

115 年商港海氣象資訊系統優化

林騰威¹ 蔣敏玲² 黃茂信³ 林雅雯⁴ 郭育成⁵ 王欣郁⁶

¹ 數位地球科技有限公司總經理

² 交通部運輸研究所運輸技術研究中心副研究員

^{3,4} 交通部運輸研究所運輸技術研究中心科長

⁵ 臺灣港務股份有限公司工程處高級工程師

⁶ 數位地球科技有限公司駐點工程師

摘要

海氣象資訊之掌握對於海上活動安全扮演關鍵角色，除可協助船舶航行及港埠設施安全管理外，亦為離岸風力發電、海上施工等作業之重要決策依據。為強化商港海氣象環境資訊之整合與應用，臺灣港務股份有限公司(以下簡稱港務公司)委託交通部運輸研究所(以下簡稱運研所)建置「商港海氣象資訊系統」(以下簡稱本系統)，藉以提供各商港即時且完整之海氣象資料，同時發展自動推播與示警功能。經多年持續精進，本系統功能已臻成熟，115 年度精進重點為優化測站資料不中斷，當運研所測站皆因故無連線時，介接中央氣象署或其他單位之測站資訊進行展示，期能協助港務單位隨時皆能即時掌握港區海氣象環境狀況，提升港埠營運效率與船舶航行安全，並進一步推動智慧港口服務品質之整體提升。

一、緒論

即時海氣象觀測與預測資訊能讓船舶及海事人員掌握當前與未來之風速、浪高、海流、潮位及港內靜穩度等狀況，對航行安全至關重要，可避免船舶遭受強風惡浪等天候危害，在海上災防應變中亦扮演不可或缺的角色。因此，為提供港埠營運單位與航商等各界更完整之環境資訊，運研所長期於基隆、臺北、臺中、高雄、花蓮、蘇澳、安平、布袋及澎湖等商港設置即時海氣象觀測站，蒐集風力、波浪、潮位、海流、能見度、港內靜穩度及地震(地表加速度)等資料，累積四十餘年商港監測經驗，並發展海象模擬預測系統，提供各界波浪、潮位與海流預測資訊。

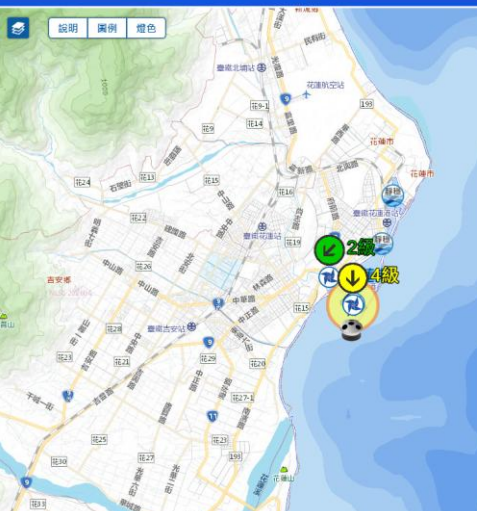
近年來全球海運重要港口皆藉由資訊與通訊科技(Information and Communication Technology, ICT)發展智慧港口，朝智慧化、自動化與無人化邁進；其中，即時海氣象觀測與預測資訊為關鍵基石。面對現今大型貨櫃船排水量日益增加，港埠營運單位必須精準掌握海氣象資訊，以確保船舶順利進出港口。港務公司負責經營管理我國主要商港(包含基隆港、臺北港、臺中港、布袋港、安平港、高雄港、花蓮港、蘇澳港及澎湖港)，對國內經濟發展至關重要；自 107 年起，該公司委託運研所設置更多海氣象觀測站，並客製化「商港海氣象資訊系統」(如圖 1 與圖 2 所示)。該系統運用 ICT 將各項資訊整合於地理資訊系統(Geographic Information System,

南海海氣象資訊系統 The Marine Weather Information System of Taiwan International Ports							2026/06/12 16:51:55		登入/註冊			
三定設 顯示 C T D S 分鐘平均風速							海氣象資訊					
警報顏色： 水溫號門欄值由各港警報單位彙整訂定，可能隨港口名稱查得，六級形不警報碼，採用使用後自行設定之門欄值，本提供即時資料未經審定品質，請參酌使用。												
港口	基隆港	臺北港	蘇澳港	花蓮港	臺中港	高雄港(一)	高雄港(二)	安平港	布袋港	澎湖(馬公)	澎湖(龍門)	
時間	06/12 16:40	06/12 16:50	06/12 16:40	06/12 16:40	06/12 16:50	06/12 16:40	06/12 16:40	06/12 16:50	06/12 16:40	06/12 16:40	06/12 16:50	
平均風速	3級(5.4m/s)	2級(2.2m/s)	2級(2.6m/s)	3級(4.9m/s)	3級(4.0m/s)	1級(1.1m/s)	2級(1.8m/s)	3級(5.5m/s)	2級(2.9m/s)	3級(3.8m/s)	3級(4.9m/s)	
平均風向	東北	東北	東	北	東北	西北	北北西	北北西	北	東北	北	
時間	06/12 16:00	06/12 16:00	06/12 16:10	06/12 16:10	06/12 16:10	06/12 16:10	06/12 16:10	06/12 16:10	06/12 16:00	06/12 16:00	06/12 16:00	
港外波高(H _m)	0.84	0.90	1.07	0.82	1.24	0.87	1.04	0.80	0.34	0.60	0.60	
周期(T _p , sec)	4.6	4.6	6.0	6.5	5.8	6.6	6.6	7.1	7.4	7.2	7.2	
主波向	北北東	北	東南東	東	北東東	西南西	西南西	西南	西南西	南	南	
表面流速	2.21節(0.11m/s)	1.55節(0.78m/s)	0.37節(0.19m/s)	0.63節(0.31m/s)	0.4節(0.20m/s)	0.25節(0.12m/s)	0.08節(0.04m/s)	0.99節(0.50m/s)	0.47節(0.23m/s)	1.06節(0.53m/s)	1.06節(0.53m/s)	
表面流向	西北西	西南西	東北	西南	北	南南東	西南	西北	北北東	東	東	
時間	06/12 16:20	06/12 16:20	06/12 16:20	06/12 16:20	06/12 16:20	06/12 16:20	06/12 16:20	06/12 16:20	06/12 16:20	06/12 16:20	06/12 16:20	
港內波高(H _i)	0.09	0.10	0.17	0.10	0.02	0.11	0.10	0.20	0.11	0.11	0.05	
時間	06/12 16:48	06/12 16:48	06/12 16:48	06/12 16:48	06/12 16:48	06/12 16:48	06/12 16:48	06/12 16:48	06/12 16:48	06/12 16:48	06/12 16:48	
潮位(mWD, m)①	0.15▲	-0.33▲	0.48▼	0.63▼	-0.71▲	0.34▲	0.38▲	0.40▲	0.14▲	-0.72▲	-0.51▲	
潮位(CDW, m)②	1.07▲	1.10▲	1.40▼	1.34▼	1.96▲	0.89▲	0.93▲	0.87▲	1.24▲	0.76▲	1.42▲	
滿/乾潮	滿潮(06/12)20:06	滿潮(06/12)20:38	乾潮(06/12)21:51	乾潮(06/12)21:49	滿潮(06/12)20:43	滿潮(06/12)17:48	滿潮(06/12)17:48	滿潮(06/12)19:22	滿潮(06/12)20:38	滿潮(06/12)21:18	滿潮(06/12)21:18	
時間	06/12 16:51	06/12 16:51	-	06/12 16:51	06/12 16:51	06/12 16:51	06/12 16:51	06/12 16:51	06/12 16:51	06/12 16:51	06/12 16:51	
能見度	1.08~2.16哩 (2~4公里)	10.8哩以上 (20公里以上)	0.27~0.54哩 (500~1000公尺)	10.8哩以上 (20公里以上)	10.8哩以上 (20公里以上)	10.8哩以上 (20公里以上)	10.8哩以上 (20公里以上)	10.8哩以上 (20公里以上)	10.8哩以上 (20公里以上)	10.8哩以上 (20公里以上)	10.8哩以上 (20公里以上)	
CWA時間③	-	-	-	06/11 23:57 ⓘ	-	-	-	-	-	-	-	
CWA費度(h)	-	-	-	花蓮市(HWA)測站 2級	-	-	-	-	-	-	-	

香港海氣象資訊系統
The Marine Weather Information System of Taiwan International Ports

2026/06/12 17:05:48 登入/註冊 儀表板

花蓮港-海氣象資訊



The map displays the coastline of Hualien City and its surrounding waters. A large green circle with a white '2' and a blue arrow pointing down indicates a low tide level. Other smaller icons include a yellow circle with a black arrow pointing up and a red circle with a white 'X'. The map shows various roads, landmarks, and the port area.

