

布袋港區航道即時水深資訊系統建置與應用

蔡金吉¹ 李俊穎² 賴志炫³ 李信成⁴

¹交通部運輸研究所港灣技術研究中心助理研究員

²交通部運輸研究所港灣技術研究中心科長

³臺灣港務股份有限公司工程處助理工程師

⁴世穎資訊股份有限公司總經理

摘要

布袋港港區及海域侵淤之特性，在風力、波浪、潮汐及海流作用下，漂沙之運移使底床高程變遷快且變動大，加上布袋港海域潮位的起伏變化，影響船舶航行安全，交通部運輸研究所港灣技術研究中心(以下簡稱港研中心)，藉由建置系統，編寫網頁供瀏覽查詢使用，內容包括實測潮汐及潮汐預報、港區及海域各點位水深標註查詢及點位標註警戒顏色展示等，讓相關人員能夠迅速掌握布袋商港的潮位、港區及海域水深資訊，做為決策輔助，提升港埠營運效率與提高船舶航行安全。

一、前言

布袋國內商港位於嘉義縣朴子溪和八掌溪之間，嘉義縣布袋鎮以西濱海地區，面臨臺灣海峽，北及西北方有統汕洲、箔仔寮洲、外傘頂洲所構成之狹長砂洲，形成天然屏障，建港於此區較不易受東北季風風浪侵襲，但由於西部海岸漂沙活動劇烈，自布袋國內商港建港完成後，受風力、波浪及潮流作用下，漂沙之運移使底床高程變動大，對於船舶航行於布袋港區、航道及海域水深資訊若不足，恐有航行安全疑慮。

港研中心於108年將國際及國內商港（基隆、臺北、蘇澳、花蓮、臺中、布袋、安平、高雄、馬公及龍門尖山等港）各自建置之船席即時水深資訊系統，升級轉置至雲端伺服器並配合已設置之各潮位站即時潮位資料，整合成「國際及國內商港即時潮位系統」，以供國際及國內商港各港之即時潮位、船席、航道及迴船池等之即時水深與預測之顯示及查詢。臺灣港務股份有限公司（以下簡稱港務公司）為提高進出布袋商港安全性，特委託港研中心規劃設計「布袋港區航道即時水深資訊系統」，以提供業管人員與船舶所需布袋商港港區及海域水深資訊，主要結合布袋港潮位站即時回傳之潮位資料、預報潮位與港務公司每月水深測量網格水深值資料，建置一套整合性系統，呈現即時與預報布袋商港港區、航道及海域各網格點的水深資訊查詢，並依船舶實際載重吃水深加上預留水深餘裕空間輸入警示值，查詢布袋港區的網格水深資訊，將

大於和小於警示值，採不同顏色展示，提供船舶航行參考，提升航運安全，降低危險發生機率。

二、開發方法

2.1 使用工具

本系統開發使用開源的開發架構，包含Apache、PHP、MySQL多媒體語言，主機為Windows Server，並搭配其他網頁頁面相關前端語法，如 HTML5、JavaScript、CSS等。圖臺部分使用Leaflet，用於構建Web地圖應用，並且可以套疊其他開源的地圖服務。

2.2 資料介接

本資訊系統使用布袋港潮位即時監測資料與預報資料，套疊港區水深圖與GIS底圖，資料來源如表1所示。

表1 「布袋港區航道即時水深資訊系統」資料來源

資料	來源
潮位即時監測資料	港務公司與港研中心設置
潮位預測資料	港研中心提供(國立成功大學水工試驗所推算)
布袋港區網格水深圖	1. 港務公司每月測量後提供(單音束測量) 2. 船席區為10公尺網格，其他地區為20公尺網格
GIS底圖	Google Map、MapBox衛星

