

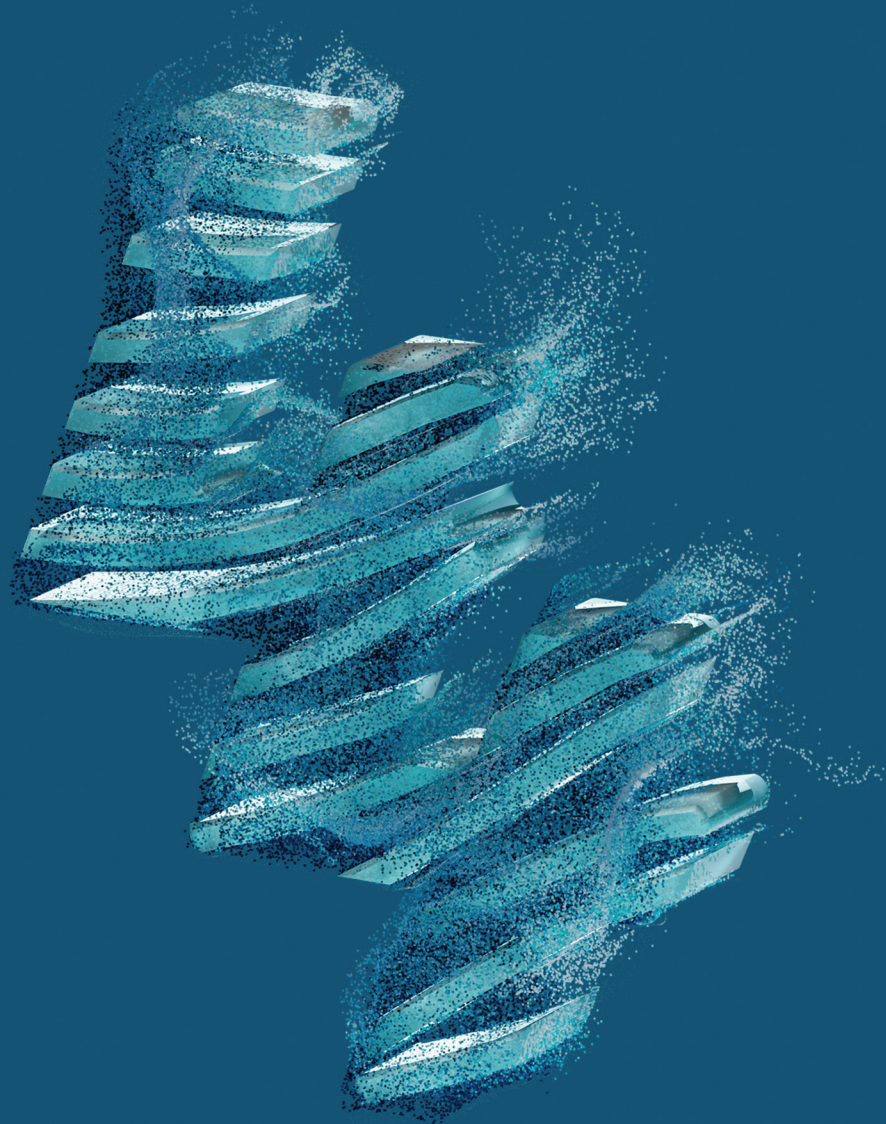
海洋工程研討會

暨

110 年度海洋及造船工程學門研究計畫成果發表會



大會手冊 摘要集



Ocean Engineering
Conference
in Taiwan

第 44 屆海洋工程研討會

主辦單位

社團法人台灣海洋工程學會
國立中山大學海洋環境及工程學系
海洋委員會

協辦單位

工程科技推展中心
經濟部水利署
行政院農業委員會漁業署
高雄市政府經濟發展局
臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司
國立臺灣海洋大學海洋工程科技中心

贊助單位

工程科技推展中心
中聯資源股份有限公司
中國鋼鐵股份有限公司
中興工程顧問股份有限公司
台灣中油股份有限公司天然氣事業部
台灣世曦工程顧問股份有限公司
台灣電力股份有限公司
行政院農業委員會漁業署
自強工程顧問有限公司
宇泰工程顧問有限公司
宏華營造股份有限公司
辰璟工程技術顧問有限公司
海洋委員會
浩海工程顧問股份有限公司
高雄市政府經濟發展局
國立中山大學
國立臺灣海洋大學海洋工程科技中心
國立成功大學水工試驗所
惠民實業股份有限公司
經濟部水利署
匯茂實業股份有限公司
新廣鈦國際實業有限公司
詮華國土測繪有限公司
臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司
臺灣港務股份有限公司
慧技科技有限公司

(依筆畫順序排列)

第 44 屆海洋工程研討會籌備委員會

榮譽主任委員：	許泰文	社團法人台灣海洋工程學會	理事長
	鄭英耀	國立中山大學	校長
主任委員：	薛憲文	國立中山大學(海洋環境及工程學系)	特聘教授兼 系主任
總幹事：	李政賢	國立中山大學(海洋環境及工程學系)	教授
副總幹事：	許弘莒	國立中山大學(海洋環境及工程學系)	副教授
	曾以帆	國立中山大學(海洋環境及工程學系)	副教授
顧問：	洪慶章	國立中山大學(海洋科學院)	院長
	陳陽益	國立中山大學(海洋環境及工程學系)	西灣講座教授
籌備會委員：	陸曉筠	國立中山大學(海洋環境及工程學系)	副教授
	莊偉良	國立中山大學(海洋環境及工程學系)	助理教授
	林巧雯	國立中山大學(海洋環境及工程學系)	助理教授
	林俊宏	國立中山大學(海洋環境及工程學系)	助理教授
	葉博弘	國立中山大學(海洋環境及工程學系)	助理教授
	金尚進	國立中山大學(海洋環境及工程學系)	助理教授

摘要

應用平滑粒子法模擬極端氣候下 海堤上之越波與溯上

楊騰¹ 林岳霆^{2,3} 許泰文^{4*}

¹ 國立台灣海洋大學河海工程學系碩士生

² 國立台灣海洋大學海洋工程科技中心助理研究員

³ 國立台灣海洋大學海洋工程科技學士學位學程兼任助理教授

⁴ 國立台灣海洋大學河海工程學系講座教授

摘要

海堤是海岸防護最主要的方式之一，但由於台灣沿海地區海堤後方常緊鄰人為活動頻繁之區域，然颱風時期波浪容易越過而溢流，若原有堤後排水設施能力不足則容易造成生命財產威脅。因此，有效精準模擬溯升程度與越波量可作為工程設計上或是改善措施上之參考。本研究參考(Goda, 1985)海堤受災實例所推定之容許溢流量規範表，在考量極端氣候變遷下海平面上升情況下以開源水動力數值平台(DualSPHysics)建立一個基於平滑粒子水動力法(Smooth Particle Hydrodynamic, SPH)的數值水槽，並對於彰化漢寶海岸承受極端波浪的堤後安全性進行檢討與分析。結果顯示，在 50 年極端波浪襲擊下現有堤防設計無法符合規範安全溢流標準，但適度加高後應能改善。

關鍵詞：平滑粒子水動力法、溯上、越波

雲嘉南沿海地區溢淹災害之風險度精進與 應用

王崇瑋¹ 許泰文^{2*} 張高華³

¹ 國立臺灣海洋大學海洋工程科技中心計畫專員

^{2*} 國立臺灣海洋大學河海工程學系講座教授兼校長

³ 國立中興大學水土保持學系助理教授

摘要

鑒於 2016 年梅姬颱風對於臺灣西南沿海地區造成的人員傷亡與危害，本研究以臺灣雲林、嘉義與臺南三個縣市的沿海地區作為目標區域，就颱風時期沿海溢淹災害可能會造成危害生命安全之因子給予風險評估分析。本文改善「均分法」與「斜率分法」在原始資料前處理過程中分級上的缺陷，並整合整體數據確保一致性連續分析過程。以「斜率-均分法」量化各因子作為評分標準，使分析出之危險度與脆弱度結果更能反映出實際情況，結果顯示臺南市安南區有較其他地區更高的危險度、脆弱度與風險度，可作為有關單位未來在災前預警或實施海岸防護計畫時之參考依據。

關鍵字：溢淹、脆弱度、風險、斜率-均分法

屏東後灣海域波流剪應力與濁度關係探討

卞家緯¹ 曾若玄² 許弘莒³

¹ 國立中山大學海洋環境及工程學系博士生

² 國立中山大學海洋科學系研究員

³ 國立中山大學海洋環境及工程學系副教授

摘要

漂沙濁度為海岸變遷之重要參考指標。本研究為了探討波流剪應力影響水中濁度增減之關係，於屏東後灣海域架設儀器觀測波流場與濁度，且分為四個觀測時段：2015 年杜鵑颱風、2016 年霸王級寒流、2018 年持續性超大豪雨、2019 年薇帕颱風。並使用線性波與非線性波解(Stokes 波三階解)、修正之波流交互作用流阻力係數等理論分析。結果大致顯示，屏東後灣此四個觀測時段為波剪應力為主要引起濁度之變化，流剪應力作用則較小。而波剪應力在引用非線性波解有較引用線性波解來的大的趨勢，且較少有延時現象。在使用波流交互作用之流阻力係數代入求其解亦有不同趨勢。

關鍵詞：波剪應力、流剪應力、濁度、非線性波、波流交互作用、後灣

Wave dynamics around the floating circular flexible plate over a permeable bed

R. Gayathri^{*}, H. Behera, Chia-Cheng Tsai

^{*} Postdoctoral Researcher, Center of Excellence for Ocean Engineering, National Taiwan Ocean University

Associate Professor, SRM Institute of Science and Technology, Kattankulathur, India

Professor, Bachelor Degree Program In Ocean Engineering And Technology, National Taiwan Ocean University

ABSTRACT

The wave scattering by a circular elastic plate is investigated to examine the impact of a porous bed in dampening the far-field wave energy. The unknown potential for the free surface and the plate-covered regions are obtained by coupling the respective boundary conditions. Further, the Bessel series solution is obtained by using the matched eigenfunction expansion method. To understand the efficiency of the present study, wave force excitation on the circular plate, far-field wave reflection and transmission amplitude, flow distribution, and deflection of the plate are computed and examined. The study shows that the wave amplitude on the plate's leeward side is reduced drastically. In addition, the permeable bed plays a vital role in wave energy dissipation. This model will be useful in the development of a mechanism to reduce the wave load on coastal/sea facilities for various marine development activities. In addition, this structure has minimal environmental effects on different coastal processes and can be used in various coastal/ocean applications.

Keywords: Circular plate; Porous sea bed; Eigenfunction expansion method; Flow distribution; Plate deflection; Time simulation.

以 XBeach 模擬潰壩式湧波通過光滑及動床斜坡之水動力過程

邱子軒¹ 吳昀達^{2*}

¹ 國立成功大學水利及海洋工程學系 碩士生

² 國立成功大學水利及海洋工程學系 助理教授

摘要

海岸保護為海島國家重要課題之一。近年來許多硬性工程保護方法逐漸被轉為多方面思考之軟性工程保護方法。礫石養灘為軟性工程保護方法之一，歸因於礫石灘岸能較有效地吸收長浪傳遞至近岸所挾帶之能量，唯獨其受波流作用局部地形高程變化甚大。因此，掌握長浪對於礫石海灘地形改變機制乃至於其水動力特性尤為重要。本研究以 XBeach 數值模式模擬潰壩式湧波通過光滑及動床斜坡之水動力過程(水位、最大溯升高及動床條件下之地下水水位)與動床斜坡之高程變化，並以統計誤差分析方法(RMAE及BSS)分別量化水動力及高程變化之誤差。礫石斜坡條件則使用 XBeach 之子模式 XBeach-G 進行模擬。冀望確認 XBeach 數值模式對潰壩波之特性模擬能力，並釐清實驗與模式之間水動力及高程變化誤差，以供未來相關研究參考。關鍵詞：潰壩、湧波、XBeach、最大溯升高、地下水、高程變化

孤立波於光滑垂直壁面上水位壅升過程之速度場特性研究

許介銘¹ 林呈² 黃晨洧³ 羅立芳⁴ 高明哲⁵

¹ 國立中興大學土木工程學系碩士生

² 立中興大學土木工程學系教授

³ 國立中興大學土木工程學系碩士生

⁴ 國立中興大學土木工程學系博士生

⁵ 國立中興大學土木工程學系博士後研究員

摘要

科技部計畫：MOST 108-2221-E-005-015-MY3

本文使用流場可視化法與具高時間解析度之 PIV 量測系統，針對孤立波於垂直壁面上水位壅升過程之速度場進行探討。孤立波於垂直牆水位壅升過程為一同時存在水面邊界層與壁面邊界層之系統。本文亦透過時間校正之高時間解析度 PIV 量測系統量測結果發現，壅升過程中水面邊界層與壁面邊界層之連動性，並嘗試說明下降過程於壁面發生漩渦之質量來源。通過擷取不同高度於負向水平方向延伸之垂直速度剖面，以無因次化結果說明其相似性，並進一步定義自由流垂直速度時序列以比較不同實驗條件之差異。

關鍵詞：孤立波、垂直壁面、接觸角、邊界層

孤立波於 1:3 斜坡上進行溯升運動 之流動結果探討

莊博宇¹ 林呈² 高明哲³ 羅立芳⁴ 黃昱元⁵

¹國立中興大學土木工程學系碩士生

²國立中興大學土木工程學系教授

³國立中興大學土木工程學系博士後研究員

⁴國立中興大學土木工程學系博士生

⁵國立中興大學土木工程學系碩士生

摘要

科技部計畫：108B1041 (編號：108-2221-E-005-015-MY3)

本文進行孤立波於 1:3 斜坡上之運動過程，然後利用墨汁染黑水體之可視化法、質點軌跡可視化法與高時間解析度 HSPIV 量測系統，進行其溯升過程之探討，以不同實驗條件之波高水深比($H_0/h_0=0.363$ 、 0.263 、 0.110 及 0.050)進行數據分析，再利用高時間解析度 HSPIV 量測系統，以拍攝區域 FOV2 捕捉孤立波於 SWS 之溯升過程，並觀察流場於此區域之運動特性。

孤立波於斜坡運動時過程中產生之流場變化分為：溯升運動及溯降運動還有停留於最高溯升高度。於實驗中透過使用墨汁染黑水體之可視化法與 HSPIV 量測結果發現，孤立波於溯升過程中，其沖刷波前緣端之位移速度於特定實驗條件水深比具有相似性，並以質點軌跡可視化法，測得於溯升運動期間，自由表面水粒子之運動變化具連續性。

針對不同實驗條件之速度剖面進行相似性分析，並根據速度剖面特性，選定不同之特徵速度尺度與長度尺度進行無因次化比較，結果顯示於孤立波加速段及邊界層迴流兩者皆具有良好之相似性。

關鍵詞：孤立波、HSPIV、溯升運動、沖刷波前緣端

精進臺灣海域作業化水質模式

江朕榮¹ 許弘莒² 陳陽益³ 楊文昌⁴ 林昆毅⁶ 李孟學⁵

¹成功大學水工試驗所研究助理

²中山大學海洋環境及工程學系副教授

³中山大學海洋環境及工程學系特聘教授

⁴國家海洋研究院主任

⁵國家海洋研究院副研究員

⁶國家海洋研究院助理研究員

摘要

近年來國人日益重視各式戶外休閒活動，休閒活動區域也由陸地擴及濱海地區及海洋，民眾從事水域遊憩活動的項目及人次有越來越多之趨勢，活動範圍也愈來愈廣，如潛水、風帆等較為遠域的水上活動。然國內對於海域觀光遊憩熱區之水質環境動態資訊掌握仍缺乏，因此無法提供民眾即時行前水質資訊，以確保民眾親海安全。本文延續去年度建置「臺灣海域作業化水質模式系統」，持續進行系統之精進，進行西北太平洋及臺灣海域水質模式建置(葉綠素 A 及溶氧)，並利用實測資料進行驗證。

關鍵詞：作業化模式、水質模式、潮位、海流、葉綠素 a

捲浪潰壩波流場與空氣體積分率之量測

陳聖元¹ 莊偉良²

¹國立中山大學海洋環境及工程學系碩士生

²國立中山大學海洋環境及工程學系助理教授

摘要

本研究藉由瞬間開啟電動閘門，模擬濕床條件下捲浪潰壩波的現象，並透過陰影成像技術，以捲浪潰壩波流場中水氣交界產生的對比差異，做為氣泡影像流速儀 (bubble image velocimetry, BIV) 的追蹤對象量測流場，並透過光纖感測儀 (fiber optic reflectometer, FOR) 量測流場各部位的空氣體積分率。在重複的試次中，以系集平均數計算流場的平均特性以及二維紊流動能 k' ，並嘗試以空氣體積分率對流體密度做出修正，計算流場各量測斷面的流量及動量通量。另外，同時由俯視視角與側視視角對流場進行量測，並結合兩個視角所獲得的 k' ，推估三維紊流動能 k ，進而計算 k/k' 的比值，在本研究中得到的結果為 1.24，可做為後續研究或工程應用之參考。

關鍵詞：潰壩、氣泡影像流速儀、光纖感測儀、紊流動

典型上浪事件之流體速度場量測

潘星妤 莊偉良 簡伯諺 陳永軒

國立中山大學海洋環境及工程學系

摘要

本研究試以斷面造波水槽，重現 breaking wave (BW)、plunging dam break (PDB) 和 hammer-fist (HF) 三種典型上浪 (greenwater) 事件。於固定結構物處之表面甲板，以氣泡影像流速儀 (Bubble Image Velocimetry, BIV) 進行速度場量測。試驗結果將以重複量測之集合平均流速與平均紊流強度，探討三種事件其流體流經甲板處的水流特徵發展過程，用以區別三者之間的差異性。另本研究透過實際平均流速結果與 Ritter (1892) 所提出的經典潰壩模型解析解相做比較，可歸納出若給定解析解正確的初始水深，便可粗略求得與試驗值間具有高度相關的速度發展分佈。

關鍵詞：上浪、潰壩、氣泡影像流速儀

外傘頂沙洲變遷與軟性突堤效應之關聯

莊文傑¹ 張君名²

¹交通部運輸研究所港灣技術研究中心研究員

²國立中央大學地科前瞻中心助理研究員

摘要

外傘頂沙洲，位在北港溪口之寬幅潮間帶外緣，為一狹長型之離岸沙洲，全長約 12.3 公里，最寬處約 1.0 公里，以西南方向突出於雲林口湖鄉台子村外，並與海岸約呈 40 度夾角，致使沙洲型態不僅與一傾斜於海岸之突堤相類似，沙洲南端甚且具有明顯之岬頭形式，因此，本研究開創性地先將外傘頂沙洲類比為“軟性突堤”，再單純以突堤效應為基礎，針對伴隨突堤效應之碎波沖刷流與沖刷環流之水動力與輸沙作用，從定性上闡釋由碎波沖刷作用主控所造成外傘頂沙洲海、陸側沖淤變遷之機制，此外，結合岬頭效應，並應用岬灣海灘經驗模態之擬合，進一步可再據以評估並探討外傘頂沙洲變遷對其南、北兩側毗鄰海岸之侵淤衝擊與影響。

關鍵詞：外傘頂沙洲、潮間帶淺灘、突堤效應、岬頭效應、岬灣海灘

潰壩式湧波於動床斜坡沖刷之試驗研究

蕭昱¹ 吳昀達²

¹國立成功大學水利及海洋工程學系 研究助理

²國立成功大學水利及海洋工程學系 助理教授

摘要

由風暴潮、海嘯等長波所產生之災害對近岸地區影響極大，近二十年來多次因海嘯導致嚴重破壞與傷亡之事件，顯示出對於評估長波致災可能性及風險的迫切。而於既有文獻之中，使用潰壩機制生成湧波以模擬海嘯於近岸區之行為並使之沖刷動床斜坡者，於溯升高度及溢淹水深之探討多以衰減湧波(即湧波波高隨傳遞距離之增加而減少)進行研究，不同設置之間研究結果難以相互比較。為此，本研究以潰壩式完全發展湧波沖刷動床斜坡，並對其溢淹水深、溯升高度、以及地下水入滲情形進行量測與探討。實驗皆使用非侵入式量測進行，可有效減低任何接觸式儀器對湧波及動床可能造成之影響。實驗之潰壩閘門上游蓄水段長度及下游湧波水平傳遞距離均為定值，分別約為 8 及 6 公尺長；以中值粒徑分別為 1.2 及 3.31 毫米之玻璃砂與粗礫石鋪設為兩種不同滲透性之 1/10 透水動床斜坡，並比較湧波沖刷於兩種動床之特性差異。

關鍵詞：非衰減湧波、動床斜坡、溢淹水深、溯升高度、地下水、水工模型試驗

入射於垂直牆前之反射波

邊界層流場特性探討

潘瑋智¹ 林呈² 高明哲³ 羅立芳^{4*} 徐瑋崙⁵

¹ 國立中興大學土木工程學系碩士生

² 國立中興大學土木工程學系教授

³ 國立中興大學土木工程學系博士後研究員

⁴ 國立中興大學土木工程學系博士生

⁵ 國立中興大學土木工程學系碩士生

摘要

科技部計畫：MOST 108-2221-E-005-015-MY3；109-2221-E-005-026-MY3

本研究應用流場可視化法與具備高時間解析之 PIV 速度量測系統，在波高水深比 $H_0/h_0 = 0.310$ 的條件下，對長波通過水平底床並入射於垂直牆前之反射波邊界層流場進行實驗量測。實驗前先針對入射之長波水面波形、波形再現性及波速進行檢測，以確保實驗之正確性。入射波受到垂直牆反射波影響，依其波形時序列特性分為：(1)獨立雙峰；(2)疊加雙峰；(3)疊加單峰等三種形態。透過不同型態下之近底床邊界層水平速度剖面分析，探討其內部流場之變化。針對邊界層水平速度剖面之特性，依水平底床發生迴流前、後作為區分，並選定不同的特徵長度與速度尺度進行無因次化分析與比較。依水平速度剖面相似性分析結果可知，其相似性受反射波疊加影響，隨著與垂直牆之距離越近，於迴流前無因次水平速度有逐漸增加之趨勢，而於迴流後無因次水平速度則有逐漸變小之趨勢。

關鍵詞：長波、入射波、反射波、垂直牆、水平底床、邊界層。

Akhmediev breather 於斜坡底床演化情況

王馨儀¹ 許弘莒² 李孟學³

¹ 國立中山大學海洋環境及工程學系研究生

² 國立中山大學海洋環境及工程學系副教授

³ 國家海洋研究院副研究員

摘要

異常波浪的形成機制可能與調變不穩定性(modulation instability)有關，而調變不穩定性可以利用非線性薛丁格方程式(nonlinear Schrodinger equation, NLSE)的呼吸子解析解描述。本文利用 Boussinesq 模式進行數值模擬，以 Akhmediev breather 作為初始造波模型，探討 Akhmediev breather 在變化不同波浪調變參數、載波振幅及底床坡度的演化過程。

關鍵詞：呼吸子、調變不穩定性、異常波浪、數值模擬

南灣區域海洋雷達測流系統與 AIS 漂流浮標在表層海流觀測之比對分析

陳少華¹ 程嘉彥¹

¹財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心副研究員

摘要

本研究使用南灣區域相位陣列海洋雷達與其鄰近之 CODAR 雷達系統(貓鼻頭、南灣及香蕉灣)，以兩種不同型式雷達同時使用多重訊號解析法(Multiple Signal Classification, MUSIC)求得徑向海流資料，並以最小平方方法(Least-Squares methods)計算表層海流。漂流浮標佈放為求與雷達資料時間及空間採樣範圍相同，框定一範圍重複佈放 16 顆 AIS 浮標，浮標與雷達表面海流比對結果，如此區流況為由西向東比對結果較佳，尤其是南北向流速，原因可能為此區域各站徑向海流地理位置提供東西向分量較少，兩者在流況為西向東比對的殘差均方根東西向及南北向的分別為 4.8 (雷達速度解析度) + 24.58 及 4.8+ 4.44 cm/s；如若流況由東轉北，由此次實驗結果雷達觀測之海流資料對流向轉向未能即時反應，造成比對結果較差，後續將對此區域做更廣泛的驗證，藉此了解此區複雜流場。