說明 圖例 燈色

圖例說明：紅色圓圈表示警戒水位，黃色圓圈表示警戒水位以下，藍色圓圈表示警戒水位以上。

風力

日期 時間	平均風速○	平均風向	測站位置
06/12 17:00	4 級(5.6m/s)	北	慈德塔
06/12 17:00	2 級(3.3m/s)	東北	信義臺

波浪

日期 時間	示性波高(Hs)	週期(Tp)	主波向	測站位置
06/12 16:10	0.81 公尺	6.5 秒	東	東堤增設外約300公尺處

港內靜深度

日期 時間	示性波高(Hs)	測站位置
06/12 16:40	0.05 公尺	9號碼頭
06/12 16:40	0.21 公尺	17號碼頭
06/12 16:40	0.12 公尺	25號碼頭

潮流 (連結即時潮流資料顯示系統)

日期 時間	表面流速	表面流向	測站位置
06/12 16:10	0.49 節(kts)	西南	東堤增設外約300公尺處

潮位 (TWVD:臺灣高程系統、CDL:離岸高程系統、☒連結國際及國內商港即時潮位系統)

日期 時間	TWVD	CDL	滿/乾潮	測站位置
-------	------	-----	------	------

115 年本系統進一步強化資料備援機制，新增介接中央氣象署測站資料做為備援測站，防範運研所自行設置之觀測設備因突發故障、通訊異常或維修等因素全數中斷時，系統仍能無縫接軌提供不間斷的觀測資料，避免港務公司業管人員因即時資訊中斷而影響港埠作業調度與決策判斷。此外，亦同步新增介接展示中央氣象署之氣象概況資訊，將溫度、相對濕度、降雨機率、累積雨量及風向風速等，使單一港口頁面的資訊呈現更趨全面與完整，不僅有助於航管人員全

盤掌握各港口現場的氣候變化，也提供更為多元且細緻的環境參數，以利相關單位在面對劇烈天氣或突發海象變化時，能提前採取因應對策，全面提升商港營運的應變反應與整體服務效能。

二、研究方法

2.1 使用工具

本系統開發採用 3 層式網路架構(3-Tier Architecture)，使用此架構可確保使用者與資料庫隔離，增加主機與資料庫的安全性；此架構第 1 層為客戶端(Client)，主要為使用者及遠端管控者可透過網際網路協定(TCP/IP)方式，操作網站應用程式瀏覽網頁。第 2 層架構是應用程式伺服器(Application Server)，提供應用程式給客戶端進行資料查詢，應用程式伺服器再經由內部虛擬私人網路(Virtual Private Network, VPN)或政府服務網路(Government Service Network, GSN)等來存取資料庫相關資訊。第 3 層架構為資料庫伺服器(Database Server)，依應用程式伺服器的要求，透過 GSN/VPN 網路將資料庫數據使用 TCP/IP 協定回應使用者相關資訊。

本系統使用工具及相關技術分 3 大層面，系統開發環境(程式語言)：(1)網頁開發主要使用 ASP.NET 為主並搭配其他相關前端語法如 HTML5、JavaScript、jQuery、CSS 等，並符合響應式網頁(Responsive Web Design, RWD)設計，後端語法以 VB.NET 為主。(2)資料庫系統：使用 Microsoft SQL Server。(3)GIS：使用 OpenLayers 開源函式庫，它是一個用於開發 WebGIS 用戶端的 JavaScript，其建立 GIS 資料的方法符合 OpenGIS 的 WFS 和 WMS/WMTS 規範標準，支援介接國土測繪中心及 OpenStreetMap 的地圖服務。

2.2 資料介接

本系統展示之即時觀測資料，涵蓋運研所自行設置以及各港務分公司委託運研所建置之各類海氣象觀測站，收錄項目包含風力、潮位、波浪、海流、港內靜穩度及能見度等重要環境參數。此外，為進一步擴充海流觀測的空間涵蓋範圍與解析度，系統亦同步介接由港務公司委託國立高雄科技大學(以下簡稱高科大)所設置之聲學都卜勒流速剖面儀(Acoustic Doppler Current Profiler, ADCP)即時串流數據，透過多元來源的觀測資訊，使整體海氣象監測更趨完備，詳細資料介接項目與各測站分佈內容如表 1 所示。

在各項環境參數的具體內容與呈現指標方面，風力資料主要提供平均風速、平均風向，以及代表瞬間強風威脅的最大陣風風速與風向；波浪資料則包含港外顯著波高(Hs)、尖峰週期(Tp)與主頻波向、平均週期及平均波向，藉以評估海面波浪能量與傳遞方向；海流資料提供各水層或特定深度的流速與流向數值；潮位資料方面，系統已完成高程基準的統一與換算，可分別對應並顯示臺灣高程基準(Taiwan Vertical Datum, TWVD)以及各港口慣用之築港高程系統(ChartDatum Level, CDL)，以利工程與航管人員進行精準的比對判讀。此外，亦納入攸關船隻停

泊安全的港內靜穩度(港內波高 Hs)與影響進出港能見度的能見度監測數據，提供完整海氣象資訊。

表 1 資料介接內容

儀器	海氣象資訊
風力計	平均風速、平均風向、最大陣風風速、最大陣風風向
多參數氣象儀	平均風速、平均風向、最大陣風風速、最大陣風風向、能見度、氣溫、氣壓
潮位計	潮位、水溫
波流儀(AWAC)	波高(Hs)、尖峰週期(Tp)、主頻波向、平均週期、平均波向、流速、流向
浮標	波高(Hs)、尖峰週期(Tp)、主頻波向、平均週期、平均波向、流速、流向、平均風速、平均風向、氣溫、氣壓
浮球	波高(Hs)、尖峰週期(Tp)、主頻波向、平均週期、平均波向、流速、流向
港內靜穩度	波高(Hs)
能見度	能見距離

2.3 自動化示警

為能即時示警海氣象狀況，各港務分公司管理者依據轄區特性與實際作業需求，可於系統後臺自主設定各項海氣象觀測項目的示警門檻值。現階段系統所採用之預設示警門檻值如表 2 所示。

當現場實際觀測數值達到紅色警戒門檻時，系統會透過通訊軟體 LINE 聊天機器人(LINE Bot)自動向相關人員發送推播通知。透過此即時且主動式訊息傳遞，能在第一時間將突發海象或惡劣天候狀況送達第一線業管與應變人員，有助於相關單位及早掌握現場狀況，爭取必要的應變處理時間。

表 2 海氣象觀測之示警門檻值

燈號	平均風速(m/s)	波高(Hs)(m)	流速(cm/s)	能見度(m)
綠燈	-	-	-	-
黃燈	3.3	0.6	25	4,000
橘燈	7.9	1.5	100	2,000
紅燈	13.8	3	200	1,000

2.4 系統架構

為完整呈現本系統之功能架構與多元應用介面，本系統主要分為「文字模式」、「地圖模式」及「後臺系統」三大核心頁面，首先，「文字模式」透過結構化表格清晰呈現全臺各商港的所有即時觀測值與模擬結果，便於使用者進行快速瀏覽與數值比對；「地圖模式」則以地理資訊系統(GIS)技術，以視覺直觀方式顯示各港口所有觀測站與模擬站的地理位置及即時數據。此外，系統亦支援切換至「單一港口儀表板」，讓使用者能深入檢視各測站之歷線圖及各項海氣象參數間的關聯趨勢，大幅提升空間視覺化的操作體驗與資料判讀效率。

在後端管理與統計分析方面，於「後臺系統」整合各項統計分析圖表與維運管理工具，包含聯合分佈百分比圖、海象玫瑰圖、歷線圖、颱風統計圖表，以及提供資料維護使用的颱風資

料輸入介面。同時，後臺亦涵蓋儀器清單、測站管理、維修紀錄與最新資料紀錄等後端管理功能，透過系統化的資料收整與維運紀錄，提供系統管理者完善的後端支撐與決策參考依據，整體系統架構如圖 3 所示。



