

港灣環境資訊服務系統介紹

蘇青和 交通部運輸研究所港灣技術研究中心研究員兼科長
林廷燦 台灣富士通(股)公司專案經理
劉清松 交通部運輸研究所港灣技術研究中心副研究員
林珂如 台灣富士通(股)公司工程師

摘要

隨著海上運輸交通日 繁忙，海上航行安全也日漸受到重視，本研究利用 ICT(Information and Communication Technology) 技術將各港口之海氣象現場觀測即時資料進行收集與 值模式計算模擬資訊加以整合建置完成港灣環境資訊系統，透過資訊網 即時提供港埠管 單位、全國災害防救中心、船舶業者及有關人員查詢，以提升海上航行安全輔助。

本研究主要進行港灣環境資訊網(<http://isohe.ihmt.gov.tw>) 系統功能提升規劃與建置等工作。港灣環境資訊網主要的應用功能系統有海象觀測資訊、海象模擬資訊、港區影像系統、港區地震系統及海嘯模擬資訊等。應用系統透過網頁整合 Google 地圖，提供包含現場觀測之港區附近海域海象觀測資訊、數值模擬資料、港區影像、地震資訊及海嘯模擬等；並且提供台

灣環島海域不同尺度之數值計算結果，包括影像資料、資料數據表、資料歷線圖、平面等值動畫圖、平面向量動畫圖及各類統計表、統計圖等資訊之相關查詢與展示。

一、港灣環境資訊系統架構與功能

港灣環境資訊系統主要系統可分區為海氣象資料接收模組、海氣象資料統計圖表模組、海氣象資料異常自動化作業模組、港灣環境資訊展示模組及系統管理模組等五大功能，概略說明如下：

1.1 系統架構

港灣環境資訊系統主要整合港灣技術研究中心海氣象即時觀測、數值模擬及港埠相關之資料收集、模擬與研究資訊，利用網頁結合 Google 地圖，整合空間與屬性資訊提供分析、展示、儲存、管理及之應用支援系統，以及進行多元化的資訊展示。

港灣環境資訊系統依據資訊系統硬體架構，可區分現場觀測儀器、海情中心應用系統主機群及使用者三大部分。現場觀測儀器主要負責觀測各種海氣象觀測資料收集及港區即時影像等，目前港灣環境資訊系統與海氣象觀測資料之間是透過內部網路以資料庫複寫 (SQL DB replication) 方式進行相關系統資料同步與接收；資料接收模組於接收到資料後進行資料品管處理儲存於海氣象資料庫中，並且將即時觀測資訊提供近岸數值模擬系統模式演算應用，以獲得海氣象數值模

擬預報資訊。港區即時影像是透過政府網際服務網的虛擬專用網路進行各即時影像系統連接以提供港區域即時影像。以上之系統架構如下圖 1-1 港灣環境資訊系統架構圖所示：

港灣環境資訊網頁採用三層式架構建置，分別由網際網路資訊服務伺服器 (使用者 Portal、網頁功能及管理模組)、資料收集等功能模組及使用者端共同建構港灣環境資訊網如下圖 1-2 港灣環境資訊網功能方塊圖所示：