關鍵詞：高頻雷達、漂流浮標、驗證

異常波浪方向波譜譜型與其發生機制之調制不穩定性分析

李堉辰¹ 陳盈智² 董東璟³

¹荷蘭台夫特理工大學 機械、海事和材料工程學院 台夫特系統與控制中心博士生

²國立成功大學近海水文中心 助理研究員

³國立成功大學水利及海洋工程學系 教授

摘要

異常波浪是海洋中突然出現的極端大浪，在真實海洋中，要直接量測到異常波浪非常難得。由於大氣及海洋的環境非常複雜且測量到的資料有限，因此真實海洋的異常波浪形成機制仍眾說紛紜，但異常波浪卻對離岸或海洋工程有相當大的破壞力，了解其發生機制對科學家或工程師而言至關重要。本研究使用了成大近海水文中心研發之資料浮標，並選擇深水浮標之波譜進行分析。從 JONSWAP 譜套配結果發現，異常波浪平均譜型接近 Pierson-Moskowitz 譜；在探討異常波浪與調制不穩定的關係部分，本研究也將異常波浪平均方向譜與基於調制不穩定的二維波浪方向譜比對，結果發現兩者並不一致。然而極端異常波浪伴同常隨較大的 BFI 值 (Benjamin Feir Index)，顯示極端案例與不考慮方向的調制不穩定現象有關。

關鍵詞：異常波浪、方向波譜、調制不穩定、實測資料分析

波浪與結構物交互作用同時引發浮體運動之數模研究

羅德章^{1*}

^{1*}國立高雄科技大學海事資訊科技系教授

摘要

本研究應用數值模式模擬波浪結構物交互作用與浮體耦合運動，模式結合等位函數法與影網格法，採用奈維爾-斯托克斯方程式模擬一系列含自由液面流固耦合的問題。模式中自由液面變形採用等位函數法來追蹤，流體與固體的交互作用採用沉浸邊界法來處理。本研究使用卡式座標的固定網格求解多相流的問題。針對沉浸邊界提出了創新的影網格虛擬力法，合理的計算出物體邊界內影網格對流場的影響。方程式加入沉浸邊界的影響，亦即方程式考慮影網格的虛擬力，同時滿足物體的邊界條件。界面處理採用等位函數法與沉浸邊界法，在介面上(流體-氣體，流體-固體)的交界邊界處添加適當的力函數作為來源以求解奈維爾-斯托克斯方程式。首先，我們驗證模式針對波浪-結構物與流固耦合進行一系列的求解，包含波浪通過梯形防波堤造成的波浪變形。波浪通過結構物與浮體結構物的交互作用，包含(b)契型物體掉落流體的浮體偶和運動；(c)二維非線性造波與浮體結構物之交互作用。模擬結果與文獻相比很吻合，包含速度、水面變化、浮體結構物與流體耦合作用後的位置比較，都能得到很好的預測。

關鍵詞：波浪結構物交互作用、浮體運動、沉浸邊界法、波浪變形

以 PIV 可視化技術探討波浪通過剛性植被結構之流場特性及動能變化之研究

林志鴻¹ 石瑞祥² 楊東翰³

¹ 國立臺灣海洋大學河海工程學系碩士

² 國立臺灣海洋大學河海工程學系教授

³ 國立臺灣海洋大學河海工程學系碩士生

摘要

本研究以粒子圖像測速技術探討規則波通過各種剛性植被在不同的組合與配置下之能量變化，研究方法以水工模型實驗的方式探討週期波通過各種植被在不同的組合與配置下的能量損失係數，並且透過 PIV 技術探討波浪於相同植被區段之速度變化所得流場與能量變化，將其結果所分析數據進行比較與討論。其目的希望確保海洋完整性生態系運行以及減少波浪作用於海岸的能量。發現於相同直徑情況下，剛性植被之高度較大，則能量較小，反之剛性植被之高度較小，則能量較大；因剛性植被高度越大，阻擋大部分波浪通過，以至於 10 公分之剛性植被能量相比 5 公分之剛性植來說較小。

關鍵詞：剛性植被、粒子圖像測速技術(PIV)、流場、能量變化、海岸保護

波浪通過固定型濕式人工植生浮島之波減衰效應試驗研究

藍元志¹ 李翌德² 翁文凱^{3,4}

¹ 國立臺灣海洋大學河海工程學系助理教授

² 國立臺灣海洋大學河海工程學系碩士

³ 國立臺灣海洋大學河海工程學系教授

⁴ 國立臺灣海洋大學海洋工程綜合實驗研究中心主任

摘要

本試驗研究探討波浪經過方箱類型濕式人工植生浮島時波浪之減衰，改變植生浮島根植區寬度、沒水深度、根植區材料以及根系區根系密度、根系長度，對波浪反射係數、透射係數及能量損失係數的影響。試驗結果發現，相較於波浪通過無根系之乾式人工植生浮島時的反射係數與透過係數，濕式人工植生浮島根系區的存在會降低波浪的反射與透過。在根植區為椰纖絲材料條件下，反射係數與透過係數下降幅度最高分別可達 17.27% 及 39.02%；在根植區為發泡煉石材料條件下，反射係數與透過係數下降幅度最高分別為 12.86% 及 49.74%。

關鍵詞：人工植生浮島、波浪減衰

前導下沉 N 型海嘯波之傳遞與溯升

黃俊瑞¹ 陳玟諭² 羅弘岳³

¹ 國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系碩士生

² 國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系碩士生

³ 國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系助理教授

摘要

在過去的海嘯研究中，學者們發現前導下沉 N 型波因具有一領先波谷，能夠模擬海嘯來臨前的海水退位現象，加上頻散特性更符合真實環境，認為比起孤立波更適當當作海嘯波替代模型。本研究在臺灣大學工程科學及海洋工程學系總長 20 公尺的二維斷面水槽進行實驗，首先針對 N 型波利用控制變量方法探討不同控制變因對 N 型波的傳遞影響，再進行溯升實驗探討 N 型波與孤立波兩者的碎波型態與溯升表現，從實驗結果得知對於破碎 N 型波其溯升值會小於對應正振幅孤立波，原因在於前導下沉波會造成較強烈的破碎現象。我們使用影像辨識方法取得溯升極值與平均值，將其溯升前線標準化呈現，得出破碎 N 型波因受到強烈碎波影響，使得溯升前線較為崎嶇。

關鍵詞：N 型波、孤立波、水槽實驗、波浪溯升、波破碎

長短期記憶(LSTM)模型以海洋雷達測流資料 預測短時流場

呂宜潔^{1,2} 賴堅戊³ 莊士賢⁴

¹國家海洋研究院海洋科學及資訊研究中心助理研究員

²國立成功大學海洋科技與事務研究所博士生

³國家海洋研究院海洋產業及工程研究中心研究員

⁴國立成功大學海洋科技與事務研究所副教授

摘要

近年來，高頻海洋雷達已廣泛地應用於表面海流遙測，其優點是可進行大範圍、連續、近即時觀測作業。然而雷達測流屬近即時觀測資料，在海難搜救勤務規劃應用上受到限制，為提升輔助搜救任務時漂流追蹤模擬之準確度，本研究嘗試使用海洋雷達測流流場發展 12 小時後的流場短時預報之機器學習模式，以利未來導入搜救系統及搜救勤務規劃體系中運用。

本次研究採用善於處理時序資料之長短期記憶模型(Long Short-Term Memory, LSTM)作為架構，並結合資料品管與前處理提供以雷達海流及潮殘餘流進行短時流場預報，並以漂流浮標進行 LSTM 預測流場的檢驗。藉由分離距離(seperation distance, SD)及分離技術評分(skill core; SS)之統計量的比對結果，可知本研究所發展之短時預報模式具有相當程度的可信性，可有效掌握（近似）雷達遙測海流之特性，故應可提供海難救援未來 12 小時內的較明確搜索方向與範圍。

關鍵詞：短時預報、長短期記憶模型、流場、海洋雷達

臺灣東北深海波譜與聚焦波生成關係之初探

王昱然¹ 林鼎傑² 許泰文^{3,4}

¹國立臺灣海洋大學海洋工程科技中心研究助理

²國立臺灣海洋大學河海工程學系助理教授

³國立臺灣海洋大學河海工程學系講座教授兼校長

⁴國立臺灣海洋大學海洋工程科技中心

摘要

設置浮式離岸風電平台必須先行評估海域上可能受極端波浪侵襲之條件與影響性，而極端波浪眾多種類中的聚焦波浪及波浪-結構物互制作用是值得深入研究之處。本文主要研究目的係探討生成聚焦波浪之建議方法，即針對不同成份波數量與不同頻寬範圍進行聚焦波生成方式之收斂性探討。研究成果顯示，若要生成合理性之聚焦波，需於擬合波譜上離散出至少 20 個成份波；值得注意的是，因無法以單一高頻率或較低頻率範圍之成份波來進行生成聚焦波，為此選用波譜頻寬時，應使成份波盡量均勻分佈於主頻區域。本文末並透過臺灣東北深海區域富貴角浮標之實測 JOHNSWAP 波譜資料來合成其聚焦波形，可供未來延伸研究之用。

關鍵詞：浮式平台、聚焦波、波譜、深海

同輸砂率條件下不同粒徑啟動條件之探討

張凱傑¹ 石武融²

¹國立中興大學土木工程學系研究生

²國立中興大學土木工程學系助理教授

摘要

本實驗主要探討同輸砂率條件下，不同粒徑受水流作用啟動所需臨界剪應力。解析顆粒於流場中所受各項外力之力平衡關係式，定義各組實驗顆粒底部皆落在時速度為零之水平線上，符合計算上所需幾何條件，小顆粒需克服更大安息角及極小的暴露面積導致啟動更加困難，因此本實驗將顆粒暴露面積 e_A 也納入剪應力的計算中。實驗方法使用 PTV 紀錄各組實驗臨界啟動時流場速度分布。將實驗結果帶入計算臨界剪應力，因顆粒受暴露高度及安息角的影響，剪應力隨顆粒越小而遞增。其結果大顆粒較接近 Wiberg and Smith (1987) 模擬結果，但在 $D/k_s < 1$ 明顯剪應力遠超於合理範圍，其最大原因是暴露面積 e_A 所造成。另外本實驗將來流流速與顆粒平均移動速度做比較，顆粒移動速度 V_p 與來流流速的比值大約是 0.01。

關鍵詞：輸砂率、臨界剪應力、暴露面積、安息角

有關不規則波作用於直立壁沉箱之可能最大波力探討

林倬寬¹ 許師瑜² 林焯圭³

¹宏華營造股份有限公司技術總監

²國立台灣海洋大學河海工程學系博士

²國立台灣海洋大學河海工程學系退休

摘要

本研究針對現今不規則水工模型實驗無法確保能造出最大波及最大波力，而僅能供作驗證參考之用的疑慮，乃提出一種可藉由少量不規則波水工模型試驗之波力時序列，經由 FFT 分析中對頻率域與時間域的密切連結，以數值模擬求出可能最大波力的方法，即以成分波振幅及對應頻率，在維持波譜矩不變下，調整隨機相位及以線性疊加來產生隨機波時序列，再進行相關分析來尋求可能最大波力。經由 10000 次的重複數值造波，本文認為約 5000 次的各種波高/波力特性平均值已可達到穩定，最大值比觀測值大但仍具有隨機性。利用此一方法可以演譯來自原本不足的實驗或現場觀測資料的統計資訊。

關鍵詞：最大可能波力、不規則波力、數值模擬、FFT

以數值模擬觀察異重流前端底部渦旋結構

黃友麟¹ 戴璽恆²

¹國立台灣大學工程科學及海洋工程學系博士後研究員

²國立台灣大學工程科學及海洋工程學系教授

摘要

本研究以三維數值模擬觀察異重流前端底部渦旋結構，而異重流底部渦旋結構的變化，與底床的侵蝕與堆積有關。在固定底床的異重流運動中，異重流底部會形成多組成對齒狀的渦旋結構，兩組相鄰的齒狀渦旋結構中間會有一道裂口。而兩道裂口的合併與一道新裂口的產生是本研究觀察重點。結果發現，兩道裂口的合併，是由三組齒狀結構和合併成兩組齒狀結構。合併過程中，兩道裂口會逐漸靠近，中間的齒狀結構會逐漸縮小，最後斷裂並與左右兩鄰近齒狀結構重新連接。一道新裂口的產生是由原本的齒狀結構分裂成兩組新的齒狀渦旋結構。

關鍵詞：異重流、密度流、渦旋

受風力與波浪作用之二維浮體運動解析

林孟郁¹

¹中原大學土木工程學系副教授

摘要

波浪引致浮式結構物的運動（包含水平、垂直運動與轉動）可能使風導致之作用力增強，進而增強浮體運動並產生幅射水波。由此可知，風力、結構物以及水波三者間的交互作用甚為複雜，尚須進一步研究。本研究採用解析方法，分析浮動式平板受風力與波浪交互作用之二維運動型態。研究中建立週期運動之解析解，其中平板之風力模式使用匹配漸展開法求解，而浮體與水波之交互作用則採用特徵函數展開法解之。此兩種解析解將以結構物運動方程式聯立，以解出結構物各模態之運動振幅。研究結果顯示在線性系統的假設下，風力對於浮體的影響在風速甚大時方為顯著。

關鍵詞：浮式結構物、平板、風力、水波、解析分析

即時連續水位浮標研發

林演斌¹ 施孟憲¹ 陳聖學¹ 王得根¹ 黃清哲^{1,2}

¹ 國立成功大學近海水文中心

² 國立成功大學水利及海洋工程學系

摘要

本研究目的為開發水位浮標，並驗證運用即時精密單點定位(real-time precise point positioning, RT-PPP)量測潮位與波浪之效果，本研究完成開發輕量化的新材質水位浮標，並證實能在外海即時、全時且連續觀測。此外，證實 RT-PPP 能觀測潮位，均方根誤差(root mean square error, RMSE)為 0.09 m，平均絕對誤差(mean absolute error, MAE)為 0.07 m。RT-PPP 所觀測全球衛星導航系統(global navigation satellite system, GNSS)天線高度原始時序資料曲線形狀與 VBS-RTK (virtual base station real-time kinematics)一致，但需注意有時基準漂移。另外，初步驗證水位浮標 RT-PPP 亦能量測波浪且量測示性波高與尖峰週期均為正確。建議未來在 4G 訊號良好之處，水位浮標可優先選用 VBS-RTK 定位技術觀測水位，反之，可採用 RT-PPP，但需濾除漂移的雜訊。

關鍵詞：即時精密單點定位、全球衛星導航系統、水位

漂流浮標實海域驗證試驗

程嘉彥¹ 陳少華¹ 黃郁軒¹ 余昭明¹

¹ 財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心

摘要

為驗證雷達系統測流成果，本研究規劃於雷達系統觀測海域佈放漂流浮標之方式進行，考量雷達測流為時間及空間平均之結果，試驗方式採多點及於同一區域重複佈放，浮標製作參考相關研究，主體架構為十字形支架，覆以帆布拖曳傘。考量通訊費用及訊號傳輸距離，漂流浮標以自動識別系統之發報器回傳位置資訊之方式，並透過接收器接收及解碼位置資訊，由此位置資訊再推算漂流浮標運動速度。試驗區域距海洋中心貓鼻頭站 15 至 35 公里間，方位角介於 168 度~180 度之間海域進行，同時佈放 16 組浮標進行流場觀測。試驗結果顯示，本研究所使用浮標於風浪流作用下可保持穩定姿態，然陸上接收站接收訊號效果不佳，浮標徑向流速與雷達測流結果相關係數達 0.9。

關鍵詞：漂流浮標、自動識別系統、拖曳傘

應用長短期記憶方法建立暴潮預測模式 —以臺灣西南海岸為例

趙偉廷¹ 楊智傑^{1,2} 張正緯¹

¹ 國立台灣海洋大學海洋工程科技中心

² 國立台灣海洋大學海洋環境資訊系

摘要

科技部計畫：110-2221-E-019 -030 -

準確且具有效率地預測颱風引致的暴潮，對於海岸防災扮演重要的角色。在早期研究中，台灣沿海的短前置時間(即 1 至 3 小時)暴潮預測是透過具有效率地模式(倒傳遞類神經網路)以及當地氣象資料所構建。在颱風事件期間，充足的預報前置時間對於準備、早期預警以及反應有助於減少生命財產的損失。本研究主要目的是利用新型深度學習方法(長短期記憶法)伴隨有效颱風參數建立長前置時間暴潮預測模式。長短期記憶法基本概念是利用記憶函數獲取時間序列的關聯性，藉此提高預測精度。與之前研究相似，使用長短期記憶法 1 小時前置時間預測結果與觀測資料具有良好的一致性(例如相關係數達到 0.95 以上)。在更長的前置時間(即 6 小時)，長短期記憶法提高了學習和一般化能力。訓練和驗證的預測表現分別為相關係數 0.85 以及 0.80。

關鍵詞：長短期記憶法、海岸災害、暴潮、颱風參數、長前置時間預測。

以數值模式探討裂流生成之海氣象條件- 以台南漁光島海灘為例

王敘民¹ 董東璟² 蔡政翰² 滕春慈³

¹ 國立成功大學水利及海洋工程學系博士候選人

² 國立成功大學水利及海洋工程學系教授

² 國立台灣海洋大學海洋環境資訊學系教授

³ 交通部中央氣象局海象測報中心主任

摘要

裂流(rip current)由於不像波浪目視可測，且有著流速強，垂直海岸線向外海流去的特性，時常將遊客牽引流向外海，造成生命財產的損失。若能瞭解裂流發生的成因，進而從事預警作業，便能大幅降低憾事的發生。故本研究將透過海岸模擬系統(Coastal Modeling System, CMS)套組將海流模與波浪模式耦合，並且透過模擬不同的海氣象環境，探套適合裂流發展的因素，以及裂流發生時的特徵。有鑑於今(111)年於台南市漁光島海域發生多起的裂流意外事件，本研究以該海域作為研究場址，數值模式模擬結果顯示於波高、水位和流速的驗證，皆與實測資料相當相吻合，證實模式之模擬能力。綜整模式模擬結果顯示，裂流發生時波高需大於 1.0 m 以及波向為入射海岸，且當波高越大時流速亦較強；而風速越大波浪也會愈強，進而間接影響裂流發生的強度。

關鍵詞：裂流、波流耦合、數值模擬、Coastal Modeling System

以非結構性網格模式探討三接港對桃園海岸波場及底床剪應力之影響

藍亦汝¹ 黃志誠²

¹ 國立成功大學水利及海洋工程學系教授

² 國立台灣海洋大學海洋工程試驗所研究員

摘要

本研究旨在探討第三天然氣接收站對於桃園海岸流場之影響。第三天然氣接收站（簡稱三接港）規劃建置於桃園市大潭工業區沿岸，其設計以棧橋自陸側延伸，連接三接港於離岸海域。新建的結構物因局部遮蔽原先水流與波浪，將使桃園近岸的海流與波浪環境產生改變，從而影響該處的漂沙趨勢及沿岸地形變遷。為了解三接港對近岸波流場的影響，本研究使用二維非結構性網格數值模式 Delft3D FM 模擬桃園近岸潮波流場受海上結構物影響之變化。研究首要透過與 ADCP 潮波流儀實測值比較，確立 Delft3D FM 模擬近岸深度平均波流場之能力，繼而以該具高度重現性的數值模式進行現況模擬以及三接港建置後之情境模擬，環境條件設定夏季、冬季兩種季節，討論不同季節的風浪環境下，三接港建置前後的近岸波浪、底床剪應力變異。由模擬結果可知，波高與底床剪應力有相似的變化趨勢，兩者於建港後在波浪受三接港遮蔽處均有下降的情形。

關鍵詞：Delft3D FM、近岸結構物、水動力模擬、桃園海岸、底床剪應力

以不同數值方法優化波潮流耦合數值作業化模式

王啟竝¹ 于嘉順¹ 林芳如² 朱啟豪²

¹國立中山大學海洋環境及工程學系

²中央氣象局海象測報中心

摘要

異常巨浪對海上船隻、鑽油平台與沿岸地區結構物等造成破壞，根據氣象局的紀錄在邊海域有三百多人過去十幾年因異常巨浪事件而傷亡。臺灣周邊海域每年都有數個颱風經過，颱風帶來的氣壓差及強烈陣風吹拂，除對臺灣周遭產生風暴潮，對波浪產生影響更甚，當太平洋湧浪推移至近岸時，受到地形變化影響形成淺化效應而引發巨浪，若波浪推移的過程中遇到強勁的海流，在波與流的交互作用影響下，可能會形成異常巨浪。本研究採用 SCHISM 海流數值模式與 WWM 第三代波浪數值模式耦合，以非結構式高解析度網格進行臺灣海域波浪與海流的耦合計算，進行臺灣周遭海域波潮流作業化預報。因波浪模式的執行資源一般為海流模式的 1.5 倍以上，故為了增進耦合模式執行效率達到作業化之有效性，測試波浪模式計算時採用不同數值方法參數設定，藉此提高模式計算效率，達到波潮流耦合模式作業化時的預報有效性。

關鍵詞：中央氣象局, 波流交互作用, 波流耦合模式

海洋平台上應用波高計陣列儀器進行方向波譜分析

王駿璋¹ 董東璟²

¹國立成功大學水利及海洋工程學系碩士生

²國立成功大學水利及海洋工程學系教授

摘要

為了追求更好的觀測品質本研究嘗試使用陣列式波高計做觀測，利用雷達量測水位高程且有著安裝方便以及便宜等優勢，透過增加波高計支數可提高分辨能力。本研究使用最大概似法、疊代最大概似法、最大熵法、貝式推估法等四種方法來進行方向波譜分析，分析對象為近海水文中心提供的 2003 年水位時序列資料，該資料由搭載在海氣象觀測樁平台上的四支波高計量測。利用該資料分析出的方向波譜反推頻譜以及分布函數，以計算出波浪參數示性波高、平均週期、主要波向等基本海氣象資料。本研究目的在於探討四種分析方法以及改變波高計支數在方向波譜上的解析力以及集中度表現，並比較各參數之間的差異。

關鍵詞：方向波譜、最大概似法、疊代最大概似法、最大熵法、貝式推估法

離岸風機局部沖刷模擬之數值模式開發與模擬

黃逸軒^{1*} 吳祚任¹²³ Vuong Thi Hong Nhi¹ 王仲宇³ 許泰文⁴

¹ 國立中央大學水文與海洋科學研究所

² 國立中央大學土木工程學校

³ 國立中央大學土木工程學校教授

⁴ 國立台灣海洋大學校長

摘要

本研究以三維不可壓縮流模式 Splash3D 為基礎，發展一套可模擬非牛頓流體行為之模式。Splash3D 模式以 PLIC 法及流體體積法求解三維不可壓縮流之 Navier-Stokes 方程式，並搭配大渦模擬法(LES)描述紊流效應。該模式發展之初，僅適用於模擬牛頓流體之行為。然而如泥、粉砂、黏土等具有複雜流變特性之物質，應是將其視作具黏滯性之非牛頓流體。因此本研究拓展原有之 Splash 3D 模式，使其能進一步模擬非牛頓流體之運動行為。此一新模式名為「不連續雙黏性流模式」。此模式經過全面且縝密的驗證，包含理論解與實驗解之比較，各項目都呈現良好之一致性，因此可適用於研究泥石流、山崩型海嘯以及局部沖刷模擬。文中展示數項驗證案例與應用成果。案例驗證共三項，其一為賓漢流於平行板間受壓力驅動之行為；其次為牛頓流體與賓漢流體於傾斜平面上之擴散行為；最後則為 1966 年美國德州之石膏尾礦潰壩案例模擬；應用成果共兩項，分別為三腳基樁與四腳基樁之沖刷發展。

關鍵詞：Splash3D、牛頓流體、不連續雙黏性流、賓漢流體、局部沖刷

波狀水躍的紊流動能分布特性之探討

張宜澤¹ 石武融²

¹ 國立中興大學土木工程學系研究所學生

² 國立中興大學土木工程學系助理教授

摘要

本文實驗進行於長 240 公分、寬 10 公分、高 30 公分的循環水槽中，實驗中的流場確保均勻且完全發展，在觀察區段的底床放置 3 種尺寸的圓柱製造低福祿數(1.1-1.5)的波狀水躍流場，隨著福祿數的增加，波狀水表面的現象會減少。紊流速度場的測量透過粒子追蹤測速法 (particle image velocimetry, PTV) 技術來分析，PTV 測量所使用的追蹤粒子為白色微米塑膠粒子 (Polyamide seeding particles, PSP)，其粒徑介於 30-70 微米，比重為 1.03，接近水的比重確保粒子能自由流動，使用雷射光來讓粒子反光以達到流場可視化，透過高速攝影機捕捉具時空高解析的流速場。紊流流場的特性透過分析平均流速場、渦度場、紊流動能(Turbulent Kinetic Energy, TKE)分布，了解 TKE 和波狀水表面之間的機制，在未來可以提供一個新的觀點來分析水躍實驗。

關鍵詞：波狀水躍、粒子追蹤測速法、追蹤粒子、渦度場、紊流動能

Theoretical analysis of nonlinear progressive flexural-gravity waves

Hung-Yu Huang¹ Hung-Chu Hsu^{2*}, Meng-Syue Li³

¹ Undergraduated student, Department of Marine Environment and Engineering, National Sun Yat-Sen University, Taiwan.