潮位即時監測基準，依內政部TWVD2001基準引測，並依布袋港築港高程為－1.10m調整，有關測站及水深圖如圖1所示。

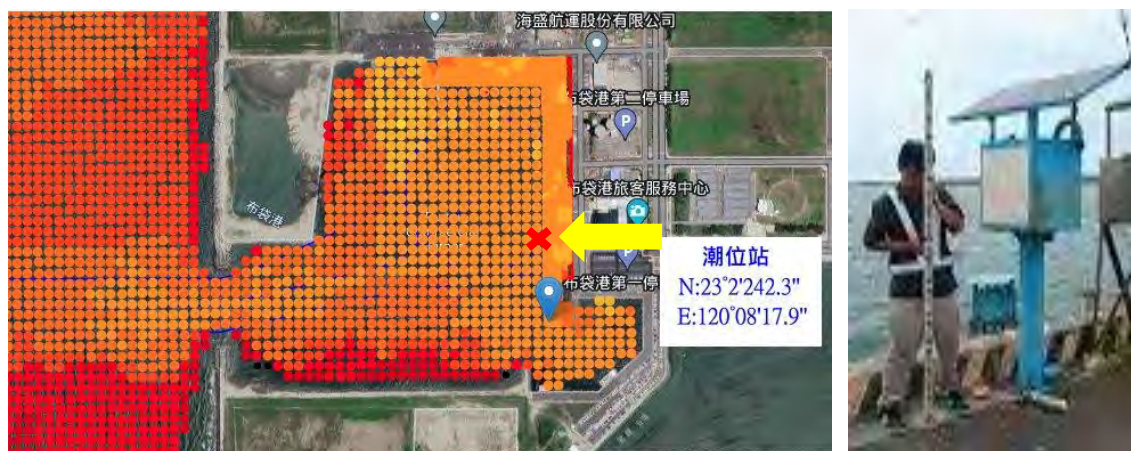


圖1 布袋港水深網格點及潮位站位置圖

2.3 系統架構

- 布袋港區潮位站之監測資料，透過4G傳輸至港研中心之伺服器中，系統透過排程匯入程式，匯入到系統之資料庫內。(系統架構圖如圖2)
- 主機伺服器(Web Server)：本主機上安裝MYSQL與Apache。
- 使用者可透過網路連線，利用一般瀏覽器進行港區航道即時水深查詢。

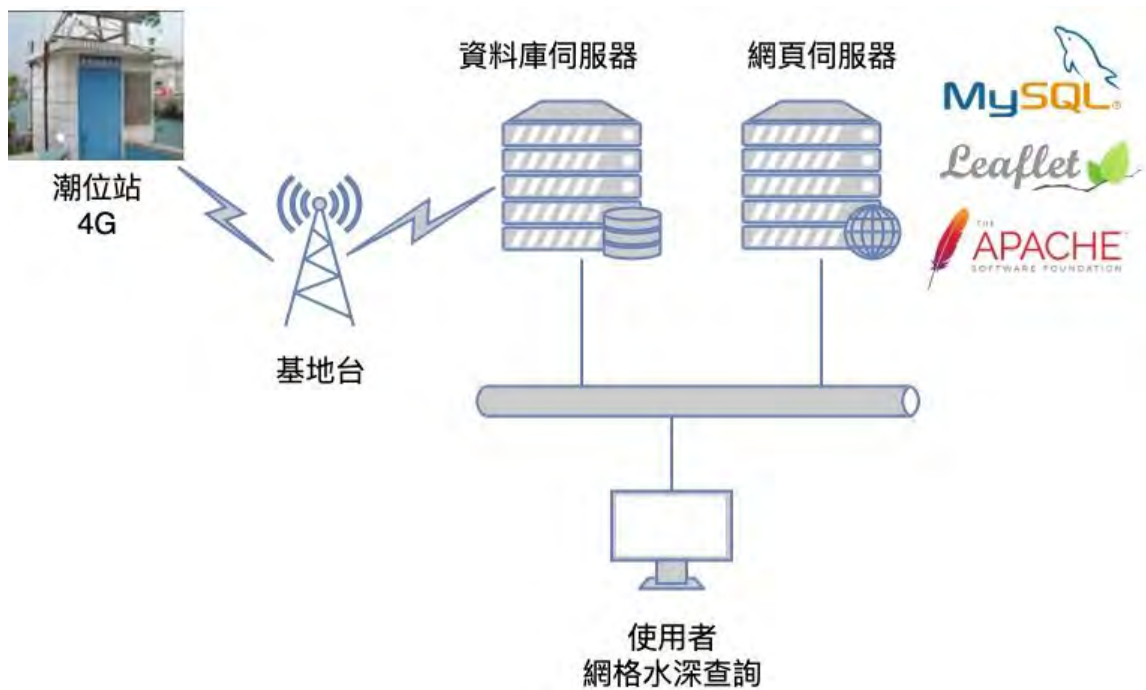


圖2 系統架構圖

三、建置成果

3.1 水深網格展示資料展示

依港務公司提供之水深測量資料，建立布袋港全區包含航道之水深圖資訊，網格顏色可依水深數值變換顏色，亦即隨各時段潮位變化，水深數值不同(水深+潮位)，網格顏色依水深數值變換顏色，圖3為布袋港區全區航道即時水深資訊系統(約早上7時低潮位)主畫面。