港灣環境資訊網已可提供使用者透過個人電腦、手持式裝置 (PDA、智

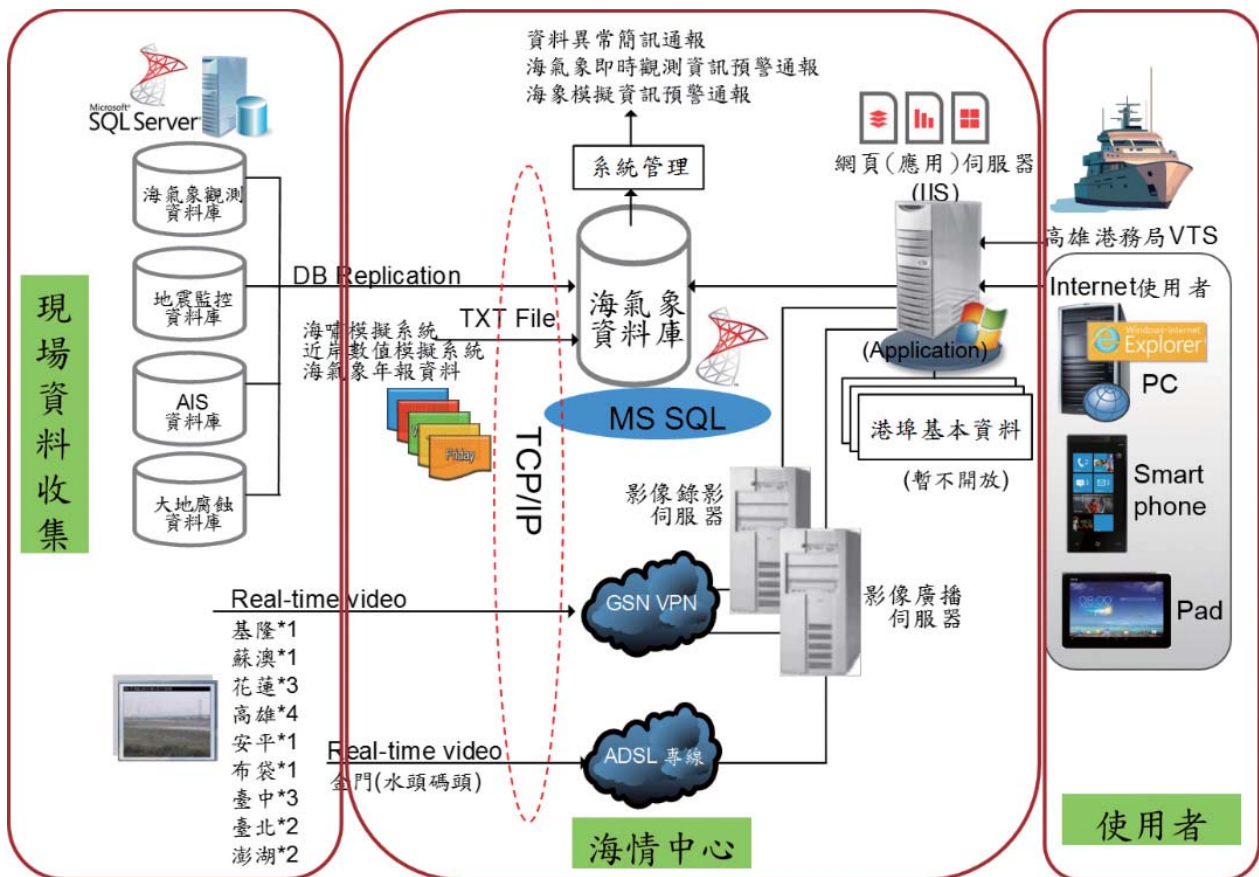


圖 1-1 港灣環境資訊系統架構圖

慧型手機) 及平板電腦 (Pad/Android) 進行網頁資訊瀏覽等。港灣環境資訊

網首頁如下圖 1-3 港灣環境資訊網 (首頁) 所示：

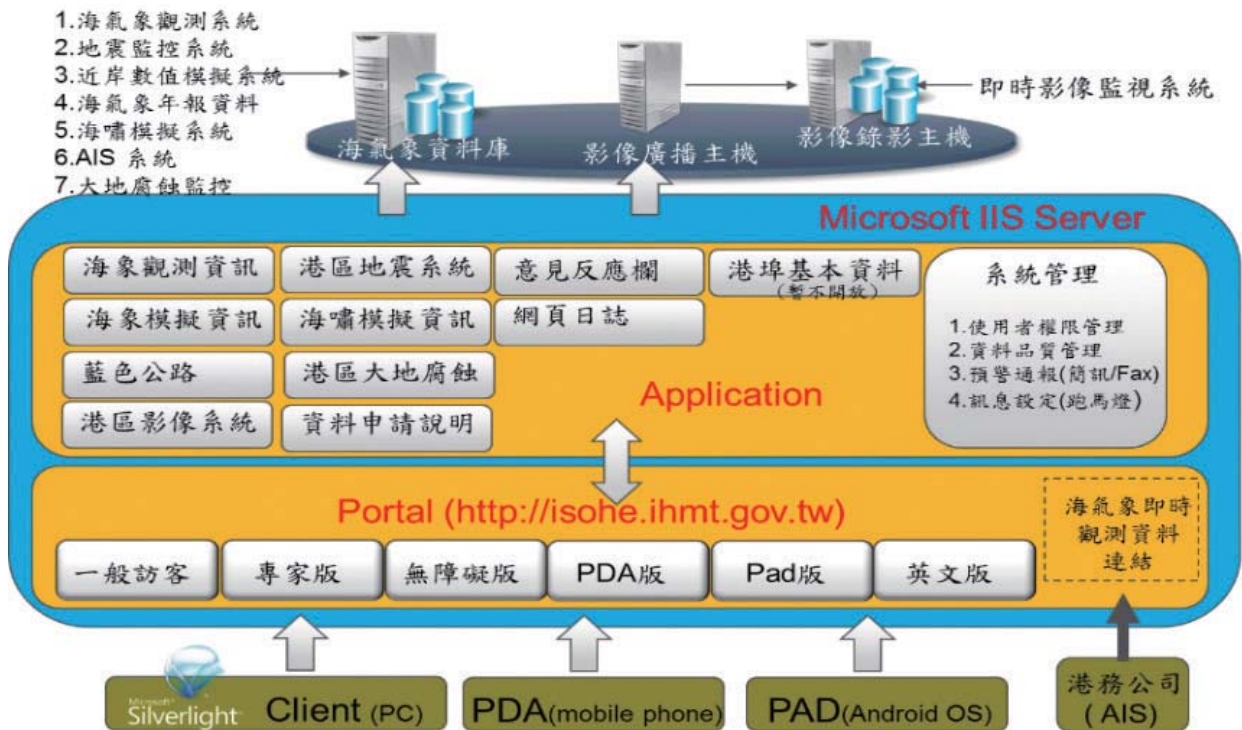


圖 1-2 港灣環境資訊網功能方塊圖



圖 1-3 港灣環境資訊網 (首頁) (<http://isohe.ihmt.gov.tw>)



1.2 一般訪客版網頁版

一般訪客版網頁功能架構共區分為海象觀測資訊、海象模擬資訊、港



區影像系統、港區地震系統、海嘯模擬資訊、資料申請說明、意見反應欄及網頁日誌等共計 9 項子系統，詳細

之說明如下表 1-1 一般訪客版網頁功能項目說明表所示：

表 1-1 一般訪客版網頁功能項目說明表

主項目	次項目	索引	說明
海象觀測資訊	海氣象即時資訊查詢	海氣象項目	顯示風力、潮汐、波浪、海流以及水溫即時資料。
	綜合表		整合所有港區之海氣象即時觀測資料、即時影像以及歷線圖表查詢、測站位置說明。
	歷線圖表	港口名稱	依港口 / 海氣象歷線圖種類 / 日期 / 資料筆數查詢相關資訊。
	歷線圖表 (動態)	港口名稱	依港口 / 海氣象歷線圖種類 / 日期查詢相關資訊。
	統計圖表	海氣象項目	匯整 2005 年 12 月至 2013 年 11 月的圖表，並且提供整年度或月份的圖表查詢瀏覽，其整合表以顏色區分並標示資料有效百分比數據 (觀測年報資料佔有效資料之比)。
	歷年觀測資料圖表	海氣象項目	彙整歷年港區現場觀測潮汐、海流、風、波浪等原始資料，透過統計分析後，提供包含觀測記錄表、月報表、原始資料及各項重要之統計圖表等。
	觀測儀器簡介	港口名稱	依港口查詢相關資訊。
	海氣象整合資訊		整合港研中心與中央氣象局觀測之海氣象即時資料以及歷線圖表查詢、測站位置說明。
	即時觀測資料傳輸	港口名稱	依港口 / 資料類型顯示相關資訊；此部分的資料下載需透過申請流程，待審核後才予以開放下載。
海象模擬資訊	模擬海象	網格大小	套疊觀測及模擬資料之歷線圖表以及整合其相關的海氣象圖形動畫，並且依模擬尺度範圍 (大、中以及小尺度、細尺度、藍色公路) 規劃區分做呈現，使用者可點選欲要瀏覽的模擬尺度範圍，做進一步的查詢。
	綜合表		整合所有港區之海氣象數值模擬資料以及歷線圖表查詢、測站位置說明。
	歷史颱風模擬動畫	網格大小	依網格 / 年度 / 颱風名稱 / 圖型動畫種類交叉查詢颱風期間的圖型動畫供使用者瀏覽。
	數值模擬簡介		提供數值模擬系統之相關介紹。
藍色公路			可查詢藍色公路之海氣象模擬資訊 (風速、風向以及波高、波向)