² Associate Professor, Department of Marine Environment and Engineering, The Center for Water Resources Studies, National Sun Yat-Sen University, Taiwan.

³ Associate Researcher, Marine Science and Information Research Center, National Academy of Marine Research, Kaohsiung 804, Taiwan. Abstract

ABSTRACT

This paper is studied the interaction between ice sheet and nonlinear water waves in finite depth. A second order asymptotic solution is derived by using perturbation method. The minimum wave velocity could be obtained from the linear dispersion relation. The effects of ice sheet density, thickness and Young's modulus on the surface elevation variations are also studied.

Observations of the wind profiles nearby the sea-land boundary

Yuan-Shiang Tsai¹ Chih-Min Hsieh² Wen-Chang Yang³

¹ Master's Program in Offshore Wind Energy Engineering, National Kaohsiung University of Science and Technology

² Department of Maritime Information and Technology, National Kaohsiung University of Science and Technology

³ Marine Science and Information Research Centre, National Academy of Marine Research

ABSTRACT

The wind profiles nearby the sea-land boundary are examined using a pulsed wind Lidar. According to the annual wind patterns, the six directional sectors are divided to represent the northeast and southwest monsoons with the wind travelling from the sea or land as well as the sea and land breezes induced by the thermal buoyancy effect. The mean wind speed and turbulence intensity profiles are obtained using the bin-averaging method with the wind speed width of 2 m/s. The power law fitting show that when the wind comes from the sea surface, the vertical distribution of the wind speed produces a small power exponent and low turbulence intensity, indicating the low roughness length. In contrast, with the airflow perturbed by the surface obstacles over land, the large velocity gradients are demonstrated. The characterized wind profiles can be used for the design of wind turbines and buildings in the coastal area.

Keywords: Lidar wind profiler; surface layer; wind shear exponent; sea-land boundary

以 PIV 技術探討浮式翼板結構物引起的渦流能量特性之研究

吳佳承¹ 石瑞祥^{2*} 李基毓³ 翁文凱² 謝仁璋⁴

¹國立臺灣海洋大學河海工程學系碩士

²國立臺灣海洋大學河海工程學系教授

³國立臺灣海洋大學海洋工程科技學士學位學程(系)副教授

⁴國立臺灣海洋大學河海工程學系碩士生

摘要

為了降低海洋災害對海岸與陸地所帶來的影響，人們設置了許多消波結構物用來抵禦波浪，而近年來柔性工法逐漸取代傳統之剛性工法，本研究以柵欄型浮式結構物模擬剛性植被結合浮式結構物的型式，以水工模型試驗的方式探討週期波通過不同組合之柵欄型浮式結構物的能量損失係數，並透過粒子圖向測速技術觀察波浪通過時結構物下方之速度場變化，進行比較與討論。目的希望減少波浪作用於海岸的能量同時降低對海岸之危害。發現波浪經過柵欄模型時會產生阻尼效應，減少波浪能量傳遞至結構物後方，較高的柵欄覆蓋率與較長的柵欄長度皆能提升波浪通過時的能量損失，且對於長週期波的影響明顯要大於短週期波。

關鍵詞：浮式結構物、粒子圖像測速技術、速度場、能量衰減、剛性植被、柵欄模型

軒嵐諾颱風期間微波雷達之觀測分析

吳立中¹ 賴堅戊² 廖建明²

¹國立成功大學近海水文中心

²國家海洋研究院

摘要

為能獲取長期海岸地區的水文資料，國家海洋研究院於 2021 年開始建置岸基 X-band 雷達站，目前於臺灣本島與離島已完成 15 站。為確認 X-band 雷達於惡劣天氣系統作用期間之觀測結果，本研究針對軒嵐諾颱風期間微波雷達站網觀測之波浪與海流結果進行檢討。透過雷達觀測結果可發現近岸波浪與海流等參數的時空變異性非常明顯。相較於單點一維度時間域的現場量測與二維度大空間尺度的衛星遙測，岸基微波雷達可針對海表面進行三維度的監測，是解析近岸高時空變異性水文特徵極具潛力的工具。

關鍵詞：X-band 雷達、颱風、空間波流場

以數值模式探討 三條崙砂洲海域地形變化

廖敬元¹ 錢樺² 張君名³

¹國立中央大學地球科學前瞻應用研究中心專任助理

²國立中央大學地球科學前瞻應用研究中心主任

³國立中央大學地球科學前瞻應用研究中心專案助理研究員

摘要

台灣西部海岸存在許多離岸沙洲，這些沙洲自古受長期環境營力的影響逐漸向內陸靠攏，才形成現今的樣貌，其中位於雲林沿海的三條崙沙洲，其與台西海岸之間形成的潟湖，是雲林沿海地區牡蠣養殖的重要海域，為全台灣養殖蚵苗最重要的地區。

本研究利用數值模式 MIKE21 探討三條崙沙洲海域地形變化，考量自然營力分別對三條崙沙洲鄰近海域造成的影響，首先進行短期的模擬，得知影響沙洲本體地形變化較為顯著的因子為波浪。故後續透過數值模擬長期波浪條件影響的情況下，三條崙沙洲海側受侵蝕逐漸往內陸淤積，岸線整體上呈現後退的趨勢。

關鍵詞：三條崙沙洲、數值模式

應用跨尺度浪潮模式 探討台灣東北角海域流場特性

林俊遠¹

¹工業技術研究院

摘要

本文分別採用工研院既有作業化中尺度 POM 潮流模式，以及近期發展的跨尺度 FVCOM 浪潮模式，模擬台灣東北角海域流場特性，並比較兩者潮位模擬結果差異。其中，POM 模式採用三維球座標模擬網格，水平方向網格為結構性正交網格，解析度約為 4.5 公里；FVCOM 模式採用三維非結構性三角網格，水平方向跨尺度網格解析度自外海約 2 公里，至近岸約 25 公尺。兩者模擬結果與基隆潮位站實測潮位比對，說明 POM 潮流模式與 FVCOM 浪潮模式皆能提供不錯的潮位資訊，而本文模擬結果則是後者略優於前者。

關鍵詞：海洋模式、非結構性網格、潮位

HYCOM 海流系集預報成員篩選

胡凱程¹ 侯典轟² 吳漢倫¹ 吳昀達³ 蕭士俊⁴ 張恆文⁵ 滕春慈⁶

¹成功大學副研究員

²台南應用科技大學助理教授

³成功大學水利及海洋工程學系助理教授

⁴成功大學水利及海洋工程學系教授

⁵社團法人台灣地球觀測學會研究員

⁶中央氣象局海象中心主任

摘要

臺灣周圍海域受洋流、支流及季風影響海流情況極為複雜，提供可靠的海流預報是氣象局努力的主要的目標之一。近年來隨電腦計算能力與資料同化技術提升，海流模擬已具備系集預報的能力，氣象局已於 110 年以大氣系集預報產品搭配 HYCOM 海流模式建立海流系集預報測試模式。延續前期成果，本文除持續對既有模式進行追算量化比較外，並針對海流系集成員進行階段性篩選(評估與檢視)與建議。

關鍵詞：HYCOM、預報、系集成員

斜坡滑落體所衍發之水波波形的探討

黃瓊書 賴昀宗 詹益齊

國立台灣大學土木工程學系

摘要

本文藉由一系列特別設計的數值實驗來探討斜坡滑落體的形狀因子對於其所衍發之瞬時水波波形的影響。我們所採用的數值模式是根基於開源計算流體力學模式 OpenFOAM。經由數值試驗的結果，我們發現了滑落體形狀因子對於生成波的最大振幅及其發生位置、滑落體能量的有效轉換率、前導波第一及第二波峰振幅比等諸多物理量都有著極大的影響性。

關鍵詞：滑落體、瞬時波、滑落體形狀、OpenFoam

以非結構式海流模式－開發臺灣海域三維 海流系集同化作業化預報模式系統

尤皓正¹ 張應龍¹ 周姿吟² 于嘉順² 滕春慈³

1 美國維吉尼亞威廉與瑪麗學院海洋科學研究所

2 國立中山大學水資源研究中心

3 交通部中央氣象局

摘要

本研究與中央氣象局合作，現行作業化模式系統－臺灣海域三維海流作業化預報模式 CWB-OCM(Central Weather Bureau Ocean Current Model)尚未納入資料同化功能，但使用 RTOFS 及 HYCOM 全球預報模式初始場及邊界場，以類資料同化方式每日修正模式。其修正模式有限，因此有開發本土三維海流系集同化作業化預報模式系統之必要性。本系統首先建置海洋觀測資料庫，並使用平行化資料同化系統(Parallel Data Assimilation Framework, PDAF)耦合 CWB-OCM，以台灣周邊海域範圍進行案例測試。

關鍵詞：非結構式海流模式、SCHISM、資料同化、作業化預報系統

Downdrift Port Siltation Adjacent to a River Mouth: Effects of Meso-tidal Conditions

Andhy Romdani^{1,2}, Cheng-Qian Hou¹, Wei-Zhan Tsai¹, Ching-Yuan Liao³,
Chun-Hung Pao¹, Jia-Lin Chen¹

¹Department of Hydraulic and Ocean Engineering, National Cheng Kung University, Tainan City 701, Taiwan;

²Department of Civil Engineering, Siliwangi University, Tasikmalaya City 46115, Indonesia

³Institute of Hydrological and Oceanic Sciences, National Central University, Jhongli City 320, Taiwan.

ABSTRACT

The Zhuoshui River is one of the highest sediment yields worldwide (maximum sediment yield of approximately 51.10 Mt/d). Strong tidal currents may carry riverine sediment away from the river mouth, where it may be deposited in the harbor basin and navigational channel south of the Zhuoshui River. However, it might be particularly challenging to observe river plumes in the field during severe weather conditions, such as storms and typhoons. In this study, a three-dimensional model, Regional Ocean Modeling System (ROMS), was used in this study to understand the formation, transport processes, and dispersal of river plumes. The model results revealed that the sediment-laden river plume induced by typhoon floods propagates through the bottom of the seafloor as density currents (or negatively buoyant river plumes), and high SSC drastically dropped seaward indicating rapid deposition. The distribution of SSC and the transport process of the river plume is significantly modulated by tidal currents in the north-south direction. Although riverine sediment was deposited near the river mouth, intensive tidal currents could resuspend the sediments and the southward residual circulation further transport sediment to the navigational channel and harbor basin.

Keywords: sediment plume; density currents; harbor siltation;

陸域遮蔽對類神經風速及波浪推算影響

張憲國^{1*} 曾士瑋² 陳蔚瑋³ 劉勁成³ 王順寬⁴

^{1*} 國立陽明交通大學土木工程學系教授

² 台灣世曦工程顧問股份有限公司工程師

³ 國立陽明交通大學土木工程學系博士後研究員

⁴ 中華醫事科技大學職業安全衛生系暨碩士班副教授

摘要

科技部計畫：修正非對稱參數化風場驅動的即時波浪預報模式研發(108-2221-E-009-040-MY3)

本研究提出陸地效應的變數陸地遮蔽颱風面積比變數，以改善參數化風場與類神經波浪推算模式。蒐集外海觀測樁的實測海面風速資料與實測示性波高資料，並以臺北港 2010 至 2016 年間的 7 場颱風的風速及波浪資料，分析陸地效應對計算風速及波浪推算之影響。利用 RVM、HM、WW11 三種參數化風場模式計算颱風風速，其計算風速差與陸地遮蔽颱風面積比的分析顯示，RVM 為三種參數化風場中最合適於臺北港，且在計算蘇力颱風的計算風速差與陸地遮蔽颱風 50 節面積比的相關性有達中度相關，而其他結果則多為弱相關。利用三組輸入變數至相同類神經波浪推算架構，由訓練結果顯示，輸入實測風速變數於模式的模擬能力為優於分別輸入含計算風速變數或多含陸地遮蔽颱風面積比變數的模式，此兩組的模擬能力是相近的。

關鍵詞：表面風速、參數化風場模式、倒傳遞類神經網路、陸地效應

應用機器學習於沙樣溯源之可行性初探

林敬樺¹ 盧韋勳¹ 周瑋珊¹ 卓訓杰² 江文山¹

¹ 國立成功大學水工試驗所

² 國家海洋研究院

摘要

本研究利用北起濁水溪南迄急水溪之區域所採集之 69 個沙樣樣本，進行粒徑分析、化學成分分析以及礦物成分分析後建立資料庫，並且進行集群分析與非監督學習。前者之構想，是希望透過集群分析，將其所得到之樣本利用特徵距離建立群集，藉以了解沙洲嶼海域之沙樣樣本與各主要河川之空間分布關係；後者則是希望利用非監督式學習建立模型參數，後續可用類神經網路建立一二元分類器或是決策樹作為輔助沙源可能來源之輔助參考。在集群分析上，先採用手肘法及階層式分析決定最佳分群數，分析顯示，69 個樣本最多可分為 7 個群集。而非監督學習則是採用支撐向量機進行模型參數訓練，經由不同之核函數訓練出之模型其正確性皆有 0.86 以上。

關鍵詞：機器學習、非監督式學習、支撐向量機、沙源

高頻方陣陣列雷達系統場型變異 之影響初探

黃郁軒¹ 余昭明² 程嘉彥³

¹財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心助理研究員

²財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心助理工程師

³財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心副研究員

摘要

高頻海洋雷達利用電波與海洋表面重力波之布拉格共振，產生後向散射之現象，並根據接收的回波訊號與發射頻率間因表層海流所造成之都卜勒偏移(Doppler shift)，推估載在重力波上之徑向海流速度。然而雷達天線接收到的回波訊號包含了來自四面八方的海面回波，單一天線並無法有效辨析出訊號的實際來源方向。本系統利用多組天線同時接收反射雷達波訊號，藉由分析不同天線所接收之反射波的振幅及相位，判斷反射波的方向。財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心(以下簡稱海洋中心)於 2019 年引進之高頻相位陣列雷達，並於墾丁首次建置之 8MHz 8 頻道 3x3 方陣陣列雷達系統，其系統為夏威夷大學 Pierre Flament 教授所研發，並採用多重訊號分類演算法(Multiple Signal Classification, 以下簡稱 MUSIC 演算法)解算出方向資訊。MUSIC 演算法在計算目標訊號方位到達(Direction Of Arrival, DOA)時須提供接收天線場型資訊，本篇主要透過模擬損壞不同位置之接收天線，討論其對徑向速度產出結果之影響。初步測試結果顯示損壞不同位置之單支接收天線，對於整體徑向資料解算結果影響不顯著。後續將進一步討論損壞程度(支數增加/方陣變形)加劇，因而造成場型歪斜情況不等，進而探討未來場型佈陣及系統維運管理等之可能方案。

關鍵詞：3x3 方陣陣列雷達系統、多重訊號分類演算法、天線場型

地震型機率式海嘯於近岸危害度之研究

陳彥龍^{1*} 蕭士俊² 吳漢倫³

^{1*} 國立成功大學水利及海洋工程學系博士後研究員

² 國立成功大學水利及海洋工程學系特聘教授兼國立成功大學水工試驗所所長

³ 國立成功大學水利及海洋工程學系博士後研究員

摘要

本文係以基於單位海嘯法建置之地震型機率式海嘯危害度分析方法，進行計算近岸危害度所需之海嘯源逆推方法的建置研究，研究採用 Matlab 程式進行非線性最小二乘法之計算，以及 FUNWAVE-TVD 數值模式進行逆推方法過程所需之海嘯數值模擬計算。為了確認研究所建方法之正確性，採用一維聚焦波進行測試驗證。接著，以二維情境海嘯進行更進一步的確認，包含逆推所得之初始水位分布型態、單位海嘯法權重的誤差分析和最大海嘯波高的誤差變化。

關鍵詞：機率式海嘯危害度分析、海嘯源逆推、數值模擬、FUNWAVE-TVD、地震海嘯

深度學習影像分割技術進行 波浪溯升量測之可行性評估

黃偉柏¹ 廖顯益² 蔡政錡²

¹ 國立臺灣海洋大學河海工程學系副教授

² 國立臺灣海洋大學河海工程學系碩士生

摘要

傳統波浪溯上監測方式係透過佈設水位計等儀器進行量測，除建置成本昂貴，風險成本亦高。隨著電腦視覺(Computer vision)技術成熟，計算機與攝影機已能逐漸取代人眼對目標進行辨識、監測等工作。由於這類技術無需昂貴儀器，且維護相對容易，故相比於傳統量測方式更有機會普及，然往昔學者鮮少評估此項技術用於量測波浪溯升之可行性。因此，本文嘗試透過 U-Net 深度學習影像自動分割技術獲取波浪溯上特徵，並搭配座標轉換系統將像素座標點轉換成實際座標，以獲取波浪於堤面溯上高。根據結果顯示，訓練後的 U-Net 模型已能準確提取影像特徵點，且分割所得的結果與影像中波浪溯升位置相比吻合，說明此模式具備可行性。

關鍵詞：U-net 卷積神經網路、波浪溯升、座標轉換系統

船舶空氣污染減量之多目標決策分析－以高雄港為例

黃聖凱¹ 張揚祺²

¹國立中山大學海洋環境及工程學系碩士生

²國立中山大學海洋環境及工程學系教授

摘要

高雄港為我國第一大之國際商港，其中進港之貨櫃船約占所有船種五成以上，本研究在兼顧空氣污染減量與成本效益中，整合港務公司與航商不同的需求，計算 2019 年進入高雄港之貨櫃船於 20 海浬內二氧化碳、硫氧化物及懸浮微粒之排放量推估、燃油成本及減速所造成的時間成本，進而利用多目標規劃模型探討不同貨櫃船於不同妥協條件下之航速，提供決策者未來在制定相關措施或規範時，可以針對不同載貨量的船舶設定不同的航速標準及獎勵措施，使得進入高雄港之貨櫃船減速達成率可以逐年上升，也讓航商同時達到綠色航運的前提下維持一定的獲利。

關鍵字：船舶空氣污染、多目標決策分析、港埠永續發展

應用人工智慧衛星影像超解析度演算法 開發外傘頂洲水線監測技術

黃冠渝¹ 李柏毅² 沈桓敬² 曹容豪² 謝秉峻² 朱福城² 許雅媛³
鍾曉緯^{*,4} 劉正千^{5,6} 陳培殷⁷ 楊文昌⁸ 李孟學⁹

¹國立成功大學資訊工程學系博士生

²國立成功大學資訊工程學系碩士生

³鉅網資訊股份有限公司助理研究員

^{*,4}鉅網資訊股份有限公司副研究員

⁵國立成功大學地球科學系特聘教授

⁶國立成功大學全球觀測與資料分析中心主任

⁷國立成功大學資訊工程學系特聘教授

⁸國家海洋研究院海洋科學及資訊研究中心主任

⁹國家海洋研究院海洋科學及資訊研究中心研究員

摘要

雲嘉海岸受自然環境條件以及人為設施等交錯複雜因素影響，造成沙源短缺及輸沙型態改變，致使雲嘉海岸沙洲產生嚴重侵退現象，沿岸系列沙洲高程日漸降低並向陸側後退，不僅產生國土流失問題，更連帶影響產業現況、環境生態、災防等問題。為因應氣候變遷衝擊與近岸海域生態環境的永續發展，應進行近岸海域國土資訊蒐集之監測，以了解海岸變動特性，方可研擬侵蝕防治技術與策略，恢復自然海岸環境，降低受災潛勢與海岸國土流失，落實海岸永續發展之目標。新一代之 Sentinel-1 雷達衛星已可以每 2 到 4 天的週期拍攝臺灣地區之影像，具有全天候日夜取像和穿透雲層的優勢，是長期監控海岸線動態變化之理想資料。惟其 10 公尺之空間解析度，就掌握海岸線動態變化之需求而言，仍嫌不足。本研究透過兩種不同空間解析度的衛星影像：低解析度衛星影像（10 公尺解析度：Sentinel-1）；高解析度衛星影像（1.5 公尺解析度：SPOT-6/7），判釋相同地點且相近取像日期，並考量潮位資訊以建立海岸線判釋圖層，建立訓練用之標準資料庫。經過機器學習的深度學習方法，應用 AI 技術提升 Sentinel-1 衛星偵測水線之空間解析度，產製超解析度(super-resolution)之水線圖層。本研究開發人工智慧模型偵測外傘頂洲水線方法，相較於光學衛星影像波段比值法(band ratio method)判釋之成果，準確率可達到約 95%。

關鍵詞：外傘頂洲、水線、Sentinel-1、人工智慧、深度學習、超解析度

以賽局理論探討政府如何促使離岸風電開發商願意負起海洋污染賠償責任

孫嘉良¹ 莊士賢²

¹ 國立成功大學海洋科技與事務研究所博士生

² 國立成功大學海洋科技與事務研究所副教授

摘要

本文以賽局理論並輔以系統動力學的因果回饋分析，探討政府如何促使離岸風電開發商願意負起海洋污染賠償責任，以使得產業與環境保育雙贏，達成海域能源永續利用之目標。離岸風電開發可能發生海洋污染，相關的利害關係人可以狹義地概括為代表公共利益的政府監管部門，和使用海域的離岸風電開發企業。本研究建立監管賽局模型，分析如何使政府能積極監管、且廠商願意積極配合。依據分析結果認為要促使企業履行海洋污染賠償責任，應降低賠償成本，並增加企業聲譽和責任感偏好、懲罰、及政府監管。最後，說明政府已透過落實「緊急應變計畫」降低廠商污染賠償成本，以及合理要求賠償污染損害之「財務保證書」或「責任保險單」之限額，促使廠商積極願意負起賠償責任，並建議未來可再努力的方向。

關鍵詞：賽局理論、系統動力學、離岸風電、海洋污染賠償、政府監管

人工智慧之影像分割模型在海域油污光學影像的識別

莊士賢¹ 蕭郁涵^{2*} 連震杰³

¹ 國立成功大學海洋科技與事務研究所副教授

² 國立成功大學海洋科技與事務研究所研究生

³ 國立成功大學資訊工程學系研究所教授

摘要

海域油污染對水質、生態、環境、漁業、觀光遊憩、海運交通等帶來的影響甚大，要降低其衝擊，須在最短時間內控制油污擴散，因此及時掌握油污位置與擴散範圍為應變策略的關鍵一步。本研究蒐集國際著名單位或組織於網路上所公開的海域溢油事件之圖資，並選用人工智慧的影像分割模型 UNet 及 SA-UNet，進行油污辨識之訓練、驗證、和測試，並針對優化器、激活函數等超參數逐一搭配組合訓練，來使該模型架構發揮其最高效能，以得到最佳化的海上油污辨識模式。最終測試結果以 SA-UNet 搭配 Nadam 優化器、ELU 激活函數表現較為良好，其評估指標之平均精確度為 75.4%、平均召回率 70.9%、平均準確度 74.3%、F1-score 為 72.6%、訓練時長則為 4.9 小時。本研究建議針對不同使用目的，可採用適當的評估指標來選擇最佳模式，如應用目的是在油污事件發生後，為協助緊急應變單位儘可能掌握油污地點與範圍，則應選擇召回率較高之模型。反之，如果目的是應用於長期例行性地油污污染監測中，則應選擇準確度較高之模型，避免時常發布不實警告，以提高監測預警系統之信度。