圖 3 系統架構

2.5 介接中央氣象署測站做為備用

為維持系統資料供應之穩定性，當運研所建置之海氣象觀測站(涵蓋風力、波浪、海流、潮位等項目)皆發生異常或通訊中斷時，本系統新增介接中央氣象署氣象資料開放平臺之「海象監測資料-48 小時浮標站與潮位站海況監測」(如圖 4 所示)做為備用資料來源。此開放資料集包含測站代碼、資料觀測時間、潮高、潮高等級、浪高、浪向、浪向十六方位、波浪週期、海溫、氣溫、氣壓、風速、風級、風向、風向十六方位、陣風、陣風風級、海流層、海流海表面層、海流流向、海流流向十六方位、海流流速及海流流節等豐富參數；系統透過定期擷取並存入資料庫，確保各項海氣象數值能持續提供使用者參閱。

經盤點該 API 所涵蓋之測站後，已選取符合各商港實務需求之測站納入本系統(如表 3 所示)。同時，系統後臺亦建置對應的管理與排序功能(如圖 5 所示)，可由管理者彈性調整測站的展示順位，藉此強化資料備援機制的實用性與維運便利性。



The screenshot displays the 'Open Weather Data' (氣象資料開放平臺) website. The main navigation bar includes links for '公告事項', '資料主題', '開發指南', '應用活化', '推廣發展', '常見問答', '關於平臺', and '登入/註冊'. The '資料主題' (Data Theme) dropdown is expanded, showing categories like '全部', '預報', '觀測', '地氣海嘯', '氣候', '天氣警特報', '數值預報', '天文', and '上月月統計資料'. The '觀測' (Observation) category is selected, leading to the '海象監測資料-48小時浮標站與潮位站海況監測資料' (Sea Surface Temperature and Tide Station Data) page. The page features a '資料集' (Dataset) table with the following details:

海象監測資料-48小時浮標站與潮位站海況監測資料	
檔案下載	請登入
資料集類型	rawData
資料集描述	浮標與潮位站海況監測資料-海象監測資料
主要欄位說明	測站代碼、資料觀測時間、潮高、潮高等級、浪高、浪向、浪向十六方位、波浪週期、海溫、氣溫、氣壓、風速、風級、風向、風向十六方位、陣風、陣風風級、海流層、海流海表面層、海流流向、海流流向十六方位、海流流速、海流流節
資料集提供機關	中央氣象署
更新頻率	4/hr
授權方式	氣象資料開放平臺使用規範
授權說明網址	https://opendata.cwa.gov.tw/about/rules
計費方式	免費
編碼格式	UTF-8
資料集提供機關聯絡人	陳小姐
資料集提供機關聯絡人電話	02-23491448
備註(說明資料)	無

At the bottom of the page, there is a footer with contact information for the Central Weather Bureau (中央氣象署), including the address (100006 臺北市中正區公園路64號) and phone number ((02)2349-1000(代表號)).

圖 4 中央氣象署-海象監測資料

表 3 介接中央氣象署測站列表

港口	資料	測站名稱	測站編號	位置	經度	緯度
基隆港	風/潮	基隆潮位站	C4B01	西 33 號碼頭	121.7522	25.1550
臺北港	風/潮	淡海潮位站	C4A06	漁人碼頭第 3 泊地外堤	121.4075	25.1839
臺北港	潮	淡水潮位站	C4A01	淡水河油車口	121.4248	25.1757
臺中港	風/浪/流	臺中資料浮標	C6F01	距臺中港西方海域約 6 公里	120.4144	24.2375
臺中港	潮	臺中港潮位站	C4F01	四號碼頭	120.5331	24.2878
布袋港	浪/流	外傘頂資料浮標	WRA005	台西漁港外約 12 公里	120.0592	23.6792
安平港	風/浪/流	七股資料浮標	46778A	頂頭額沙洲外海約 2.5 公里	120.0075	23.0950
安平港	潮	安平潮位站	4A	安平漁港航道北側	120.1497	22.9883
安平港	浪	臺南水位浮標	C6N01	安平漁港南堤燈塔西南西方外海約 1 公里處	120.1369	22.9774
高雄港	潮	高雄潮位站	C4P01	高雄港內	120.2883	22.6144
花蓮港	風/潮	花蓮潮位站	C4T01	花蓮港內	121.6236	23.9806
花蓮港	風/浪/流	花蓮資料浮標	46699A	七星潭外海離岸約 300 公尺處	121.6319	24.0319
蘇澳港	風/潮	蘇澳潮位站	C4U01	蘇澳港內	121.8658	24.5925
蘇澳港	風/浪/流	蘇澳資料浮標	46706A	蘇澳港北方約 5 公里	121.8758	24.6247
澎湖港	風/浪/流	七美資料浮標	C6W10	七美嶼東方 22 公里	119.6538	23.1911
澎湖港	風/浪/流	澎湖資料浮標	46735A	姑婆嶼北北西方約 1 公里處	119.5519	23.7267
澎湖港	潮	澎湖潮位站	C4W02	澎湖馬公港	119.5782	23.5619

ID

375

港口

澎湖港

資料型態

實測

儀器

潮位計

名稱

中文：澎湖潮位站

英文：Penghu Tidal Station

代號

CWA_C4W02

位置描述

中文：澎湖馬公港

英文：Magong Harbor in Penghu

經度

119.5782

緯度

23.5619

高程

(水下儀器請加「-」符號)

備註

資料來源

中央氣象署(OpenData API-B0075)

中央氣象署測站

請檢查資料庫後填寫

資料庫名稱

TWPport_User

資料表名稱

CWA_Bouy

測站編號

C4W02

對應模擬資料庫(潮位)

請檢查資料庫後填寫

資料庫名稱

wap_forecast

資料表名稱

SimTWMT_TideReal

測站編號(Station ID)

382

是否顯示在面板

☒ 是
☐ 否

修改

刪除

圖 5 後臺之測站管理

2.6 單一港口頁面新增天氣概況

因應港務公司之實際營運與管理需求，為使單一港口頁面之環境資訊更趨完整，115 年新增介接中央氣象署氣象資料開放平臺中之「氣象觀測站-全測站逐時氣象資料」(如圖 6 所示)。此資料集包含測站名稱、測站代碼、觀測時間、坐標系名稱及格式、測站經度與緯度、海拔高度、所在縣市與鄉鎮市區名稱及其對應代碼、天氣現象及當日降水等；系統透過定時擷取機制將數據寫入資料庫，確保資訊的即時性與穩定性。

此外，考量戶外港區作業人員之職場安全與健康防護，系統進一步依據衛生福利部國民健康署所訂之熱傷害資訊(如圖 7 所示)，將逐時溫濕度等環境參數自動換算為對應的熱危害預警指標。透過將上述氣象概況與熱危害警示資訊全面整合並呈現在單一港口頁面中，不僅能讓使用者同步掌握現場天候與降雨動態，也提供第一線作業人員防範高溫熱傷害的參考依據，進一步落實港區從業人員之健康關懷與作業安全管理。

The screenshot displays the 'Open Weather Data' platform interface. The top navigation bar includes the platform logo, a search icon, and links for login/registration, user info, site map, and English version. Below the navigation bar is a large banner with weather-related graphics. The main content area is divided into a left sidebar with a category menu (All, Forecast, Observation, etc.) and a main panel titled '氣象觀測站-全測站逐時氣象資料'. This panel contains a table with dataset details and a 'Download' button.

氣象觀測站-全測站逐時氣象資料	
檔案下載	請登入
資料集類型	rawData
資料集描述	全臺自動氣象站逐時(整點小時)氣象觀測資料-提供全臺有人站、自動氣象站、農業站及合作站等之逐時(整點小時)氣象觀測資料
主要欄位說明	測站名稱(StationName)、測站代碼(StationID)、觀測時間(DateTime)、座標系名稱(CoordinateName)及格式(CoordinateFormat)、測站經度(StationLongitude)及緯度(StationLatitude)、高度(StationAltitude)、所在縣市名稱(CountyName)、所在鄉鎮市區名稱(TownName)、所在縣市代碼(CountyCode)、所在鄉鎮市區代碼(TownCode)、天氣現象(Weather)、當日降水
資料集提供機關	中央氣象署
更新頻率	10分鐘
授權方式	氣象資料開放平臺使用規範
授權說明網址	https://opendata.cwa.gov.tw/about/rules
計費方式	免費
編碼格式	UTF-8
資料集提供機關聯絡人	林小姐
資料集提供機關聯絡人電話	02-23491424
備註(說明資料)	說明資料

回上頁

中央氣象署 | 隱私權保護政策 | 資訊安全政策
地址：100006臺北市中正區公園路64號
總機：(02)2349-1000(代表號)

