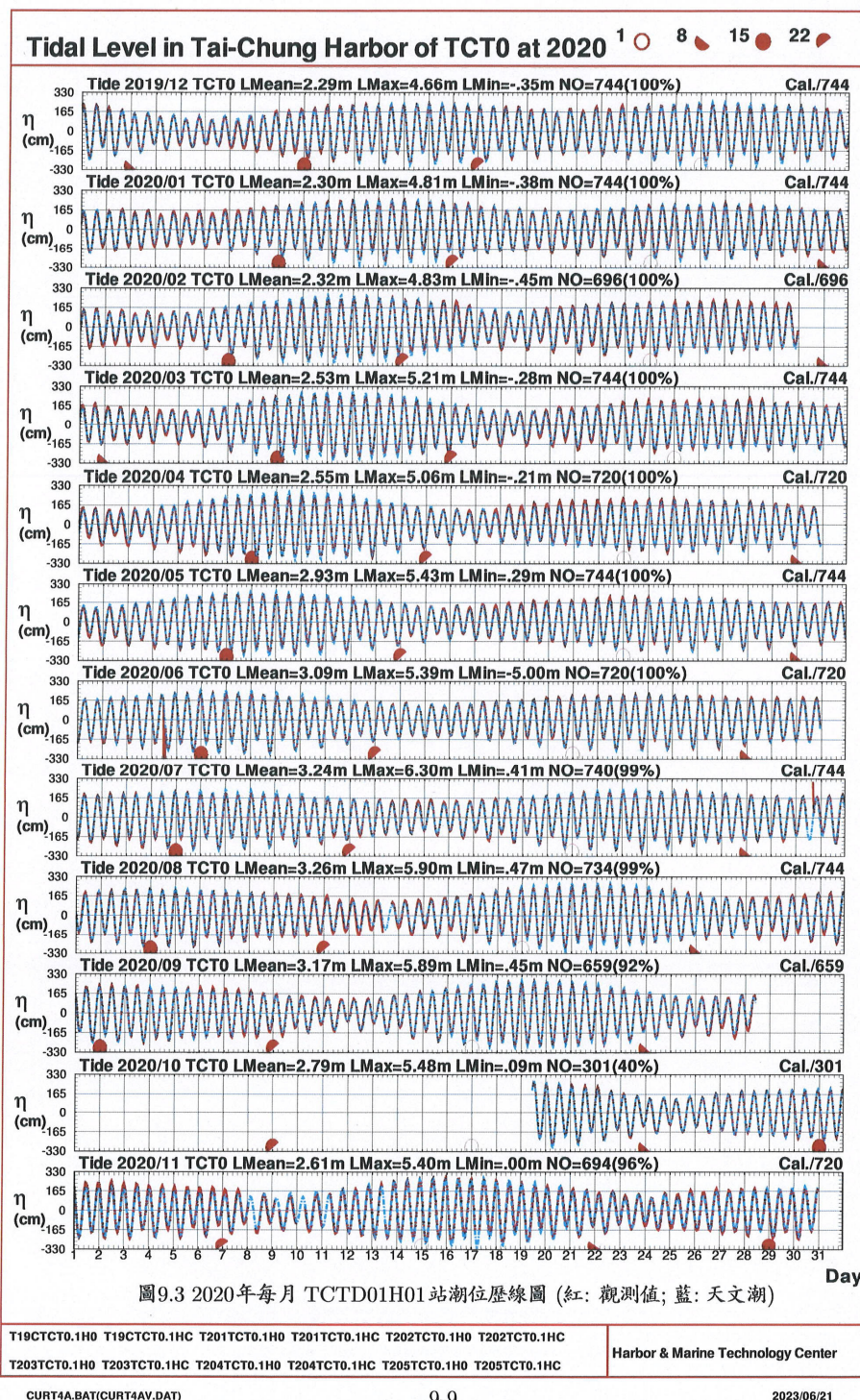


圖 4.10 2020 臺中港主測站潮位歷線圖

根據連三郎(1977)解析結果，一般基本分潮合計有 60 個，其角速度及對應的週期如表 5-1。調和分析要蒐集連續的潮汐資料，資料愈長調和分析效果愈好，1 小時 1 筆的資料，最好 3 個月以上資料長度，調和分析結果才不會產生太大的誤差。

在理論上潮汐是由無窮的分潮相加而成，但實際上無法處理無窮多的分潮，因此要選擇有限個分潮做為調和分析之用。本計畫從基本 60 個分潮中，選擇 39 個分潮作調和分析，可求得各分潮之振福、遲角、平衡引數及延時，如圖 3.11，臺中港 6 個分潮 M2、S2、N2、K1、O1 及 P1，振福 M2 為 1.53 公尺，S2 為 0.53 公尺，N2 為 0.44 公尺，K1 為 0.20 公尺，O1 為 0.20 公尺，P1 為 0.08 公尺。

4.3 颱風暴潮偏差

暴潮偏差的計算，是以調和分析做天文潮部分之自身預報值，以調和分析求得調和常數進行潮汐預報。本研究選取實測潮位資料及 39 個分潮做調和分析(蘇青和、廖慶堂,2002)。

依據調和分析求得調和常數進行潮汐天文潮預報，當颱風所經的海域附近會造成水位升高，扣除天文潮位(以無暴潮條件的預報天文潮位)的水位升高量，這種受颱風影響之水位量稱為暴潮偏差。

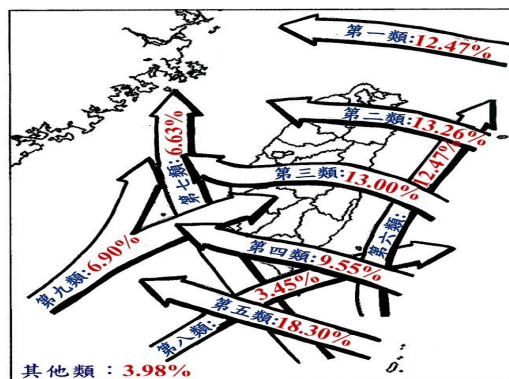


圖 4.11 侵臺颱風路徑分類

依據中央氣象署對侵襲臺灣的颱風類型，共區分為西行、北向、南海生成、及東北轉向等類型，其中西進又依路徑所經過的緯度所在再分為五類，連同北行兩類，東北轉向、南海生成等，路徑一般共分成 9 類，如圖 4.11。本計畫蒐集臺中港 2011 年至 2020 年潮位及颱風資料分析，中央氣象署期間發佈的颱風警報共 49 個颱風，選取颱風路徑經過或靠近臺中港域的颱風共計 10 個颱風，有 2011 年的南馬都強烈颱風、2012 年的泰利輕度颱風、2014 年的麥德姆中度颱風、2015 年的蘇迪勒中度颱風及杜鵑強烈颱風、2016 年的尼伯特強烈颱風、莫蘭蒂強烈颱風及梅姬中度颱風、2017 年的尼莎中度颱風及海棠輕度颱風。颱風期間水位變化量敘述如後，如表 4.1。

2011 年的南馬都強烈颱風，如圖 4.12、圖 4.13。南馬都強烈颱風最大暴潮偏差為 0.29 公尺，颱風中心於 29 日 4 時 20 分左右由臺東縣大武附近登陸，13 時左右在臺南附近出海，進入臺灣海峽，緩慢向西北移動，近臺中心最低氣壓 920hPa。

2012 年的泰利輕度颱風，如圖 4.14、圖 4.15。泰利輕度颱風最大暴潮偏差為 0.30 公尺，颱風生成後以東北方向朝臺灣海峽移動，21 日 5 時於彭佳嶼東北方海面減弱為熱帶性低氣壓，近臺中心最低氣壓 985hPa。

2014 年的麥德姆中度颱風，如圖 4.16、圖 4.17。麥德姆中度颱風最大暴潮偏差為 0.39 公尺，颱風生成後向西北轉北北西移動，23 日 0 時 10 分左右於臺東長濱登陸，4 時 20 分由彰化附近出海，15 時左右在馬祖南方進入福建，近臺中心最低氣壓 960hPa。

2015 年的蘇迪勒中度颱風，如圖 4.18、圖 4.19。蘇迪勒中度颱風最大暴潮偏差為 0.62 公尺，颱風生成後穩定向西北西移動並快速增強，4 日午後雖略有減弱，但仍以中度颱風上限逼近臺灣。7 日 17 時其中心在花蓮東南東方海面，暴風圈逐漸接觸臺灣陸地。8 日 4 時 40 分左右中心由花蓮秀林鄉登陸，11 時在雲林縣臺西鄉出海，同日 22 時左右由福建進入大陸，近臺中心最低氣壓 930hPa。

2015 年的杜鵑強烈颱風，如圖 4.20、圖 4.21。杜鵑強烈颱風最大暴潮偏差為 0.52 公尺，颱風生成後向西北轉西北西方向移動，27 日 17 時其中心在花蓮東南東方海面，暴風圈逐漸向臺灣東半部海面和陸地接近。28 日 17 時 40 分其中心由宜蘭南澳鄉登陸，29 日 1 時於彰化芳苑鄉出海，同日 10 時左右由金門北方進入福建，近臺中心最低氣壓 925hPa。

2016 年的尼伯特強烈颱風，如圖 4.22、圖 4.23。尼伯特強烈颱風最大暴潮偏差為 0.27 公尺，颱風在關島南方海面形成後往西北西方向移動，7 日 8 時其中心在花蓮東南方海面，暴風圈逐漸接近臺灣東南方近海，同日傍晚起其暴風圈逐漸進入臺灣東南部陸地及恆春半島。颱風中心於 8 日 5 時 50 分左右於臺東縣太麻里鄉登陸，14 時 30 分由臺南市將軍區進入臺灣海峽，並於 9 日 13 時左右在金門東北方進入福建，近臺中心最低氣壓 905hPa。

2016 年的莫蘭蒂強烈颱風，如圖 4.24、圖 4.25。莫蘭蒂強烈颱風最大暴潮偏差為 0.57 公尺，颱風在關島西方海面形成後往西北西轉西北方向移動，13 日 14 時其中心在恆春東南東方海面，暴風圈開始進入巴士海峽，同日 23 時起其暴風圈逐漸進入臺灣東南部陸地及恆春半島，對臺灣東部、中南部及澎湖、金門地區構成威脅。颱風中心於 15 日 2 時左右由金門進入福建，11 時金門脫離暴風圈，颱風警報解除，近臺中心最低氣壓 900hPa。

2016 年的梅姬中度颱風，如圖 4.26、圖 4.27。梅姬中度颱風最大暴潮偏差為 0.30 公尺，颱風在關島附近海面形成後逐漸往西北西方向移動。25 日 23 時其中心在花蓮東南東方海面，暴風圈逐漸朝臺灣東半部海面接近；27 日 5 時，其中心在花蓮東南方海面，暴風圈逐漸影響臺灣東半部陸地。颱風中心於 27 日 14 時在花蓮市附近登陸，21 時 10 分由雲林縣麥寮出海，並於 28 日 5 時左右由金門北方進入福建，近臺中心最低氣壓 940hPa。

2017 年的尼莎中度颱風與海棠輕度颱風，兩個颱風侵台日期重

疊，如圖 4.28、圖 4.29。尼莎中度颱風與海棠輕度颱風最大暴潮偏差為 0.51 公尺，尼莎中度颱風在菲律賓東方海面形成後往西北方向移動，28 日 8 時其中心在鵝鑾鼻東南東方海面，暴風圈逐漸接近巴士海峽，29 日 10 時其暴風圈開始進入臺灣陸地，19 時 10 分左右於宜蘭蘇澳登陸，22 時 30 分由苗栗竹南附近出海，30 日 14 時其中心在馬祖西方陸地向西北西方離去，近臺中心最低氣壓 955hPa。海棠輕度颱風在鵝鑾鼻西南方海面形成後往巴士海峽方向移動，30 日 16 時 40 分於屏東楓港附近登陸，31 日 0 時 30 分由彰化芳苑附近出海，8 時其位置在馬祖西方陸地，向西北轉北北西離去，近臺中心最低氣壓 990hPa。

本計畫分析臺中港 2011 至 2020 年的侵台颱風，颱風期間水位變化，2011 年南瑪都強烈颱風水位抬升 0.34 公尺，2012 年泰利輕度颱風水位抬升 0.30 公尺，2014 年麥德姆中度颱風水位抬升 0.39 公尺，2015 年蘇迪勒中度颱風(近台中心氣壓 930hPa)水位抬升 0.62 公尺，2015 年杜鵑強烈颱風(近台中心氣壓 925hPa)水位抬升 0.52 公尺，2016 年尼伯特強烈颱風水位抬升 0.27 公尺，2016 年莫蘭蒂強烈颱風(近台中心氣壓 900hPa)水位抬升 0.57 公尺，2016 年梅姬中度颱風水位抬升 0.30 公尺，2017 年尼莎中度颱風與海棠輕度颱風，侵台日期重疊，水位抬升 0.51 公尺。縱觀分析結果，颱風暴潮明顯與颱風路徑及中心氣壓有關。颱風期間水位變化量整理如表 4.1。