關鍵詞：海域油污染、影像辨識、影像分割、人工智慧、光學影像、UNet

子母船聯合作業應用於離島多音束測深

劉紹勇^{1*} 黃俊傑¹ 許景翔¹ 謝宗霖¹ 劉家瑄² 許鶴瀚^{2,3} 陳麗雯⁴

¹財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心工程師

²國立臺灣大學海洋中心研究員

³國立臺灣大學海洋研究所助理教授

⁴國家海洋研究院海洋科學及資訊研究中心副研究員

摘要

本文實現一種海洋探測調查策略，以勵進研究船(母船)搭載動力小艇(子船)為例，於單一航次進行子母船聯合多音束測深調查，執行小船無法親自到達、大船無法獨自完成的遠域測深任務，實際應用於南沙太平島、東沙環礁海域。本文以兩個需求情境來呈現聯合測深作業成效，在母船航安考量方面，於海圖水深未明水域，子船扮演探測主角，填補母船資料空白；在近岸精細測深方面，以 30 公尺深為界，子母船分工作業，擴大了精細測深範圍。兩次離島海域聯合作業，子船測線總長度超過 100 公里，資料檢核結果通過 IHO 1a 精度規範要求。

關鍵詞:多音束測深、子母船聯合作業、水深測量作業規範、太平島、東沙環礁

臺灣周圍海域及海岸地形研究

陳麗雯¹、黃偉琳²、黃煒哲²、簡嘉燁²、余采倫³、卓訓杰¹

¹ 國家海洋研究院海洋科學及資訊研究中心副研究員

² 國家海洋研究院海洋科學及資訊研究中心專案助理

³ 國家海洋研究院海洋產業及工程研究中心助理研究員

摘要

臺灣身為一個海洋國家，有促進海洋永續發展之權利及義務，無論於全球或自有藍色國土內。本團隊在近兩年執行國家海洋相關地形底質相關研究時，彙整了計劃中既有以及新收集(包含利用海陸測量及空載光達所記載的)的多元時間及空間尺度的地形資料，當中包含臺灣東北角、北部海域、恆春海域、東部海域、澎湖海域、以及台北港等區域，利用這些不同時空下的資料分析比對，所觀測到季節尺度下近岸碎波帶區域的海岸變遷、多年尺度下臺灣海峽的沙波遷移及東部海域的崩塌堆積特徵，以及臨港周邊於河海交界處的侵淤現象。此外，許多海床特徵測繪結果也值得我們再進一步地考量其他環境影響因子，分析探討區域性海床穩定性，以作為藍色國土資源應用之重要參考資訊。

關鍵詞 :水深地形測量、海床特徵測繪、海床穩定性、海床侵淤、岸線變化、海床崩塌

花蓮海岸公路越波影像判釋之研究

江佳倫^{1*} 陳彥龍² 吳漢倫² 吳昀達³ 蕭士俊⁴

陳鈞彥⁵ 林雅雯⁶ 蔡立宏⁷

^{1*}國立成功大學水利及海洋工程學系碩士生

²國立成功大學水利及海洋工程學系博士後研究員

³國立成功大學水利及海洋工程學系助理教授

⁴國立成功大學水利及海洋工程學系特聘教授兼國立成功大學水工試驗所所長

⁵交通部運輸研究所港灣技術研究中心副研究員

⁶交通部運輸研究所港灣技術研究中心科長

⁷交通部運輸研究所港灣技術研究中心主任

摘要

在颱風及季風引發的異常波浪發生期間，由於臺灣東部的沿海緩衝帶有限，長波對海岸公路所造成的危害層出不窮。為了記錄且警戒這些災害事件，交通部運輸研究所已於東部海岸公路上設置了多部攝影機。本研究將利用位於花蓮台 11 線人定勝天路段攝影機所攝之錄像，分析波浪誘發的溯升和越波，水線如何隨時間而變動。文獻上已記錄了許多種用於自動化判釋水線的數位影像處理方法，本文將實際進行測試及評估，並分析不同情境下的結果，以釐清其適用性，試圖透過系統性的分析歸納出最佳化的水線判釋方法。最後，利用共線方程式將所拍攝的影像及判釋的水線變化轉變為真實的物理長度，嘗試獲得花蓮海岸公路的溯升和越波高程。關鍵詞：台 11 線、影像分析、影像判釋、水線、共線方程式、溯升及越波高度

深度學習 HED-Unet 架構應用於海岸 光學影像中之瞬時水線辨識

莊士賢¹ 何永寶^{2*}

¹國立成功大學海洋科技與事務研究所副教授

²國立成功大學海洋科技與事務研究所碩士生

摘要

海岸位於陸地與海洋的交界處，不管是在環境生態或是經濟發展上都佔有舉足輕重的地位，但海岸的時空變異程度劇烈，現場觀測不易，因此建立一個能夠監測及分析該區域特性的觀測技術是一重要的研究課題。海岸線的變化程度是海岸變遷的重要指標，藉由海岸沖刷帶的水線觀測可呈現海岸線的演變。本研究選用 HED-Unet 架構作為影像分割模型，並採用本研究室研發的水線偵測演算法，來對原始影像進行海陸分割的標註，以產出代表 ground truth 的遮罩圖像。然後使用海岸光學影像及其對應的遮罩圖像進行水線辨識的深度學習，HED-Unet 經過訓練、驗證、與測試後，模式可有效地將影像中波浪溯升的最前緣線辨識出，並以海陸分割及一條瞬時水線兩種方式呈現辨識結果；只是模式辨識出的水線寬度尚有進一步改善空間。此外，模型之超參數組合還可進一步優化，以提升辨識精確度、減少誤判，以達到最佳化的預測結果。關鍵詞：水線辨識、深度學習、HED-Unet、圖像分割、光學影像

離岸流偵測與半自動化警報系統規劃

陳美慧¹ 莊士賢² 徐新綸³

¹ 國立成功大學海洋科技與事務研究所博士生

² 國立成功大學海洋科技與事務研究所副教授

³ 國立成功大學海洋科技與事務研究所研究生

摘要

離岸流為從陸地向海移動的海流，流速可達 2 m/s，且有高度時空變異性、不易識別等特性，是導致一般民眾在海灘活動的溺水意外事故主因之一。本文旨在規劃一個半自動化離岸流警報系統，此系統包括應用物件偵測模型經深度學習而得的離岸流自動偵測模式，及使用平均影像技術搭配專業人員判斷的雙重檢核機制。採用台灣現有海岸攝影機所拍攝的影片做檢驗，結果顯示此半自動化系統可對通道型離岸流(channel rips)產生示警，即時定位海灘出現離岸流的區域並以影像顯示，相關人員能據以採取風險管控措施，協助海灘救生員或管理單位監測海域遊憩安全。

關鍵詞：離岸流、深度學習、YOLO、警報系統、海域遊憩安全

礁岩海岸激浪模擬與風險評估

曾以帆¹ 許庭芳² 李忠潘³

¹ 國立中山大學海洋環境及工程學系副教授

² 國立中山大學海洋科技研究中心研究助理

³ 國立中山大學海洋環境學系研究員

摘要

礁岩海岸時常出現突然激起的浪花將遊客打落海，為掌握激浪發生的危險程度，本研究利用 FLOW-3D® 模擬分析激浪規模、位置與發生條件，依照礁岩型態與地理特性，選取 30 個斷面進行模擬，再應用至其他 210 處礁岩海岸評估各海岸出現激浪的危險程度，並將結果納入後續風險分析。

模擬分析結果台灣共 210 處礁岩海岸，發生激浪機率 10% 以上有 13 處(6.2%)，3% 至 10% 有 35 處(16.7%)，3% 以下的為 162 處(77.1%)，發生機率高的海域大多集中於東北部，新北市、基隆市、宜蘭縣等海域，而綜合考量危險度及脆弱度計算之風險等級，約有 2% 海岸具極高風險，14% 海岸為高風險，43% 海岸為中風險，33% 海岸為低風險，8% 海岸為風險等級極低，高風險以上海域大多分佈於台灣東北部及台灣東部，大多為海底地形複雜、多岬灣、年均波高較大之地點。

關鍵詞：數值模擬、激浪、風險評估、礁岩海岸

以顆粒軌跡模擬 311 日本福島核電廠事故

徐誌壕¹ 東佳穎² 于嘉順³

¹國立中山大學海洋環境及工程學系專案工程師

²西灣海環科技股份有限公司

³國立中山大學海洋環境及工程學系助理教授

摘要

2011 年 3 月 11 日在日本東部外海發生大地震，形成海嘯，對日本福島核電廠造成危害。最終，福島核電廠發生爆炸，大量的核廢水及顆粒流入海洋中。因此，本研究透過顆粒軌跡模擬，欲重現 2011 年福島核電廠廢水排入海洋後傳輸擴散的情形。顆粒再排放後，大部分的放射性顆粒會在福島外海分布，隨後因黑潮延伸流的影響大部分放射性物質會向東傳輸。結果顯示，放射性顆粒約在三年以後會抵達美國西岸，抵達美國西岸的放射性物質少部分會在近岸地區停留，甚至附著於近岸區域。阿拉斯加暖流會將放射性物質帶往加拿大西岸及阿拉斯加周邊；進入加州涼流的放射性物質則有可能因為北太平洋環流，再回到台灣周邊。值得注意的是，在夏威夷東北方有廣為人知的海洋墳場「The Great Pacific Garbage Patch」，在模擬結果中，大部分的顆粒都會進入這個區域，並停留在此。

關鍵詞：SCHISM、顆粒軌跡模擬、日本福島、核電廠

應用 AHP 法評估台南海岸一般性 海堤風險

盧韋勳¹ 林敬樺¹ 林俊宏² 謝錦志³ 黃國書¹

¹國立成功大學水工試驗所

²國立中山大學海洋環境及工程學系

³經濟部水利署第六河川局

摘要

本研究以層級分析法(Alytic Hierarchy Process, AHP)，自資料庫研選區域性之危險度與脆弱度因子進行台南海岸一般性海堤之風險評估。在危險度方面，共選定越波量等在內之 13 個危險度因子；脆弱度方面通常於土地利用、產業分佈及人口密度等軟性社經條件有關，則考量生命及產業兩種面向，擇定防災自主能力在內等 8 個脆弱度因子；另外，為輔助各項因子之評估作業，在外業調查方面，則是透過透地雷達檢測、無人飛行載具紀錄以及海岸大斷面測量進行海堤與環境條件之更新。經過風險矩陣顯示，大多數之現有一般性海堤皆處於低風險以下，皆無高風險以上之堤段。僅有北門海埔地、青草崙海堤及灣裡海裡在 50 年重現期及氣候變遷情境下有部分堤段有中度風險之潛勢。韌性輪初步分析顯示，上述中度風險堤段經過因地制宜的工程與非工程措施改善後，能提升上述堤段之韌性分數。

關鍵詞：AHP 分析法、台南海岸、一般性海堤、危險度、脆弱度、風險評估

基於實例分割之港區岸邊設施物件多時期 影像自動化檢測

洪維屏¹ 甘翊萱^{2*} 林育銓³ 韓仁毓⁴

交通部運輸研究所港灣技術研究中心

²台灣大學土木工程學系,通訊作者

³台灣大學土木工程學系

³台灣大學土木工程學系

摘要

利用無人機於港區內巡檢為避免船隻碰撞等危險，航高往往需設定一定高度之上，然而過高的航高會造成影像過小而無法針對標的物進行準確辨識。為解決此問題，本文先以 UAV 影像之 GPS 座標篩選位置相近的多時期影像，同時利用影像改正方法將影像轉換至同一視角，接著，以語義分割將場景進行分割，藉由海面及陸地分割可以濾除不必要資訊，留下欲辨識之感興趣部分提高辨識成功率，再將感興趣區域的影像從橫向等分成四份成新影像，使用新影像進行資料標註與訓練。結果顯示重新取樣後的單一物件佔整體影像的比例增加了約 24 倍，改善了小目標的辨識問題，並在反光板、車檔上取得有效的辨識結果。在多時期的比較方面透過平面投影轉換將不同期的影像座標完全對位，自動化檢測同一拍攝位置之影像中，於舊期中被成功辨識之物件是否在新期中依然存在；兩期都存在之物件中，以辨識結果的像素含量變化作為物件是否損壞之判斷依據。透過自動化檢測方法可將需人工檢測的物件數量大幅減少，有效提升檢測的效率。

關鍵詞：影像辨識、實例分割、語義分割、無人機影像、投影轉換、自動化檢測

建置臺灣海域海象災害風險地圖

范揚沼¹ 王良生¹ 邱惠絹¹

¹國立成功大學近海水文中心

摘要

本研究目的係針對臺灣海域探討因海象不佳造成災害的風險程度。操船者、船隻及海象環境是造成海上災害的三大變數，本研究選用與海象環境有直接或間接關係的海上災害事件，以國際海事組織的「正規安全評估」指南分類方式，分析臺灣近海的海上災害潛在風險。海上災害事件來源包括交通部航港局（以下簡稱航港局）在其網頁上公開 2013~2021 年之海事案件資料共 1,815 件個案、海洋委員會海巡署（以下簡稱海巡署）公開 2000~2020 年之海上救災救難事件資料，經過逐筆研判後挑選在近海漁業分區海域內因受惡劣海況致災的個案共 217 件。分析各案例嚴重性指數，於空間上計算各海域頻率指數，且於時間上依季節進行劃分，進而製作出臺灣海域各季節的海象災害風險地圖，期望透過分析過去海象災害事故的結果，達到降低海上作業風險的目標。

關鍵詞：風險地圖、海上災害、正規安全評估、臺灣海域

以離島海岸為例探討影像判釋技術進行海岸侵淤情勢分析之可行性評估

黃偉柏¹ 林欣茹²

¹國立臺灣海洋大學河海工程學系 副教授

²國立臺灣海洋大學河海工程學系 碩士生

摘要

近年來，在氣候變遷的趨勢下，海岸地區受極端氣候事件影響頻率漸增，砂質海岸線後退與岩石海崖崩落等現象亦可能隨之增加，為防止國土流失與自然風化現象影響海岸地區居民安全，故有了解海岸侵淤情勢之必要性。其中欲分析海岸侵淤情勢，需要足夠的實測水深地形資料，然而台灣離島海岸地區因測繪密度較低，故水深地形資料相較本島海岸匱乏，恐無法進行完整的分析。有鑑於此，為能更完善了解離島海岸侵淤的變化情形，本研究將應用 Google Earth 衛星影像作為海岸線資料來源，以「簡單線性迭代聚類」(Simple linear iterative clustering, SLIC) 對影像進行前處理，再運用卷積神經網對海岸地區影像進行語義分割(Semantic Segmentation)，以取得影像分類邊界獲得判釋海岸線結果。最後，將判釋結果與影像真值進行海岸線誤差比對，以此評估本研究方式對於離島瞬時海岸線取得的適宜性。

關鍵詞：衛星影像判釋、岸線變遷、語義分割、簡單線性迭代聚類

麥寮港推動歐洲生態港(EcoPorts)認證經驗

蔣奇璋¹ 陳健興¹ 胡哲郎¹ 陳志揚¹ 宋國安² 王鈺慈² 唐宏結³

¹麥寮工業區專用港管理股份有限公司

²環興科技股份有限公司

³國立成功大學水工試驗所

摘要

麥寮港於興建之初，即以降低運輸對環境衝擊為規劃，然港區活動難免對空氣、水質及底泥等環境造成影響，因此麥寮港除積極投入低污染船舶及港灣永續經營管理技術外，亦追隨國際推動歐洲生態港認證。麥寮港透過 Self-Diagnosis Method 自我診斷港口環境議題之符合程度，及 Port Environmental Review System 實行港口環境管理計畫以達成環境目標值，並展示環境管理策略之最佳實踐案例，如為預防海洋油污染事件，添購專業除污船，及因應氣候變遷之極端強降雨，進行護岸道路加高工程以改善淹水情形等，作為與他港之分享。麥寮港自 2018 年首次取得歐洲生態港認證殊榮，便持續投入，於 2022 年 7 月順利更新第三次認證，未來亦持續加強港口管理及改善環境，同時增進與國際間交流學習之機會。

關鍵詞：綠色生態港埠、永續發展、環境政策與管理系統、海洋污染緊急應變

應用微波雷達圖像估測水深之反演算流程

陳銘誼¹ 錢樺² 鄭皓元³

¹國立中央大學水文與海洋科學研究所博士班

²國立中央大學水文與海洋科學研究所教授

³國立中央大學水文與海洋科學研究所博士後研究員

摘要

本文研究目的為基於中央氣象局現有岸基海象監測微波雷達系統的性能下，發展近岸地形水深的反演技術，藉由即時觀測波浪於淺水區海域的傳遞，對波浪傳遞速度與方向進行解析，並利用波浪分散關係理論進行反算海域地形特徵，隨時掌握地形水深的變化。本研究藉由影像對比度處理、中值濾波等方法，強化雷達圖像上的波紋特徵性，而後經一系列的子影像選取、傅立葉轉換、分散關係濾波與擬合等流程，產製雷達觀測區域近岸水深地圖。

關鍵詞：微波雷達、雷達圖像處理、分散關係式、近岸水深地形反演

海上無人平臺視訊監控與回傳技術之研究

吳立中¹ 王良生¹ 滕春慈²

¹國立成功大學近海水文中心

²中央氣象局海象測報中心

摘要

隨著海洋產業的蓬勃發展，全球在不同海域因各種需求而設置有不同形式與尺寸之海上平臺。許多的海上平臺在平時無人看守，致使過往偶有發生海上平臺遭受到人為破壞的情況。視訊監控是掌握現場情形最直接有效的方式之一。但海上的環境條件遠比陸域或是室內空間更為嚴苛，海上平臺要進行視訊監控所需考慮的相應技術也相對更為複雜。本文研究討論海上無人平臺之視訊監控與即時回傳之技術，並以國內自行發展於海上資料浮標平臺的視訊監控系統為檢討案例，期能透過此技術更有效改善海上平臺被無預警靠泊甚至是人為破壞之情事。

關鍵詞：資料浮標、視訊監控、即時回傳

智慧港口之海氣象及應變即時系統

林騰威¹ 蔣敏玲² 林雅雯³ 賴志炫⁴ 王欣郁⁵

¹數位地球科技有限公司總經理

²交通部運輸研究所研究員

³交通部運輸研究所科長

⁴臺灣港務股份有限公司工程處助理工程師

⁵數位地球科技有限公司駐點工程師

摘要

我國現有國際商港及其輔助港，包含基隆港、蘇澳港、臺北港、臺中港、花蓮港、高雄港、安平港、布袋港、澎湖港等，在經濟發展上扮演了極重要的角色，為了讓船舶進出港、港埠營運單位及航商掌握即時及未來 36 小時之海氣象環境資訊，交通部運輸研究所港灣技術研究中心(以下簡稱港研中心)在各商港設置許多即時海氣象觀測站，蒐集即時的風力、波浪、潮位、海流等資料，並受臺灣港務股份有限公司(以下簡稱港務公司)委託，客製化國際商港之海氣象及應變即時系統，藉由資訊與通訊科技技術(Information and Communication Technology, ICT)，將資訊彙整於地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)顯示，而系統海氣象自動監測數據，在超過告警門檻值時，透過通訊軟體 Line 之聊天機器人(LINE Bot)推播告警資訊，讓相關人員能夠迅速掌握海氣象資訊，以做為決策支援，提升港埠營運效率與船舶航行安全。

關鍵詞：海氣象環境資訊、自動告警

高頻陣列雷達系統關鍵元件開發：雷達回波弱訊號帶通濾波器之研析與實現

余昭明^{1*} 黃郁軒² 程嘉彥³

^{1*}財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心 助理工程師

²財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心 助理研究員

³財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心 副研究員

摘要

雷達系統接收來自海面產生的布拉格散射(Bragg scattering)回波訊號，藉由解析可推算波浪與流場訊息。隨觀測距離的增程，回波訊號強度快速降低，且空間與海面反射信號中存在許多相近頻率之複雜訊號，種種因素造成後續資料演算上的困難度。因此，如何濾除被雷達接收天線同時感應的無效訊號，盡可能只保留 Bragg scattering 的有效海洋回波訊號，是雷達系統中回波訊號處理的首要關鍵程序。本研究旨在優化雷達回波弱訊號接收能力為目的，提出雷達回波弱訊號帶通濾波器(Band pass Filter, BPF)之研析與實現。TORI BPF 針對電路阻匹配、電路微調設計、電容器及電感器響應特性等進行電路優化與改善，完成設計與製作。最後，實際使用於 KNTN 雷達站進行實驗與測試，後續將進行接收訊號差異分析與研究。

關鍵詞：HF rader、Band pass filter、LERA radar system

應用代理人基與交通規則建立海岸洪災避難模式

李敏豐¹ 董東璟²

¹ 國立成功大學自然災害減災及管理國際碩士學位學程碩士

² 國立成功大學水利及海洋工程學系教授

摘要

本文以代理人基模型(ABM)概念建立一套海岸洪災避難模式，模擬海岸地區居民在面對洪水來臨時會如何有效避難，並以台南易淹地區為例，使用 NetLogo 環境建立代理人基模型。本模式透過加入街道背景、行為模式與環境設置等，模擬展示當地居民在洪水侵襲時至避難所位置之交通現況。研究中以強降雨造成之洪災為背景，採用 OpenStreetMap 之大範圍近真實道路地圖進行模擬，以圖形結構概念進行模擬。該模式使用 A* 搜尋法驅使兩種不同代理人由當前位置依循最佳路徑至終點位置，同時藉由配置洪水和紅綠燈之規則，與代理人間之互動關係，進一步觀察特定區域之車輛淹沒率與交通堵塞之情形。本研究將闡述建立洪災模式之背景規則設置，呈現模式建立成果及結果數據，並探討汽機車在不同參數下洪水侵襲之淹沒率及時序列圖。本文研究結果最終將可做為當地居民避難之依據，且有助於不同地區決策單位交通指揮之判斷準則，及早設置減災措施與政策訂定的依據。

關鍵詞：ABM、避難模式、NetLogo 應用程式、A*搜尋法

大潭風吹沙風速風向與輸沙率特性之探討

林靖恆¹ 黃志誠²

¹ 國立中央大學水文與海洋科學研究所 碩士生

² 國立中央大學水文與海洋科學研究所 副教授

摘要

本文利用八方位捕沙器逐日量測大潭計畫區的風吹沙沉積物，並進行調查期間的風速風向分析。將採集之樣本，經由烘乾烤箱蒸水分發後測量其重量，求風乾沙土重量以及盛裝容器之差值，即為採樣樣本之重量，利用得到之數據，計算該區域輸沙率。同時，分析當地之風速以及風向，了解該區域東北季風的影響趨勢。最後，比較輸沙率與風速風向之關係，以瞭解計畫試驗區現地風飛沙之分布趨勢，期有助於相關單位未來研擬風沙整治的參考。

關鍵詞：風吹沙、東北季風、輸沙率、桃園大潭

港灣遮蔽效應於風暴潮預報之影響分析

范子軒^{1*} 林君蔚¹ 吳祚任¹ 莊美惠¹ 滕春慈²

¹ 國立中央大學水文與海洋科學研究所

² 交通部中央氣象局海象測報中心

摘要

西元 1845 年，台灣曾發生嚴重之風暴潮事件，當年於雲林口湖有萬人喪命，為台灣難以抹滅之歷史印記，亦可見風暴潮模擬與預報於台灣之重要及必要性。而在風暴潮模式之校驗中，如何準確分離風暴潮水位與潮汐水位是模式校驗之重要課題。其關鍵者，在於準確預報潮汐水位與暴潮水位。本研究利用現行於中央氣象局之風暴潮預報模式 COMCOT-SS，搭配 OSU TPXO 潮汐模式，並力求降低驗證過程中之潮位站觀測水位與調和分析殘差之週期性震盪，進而提升驗證風暴潮事件時，兩水位間校驗之資料品質。

另，國內潮汐水位調和分析所採用之潮位相關儀器多架設於港灣內穩固之結構物，其結果將受港灣之遮蔽效應，並進而產生潮與潮位與較大尺度之模式預報上之差異。本研究亦探討模式內數值地形資料之解析度，了解港灣內潮位計受港灣遮蔽效應影響之程度，從而瞭解應如何在有限之模式預報時效中，使模式結果與觀測資料減少差距。

關鍵詞：港灣遮蔽效應、COMCOT-SS 風暴潮模式、地形解析度、數值網格解析度、OSU TPXO 潮汐模式

海氣象觀測資料品管程序之精進

陳聖學¹ 滕春慈² 林沛臻¹ 陳秋份¹ 董東璟¹³

¹ 國立成功大學近海水文中心

² 交通部中央氣象局海象測報中心主任

³ 國立成功大學水利及海洋工程學系教授

摘要

作業化海氣象觀測之主要目的在於提供長期且正確的觀測資料供各界運用，欲達成此目的除觀測系統的正常運作外，仍需建立一套監控品管系統，以確保觀測資料的品質與可靠度。近海水文中心協助中央氣象局等政府單位於台灣附近海域建置多座資料浮標，為確保觀測資料的正確性，初期係參考美國海洋大氣總署資料浮標中心(NDBC)公布之資料品管手冊及依據台灣海域特性，制定海象資料品管流程及方法。長期以來，實施資料品管作業過程中，對於前端品管、訊號傳輸、觀測作業的健康度及原有的品管方法有更完整的架構，希望藉由 20 餘年來執行作業化觀測累積之經驗，精進改良符合台灣海域的資料品管程序。