圖 6 中央氣象署-氣象觀測站

健康促進環境

空氣污染之健康自我保護專區

預防熱傷害衛教專區

電磁波宣導專區

重金屬專區

石棉健康危害專區

首頁 > 健康主題 > 健康生活 > 健康促進場域 > 健康促進環境 > 預防熱傷害衛教專區

f 9 P

高溫不代表感覺熱！讓舒適度指數告訴你答案！

發布單位：社區健康組

點閱次數：81389

更新日期：2026/01/21 發布日期：2021/06/10

炎炎夏日，您是否有過以下感受？氣溫攝氏32度，在台灣悶熱難受到不行，但出國去氣候較為乾燥的國家，卻發現同樣溫度，只是覺得陽光暖活，而沒有如此不舒服？這並不是您感覺異常，其實人體表感受到的「熱」，並不單單只由氣溫決定，濕氣也同時扮演了重要的角色。溫濕度兩者越高，人體的悶熱感會越嚴重。

所以，是不是氣溫越高就越容易中暑？事實上中暑的機率並不單純只看氣溫就可決定，環境濕度的高低也會影響人體排汗的功能。如果濕度越高，水分的蒸發速率會降低，水分從人體帶走熱量的過程變得緩慢，造成人體散熱效果變差，發生熱傷害如熱痙攣、熱衰竭、中暑的機會就更大。

中央氣象局制訂「舒適度指數」，讓一般大眾可快速瞭解天氣冷熱狀況，「舒適度指數」係根據每天氣溫及相對濕度的變化，經公式換算所得，分為6種不同等級感受：非常寒冷、寒冷、稍有寒意、舒適、悶熱及易中暑，氣象局會於氣象報導中發布天氣舒適度指數預報給民眾做為參考。

在美國，為了量化人們感受的真正熱度以及評估中暑的機率，美國國家氣象局（National Weather Service）制定了酷熱指數（Heat Index）作為判斷熱傷害的依據，它的使用方式，可參考附圖：橫軸是溫度，縱軸是相對濕度，將所要查詢的溫度與濕度數值交匯處即是酷熱指數，而背景顏色代表了危險性，舉例來說，假設現在氣溫是33°C，相對濕度是70%，交界處為酷熱指數44，屬「危險」範圍。

英國有「熱浪警報」，將各地區劃分出最高與最低溫作為界線，再根據當地超過界線溫度多少比例以及多少天數，做出分級評估，讓民眾與社區健康照護系統能有所準備。「熱浪警報」共有四級：

第一級—綠色：最低警戒狀態，社區健康照護系統預先準備。

第二級—黃色：這是重要的階段，照護系統需準備就緒並預防潛在熱浪以降低傷害。

第三級—橘色：照護系統須對高危險族群（老人、小孩、慢性病者）進行特別關懷與行動。

第四級—紅色：熱浪太嚴重已超出照護系統所能負荷，不僅高危險族群，健康成年人亦有生命危險。

我們可藉由當日的舒適度指數或酷熱指數得知即時的熱環境狀況，若指數指出環境為易中暑或危險時，進行戶外活動，務必要隨時補充水分並做好防曬準備，以及盡可能的減少暴露於酷熱環境下的時間以避免熱傷害的發生。

參考資料：

- 1.交通部中央氣象局 (<http://www.cwb.gov.tw>)
- 2.英國 Met Office (<http://www.metoffice.gov.uk/>)
- 3.美國National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) National Weather Service Website (<http://www.nws.noaa.gov/>)

表一、酷熱指數

溫度 (°C)	酷熱指數(°C)															
	相對濕度(%)															
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100			
47	58															
43	54	58														
41	51	54	58													
40	48	51	53	58												
39	46	48	51	54	58											
38	43	46	48	51	54	58										
37	41	43	45	47	51	53	57									
36	38	40	42	44	47	49	52	56								
34	36	38	39	41	43	46	48	51	54	57						
33	34	36	37	38	41	42	44	47	49	52	55					
32	33	34	35	36	38	39	41	43	45	47	50	53	56			
31	31	32	33	34	35	37	38	39	41	43	45	47	49			
30	29	31	31	32	33	34	35	36	38	39	41	42	44			
29	28	29	29	30	31	32	32	33	34	36	37	38	39			
28	27	28	28	29	29	30	31	32	32	33	34	35				
27	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30	30	31				

表二、酷熱指數所代表的意義

分類	可能症狀
極度危險	易引起熱中暑可能
危險	可能引起肌肉痙攣、熱衰竭、長期暴露或激烈活動可能導致中暑。
極度警戒	長期暴露或激烈活動可能導致肌肉痙攣或熱衰竭。
警戒	長期暴露或激烈活動可能使人疲倦。

圖 7 衛生福利部國民健康署-熱傷害資訊

三、研究成果

3.1 入口網頁

本系統網址 <https://wwtf.twport.com.tw/>，採用響應式 RWD 設計，可支援不同裝置進行瀏覽，為無須登入之大眾公開版與需登入帳密之 2 種權限，登入帳密的使用者權限分為一般帳號、港務分公司管理者與系統管理者。進入頁面後(圖 8)，可於頁面上方「綜合表」、「港口(全)」、「基隆港」、「臺北港」、「蘇澳港」、「臺中港」、「高雄港」、「安平港」、「花蓮港」、「布袋港」及「澎湖港」，以繼承視窗方式顯示，其中「綜合表」為文字模式，其餘為地圖模式。

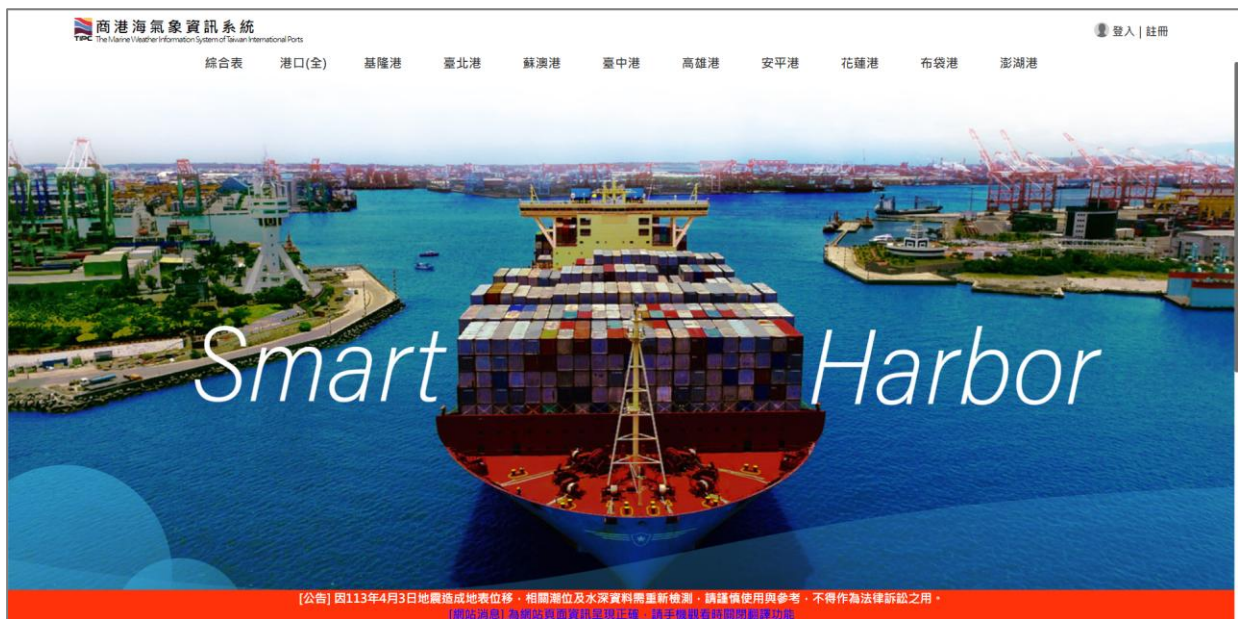


圖 8 系統首頁

3.2 文字模式

畫面以列表方式呈現，如圖 1 所示，同時顯示出各港口當前觀測值，並以「綠」、「黃」、「橘」、「紅」之底色標示示警燈色，各燈號示警門檻值可於後臺管理系統中設定，且各港口之示警門檻值可以分別依不同需求自定。若為「非即時觀測」顯示，則因通訊中斷無法即時回傳，並以自記式觀測中。