主項目	次項目	索引	說明
港區影像系統	即時影像查詢	港口名稱	以 Google 地圖展示其港口地理位置，並且於 map 中標示攝影機約略的安裝位置座標以及同時嵌入即時影像供使用者觀看。
	近期影像查詢	港口名稱	提供使用者可線上瀏覽前三日的錄影檔 (每天 5:00~19:00)，錄影檔格式 1 小時 1 筆 (24 小時制)。另外開放透過申請審核通過後即可下載錄影檔。
港區地震系統	近期地震查詢		於 Google 地圖中標示有設置地震儀器的港區，點選各港區的圖示，會顯示目前最近一筆的地震資訊 (地震發生時間、地震震度、儀器設置位置以及 x,y,z 地表地震圖)。
	歷史地震查詢	港口名稱	依港口 / 地震發生時間查詢相關資訊 (地震發生時間、地震震度、地表加速度以及 x,y,z 地表地震圖。)
	地震系統簡介		提供地震系統之相關介紹。
海嘯模擬資訊	近期海嘯查詢		於 GoogleMap 標示臺灣港區位置 (基隆、臺北、臺中、安平、布袋、高雄、蘇澳以及花蓮)。提供包含地震的相關詳資訊、震央位置圖以及到達臺灣各港區的相關預警訊息資料、海嘯模擬水位資訊查詢。
	歷史海嘯查詢	港口名稱	依港口 / 地震發生時間查詢相關資訊 (地震發生時間、地震矩規模、深度以及計算海嘯模擬水位資料之兩組機制解參數 (NP1,NP2) 與相關的水位歷線圖表。
	海嘯系統簡介		提供海嘯系統之相關介紹。
港區大氣腐蝕		試驗點	彙整離港區 0m,100m,300m 之試驗點資料，提供腐蝕因子，包含溼潤時間 (%)、氯 ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{day}$)、鋁 ($\text{g}/\text{m}^2/\text{yr}$)、銅 ($\mu\text{m}/\text{yr}$)、鐵 ($\mu\text{m}/\text{yr}$)、鋅 ($\mu\text{m}/\text{yr}$)。
港埠基本資料 (暫時未對外開放)		港口名稱	提供港池模型導覽、港區配置規劃、地質資料展繪、土壤液化分析、營運碼頭配置、碼頭構造類別、堤防類別分佈、堤防構造類別之相關資訊。
資料申請說明			提供港灣環境資訊網相關文件、系統之說明和下載。
意見反應欄			提供線上問題反應，並且針對使用者所提出的問題或建議進行討論回覆，以強化港灣環境資訊網與使用者間之意見交流與互動。
滿意度調查			為能了解使用者瀏覽港灣環境資訊網之需求及服務滿意度，提供線上填寫問卷服務，內容包括滿意度、意見及使用習慣等多面向調查，希望能獲知使用者的寶貴建議與意見。

主項目	次項目	索引	說明
網頁日誌			為了方便瀏覽者知悉港灣環境資訊網的更新狀態，網頁日誌是依據時間做排序（最新到最舊），提供使用者更清楚本系統網頁介面，進而達到迅速並正確地找到所需資料。
英文版網頁			英文版港灣環境資訊網網頁。
PDA 系統		港口名稱	使用者可透過手持式智慧型無線裝置之無線上網功能連結至港灣環境資訊網行動版，來瀏覽查詢所提供的資訊。
無障礙網頁		海氣象項目	顯示風力、潮汐、波浪、海流以及水溫的相關即時資料。
網站管理系統			提供給系統管理者設定系統之相關資訊。
後台管理系統			提供海氣象即時資料以及數值模擬資料介接的應用程式（同步作業）、品管作業、預警通報作業和網路監控管理等系統作業管理功能。 為了使資料達到穩定性，本系統也建置了備援機制，以因應系統不因單點失效而停止，並維持系統的正常運作。

1.3 專家版網頁版

為方便專家使用者於海氣象資訊研究與應用，於一般訪客版網頁功能架構下，使用者經過申請程序經核准後為專家使用者。專家使用者之功能除一般訪客版網頁功能之外，另外增加歷史影像及海氣象圖表列印之功能，詳細功能請參考下圖 1-7 專家版網頁功能架構圖、圖 1-8 專家版（登入畫面）、圖 1-9 專家版（統計圖表列印畫面）及圖 1-10 專家版（歷史影像下載畫面）等所示。

1.4 PDA 版

因應行動上網之功能需求，港灣環境資訊網也提供 PDA 版，其功能如下圖 1-11 PDA 版功能架構圖所示。
(<http://isohe.ihmt.gov.tw/pda>)

1.5 無障礙版

配合行政院研究發展考核委員會對政府機關之服務與港灣環境資訊網多元化使用族群之需求，港灣環境資訊網提供經行政院研究發展考核委員會無障礙空間網頁檢測之功能架構，如下圖 1-12 無障礙版功能架構圖、圖 1-13 港灣環境資訊網（無障礙版）所示。

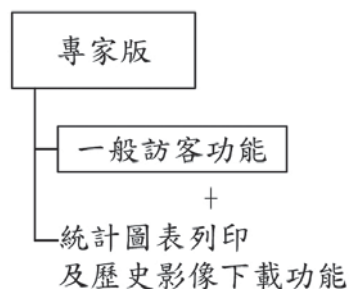


圖 1-7 專家版網頁功能架構圖

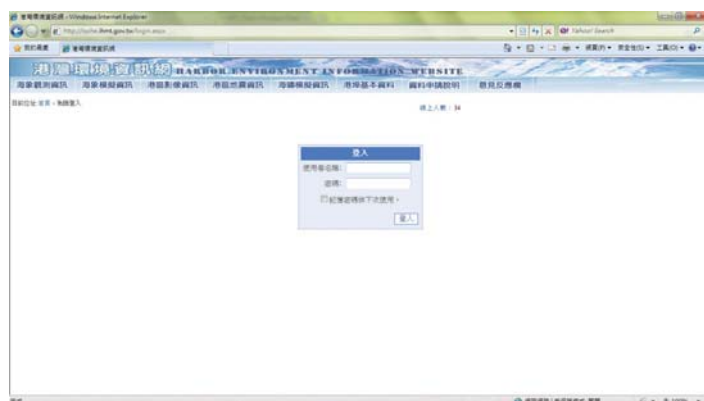


圖 1-8 專家版 (登入畫面)



圖 1-9 專家版 (統計圖表列印畫面)



圖 1-10 專家版 (歷史影像下載畫面)