關鍵詞：資料品管、資料浮標、海洋觀測資料

氣候變遷條件下整合風險與社會經濟環境 特性海岸遷模式之研究-以鹽寮漁港為例

江允智¹ 方惠民² 王星宇³

¹ 慈濟大學師資培育中心副教授

² 國立台灣海洋大學海洋工程學士學位學程助理教授

³ 國立高雄科技大學航運技術學系助理教授

摘要

本研究望能回應聯合國 Future Earth Coasts 未來地球海岸計畫中「海岸動態(Dynamic coasts)」主題中的問題：「發展陸海交互作用海岸地帶(LOICZ)漂沙模式，並整合海岸地形變遷、環境-社會經濟-生態交互系統及海岸管理和治理等研究工具」，擬發展能同時考量波、流、漂沙、海床地形及人為影響等交互作用下海岸變遷模式，將氣候變遷風險評估、社會經濟影響量化後與模式整合，建立一具有可靠度及可信度可分析不同時間與空間尺度兼具計算效率，且能符合台灣特殊之河口海岸環境之數值模式工具，並能提供海岸管理、防災或環境與工程效益評估分析，作為利害關係人對話、共識與決策之基礎。本文更進一步以鹽寮漁港改善計畫進行分析，針對氣候變遷條件下最適工程效益進行評估提供鹽寮漁港水環境改善計畫參考。

關鍵詞：未來地球海岸計畫、陸海交互作用、海岸動態、風險評估、數值模式、鹽寮漁港

以綠色港口作為碳中和之環境管理工具

黃若宸¹ 陸曉筠²

¹ 國立中山大學海洋環境及工程學系碩士班學生

² 國立中山大學海洋環境及工程學系副教授

摘要

航運業涵蓋全球約百分之三的溫室氣體排放量，而港口的發展走向承載著來自國家經濟命脈和國際環保意識的壓力，因此被賦予採取減少溫室氣體排放行動的義務與責任。「綠色港口」因其強調環境和經濟之間平衡的概念，許多港口也陸續將此概念導入港口治理策略中，我國透過國家發展政策、行動方案、認證及獲獎等持續推動臺灣港群的綠港行動，希冀以綠色港口的概念打造經濟、環境和社會三者兼顧的永續發展港口。本研究以綠色港口為研究主體，並設定高雄港為研究對象，為瞭解臺灣個案在減排措施上的執行現況，透過對港口權益關係人進行深度訪談，同時導入命令及管制、經濟誘因及自願性協議三種環境管理工具，探討環境管理工具對港口減排措施的影響。最後，本研究藉由環境管理工具及港口權益關係人的回饋，提供港口經營管理單位打造綠色港口作為實現碳中和目標的工具。

關鍵詞：綠色港口、高雄港、碳中和、環境管理工具、深度訪談

漁港多元化利用之思考與評估－以苗栗縣漁港為例

何欣穎¹ 陸曉筠²

¹國立中山大學海洋環境及工程學系碩士班學生

²國立中山大學海洋環境及工程學系副教授

摘要

過去漁業資源豐富，漁業成為台灣的重要經濟來源之一，因此漁港迅速興建及發展，然而，在感受到漁業帶來的效益之後產生過度捕撈的問題，因此漁港開始出現供過於求且漁村人口高齡化及外流的現況，第二類漁港的漁獲量及使用率皆容易造成下降的問題，使得部分漁港開始產生低度使用的狀況發生。而以永續發展的角度來看，則必須針對低使用率漁港加以改變，期望可以透過改變使漁港可以增加更多元的使用方式。本研究使用文獻回顧探討國外案例，選定縣內所有漁港皆為第二類漁港的苗栗縣作為研究區域，以國外案例做個案分析，將苗栗縣漁港現況進行分析，並透過半結構式訪談法與相關單位了解漁港更多資訊，並將訪談內容結合國外案例，進而提出可評估漁港多元利用的機制。

關鍵詞：低使用率漁港、多元化漁港、永續發展、漁村

基於微波雷達回波影像反演海態在 GoOcean 海洋遊憩風險資訊之應用

賴堅戊¹ 吳立中² 黃重誠³ 吳昆龍¹ 陳祥穎¹
楊文榮¹ 呂宜潔¹ 林昆毅¹ 吳朝陽¹ 廖建明¹

¹國家海洋研究院

²國立成功大學近海水文中心

³五方科技股份有限公司

摘要

行政院為安全地促進國人與海洋的關係，推動「向海致敬」政策，期以「開放、透明、服務、教育及責任」，鼓勵人民「知海、近海、進海」，在這樣的時代背景下，透過提升空間感知和空間認知的智能化，在海洋遊憩風險識別技術的場景應用上，實現智慧海洋價值，成為科技輔政的重要一步。國家海洋研究院於 2021 年以構建海洋觀測關鍵基礎設施、整合海洋時空大數據、發展海洋風險知識到開發專家決策支援資訊服務，建構 GoOcean 海洋遊憩風險資訊平台。本文旨在介紹以 X-Band 波段之海洋雷達為主體所構築之岸基波流遙測網及其定常產品，並說明其為實現政府部門在海岸管理策略調適及民眾海域遊憩活動規劃的應用方法。

關鍵詞：海洋雷達、海洋遊憩風險、海氣象資訊、向海致敬

颱風事件下淡水河關渡橋懸浮固體 與流速相關性研究

溫志中¹ 李俊穎² 劉明鑫³ 蔡涵任⁴ 葉秀貞⁴

¹ 弘光科技大學環境與安全衛生工程學系副教授

² 交通部運輸研究所港灣技術研究中心科長

³ 交通部運輸研究所港灣技術研究中心副研究員

⁴ 弘光科技大學環境與安全衛生工程學系研究助理

摘要

本文係針對颱風事件情形下，淡水河關渡橋懸浮固體濃度與流速之間的相關性研究與探討，交通部運輸研究所港灣技術研究中心，於淡水河關渡橋下設置流速計與濁度計，進行長期性監測。量測資料需先依資料處理流程進行檢驗與分析，確保資料的合理性及連續性，接著將整理完成的濁度數據依其率定公式，轉換為懸浮固體濃度，最後分析比對各颱風事件期間懸浮固體濃度與流速之間的變化，確認兩者之間的相關性，藉以更準確掌握各流速情況下水中之懸浮固體濃度。研究結果可應用於未來相關工程及模式驗證等方面。

關鍵詞：淡水河、關渡橋、濁度、懸浮固體、流速

NbS 應用在海岸保護之措施

廖征暉¹ 董東璟²

¹ 國立成功大學水利及海洋工程學系 碩士班

² 國立成功大學水利及海洋工程學系 教授

摘要

NbS(Nature-based Solutions)概念源於 2002 年，提倡以自然為本的方式應對災害，採取不同於傳統上強化人造防災措施，而以原生態植生等自然材料取代水泥，除減災目的，亦有多重效益如增加生物多樣性和環境綠化等。近年歐盟、世界銀行和國際自然保育聯盟等國際組織皆大力推廣，而由於 NbS 概念跨足自然科學、經濟、社會等多學科領域，且探討的範圍從居民、相關利益者、管理者到政府，評估範圍廣闊，使得 NbS 概念相當複雜，截至目前 NbS 仍缺乏標準化的框架及檢核標準。因此本文針對國際上 9 大組織對於 NbS 的定義和準則、指標進行統整歸納，並透過 IUCN 全球標準進行檢核。最後，本文針對海岸區域關注之因子建立一套 NbS 準則及指標評估框架，並蒐集近年海岸防護之相關生態工程，選取一件案例並使用本研究提出之評估準則，對該案例進行檢視是否符合 NbS 核心概念，本研究提出之框架可於未來防災工程規劃時，提供檢核並確保海岸保護工程符合 NbS 概念，並包含支持環境友善、經濟發展、符合社會等多重效益。

關鍵詞：Nature-based Solution、NbS、生態工程、海岸保護

隨機森林機器學習法應用於瘋狗浪機率 預警系統之研究

陳威成¹ 陳盈智² 林芳如³ 董東璟⁴ 蔡政翰⁵

¹國立成功大學水利及海洋工程學系博士生

²國立成功大學近海水文中心助理研究員

³交通部中央氣象局海象測報中心課長

⁴國立成功大學水利及海洋工程學系教授

⁵國立臺灣海洋大學海洋環境資訊系教授

摘要

台灣四面環海，海域遊憩活動興盛，而海岸瘋狗浪常將海岸邊的遊客或是釣客打入海中。若能對海岸瘋狗浪發生的時機有所掌握，提前發布預警即能對岸邊民眾的生命安全有更多保障。近年來因為電腦硬體與人工智慧技術的增強，將人工智慧方法應用於自然現象問題的研究逐漸興起，其中衍生如機器學習、深度學習方法。本研究利用機器學習中的隨機森林建置瘋狗浪機率預測模型，同時探討較可能影響瘋狗浪發生的潛在因子。透過現場監視站與浮標數據的結合並選取 6 種類別因子來蒐集瘋狗浪資料，率定訓練參數來建置出預測效果最佳的瘋狗浪預測模型。結果顯示隨機森林方法建置模型的預測能力良好，正確率可達近 74%，並且利用隨機森林在訓練預測模型時的特性，發現示性波高與平均風速因子相較於其他因子有較為顯著的影響，代表波高與風速是造成海岸瘋狗浪發生的重要關鍵。以上結果均顯示這類人工智慧演算法可合理建置瘋狗浪預警系統。

關鍵詞：機器學習、隨機森林、機率預測、瘋狗浪

以海嘯影響強度分析法進行索羅門群島海嘯災害 潛勢分析

曾歆倚¹ 吳祚任² 曾泰琳³

¹ 國立中央大學水文與海洋科學研究所研究生

² 國立中央大學水文與海洋科學研究所教授

³ 國立臺灣大學地質科學系教授

摘要

索羅門群島位於太平洋板塊與澳洲板塊之交界，長年大小地震不斷，然而由於其居住地多位於沿海平坦地帶，且建物多為低矮之鐵皮屋或茅草屋，因此海嘯發生時往往對當地造成嚴重危害。為瞭解索羅門群島之海嘯潛勢，本研究以康乃爾大學所研發之 COMCOT 多重網格海嘯模式為基礎進行分析，並以模擬索羅門群島重大歷史海嘯作為模式驗證與討論。第一案例為 2007 發生於索羅門西省之地震海嘯事件。第二案例為 2013 發生於索羅門東部聖克魯斯群島 (Santa Cruz) 之地震海嘯事件。模擬結果與調查資料及美國國家海洋暨大氣總署之太平洋實驗室 (NOAA PMEL, National Oceanic and Atmospheric Administration Pacific Marine Environmental Laboratory) 模擬結果進行比對。2007 年索羅門海嘯事件主要肇因於伍德拉克板塊、澳洲板塊以及太平洋板塊交界破裂發生規模 8.1 之地震。模擬結果發現海嘯主要由南向北傳遞，並於吉卓島 (Gizo Island) 與辛博島 (Simbo Island) 造成嚴重破壞。根據模擬結果，吉卓島出現高達 5 公尺之浪高。透過索羅門群島當地之災害調查資料，可比對海嘯波高與溢淹程度。在 2013 索羅門海嘯事件中，海嘯由位於聖克魯斯群島西側聖克立托巴海溝 (San Cristobal trench) 破裂之地震所引發，該地震規模 8.0，所引發之海嘯主要由西朝聖克魯斯群島行進，並於恩德島 (Nendo Island) 造成嚴重破壞。根據模擬結果，海嘯波高於恩德島為 4.6 公尺，並於地震後 4 分鐘抵達。

本研究採用海嘯影響強度分析法 (Impact Intensity Analysis, IIA) 針對索羅門群島海嘯潛勢進行分析。由於索羅門群島位於海溝邊緣，其地震型海嘯多具有垂直於海溝方向之特性。因此本研究亦搭配海嘯到時分析法 (Tsunami Arrival-Time Analysis, TATA)，以納入海溝走向之影響。研究結果顯示，位於索羅門群島西省之吉卓 (Gizo) 及蒙達 (Munda) 為海嘯發生之高危險區，其海嘯威脅主要來源為南方伍德拉板塊與太平洋板塊交界也就是西省南方之海溝帶。而首都荷尼阿拉市 (Honiara) 因為位於群島之內緣，受到地震型海嘯之衝擊較小，但是仍需注意發生於南方旺烏努島 (Vangunu Island) 及瓜達爾卡納爾島 (Guadalcanal Island) 之間的地震海嘯。本研究將索羅門群島南部之新不列顛海溝 (New Britain trench) 以及聖克立托巴海溝設定 6 個可能之海嘯情境，以利後續海嘯災防之用。

關鍵詞：索羅門群島、海嘯潛勢分析、IIA 影響強度分析法、COMCOT 海嘯模擬、TATA 海嘯到時分析

以理想風場模式開發暴潮系集預報系統

林君蔚¹ 范子軒¹ 林品潔¹ 吳祚任¹ 滕春慈²

¹國立中央大學水文與海洋科學研究所

²中央氣象局海象測報中心

摘要

在未來全球暖化暨潛在強烈颱風生成機率提高之情境下，世界各國更加重視風暴潮科學之研究，中央氣象局已主動建立一套功能完整、計算快速且精準之風暴潮溢淹預報速算系統。本研究為因應未來潛在強烈颱風強度變動、路徑和相關物理因子之不確定因素，以現有系集預報系統作為基礎，為系集成員之產生方式提供路徑誤差、強度誤差及理想風場結構之變化選項，發展暴潮系集預報作業系統及相關機率預報產品。

研究顯示，於系集預報成員中考量彈性理想風場選項時，所得之系集預報產品會比考量單一風場選項者有更高之分散度；考量多種強度參數誤差組合時，所得之系集預報產品會比考量單一參數誤差有較高之分散度。此外，研究中發現利用少量之參數誤差成員搭配彈性風場選項，與選用多種參數誤差成員搭配單一風場選項之組合在 10%超越機率水位二維分布圖、水位門檻達成機率二維分布圖及水位系集平均與標準差二維分布圖上之表現大致相近，但所需計算時間大幅減少，後續研究建議可以更進一步探討如何將系集成員之運算資源進行有效分配，以達到更好之系集預報成果。

關鍵詞：風暴潮、理想風場、COMCOT、系集、預報

海域加馬輻射自動監測技術的建立與展望

王博賢^{1a} Christos Tsabaris² 傅科憲^{1a} 楊文昌^{1b*} 陳聖學^{3a} 施孟憲^{3a} 李建明^{3a} 林昆毅^{1c} 李宜芳^{1d} 饒國清^{3b}

¹ 國家海洋研究院 海洋科學及資訊研究中心 (a 副研究員, b 主任, c 助理研究員, d 科員)

² 希臘海洋研究中心研究主任

³ 國立成功大學近海水文中心 (a 工程師, b 督導)

摘要

為強化我國海域異常輻射預警能力，國家海洋研究院於 2022 年在宜蘭蜜月灣海域建置一座加馬輻射錨碇浮標站，用來偵測表層海水的加馬輻射值。我們已成功將海用輻射偵檢儀整合至資料浮標，透過浮標的供電系統、資料擷取系統和資料傳輸系統，達到輻射偵檢儀的現場連續自動監測和資料遠端即時傳輸。本系統利用海水固有的天然核種鉀-40 驗證儀器的正常運作和儀器的偵測穩定性。針對人造核種銻-137 的監測結果，區域海水的銻-137 活度濃度低於儀器偵測下限，顯示當地海水無銻-137 污染的安全疑慮。海水的加馬輻射值於降雨時期增高，則反映天然核種鉛-214 和鈾-214 活度濃度的增高。

關鍵詞：海洋放射性監測、加馬輻射、資料浮標

應用 Python 辨識衛星影像灘線 -以澎澎灘為例

陳佳琦¹、徐志宏²、曾以帆³、許庭芳⁴

¹國立中山大學海洋環境與工程學系

²國立中山大學海洋環境與工程學系 助理研究員

³國立中山大學海洋環境與工程學系 副教授

⁴國立中山大學海洋環境與工程學系 研究助理

摘要

澎湖縣烏嶼漁港西側海域之澎澎灘於 1995 年開始形成，長期波流作用下於東端形成沙尾，並往漁港方向延伸，造成沙尾緊臨漁港航道，產生嚴重淤砂問題。因長期受漂沙之累，經年於出口航道上快速淤積，平均每二年就必須進行一次的淤沙疏浚。本研究根據衛星影像針對澎澎灘近 30 年的歷史變化進行分析，以瞭解研究區域的淤沙情況。首先針對研究區域挑選合適的衛星影像，並運用 python 程式語言，以及影像處理模組 OpenCV 等工具對資料進行灘線的擷取。分析結果顯示，近 30 年內澎澎灘的面積逐漸增加，但在 2012 後有減緩，其整體位置有往南移動的趨勢。本文將探討如何運用 python 進行灘線分析，分析結果將用於後續動床水工模型試驗之驗證比對，以及相關研究之參考。

關鍵詞：衛星影像處理、灘線辨識、澎澎灘、python、OpenCV

遮蔽效應對低掠角岸基微波雷達監測波浪 之影響-以臺北港微波海象監測系統為例

張瑀峻¹ 劉明鑫²

¹ 流浪者科技有限公司

² 交通部港灣技術研究中心

摘要

本文探討岸基低掠角雷達影像遮蔽效應對海洋波浪高推算之影響，低掠角雷達因為雷達波入射海面角度較小，會造成小波被大波遮蔽，因此時間序列影像推算波數與頻率會偏離波浪分散關係式，造成波浪週期與海面流速推算產生誤差，並且因雷達波低角度入射海表的關係，造成波高的推算被限制在 2 米以內，因此必須透過推算影像遮蔽的程度來反推真實的波高大小，經由定義遮蔽門檻與雷達影像斜率的分析方法，可以有效改善推算波浪波高與週期的範圍與精度。

關鍵詞：X 波段雷達、遮蔽效應、岸基雷達

ROV 絞機纜線張力維持機構設計

白婷婷¹ 陳信宏² 王兆璋²

¹國立中山大學海下科技研究所碩士班研究生

²國立中山大學海下科技研究所教授

摘要

無人水面載具(Unmanned surface vehicle, USV)透過遠端操控執行任務，常應用於國防、海洋科學研究、海底電纜和管路檢查、淺海域調查等。以工作母船佈放回收水下無人遙控載具(Remotely Operated Vehicle, ROV)時，ROV 絞機纜線鬆弛導致排纜紊亂的狀況通常由人員介入調整，當以 USV 搭載 ROV 執行任務時，人員干預設備運作的能力非常有限，絞機上有必要配備能讓纜線維持張力狀態的裝置。考量 USV 宜採用維護簡易、低複雜控制需求的裝置，本研究提出 ROV 絞機纜線張力維持機構設計，機構主要由一對預壓輪組以及單向運動棘輪機構組成，不需透過主動控制便可達成絞機纜線在佈放與回收時都能維持張力狀態。本研究依據選用的 ROV 纜線與絞盤規格進行機構尺寸設計，並製作機構模型以進行作動性能初步測試。

關鍵詞：無人水面載具、水下無人遙控載具、絞機、纜線張力

自主式水下載具路徑追蹤研究：Q-Learning 自適應類神經模糊推論系統設計與實現

莊博丞¹ 趙仁¹ 林宇銜^{2*}

¹國立成功大學系統及船舶機電工程學系 研究生

^{2*}國立成功大學系統及船舶機電工程學系 副教授

摘要

本研究結合 Q-Learning 與自適應類神經模糊推論系統(Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Systems, ANFIS)之架構於本文深度強化學習控制器應用於自主式水下無人載具(Autonomous Underwater Vehicle, AUV)之路徑追蹤模擬與實驗。以潛體六自由度運動操縱方程式為基礎之操縱模擬系統做為強化學習之環境，先使用 Q-Learning 在 AUV 操縱模擬系統中和環境進行互動，初步學習路徑追蹤控制策略，得出不同狀態下之水平舵板以及垂直舵板，再將其作為 ANFIS 之訓練資料，訓練出更連續且平滑度更高的控制策略。另外，本研究依據獎勵函數的不同設計三種不同的垂直面控制器，進行 AUV 的下潛路徑追蹤動態實驗，並探討伴隨在不同波浪條件下所設計之控制器的動態操控效果。

關鍵詞：自主式水下無人載具、深度強化學習、自適應類神經模糊推論系統、Q-learning、路徑追蹤

自主式水下載具影像監測系統：SGBM 與 深度強化學習方法之研析與實現

江振豪¹ 吳宗霖¹ 林宇銜^{2*} 余昭明¹

¹國立成功大學系統及船舶機電工程學系

^{2*}國立成功大學系統及船舶機電工程學系 副教授

摘要

本研究之目的為建構水下影像監測系統，利用 AUV 立體視覺影像系統於動態追蹤任務，將影像透過立體匹配演算法結合深度強化學習計算深度並進行三維重建。首先於實驗前對雙眼視覺系統之相機進行校正，以獲得立體匹配的相機之參數。接著訓練 AUV 進行實驗，使用 Faster R-CNN 之深度學習模型，透過目標檢測達成對影像中移動之目標物定位並追蹤，記錄目標物影像及像素座標。最後使用 Deep Q-Network 深度強化學習方法對影像進行半全域式區塊匹配演算法(SGBM)之代價參數調整，獲得具有深度資訊且較少噪聲的深度圖，再根據相似三角形原理估計目標物的大小並重建三維點雲，進而建構水下物體的尺寸與還原外觀，可應用於風機基樁、海底管線與其他水下設施之檢測。

關鍵詞：立體視覺、深度學習網路、半全域式區塊匹配法、深度強化學習、三維重建

落山風對海上箱網繫纜受力影響現地實測

唐宏結^{1*} 江文山² 冉繁華³

¹國立成功大學水工試驗所副研究員

²國立成功大學水工試驗所研究員兼副所長

³國立臺灣海洋大學水產養殖學系特聘教授兼副校長

摘要

本研究蒐集2022年1月至4月落山風期間風速和風向，包含中央氣象局楓港氣象站(C0R670)和車城氣象站(C0R320)，並進行海上箱網陸側錨碇繫纜之張力實測，探討落山風對於箱網繫泊張力的影響，實測結果發現平均風速達 14.4 m/s 時，繫纜張力可達 48 kN，已接近 2021 年圓規颱風的實測值 50 kN，顯示落山風的影響非常大。另外，因為測量期間未使用頂網，故研判本次測量期間，落山風主要以風吹流影響箱網繫泊。而由數值模擬流速和繫纜張力結果反推，若以落山風風速 1%至 4%轉換為流速，則實測張力大多落在 3%範圍內。

關鍵詞：落山風、箱網、錨碇張力、風吹流

箱網連續兩次斷纜之模型試驗與數值模擬

唐宏結^{1*} 姚皓晟² 楊瑞源³

¹ 國立成功大學水工試驗所副研究員

² 國立成功大學水利及海洋工程系碩士生

³ 國立成功大學水利及海洋工程系副教授

摘要

本研究透過模型試驗和數值模擬，探討箱網在水流作用下，其錨碇系統發生連續兩次斷纜，所引起的動態反應變化。模型試驗採用兩個電磁鐵通電連結上游兩條繫纜，以切斷電源脫離連結的方式，模擬連續兩次斷纜，並測量連續斷纜造成的側向繫纜張力、浮框及沉框運動變化。為了降低實驗難度，連續斷纜皆控制在測量開始後 10 秒和 30 秒發生，並輔以專為模型試驗建置的數值模擬交互驗證。結果顯示，上游第二條繫纜斷纜後，側向繫纜的最大張力、浮框和沉框的垂直和水平位移量都明顯增加，而且比第一次斷纜時還要顯著；而浮框的 yaw 運動在第一次斷纜時有明顯偏移，但在第二次斷纜後又旋轉恢復到原來的角度；在流速小於 20 cm 案例中，實驗與模擬的繫纜張力有良好的一致性；而且浮框和沉框的運動模擬結果也與實驗結果相似，但是與實驗結果相比，數值模擬的反應幅度和持續時間皆明顯較小。