點擊「港口」名稱，使用彈跳視窗以地圖顯示該港口的各代表測站位置，以及「綠」、「黃」、「橘」、「紅」燈色之警戒值定義；例如於圖 1 綜合表點選花蓮港風力的「觀測時間」，會以彈跳視窗以歷線圖顯示 3 日內的資料(圖 9)，右上角有「1 天」、「3 天」、「7 天」可供快速切換，滑鼠移至圖上節點可顯示數據，在綜合表中點擊風力、靜穩度(港內波高)、潮位、能見度等，皆可顯示歷線圖。此外，依據港務公司需求，系統可切換 1、10、15 分鐘平均風速顯示，如圖 1 中的左上方控制按鈕(顯示 1 10 15 分鐘平均風速)，預設是顯示 10 分鐘平均風速。此外，系統也定時擷取

中央氣象署的 OpenData API(顯著有感地震報告資料、小區域有感地震報告資料)，並顯示於面板中，點選時間可顯示地震資訊(圖 10)。



圖 9 風力資訊歷線圖

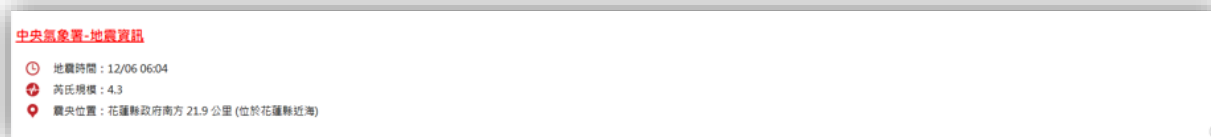


圖 10 地震詳細資訊

3.3 單一港口模式

於本系統首頁點選「基隆港」、「臺北港」、「蘇澳港」、「臺中港」、「高雄港」、「安平港」、「花蓮港」、「布袋港」及「澎湖港」為單一港口模式，供各港人員監看或瀏覽相關海氣象資訊，並以列表及地圖方式呈現(圖 2)，左側為地圖區域，可透過滑鼠進行放大、縮小、平移等操作，並顯示各儀器測站位置，及以圓圈內含箭頭顯示該風速測站的風向，圓圈旁邊的數字為蒲氏風力級數，透過此方式顯示，讓使用者快速瞭解港區各風速站位置及其風速風向，若將地圖放大後可進一步顯示風速值(m/s)，若點擊測站圖例位置則會顯示最新觀測或模擬資訊。最右側資訊列表顯示「風力」、「波浪」、「港內靜穩度」、「海流」、「潮位」及「能見度」等資料，並可收摺不同物理量之列表，自選所需資訊，在潮位列表可點擊超連結圖示，則可另開視窗「國際及國內商港即時潮位系統」，獲取更多資訊。

在行動裝置之地圖版展示資訊，各港頁面增加表格資訊欄展示所有測站資訊，並可自由收合該資訊欄，於行動裝置的單一港口頁面的左上方(圖 11 左圖)，新增顯示表格的按鈕「

地圖的圖示「」，在顯示表格時，亦可切換 1、10、15 分鐘平均風速顯示；無論在地圖或表格顯示的畫面，右上角為開關測站的按鈕「」，點擊該按鈕會顯示開關測站的清單(圖 11 右圖)。



圖 11 行動裝置單一港口模式

當發生暴潮、長浪或潮位異常上升時，碼頭可能產生溢淹現象，溢淹係港區安全相當重要之一環，由於溢水往返在碼頭邊緣形成強烈回流與渦流，掏空基腳或堆石基礎，造成碼頭沉陷、裂縫，長期會影響結構穩定，另溢浪帶來大量碎石、漂流物，衝擊鋪面、護欄、電纜管線，最主要是影響港口營運與作業，溢水覆蓋碼頭面，使作業區積水與溼滑，導致吊車、堆高機無法運作，裝卸作業必須中斷，若電氣設備浸水，則需全面停工檢修，此外溢浪可能導致貨櫃、散貨、倉儲區浸水，造成貨損或污染，若為危險品或油品碼頭，更有化學洩漏、環境污染等嚴重風險，碼頭道路積水影響車輛通行，而水位急升造成纜繩過緊或浮筒位移，繫纜設施受力異常，船舶會被推向岸壁，導致船體碰撞損傷，同時也威脅人員安全，溢浪時流速強，工作人員易被沖倒或捲入海中，海浪退去時形成吸力與渦流，更具危險性。

因此，本系統特別針對長浪與溢淹開發示警功能，做為港區相關營運因應應用。其中長浪係依據中央氣象署定義：「當波高大於等於 1.5 公尺及平均週期大於等於 8 秒時」，當條件符合進行示警。

當發生長浪時，在單一港口、儀表板等頁面，進行長浪之示警，於單一港口顯示示性波高欄位加註「長浪」示警(圖 12)，點擊「長浪」後以彈跳視窗顯示其「示性波高」與「平均週期」資訊

(圖 13)，點擊「更多資訊」的超連結圖示則可開啟儀表板(圖 14)，儀表板的歷線圖中間的分頁增加「長浪」，並且使用雙軸同時呈現港外示性波高與平均週期，發生長浪時，於波高的歷線圖標示紅色三角型。



圖 12 單一港口顯示長浪

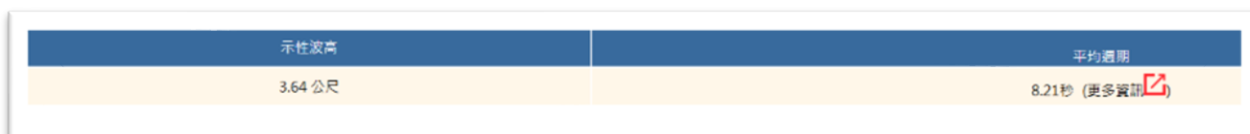


圖 13 單一港口顯示長浪之詳細資訊

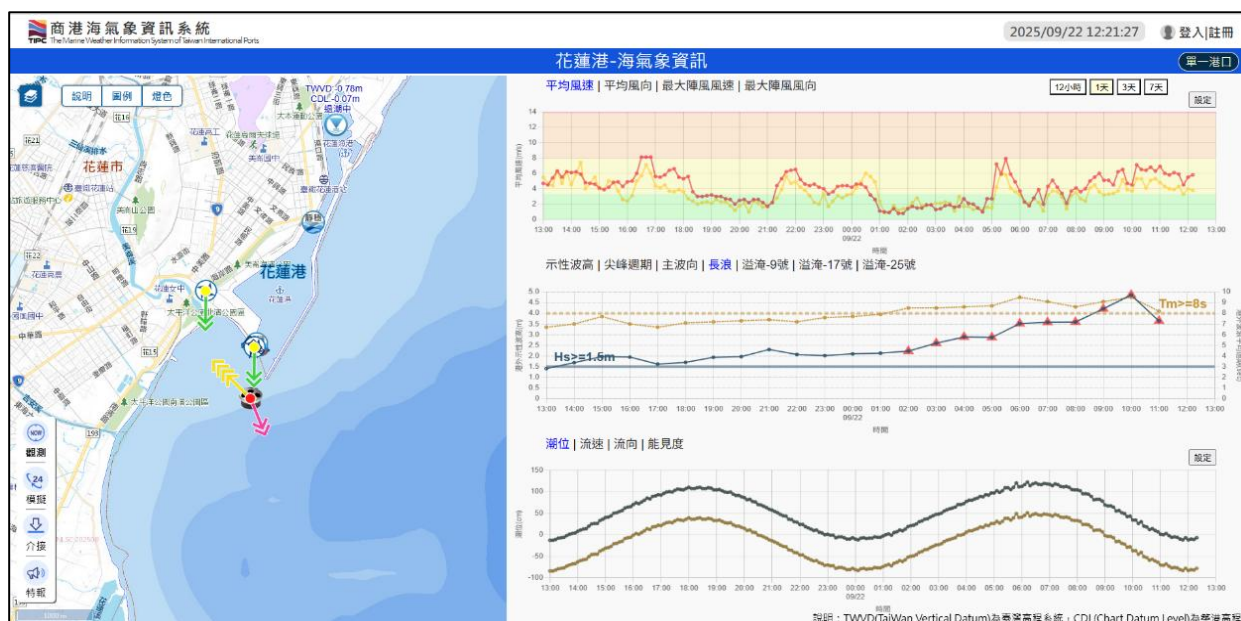
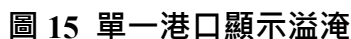