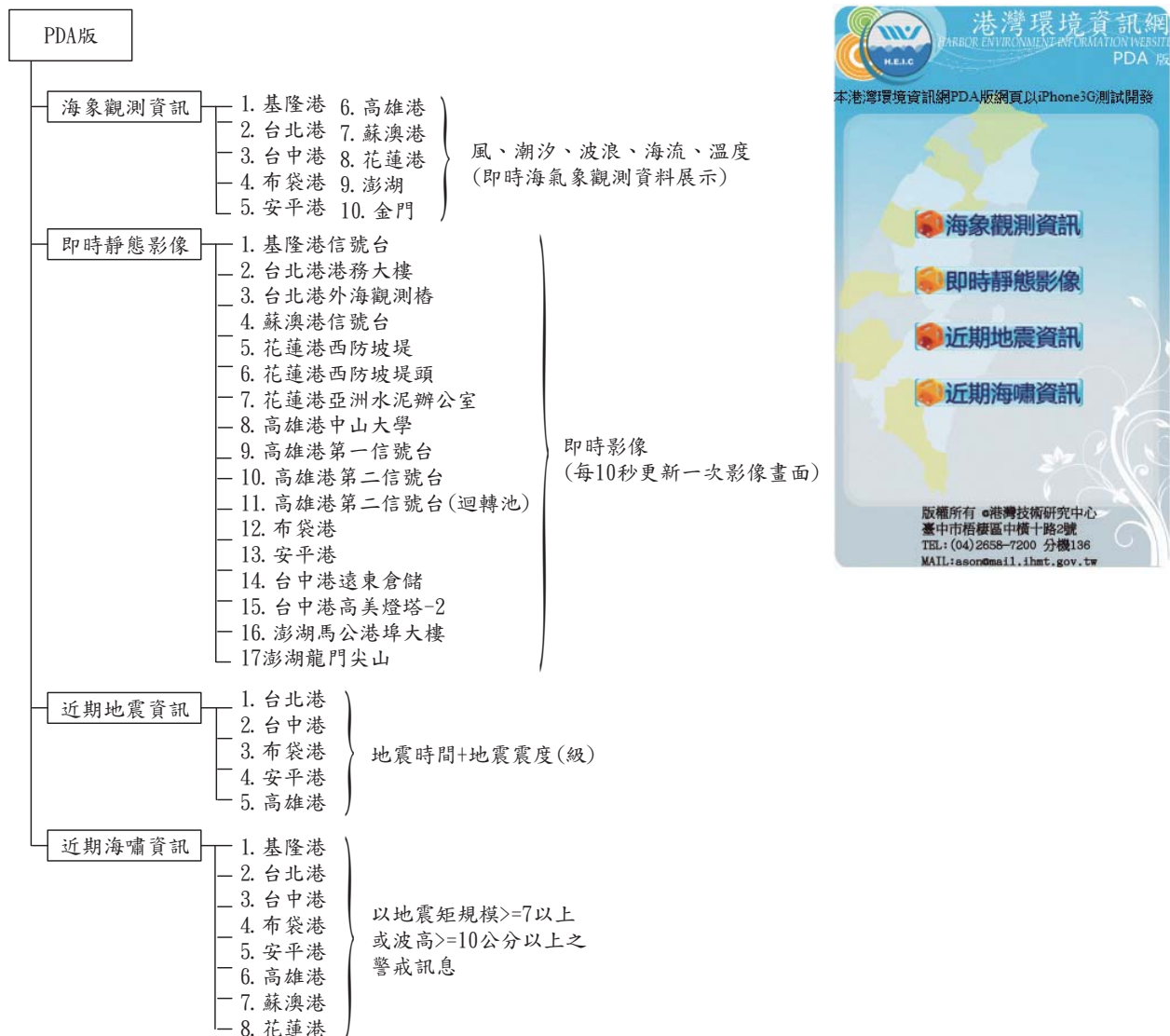


圖 1-11 PDA 版功能架構圖

1.6 Pad (Android OS) 版

使用者透過手持式智慧型無線裝置(手機、PDA)之無線上網功能，無論何時何地都能使用無線裝置的方式來取得相關的資訊。面對平板電腦時代已經來臨，使用平板電腦來瀏覽網頁也是未來主要的趨勢，為滿足使用者的需求，針對平板電腦的部分，臺灣環境資訊網也提供 Pad (Android

OS) 版資訊系統功能，如下圖 1-14 Pad (Android OS) 版海氣象即時觀測資訊功能架構圖所示。

臺灣環境資訊網系統功能依使用設備不同共可區分為 PC 版、PDA 版、Android App 及 iOS App 共四種版本如下表 1-2 臺灣環境資訊網頁功能版本表(依使用設備區分)所示：

無障礙版

風、潮汐、波浪、海流、溫度
(即時海氣象觀測資料展示)

圖 1-12 無障礙版功能架構圖



圖 1-13 港灣環境資訊網 (無障礙版)

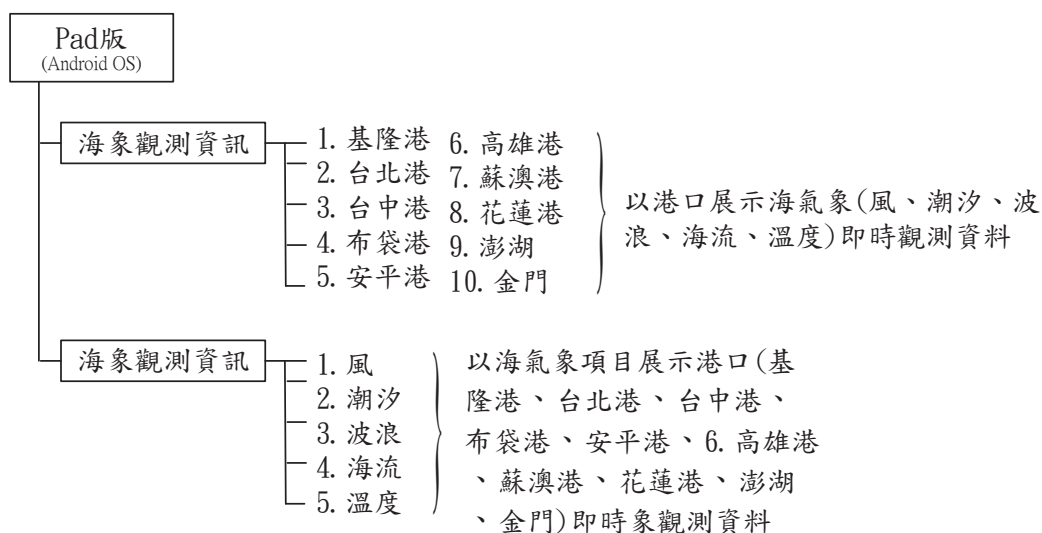


圖 1-14 Pad (Android OS) 版海氣象即時觀測資訊功能架構圖

PC 版功能開發因使用 Silverlight 工具軟體，故於第一次使用時需要進行下載安裝此軟體元件，其他版本則不需安裝此軟體即可以使用所提供之功能項目。

二、海氣象觀測資料之應用與創新

2.1 資訊整合

網站功能需要考量有那些單元未來上線後，預留更新與可以擴充單元位置。目前港灣環境資訊網站皆以「程

表 1-2 港灣環境資訊網頁功能版本表 (依使用設備區分)

項目	功能	PC 版	PDA 版	Android App	iOS App
海象觀測資訊	海象觀測資訊	v	v	v	v
	綜合表	v			
	歷線圖表	v			
	歷線圖表 (動態)	v			
	統計圖表	v			
	歷年觀測資料圖表	v			
	觀測儀器簡介	v			
海象模擬資訊	模擬海象	v			
	歷史颱風模擬動畫	v			
	數值模擬簡介	v			
藍色公路		v		v	v
港區影像系統	即時影像查詢	v	v	v	v
	近期影像查詢	v			
港區地震系統	近期地震查詢	v	v	v	v
	歷史地震查詢	v			
	地震系統簡介	v			
海嘯模擬資訊	近期海嘯查詢	v	v	v	v
	歷史海嘯查詢	v			
	海嘯系統簡介	v			
港區大地腐蝕		v			
資料申請說明		v			
意見反應欄		v			
網頁日誌		v			

