

交通部運輸研究所
合作研究計畫第 2 類之研究主題與重點

計畫名稱		整合風浪模式建立船舶航行監控預警系統		
計畫編號		MOTC-IOT-109-H2CB001g	計畫性質	<input type="checkbox"/> 行政及政策類 <input checked="" type="checkbox"/> 科學及技術類
計畫領域		<input type="checkbox"/> 電信 <input type="checkbox"/> 自動化 <input type="checkbox"/> 土木 <input type="checkbox"/> 機電 <input type="checkbox"/> 航太 <input checked="" type="checkbox"/> 海洋 <input type="checkbox"/> 運輸 <input type="checkbox"/> 氣象 <input type="checkbox"/> 地震 <input type="checkbox"/> 觀光 <input type="checkbox"/> 綜合（以計畫內容領域比重較高者為主，若計畫內容涉及法令、財務、制度等之研究者則以綜合領域屬之）		
預定執行期限	全程	109 年決標日至 109 年 12 月 31 日		
	年度	109 年決標日至 109 年 12 月 31 日		
經費概算	全程	新台幣 2,900 千元		
	年度	新台幣 2,900 千元		
聯絡人	單位	港研中心第二科	連絡電話	(04)2658-7120
	職稱	研究員	傳真號碼	(04)2656-0661
	姓名	黃茂信	E-mail 信箱	max@mail.ihmt.gov.tw
一、計畫背景與目的：（簡述計畫之目的、緣起與重要性，並說明與當年度業務施政之關聯性、配合性及前後連貫的整體性）				
(一)目的、緣起與重要性，並說明與當年度業務施政之關聯性、配合性及前後連貫的整體性： <p>臺灣地理位置位於東北亞和東南亞交界處，往北連結日本、韓國，往南連接東南亞等各國，不僅是東北亞與東南亞海上來往航運的樞紐，在海運與經濟貿易上更為重要之熱點。然而我國位處之地理位置卻易受颱風或異常波浪侵襲，西北太平洋地區每年平均生成 26.7 個颱風，其中平均 3.6 個颱風對臺灣本島造成重大影響。本計畫主要目的是設計一套自動化預警介面提供臺灣周邊海域即時的航行安全預警，針對颱風事件所造成的波場進行模擬，並將波場分析資料結合前期所建置的船舶航行安全大數據風險評估模型，使其在船舶 AIS 資訊外，亦能包含海上海象資訊，從而建立更完善的船舶航行安全風險評估模型與監測系統，以降低海上災難發生機率，有效提升船舶於海上航行與港口定船停靠之安全。</p> <p>考量西北太平洋所生成的颱風常對臺灣四周海上交通造成影響，颱風所引起的巨浪除對港灣環境造成破壞，亦困擾船舶進出與碇靠之管理。當颱風穿越臺灣本島前後，因中央山脈與陸地的阻隔，東西兩側的海面風浪變化急遽，必須採用科學方法加以模擬來即時評判颱風波浪對船行安全之影響程度。鑑於颱風波浪對港灣環境及船隻航行</p>				

的重要性，爰提出本研究計畫，在颱風侵臺期間透過颱風風場預測資料即時以二維數值風浪模式模擬颱風在臺灣海域所造成的波場，並將分析結果彙整至船舶航行安全大數據資料庫，以利風險評估模型在進行船舶航行安全預測時，能具備更詳細的資料、數據樣本，藉以提升不同環境條件下系統預測之精確度，以提供即時預警通知。

每年夏季颱風常於臺灣地區造成嚴重災害及財產損失，對港灣營運與航行安全亦造成影響。透過自動化颱風風場生成模組與自動化颱風波浪模擬模組之建置，可在災害發生前先行預警，降低生命危害與財損。分析颱風侵臺時對船舶航行造成的影響區域，劃設警示區域提供即時預警。讓船舶航行安全監控管理單位作即時的判斷與反應，亦可提供船舶航行規劃與離港疏散之參考依據，以提升臺灣海域船舶安全。

綜上，利用船舶動態資料，以大數據分析方式據以研發船舶航行安全風險評估加值利用模組，研究成果將可因應我國政府之國家長期發展策略對於臺灣海洋政策管理與施政方針所需，建立廣泛的船舶航行安全監控，可配合提供交通部航港局於颱風期間加強船舶航行安全管理，並提供海洋委員會海巡署執行海上救難之參考，亦提供港務公司船舶航行安全資訊以及船舶航行規劃與離港疏散之參考依據，以提升臺灣海域船舶安全。

(二)召開需求研商會議或其他相關會議名稱與日期：

- 1、107 年 12 月 18 日「109 年度政府科技發展年度綱要計畫-海洋及交通運輸防災技術研究(3/4)研商會議」。
- 2、108 年 2 月 20 日「本所未來 5 年（108-112 年）施政主軸 Road Map 及 108 年亮點計畫討論會議」。
- 3、108 年 2 月 26 日「本所 109 年合作研究計畫先期審議會議」。
- 4、108 年 9 月 11 日交通部審視運輸研究所 109 年度港灣土木類合作研究計畫主題與重點討論會議。