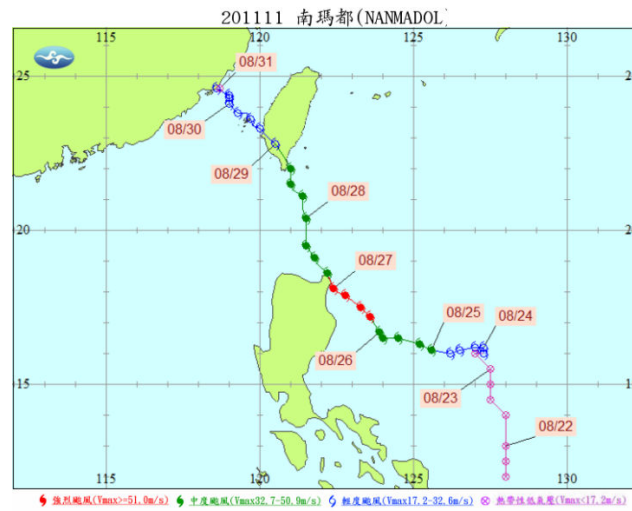


圖 4.12 南瑪都(NANMADOL)強烈颱風路徑圖

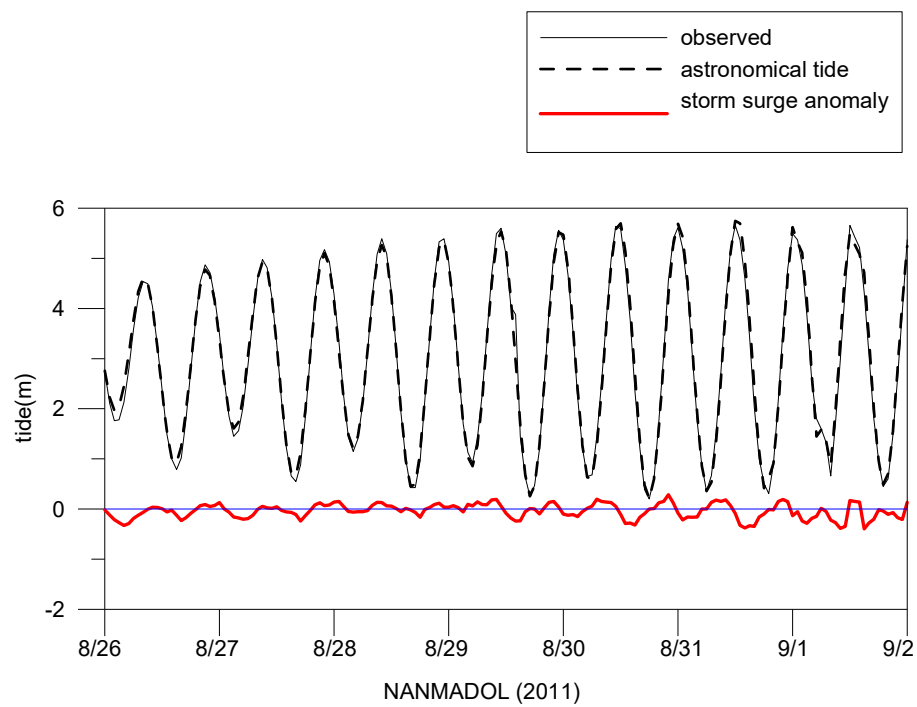


圖 4.13 南瑪都強烈颱風路徑圖水位變化

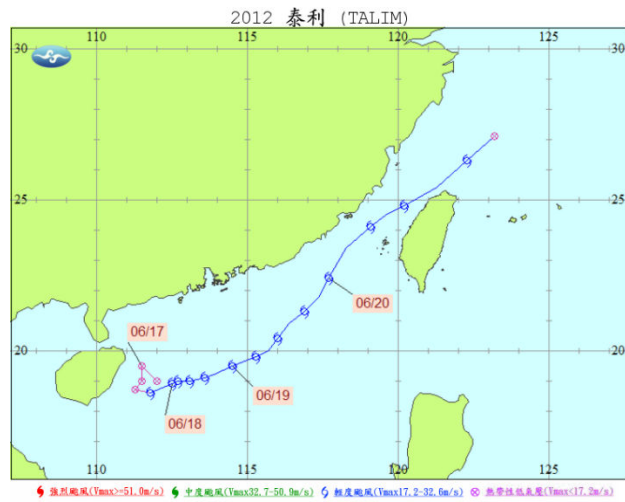


圖 4.14 泰利(TALIM)輕度颱風路徑圖

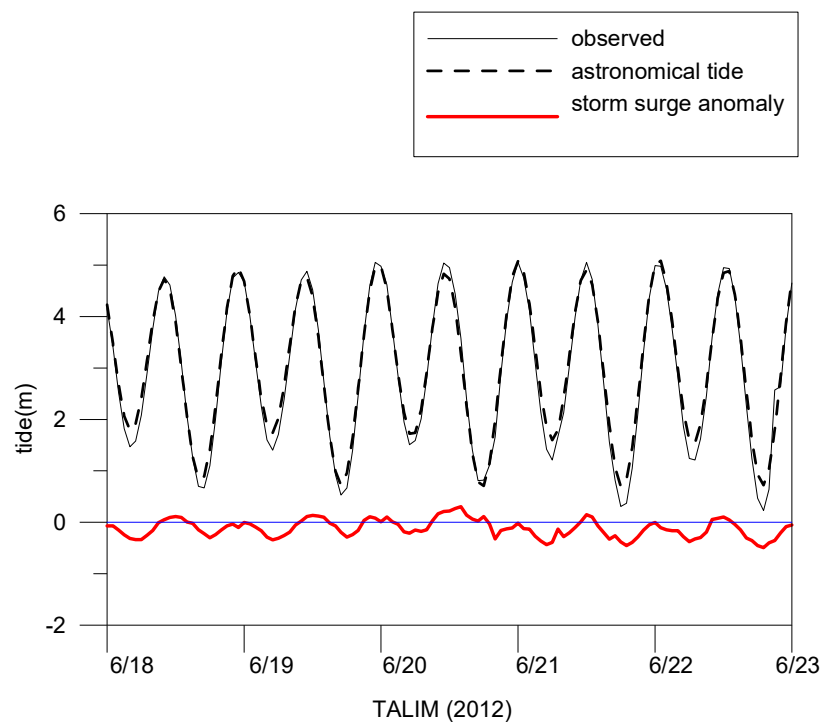


圖 4.15 泰利輕度颱風路徑圖水位變化

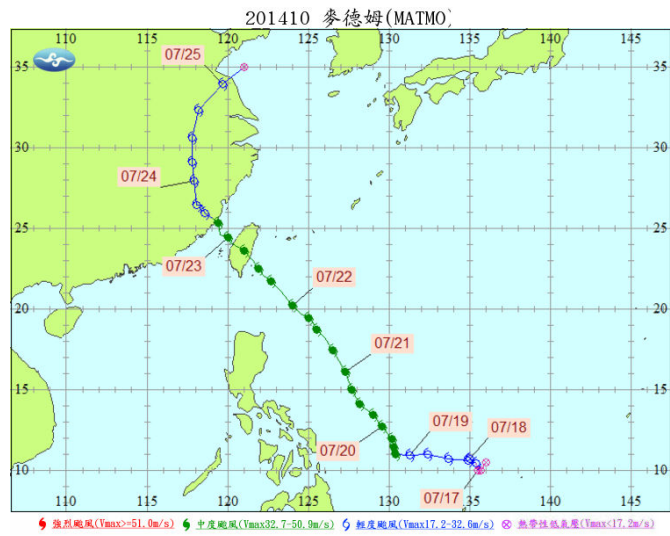


圖 4.16 麥德姆(MATMO)中度颱風路徑圖

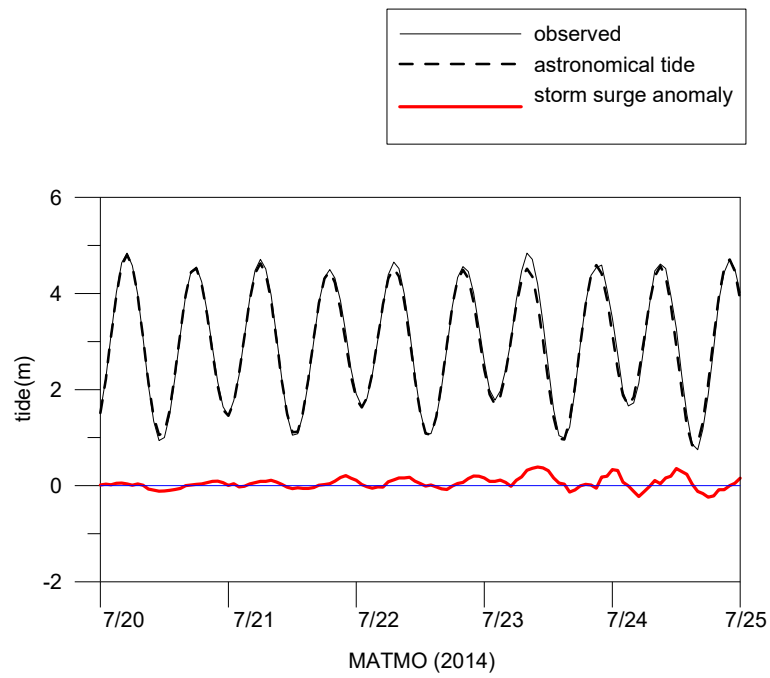


圖 4.17 麥德姆中度颱風路徑圖水位變化

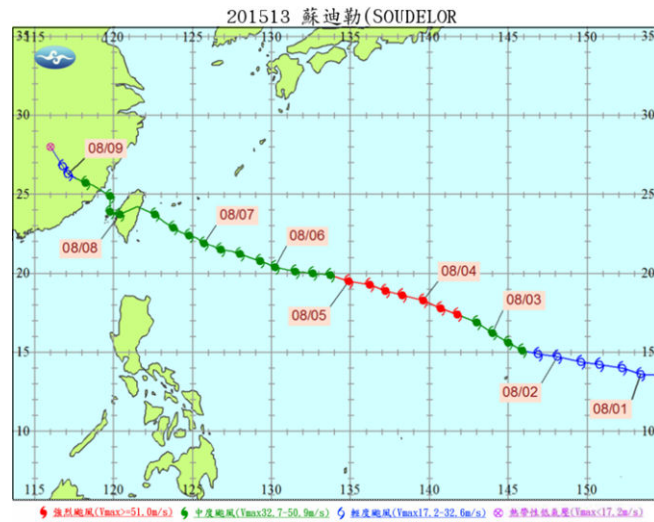


圖 4.18 蘇迪勒(SOUDELOR)中度颱風路徑圖

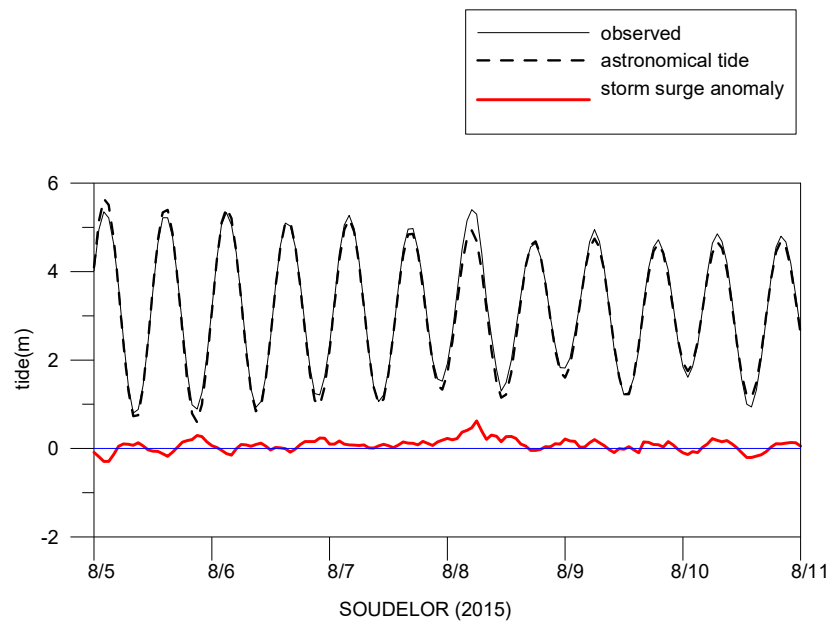


圖 4.19 蘇迪勒中度颱風路徑圖水位變化

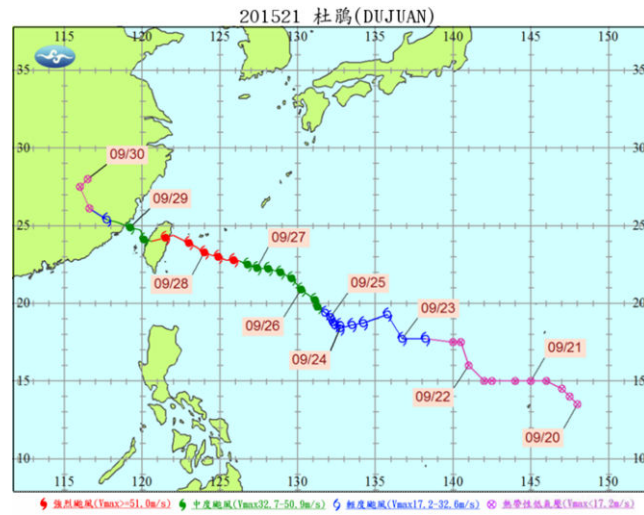


圖 4.20 杜鵑(DUJUAN)強烈颱風路徑圖

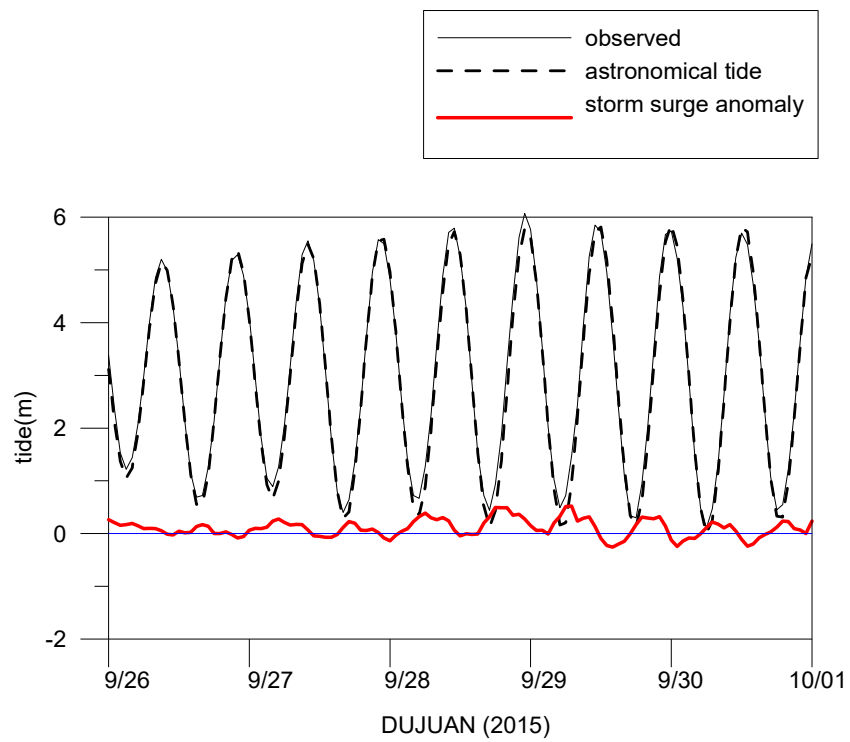


圖 4.21 杜鵑強烈颱風路徑圖水位變化

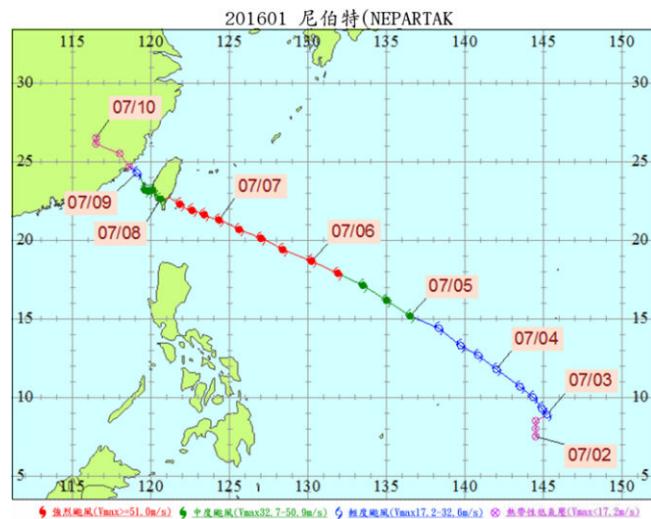


圖 4.22 尼伯特(NEPARTAK)強烈颱風路徑圖

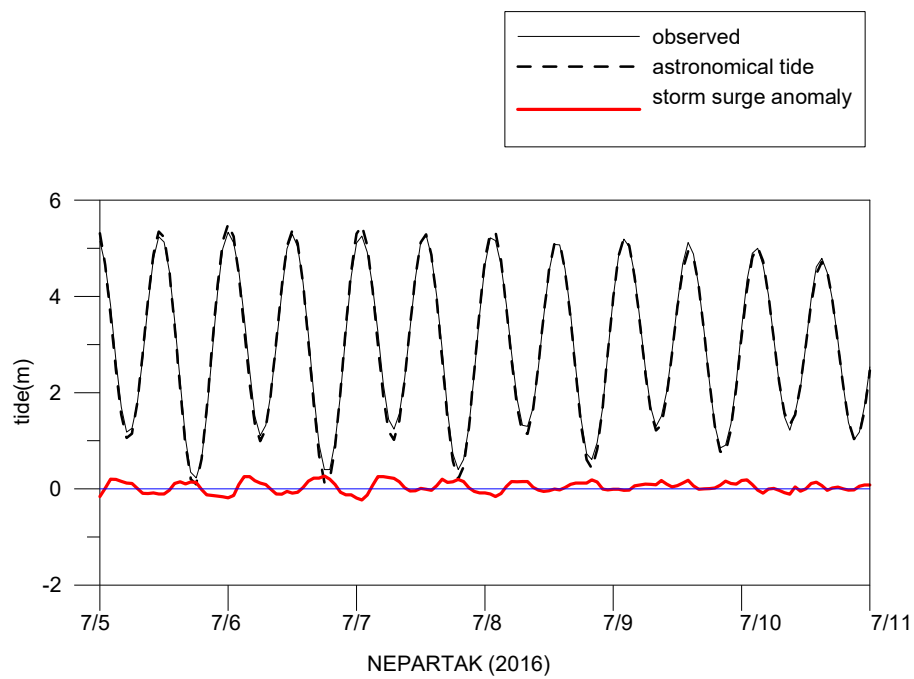


圖 4.23 尼伯特強烈颱風路徑圖水位變化

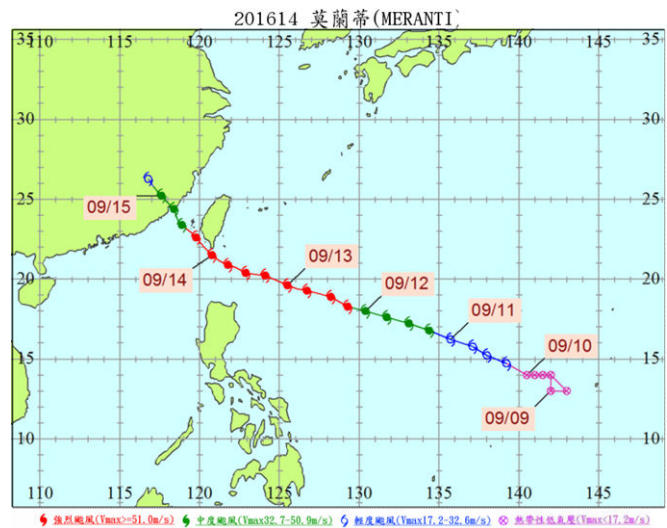


圖 4.24 莫蘭蒂(MERANTI)強烈颱風路徑圖

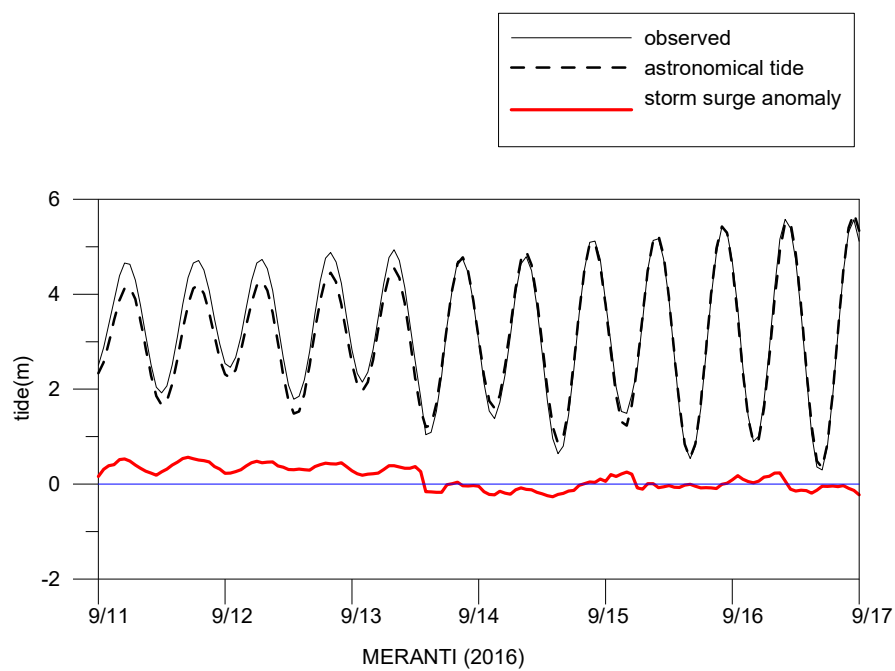


圖 4.25 莫蘭蒂強烈颱風路徑圖水位變化

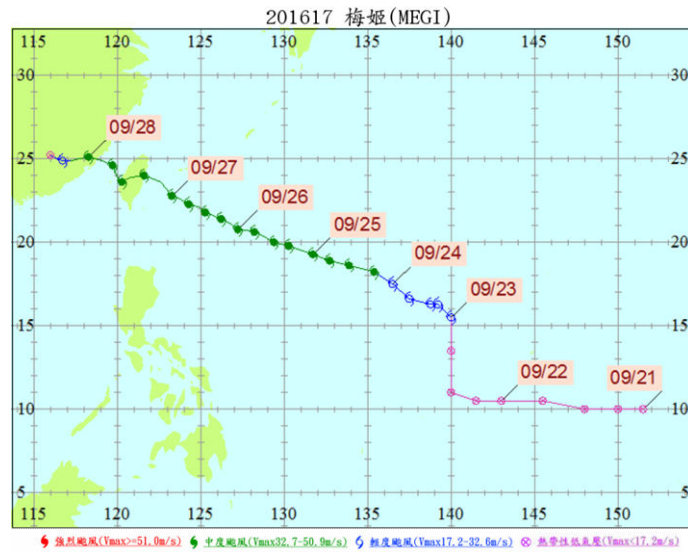


圖 4.26 梅姬(MEGI)中度颱風路徑圖

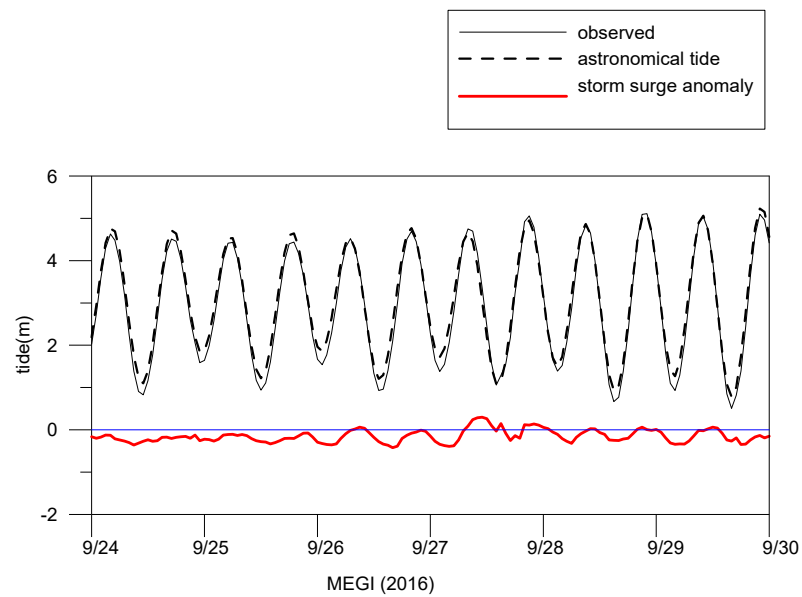


圖 4.27 梅姬中度颱風路徑圖水位變化

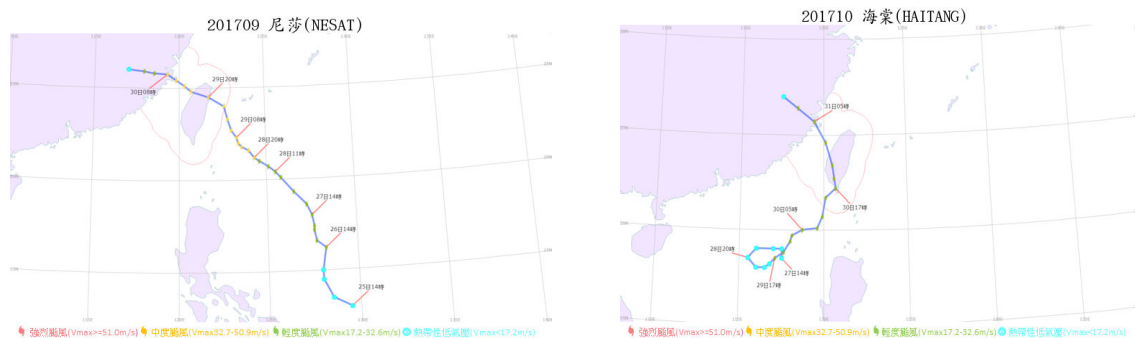


圖 4.28 尼莎(NESAT)中度颱風、海棠(HAITANG)輕度颱風路徑圖

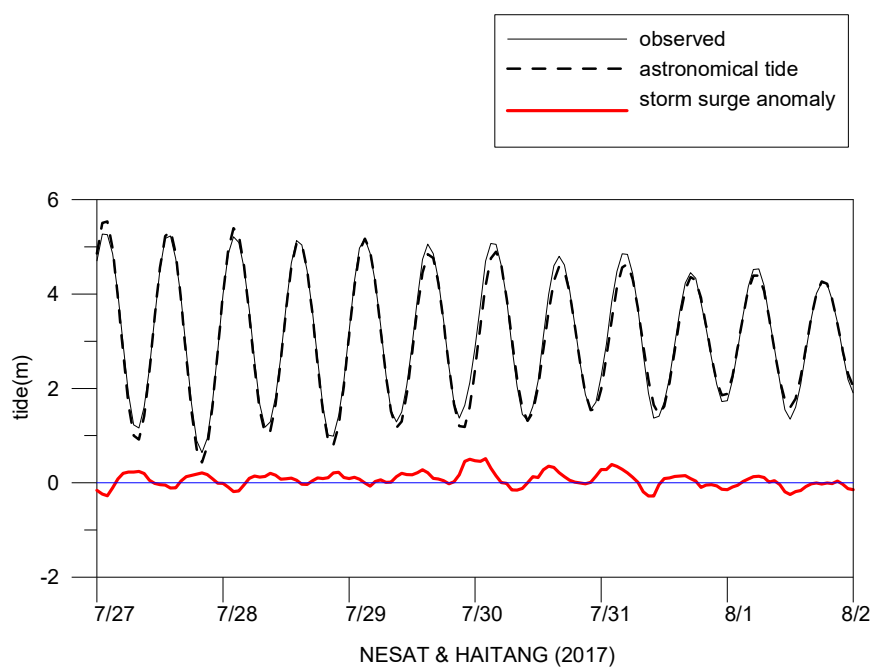


圖 4.29 尼莎中度颱風與海棠輕度颱風路徑圖水位變化

表 4.1 中央氣象署發佈颱風警報之颱風及暴潮偏差表

年份	編號	中文名稱	英文名稱	警報期間	近台強度	侵台路徑分類	近台近中心最低氣壓(hPa)	近台近中心最大風速(m/s)	七級風暴風半徑(km)	十級風暴風半徑(km)	警報發布報數	暴潮偏差(m)
2011	201111	南瑪都	NANMADOL	08/27~08/31	強烈	4	920	53	180	50	34	08/30/22 0.29
2012	201205	泰利	TALIM	06/19~06/21	輕度	9	985	25	150	--	17	06/20/14 0.30
2014	201410	麥德姆	MATMO	07/21~07/23	中度	3	960	38	200	80	19	07/23/10 0.39
2015	201513	蘇迪勒	SOUDELOR	08/06~08/09	中度	3	930	48	300	100	24	08/08/06 0.62
2015	201521	杜鵑	DUJUAN	09/27~09/29	強烈	2	925	51	220	80	20	09/29/07 0.52
2016	201601	尼伯特	NEPARTAK	07/06~07/09	強烈	4	905	58	200	80	25	07/06/18 0.27
2016	201614	莫蘭蒂	MERANTI	09/12~09/15	強烈	7	900	60	220	80	21	09/11/17 0.57
2016	201617	梅姬	MEGI	09/25~09/28	中度	3	940	45	250	100	23	09/27/11 0.30
2017	201709	尼莎	NESAT	07/28~07/30	中度	2	955	40	180	60	19	07/30/02 0.51
2017	201710	海棠	HAITANG	07/30~07/31	輕度	7	990	20	100	--	14	07/30/02 0.51

第五章 結論與建議

本計畫主要針對商港潮位觀測，以岸邊測站方式，配合自動擷取傳輸系統及現場作業方式持續觀測蒐集潮位資料。海氣象觀測耗費人力物力，本所歷年所得實測資料均係國內商港海氣象環境之第一手數據，經由統計分析方法，可用於提供相關營運、工程、研究單位作為環評、規劃、設計、施工、環境監控之重要參考資訊，並可配合數值模式建立適用的推算模式。

5.1 結論

本計畫針對臺北港、基隆港、蘇澳港、花蓮港、高雄港、安平港、布袋港及臺中港等國內商港，以岸邊測站方式，持續觀測蒐集潮位基本資料，所得數據以自動擷取傳輸系統蒐集。依據整年(110 年 12 月~111 年 11 月)潮位資料配合築港高程基準統計，彙整結論如下：

整年臺北港平均潮位、平均潮差、最大潮差、平均週期為 1.53m 、2.31m、3.74m、12.4 時，主要為半日潮；基隆港平均潮位、平均潮差、最大潮差、平均週期為 1.04m 、0.57m、1.48 m、14.1 時，為半日潮略大於全日潮的混合潮；蘇澳港平均潮位、平均潮差、最大潮差、平均週期為 1.79m 、0.91m、2.06 m、13.9 時，為半日潮略大於全日潮的混合潮；花蓮港平均潮位、平均潮差、最大潮差、平均週期為 3.27m 、0.95m、1.94、12.6 時，為半日潮遠大於全日潮；高雄港平均潮位、平均潮差、最大潮差、最大潮差、平均週期為 0.95m 、0.52m、1.30 m、15.9 時，為半日潮略大於全日潮的混合潮；安平港平均潮位、平均潮差、最大潮差、平均週期為 0.85m 、0.59m、1.52 m、14.1 時，為半日潮略大於全日潮的混合潮；布袋港平均潮位、平均潮差、最大潮差、平均週期為 1.43m 、1.42m、2.51 m、12.5 時，主要為半日潮；臺中港平均潮位、平均潮差、最大潮差、平均週期為 2.93m 、3.81m、5.55 m、