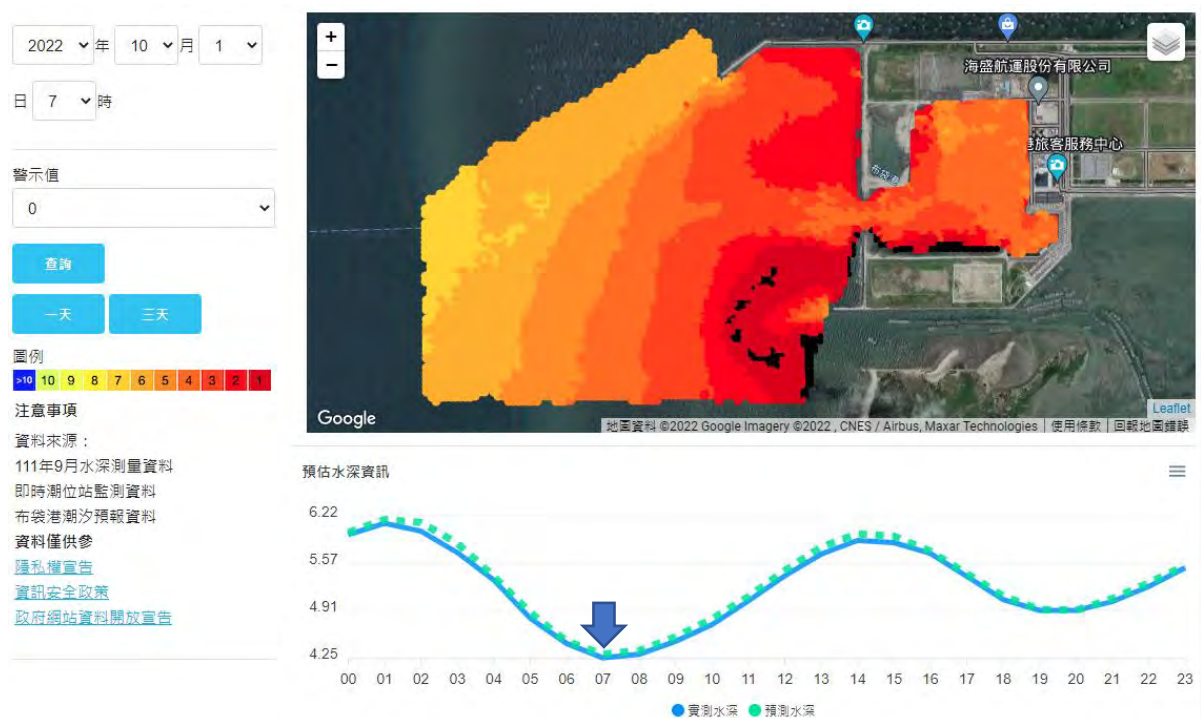


圖3 布袋港區全區航道即時水深資訊系統(約早上7時低潮位)主畫面

3.2 依日期查詢水深資訊

提供使用者輸入日期時間或點選下方歷程，顯示布袋港區的網格水深資訊。(如圖4)