(三)文獻回顧：

- 1、以前年度相關研究/計畫成果：

(1)105 年度以類神經與 M5 最小化模式樹等機械學習方式發展颱風波浪推算模式，並與天氣預報模式（Weather Research and Forecasting, WRF）所推算的風場配合二維數值模式及實測波浪資料進行比較，另響應國際航海學會 (PIANC)對氣候變遷造成海事工程之影響議題，針對台灣主要港口長期監測的波浪資料以多種檢測法(線性迴歸、Seasonal Kendall、EMD)進行分析，以評估颱風及波浪受氣候變遷影響的顯著性，並能有效將結果應用於設計波高的決定標準。研究結果顯示類神經與 M5 模式可於颱風侵台時應用於即時預報，二維數值風浪模式則可應用於全台各主要港口的設計波推算，颱風與波浪長期趨勢分析成果可作為未來工程與環境評估的參考。

(2)107 年度 AIS 系統訊號干擾研究與訊號全解碼資料庫建置的研究成果中，解碼資料庫所蒐集的資訊能有效提供完整且詳細的 AIS 船舶資料。

(3)108 年度經由 AIS 系統大數據運算的特徵萃取與資料訓練後，從大量 AIS 船舶

資料中挖掘船舶航行安全監測或行為預測所需的資料特徵，經機器學習演算法產生預測模型，從而協助識別船舶在海上行駛的行為模式。而後則更進一步透過所建置的船舶航行安全大數據資料庫及預測模型進行海上船舶航行行為、碰撞告警、偏航告警的預測分析，使船舶違規航行或海上事故、需水上救援等異常事件發生前，能夠有足夠的預警時間反饋給相關單位處理，藉以提升船舶海上航行安全。

二、合作研究機構/單位之條件及合作方式：（說明合作研究機構/單位的性質、計畫主持人與主要研究人員/計畫人員所需具備之專長條件與經驗，以及本所與之合作的方式）

- (一)本計畫合作單位宜具備波浪理論、波浪統計學與自動化程式運算經驗等專業之相關研究與實務經驗。
- (二)合作單位之主持人或協同主持人與主要研究人員應具有波浪理論、波浪統計學與自動化程式運算經驗等相關學經歷背景，主持人應具有學術研究機構或大學相當助理教授以上之資歷。
- (三)本計畫採合作方式辦理，本所將派員與合作單位定期或不定期舉行工作會議及參與計畫相關工作，並辦理相關行政作業、協調配合及成果之研討與審議等事項。

三、預期完成的工作項目：（條列說明將合作進行之工作項目，若分年進行，得分年列述）

本計畫預定研究期程為 1 年，預期完成的工作項目如下：

(一)基本資料蒐集分析。

收集國內外颱風預報相關資料（規劃介接氣象局預報模式，以及各單位如水利署等觀測資料），並評估預測特性與即時資料取得的可行性，以決選最適合進行風浪預警的預測來源資料。另彙整國內各主要港口現有的風浪資料，篩選適合的颱風事件供後續參數化風場及波浪推算結果作為模式驗證。收集臺灣海域周邊底床地形資料，提供二維風浪數值模式網格建置使用。

(二)建立自動化整合生成模組。

自動化整合生成模組自來源伺服器自動下載預報資料，並進行資料品管與檢核。建置參數化風場模式，以實測風速資料評估適合臺灣海域的最大暴風半徑公式、風場模式與修正方式，考量颱風移動效應、切線風速角度修正與梯度風速轉換等風場修正生成高空間解析度之風場網格資料，並利用臺灣周邊海域之氣象自動化模擬模組，在颱風侵襲臺灣時自動輸入自動化風場生成模組之風場資料進行數值計算，模擬臺灣海域遭受颱風侵襲時造成波場，並以實測波浪資料進行相關數值比較及驗證，以提供合理的預測結果與誤差分析，提升準確度與可信度。

(三)建立自動化颱風時期船舶預警介面系統。

評估波場在各種情境下對船舶航行造成的影響，建立颱風時期船舶預警介面系統。預警介面依據自動化颱風波浪模擬的結果即時提供 6 小時以上之預測結果，並劃設警示範圍，透過連結現有船舶自動識別系統(AIS)，列出應提出警示的船舶資訊供管理人員

參考。

(四)船舶航行安全大數據資料庫資料源處理。

整合自動化颱風波浪模擬模組的預測資訊，將預測結果匯整至船舶航行安全大數據資料庫，使資料庫具備海上海象資料，並對樣本資料庫分類完成的特徵及標籤資料源進行萃取與資料訓練，使其於後續預測模型在樣本資料源多樣化的條件下，能夠有效提高預測精確度。