12.4 時，主要為半日潮。

本研究分析臺中港 2011 至 2020 年的侵臺颱風，颱風期間水位變化，2011 年南瑪都強烈颱風(近臺中心氣壓 920hPa)水位抬升 0.34 公尺，2012 年泰利輕度颱風(近臺中心氣壓 985hPa)水位抬升 0.30 公尺，2014 年麥德姆中度颱風(近臺中心氣壓 960hPa)水位抬升 0.39 公尺，2015 年蘇迪勒中度颱風(近臺中心氣壓 930hPa)水位抬升 0.62 公尺，2015 年杜鵑強烈颱風(近臺中心氣壓 925hPa)水位抬升 0.52 公尺，2016 年尼伯特強烈颱風(近臺中心氣壓 905hPa)水位抬升 0.27 公尺，2016 年莫蘭蒂強烈颱風(近臺中心氣壓 900hPa)水位抬升 0.57 公尺，2016 年梅姬中度颱風(近臺中心氣壓 940hPa)水位抬升 0.30 公尺，2017 年尼莎中度颱風(近臺中心氣壓 955hPa)與海棠輕度颱風(近臺中心氣壓 990hPa)，侵臺日期重疊，水位抬升 0.51 公尺。縱觀分析結果，颱風暴潮明顯與颱風路徑及中心氣壓有關。

5.2 建議

本年度完成臺北港、基隆港、蘇澳港、花蓮港、高雄港、安平港、布袋港及臺中港等國內商港潮汐特性分析，每年的統計圖表資料可觀察出各港之風潮特性，作為港區相關防災、施工等之應用，建議每年持續觀測港區潮汐資料，累積更多港區海氣象資料，以得到長期之大數據資料並增加其應用性。

本研究目前只分析 10 年臺中港颱風暴潮偏差，未來可分析其他區域，以歸納影響颱風暴潮的重要因子，做為深入研究颱風暴潮的相關預警研究。

5.3 成果效益及後續應用情形

本計畫已完成臺灣主要商港之潮汐分析，時間序列歷線圖可看出每個月之數值變化，重要量值統計表可看出相關統計量值，相關成果可提供航港局、港務公司或其他港區相關單位做為港區作業安全、堤防設計、防災預警、船舶進出港等之參考。

本計畫完成臺中港近 10 年颱風暴潮偏差分析，可提供未來暴潮預測、潮汐分析、港區結構物設計、船舶進出港等之參考。

潮位長期性觀測網站查詢系統及觀測資料，可即時提供航港局及港務公司船舶交通服務系統(VTS)、港區海事工程施工所需之潮位資料。

透過統計分析，繪製各港潮位月、季與年統計分析圖表，進行統計特性分析，出版研究報告及統計年報及提供港務公司做為環境影響評估、港灣規劃、工程設計及船舶操船應用。

參考文獻

1. Tukey, J. W. (1961), "What can data analysis and statistics offer today?" In: Proc. of Conference on Ocean Wave-spectral ,PP. 347-351.
2. National Data Buoy Center(2009), NDBC Technical Document 09-02, Chapter 4, 31-51 頁。
3. 連三郎(1977), 「潮汐預報電腦程式模型」, 國立臺灣大學海洋研究所專刊。
4. 蘇青和、廖慶堂(2002), 「臺灣環島海岸水位預報資訊系統建立(一)」, NSC90-2625-124-002。
5. 蘇青和、廖慶堂(1999), 「潮位極值統計分析(一)」, NSC88-2625-124-002。
6. 廖慶堂、衛紀淮(2020), 「108 年國內商港風波潮流觀測與特性分析」, 交通部運輸研究所。
7. 廖慶堂(2022), 「2021 年港灣海氣象觀測資料統計年報: 8 港域觀測潮汐資料」。
8. 蘇青和、吳基、廖慶堂、徐如娟(2003), 「臺北港港口區域潮汐及海流特性研究」, 第 25 屆海洋工程研討會論文集, 23-30 頁。
9. 蘇青和、吳基、徐如娟、林受勳(2002), 「安平港港口區域潮汐及海流特性研究」, 第 24 屆海洋工程研討會論文集, 1-8 頁。

附錄 1
期末審查意見處理情形表

交通部運輸研究所自辦計畫

□期中☑期末報告審查意見處理情形表

採購案名稱：商港潮位觀測與統計分析

參與審查人員及其所提之意見	處理情形
鄭智文委員：	
1. 報告內容資料豐富完整，多面向建構與精進商港潮位觀測與統計分析，對商港未來發展助益甚大，值得肯定。	感謝委員肯定。
2. 各章節可再強化其內容或成果與計畫目的之關連性，文字敘述重複部分，建議可以表格或條列方式。	感謝委員指正，已修正。
3. 建議未來可再針對其他國內商港進行颱風暴潮資料統計與偏差分析，以提供商港營運及規劃參考。	感謝委員建議，會納入後續相關計畫報告考量之重點。
4. 本研究是否未來可增加對馬公商港及龍門尖山商港之潮位資料蒐集與統計分析。	感謝委員建議，馬公商港及龍門尖山商港之潮位分析在另案計畫報告。
5. 未來資料蒐集更加豐富完整，建議可針對颱風預判路徑、強度、氣壓、波浪等，結合本研究所蒐集之長期觀測資料，預先預警港區波高與暴潮分析結果，提供港區營運及避浪之參考。	感謝委員建議，會納入未來相關計畫報告研究。
6. 部分圖表遭壓縮變形，建議版	感謝委員指正，已修正。

面應再調整。	
7. 部分圖表以顏色區分不同曲線，但報告內容為黑白列印，不易判讀。	感謝委員指正，已修正。
黃清和委員：	
1. 文中表格、圖號有錯誤，建議加以詳細檢視。	感謝委員指正，已修正。
2. 各港觀測資料自 2002 年開始即有記錄，惟此次分析卻只採計自 2019 年開始，應加註說明。	感謝委員指正，已於潮汐年報文中說明。
3. 建議增加各個國內港之暴潮差。	感謝委員建議納入後續報告辦理。
4. 因氣候變遷，建議進一步分析各國內港之平均水位上升趨勢。	感謝委員建議納入後續報告考量。
楊瑞源委員：	
1. 潮位觀測資料之品管措施，建議可補註說明。	感謝委員指正，已修正。
2. 建議納入潮汐調和分析之相關分析討論。	感謝委員指正，已修正。
3. 有關影響颱風暴潮之重要因子，目前大致可歸納出哪些因子？應可於研究成果中進一步討論(颱風路徑及中心氣壓等)。	感謝委員指正，已修正。
4. 成果討論宜請以圖形或表格呈現，較易呈現相關特性。	感謝委員指正，已修正。
胡啟文委員：	
1. 第 5-2 頁，結論所提臺中港近	感謝委員，颱風期間造成水位抬