式系統結合資料庫管理」的方式進行模組化系統功能建置，透過資料自動更新機制已可以自動、即時性更新港灣環境資訊。

104 年度已完成資訊整合與對外網頁之風格與美工設計改版之規劃版面

如下圖 2-1 港灣環境資訊網頁之頁框新版架構圖所示：

舊有版本與初步之規劃版面最大差異：

一、功能 / 子項目區可以依未來系統功能及資料整合等進行擴充。

二、資訊展示區擴大後，網頁資訊展示以滿版設計，可以提供使用者一目了然之資訊展示，減少滑鼠往上/下操作之困擾。

104 年度所完成網頁框架的調整，如下圖 2-2 港灣環境資訊網頁新版網頁框架(中央氣象局)、圖 2-3 港灣環境資訊網頁新版網頁框架(水利署)所示：

2.2 多功能元件式展示系統開發之可行性評估

為滿足不同使用者、單位的資訊需求，104 年度也進行港灣環境資訊網頁多功能元件式展示系統開發之可行性評估。對於既有港灣環境資訊網成果的查詢展示，可以提供操作人員可搭配自我設定的版面，透過各種模組元件、頁面版型組合及元件拖曳選擇

的方式，任意、方便、彈性的方式提供客製化的操作功能介面，彈性化版面分割示意如下圖 2-4 多功能元件式展示系統四分割畫面所示。

2.3 海氣象資料之統計特性及相關性展示功能與探討

港灣環境資訊網提供海氣象觀測三日區間資料及透過動態自選方式，如下圖 2-5 海氣象歷線圖(自選資料區間)所示，配合時間選擇於網頁中能提供固定或特定區間期間的海氣象資料，以展示更多不同的資訊提供方式，提供觀察、展示海氣象變化情形。

104 年度進行「不同港埠」之間的海氣象統計資料相關性套疊展示的功能評估，進而更進一步提升加值海氣象資訊服務應用與可讀性，完成如下



2-1 港灣環境資訊網頁之頁框新版架構圖

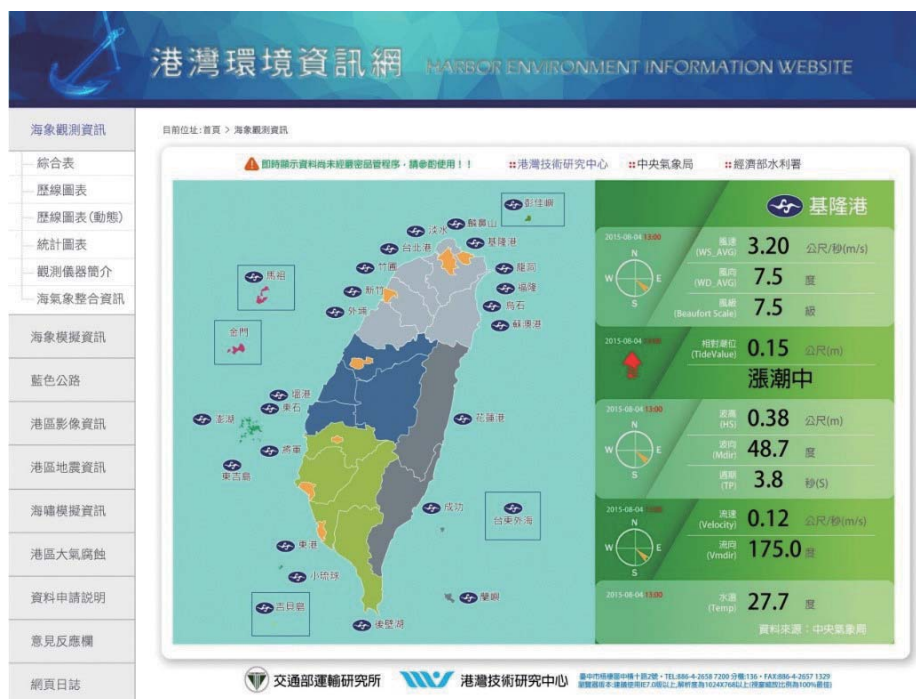


圖 2-2 港灣環境資訊網頁新版網頁框架 (中央氣象局)

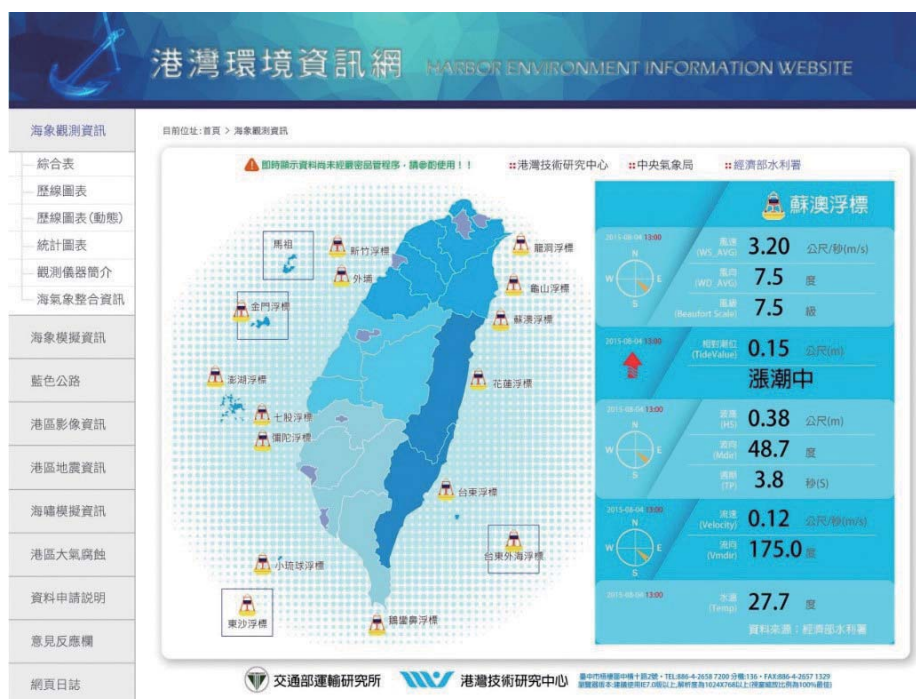


圖 2-3 港灣環境資訊網頁新版網頁框架 (水利署)