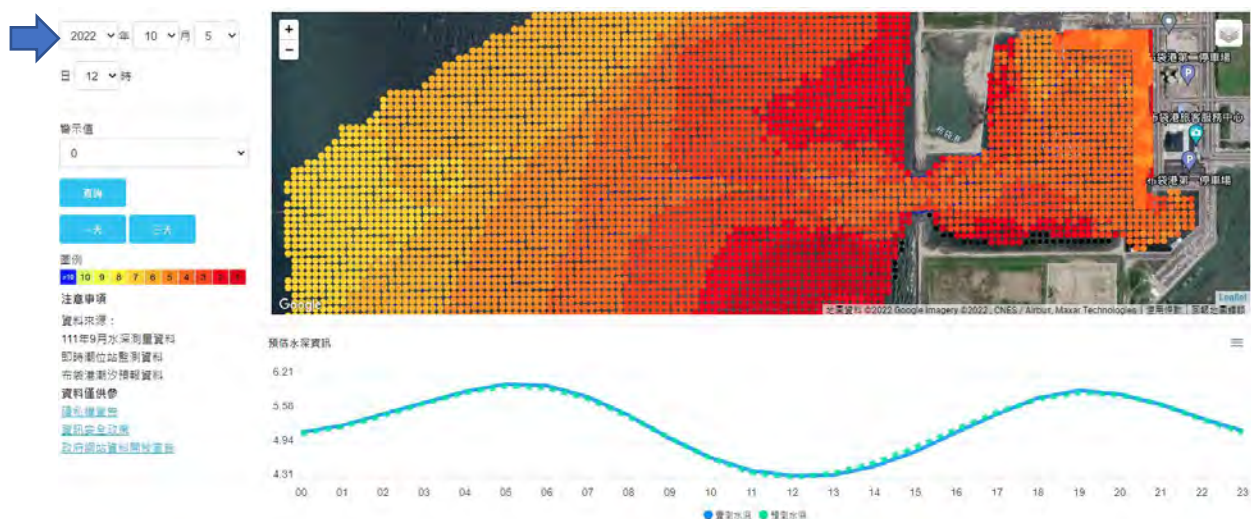


圖4 日期選擇查詢成果畫面(111年10月5日12時)

3.3 依警示值輸入查詢水深資訊

系統提供使用者輸入警示值功能，將大於和小於警示值，採不同顏色展示(查詢布袋港區的網格水深資訊)，提供給布袋管理處及船商航行之參考，綠色網格點水深數值表示大於輸入的警

示值，紅色網格點水深數值表示小於輸入的警示值，圖5及圖6分別為輸入-3.5公尺警示值及-4.0公尺警示值的查詢示意畫面。

警示值，可參考「布袋商港船舶進出港管制基準」以船舶實際載重吃水深度(船艏或船尾兩者吃水深度之最大值)加上預留水深餘裕空間(0.5M)判斷。

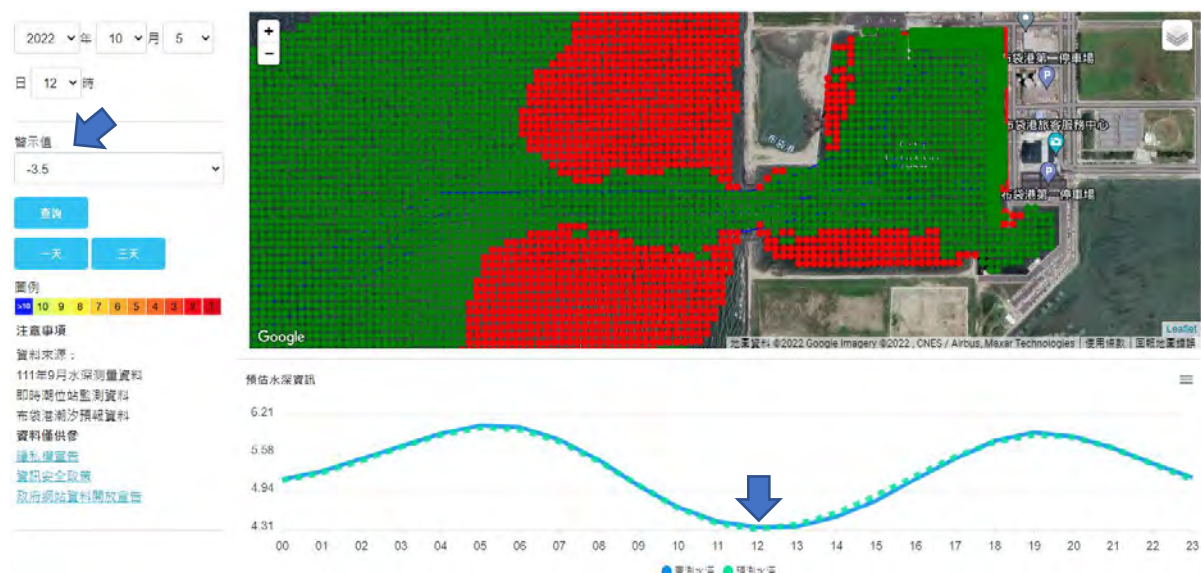


圖5 警示值輸入-3.5公尺查詢水深示意畫面(111年10月5日12時)