10 年颱風期間造成水位抬升，此抬升量是否為扣除天文潮所得之結果？。 2. 第 4-12 頁，4.3 節中，提及蘇博士調和分析資料，建議可加上文獻索引編號供閱讀者參循。 3. 按本所規定，摘要內容需將本計畫之成果效益及提供應用情形納入。	升為已扣除天文潮。 感謝委員指正，已修正。。 感謝委員指正，已修正。
李俊穎委員： 1. 本年度測站亦有多次維護作業，建議可摘錄維護情形放入報告內補述，做為後續測站維護參考。 2. 建議補述其觀測儀器 CS456、PTX1830、KPSI735 基本特性資料。 3. 建議在表 3.1 內補述各港築港高程做為基準參考。 4. 建議將 4.3 節內容另外製表說明。。 5. 建議將圖 4.13、圖 4.15、圖 4.17、圖 4.19、圖 4.21、圖 4.23、圖 4.25、圖 4.27、圖 4.29 改成雙 Y 軸的圖形以利討論。	感謝委員指正，已修正。 感謝委員指正，已修正。 感謝委員指正，已修正。 感謝委員指正，已修正。 感謝委員建議納入後續報告辦理。
蔡世璿委員： 1. 本研究觀測並統計臺灣商港潮汐特性，並利用能譜分析進行	感謝委員肯定。

各港之潮汐週期成分關係，其研究成果可供各商港管理單位進行水深管理之應用，研究成果值得肯定。	
2. 本計畫報告書內容僅討論 2021 年 12 月至 2022 年 11 月之商港潮位觀測資料之特性分析，建議報告書名稱可增加年份備註說明；另報告書內容亦簡稱為「整年」或「今年」，可能因讀者閱讀之時空背景而誤會其討論之年份，建議內文可直接以 2022 年為說明。	感謝委員指正，已修正。
3. 第 2-1 頁，圖 2.3，建議圖片更換畫質較清楚且符合該潮位計的图片。	感謝委員指正，已修正。
4. 第 2-2 頁，表 2.1 內容部分儀器型號與「2022 年港灣海氣象觀測資料統計年報(8 港域觀測潮汐資料)」報告書中之各港儀器型號不同，請再確認。	感謝委員指正，已確認並修正。
5. 第 3-12 頁，第 3 段所提「表 3.18」、第 4 段所提「表 2」應為誤繕，請再確認。	感謝委員指正，已確認並修正。
6. 第 4-12 頁，第 1 段，表 5-1 是否缺漏，請再確認。	感謝委員指正，已確認並修正。
7. 文中中央氣象局因應交通部組改，建議修正為中央氣象署。	感謝委員指正，已修正。

附錄 2

期末報告簡報資料

附錄 2 期末報告簡報



大綱

- 一、工作計畫書
- 二、期末報告書



一、工作計畫書

- 一、計畫緣起與目的
- 二、計畫範圍、對象以及利害關係人
- 三、計畫項目、內容(例行性、非例行性、特性)
- 四、預定進度 6/28 8/31 10/30 12/28
- 五、辦理方式(物理分析、統計分析)
- 六、預期成果
- 七、人力分配
- 八、經費 5萬



二、期末報告書

- 第一章 前言
- 第二章 觀測現場調查概述
- 第三章 觀測資料特性分析
- 第四章 颱風暴潮水位
- 第五章 結論與建議

5

■ 潮汐觀測現場調查概述

儀器資訊:位置、型號、頻率、主副測站、潮位基準

潮位計類型:壓力式潮位計 CS456、KPS1735、PTX1830



6

■ 潮汐觀測現場調查概述

儀器資訊:位置、型號、主副測站、潮位基準

各港潮位測站統計

基隆港:2站

臺北港:2站

臺中港:2站

布袋港:2站

安平港:2站

高雄港:3站

花蓮港:2站

蘇澳港:2站



■ 潮汐觀測現場調查概述

儀器資訊:位置、型號、主副測站、潮位基準

各港潮位測站統計

基隆港:2站



■ 潮汐觀測現場調查概述

儀器資訊:位置、型號、主副測站、潮位基準

各港潮位測站統計
臺北港:2站

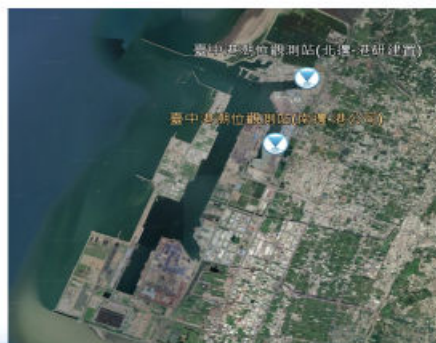


9

■ 潮汐觀測現場調查概述

儀器資訊:位置、型號、主副測站、潮位基準

各港潮位測站統計
臺中港:2站



10

■ 潮汐觀測現場調查概述

儀器資訊:位置、型號、主副測站、潮位基準

各港潮位測站統計
布袋港:2站



11

■ 潮汐觀測現場調查概述

儀器資訊:位置、型號、主副測站、潮位基準

各港潮位測站統計
安平港:2站



12

■ 潮汐觀測現場調查概述

儀器資訊:位置、型號、主副測站、潮位基準

各港潮位測站統計
高雄港:3站

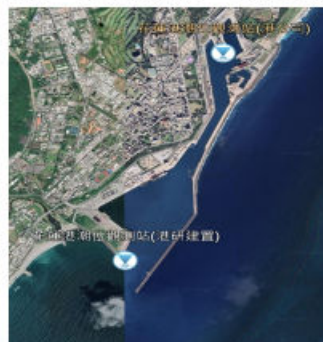


13

■ 潮汐觀測現場調查概述

儀器資訊:位置、型號、主副測站、潮位基準

各港潮位測站統計
花蓮港:2站



14

■ 潮汐觀測現場調查概述

儀器資訊:位置、型號、主副測站、潮位基準

各港潮位測站統計
蘇澳港:2站



15

■ 潮汐觀測現場調查概述

地區	地點描述	座標(N)	座標(E)	基準高程基準與中 潮系統基準差值(m)	儀器型號
臺北港	港區西1	25°09'55.4"	121°23'36.6"	-1.43	CS406
臺北港	港區西2	25°09'55.4"	121°23'36.6"	-1.43	PTX1830
基隆港	港區西1(光華路)	25°09'18.75"	121°45'7.86"	-0.92	KPS1 735
基隆港	6碼頭(中國貨櫃)	25°08'21.08"	121°45'2.8"	-0.92	PTX1830
蘇澳港	港區西1	24°35'33.01"	121°51'56.88"	-0.92	KPS1 735
蘇澳港	港區西2	24°35'42.5"	121°51'37.0"	-0.92	PTX1830
花蓮港	港區西1	23°58'24.95"	121°37'35.91"	-0.71	PTX1830
花蓮港	港區西2	24°00'02.5"	121°38'14.6"	-0.71	CS406
臺中港	4龍碼頭	24°17'16.1"	120°31'59.0"	-2.67	KPS1 735
臺中港	15碼頭	24°16'03.4"	120°31'26.7"	-2.67	PTX1830
布袋港	港區西1	23°22'42.7"	120°08'17.8"	-1.1	CS406
布袋港	港區西2	23°22'42.3"	120°08'17.9"	-1.1	KPS1 735
安平港	港區西1	22°58'42.7"	120°10'33.4"	-0.47	CS406
安平港	港區西2	22°58'42.5"	120°10'32.5"	-0.47	CS406
高雄港	10碼頭	22°36'52.2"	120°17'17.9"	-0.55	KPS1 735
高雄港	10碼頭	22°36'52.2"	120°17'17.9"	-0.55	PTX1830
高雄港	紅毛港文化園區	22°33'03.9"	120°19'06.6"	-0.55	CS406

16

■ 潮汐觀測現場調查概述

現場作業流程

表3-1-1 潮汐觀測記錄表

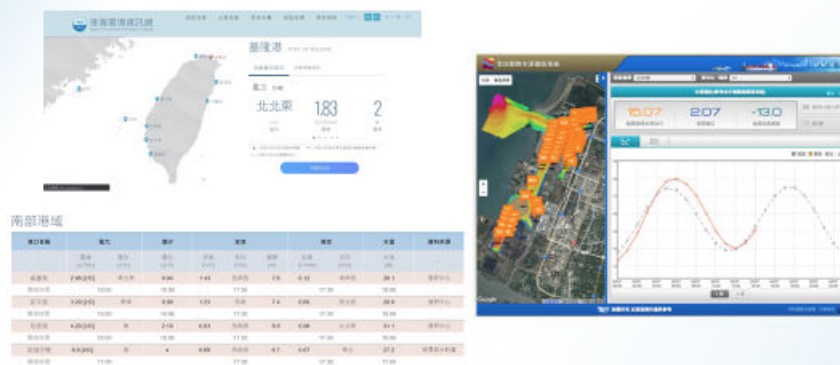
澎湖馬公港、觀音廟碼頭紀錄表			
測站：(港研中心)		座標：21°37'45.6"N 119°37'53.5"E	
項目	備註	維護方法	備註
太陽能板及支撐架		檢視並清潔測試太陽能板，目視光線良好。	太陽能板為20W
充電線路			無故障
監測儀器		取出壓力計清潔量長後回。	CS456
控制儀器及外部管線		檢視儀器及管線正常良好。	
控制儀器及配線		管線及其深處內及配線。	
防漏包		更換新品。	
水下靜水電			
傳輸SIM卡		傳輸正常，無須維護。	
(其它)			
輸入城市電壓	變壓器輸出電壓	電壓電壓	監測儀器輸出
太陽能輸入電壓	太陽能Load輸出電壓	電壓內阻	電壓大小(Ah)
12.9V	12.9V	6.2mΩ	12V/60 Ah
備註：(1) sensor至靜水電管長4.7m。 (2) 本站因太陽能板功率過低有斷電現象，部分時間中斷紀錄，檢査儀器電壓電流。			
本次維護、更換儀器 			
日期：2020.09.21		維護人員：尤上林、游智傑、賴志峰	

17

交通運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Centre

■ 潮汐觀測現場調查概述

即時資訊：港灣環境資訊網、海氣象展示系統



18

交通運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Centre

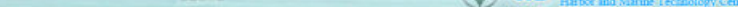
■ 潮汐觀測資料分析

1. 資料品管: 潮位資料 **品管** 系統 (合理性、連續性、關聯性)
2. 歷史資料: **歷史** 統計潮位值 (平均、最大、月份、四季)
3. 今年資料: **今年** 統計潮位值 (平均、最大、月份、四季)
4. 產出圖表: **歷線圖、天文潮圖、物理量統計表、各港潮型。**
5. 今年與歷史比較: 潮位值 **比較** (平均、最大、月份、四季)



19

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor and Marine Technology Research Centre

- 
- 19
- 交通運輸研究所香港技術研究中心
Harbour and Marine Technology Centre

■ 潮汐觀測資料分析

歷史資料: 歷史統計潮位值(平均、最大、月份、四季)
 今年資料: 今年統計潮位值(平均、最大、月份、四季)
 產出圖表: 歷線圖、天文潮圖、物理量統計表、各港潮型
 今年與歷史比較: 潮位值比較(平均、最大、月份、四季)

表 2-3a: 2022 年臺北港主要別潮期及潮位重要統計表

分	日期	潮	平均	最大	平均	最大	日期	平均	最大	平均	最大
期	(月/日)	潮差	潮高	潮深	潮高	潮深	日期	潮差	潮高	潮深	潮高
(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)
1	2022/12/2	002	879	59	6	176	-008	742(180)	128	-131	-126
2	2022/04/2	022	876	62	6	163	-019	673(16)	136	-139	-131
3	2022/02/2	022	888	32	-6	169	-009	473(16)	136	-139	-132
4	2022/03/2	032	349	66	6	171	-009	742(180)	130	-143	-128
5	2022/04/2	030	859	51	4	164	-019	602(16)	121	-142	-136
6	2022/04/2	024	855	51	4	163	-009	763(16)	130	-135	-133
7	2022/04/2	022	838	57	1	177	-009	730(16)	130	-149	-137
8	2022/05/2	032	368	59	5	155	-019	742(180)	140	-140	-140
9	2022/06/2	030	343	59	17	144	-009	742(180)	130	-139	-137
10	2022/07/2	034	339	51	51	185	-009	730(16)	140	-141	-142
11	2022/10/2	031	339	59	6	177	-019	742(180)	136	-149	-140
12	2022/11/2	043	311	50	-8	159	-027	730(16)	134	-129	-133
13	2022/11/2	031	315	145	-6	170	-024	2008(16)	117	-132	-144
14	2022/11/2	040	349	140	6	171	-006	2127(16)	122	-140	-138
15	2022/06/2	030	346	177	18	165	-040	3004(180)	134	-140	-137
16	2022/05/2	032	371	175	8	161	-027	1514(13)	125	-145	-147
17	2022/04/2	031	373	687	8	193	-027	8818(16)	125	-151	-135

Figure 2-3a displays the tide level statistics for Taipei Port in 2022. The table provides data for 17 different tide periods, including the date, tide type, average tide level, maximum tide level, and other relevant statistics. The accompanying plots show the tide level (m) over time (h) for each tide period, with a legend indicating the tide level (m) and the tide period (h).

20

表 2-36 2022 年臺北港主要船舶航線及航程重要統計表

港	日期	開往	船名	航次	船型	航程	航次	船型	航程	平均	航程	
(天/月)	開往	船名	航次	船型	航程	航次	船型	航程	航程	航程	航程	
(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	(小時)	
1	2022/12/1	202	379	30	6	170	-088	7421301	128	129	-114	-120
2	2022/12/2	202	379	30	6	183	-233	4751301	130	130	-119	-111
3	2022/12/3	202	380	32	6	160	-090	4751301	130	130	-118	-122
4	2022/12/4	202	380	32	6	171	-059	7421301	130	130	-120	-128
5	2022/12/5	200	393	30	6	184	-071	4002100	131	131	-108	-130
6	2022/12/6	204	350	32	6	183	-086	7002100	130	130	-105	-130
7	2022/12/7	202	380	32	14	177	-049	7501301	130	149	-05	-187
8	2022/12/8	206	368	30	35	185	-075	7421301	130	140	-60	-109
9	2022/12/9	200	343	30	17	184	-089	7421301	130	139	-81	-117
10	2022/12/10	204	350	32	21	186	-089	7201301	130	140	-84	-181
11	2022/12/11	202	380	30	6	177	-076	7421301	130	149	-107	-136
12	2022/12/12	210	311	30	48	159	-057	7501301	134	139	-102	-153
13	2022/12/13	210	371	145	6	170	-124	2600107	137	132	-134	-138
14	2022/12/14	200	340	140	6	171	-086	310107	139	140	-108	-138
15	2022/12/15	206	360	140	18	182	-040	310107	134	155	-07	-197
16	2022/12/16	202	371	176	6	181	-057	55481301	135	140	-137	-127
17	2022/12/17	221	373	687	6	185	-027	88181301	139	141	-105	-123

[illegible][illegible]

■ 潮汐觀測資料分析

表 2-3a 2022年臺北港主要測站潮差及潮位重要統計量統計表

序 號	日期 (年/月)	測 站	平均 潮差 (公分)	最大 潮差 (公分)	潮差 個數 (個)	平均 潮位 (公分)	最高 潮位 (公分)	最低 潮位 (公分)	水位 整數 (公分)	平均 高潮位 (公分)	平均 低潮位 (公分)	大潮平均 高潮位 (公分)	大潮平均 低潮位 (公分)
1	2022/12	T	232	370	59	8	178	-188	748(100)	118	129	-114	-128
2	2022/01	T	232	374	52	-2	163	-210	673(90)	118	130	-116	-131
3	2022/02	T	232	356	52	-1	160	-190	672(100)	118	134	-116	-122
4	2022/03	T	235	340	58	6	171	-193	746(100)	126	149	-119	-139
5	2022/04	T	229	309	55	4	164	-176	682(90)	121	141	-108	-136
6	2022/05	T	224	325	55	6	165	-196	701(94)	119	135	-105	-123
7	2022/06	T	221	358	57	14	177	-186	720(100)	128	149	-95	-107
8	2022/07	T	239	368	59	25	185	-178	746(100)	140	161	-89	-99
9	2022/08	T	230	343	59	17	184	-180	746(100)	135	159	-95	-117
10	2022/09	T	234	318	57	21	185	-168	720(100)	140	162	-94	-123
11	2022/10	T	231	359	59	6	177	-176	746(100)	123	149	-107	-136
12	2022/11	T	242	371	56	-8	188	-227	720(100)	134	156	-129	-153
13	2022/冬	T	232	374	145	-1	178	-210	2886(87)	117	132	-116	-128
14	2022/春	T	230	340	168	5	171	-196	3187(87)	122	142	-108	-128
15	2022/夏	T	229	368	177	10	185	-189	2886(100)	134	155	-92	-107
16	2022/秋	T	235	371	174	6	185	-227	2184(100)	125	149	-119	-137
17	2022/年	T	231	374	687	8	185	-227	8618(88)	125	144	-108	-125