(五)船舶航安預測大數據模型建置。

透過各模組以及 AIS 系統解碼資料庫提供之船舶動態資訊做為運算分析資料源，輔以神經網路預測技術對模組及資料庫所提供的資料源進行資料關聯性分析，並以此產生系統模型以利後續進行海上船舶航行安全之分析、預測。

(六)AI 智慧化船舶航行安全風險評估系統建置。

依據 AIS 系統解碼資料庫的船舶動態資訊及各模組資料所建置之大數據模型進行智慧化船舶航行安全風險評估系統開發。針對船舶各項資料進行資料類型的分類，並依據分類完成的各資料類型、特徵資料經演算法編譯後，作為系統監測與預測海上船舶航行行為、擱淺告警、船艙異常告警及漂流告警分析之依據。

(七)針對計畫重要成果，製作可供展示之海報或影片電子檔。

(八)將本期計畫成果投稿港灣報導季刊、運輸計劃季刊、國內外期刊或學術研討會。

(九)參考「政府研究資訊系統(GRB) <http://www.grb.gov.tw>」—研究計畫管理—實際成果（研究計畫績效指標項目）中之「績效」及「佐證資料」，就本計畫成果之特性，填寫合適績效指標項目，並以量化或質化方式，說明本計畫主要研究/計畫成果及重大突破。本計畫績效指標項目至少包括下列項目：

- 1、論文：提供至少 1 篇可供投稿之學術論文。（國內、外重要學術研討會或期刊論文）
- 2、研究報告：完成 1 本研究報告。
- 3、其它效益：說明本計畫對船舶航行安全管理主管機關及業者之質化與量化效益。

四、本計畫之主要部分（應自行履約不得轉包）

上述工作項目各項應全數自行履約不得轉包。

五、預期成果、效益及其應用：（說明預期完成之具體成果，儘量依條列舉，若分年進行，得分年列述。並按計畫性質詳述所獲得的效益，以及未來在業務施政上的應用）

(一)預期成果

- 1、以現有模式驗證的風浪資料，評估國內外颱風預報特性與即時資料取得的可行性。
- 2、完成颱風預測資料自動連結功能建置，經參數化風場模式，並計算高空間解析度之風場。

- 3、建置適用於臺灣周邊海域之自動化整合生成模組。
- 4、完成自動化颱風波浪模擬運算。
- 5、即時提供預測結果之預警介面，具備顯示警示範圍與警示的船舶資訊等功能。
- 6、提升船舶航行安全大數據資料庫之樣本資料源。
- 7、建置智慧化船舶航行安全風險評估系統。

(二)預期效益

- 1、在颱風侵臺期間提供臺灣周遭海域即時的颱風波浪預警功能，以提高國內船舶航行與港灣營運之安全性，並增加現有船舶自動辨識系統之支援性。
- 2、整合風浪、氣象數據，使大數據運算樣本參數除船舶之 AIS 資訊外，亦能彙整海象資訊提供船舶航行安全大數據資料庫具備更加完整、詳細的樣本資料。
- 3、具備自動化颱風波浪模擬模組的預測資訊後，能夠使預測模型在樣本資料源多樣化的條件下，有效提高船舶航安預測大數據模型的預測精確度。
- 4、大數據資料庫模組化整合方式，使 AI 智慧化船舶航行安全風險評估系統具備易擴充與資料整合彈性高的特性，在結合各個模組所提供之分析、預測資料部分，除可使海上航安風險評估的功能應用於船舶海上航行監測外，整合海象資料分析對於颱風季節航前預警，亦能協助相關單位進一步有效掌握海上風險係數，以利事前防範。
- 5、以減災避災為主要目的，主要可提供警示資訊讓船隻、航港單位據以評估不同海域及港口航行風險，做為早期防災應變使用。

(三)預期應用

- 1、完成建置之船舶警示系統，成果可提供交通部航港局於颱風期間加強船舶航行安全管理，並提供海洋委員會海巡署執行海上救難之參考，亦可提供港務公司船舶航行安全資訊以及船舶航行規劃與離港疏散之參考依據，以提升臺灣海域船舶安全。
- 2、提升我國周遭海域之船舶航行安全，落實海上交通安全保障之目的。
- 3、預計於 110 年 6 月前將自動化颱風波浪模擬模組移轉航港局接管。

六、經費細目概估：

109 年度經費：新台幣 **2,900** 千元

七、其他重要說明事項：

(一)本採購案之法定預算尚待通過，實際執行金額以立法院審議通過後之預算金額為上限，若未審議通過則不執行。

(二)需索取前期(或相關)計畫成果報告書，請至本所網站 (<https://www.iot.gov.tw/>) 數位典藏/本所出版品下載，或逕洽本案承辦人。