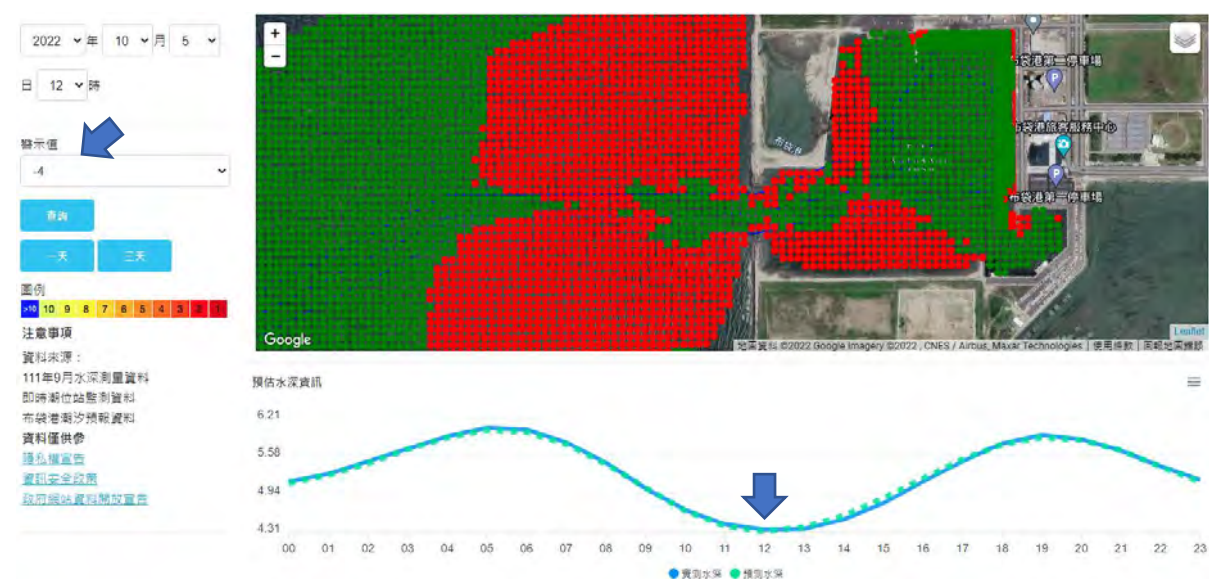


圖6 警示值輸入-4.0公尺查詢水深示意畫面(111年10月5日12時)