DISTIA.BAT

觀站編號:TP7

基隆港管理處

21

■ 潮汐觀測資料分析

表 2-3b 歷年臺北港主要測站潮差及潮位重要統計量統計表

序 號	日期 (年/月)	測 站	平均 潮差 (公分)	最大 潮差 (公分)	潮差 個數 (個)	平均 潮位 (公分)	最高 潮位 (公分)	最低 潮位 (公分)	水位 整數 (公分)	平均 高潮位 (公分)	平均 低潮位 (公分)	大潮平均 高潮位 (公分)	大潮平均 低潮位 (公分)
1	歷年/12	T	231	370	118	-1	175	-209	1888(100)	116	133	-115	-128
2	歷年/01	T	234	374	170	-5	168	-210	2181(97)	114	137	-120	-129
3	歷年/02	T	232	368	160	-4	175	-206	2040(100)	114	132	-118	-125
4	歷年/03	T	236	365	138	3	185	-190	1777(86)	123	151	-115	-130
5	歷年/04	T	231	348	112	7	185	-188	1412(98)	125	146	-107	-132
6	歷年/05	T	227	323	114	13	184	-196	1445(97)	128	146	-99	-118
7	歷年/06	T	215	368	100	20	177	-188	1261(86)	130	145	-88	-100
8	歷年/07	T	231	368	107	28	221	-178	1351(91)	145	161	-86	-96
9	歷年/08	T	230	343	118	28	187	-180	1488(100)	139	162	-90	-111
10	歷年/09	T	234	318	129	22	188	-168	1667(77)	142	163	-93	-115
11	歷年/10	T	232	356	129	14	188	-178	1633(73)	151	156	-101	-125
12	歷年/11	T	234	371	119	-1	179	-227	1527(71)	116	137	-117	-143
13	歷年/冬	T	232	374	483	-2	175	-210	5689(87)	115	131	-118	-127
14	歷年/春	T	232	364	587	7	194	-196	4034(70)	125	148	-108	-128
15	歷年/夏	T	227	369	107	24	221	-189	4100(93)	138	157	-88	-102
16	歷年/秋	T	233	371	172	12	188	-227	4827(74)	130	152	-103	-126
17	歷年/年	T	231	374	1324	8	221	-227	19250(73)	136	145	-105	-122

DISTIA.BAT

觀站編號:TP7

基隆港管理處

22

■ 潮汐觀測資料分析

表 2-4 2022 年臺北港主要測站潮沙 6 個分潮調和常數統計表

測站	測日	測期	平均	S2 分潮	S2 分潮	S2 分潮	K1 分潮	P1 分潮	Q1 分潮
名稱	日期	期數	潮高	a/y	a/y	a/y	a/y	a/y	a/y
(港, 月)	(S1)	(cm)	(cm)/度	(cm)/度	(cm)/度	(cm)/度	(cm)/度	(cm)/度	(cm)/度
臺北港	2021/12	744	1	16.6/13	109.6/278	27.6/44	21.7/68	7.9/83	19.6/325
臺北港	2022/01	673	1.8	24.3/11	99.2/327	27.0/88	31.9/43	13.9/196	19.9/40
臺北港	2022/02	672	6	16.4/37	109.2/314	16.2/134	25.0/217	6.6/344	19.6/240
臺北港	2022/03	744	6.5	44.1/30	108.6/312	16.2/178	23.3/5	6.3/173	20.7/98
臺北港	2022/04	692	5.0	40.1/76	106.4/21	16.6/296	18.6/7	6.1/275	19.2/158
臺北港	2022/05	701	5.6	30.6/67	109.0/81	20.6/31	23.4/308	9.7/251	20.6/249
臺北港	2022/06	730	13.7	21.0/11	108.3/23	25.4/32	22.3/65	7.7/68	20.1/79
臺北港	2022/07	744	25.6	23.7/37	111.0/48	25.1/64	22.7/288	9.3/291	21.3/305
臺北港	2022/08	744	17.6	33.6/36	110.0/83	22.2/138	23.6/203	10.2/311	21.6/7
臺北港	2022/09	730	20.8	40.2/25	110.2/104	19.6/197	22.3/1	6.4/331	20.4/243
臺北港	2022/10	744	6.4	44.6/11	108.2/128	13.2/272	24.0/142	6.1/345	20.6/118
臺北港	2022/11	730	7.8	35.0/3	114.6/153	24.0/349	20.4/269	7.2/344	21.6/354

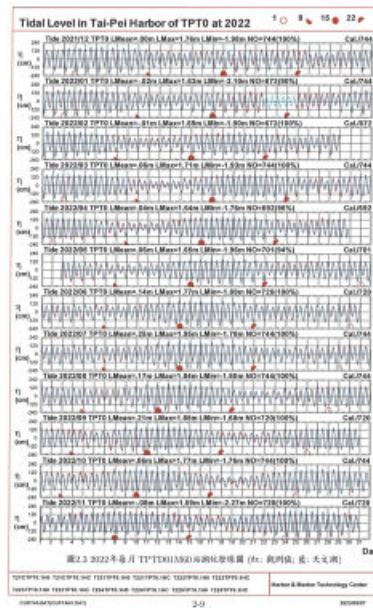
HTID.BAT 日期: 2022 年 11 月

(注) 潮高 $g(t) = \sum a_n \cos(2\pi(f - t))$, 其中 a : 分潮振幅 (公分), f : 漲角 (度), T : 分潮週期 (時).

港務技術研究中心

23

■ 潮汐觀測資料分析



24

■ 潮汐觀測資料分析

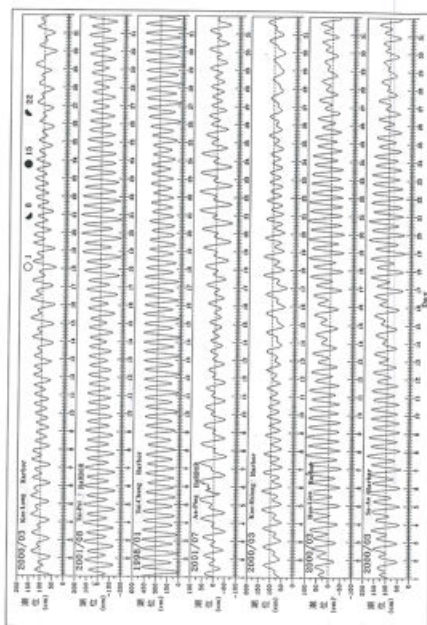
今年資料:今年統計潮位值(平均、最大、月份、四季)

地區	平均 潮差 (m)	最大 潮差 (m)	平均 週期 (hr)	最大 週期 (hr)	平均 潮立 (m)	最高 潮位 (m)	最低潮 位(m)	平均高 潮位(m)	大潮平均 高潮位 (m)	平均低 潮位(m)	大潮平均 低潮位 (m)
基隆港	0.57	1.48	14.1	27	0.11	0.88	-1.00	0.41	0.43	-0.15	-0.19
臺北港	2.31	3.74	12.4	14	0.08	1.05	-2.27	1.25	1.44	-1.06	-1.25
臺中港	3.78	5.49	12.4	26	0.31	3.09	-2.81	2.20	2.53	-1.58	-1.90
布袋港	1.44	2.51	12.5	25	0.35	1.57	-1.21	1.11	1.22	-0.33	-0.43
安平港	0.61	1.52	14.1	26	0.37	1.25	-0.56	0.67	0.71	0.07	0.04
高雄港	0.51	1.30	15.9	27	0.35	1.17	-0.38	0.81	0.64	0.08	0.04
花蓮港	0.95	1.94	12.6	26	0.06	1.07	-1.14	0.54	0.70	-0.42	-0.56
綠島港	0.01	2.08	13.9	28	0.13	1.21	-1.11	0.59	0.74	-0.32	-0.47

25

■ 潮汐觀測資料分析

典型水位歷線圖



■ 颱風觀測資料分析

今年颱風資料:強度、路徑、時間

颱風時期潮位資料:實測潮位值與天文潮預測潮位值

資料來源:中央氣象局

27

主要商港颱風暴潮特性分析

2022年發佈颱風警報之所有颱風列表

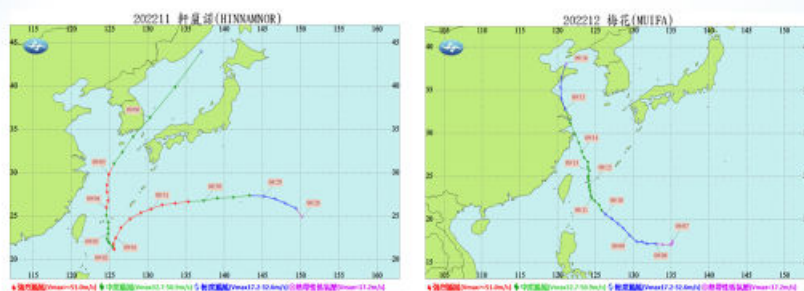
年份	編號	中文名稱	英文名稱	警報期間	近台強度	近台颱風分級	近台近中心最低氣壓(hPa)	近台近中心最大風速(m/s)	七級風暴風半徑(km)	十級風暴風半徑(km)	警報縣市總數
2022	202220	尼莎	NESAT	10-15 16:00 10-16 20:30	中度	---	970	33	200	70	11
2022	202212	梅花	MUFA	09-11 08:30 09-13 17:30	中度	---	945	43	150	50	20
2022	202211	軒嵐諾	HINNAMNOR	09-02 08:30 09-04 20:30	強烈	6	915	55	300	100	21

資料來源:中央氣象局

28

主要商港颱風暴潮特性分析

2022年發佈颱風警報之所有颱風列表



29

主要商港颱風暴潮特性分析

2022年發佈颱風警報之所有颱風列表



30

主要商港颱風暴潮特性分析

表2-5 2022年臺北港主要測站颱風期間潮差及潮位統計量統計表

序 號	颱風 名稱	平均 潮差 (公分)	最大 潮差 (公分)	潮差 加數 (公分)	平均 潮位 (公分)	最高 潮位 (公分)	最低 潮位 (公分)	水位 加數 (%)
1	2022 軒尼詩 (08/01-02/06)	229	257	8	0	154	-139	128(100%)
2	2022 梅花 (08/19-09/14)	204	348	8	0	185	-164	128(100%)
3	2022 尼莎 (10/14-10/17)	306	302	7	0	142	-135	96(100%)

DISY TIA BAT 臺北港 TPT

高雄港研究中心

31

主要商港颱風暴潮特性分析

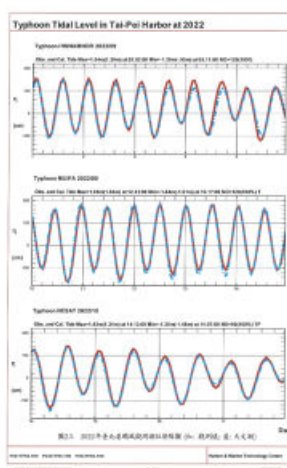


圖2-5. 2022年臺北港主要測站颱風期間潮差及潮位統計量統計表

32

■ 臺中港颱風暴潮特性分析

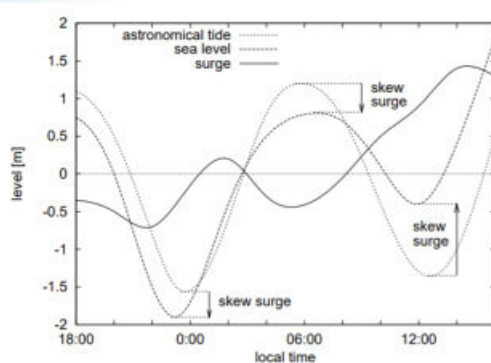
1. 颱風資料蒐集: 2011~2020年颱風強度、路徑、時間。
2. 颱風時期潮位資料: 實測潮位值。
3. 颱風時期天文潮資料: 天文潮預測潮位值。
4. 暴潮偏差計算: 實測與預測潮位差值、時間延時。
5. 產出圖表: 歷線圖、極值與發生時間表、暴潮偏差分析表及統計表。



33

■ 臺中港颱風暴潮特性分析

暴潮偏差計算: 實測與預測潮位差值、時間延遲



The surge (solid line) or tidal residual is the difference between observed water level and astronomical tide at each moment. The skew surge is the difference between the maximum (minimum) water level and the closest high (low) astronomical tide, which need not to take place at the same moment. In the figure the skew surges at the first low tide (00:00) and the high tide (06:00) are negative, whereas the second low tide skew surge (12:00) is positive (indicated by arrows). Shown is the situation at Delfzijl from 21 February 2002 18:00 to 22 February 2002 16:00 local time

資料來源: The reliability of extreme surge levels, estimated from observational records of order hundred years. Van den Brink, H. W., Kommen, G. P., and Opsteegh, J. D., 2003



34

■ 臺中颱風暴潮特性分析

產出圖表: 歷線圖、極值與發生時間表、暴潮偏差分析表及統計表

歷線圖: 實測與天文潮預測並列
極值與發生時間

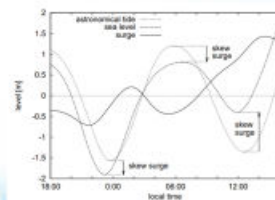
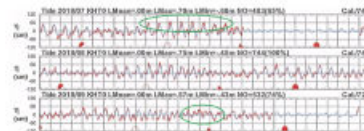
暴潮偏差分析: 峰值差、時間延遲差

統計表: 不同颱風、強度、路徑造成的偏差

表 6.1 2018 年颱風警報表

年分	海防	中文名稱	英文名稱	警報類別	警報時間	警報中心風速(節)	警報中心風速(m/s)	警報中心風速(km/h)	警報中心風速(mph)	警報中心風速(ft/s)	警報中心風速(knots)
2018	201808	瑪莉亞	MARIA	0000-0700	08:25	55	25	289	173	17	17
2018	201822	山竹	MANGKHUT	0000-0800	08:25	85	40	310	193	12	12

資料來源: 中央氣象局



35

■ 臺中港颱風暴潮特性分析

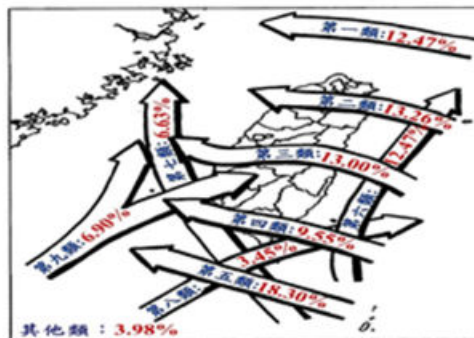


圖 4.11 侵臺颱風路徑分類

36

■ 臺中港颱風暴潮特性分析

颱風資料蒐集:2011~2020年
颱風強度、路徑、時間

表 6.1 2016 年發佈颱風警報之所有颱風列表

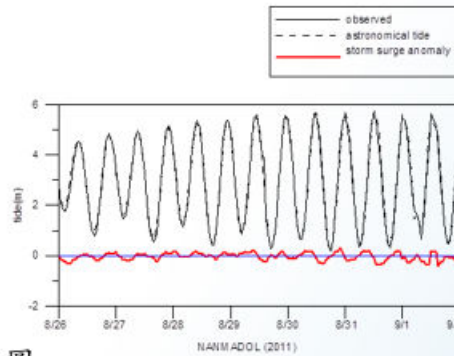
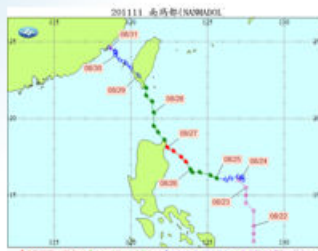
年份	編號	中文名稱	英文名稱	警報期間	達台強度	達台路徑分類	達台近中心最低氣壓差 (hPa)	達台近中心最大風速 (m/s)	七級風暴風半徑 (km)	十級風暴風半徑 (km)	警報發布次數
2016	201601	尼伯特	NEPARTAK	07/06~07/09	強烈	4	905	58	200	80	25
2016	201614	莫蘭蒂	MERANTI	09/12~09/15	強烈	7	900	60	220	80	21
2016	201616	馬努卡	MALAKAS	09/15~09/18	中度	—	940	45	180	60	20
2016	201617	梅姬	MEGI	09/25~09/28	中度	3	940	45	250	100	23
2016	201619	艾利	AERE	10/05~10/06	中度	—	998	18	120	—	10

資料來源:中央氣象局



37

■ 颱風暴潮

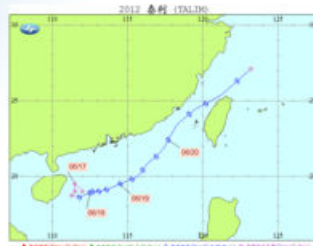


南瑪都(NANMADOL)強烈颱風路徑圖

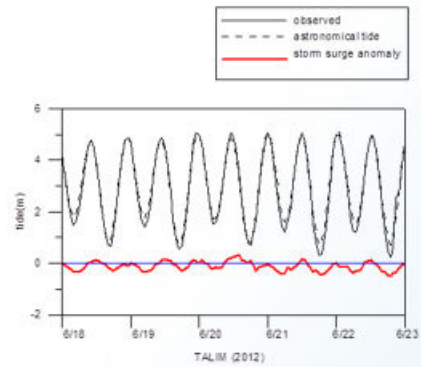
南瑪都強烈颱風路徑圖水位變化

38

■ 颱風暴潮



泰利(TALIM)輕度颱風路徑圖



泰利輕度颱風路徑圖水位變化

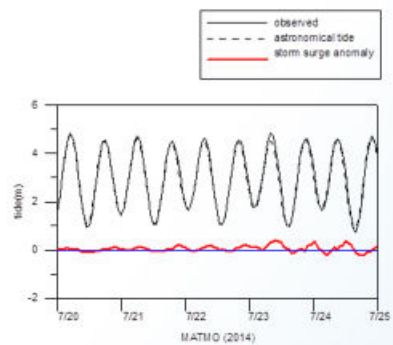


39

■ 颱風暴潮



麥德姆(MATMO)中度颱風路徑圖

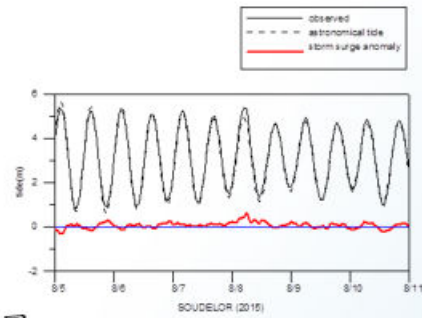
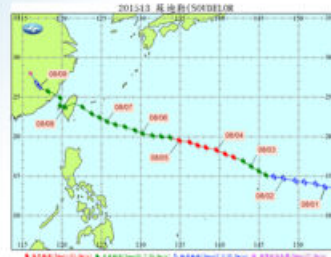