關鍵詞：箱網、錨碇系統、連續斷纜、模型試驗、數值模擬

多重共振沉箱對波動影響之試驗研究

張友力¹ 彭康洲^{2*} 翁文凱³ 陳國廉⁴

¹ 國立臺灣海洋大學河海工程學系碩士

² 國立臺灣海洋大學河海工程學系碩士生

³ 國立臺灣海洋大學河海工程學系教授

⁴ 國立臺灣海洋大學河海工程學系博士生

摘要

本文研究主題為多重共振沉箱對波動影響之試驗研究，以水工模型方式設計雙艙結構物，其後方為不透水岸壁，迎浪側用兩片沒水隔板建立兩處共振艙室，進行量測並分析反射率及艙內波高。試驗中以固定範圍內波浪條件對不同模型配置進行造波，比較各條件下反射率及艙內波高趨勢變化。

本次試驗就改變前板、中板深度及改變前艙室寬度，進行共 6 種試驗配置的試驗。由試驗結果發現，改變前板深度會影響波浪能量進出結構物的難易程度，使產生共振週期發生變化，導致整體反射率趨勢截然不同；改變中板深度後對反射率整體趨勢變化並不大，但在發生共振的週期還是會隨中間板深度不同略為偏移；改變前艙室寬度對反射率趨勢影響也不大，發生共振的週期接近，但在前艙室較窄的配置中，前艙室水位變化會較大。

關鍵詞：多重共振沉箱、反射率、艙內波高

以璨樹颱風探討臺北港外廓防波堤胸牆結構受力變化與振動情形

李政達¹ 林受勳² 李俊穎³

¹交通部運輸研究所港灣技術研究中心研究員

²交通部運輸研究所港灣技術研究中心助理研究員

³交通部運輸研究所港灣技術研究中心科長

摘要

本文以視覺圖像化 Visual Signal 分析工具進行時頻分析，探討臺北港於璨樹颱風期間外廓防波堤胸牆結構受力變化與振動情形。由於頻域分析無法瞭解時間訊息之變化，頻域分析之短時距傅立葉變換(STFT)亦存在時間解析度受限問題，導致解析度不足，爰本研究應用連續小波轉換(Morlet)分析時間與頻率關係。研究成果部分，颱風情況波壓頻譜圖主頻於 0.12-0.14Hz 之間，頻譜振幅隨壓力計深度而遞減；防波堤體振動 Morlet 時頻分析得出，振動主要為 1Hz 以下低頻波，混合其他少量 1~20Hz 高頻波，且主頻率週期 6.89~8.94sec 與底碇式波流儀觀測之波浪最大波高週期 5.92~8.18sec 接近，防波堤振動與最大波高可能具有相當程度相關性，建議於後續研究進一步釐清。

關鍵詞：防波堤、波壓、振動、連續小波轉換

臺灣港埠船舶交通流量之應用與分析

黃茂信¹ 曹勝傑² 陳子健³

¹交通部運輸研究所港灣技術研究中心研究員

²交通部運輸研究所港灣技術研究中心助理研究員

³交通部運輸研究所港灣技術研究中心工程師

摘要

國際海事組織於 2008 年訂定「e-化航行策略」，2014 年 11 月的海事安全委員會通過 e-化航行策略實現計畫 (e-Navigation Strategy Implementation Plan, 簡稱 SIP) 積極推動的「e-化航行」，使「e-化航行」從概念與策略的研擬進入實現階段。其目的正是為了建立系統性的國際架構，使科技發展得以協調應用於提升海上安全、保安與海洋環境之保護。

本研究為有效提升船舶於海上航行的安全，以及強化我國航安技術發展，利用航港局船舶自動識別系統之船舶航行資料進行加值應用分析，開發臺灣港埠、周圍海域港船舶種類統計應用模組，及同時針對臺灣東西側主要航運通道（含離岸風電區），各類船舶往(來)及返(回)的交通流統計量與航跡密度分佈，並探討區域性的交通流量分布情況，以強化我國港口服務及船舶監控預警之技術發展，期能達成運輸科技深入智慧化航運的目標，以提供航港局及港務公司做為海上交通管理、離岸風電場域劃設評估及港區營運管理應用之參據。

關鍵詞：e-化航行、自動辨識系統、交通流量、臺灣港埠、離岸風電區

Analysis and simulation for the compressed response of cylindrical rubber damper subjected to ultraviolet light

Yung-Chuan Chiou*, Sheng-Yi Lin

Department of Biomechatronic Engineering, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan.

Abstract

This study used four kinds of scaled cylindrical rubber dampers with the absorption of ultraviolet energy (UUV) of 0, 172.8, 865.3 and 1425.5 (MJ/m²) to explore the effect of ultraviolet ray on the stress-strain response in compression. The experimental results of hardness and compression test show higher UUV level lead to higher stress response and higher mechanic properties, including the Shore-A hardness, compression strength and compression toughness. Three empirical formulas in terms of UUV variable are respectively developed to predict the hardness, compression strength and compression toughness of the tested samples and obtained an accurate estimation. Moreover, Mooney-Rivlin constitutive model and three-order polynomials are respectively used to simulate the compressive stress-strain curves for four kinds of tested samples. By observing the measured and simulated curves, it is found that measured curve correlates very well with the simulated for all considered sampled. Moreover, lowest value among all calculated values is 0.9939 on the calculation of coefficient of correlation between measured and simulated curves. The comparison reveals that each of applied constitutive models provides an accurately simulations on the compressive stress-strain curves for four kinds of scaled samples in this study.

Keywords: cylindrical rubber damper 、 ultraviolet exposure 、 compressed behavior

淤泥加廢棄鋁塑料纖維作為混凝土骨材 應用於海洋工程之研究

謝宗翰 1* 李賢華 2

1*國立中山大學海洋環境及工程學系碩士

2 國立中山大學海洋環境及工程學系教授

摘要

由於近年來政府積極推廣大型公共建設及道路修建拓寬，天然砂石已過度開採，再者台灣水庫眾多，淤泥淤積早已是一個嚴重的問題，若能將水庫淤泥再利用，不僅可以減少砂石開採，亦可以解決淤泥過量等問題；其次現今社會，人們使用不可回收之材料越來越頻繁，許多材料僅能使用一次而無法進行有效的再利用，如市面上常見的洋芋片包裝袋，其材質為鋁加上塑料複合而成，也因其不易將兩種不同材料分開而少有人想將其再利用，若能找到方法將其再利用必然可以減少焚燒所造成的空污，且能有效的使廢棄物變成可回收再利用的材料。本研究使用鋁塑料製成之纖維，以不同體積比添加(0%、0.6%、0.8%、1.0%、1.2%、1.4%)並結合水庫淤泥以固定取代率 5%取代細骨材製成纖維混凝土，其望可以有效的將平常隨處可見的不可回收廢棄物進行再利用。本研究添加鋁塑料纖維於混凝土中，主要針對混凝土之抗壓試驗、剪力試驗以及衝擊試驗進行探討，結果發現抗壓值會因纖維添加量增加而降低，但其剪力及抗衝擊能力明顯高於一般混凝土，證明添加纖維可提高混凝土之韌性，若能適量添加，廢棄物亦可回收再利用。經研究結果表示，鋁塑料纖維添加建議少量添加，以添加體積比 0.6%及 0.8%為較佳，而淤泥 5%取代細骨材並不會對試驗結果造成顯著的影響。

關鍵詞：水庫淤泥、高性能減水劑、鋁塑料纖維、纖維混凝土

基於 CPT 設計法的基樁軸向承載力之案例研究

紀昭銘¹ 黃普源² 林正山² 李宥霖³ 程毓仁³ 姜良宇³

- 1 逢甲大學土木工程學系助理教授
2 逢甲大學建設規劃與工程博士學位學程研究生
3 逢甲大學土木工程學系大專生

摘要

樁基礎廣泛運用於離岸風機的基礎，而其承載力常採用基於現地 CPT 數據或基於室內試驗或經驗公式所得土壤強度參數的方法進行評估。CPT 經常被使用於海洋地工探測，工程師可由 CPT 數據與室內試驗成果了解場址之土層性質與相對應的土壤強度參數。由於現地鑽探取樣與室內試驗的費用昂貴，基於成本考量試驗數量將受到限制。在試驗樣本數量有限的情况下，僅以室內試驗成果進行承載力評估是不妥善的，因此需運用基於 CPT 數據的設計方法進行評估。台灣西部的離岸風場地工條件複雜，現地土壤常為砂土、黏土與粉土互層。基樁承載力計算方法只有土壤為砂土或黏土，因此將粉土視為砂土或黏土的評估結果將有所差異。本文參考台灣西岸離岸風場地工調查資料，探討於不同評估方法對於基樁軸向極限承載力的影響。

關鍵字：離岸風能、基樁、軸向極限承載力、圓錐貫入試驗

重力式安裝錨於水下砂層土壤錨碇之可行性初探

林俊宏^{1*} 張宏駿² 林柏因¹ 顏振庭² 葛宇甯² 馬開東² 黃奕忠²
² Ming Yang³ 葉馥瑄² Leopoldo Bello⁴

- ^{1,*} 國立中山大學
² 國立台灣大學
⁴ Delmar Systems, Houston, U.S.A
⁵ Vryhof, Schiedam, Holland

摘要

近年來，風能開發商將重心轉向離岸風電，考慮採用浮動式風機 (Floating offshore wind turbine, FOWT)。浮動式風機主要以繫泊系統中之錨碇固定於海上，相關可行之錨碇技術眾多，其中重力式安裝錨 (Gravity Installed Anchor) 除了低建置成本及安裝容易，還有易導入本土化產業鏈的優勢。本研究先行透過縮尺模型進行空氣投放試驗，驗證文獻中對於砂層貫入深度估算的適用性，藉以探討此類錨碇技術在台灣西部海域浮式風機錨碇應用的可行性。初步評估結果顯示，重力式安裝錨具貫入砂層海床之能力，本研究團隊未來將進一步利用台灣西部海域海床材料探討貫入深度與衝擊速度之關係、建立重力式安裝錨之垂直與水平錨碇力計算方式，藉以提供開發商設計使用適用於台灣西部海域之重力式安裝錨。

關鍵詞：浮動式風機、FOWT、重力式安裝錨、貫入深度、衝擊速度。

橢圓函數波與固定浮式之直立中空圓柱 互制之研究

張志華¹

¹嶺東科技大學資訊管理系副教授

摘要

波浪經中空結構物將有關水位在其中起落之行為，攸關波浪能開發之研究，振盪水柱 (Oscillating water column; OWC) 是其中常用的波浪能方式之一。本研究探討橢圓函數波 (Cnoidal wave; Cn) 經過固定浮體之中空圓柱的變化。本研究分析物理問題的參數包含入射波條件、中空外柱半徑 r_1 、內柱半徑 r_2 、吃水深度 D 及水深 H 。研究結果發現當 r_2 小， D 越大，將使得空心區域具有較強烈的振盪效果。

關鍵詞：橢圓函數波、中空圓柱、OWC 振盪水柱

利用單向旋轉機構達到全波吸收效果之壓 電波浪換能器

陳宛沂¹ 潘扶廷¹ 陳劭恩¹ 吳嘉哲^{2*}

¹ 國立中興大學機械工程學系研究生

² 國立中興大學機械工程學系副教授

摘要

本論文研究研製出一提出以點吸收式壓電波浪換能器為設計概念，研製一壓電波浪換能器，此裝置整體包含浮體部件、具全波吸收之單向旋轉機構及壓電元件。具全波吸收之單向旋轉機構由一輸出軸、兩組匹配之齒條、齒輪組、兩個單向軸承及一個飛輪組成。透過浮體吸收垂直方向之波浪能，並藉由機構運作能夠完整地吸收波浪起伏運動之能量，達到全波吸收之效果。最終以單向旋轉之方式驅動輸出軸旋轉以激振壓電元件進行發電。壓電元件為複合懸臂樑之結構，以黃銅為基板及鉛鈦酸鉛塊材為壓電層組成，為本裝置主要之發電部件。利用國立成功大學水工試驗所之風波流試驗水槽進行壓電波浪換能器之效能量測。於各浮體之自然週期下，裝置具最佳性能表現。實驗所測得其量測之 RAO 值皆大於 0.65，且於造波週期為 0.9 s、波浪振幅高度為 75150 mm 條件下，輸出軸平均轉速為 5.102 rad/s，開路輸出電壓為 7.32 V，經由整流濾波電路並接上負載阻抗 12.4 k Ω 之電阻及 47 nF 之旁路電容，其量測之負載阻抗輸出方均根電壓為 2.46 V，平均電功率為 0.488 mW。

關鍵詞：壓電波浪換能器、全波吸收、單向旋轉機構、懸臂樑壓電元件

臺灣波能高潛勢海域的能量週期探討

張智翔¹ 林聖傑¹ 陳煥儒² 臧效義³

¹國立臺灣海洋大學河海工程學系 碩士研究生

²國立臺灣海洋大學河海工程學系 碩士生

³國立臺灣海洋大學河海工程學系 教授

摘要

對於波能資源的評估，計算波能時所需要的能量週期 T_e ，因負責相關波浪量測的單位傳統上只提供尖峰週期 T_p ，也缺乏能量週期與尖峰週期之間的關係而無法直接求得。故，能量週期需再從測站資料所得的波譜進行計算，據以探討 T_p 與 T_e 關係轉換係數 C_{ep} ，再將所得的 C_{ep} 作為該測站資料的長期資料計算之用。本研究以臺灣本島波能潛勢相對較高的基隆海域 2 處及離岸風場規劃設置的彰化海域 1 處之測站資料，以不同篩檢範圍迴歸分析各自 C_{ep} 值。從波能資源計算採較保守的考量，三個測站資料均以東北季風期間略小於全年資料所得的 C_{ep} 迴歸值，介於 0.85~0.87，作為相關測站的代表值；此外，三個測站所得迴歸分析使用的資料大都取自波能密度 2~80 kW/m² 之可用能量資源範圍內。

關鍵詞：波能、能量週期、基隆海域、彰化海域、週期轉換係數

臺中港測風塔風場特性之探討

王翊碩¹ 羅元隆²

¹國立臺北科技大學土木與防災研究所 研究生

²國立臺北科技大學土木工程系副教授

摘要

本文利用我國主管機關建置於台灣本島西部沿岸台中港的測風塔數據進行研究，首先參考各國規範及國內外研究文獻，針對風場特性的各項參數進行定義。然後利用測風塔數據根據個特性進行迴歸分析，以參數代表風場特性凸顯本土風場隨著季節時間變化的特性。最後再以離岸風電規範 IEC 61400-1 中常見於各種載重組合中的正常紊流模型 NTM、極端紊流模型 ETM、以及極端風速模型 EWM 與測風塔擬合之數據進行比較，探討本土風場與規範風況比較下的差異性。研究團隊認為目前制定一套可長可久、且相容於目前已經頒布的建築物耐風設計規範及解說中的風場定義參數，有助於提出真正具有我國本土特性的風場設計參數，修正 IEC 國際規範所提議的各種風況，同時修正設計載重組合中應用這些風況的條件，為我國相關產業提供可信賴的數據來源。

關鍵詞：測風塔、風場、離岸風電、正常紊流模型、極端紊流模型、極端風速模型

繫泊線斷裂情況下浮式海上風機的漂移距離和發電量預測

巫昫冠¹ 黃彥儒¹ 林宇銜^{2*}

¹國立成功大學系統及船舶機電工程學系研究生

^{2*}國立成功大學系統及船舶機電工程學系副教授

摘要

本研究分析 OC4 DeepCwind 半潛式浮式風機在不規則風浪條件下的運動響應，其環境條件基於 JONSWAP 波譜與 NPD 風譜，考慮了二階波浪激盪力並作用於繫泊系統上。為了引入非線性黏性阻力的影響，本研究選用二次阻尼矩陣取代莫里森公式。此外，本研究使用了二次轉換函數(QTF)來計算慢漂移力，且透過研究纜繩模型對運動響應的影響。在動態模型中採用堆積質量法，而準靜態模型則是採用優化過的多段準靜態(MSQS)模型。最後，本研究採用風-波浪-繫泊的模擬，對 OC4 DeepCwind 半潛式浮式風機繫纜發生單條與雙條斷裂時的性能進行分析，並針對風機漂移的軌跡進行計算。

關鍵詞：風-波浪-繫泊模擬、動態繫纜模型、準靜態繫纜模型、二次轉換函數、斷纜性能分析

深海錨碇下沉動態分析

陳陽益¹ 林水木² 李孟學^{3*} 黃泓諭⁴ 許弘莒⁵

¹國立中山大學海洋環境及工程學系西灣講座教授

²崑山科技大學機械工程系教授

³國家海洋研究院海洋科學及資訊研究中心副研究員

⁴國立中山大學海洋環境及工程學系學士生

⁵國立中山大學海洋環境及工程學系副教授

摘要

本研究以水工模型試驗進行三種情境之深海錨碇下沉動態分析，討論其下沉姿態及終端速度，以確保深海錨碇可緩速穩定下沉，避免深海錨碇翻滾、傾覆等現象，以提供原設計錨碇力。並搭配 Flow-3D 進行流固耦合模擬，藉以提供最佳下沉配置，藉以提供深海錨碇布放之設計規劃之用。

關鍵詞：洋流能、錨碇、水工模型試驗

NREL 5MW 風力發電機之空氣動力模擬：風切變效應影響與分析

吳冠逸¹ 陳璿光¹ 林宇銜¹ 蔡原祥²

¹ 國立成功大學系統及船舶機電工程學系

² 國立高雄科技大學海事風電工程碩士學位學程

摘要

本研究建立一套計算流體力學 (Computational Fluid Dynamics, CFD) 模式以模擬 NREL 5-MW baseline turbine 之空氣動力表現，並利用統計方法分析在不同額定風速下之螺距角與衰減率間的關係。再透過歸納其他公開發表之數據以分別建立功率、推力與額定風速及螺距角之函數方程式。此外，根據參數化建模進行形狀優化的方式，風機葉片可經由超表面方法定義二維截面，並由非均勻有理 B 雲規曲線插值器 (Non-Uniform Rational B-Splines interpolator, NURBS) 完成風機葉片三維表面建模。在空氣動力模擬部分，本研究利用非結構化多面體網格離散化空間，並藉此模擬高度彎曲和葉片的扭曲表面。最後，經由網格獨立性測試所獲得之兼具經濟性及準確性的網格形式，用以分析在不同風速及螺距角的葉片表面的壓力係數、剪應力係數及極限流線分佈情形，以了解不同紊流模式間的差異，及其造成在高額定風速下功率與推力衰減的原因。

關鍵詞：空氣動力學、計算流體力學、參數化建模、功率損失、螺距角

基隆海檻潮流發電潛能之初估

楊鎮璋¹ 林鼎傑² 許泰文^{3,4}

¹ 國立臺灣海洋大學河海工程學系 碩士班研究生

² 國立臺灣海洋大學河海工程學系 助理教授

³ 國立臺灣海洋大學河海工程學系 講座教授兼校長

⁴ 國立臺灣海洋大學海洋工程科技中心

摘要

本研究使用 Delft3D FLOW 數值模式研究分析基隆海檻潮流發電特性。模式以港灣技術研究中心波潮流測站、成功大學水工試驗所歷年北海岸水深資料、中央氣象局麟山鼻及龍洞潮位資料作為模式建構之依據。基隆海檻處則先根據潮流發電潛能及潮流利用度來選定兩個不同水深區域分析潮流發電之差異性；潮流發電現象則透過變更底床摩擦力來模擬於基隆海檻處設置潮流發電機時因阻力造成流場改變之情境，並透過其對應之流速機率分佈來估算潮流反覆運動時所能提供之發電估計值。分析結果顯示，基隆海檻水深淺及深的兩個位置，分別有 1.12 MW 及 2.23 MW 之潮流發電潛能，均具有一定程度之開發優勢，其發電差異性主要為水深之差異性，間接導致流體通率及發電量之計算結果，而輸送電力裝置之選定及成本考量將為未來持續研究之依據。

關鍵詞：基隆海檻、潮流發電

浮動離岸變電站鏈結大型離岸風機之動態電纜設計分析

李迪融¹ 洪昱淇² 楊瑞源³

¹ 國立成功大學水利及海洋工程學系碩士生

² 國立成功大學水利及海洋工程學系研究助理

³ 國立成功大學水利及海洋工程學系副教授

摘要

本文進行浮動平台之繫纜系統設計後，以 15 MW 風機、浮動式變電站、電纜與繫纜之全耦合模型進行載台穩定性分析並模擬大型化浮式風機與浮式變電站之間電纜相接更貼近實際風場運作模式。本研究以 W 型電纜為基礎進行風場陣列機組間電纜鏈結優化設計，浮動平台分別採用 UMaine VoltumUS-S 半潛式平台搭載 IEA 15MW 大型化風機以及 OC4 半潛式平台進行尺寸改良且上方搭載變電站站體，採用 ANSYS AQWA 進行浮動平台水動力分析，確認浮體穩定度，並將水動力計算結果輸入至 OrcaFlex，採用台灣新竹外海 50 年回歸期極端條件，先針對平台運動響應、繫纜張力進行規範之驗證，再針對優化設計之動態電纜進行電纜張力、電纜曲率之分析，並以適應度參數分析所優化之配置是否能夠存活於台灣海域及其可行性評估。

關鍵詞：大型浮動風機、浮動變電站、動態電纜、W 型電纜、電纜張力、電纜曲率、適應度

波流作用下離岸單樁式與套筒式水下基礎沖刷探討

謝政佑¹ 陳信宏² 吳恩綺³ 葉博弘⁴

¹ 國立中山大學海洋環境及工程學系碩士研究生

² 國立成功大學水工試驗所海岸環境資源組副組長

³ 國立成功大學水工試驗所海岸環境資源組研究助理

⁴ 國立中山大學海洋環境及工程學系助理教授

摘要

本研究以水工模型試驗(hydraulic model)的方式，針對離岸單樁式(monopile)與套筒式(jacket-type)水下基礎，在波流交互作用的情形下，結構物局部沖刷(local scour)與全面沖刷(global scour)發展情形進行探討；實驗將以相同波流條件，分別完成離岸單樁式與套筒式水下基礎試驗，比較兩種水下基礎的樁柱周圍最大沖刷深度、沖刷深度時變歷程以及沖刷坑型態。其結果顯示單樁試驗單純由局部沖刷所主導，套筒試驗由腳柱形成的局部沖刷與整體結構形成的全面沖刷組成，且由全面沖刷所主導，並體現在沖刷深度與沖刷範圍等沖刷坑特徵上。

關鍵詞：離岸風電、單樁式水下基礎、套筒式水下基礎、最大沖刷深度、沖刷範圍

應用於離岸風機設計之波浪參數分析

許家瑄¹ 林楨琇² 董東璟³

¹ 國立成功大學水利及海洋工程學系碩士生

² 國立成功大學水利及海洋工程學系碩士

³ 國立成功大學水利及海洋工程學系教授

摘要

離岸風電工程在規劃設計時，常採用以歐洲海域資料分析所得之參數為輸入，然而台灣周遭海域之海氣象特性有別於歐洲海域，因此，本研究分析適用於台灣海峽海域之設計參數，主要針對德國聯邦海事和水文局(BSH)之設計標準、IEC 61400-3 以及 ISO 19901-1 規範中所提及之風暴(storm)影響時間、JONSWAP 波譜參數進行研究。本文分析位於台灣海峽北段之新竹資料浮標長期實測資料，提出影響該海域之颱風評選條件，並另外針對台灣海峽北部海域之 JONSWAP 波譜參數進行分析，雖然東北季風期間之最大示性波高不若颱風期間為大，但該惡劣海況影響時間平均約為颱風期間之兩倍，因此，本研究除了台灣海峽海域之颱風影響外，也將東北季風期間納入考量。針對颱風與東北季風期間進行波譜分析，提出不同海況下台灣海域波浪之譜峰增強因子(γ)與能量尺度參量(α)。而本文最後使用位於台灣海峽中段彰化外海的浮標資料進行比較分析，結果顯示該海域之惡劣海況影響時間與新竹海域有所差異，顯示台灣海峽之海況變異性頗大，對於離岸風電工程之設計參數，宜採用當地或鄰近海域資料進行分析，過遠測站資料分析結果恐有高度不確定性。