圖 14 儀表板歷線圖增加長浪分頁

圖示可開啟儀表板(如圖 17)，儀表板的歷線圖中間的分頁增加「溢淹」，圖中的紅色實線為碼頭高程，淺紅色為碼頭面以下 1 公尺的示警區。



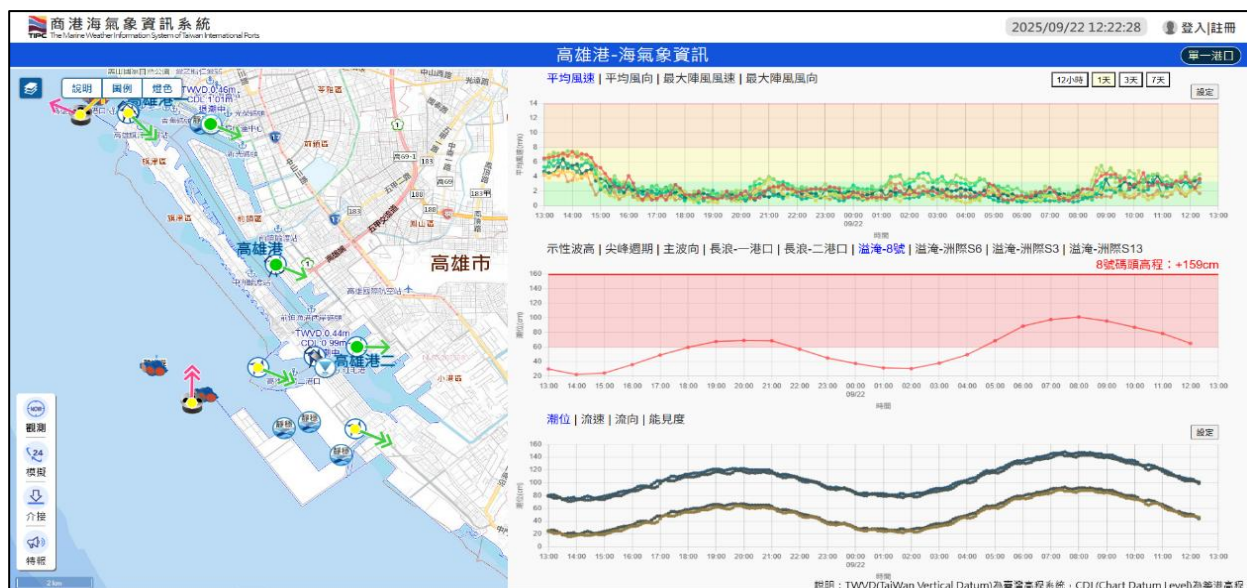


圖 17 儀表板歷線圖增加溢淹分頁

楊柳颱風(PODUL，編號：202511，路徑圖如圖 18)，2025 年 8 月 8 日 2 時於關島東北方海面生成後向西北西移動，8 月 12 日 5 時 30 分發布海上颱風警報，8 月 12 日 14 時 30 分發布陸上颱風警報，8 月 13 日 13 時颱風中心於臺東太麻里登陸，最大強度為中度，近中心最大風速 43 公尺/秒。系統顯示花蓮港於 8 月 12 日 8 時發生溢淹(如圖 19)，檢視花蓮港監視系統畫面(如圖 20)，確認發生溢淹無誤；溢淹之示警於楊柳颱風(PODUL，編號：202511)期間得到驗證，與實際情形相符合