麥德姆中度颱風路徑圖水位變化



40

■ 颱風暴潮



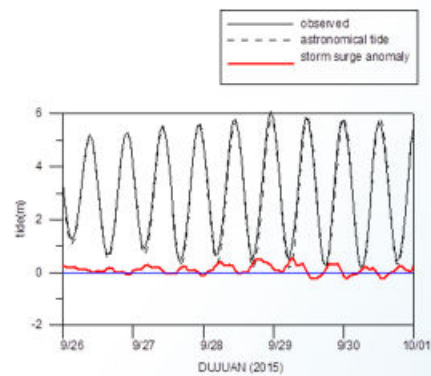
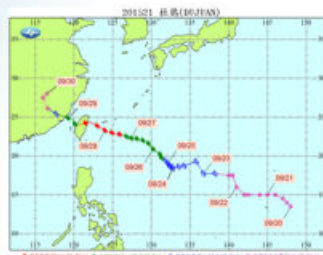
蘇迪勒(SOUELOR)中度颱風路徑圖

蘇迪勒中度颱風路徑圖水位變化



41

■ 颱風暴潮



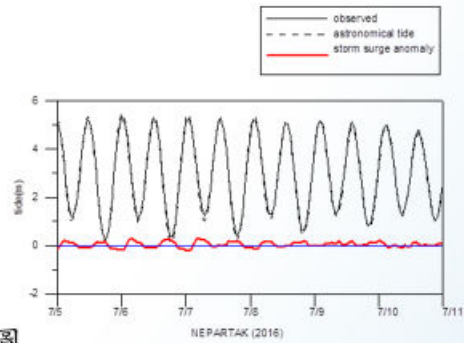
杜鵑(DUJUAN)強烈颱風路徑圖

杜鵑強烈颱風路徑圖水位變化



42

■ 颱風暴潮



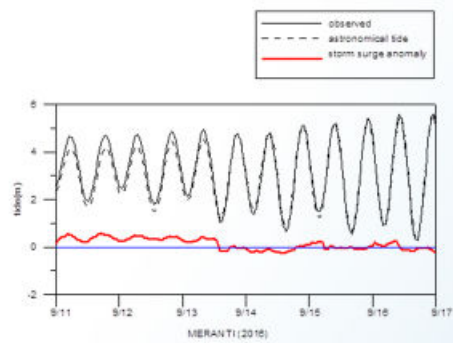
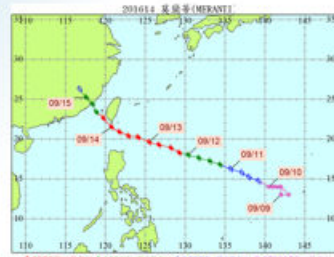
尼伯特(NEPARTAK)強烈颱風路徑圖

尼伯特強烈颱風路徑圖水位變化



43

■ 颱風暴潮



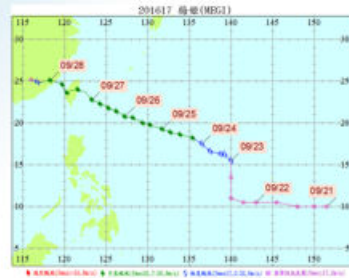
莫蘭蒂(MERANTI)強烈颱風路徑圖

莫蘭蒂強烈颱風路徑圖水位變化

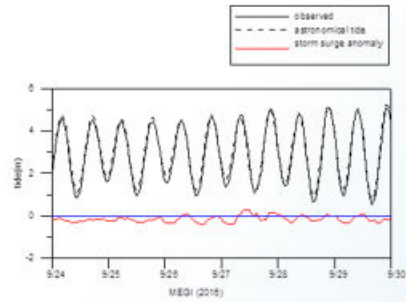


44

■ 颱風暴潮



梅姬(MEGI)中度颱風路徑圖



梅姬中度颱風路徑圖水位變化

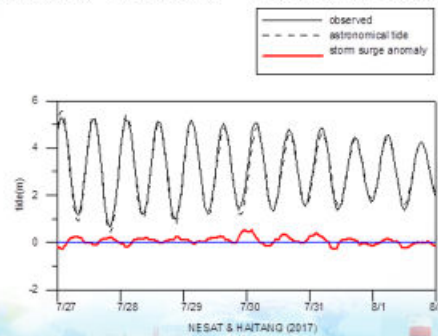


45

■ 颱風暴潮



尼莎(NESAT)中度颱風、海棠(HAITANG)輕度颱風路徑圖



尼莎中度颱風與海棠輕度颱風路徑圖水位變化



46

■ 潮汐觀測資料分析

表 4.1 中央氣象局發佈颱風警報之颱風列表

年份	編號	中文名稱	英文名稱	警報期間	近台強度	近台路徑分類	近台近中心最低氣壓(hPa)	近台近中心最大風速(m/s)	七級風暴風半徑(km)	十級風暴風半徑(km)	警報發布個數	基測偏差(m)
2011	201111	南瑪都	NANMADOL	08/27~08/31	強烈	4	920	53	180	50	34	08/30/22 0.29
2012	201205	泰利	TALIM	06/19~06/21	輕度	9	985	25	150	--	17	06/20/14 0.30
2014	201410	麥德姆	MATMO	07/21~07/23	中度	3	960	38	200	80	19	07/23/10 0.39
2015	201513	蘇迪勒	SOUDELOR	08/06~08/09	中度	3	930	48	300	100	24	08/08/06 0.62
2015	201521	杜鵑	DUJUAN	09/27~09/29	強烈	2	925	51	220	80	20	09/29/07 0.52
2016	201601	尼伯特	NEPARTAK	07/06~07/09	強烈	4	905	58	200	80	25	07/06/18 0.27
2016	201614	莫蘭蒂	MERANTI	09/12~09/15	強烈	7	900	60	220	80	21	09/11/17 0.57
2016	201617	梅姬	MEGI	09/25~09/28	中度	3	940	45	250	100	23	09/27/11 0.30
2017	201709	尼莎	NESAT	07/28~07/30	中度	2	955	40	180	60	19	07/30/02 0.51
2017	201710	海棠	HAITANG	07/30~07/31	輕度	7	990	20	100	--	14	07/30/02 0.51

47

技術研究中心

Harbor and Marine Technology Centre

結論

1. 基隆港之平均潮差約為 0.57 公尺(0.57)，最大潮差為 1.48 公尺(1.48)，為混合潮。
2. 臺北港之平均潮差約為 2.31 公尺(2.31)，最大潮差為 3.74 公尺(3.74)，主要為半日潮。
3. 臺中港之平均潮差約為 3.78 公尺(3.81)，最大潮差為 5.49 公尺(5.55)，主要為半日潮。
4. 布袋港之平均潮差約為 1.44 公尺(1.42)，最大潮差為 2.51 公尺(2.51)，主要為半日潮。
5. 安平港之平均潮差約為 0.61 公尺(0.59)，最大潮差為 1.52 公尺(1.52)，為混合潮。
6. 高雄港之平均潮差約為 0.51 公尺(0.52)，最大潮差為 1.30 公尺(1.30)，為混合潮。
7. 花蓮港之平均潮差約為 0.95 公尺(0.95)，最大潮差為 1.94 公尺(1.94)，主要為半日潮。
8. 蘇澳港之平均潮差約為 0.91 公尺(0.91)，最大潮差為 2.06 公尺(2.06)，為混合潮。
9. 縱觀分析結果，颱風暴潮明顯與颱風路徑及中心氣壓有關。

48

技術研究中心

建議

1. 建議每年持續觀測港區潮汐資料，累積更多港區海氣象資料，以得到長期之大數據資料並增加其應用性。
2. 本研究目前分析10年臺中港颱風暴潮偏差，未來可分析其他區域，以歸納影響颱風暴潮的重要因子，做為深入研究颱風暴潮的相關預警研究。

49

簡報完畢
敬請指教

50

附錄 3

專家學者座談會議紀錄

交通部運輸研究所港灣技術研究中心會議紀錄

壹、會議名稱：交通部運輸研究所港灣技術研究中心第二科與第三科自行
研究計畫專家學者座談會議

貳、時間：112 年 4 月 28 日(星期五)上午 10 時

參、地點：本所港灣技術研究中心 2 樓會議室

肆、主持人：蔡立宏主任

紀錄：蔡金吉、蔡世璿

伍、出單位及人員：如後附簽到表

陸、委員意見：

一、臺灣港務股份有限公司鍾英鳳副總經理(退休)

- (一)計畫建議將維護資料庫列入，並進行品管作業、資料整合分析及成果繪製，及統計分析均納入。
- (二)臺北、臺中、高雄因近年來有繼續擴建，對波、潮、流及漂沙之影響程度為何？建議納入研究範圍內，作為未來港口擴建造成之影響探討。
- (三)蘇澳、高雄、安平波浪站更新，以及基隆港遷移，是否造成資料中斷不連續，建議可敘明及分析變動情形。
- (四)相關之原始數據(Raw Data)建議可開放外界使用，並將資料整合以利各方應用及驗證模式之參考。
- (五)海流之觀測主要在港外且屬垂直剖面，目前港口對於海象氣象之需求甚殷，對未來發展智慧港口甚為重要；建議可否整理出上、中、下層海流之實際觀測值，配合數值模擬場域之流速比對。
- (六)商港潮位觀測統計分析，基於資料顯示部分港口潮位資料不連續，建議潮位計高程應定期檢測。
- (七)智慧港口之海氣象觀測之應用分析內容非在港口，建議考量修正成港口周邊之船舶航道及海氣象，即第二年著重在港口，第三年近海航道（包括離岸風場之影響、漁港），第四年為 AI 運用於船舶安全、操航、廢氣排放。本計畫四年中，其中第 1、2、3 項每年均同建議可調整。
- (八)港區巡查只是初步的作為，但水下巡查涉及效率、能見度，及水下載具目前之功能及可做項目，來設定各年之工作項目，建議第一年

須了解水下巡查可做及需做之項目，及目前水下載具之功能。

(九)花蓮港湧浪遮蔽及長週期波斷面模型試驗，其中湧浪遮蔽試驗，又含消能措施規劃，二者並不一致，遮蔽試驗通常常以防波堤、擋浪堤為主，以平面佈置為主，而消能措施則以斷面→如消波塊、消能池、緩波、沙灘、消波碼頭，建議是否以平面布置作為花蓮港湧浪遮蔽試驗，長週期波斷面模型試驗則建議以斷面消能為主。

(十)海氣象觀測作業數位管理規劃時，建議確認為儀器設備管理或資料庫管理。儀器設備管理主要在設備之維護更新、使用效能、維護費，而資料庫管理亦有不同之思維。

(十一)離岸堤出水高度計畫，因其與不同之波向、波流、風向、地形、漂砂方向等有關，建議可先設定研究案例。

(十二)商港海氣象風力及波浪示警機制，未來建議考量預報示警。

二、臺灣港務股份有限公司花蓮港務分公司港務處羅偉佑處長

(一)海象觀測設備應定期校正避免數據誤差，而影響後續分析結果，如遇實際環境改變，應注意觀測數據的使用。

(二)觀測結果建議網頁可提供簡易報表，供相關單位決策參考。

(三)有關港池共振改善研究建議將花蓮港形狀因素納入研究分析。

三、國立成功大學水利及海洋工程學系董東璟教授

(一)建議在海氣象觀測方法、儀器、取樣頻率檢校、品管方法、資料庫等宜與國內相關夥伴單位，如中央氣象局、國家海洋研究院有定期研討及整合，促使觀測資料品質趨於一致。

(二)可以考慮推動船舶上的海氣象觀測(長期)，短期可考慮蒐集各港域船舶已有海氣象觀測數據以充實港域海氣象資料庫。

(三)所有觀測儀器之檢校、品管宜有完整之文件紀錄。

(四)港區風力、波浪示警研究工作目標設定宜仔細思考，因此議題影響因子太多如船舶型態、港域特性，不易有很綜整的結果，另因子間的聯合效應如風、浪關係也可納入考量，港域海氣象時空變化快，參考何種資料(現場即時或未來模擬資料)也需討論，若是參考現場資料，何點位資料也需討論。

(五)發展 AI 技術如第 4 案使用倒傳遞類神經網路預測波高是未來方向予以支持，但要注意是否有足夠資料可以訓練模式，另，利用非物

理模式針對非常小點位(9、17、25 號碼頭)進行預測，是否合宜值得多加探究。

四、交通部航港局中部航務中心張家豪主任

(一) 商港風力、潮位、波浪、海流觀測與統計分析

1. 金門港之潮位、波浪、海流(運研所有觀測)是否能公開於港灣環境資訊網?
2. 第 1 頁，金門港是否考慮增設風力觀測工作?
3. 第 2 頁，風力觀測系統 112 年預計汰換 10 站，汰換標準(頻率)為何? 第 7 頁，經費概估未計算汰換以及緊急搶修費用。
4. 第 3 頁，甘特圖所示應共計 12 個月(11 個月應為誤植)。
5. 本中心去年研議臺中港船舶進港風力管制標準時參考港研中心提供之歷年風力觀測資料，發現 110 年底至 111 年初臺中港北堤測站因設備故障致該段期間無相關風力觀測資料，建議應提升設備之巡查頻率及即時修復能力。
6. 統計分析作業(公開的年報)似乎停滯於 2019 年，港灣環境資訊網海氣象觀測資料年報會重新發布 2022、2023 年版本嗎?
7. 潮位(臺中港暴潮特性)、波浪(水下無聲傳輸技術可行性及洲際二期港內波浪特性)、海流(臺北港海流特性)除維運及統計年報工作項目外，皆有規劃 1 個研究主題，風力是否增加其他研究主題，例如：臺中港各測站風力特性分析，可供臺中港船舶進港風力管制標準改採單一測站之參酌。
8. 第 11 頁，表示將分析近幾年臺中港潮位資料，探討颱風發生時實際潮位資料與天文潮預測潮位差異，但近幾年實際侵襲臺灣的颱風很少，是否會影響分析作業?
9. 第 16 頁，欲瞭解基隆港既有底碇式波浪觀測站遷移原因。

(二) 智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 第 30 頁，本計畫主要利用 AIS 船舶動態資訊分析之交通流量與海氣象資訊及海事案件之關係，111 年度-海氣象資訊與船舶海事案件關係探討的結果為何?
2. 第 31 頁，依據 112 年工作計畫包含分析臺灣周圍海域與主要港埠航道交通流量，因此研究範圍應該有包括各商港港區範圍外之

海域 (包含彰化風場)，由於彰化風場目前已公告設有南北向航道，並由本局成立彰化航道 VTS 中心管理該航道，研究單位希望本研究成果可以提供管理單位分散航線的評估，以減少碰撞事故發生機率，可否更具體說明如何分散航線。

3. 第 31～32 頁，比對 2022-2024 年的船舶分布軌跡，預期可以得到什麼樣的成果？
4. 第 33 頁，海氣象資訊於船舶監控預警系統將如何運用？如船舶即將進入 10 級風範圍前先預警(SOLAS/V/5-9 鼓勵船長通知鄰近船舶及岸台)？結合 AI 技術於船舶航行安全整合系統的初步規劃內容為何？其優於現行 NAVTEX 或其他傳遞海氣象資訊設備的功能為何？

(三) 臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析

1. 第 44 頁，相關設施自 109 年即建置，建議先說明先前已完成的工作項目，例如是否已完成海洋陣列雷達與現行觀測儀器的差異分析(是否會較一般儀器精確)？另陣列雷達是否受天候或其他因素影響？
2. 第 46～47 頁本次主要探討單雷達與雙雷達差異分析，故原始資料是否會有 109 年單站雷達、110 年南側雷達，以及雙雷達共同調查分析的資料？那單站及南側雷達是否有差異？

(四) 應用微波雷達於臺北港域環境監測

臺中港選擇海洋陣列雷達、臺北港選擇微波雷達有無特別考量？

(五) 港區水下巡查技術

1. 工作計畫未說明水下無人載具將採用哪一類 ROV/AUV 來測試？
2. 計畫緣起為以機器替代潛水員進行水下巡查可行性，文內提及兩大類操作技術似乎已是既有技術，故本研究結論倘分析不具可行性的原因可能為何？另本案欲得到的結論為何(怎樣的巡查成果可稱之為可行、是否涉及成本效益分析)？
3. 本研究如具可行性，未來可以水下無人載具作為港區水下設施巡查作業之應用，相同的，因港區內易會發生船與船或船與固定設施碰撞事件，亦可利用 ROV/AUV 進行船底水下檢查船舶損壞情形。