圖 2-6 基隆港與蘇澳港之風速值套疊畫面 (為例) 所示：

2.4 新增細尺度港區區域模式

配合數值模擬系統之計算精進提升，104 年度已完成細尺度的港區區域模式系統，提供數值模擬所技計算包

含目前時間以及未來 24 小時之風速、風向、潮位、波高以及流速、流向等模擬資訊，如下圖 2-7 基隆港港區區域畫面 (細尺度)、圖 2-8 基隆港港區牛稠港西 5- 西 12 碼頭位置為例所示，提供給使用者更進一步的查詢參考。

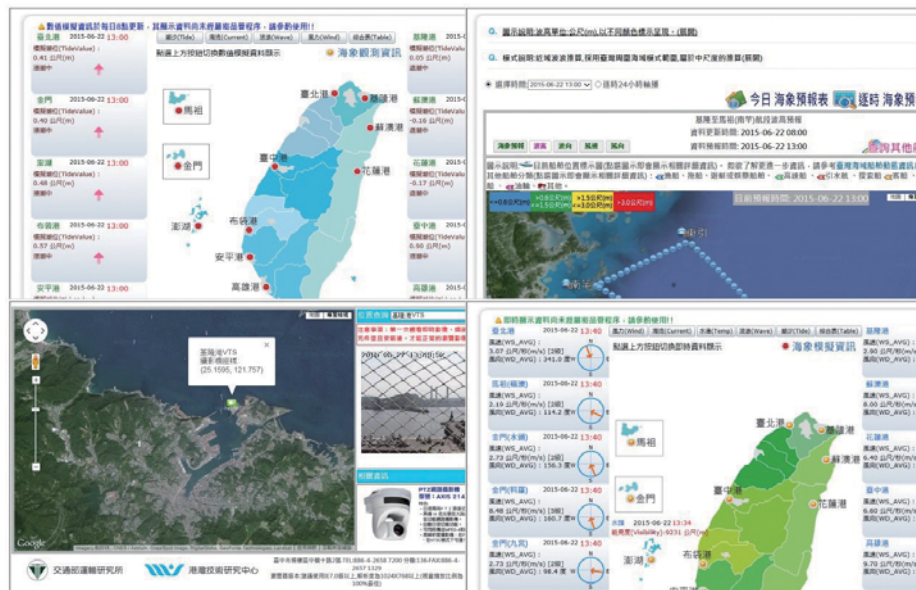
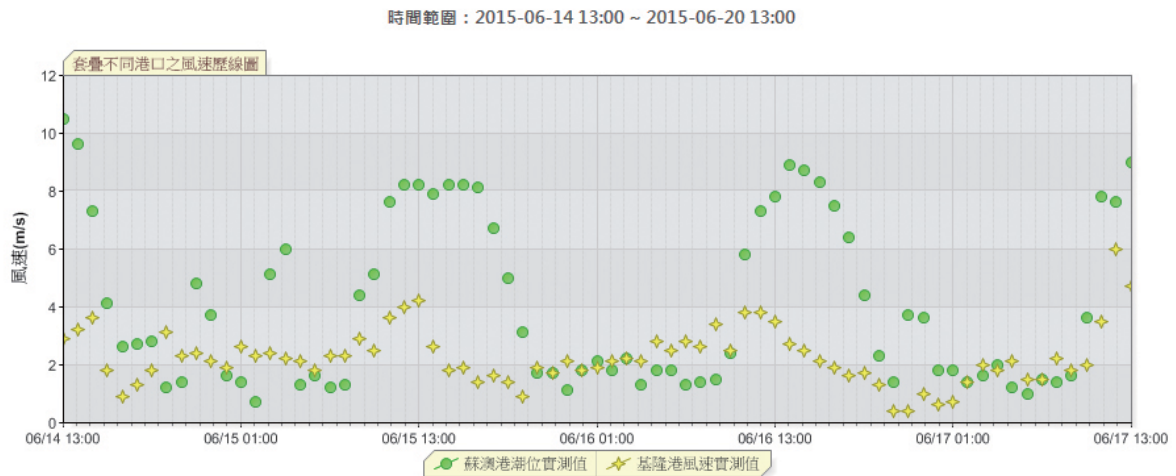


圖 2-4 多功能元件式展示系統四分割畫面



圖 2-5 海氣象歷線圖 (自選資料區間)



套疊不同港口之風速歷線圖 資料表
時間範圍: 2015-06-14 13:00 ~ 2015-06-20 13:00

時間	實測值觀測站 風速(公尺/秒)	實測值觀測站 風速(公尺/秒)
2015-06-14 13:00:00	10.50	2.90
2015-06-14 14:00:00	9.60	3.20
2015-06-14 15:00:00	7.30	3.60
2015-06-14 16:00:00	4.10	1.80
2015-06-14 17:00:00	2.60	0.90
2015-06-14 18:00:00	2.70	1.30
2015-06-14 19:00:00	2.80	1.80
2015-06-14 20:00:00	1.20	3.10
2015-06-14 21:00:00	1.40	2.30
2015-06-14 22:00:00	4.80	2.40
2015-06-14 23:00:00	3.70	2.10
2015-06-15 00:00:00	1.60	1.90
2015-06-15 01:00:00	1.40	2.60
2015-06-15 02:00:00	0.70	2.30
2015-06-15 03:00:00	5.10	2.40
2015-06-15 04:00:00	6.00	2.20
2015-06-15 05:00:00	1.30	2.10
2015-06-15 06:00:00	1.60	1.80
2015-06-15 07:00:00	1.20	2.30
2015-06-15 08:00:00	1.30	2.30
2015-06-15 09:00:00	4.40	2.90
2015-06-15 10:00:00	5.10	2.50
2015-06-15 11:00:00	7.60	3.60
2015-06-15 12:00:00	8.20	4.00
2015-06-15 13:00:00	8.20	4.20
2015-06-15 14:00:00	7.90	2.60
2015-06-15 15:00:00	8.20	1.80
2015-06-15 16:00:00	8.20	1.90

圖 2-6 基隆港與蘇澳港之風速值套疊畫面

2.5 藍色公路船班新增介接與展示

港灣環境資訊網於藍色公路網頁中，已提供固定航路船班之數值模擬資訊以套疊船舶動態資訊；104 年度已完成 14 條藍色公路航線，如下圖 2-9 港灣環境資訊網之 14 條藍色公路航線所示。

2.6 郵輪航線納入藍色公路功能上線與展示

近年來臺灣郵輪觀光市場發展蓬勃，其海上航行安全是旅客與業者非常關切的重要因素，因此海氣象資訊的即時提供，對於船舶航行與海域作業活動而言是極重要的環節。由於郵輪的航行軌跡並無固定，因此透過 AIS



圖 2-7 基隆港港區區域畫面 (細尺度)