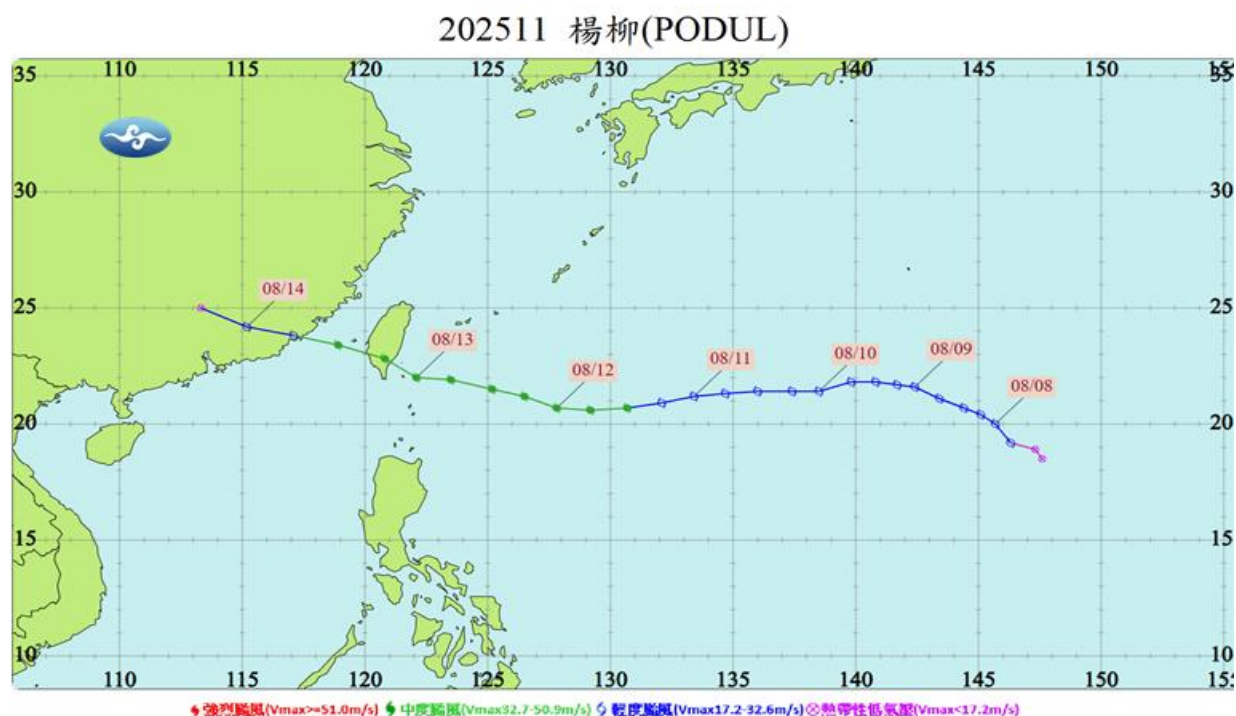


圖 18 2025 年楊柳颱風路徑圖

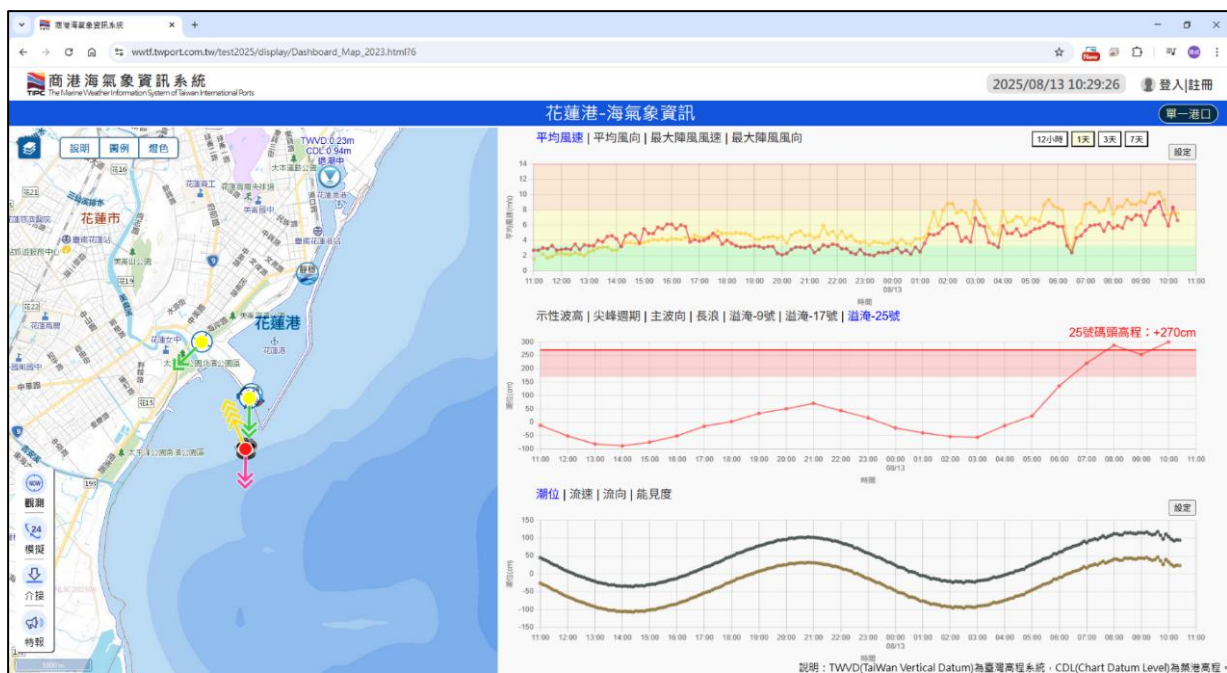


圖 19 楊柳颱風期間花蓮港溢淹情形

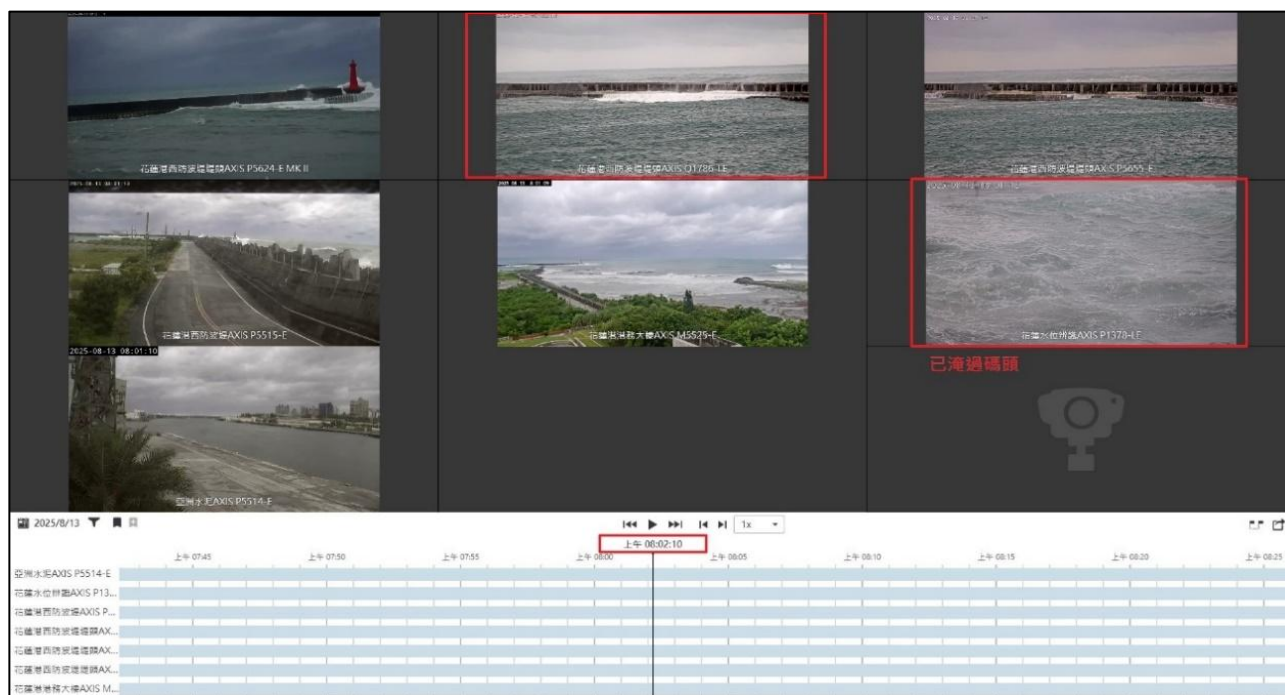


圖 20 楊柳颱風期間花蓮港監視系統畫面

3.4 單一港口的儀表板

各港海氣象儀表板功能，更清晰明瞭地展現各項海氣象觀測資訊，如圖 21，畫面左側以地圖顯示各測站位置，且以燈號與箭頭顯示目前觀測的海氣象狀況，於右側嵌入歷線圖，顯示為 (1)上方顯示平均風速，而平均風向、最大風速、最大風向可自行開啟；(2)調整中間顯示的部分，將港外波高與港內波高整合在同一張圖顯示，以利使用者可以同時檢視港外與港內波高，因此

中間部分為示性波高(H_s) (港外與港內)、週期(T_p)、波向、長浪、溢淹；(3)下方顯示潮位(TWVD、CDL)、港外流速、流向、能見度。

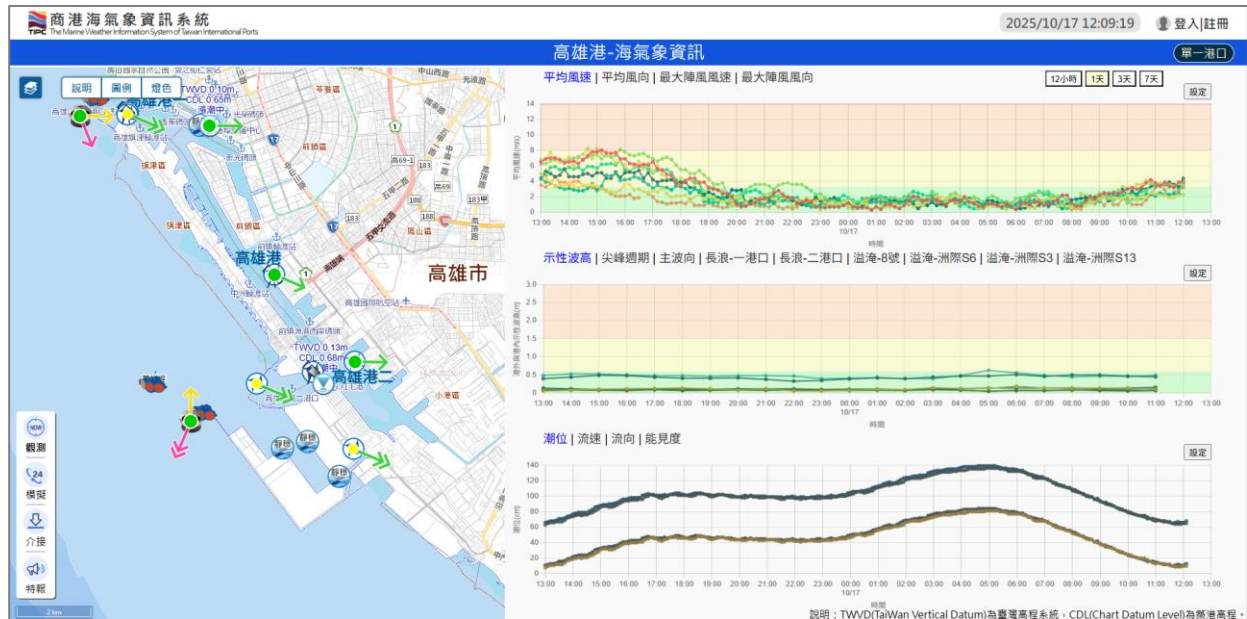


圖 21 楊柳颱風期間儀表板

3.5 自動化推播示警

因應港務公司在實務作業上的管理需求，本系統進一步強化自動化推播示警機制。當各項環境參數超過既定安全門檻值時，系統能主動發送警訊，將關鍵資訊傳遞給相關人員。

在具體監測與推播項目方面，目前涵蓋之示警範圍包含風力、波高、流速、能見度等。以波高監測為例，當現場實際觀測之波高達到或超過紅色警戒門檻時，系統即會啟動 Line 自動推播，如圖 22 左圖所示，確保第一線管理與作業人員能在第一時間掌握海象異常狀況。

透過這項自動化推播機制的建置，不僅有效降低人工盯看螢幕監控的負荷與疏漏風險，也大幅提升港區應變資訊傳遞的即時性與精確，對強化商港防災整備、確保船舶進出港作業及碼頭裝卸作業安全，具實質輔助效益。