(六) 花蓮港湧浪遮蔽試驗、長週期波斷面模型試驗

第 85 頁，第 10 案長週期波浪之研究亦提及「將研擬適用於花蓮港消減長週期波浪的結構物斷面或設施型式」，此研究成果與第九案湧浪消能措施是否會互相衝突？

(七) 海氣象觀測作業數位管理規劃

計畫緣起提及儀器、資材、通訊資源之維護、稽查、紀錄等，成果卻未提及這一方面的內容。另目前觀測數位管理所遭遇之難題為何？各觀測站的統計整理方式會有不同嗎？

(八) 離岸堤出水高度對堤後淤沙效能之影響評估

本案規劃運用 Youtube 影片進行研究，是否已掌握相關資源？

(九) 商港風力、波浪示警機制

應用面上風力示警燈號未來可否運用在各港之船舶進港管制標準上，供使用者標準判別更為淺顯易懂。

(十) 倒傳遞類神經網路建置花蓮港波高預測模式、花蓮港風浪模組模擬參數條校探討

第 15 案應用 TaiCOMS2.0 預測碼頭波高，第 16 案則欲精進 TaiCOMS 正確性，兩案之間會相互配合嗎？

(十一) 風力及波浪準確度分析

比對模擬資料與觀測資料的準確度，並展示於港灣環境資訊網的意圖為何？準確度的定義是什麼？預計未來的參考應用方向是什麼？

五、國立中山大學海洋科學系陳冠宇教授

(一)風波潮流的即時觀測與分析多年來已經累積大量成果，持續的進行資料蒐集十分重要，也值得肯定。這些資料取得主要在計畫一～四，配合計畫十七、十八進行近一步的分析與品管，構成完整的資料系統。

(二)除了傳統的單點觀測，計畫九、十以及與計畫十六相關的數值模式，都可以提供面的，甚至 3-D 的資訊，點和面的資料可以相互印證。

(三)資料的加值運用，如計畫五、十一、十三～十五，和以上的資料

取得與品管的計劃相互呼應，顯示第 科與第 科的合作。

(四)針對實際的海岸與港灣工程問題的研究很有意義，惟一般人不易了解其詳細沿革，建議多強調這些計畫之創新性。

六、海洋委員會國家海洋研究院翁健二主任秘書

(一)第 2 頁，商港風力觀測編列經費是否有包含設備更換？

(二)商港波浪觀測與海流工作項目相似。

(三)第 18 頁，商港波浪觀測，水下無線傳輸系統測試，有無評估通訊距離、速率？通訊方式？

(四)雷達表面流觀測，如何驗證觀測資料正確性？

(五)陣列雷達表面流觀測編列經費是否包含維運經費？

(六)陣列雷達觀測數據如何呈現以提供相關單位參考依據？

(七)第 54 頁，陣列雷達維運是否同仁自行維運？

(八)臺北港雷達站，觀測數據如何驗證？

(九)第 55 頁，陣列雷達解析度 500m，如何進行船舶觀測分析？

(十)第 122 頁，花蓮港碼頭波高預測使用 LSTM 預測解析度？另硬體設備是否有相關配套措施？

(十一)港區水下巡查技術初探 港 公司已有計畫在執行。

柒、結論：

感謝委員提供本所自行研究計畫之專業建議，請案關同仁將委員意見納為執行計畫重要參採依據，俾以達到成果實際應用目的，以及提升研究成果之廣度及實用性。

捌、散會：上午 12 時 45 分

會議簽到表

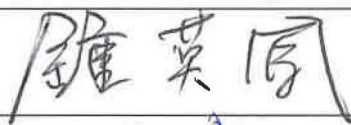
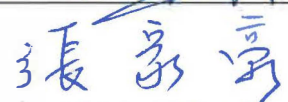
會議名稱：交通部運輸研究所臺灣技術研究中心第二科與第三科自行研究計畫專家學者座談會議

時間：112 年 4 月 28 日(星期五)上午 10 時

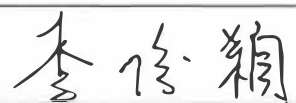
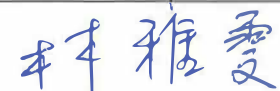
地點：本所港研中心2樓會議室

主持人：蔡立宏主任 

專家學者：

專家學者	簽名
鍾英鳳 委員	
羅偉佑 委員	
董東璟 委員	
張家豪 委員	
陳冠宇 委員	
翁健二 委員	

出席單位及人員：

出席單位	職稱	簽名
交通部運輸研究所 臺灣技術研究中心	科長	
	科長	
	科長	

單位	簽名
交通部運輸研究所 港灣技術研究中心	黃茂信 李政達 羅桂顯 陳釗亮 洪維屏 陳智恆 劉淑敏 許義宏 林有騰 郭文傑 邱元光 郭漢芳 傅怡釗 蕭敏玲 蔡金吉 曹騰臨 蔡世瑞 劉鴻平 劉明春
	顏碩香 謝榮基 劉煥明

附錄 4

工作會議紀要

112 年 6 月工作會議紀要

會議名稱：本所港灣技術研究中心第二科 112 年自行研究計畫第 1 次工作會議

時間：112 年 06 月 28 日(星期三)下午 02 時 00 分至 04 時 30 分(第 1 場次)

112 年 06 月 29 日(星期四)上午 09 時 30 分至 12 時 30 分(第 2 場次)

112 年 07 月 12 日(星期三)上午 10 時 00 分至 11 時 30 分(第 3 場次)

地點：本所港灣技術研究中心 3 樓會議室

主持人：李俊穎科長

彙整：許師瑜

出席者：如後附簽到表

主/協辦單位：本所港灣技術研究中心第二科

壹、討論議題/計畫名稱

一、工作進度說明

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 商港風力觀測系統維運作業情形摘要說明。
2. 風力觀測資料庫整合及更新進度。
3. 風力觀測資料品管作業精進及方法導入情形。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 整理與彙整主要商港潮位觀測資料。
2. 彙整 2011 至 2020 台中港潮位觀測資料及侵臺颱風資料。
3. 蒐集國內外相關暴潮研究文獻。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 底碇式波浪觀測系統更新、遷移及海氣象資料浮標建置。
2. 無線式水下波流觀測系統可行性評估。
3. 高雄港洲際二期港內波浪資料特性分析。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 商港海流觀測系統維運作業情形說明。
2. 臺北港潮流特性分析初步成果報告。
3. 年度研究報告章節編排討論。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分

析

1. 特高頻資料交換系統 (VDES)發展現況。
2. 臺灣周圍海域與主要港埠航道交通流量。
3. 彙整高雄港和基隆港之海氣象觀測資料。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 海洋雷達觀測應用相關文獻回顧。
2. 海洋雷達設備維護與校正作業摘要說明
3. 海流監測資料分析與交互驗證工作情形。

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港域背景觀測資料蒐集情形說明(包含底碇式波流儀、資料浮標、微波雷達)。
2. 臺北港微波雷達測站現況說明。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 完成港區水下設施巡查項目初步盤點。
2. 港區水下設施巡查方式探討。
3. 蒐集國外水下無人載具應用相關文獻。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 第二試驗廠棚修繕工程進度說明。
2. 花蓮港海氣象資料初步彙整。
3. 模型比尺及試驗條件初步規劃。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 蒐集研讀國內長週期波及花蓮港相關研究文獻。
2. 可能致災的波浪定義與分析。
3. 熟悉斷面水槽目前配置、新增設備及後續研究規劃。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

1. 海氣象觀測儀器盤點情形說明。
2. 各觀測儀器系統架構、維護流程、資料流向、品管方法之彙整。
3. 報告書章節之規劃。

二、針對目前研究方向與執行情形進行討論

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 風力觀測資料庫系統之數據傳輸方式及資安管理作業。
2. 臺灣港務股份有限公司海氣象觀測資料庫(臺中 IDC 機房)與本所港研中心之異地備援機制及資料庫整合工作。
3. 利用紊流強度分析觀測站受鄰近結構物之影響。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 潮位觀測年報內容討論。
2. 潮汐分潮研議。
3. 颱風路徑與暴潮分析交換意見。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 商港波浪觀測站建置概況及本年度觀測系統現場相關作業期程。
2. 無線式水下波流觀測系統水下實測期程規劃。
3. 高雄港洲際二期 S03 及 S13 碼頭靜穩度觀測站建置進度。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 剔除極端氣候(如颱風)影響期間觀測資料之潮流特性分析可行性討論。
2. 垂直剖面流分析方法及成果呈現方式討論。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 彙整國內外特高頻資料交換系統 (VDES)發展現況。
2. 分析彰化風場航道與離岸風電浮動式風場(苗栗及墾丁外海)各類船舶往(來)及返(回)的交通流統計量與航跡密度。
3. 針對高雄港和基隆港之海事事故，彙整船舶航行軌跡與海氣象狀況。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 雷達電力系統改善與海洋雷達天線劣化汰舊更新討論。
2. 針對 6 月 15 日表面海流監測資料進行分析與驗證討論
3. 討論期末報告章節規劃與後續工作檢討

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港底碇式波流儀資料蒐集情形討論。
2. 臺北港資料浮標觀測資料蒐集情形討論。

3. 臺北港微波雷達觀測資料蒐集情形討論。

(八) 港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 港區水下檢測項目之判定標準討論。

2. 港區水下設施巡查方式說明。

3. 國外水下無人載具應用案例分析。

(九) 花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 花蓮港季風及颱風波浪資料呈現方式。

2. 水工模型規劃及相關試驗設備材料需求評估。

3. 花蓮港湧浪型態探討。

(十) 長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 更新造波機測試過程內容，建議於報告書定稿前彙整進報告書。

2. 考量斷面水槽的尺寸及造波機效能，週期縮尺最大僅能模擬原型 36 秒的波浪，後續再評估是否以數值方法，模擬更長週期的波浪。

3. 應針對花蓮港的現況及破壞紀錄多加探討，以研擬出適用花蓮港內消減長週期波能的結構物斷面或設施型式。

(十一) 海象觀測作業數位管理規劃

1. 儀器盤點需補充說明處之討論。

2. 各系統維護程序及資料流向需補充說明處之討論。

3. 報告書文獻回顧可加強處之討論。

貳、重點紀要/主要結論

(一) 商港風力觀測與統計分析

1. 目前風力年報已利用 Python 重新編程，並透過公用區分享程式碼，相關研究同仁可參考交流，以精進工作職能。

2. 112 年度海洋工程研討會預定 9 月開始徵稿，階段性研究成果可適時投稿。

3. 建議補充紊流強度之數學定義，以及測站配置與現場圖片，以利瞭解測站與結構物之相對位置。

(二) 商港潮位觀測與統計分析

1. 彙整潮位觀測資料進行統計分析，繪製成圖表並出版統計年報，年報內容擇期再討論。

2. 建議優先擇取有發布陸上颱風警報的歷史颱風做暴潮分析。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 請依規劃期程督導現場作業廠商，使本年度波浪觀測系統現場佈放及維護等作業能如期如質完成。
2. 無線通訊數據機目前已可與底碇式波流儀(AWAC)溝通，後續將至國立成功大學水工試驗所斷面水槽實際測試，建議測試期間同步實施造浪，模擬未來應用於港區執行監測作業之情境。
3. 高雄港洲際二期 S03 及 S13 碼頭靜穩度觀測站已建置完成，後續請持續掌握觀測站運作情形，並可著手分析船席遮蔽係數。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 建議於年度研究報告內增加資料浮標之流速剖面儀設備說明。
2. 潮流特性分析建議延長分析期間，確保分析結果之正確性。
3. 垂直剖面流建議採完整斷面呈現，可擷取年度最大潮或最小潮之觀測資料進行分析，期能獲得具代表性之成果。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 針對目前 AIS 所蒐集的船舶資訊與 VDES 系統蒐集資料，建議進行相關資料比對。
2. 建議「彙整特定港口之海氣象觀測資料」與「船舶動態與海氣象資訊應用分析」，兩章節內容要互相連動整合。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 本案表面流觀測資料量龐大且時程緊迫，工作量繁重，請相關研究人力與工作安排須合理進行。建議本案未來海流資料提供予應用單位時，須確定資料提供標準與項目，以保海氣象資料之正確性。
2. 有關本所與國海院、氣象局及大氣海洋局規劃合作辦理 114-117 跨部會案件，後續年度工作項目建議於後續年度適時配合調整。
3. 有關高頻雷達訊號應用文獻回顧部分，請盤點過去相關研究成果，以利瞭解過去研究發展階段情形。
4. 有關表面流觀測資料的統計與比較分析，建議參考氣象局於臺中港南側佈放的浮標資料進行比較分析與討論，特別是冬季東北季風期間特性，以及大潮與小潮時段的特性，建議納入分析探討。

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港底碇式波流儀資料完成蒐集至 112 年 3 月份。
2. 臺北港資料浮標觀測資料完成蒐集至 112 年 6 月份。
3. 建議盡速蒐集臺北港微波雷達觀測資料進行資料比對。
4. 自辦計畫報告中，有關微波雷達測站及各測站之位置平面圖應清楚呈現。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 目前已蒐集國外水下無人載具應用相關案例，建議可針對國內新興技術應用於港區水下巡查作業之相關文獻，進行補充。
2. 水下無人載具應用於港區發展之架構可再進行補述。
3. 水下無人載具之影像取得及定位測試，預計納入明年計畫辦理。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 花蓮港季風波浪及颱風波浪資料建議妥善整理。
2. 請評估本案所需相關試驗設備材料。
3. 俟水工模型規劃完成及確認試驗條件後，加強敘述相關過程。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 更新造波機設備的到貨及測試時程，應確實掌握進度，朝向提前完成的目標執行。
2. 針對造波機效能的測試內容，需先提出斷面配置規劃，以利設置斷面的測試設施。
3. 研究過程及報告書撰寫期間若遇困難，應及時提出，再一同進行討論。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

1. 本案原工作計畫書階段有納入岸基高頻雷達 2 站及微波雷達 1 站之規劃，惟考量雷達站設備複雜，相關架構及程序尚待後續研究擬定，故本案有關雷達站部分建議先不予規劃。
2. 各種儀器之資料定義、各系統維護頻率及資料流向未列部分，建議再補充說明。
3. 報告書之文獻回顧章節，建議可參考儀器之說明文件，及納入測站維護與資料品管計畫之參考文獻與投稿文章等。

會議簽到表

會議名稱：本所港灣技術研究中心第二科 112 年度自行研究計畫第 1 次工作會議(第 1 場次)

時間：112 年 6 月 28 日(星期三)下午 2 時

地點：本所港研中心 3樓會議室

主持人：李俊穎科長 李俊穎

出席單位	簽名
第一科科長	賴瑞尊
第三科科長	林雅雯
第二科	
	柯政宇
	許義宏
	陳孟宏
	劉朋生
	曹勝山
	李仁河
	陳智怡
	林學文
	洪維屏
	羅冠勳
	孫遠達
	王公亮
	許師瑜

會議簽到表

會議名稱：本所港灣技術研究中心第二科 112 年度自行研究計畫第 1 次工作會議(第 2 場次)

時間：112 年 6 月 29 日(星期四)上午 9 時 30 分

地點：本所港研中心 3 樓會議室

主持人：李俊穎科長 李俊穎

出席單位	簽名
第一科科長	賴瑞輝
第三科科長	林雅雯
第二科	
	傅英母
	劉朋豪
	謝信銘
	潘子健
	許義宏
	柯振宇
	蔡國昌
	陳孟宏
	陳冠宇
	曹勝仁
	洪維屏
	許靜瑜

會議簽到表

會議名稱：本所港灣技術研究中心第二科 112 年度自行研究計畫第 1 次工作會議(第 3 場次)

時間：112 年 7 月 12 日(星期三)上午 10 時 00 分

地點：本所港研中心 3樓會議室

主持人：李俊穎科長 李俊穎

出席單位	簽名	
第一科科長	賴瑞輝	
第三科科長	林雅雯	
第二科	黃民信	
		孫建志
		李政達
	林文如	柯招亨
	劉明志	陳智仁
	陳孟宏	曹騰江
	洪維廣	羅冠穎
	邱志光	許師海

112 年 8 月工作會議紀要

會議名稱：本所運輸技術研究中心第二科 112 年自行研究計畫第 2 次工作會議

時間：112 年 08 月 31 日(星期四)上午 09 時 30 分至 16 時 30 分

地點：本所運輸技術研究中心 3 樓會議室

主持人：李俊穎科長

彙整：許師瑜

出席者：如後附簽到表

主/協辦單位：本所運輸技術研究中心第二科

壹、討論議題/計畫名稱

一、工作進度說明

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 商港風力觀測系統維運作業情形摘要說明。
2. 風力觀測資料庫整合及更新進度。
3. 風力觀測資料品管作業精進及方法導入情形。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 彙整並分析主要商港潮位觀測資料。
2. 彙整 2011 至 2020 臺中港潮位觀測資料及侵臺颱風資料。
3. 期末報告初稿大綱說明。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 底碇式波浪觀測系統更新、遷移及海氣象資料浮標建置。
2. 無線式水下波流觀測系統可行性評估。
3. 高雄港洲際二期港內波浪資料特性分析。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 商港海流觀測系統維運作業情形說明。
2. 臺北港海流垂直剖面流分析方式討論。
3. 年度研究報告章節編排檢討。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 特高頻資料交換系統 (VDES)發展現況。