圖 2-8 基隆港港區東 5- 東 11 碼頭位置



圖 2-9 港灣環境資訊網之 14 條藍色公路航線

接收站與數值模擬所涵蓋之範圍套疊，針對共同所涵蓋之區域，103 年度將郵輪航線（麗星郵輪寶瓶星號）航班，提供中尺度之風力（風速、風向）和波浪（波高、波向）資訊，並配合船舶辨識系統所提供的經緯度資訊，展示呈現郵輪目前位置之附近海氣象資訊以及航行軌跡。如下圖 2-10 麗星郵輪（寶瓶星）- 船舶動態 + 海氣象波向模擬資訊、圖 2-11 麗星郵輪（寶瓶星）- 船舶動態 + 海氣象風速模擬資訊、圖 2-12 麗星郵輪（寶瓶星）- 船舶動態 + 海氣象風向模擬資訊所示。

由於郵輪的航程時間都有固定航班，但不定期的停靠於臺灣的港口，因此港灣環境資訊網未來也將提供最近 3 日的軌跡資訊給使用者參考，如下圖 2-14 麗星郵輪（寶瓶星）- 船舶最近三日內的航行軌跡所示。

2.7 即時影像長時間（含夜間）拍攝

熱像儀攝影機是一種能夠探測極微小溫差的感測器，可以將溫差轉換成即時視訊影像進行顯示並且適用於夜視應用。且已於 104 年 6 月 17 日於高雄港第二港口進行夜間拍攝之影像實作，如下圖 2-15 高雄港第二港口進

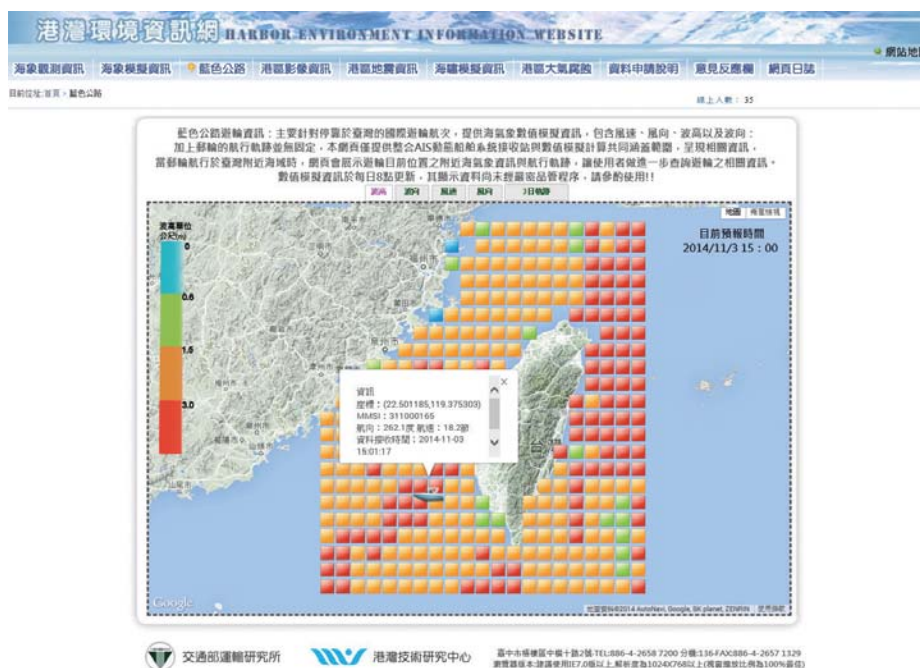


圖 2-10 麗星郵輪 (寶瓶星) - 航舶動態 + 海氣象波高模擬資訊



圖 2-11 麗星郵輪 (寶瓶星) - 航舶動態 + 海氣象波向模擬資訊

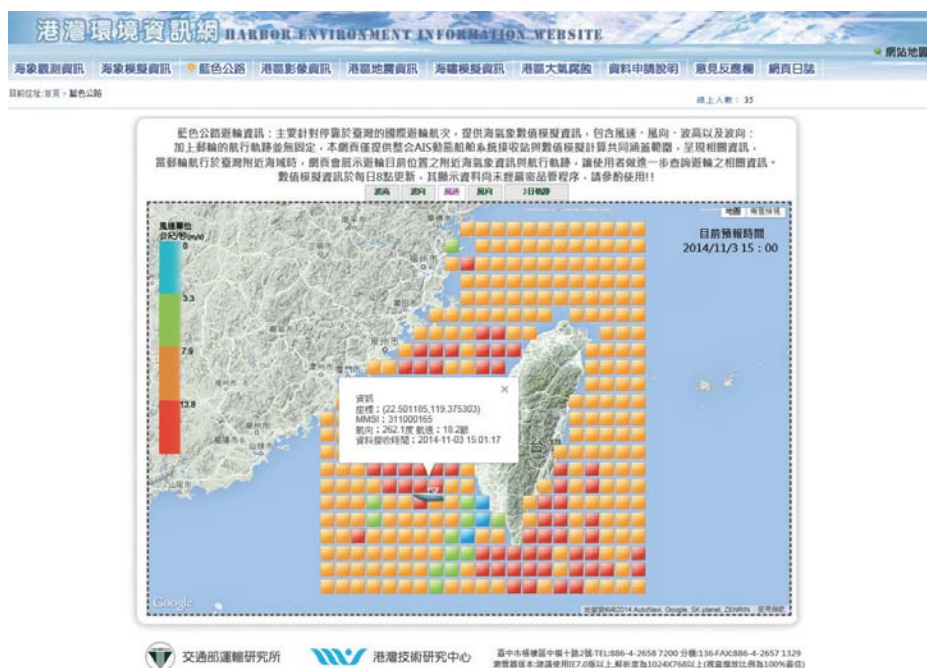


圖 2-12 麗星郵輪 (寶瓶星) - 船舶動態 + 海氣象風速模擬資訊



圖 2-13 麗星郵輪 (寶瓶星) - 船舶動態 + 海氣象風向模擬資訊



圖 2-14 麗星郵輪 (寶瓶星) - 航船最近三日內的航行軌跡

行夜間拍攝之影像所示，夜間拍攝之影像實作效果良好，後續配合本計畫其他計畫之採購需求進行相關建議功能及規格提供。

2.8 增加溢淹 KML 檔參考查詢

104 年度新增了臺中港、安平港、布袋港以及高雄港之海嘯溢淹區域潛勢地圖，如下圖 2-16 臺中港溢淹圖查詢、圖 2-17 臺中港 0cm 溢淹圖畫面為例所示，提供給相關人員掌握海嘯潛勢，及進行海嘯疏散避難規劃之參考查詢。