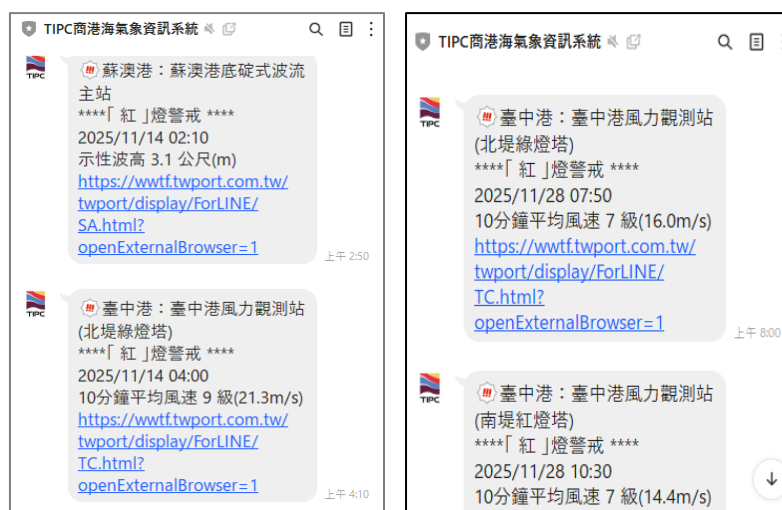


圖 22 推播示警

3.6 介接中央氣象署測站作為備用方案之應用

如圖 23 所示，當運研所設置於安平港之海氣象觀測站(風力、波浪、海流、潮位)斷線時，系統以中央氣象署於氣象資料開放平臺中的「海象監測資料-48 小時浮標站與潮位站海況監測資料」進行顯示，讓系統持續提供觀測資訊，避免讓港務公司業管人員因資訊不充足影響作業。

本系統使用的觀測資料係由運研所設置，資料蒐集後以 4G 網路傳送至分析伺服器進行即時分析，將分析結果經過快速品管後寫入資料庫，本系統定時介接前述資料庫進行二次快速品管寫入系統資料庫。資料在蒐集與傳輸上有中斷或異常的風險，會導致資料無法順利與即時傳回分析伺服器，因此運研所在各港口都設有風力、波浪、海流、潮位的觀測主站與副站，以避免觀測儀器因電力問題或纜線斷裂的意外，雖然如此仍有其他外在如通訊設備或電信業者的問題存在，因此透過使用中央氣象署測站做為備用，讓本系統可以持續為使用者提供所需的資訊。

商港海氣象資訊系統

The Marine Weather Information System of Taiwan Ports

三

設定

顯示

1

10

15

分鐘平均風速

2026/08/18 10:30:18

登入

註冊

海氣象資訊

字型

中

大

資料特色：

圖 23 介接中央氣象署測站做為備用

3.7 單一港口頁面新增天氣概況

因應港務公司之實際營運與管理需求，為使單一港口頁面之環境資訊更趨完整，本系統新增介接中央氣象署氣象資料開放平臺之「氣象觀測站-全測站逐時氣象資料」。同時依據衛生福利部國民健康署所訂之熱傷害資訊，自動換算對應的熱危害指標，並納入介面呈現(如圖 24 所示)。針對不同等級的熱危害風險，系統對應提供具體的管理與因應建議：當達到第一級(注意)時，應供應充足飲用水、進行熱適應訓練並留意勞工健康；第二級(格外注意)則需調整作業時間以避開中午高溫暴曬，並增加休息頻率；若達第三級(危險)，應建立夥伴互助監控系統，並設置風扇、水霧等遮陽與降溫設備；至於最高之第四級(極度危險)，則須限制或調整重體力作業，採取強制降溫措施與嚴密的健康監控。透過上述將氣象概況與分級熱危害防護資訊完整整合於單一港口頁面，有助相關單位提前採取預防對策，全面落實港區戶外作業人員之健康關懷與安全管理。

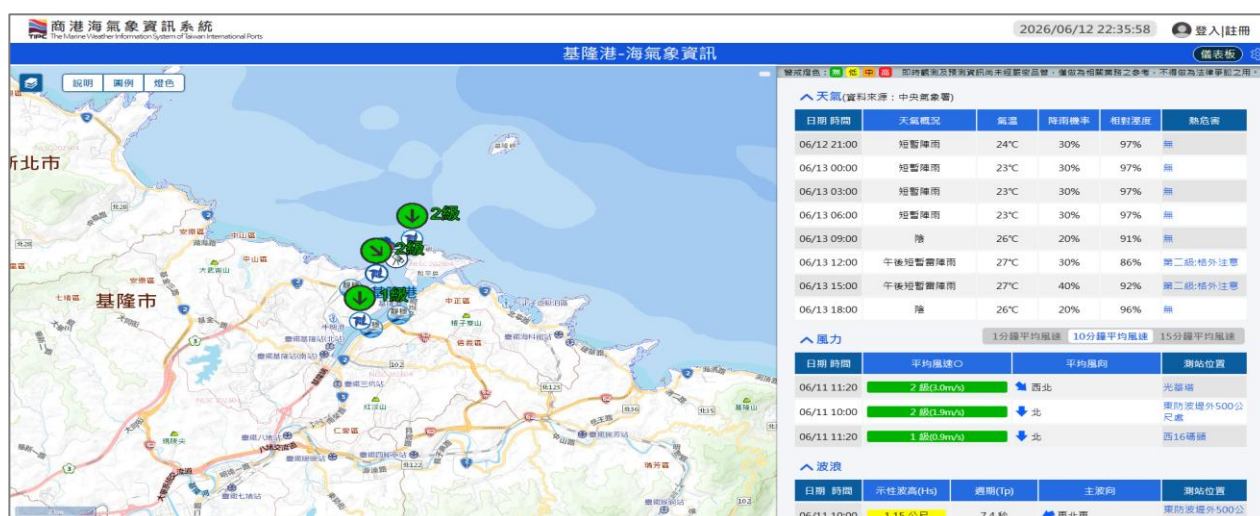


圖 24 單一港口頁面新增天氣概況

四、結論與建議

臺灣四面環海，國際貿易高度依賴海運，船舶接近港區時需掌握即時之近岸海氣象資訊，以確保航行與停泊安全。大型化船舶受風面積大、操縱慣性高，風速、風向及海流等環境參數為影響港埠作業安全之關鍵要素。為提升船舶進出港之安全性與作業效率，港務公司委託運研所開發「商港海氣象資訊系統」，整合多元海氣象觀測與數值預測資料，並透過圖形化介面呈現；同時提供 LINE 即時推播示警功能，協助相關決策人員掌握環境變化，強化應變決策。

本系統採用響應式網頁設計支援多種裝置瀏覽，系統透過文字綜合表與 GIS 圖臺呈現風力、潮汐、波浪、海流、能見度、港內靜穩度等觀測與預測資訊，並整合中央氣象署之氣象雲圖、雷達回波圖，以及運研所之風速向量場、波高分佈圖、波浪週期圖與暴潮模式流速分佈圖等資料。系統具備長浪與溢淹示警功能，當「波高大於等於 1.5 公尺及平均週期大於等於 8 秒

時」即觸發長浪警示，並可結合相關資料預判碼頭溢淹情形。例如在楊柳颱風影響期間，系統曾成功示警港口可能溢淹並經監視畫面證實，具備實用價值。

115 年新增介接中央氣象署測站做為備用，以防範運研所設備中斷時無資訊可用，避免影響港務公司業管人員作業，並新增中央氣象署天氣概況，讓單一港口面板的資訊更加完整。

商港海氣象資訊系統經功能精進與資訊整合，可滿足各類海事使用者之需求，協助港務主管機關與第一線作業人員掌握港區近岸海氣象環境，強化風險評估與應變決策能力，兼顧船舶航行安全與港口作業效率。

參考文獻

1. 許義宏、林達遠、羅冠顯、曹勝傑、柯拓宇、陳子健、陳孟宏、李俊穎 (2024)，2022 年臺灣海氣象觀測資料統計年報(8 港域觀測風力資料)，交通部運輸研究所。
2. 羅冠顯、林達遠、廖慶堂、劉明鑫、曹勝傑、柯拓宇、陳子健、陳孟宏、李俊穎 (2024)，2022 年臺灣海氣象觀測資料統計年報(8 港域觀測波浪資料)，交通部運輸研究所。
3. 廖慶堂、林達遠、羅冠顯、劉明鑫、曹勝傑、柯拓宇、陳子健、陳孟宏、李俊穎(2024)，2022 年臺灣海氣象觀測資料統計年報(8 港域觀測潮汐資料)，交通部運輸研究所。
4. 林達遠、羅冠顯、廖慶堂、劉明鑫、曹勝傑、柯拓宇、陳子健、陳孟宏、李俊穎(2024)，2022 年臺灣海氣象觀測資料統計年報(8 港域觀測海流資料)，交通部運輸研究所。
5. 林騰威、蔣敏玲、林雅雯、賴志炫、王欣郁 (2022)，智慧港口之海氣象及應變即時系統，第 44 屆海洋工程研討會論文集，433-440 頁。
6. 林騰威、蔣敏玲、林雅雯、賴志炫 (2021)，智慧港口之海氣象及應變即時系統，第 43 屆海洋工程研討會論文集，290-295 頁。