關鍵字:離岸風機、惡劣海況影響時間、JONSWAP 波譜

利用海洋模式對海洋能源的可行性評估

林幼淳¹ 蔡加正²

¹ 國立臺灣海洋大學 海洋工程科技中心研究員

² 國立臺灣海洋大學 海洋工程科技學士學位學程 教授

摘要

臺灣的能源十分有限,而其發展也時常受限於土地的取得,空氣與水的污染等議題的影響。海洋洋流提供了近乎無限且乾淨能源潛能。北太平洋的西方邊界流(黑潮)在台灣東邊海岸不遠處往北流。海洋能源的發展與水下發電機的放置規劃將可仰賴海洋數值模式所計算中對過去與未來的黑潮模擬。本研究使用 Princeton Ocean Model 發展三維海洋模式來模擬黑潮的變動,並且探討海洋能源的潛能。此海洋模式包含衛星高度計與海表面溫度的同化,增進模式的精確度,海洋模式模擬的時間包含 1993 至 2022 年間。

關鍵詞：黑潮、海洋能、POM

複合式繫纜系統搭載 15-MW 浮動式風機 應用研究

林子薰¹ 蘇郁琇² 楊瑞源³

¹國立成功大學水利及海洋工程學系研究生

²國立成功大學水利及海洋工程學系研究生

³國立成功大學水利及海洋工程學系副教授

摘要

本文針對緬因大學半潛式浮動平台搭載國際能源署 15-MW 風機，設計複合式繫纜系統。有別於傳統純鐵鍊之設計，複合式繫纜系統搭配合成纖維，如尼龍繩、聚酯纖維等，及其於繫纜繩中不同配置進行調整，合成纖維因質量輕與彈性佳等性質，擁有高性價比及較小繫纜繩佔地範圍等特性，使其成為繫纜系統較具優勢之材料。本文以水深 100 米之台灣海域為研究場址，於水動力分析軟體 ANSYS AQWA 以有限元素法建置半潛式平台模型，再以時域計算軟體 Orcina OrcaFlex 進行東北季風與 50 年回歸週期海況條件動態模擬，並加入風波流環境條件耦合，以研析權衡複合式繫纜系統之優缺。此外，本研究透過計算繫纜繩擺盪所佔之體積與所需最大繫纜繩佔地面積對海域空間優化進行探討。

關鍵詞：浮動式離岸風機、複合式繫纜系統、合成纖維、繫纜繩佔地範圍、海域空間優化

波浪發電最大功率追蹤策略控制探討

陳宏銘¹ 鍾揚棋¹ 黃義傑¹ 王柏翰¹ 許文陽¹

¹工業技術研究院 綠能與環境研究所

摘要

相較於風力與光電的最大功率追蹤(MPPT, maximum power point tracking)，海洋能 MPPT 設計的挑戰在於入射波浪具相對高頻隨機特性與間歇性。波浪機組的能量擷取器(Power-take-off)設計須滿足寬廣波浪頻率、能量零相位反轉與振幅變異大等困難點。本文將開發 15kW 三相交錯式升壓轉換器以及基於擾動法之 MPPT，實現最大功率追蹤控制與充電效能。

關鍵詞：最大功率追蹤、波浪發電機組、交錯式升壓轉換器

氣孔型態對震盪水柱式波能擷取裝置之效能影響研究

柯鈞瀚¹ 蔡清標²

¹國立中興大學土木工程學系 博士

²國立中興大學土木工程學系 特聘教授

摘要

本研究利用數值模式探討不同氣孔型態對震盪水柱式波能擷取裝置(OWC)之效能影響。透過建立於 RANS 模式上的全三維數值模式,比較了圓形及狹縫開孔對於 OWC 裝置效能的影響。首先透過水工模型試驗,驗證本模式對於 OWC 裝置模擬的可信度,結果顯示本模式利用 two-fluids 並考量氣體可壓縮性的設置下,能夠完整的描述 OWC 運作過程中的自由液面變化、氣壓力變化、氣流流量以及氣流場。研究結果發現,氣流型態會因孔口的形狀而有所不同。且即使同樣的相對氣孔尺寸(ϵ)下,所產生的效率也不相同。圓形氣孔在吸入階段之氣流會衝擊水柱表面並使其產生更大的震盪;但狹縫開孔卻沒有明顯水柱受到氣流影響之跡象。此現象會進一步使圓形氣孔產生較狹縫開孔更大之氣流流率(q)、壓力差(ΔP)以及氣流功率(PE)。此外,狹縫開孔無法描述不同寬度(kW)的影響,但能描述相對氣孔尺寸(ϵ)、相對寬度(kB)的變化趨勢。然而,狹縫開孔所描述的趨勢與圓形氣孔比較之下,仍有低估之現象發生。

關鍵詞: 波浪能、震盪水柱、波能擷取裝置、相對寬度、相對長度、氣孔、氣流場。

波能預測在 TAMETS 測試場的應用探討

陳大煒¹ 臧效義² 羅耀財³

¹釜揚科技工程顧問有限公司總經理

²國立臺灣海洋大學河海工程學系教授

³國立臺灣海洋大學海洋環境資訊助理教授

摘要

本研究應用 SWAN 模式建置基隆波浪能測試場的波能預報系統,先以模式中的白沫消散項進行校對,再進一步與現地量測進行驗證。其結果顯示均方根誤差之示性波高約為 0.15 m、尖峰週期約為 2.8 sec;在相關係數比對結果,示性波高可達 0.727 左右而尖峰周期僅約為 0.413 左右,顯示週期的校對仍具有改善的空間。本研究所獲取的白沫消散的參數將作為日後模式運作之使用。由於本次現場量測資料並無較大的波浪,無法在此次測試此系統的敏感性分析,待日後觀測資料具有更多不同的波浪條件後進行第二次校對,將有助於提升本系統的優化。

關鍵詞: 波浪能、預報、SWAN 模式、波浪能測試場

浮式風機平台之減振分析研究

劉玟秀¹ 葉博弘^{1,*} 陳邦富^{1,2} 謝孟璋³

¹國立中山大學海洋環境及工程學系

²國立臺灣海洋大學海洋工程科技中心

³國立中山大學海下科技研究所

摘要

在固定式離岸風電逐漸成熟後，人們也逐步開發浮動式風機，為了開發浮動式風機各國要克服的難關也很多，除了繫纜問題外，外力所造成的搖晃也會對風機造成損害。台灣在風場條件下擁有優勢，但在地勢及環境上卻也有地震及颱風的極端限制條件。本研究以風機結合油槽的概念建立一個浮動式風機，環境條件參照了 IEC 61400-3 與針對離岸風力機的設計載重情況 (DLC, Design Load Cases)，研究中浮動式風機所受到的風浪負荷使用綜合載荷分析軟件 FAST 進行分析。風機底部的油槽在風及波浪受力下有不同的阻尼效果，也可以藉此達到減震作用。本研究以有限差分法所建立之二維數值計算模式，來分析受風、波浪及地震等外力作用下，油槽內液體之動態反應分析，並且利用截片理論來去分析二維浮體運動的情形。

關鍵詞：浮動式風機、有限差分法、截片理論

以實驗驗證振盪衝擊式波浪能轉換器

局部優化板體幾何之捕獲效率

林鎮洲¹ 王璿傑²

¹國立臺灣海洋大學 機械與機電工程學系教授

²國立臺灣海洋大學 機械與機電工程學系研究生

摘要

本研究係針對先前研究成果所獲得的局部優化振盪衝擊式波浪能轉換器之板體幾何進行捕獲效率之實驗探討。首先製作優化 OWSC 板體縮尺模型，以台灣東北角海域常出現之波浪條件為設定條件，利用電控 PTO 調整該板體在給定波浪條件下的 PTO 阻尼係數，可得到對應該阻尼的捕獲因子。最後透過數據點之曲線擬合，由擬合曲線之峰值獲得該波浪條件下的最佳捕獲因子。OWSC 模型水槽實驗使用的幾何板體為 1/20 縮尺尺度，該局部優化板體之最佳捕獲因子可達 0.704。此優化板體的捕獲效率證實比傳統矩形板體高，在非共振條件下 CFOPT 平均改善率為 26.6%，共振條件下 CFres 平均改善率為 57.3%。

關鍵詞：振盪衝擊式波浪能轉換器、捕獲因子、局部優化、板體、能量輸出單元

套管式離岸風電機風力及潮汐力耦合下的動態反應

黃勝翊

國立中山大學機械及機電工程學系助理教授

摘要

本文探討套管式離岸風力發電機在風力及潮汐耦合下的動態反應。用板元素來模擬由複合材料組成的 10MW(Mega Watt)風力發電機(全模型)的風葉結構及由鋼材料組成的風塔結構。在風力的模擬方面，風力發電機風葉受到的風力由斷面的上升係數及拖曳力係數計算。潮汐力的計算則根據 DNV-RP-C205 和 DNV-OS-J101。動態模擬的結果發現風力及潮汐力耦合下的動態反應會比風力動態反應大。模擬的結果發現風葉的根部及套管及風塔的連結處受到較大的應力而可能導致破壞。

關鍵詞：離岸、風機、複合材料、風力、潮汐力

離岸風電水下支撐結構檢測人員之人才規格研析

張珮綺^{1*} 謝馥蔓² 黃千綺³

^{1*}國家海洋研究院綜合規劃及人力培訓中心副研究員

²文藻外語大學國際企業管理系教授

³國立高雄科技大學人力資源發展系碩士生

摘要

離岸風電開發是目前政府規劃綠能發展的重要主軸，伴隨離岸風電開發商投入風場建置與供應端的陸續投產，離岸風電產業對於專業人才的需求亦逐漸浮現，為補足本國離岸風電產業人才缺口，應儘早依據離岸風電市場需求，完善離岸風電教育制度，加強離岸風場產業在地化之連結，增加在地人民的就業機會。

本研究主要依據離岸風電產業人員需求，採用 IPO 職能發展模式，透過文獻分析、一般訪談法和專家焦點團體會議法建構出「離岸風電水下支撐結構檢測人員」職能基準。研究過程中首先針對離岸風電產業與產業人才需求資料進行蒐整，採次級資料分析法發展出「離岸風電水下支撐結構檢測人員」職能模型底稿，再經由專家訪談法與專家焦點團體會議法，完成離岸風電水下支撐結構檢測人員所需具備之能力組合，包含此職類之工作職責、工作任務、行為指標、工作產出，以及所對應之知識、技能和態度等。

關鍵詞：離岸風電、水下支撐結構、IPO 模式、職能、職能基準

傳統營建產業與離岸風電產業人員銜接探討 — 以銲接技術為例

簡連貴¹ 周華言² 林妍希³ 方浚諺³

¹國立臺灣海洋大學河海工程學系教授、近海防災科技研究中心主任

²國立臺灣海洋大學河海工程碩士

³國立臺灣海洋大學河海工程碩士研究生

摘要

隨著國際能源趨勢及國內風機產業國產化政策推動下，離岸風電人才需求逐年增長，因傳統營建產業與離岸風電產業兩者於工項上具有一定程度的相似度，若能培訓進行人才轉型至離岸風電產業，同時可降低人才培訓成本。本研究將彙整我國針對離岸風電在地化相關策略，並探討我國目前主要港埠現況，並針對銲接技術人員，比較目前國內外傳統營建產業及離岸風電銲接人員之施工規範、標準及專業證照等差異，了解離岸風電產業對於銲接技術人員之需求及相關培訓項目，及我國對於離岸風電相關人才培育計畫等，以建立離岸風電銲接人員培訓及傳統銲接人員轉換與銜接指引，作為後續推動離岸風電人員培訓之參考依據，以利後續協助傳統營建產業相關人才進行技術銜接。

關鍵詞：離岸風電、銲接、水下銲接、工程專業證照、人員培訓、人員銜接

海洋塑膠微粒自動化清除系統

吳昱貝^{1*} 廖建明² 翁秉宸³ 蔡明倫¹ 林延儒¹ 翁健二⁴

¹ 國立高雄科技大學電訊工程系

² 國家海洋研究院 海洋產業及工程研究中心

³ 國立高雄科技大學電子工程系

⁴ 國立高雄科技大學半導體系

摘要

日前生活中所產生的廢棄物，因未妥善處理導致部分汙染物隨河川、地表逕流至大海，加上沿岸、近海活動隨意棄置的廢棄物，以及海上船舶隨意傾倒或排放之汙染，日積月累下使得海洋廢棄物問題日益嚴重。全球各國為提倡海洋永續利用與保護，積極發展有效的管理策略及方法，盡力減少海洋汙染與廢棄物問題進而改善海洋汙染之情形。越來越多科學研究顯示人們所產生的廢棄物最終匯集至海洋中並造成海洋生物及生態系統莫大的威脅，其中塑膠廢棄物汙染最為嚴重常堆積於沿岸、近海與海洋中形成垃圾帶，塑膠廢棄物隨著時間被分解成細小的塑膠微粒再經由食物鏈回到人們體內，進而影響人體健康問題。現行塑膠微粒偵測、清除調查等作業，多為戶外採集樣本後統一回到實驗室進行後續分析行為。本論文為針對海洋廢棄物汙染問題進行塑膠微粒汙染之自動化處理機制，透過系統裝置進行即時性的蒐集調查作業，從而知悉該環境汙染情形。

關鍵詞：海洋廢棄物、塑膠微粒偵測、自動化系統。

我國航行北極海航道的可行性分析

陳柏宏¹ 劉大綱²

¹ 國立成功大學海洋科技與事務研究所博班學生

² 國立成功大學海洋科技與事務研究所教授

摘要

海運是目前全球貿易中最仰賴的運輸方法，隨著全球氣候變遷氣溫逐年上升，北極出現了兩條全新的航道，分別是「東北航道」及「西北航道」。北極航道若適合台灣，不僅能促進台灣與國際的海運貿易，還能提高台灣的戰略地位。本研究採用兩種方式來分析，第一種針對產官學界特定的專業人士進行訪談，而第二種為計算通行的成本，最後再依據上述成果進行分析與討論。結果顯示目前台灣並無完善的法規及經驗去面對未來通航的北極海航道，但就單以船運成本來說，由台灣為出發點，通過北極航道前往歐洲或美洲的經濟是更具有競爭力的。

關鍵詞：海運、東北航道、西北航道、北極航道、訪談、經濟成本

應用移動視窗法初探臺灣東北角海域海水位 變動趨勢: S_TIDE 模式建立及驗證

黃子濬¹ 林鼎傑² 許泰文^{3,4}

¹國立臺灣海洋大學河海工程學系 碩士班研究生

²國立臺灣海洋大學河海工程學系 助理教授

³國立臺灣海洋大學河海工程學系 講座教授兼校長

⁴國立臺灣海洋大學海洋工程科技中心

摘要

本文建立理想潮汐及引入移動視窗方法來獲得 S_TIDE 於計算海水位變動趨勢之最佳設定，並將此設定應用於臺灣東北角海域之潮位資料(麟山鼻、基隆、龍洞及蘇澳)進行近 15 年(2007 年至 2021 年)海水位變動及分潮變化特性之研究。海水位變動趨勢分析結果指出，麟山鼻、龍洞及蘇澳皆為上升趨勢，基隆整體海水位變動趨勢則無明顯變化趨勢；分潮變化分析指出，東北角整體以半日潮 M2 振幅最為明顯，四個測站之全日潮及半日潮整體變動趨勢均無劇烈變動發生，而潮汐形狀因子顯示東北角整體皆屬於混和偏半日潮之潮型特徵。

關鍵字:調和分析、海水位變動趨勢、移動視窗法

淡水注入對高美濕地水質變化之研究

溫志中¹ 葉秀貞² 蔡涵任²

¹弘光科技大學環境與安全衛生工程系 副教授

²弘光科技大學環境與安全衛生工程系 研究助理

摘要

海岸濕地位於海洋與陸地交界處，形成海水及淡水水體的過度帶，受潮汐影響，使濕地呈現乾濕交替的現週期變化環境。高美濕地為臺中市內兼具生態與觀光功能之國家級重要濕地，綜合淡水注入與潮汐交替進而構成了海岸溼地，本研究針對高美濕地南界之清水大排進行連續基礎水質監測，另於溼地周邊圳溝排水處，進行溫度、鹽度與 pH 調查，彙整 106 至 111 年間高美（國家級）重要濕地基礎調查計畫之水質調查報告之水質監測結果，藉以瞭解高美濕地在淡水注入與潮汐交替作用影響下之水質變化情況。

關鍵詞：高美濕地、潮汐作用、水質變化

北冰洋觀測實驗—海冰邊緣的海氣象特性分析

錢樺¹ 陳妍榛² 傅科憲³ 王博賢³

¹國立中央大學水文與海洋科學研究所教授

²國立中央大學水文與海洋科學研究所碩士生

³國家海洋研究院海洋科學及資訊研究中心副研究員

摘要

本研究採用 2021 年國家海洋研究院、中央大學與波蘭哥白尼大學跨國合作於斯瓦爾巴群島西部外海施放之 11 顆漂流浮標，即時監測西斯匹茲卑爾根流 (West Spitsbergen Current, WSC) 沿途的海表溫變化，並估算其熱通量變化、波浪分布及水平擴散情形。並將浮標數據與歐洲中尺度天氣預報中心 (ECWMF) 的 ERA5 同化模式氣候場、ARC MFC、GOWAF 於 CMEMS 發布之北冰洋波浪數值模式氣候場產品比較誤差，計算散布指數 (Scatter index)、相關係數、均方根誤差等統計參數，分析時空特徵上的變異程度。

關鍵詞：漂流浮球、北冰洋、熱通量、水平擴散係數、有限大小李雅普諾夫指數

臺灣西岸兩種紅樹林碳埋藏的比較

林蔚任¹ 吳欣恂¹ 林巧雯² 林幸助¹

¹國立中興大學生命科學系

²國立中山大學海洋環境及工程學系

摘要

紅樹林具有高生產力及碳儲存能力，在全球碳循環中扮演碳匯角色，因此被認為是重要的藍碳生態系統。然而紅樹林行光合作用吸收大氣中的二氧化碳，卻會因生態系內物質轉換過程，能夠儲存在底土當中的碳埋藏，才是紅樹林植物貢獻的碳匯。本研究建立台灣西海岸 6 處水筆仔紅樹林及 4 處海茄苳紅樹林的碳收支模式，並搜集已發表的文獻結果，藉此量化碳元素在紅樹林生態系中的轉換過程及流動通量，並探討紅樹林碳埋藏的影響因子。結果顯示，水筆仔的枯落物生產量(6.1 Mg C ha⁻¹ yr⁻¹)略高於海茄苳的枯落物生產量(5.32 Mg C ha⁻¹ yr⁻¹)，分別佔植物地上部淨初級生產量的 27.5%及 64.8%。而水筆仔的碳埋藏量(0.95 Mg C ha⁻¹ yr⁻¹)為海茄苳的碳埋藏量(0.72 Mg C ha⁻¹ yr⁻¹)的 1.3 倍，碳埋藏量與枯落物生產量有顯著正相關，顯示當枯落物生產量越高，分解作用越低，在底土表層未被分解的碎屑能埋藏進入底土，增加紅樹林碳埋藏量，未來能以紅樹林枯落物生產量作為碳埋藏量的指標。

關鍵詞：碳收支、水筆仔、海茄苳、碳匯

東沙環礁水體交換與缺氧探討

林昆毅¹ 傅科憲^{1,*} 李孟學¹ 李宜芳¹ 宋克義² 黃湘倫³

¹ 國家海洋研究院 海洋科學及資訊研究中心

² 國立中山大學 海洋科學系

³ 國立中山大學 東沙國際海洋研究站

* 通訊作者

摘要

本研究透過數值模擬來探討東沙環礁內、外水體交換，模式分析東沙內環礁潮流以全日週期為主，在南、北航道全日週期潮流可達 0.3 m/s，礁台全日週期潮流最大可達 0.2 m/s，東沙環礁整體水體量受潮汐影響水量變化率約為-7%~9%。東沙內環礁水體傳輸量以東西邊界，進出量最大可達 1500 m³/s 流進環礁內與 2000 m³/s 流出環礁，其中又以南航道為水體傳輸量為主，北航道次之。東沙環礁具有最大寬度 2 公里之礁台區，從現場觀測溶氧觀測結果顯示，東沙內環礁大部分測站觀測溶氧為 8-12 mg/L。然而，東側礁台區在高水位時段容易發生低溶氧事件，從統計結果顯示缺氧事件發生大多持續 1-3 小時。此現象可能與礁台區水深淺且水體交換差，造成水體溶氧過低導致水體缺氧。

關鍵詞：東沙環礁、現場觀測、水體交換、缺氧

以互相關分析為基礎從單一視野交會流況 中解算多重流場之方法

林聖梅¹ 莊偉良²

¹ 國立中山大學海洋環境及工程學系研究助理

² 國立中山大學海洋環境及工程學系助理教授

摘要

本研究在粒子影像流速儀(Particle Image Velocimetry)分析原理的基礎上，提出透過捕捉單一窗格影像中重疊多重流的動向反應於互相關分析結果中的特徵，達成同時解算多重流中所有速度場之新演算法。本研究使用電腦視覺合成粒子影像與 PIV 實驗影像數據測試新演算法的可行性。驗證結果除成功解算多重流場外，更進一步顯示每一格點之多重向量在大小及方向上之誤差皆呈現對時間的隨機分佈，因此新演算法較適用於穩態或擬穩態流。此外，追蹤粒子密度為影像此演算法最大的因素之一，透過合成圖像測試，顯示誤差隨著其密度的增加而降低，而30%為滿足最小誤差量時的最低追蹤粒子密度。

關鍵詞：粒子影像流速儀、互相關分析

應用電腦視覺光流法於風機縮尺結構振動 量測

蔡承恩¹ 鍾承憲² 黃心豪³

¹ 國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系 碩士生

² 財團法人船舶暨海洋產研發中心 專案室主任

³ 國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系 教授

摘要

光流法是利用影像像素在時域上的變化以及相鄰像素間的相關性找到與上一幀彼此對應關係，進而計算出每幀影像特徵點的運動訊號，本文應用光流演算法於縮尺結構振動的量測。為了找出影像中具有代表性的特徵點，本文使用 Harris 角點偵測演算法找出影像中局部梯度最大與最小的像素位置，再利用 KLT 光流演算法針對每幀影像中特徵點運動的情況進行追蹤，為了提升每幀影像特徵點匹配的品質，本文利用 RANSAC 演算法，透過迭代的方式將匹配較差的特徵點剔除，最後再將此影像量測演算法應用於本研究室的壓克力縮尺結構，利用敲擊法進行結構系統識別並在結構上黏貼加速規作為驗證工具。本文建立的非接觸式影像量測演算法與加速規在自然頻率量測的誤差皆在 2% 以內。

關鍵詞：光流法、電腦視覺、結構振動量測、結構系統識別

船體視覺監測方法之精度與環境參數探討

黃裕紘¹ 林佳業¹ 黃心豪¹ 李綺芳² 吳昌政²

¹國立台灣大學 工程科學及海洋工程學系暨研究所

²財團法人驗船中心 研究處研發組

摘要

本研究方向將探討以視覺方法對船體進行結構健康監測，研究計畫以變形量測以及損傷辨識的兩種主題方向進行研究，透過影像拍攝的方法，可以對船體結構脆弱處進行變形位移量測，以 Matlab 語言作為程式架構，透過數位影像相關法 (Digital image correlation, DIC) 之亞像素位移追蹤演算法，追蹤目標的亞像素位移，接著再以比例因子作轉換即可得到目標之位移變形分析，此外，我們藉由拉格朗日全域應變場的方法，將所測到的影像全域位移場進行應變的轉換，藉由全域的應變場進行結構的破壞預測，並使用應變集中的方法預測結構會發生破壞之位置，達到船體結構健康監測的目的，本研究也針對船體上所會發生的環境參數對影像檢測可能會發生的變數進行參數探討，希望建立可行性高之船體實際檢測方法。

關鍵詞：結構健康監測、數位影像相關法、亞像素位移

水下載具模擬系統之建模與驗證

黃琮翰¹ 蒲鈺琪² 郭昭霖³

¹國立高雄科技大學海事資訊科技系碩士生

²國立高雄科技大學海事資訊科技系副教授

³國立高雄科技大學海事資訊科技系教授

摘要

水下無人載具是海洋工程中重要的探勘工具，本研究團隊已累積多年自行設計開發 ROV (Remotely Operated Underwater Vehicle) 水下載具的經驗。因水下載具測試環境準備不易，容易受水下不確定因素影響，過程艱鉅且稍有不當即有可能造成硬體的損耗。為了進行下水前的模型測試，本研究採用可設定真實物理特性的 Gazebo 模擬工具，藉由模擬驗證進行理論基礎與操作應用。本研究目前已將水下載具於物理模擬引擎下實現定點懸停、以及定速操作等任務，通過 PID 控制搭配水壓計及 IMU 將載具維持於定點或以定速朝一方向移動。因水下載具測試環境準備不易，帶進真實物理引擎的模擬方式有助於開發者進行下水前的模型測試。