2. 風電工作船軌跡與主要港埠航道交通流量。

3. 彙整高雄港海事案件資料。

(六) 臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 進行海洋雷達觀測應用相關文獻回顧，並完成期刊研討。

2. 報告海洋雷達設備維護與校正作業情形。

3. 報告海流監測資料品管與檢核工作。

4. 討論海流資料分析驗證情形。

(七) 應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港域背景觀測資料蒐集情形說明(包含底錠式波流儀、資料浮標、微波雷達)。

2. 臺北港微波雷達測站現況說明。

(八) 港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 完成水下遙控載具(ROV)功能分析比較。

2. 完成港區水下巡查設施項目盤點及巡查方式探討。

3. 持續蒐集國外水下無人載具應用相關文獻。

(九) 花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 第二試驗廠棚修繕工程及本計畫材料採購進度說明。

2. 花蓮港海氣象資料彙整。

3. 水工模型平面配置及消波設施配置。

(十) 長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 彙整國內外長週期波及花蓮港相關研究文獻。

2. 選定可能致災的長週期波浪類型，供後續進行分析討論。

3. 規劃測試新設造波機的斷面水槽配置。

(十一) 海象觀測作業數位管理規劃

1. 海氣象觀測儀器盤點系統架構之補充說明。

2. 各觀測儀器維護流程、資料流向補充說明，自主檢查表之彙整。

3. 報告書撰寫進度說明。

二、針對目前研究方向與執行情形進行討論

(一) 商港風力觀測與統計分析

1. 風力觀測資料品管機制及整合資料庫系統架構。
2. 商港風力觀測統計年報辦理進度。
3. 商港強風延時統計程式計算結果。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 潮位觀測年報出版研議。
2. 調和常數採用 6 個潮汐分潮。
3. 侵臺颱風路徑分析。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 蘇澳港測站更新、基隆港測站遷移與海氣象資料浮標建置進度。
2. 無線式水下波流觀測系統水下實測進度。
3. 高雄港洲際二期瑪娃颱風港內靜穩度分析成果探討。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 臺北港潮流恆流特性分析成果討論。
2. 垂直剖面流資料蒐集、分析方法及成果呈現方式探討。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 彙整國內外特高頻資料交換系統 (VDES)發展現況。
2. 繪製 112 年 12 月 31 日前，航港局核可之非本國籍從事離岸風電工作船舶之許可，及已入級驗船中心(CR)之風電工作船軌跡。
3. 彙整高雄港之海事事故船舶航行軌跡。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 討論雷達天線間距量測與卡努颱風後雷達南站自譜與雷達地網情形。
2. 討論雷達資料(L0 級產品)品管與檢核工作。
3. 針對雷達表面海流觀測與其他觀測資料進行分析與驗證。
4. 討論雷達表面海流流向之正確性。與後續工作檢討

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港底錠式波流儀資料蒐集情形討論。
2. 臺北港資料浮標觀測資料蒐集情形討論。
3. 臺北港微波雷達觀測資料蒐集情形討論。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 水下遙控載具(ROV)功能分析說明。
2. 港區水下設施巡查項目及方式討論。
3. 國內外水下無人載具應用案例分析。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 水工模型平面配置調整。
2. 水工模型消能設施佈設方式。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 抵禦長週期波斷面水工模型試驗的成果，建議未來可提供給平面遮蔽試驗做為結構物配置參考。
2. 建議未來可考量進行防波堤的港內外兩側斷面水工模型試驗，針對同一防波堤斷面討論港內外的消波情況。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

1. 系統架構及資料流向補充處之討論。
2. 現有管理模式及自檢表之討論。
3. 儀器資料格式及欄位之討論。

貳、重點紀要/主要結論

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 風力觀測資料品管方法尚屬妥適，原則同意納入港務公司之海氣象即時應變系統，並請將品管詳細流程納入期末報告初稿。
2. 風力觀測品管資料之可疑數據處理，建議強化人工品管檢核及回補機制，以避免資料誤刪。
3. 風力觀測統計年報資料，請於9月底前將報告初稿送主管核閱。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 依中央氣象局侵臺颱風路徑分析對臺中港潮位影響。
2. 自辦計畫報告請盡速規劃章節及撰寫。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 本年度已完成更新、遷移及建置之測站，請持續留意傳輸狀況，颱風期間各測站即時通訊情形亦需加強注意。
2. 水下無線通訊數據機通訊品質易受水面及固體邊界影響，後續觀測儀

器架設計需將此因素納入考量。

3. 持續蒐集分析本年度颱風及季風期間之監測數據，測站即時系統運作情形請持續留意。
4. 高雄港洲際二期港內靜穩度請持續掌握冬季季風觀測資料，做為重點分析成果，期能獲得具代表性之成果。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 請盡速完成海流統計年報初稿。
2. 針對垂直剖面流所蒐集底碇式波流儀及資料浮標等測站資料，建議進行相關資料比對工作。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 針對高雄港海事事故發生案件，建議增加船舶 AIS 航行軌跡。
2. 有關利用 AIS 傳發海氣象觀測資料，建議可參考目前氣象局相關研究報告。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 雷達表面流觀測工作量繁重，有關高頻雷達資料品管與檢核部分，建議持續辦理品管作業，對於海流方向部分請與 SeaView 原廠討論可能造成此問題的原因，並予以排除，須確保資料演算標準與項目規範，以維持海氣象資料之正確性。
2. 本年度雷達站於今(112)年 4 月份進行調整，關於海流觀測資料分析，建議探討雷達調整前後表面海流觀測差異。
3. 關於本案主要研究項目內容，建議持續檢討，異常部分請納入分析檢討，並安排後續工作，以確保數據與期末報告之品質。

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港底碇式波流儀資料完成蒐集至 112 年 3 月份。
2. 臺北港資料浮標觀測資料完成蒐集至 112 年 8 月份。
3. 自辦計畫報告請盡速規劃章節及撰寫。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 目前已蒐集國內外水下無人載具應用相關案例，建議可針對應用於港區水下巡查之案例進行分析比較。

2. 本年度計畫成果可進行彙整，並投稿相關期刊。

3. 水下無人載具之影像取得及定位測試可進行規劃，以利明年計畫進行。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 水工模型配置，建議後續可與花蓮港務分公司相關單位討論。

2. 俟水工模型規劃完成及確認試驗條件後，加強敘述相關過程。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 依照報告書章節規劃，開始依序撰寫報告書內容。

2. 分析長週期波作用機制，以構思抵禦長週期波結構物方案。

3. 針對新設造波機部分，持續跟進並調整測試規劃。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

1. 文獻及後續規劃可參考本所港灣構造物維護管理系統及港灣環境資訊網維護之相關規劃。

2. 本中心既有設備管理 E 化系統可供參考，惟現場維護介面建議簡化並留下重要維管資訊。

3. 架構方面，需考量儀器產出原始資料保存之規劃。

會議簽到表

會議名稱：本所港灣技術研究中心第二科 112 年度自行研究計畫第 2 次工作會議

時間：112 年 8 月 31 日(星期四)上午 9 時 30 分

地點：本所港研中心 3樓會議室

主持人：李俊穎科長 李俊穎

出席單位	簽名	
第一科科長	賴瑞雄	
第三科科長	林雅雯	
第二科		
	陳子信	郭俊芳
	劉淑敏	陳智恒
	黃民信	許義宏
	劉明基	柯達達
	林京文	柯拓宇
	羅彩霞	曹勝強
	李政之	陳天時
	李以渭	陳孟宏
	許張芝	許師珣
		顏麗香

112 年 10 月工作會議紀要

會議名稱：本所運輸技術研究中心第二科 112 年自行研究計畫第 3 次工作會議

時間：112 年 10 月 30 日(星期一)上午 09 時 30 分至 16 時 30 分

地點：本所運輸技術研究中心 3 樓會議室

主持人：李俊穎 副研究員

彙整：許師瑜

出席者：如後附簽到表

主/協辦單位：本所運輸技術研究中心第二科

壹、討論議題/計畫名稱

一、工作進度說明

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 商港風力觀測系統維運作業情形摘要說明。
2. 風力觀測資料分析結果說明。
3. 期末報告撰寫進度。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 完成主要商港潮位資料統計分析。
2. 完成 2011 至 2020 臺中港潮位觀測資料及侵臺颱風資料分析。
3. 期末報告初稿大綱概述。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 波浪觀測系統更新、遷移及海氣象資料浮標建置。
2. 水下無線傳輸技術應用於底碇式波流觀測系統可行性評估。
3. 高雄港洲際二期港內波浪資料特性分析。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 臺北港海流垂直剖面流分析方式討論。
2. 年度研究報告章節編排檢討及撰寫進度說明。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 特高頻資料交換系統 (VDES)發展現況。
2. 船舶動態與海氣象資訊應用分析。

3.彙整海事案件資料。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

- 1.進行海洋雷達觀測應用相關文獻回顧。
- 2.辦理南站雷達天線組更換，報告海洋雷達設備維護與校正作業情形。
- 3.報告海流監測資料品管與檢核工作。
- 4.與國外教授探討海流資料比對結果，討論海流資料分析驗證情形。

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

- 1.臺北港域背景觀測資料蒐集情形說明(包含底碇式波流儀、資料浮標、微波雷達)。
- 2.臺北港微波雷達測站現況說明。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

- 1.完成港區水下巡查設施項目盤點及巡查方式探討。
- 2.完成水下遙控載具(ROV)功能分析比較及國內外文獻回顧。
- 3.進行水下遙控載具定位試驗之初步規劃。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

- 1.第二試驗廠棚修繕工程及本計畫材料採購進度說明。
- 2.花蓮港海氣象資料彙整。
- 3.水工模型平面配置及消波設施配置。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

- 1.彙整長週期波致災案例及分析破壞機制。
- 2.研提長週期波消能結構物方案及未來研究方向。
- 3.期末報告書撰寫。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

- 1.本所海氣象觀測既有管理模式風險之說明。
- 2.海氣象觀測數位化管理系統架構規劃說明。
- 3.海氣象觀測資料庫管理規劃說明。
- 4.報告書撰寫進度說明。

二、針對目前研究方向與執行情形進行討論

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 商港風力觀測特性及強陣風分析結果。
2. 商港颱風分析內容及產出項目。
3. 期末報告章節編排。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 侵臺颱風路徑分析。
2. 侵臺颱風路徑對臺中港潮位影響分析探討。
3. 年度研究報告章節編排檢討。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 商港波浪觀測站運作情形及海氣象資料浮標建置進度。
2. 無線式水下波流觀測系統於大型斷面水槽測試結果。
3. 高雄港洲際二期港內靜穩度分析成果探討。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 臺北港潮流特性分析成果討論。
2. 垂直剖面流資料蒐集、分析方法及成果呈現方式探討。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 彙整國內外特高頻資料交換系統 (VDES)發展現況。
2. 繪製航港局核可之非本國籍從事離岸風電工作船舶之許可，及已入級驗船中心(CR)之風電工作船軌跡，並針對軌跡異常船舶進行說明。
3. 分析船舶動態與當日海氣象狀況。
3. 彙整高雄港之海事事故船舶航行軌跡。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 辦理南側雷達站資料品管與檢核工作
2. 於 10 月 5-6 日第 45 屆海洋工程研討會辦理發表研究成果。
3. 本所與國家海洋研究院、交通部中央氣象署、國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心與國立成功大學近海水文中心，共同舉辦 2023 年海洋達人工作坊，進行臺灣海洋雷達遙測發展與技術交流。
4. 討論雷達表面海流流向之正確性。與後續數據追算工作。

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技

術優化

1. 臺北港底碇式波流儀資料蒐集情形討論。
2. 臺北港資料浮標觀測資料蒐集情形討論。
3. 臺北港微波雷達觀測資料蒐集情形討論。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 水下遙控載具(ROV)功能分析說明。
2. 港區水下設施巡查項目及方式討論。
3. 國內外水下無人載具應用案例分析及定位測試之初步規劃。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 水工模型消能設施形式之構思。
2. 花蓮港未來觀光發展議題及港內構造物改善。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 針對花蓮港的現況，討論消減長週期波能的結構物或設施配置方式。
2. 討論於花蓮港內，設置抵禦長週期波結構物或設施的之可行性。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

1. 海氣象觀測數位化管理系統架構規劃之討論。
2. 海氣象觀測資料庫管理規劃之討論。
3. 後續工作事項及報告書撰寫之討論。
4. 113 年度工作規劃及委外事項之討論。

貳、重點紀要/主要結論

(一)商港風力觀測與統計分析

1. 本計畫原則符合工作計畫書之各項進度，請依限完成期末報告撰擬，並於 12 月中旬召開期末報告審查。
2. 同一港區不同測站之風力資料比對是否存在時間位相差，建議可進一步檢查。

(二)商港潮位觀測與統計分析

1. 颱風路徑對臺中港潮位影響討論。
2. 自辦計畫報告書於 11 月底初稿完成。

(三)商港波浪觀測及統計分析

1. 已建置完成之資料浮標測站，請留意系統運作情形，霧燈及夜間警示燈

須確保正常運作。

2. 大型斷面水槽測試結果顯示，已可透過水下聲學數據機與 AWAC 溝通，但隨著通訊距離拉長，訊號傳遞呈現不穩定情形，本年度獲取之相關數據，可做為後續開放海域實測應用參考。

(四)商港海流觀測及統計分析

1. 請盡速完成年度研究報告初稿。
2. 針對垂直剖面流所蒐集底碇式波流儀及資料浮標等測站資料，建議進行相關資料比對工作。

(五)智慧航安與海氣象資訊應用探討(2/4)-智慧港口之海氣象觀測應用分析

1. 針對電子海圖顯示與資訊系統目前使用中心舊版 S-57 海圖，建議可向國土測會中心購置新版海圖。
2. 有關利用蘇澳港漁船及漁具濫用 AIS，建議可移除不列入考量，避免誤解。

(六)臺中港海洋陣列雷達訊號應用分析(1/3)-表面流觀測分析

1. 有關高頻雷達資料品管與檢核部分，建議持續辦理品管作業，並盡快完成 SeaView 資料演算工作，以維持海氣象資料之正確性。
2. 本年度報告書建議將原機關單位名稱，修改為組改過後名稱，以免發生名稱錯植與其他誤會。
3. 關於本案主要研究項目內容，建議持續檢討，並盡快完成報告書初稿撰寫工作，以確保期末報告之品質。

(七)應用微波雷達於臺北港域環境監測之研究(2/4)-微波雷達海象監測技術優化

1. 臺北港底碇式波流儀資料完成蒐集至 112 年 3 月份。請盡快蒐集後續觀測資料。
2. 臺北港資料浮標觀測資料完成蒐集至 112 年 10 月份。
3. 波向資料異常，可能為匯出資料時之設定問題，應再檢視。
4. 請確認後續報告撰寫內容如何搭配主題。

(八)港區水下巡查技術初探(1/3)-水下巡查技術分析探討

1. 就目前已蒐集之港區水下巡查設施及方式，再進行分類及探討，研擬可優先適用於水下無人載具巡查之物件。

2. 本年度計畫成果可進行彙整，並投稿相關期刊。
3. 建議針對目前盤點之港區水下巡查標的物，蒐集合適作業之水下無人載具，以利進行明年定位試驗。

(九)花蓮港湧浪遮蔽試驗(1/3)-試驗規劃及建置

1. 水工模型配置，預計於 12 月中旬與花蓮港務分公司相關單位討論。
2. 俟水工模型規劃完成及確認試驗條件後，加強敘述相關過程。
3. 請妥善彙整過往相關研究。

(十)長週期波斷面模型試驗(1/3)-長週期波水工模型試驗探討

1. 依照報告書章節規劃，於期程內完成報告書撰寫。
2. 再深入探討長週期波作用機制，加強抵禦長週期波結構物方案內容。
3. 針對新設造波機部分，持續跟進並確認測試規劃。

(十一)海象觀測作業數位管理規劃

1. 有關時序列資料及 RAW 檔資料上傳及下載連結，規劃須考量該網址或路徑變更時系統如何管理維護。
2. 後續年度之實施計畫，基礎資料建置為重要步驟，建議強化匯入功能，將既有基本資料表單直接匯入以減少人力負擔；另考慮強化資料匯出功能，將本所需產出資料簡便匯出。系統便易性及其他擴充功能期於後續透過使用者回饋精進。
3. 所內人員訪談請接續進行，並建議邀請測站目前維護廠商進行訪談，討論實際需要及規劃架構是否有其他問題。

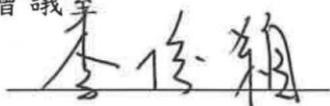
會議簽到表

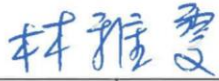
會議名稱：本所運輸技術研究中心第二科 112 年度自行研究計畫第 3 次工作會議

時間：112 年 10 月 30 日(星期一)上午 9 時 30 分

地點：本所運技中心 3樓會議室

主持人：李俊穎副研究員



出席單位	簽名	
第一科科長		
第三科科長		
第二科		
	