3.4 各網格點水深資訊展示

系統提供港區各網格點水深之顯示，顯示包含地圖網格與曲線，船席區為10公尺，其他地區為20公尺，點擊網格點即顯示此網格點此時段的水深相關資訊，如圖7所示。

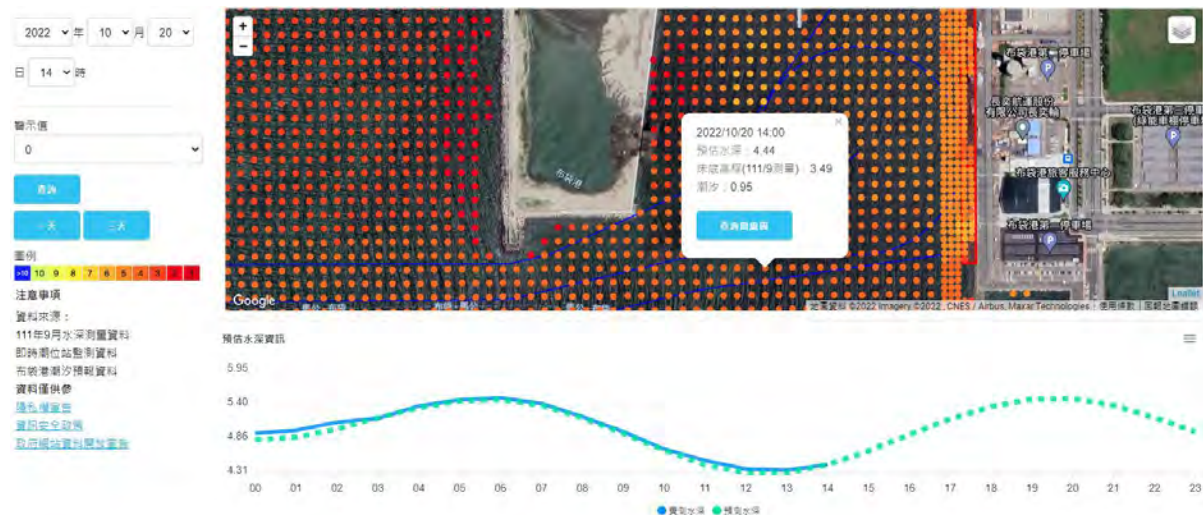


圖7 各網格點水深查詢成果畫面

再點小視窗之「查詢曲線圖」，畫面下方曲線即轉換成此網格點今日各時段的水深值展示(含實測水深與預測水深)，如圖8所示。

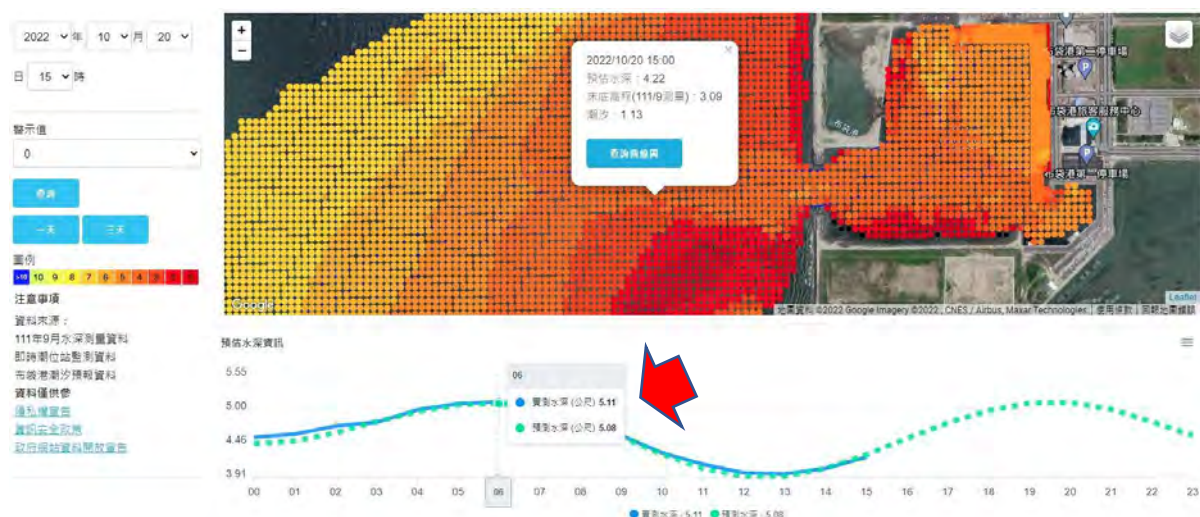


圖8 網格點各時段的水深值展示

四、結論

本系統結合布袋港潮位即時監測資料、潮位預報資料與港區水深圖，將所有資訊綜合彙整於GIS圖臺中，以呈現布袋港區內、外海域水深資訊，系統主畫面由不同水深網格顏色展示，可即刻瞭解布袋港區內、外海域水深分佈情形，並提供港區各網格點水深相關資訊之顯示，包含地圖網格與曲線，亦可藉由輸入的警示值進行查詢後所顯示畫面，可提供航商簡便分析船舶進、出港口，現行水深狀態可否滿足其安全通行，布袋港管理處亦可做為船舶進出港管制基準參考。期望本系統的研究開發提升布袋港航運安全，降低危險的發生，利於港埠經營管理。

參考文獻

1. 臺灣港務股份有限公司(<https://www.twport.com.tw/chinese/>)
2. 高雄港務分公司(<https://kh.twport.com.tw/chinese/>)
3. 高雄港務分公司布袋管理處「布袋國內商港船舶進出港管制基準」。
4. 劉文俊 (1996) 「臺灣的潮汐」，文英印刷有限公司。
5. 王韋樺，2009。潮時及潮位特性之研究-以高雄港及臺灣海峽中部為例，國立中山大學海洋環境及工程學系研究所碩士論文。
6. 劉正琪、李兆芳、李俊穎、陳明宗、蘇青和，2015，澎湖海域潮汐水動力有限元素法模式之建置，第 37 屆海洋工程研討會論文集，臺灣海洋工程學會，國立中興大學，第 113-118 頁。
7. 賴聖耀、張富東、邱永芳、謝明志、陳志芳，布袋港漂沙及地層下陷觀測研究計畫(V)，交通部運輸研究所，2004。
8. 邱永芳、李賢華、薛憲文、蔡金吉，淺水域多音束量測水深技術研究(4/4)，交通部運輸研究所，2009。
9. 黃茂信、張富東、邱永芳、戴益寶、洪志偉，「基隆港、臺北港、蘇澳港港區及碼頭潮位 即時水深預報系統建置」，第 36 屆海洋工程研討會論文集，臺灣海洋工程學會，國立交通大學，第 495-500 頁。
10. 內政部，2020，「水深測量作業規範」。