關鍵詞：ROV、模擬驗證、PID 控制、水壓計

噴水推進水面無人船遠程操縱系統開發

高婕恩¹ 謝孟璋² 陳信宏³

¹ 國立中山大學海下科技研究所碩士班研究生

² 國立中山大學海下科技研究所助理教授

³ 國立中山大學海下科技研究所教授

摘要

本研究開發水面無人船 (Unmanned Surface Vehicle; USV) 遠程操縱系統，可在離岸五公里外執行作業，考量遠距航行的需求，採用四行程引擎驅動的噴水推進系統做為 USV 動力源。本研究改裝 MOKAI ES-Kape 水噴射小艇成為可遠程操縱的 USV，透過單板電腦控制取代原本 USV 上的引擎發動與運動操縱搖桿裝置，進行引擎發動、舵轉向、油門大小的控制電壓命令發送。遠程操縱系統分為陸地端與 USV 端，陸地端包括無線通訊系統、控制主機、以及人機操作介面，USV 端包含控制系統、發動推進系統、通訊系統、電力系統。USV 端的中樞控制系統為樹莓派單板電腦，陸地端將控制命令經由 RF 模組傳送給 USV 端後，USV 端的中樞控制系統依據所接收到的命令進行 USV 發動及推進系統控制，並將 USV 感測器資訊回傳陸地端。

關鍵詞：水面無人載具、噴水推進、遠程操縱

船舶桅杆振動分析及減振策略

周煒傑¹ 黃心豪¹

¹ 國立臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所

摘要

本文著重於船體桅杆結構之減振方法，利用有限元法之頻率域分析及頻率響應函數原理進行研究，希望藉由更改船體結構之設計以及安裝隔振器以降低光電監控系統(SEOS)之攝影機所接收到 0~100Hz 頻率區間的振動影響。模擬研究部分，根據原始船體結構進行尺寸設計變更，並進行強迫振動分析，從響應結果比較可知，增加船側邊加強材高度及屋頂 L 型角構之高度明顯減降低桅杆之振動響應；隔振器研究部分，利用實驗室內桅杆模型進行敲擊實驗，模擬出實船上安裝監控攝影機之方式及重量之模型，並安裝隔振器於攝影機鎖固處，使用衝擊槌敲擊桅杆不同部位，利用頻率響應函數之原理，比較安裝隔振器前後攝影機模型接收到之振動響應是否有降低，從結果可得知，安裝隔振器後明顯的降低未安裝隔振器時產生的峰值，代表安裝隔振器有助於降低攝影機接收到振動訊號。

關鍵詞：桅杆結構、減振、受迫振動分析、頻率響應函數

淤泥作為混凝土骨材應用於海洋工程之研究

謝宗翰^{1*} 李賢華²

1*國立中山大學海洋環境及工程學系碩士

2 國立中山大學海洋環境及工程學系教授

摘要

由於近年來政府積極推廣大型公共建設及道路修建拓寬，天然砂石已過度開採，再者台灣水庫眾多，淤泥淤積早已是一個嚴重的問題，若能將水庫淤泥再利用，不僅可以減少砂石開採，亦可以解決淤泥過量等問題。本研究運用水庫淤泥取代天然砂石應用於混凝土中，以不同比例取代細骨材(0%、3%、5%、7%、10%、12%)，並額外添加高性能減水劑，嘗試改善其性質，在不同比例之情形下比較砂漿及混凝土之性質及強度，以及期望其有抗腐蝕之功效可以運用於海岸工程。本研究主要以抗壓試驗及硫酸鹽試驗來觀察淤泥取代細骨材時所造成的影響，結果表明混凝土在添加淤泥後有不弱於一般混凝土的抗壓強度，而淤泥在經過與高性能減水劑拌合後有明顯高於一般混凝土的強度，並且於硫酸鹽試驗可發現淤泥添加可有效的降低硫酸鹽類的侵蝕，推測其可使混凝土緻密性提高，由 SEM 觀察後發現淤泥可以填塞孔隙，使混凝土緻密性及耐久性上升。經研究結果表示，淤泥混凝土取代率 5%時對於各項性質之效果較佳，並且淤泥混凝土之成本較一般混凝土低。

關鍵詞：水庫淤泥、高性能減水劑、混凝土、水泥砂漿

重力式取樣器衝擊土壤之行為初探

林柏因¹ 林俊宏²

1 中山大學海洋環境及工程學系研究生

2 中山大學海洋環境及工程學系助理教授

摘要

本文針對室內試驗探討不同土樣以及不同土壤參數情況下，在不同衝擊速度、重量下，重力式取樣器衝擊土樣之運動狀態，包含其加速度、速度、貫入深度與時間的關係，做為後續現場調查應用時使用。未來會進入淺海域進行現地試驗，透過室內實驗與現場取得之土壤種類、相對密度(砂性土壤)或不排水剪力強度(黏土質土壤)之比對，建立透過智慧型取樣器進行分析的方法，同時，搭配數值模擬與室內試驗的方式檢討，建立分析方法在不同重力式取樣器應用時的差異以及可能的修正方式。

關鍵詞：FFP、剪力強度、衝擊速度、衝擊加速度

轉爐石透水混凝土於海岸生態之初步研究

李賢華¹ 劉商隱² 翁丁財³ 黃蔚人⁴ 郭馨¹ 鄭易濬¹ 劉昊昕¹
徐泓璋³

1 國立中山大學海洋環境及工程學系

2 國立中山大學海洋資源及技術學系

3 中鋼公司新材料研發處

4 國立中山大學海洋科學學系

摘要

本研究以中鋼轉爐石作為透水混凝土之粗骨材，並製成透水混凝土試體，進行實驗室中各種基本性質試驗，之後並將試體置放於海域中，觀察海洋生物附著狀態以及周邊水域的水質變化情形。本研究的目的除了解決目前被視為副產品的中鋼轉爐石去化問題之外，更重要的意義在於，將被視為副產品的轉爐石應用為有用的海洋保護工程材料，其過程中對於減碳有所助益的同時亦保護了台灣的生態環境，此外，目前碳排放加劇更造成海水的酸化以及海水均溫升高。減碳的方案中除了開發新能源，以減少碳氫化合物的燃燒之外，另外則是減少能源的利用，例如工業生產過程中能以最少的能源達到生產的目標。轉爐石若是能夠替代混凝土中的粗骨材，將會達成此減排的目標，所以如何將轉爐石再利用為有用材料，尤其應用於海環境之保護，為本計畫之主要研究目標。

關鍵字：轉爐石、透水混凝土、轉爐石製混凝土、海岸工程，海洋附著生物，海洋環境

工作級遙控水下載具電源系統設計

張旭光¹ 張家溥¹ 陳柏棋¹ 宋雨霖¹ 蕭毓宏¹

¹財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心

摘要

市售無人水下遙控載具因體積與成本考量大多以攜帶電池作為動力來源，優點為降低系統設計的複雜性與傳輸纜輕量化，缺點則是電力有限無法長時間於海底下作業，為了能長時間於海下作業，ROV 本身需搭載電源轉換模組，將岸上電力藉由電纜提供給水下遙控載具使用。本文提供一套小型工作級水下無人載具使用電力系統，藉由高效率電源轉換與散熱系統，可提供載具系統最高 3300W 使用，足夠供給水下系統、推進器、燈源與手臂電力使用。國研院台灣海洋科技研究中心自製 100Kg 級水下遙控載具搭載此套電力系統，在 2022 年 5 月於室內水槽系統測試成功，並於 6 月完成實海域測試。

關鍵詞：水下載具、電源系統、水密測試、電力轉換

亞像素影像相關法應用於自然模態分析

江昱翰¹ 黃心豪¹ 鍾承憲²

1 國立臺灣大學 工程科學及海洋工程學系暨研究所

2 財團法人船舶暨海洋產業研發中心

摘要

科技部計畫：無

近期無人機在國內外大幅發展在不同領域，也有許多專家學者想要探討無人機應用於大型土木結構監測上的可能性。無人會在拍攝環境中遇到突發陣風吹拂，以及無人機本身的機具本身就會造成晃動；這些晃動可能使後續在辨識健康狀態時發生誤差甚至誤判，因此消除影像晃動在監測系統中是必要的。本實驗想要透過在實驗室中對商用相機輸入不同頻率與大小的振動，並且與傳統的接觸式量測比較，了解影像追蹤系統的準確度以及極限。

關鍵詞：亞像素影像相關法、非接觸式結構健康監測、影像晃動補償、離岸風

分毫不差

才足以教人驚豔

搏得滿堂喝采的每一場演出，廣為客戶信賴的每一回肯定，
台灣世曦連番榮耀背後的，永遠都只是「專業」的累積，
以及「用心」的執著。



Creativity · Excellence · Conservation · Integrity



台灣世曦
工程顧問股份有限公司

台北市11491內湖區陽光街323號
Tel:(02) 8797 3567 Fax:(02) 8797 3568
<http://www.ceci.com.tw> E-mail:pr@ceci.com.tw

基礎
研究

大學
教育

社會
服務

實務
應用

架起基礎研究與產業應用的橋樑



HL 經濟部水利署
國立成功大學 水工試驗所
Tainan Hydraulics Laboratory
National Cheng Kung University, since 1950

70955 台南市安南區安明路三段500號5樓

Tel:+886-6-2371938 Fax:+886-6-3840206 Email:em61100@email.ncku.edu.tw



第19屆公共工程金質獎
宏華營造股份有限公司 施工
高雄港第二船渠大港橋管架橋樑專案暨供電設施新建工程
宏華營造 謹啟
行政院 頒發



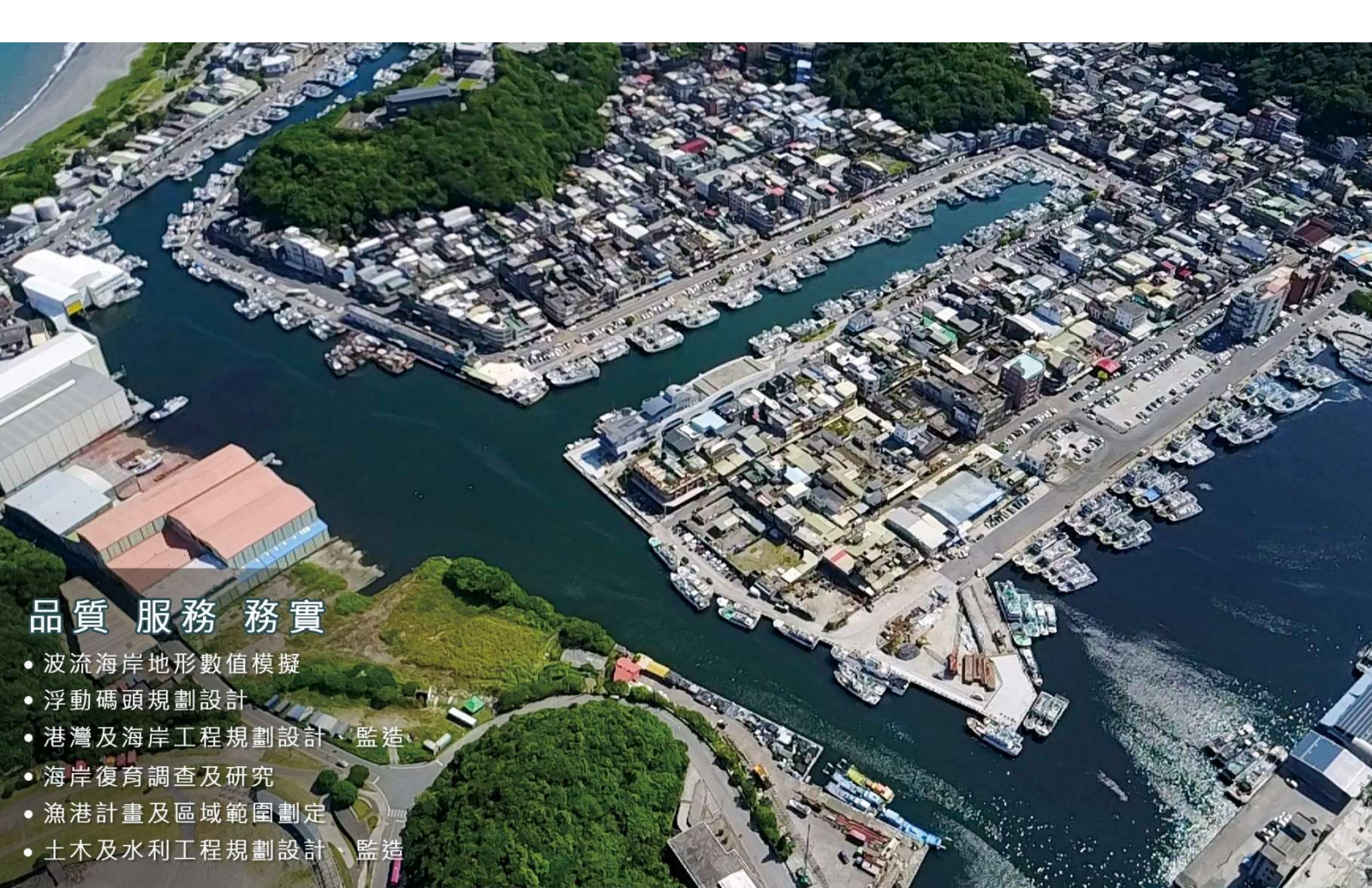
宏華營造股份有限公司
HUNG HUA CONSTRUCTION CO., LTD.



誠信 | 品質 | 效率 | 安全



總公司 | 台南市佳里區忠孝東路53號 電話 | 06-7215105
台中公司 | 台中市北區學士路257號11樓 電話 | 04-22068899
info@hunghua.com.tw www.hunghua.com.tw



品質 服務 務實

- 波流海岸地形數值模擬
- 浮動碼頭規劃設計
- 港灣及海岸工程規劃設計 監造
- 海岸復育調查及研究
- 漁港計畫及區域範圍劃定
- 土木及水利工程規劃設計 監造



浩海工程顧問股份有限公司
Vasty Engineering Consultants Co.,Ltd.

106台北市大安區溫州街十四號六樓
Tel:886-2-23623710 Fax:886-2-23636336

南方澳漁港

- 『南方澳漁港第三泊區碼頭改建工程』
- 『南方澳漁港第三泊區三角碼頭延伸段工程』
- 『南方澳漁港第三泊區後續老舊碼頭改建工程』

連結海洋



看見不一樣的湛藍風景

每年中秋前夕，台電動員全台數千人淨灘，
撿拾起海灘上的垃圾，看待海洋的眼光就會不一樣。

走過25年淨灘歲月，
台電14個發電廠單位認養了海灘。
現在做的影響未來，
保護海洋環境需要每個人齊心投入維繫。



台灣電力公司
TAIWAN POWER COMPANY

人與自然的共生之道，台電與你一起追求。

廣告

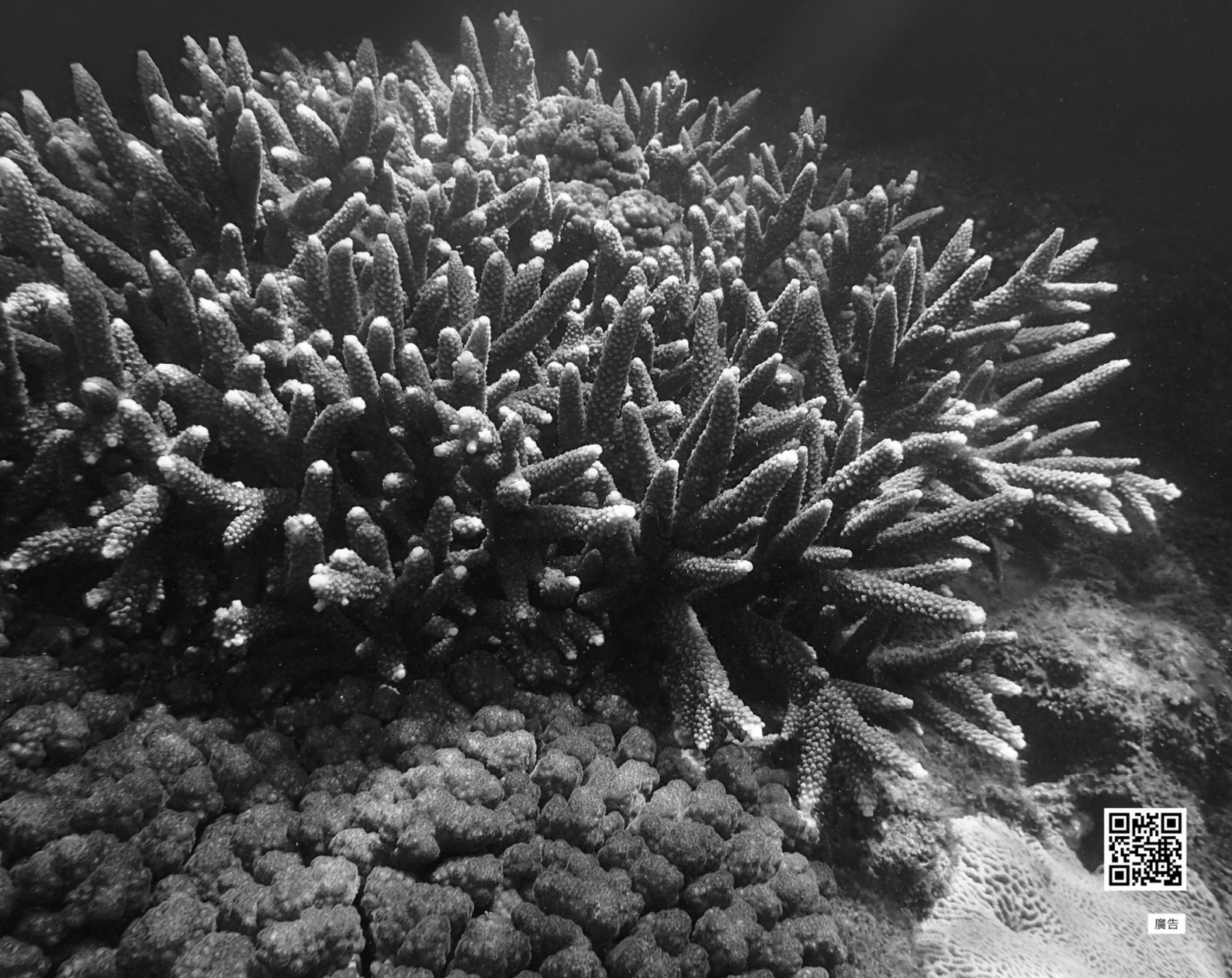
水下的美麗嬌客

高雄永安 婆娑之洋

14種美麗的珊瑚生長其間

會呼吸的海洋 絢爛的生命力

共生共好 永保平安





電力開發工程

* 離岸風力發電業務

承風展翼·綠色家園

綠色新能源“風能”可提供乾淨新能源
 中興工程顧問公司是全方位的工程技術單位具有高專業技術
 將持續推動綠色新能源之發展
 並為人們打造節能減碳及永續發展環境持續前進

中興團隊專業服務

水利、大地、電力、結構、建築、軌道、交通、系統、機械、環境
 海岸及港灣、都市設計、工業城鄉開發、園區規劃等之規劃
 設計與施工監造管理

聯絡資訊

10570 臺北市南京東路五段171號 電話:(02) 2769-8388 傳真:(02) 2763-4555
 E-mail : sinotech@sinotech.com.tw https://www.sinotech.com.tw

中興工程顧問股份有限公司
 SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, LTD.



惠民實業股份有限公司



11項
國家實用專利



3項
國際PCT專利



2項
國家發明專利

100、104、105、106、107、108、109、111年污水廠操作維護

榮獲 營建署評鑑優等

新建工程 台灣第一座污泥碳化廠 榮獲

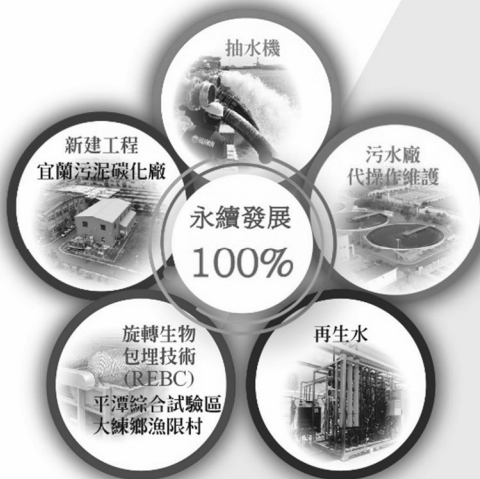
第二十屆內政部營建署公共工程金質獎

宜蘭縣政府第九屆公共工程優質獎

水利防洪設施操作維護 廣受各級主管機關及地方肯定

惠民創立於1997年，為內政部及臺北市政府
 府審查合格之環境保護工程專業營造公司
 ，及經濟部登記在案之環保設備製造工廠
 ，從事專業之環境保護業務。自成立以來
 ，承攬案件和服務範圍從一開始的六堵、
 深澳污水廠逐年擴增，現今，業務範圍已
 涵蓋全台灣各縣市，也包含馬祖、金門等
 外島地區。近年來更設立分公司在中國江
 蘇、福建、香港，以及代理歐美國家污泥
 乾燥設備相關業務。

服務範圍超過10個縣市
 近千名員工



專業 誠信
 不斷創新 永續發展



滙茂實業股份有限公司

24小時保護您的資產

電子信箱: sales@fermocorp.com
網站: www.fermocorp.com

工廠: 高雄市大寮區大有一街31號
電話: (07)787-3305 傳真: (07)787-3661

詮華國土測繪集團



詮華國土測繪有限公司
RealWorld Surveying and Geomatics Corp.

跨越空間障礙，迎向雲端圖資，
用專業的精神，維護我們的地球。



興利工程顧問股份有限公司
Cin Ly Engineering Consultants, Inc.

。城市。都計。生活。開發。



詮華航空股份有限公司
RealWorld Aviation Corporation

。專業。精準。真誠一條龍專業服務

專業服務項目



航空測量

傾斜攝影建模
高解析正射影像
各比例尺數值地形圖



地面測量

控制、地形測量
地籍測量
都市計畫樁位、工程測量



高精地圖

紀錄道路上完整特徵及屬性資訊
開發各式自動化元件，提升製圖效能
近百公里高精地圖製圖經驗



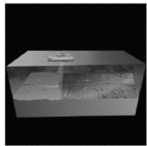
光達掃描

公路設施普查

文化資產

文資考古保存
水下文資調查

- 都市計畫
- 都市更新
- 地理資訊
- 區段徵收
- 市地重劃
- 測繪工程
- 地理資訊
- 專案管理



水下探測

橋梁、工程監測
環境監測、河道測量
港灣測量、搜索救援任務
水庫淤積測量、文資考古測量
電子航行圖海域地形測量
水下管線檢測及路徑測量



地理資訊

都市發展資訊整合
公共設施查詢/管理
土地資源管理
二維/三維地理資訊
行動智能地理資訊



三維建模



臺北總公司 | 221634 新北市汐止區新台五路一段159號5樓之1
臺中辦事處 | 407515 臺中市西屯區臺灣大道二段855號11樓之1
高雄辦事處 | 806611 高雄市前鎮區中山二路2號12樓之8

TEL | 02-2643-9699
TEL | 04-2319-0801
TEL | 07-536-0092

E-MAIL | service@chuanhwa.com.tw

www.chuanhwa.com.tw



用心·專業·可靠·



辰璟工程技術顧問有限公司

Chen Jing Engineering Consultants, Ltd.

海岸工程設計監造 | 出流管制計畫 | 水土保持計畫 | 容許使用申請
興辦事業計畫 | 土地重劃設計規劃 | 公共工程設計監造

主辦單位

社團法人台灣海洋工程學會
國立中山大學海洋環境及工程學系
海洋委員會



海洋委員會
Ocean Affairs Council

協辦單位

工程科技推展中心
經濟部水利署
行政院農業委員會漁業署



高雄市政府經濟發展局
臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司
國立臺灣海洋大學海洋工程科技中心