溢淹 KML 檔參考查詢是採用 Google 地圖 API 工具，引入套疊圖層之概，將溢淹資訊結合至網頁中，並

以溢淹區域顏色表示定義，白色為溢淹深度超過 10 公分；藍色為溢淹深度超過 50 公分；綠色為溢淹深度超過 1 公尺；黃色為溢淹深度超過 2 公尺，紅色為溢淹深度超過 3 公尺，如圖 2-18 高雄港 0cm 溢淹圖畫面、圖 2-19 安平港 20cm 溢淹圖畫面、圖 2-20 布袋港 25cm 溢淹圖畫面為例所示。

目前海嘯資訊完成整合溢淹潛勢圖，不同之海嘯波浪入射條件所造成之溢淹規模也不同，藉由圖層套疊呈現，可依據溢淹高程顯示不同之色塊，將有助於解溢淹範圍與可行之避難線及地點。



圖 2-15 高雄港第二港口進行夜間拍攝之影像



圖 2-16 臺中港溢淹圖查詢



圖 2-17 臺中港 0cm 溢淹圖畫面

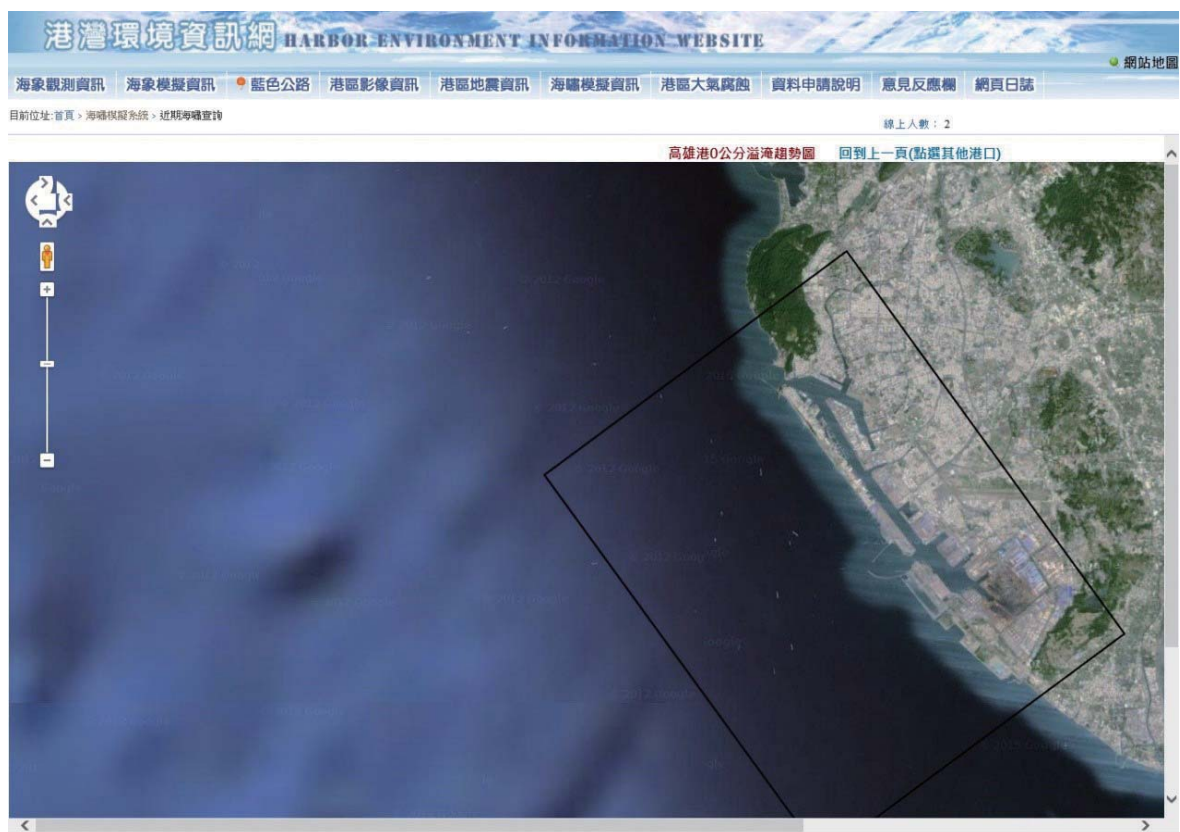


圖 2-18 高雄港 0cm 溢淹圖畫面

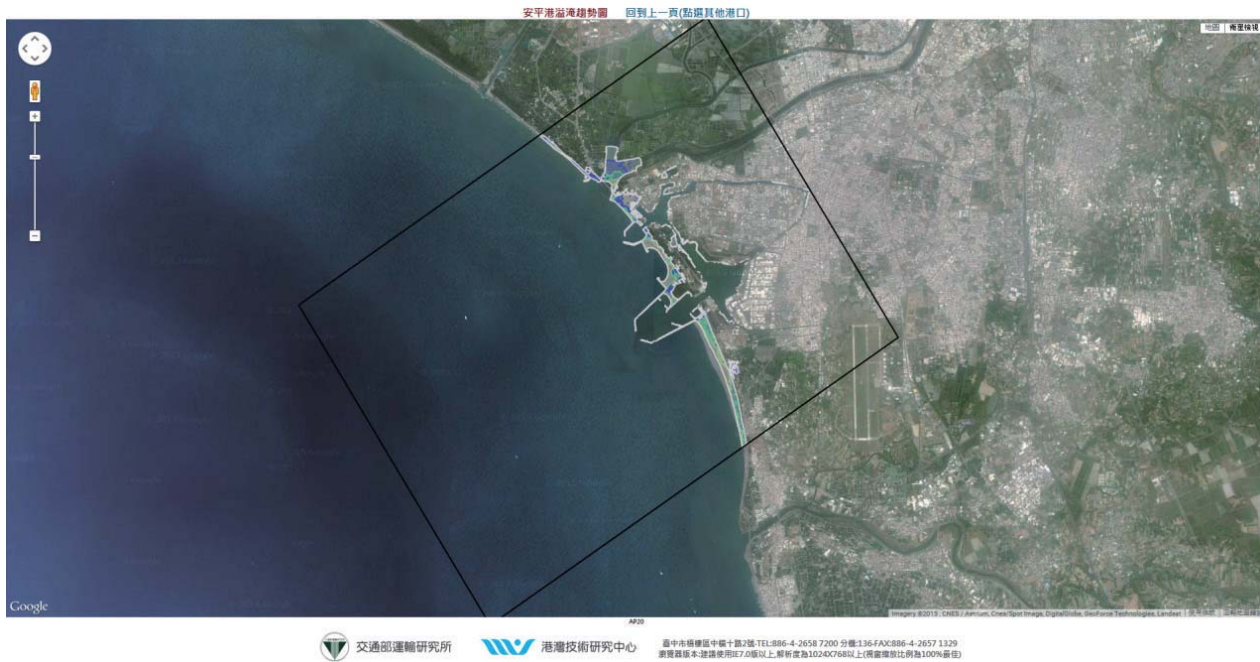


圖 2-19 安平港 20cm 溢淹圖畫面

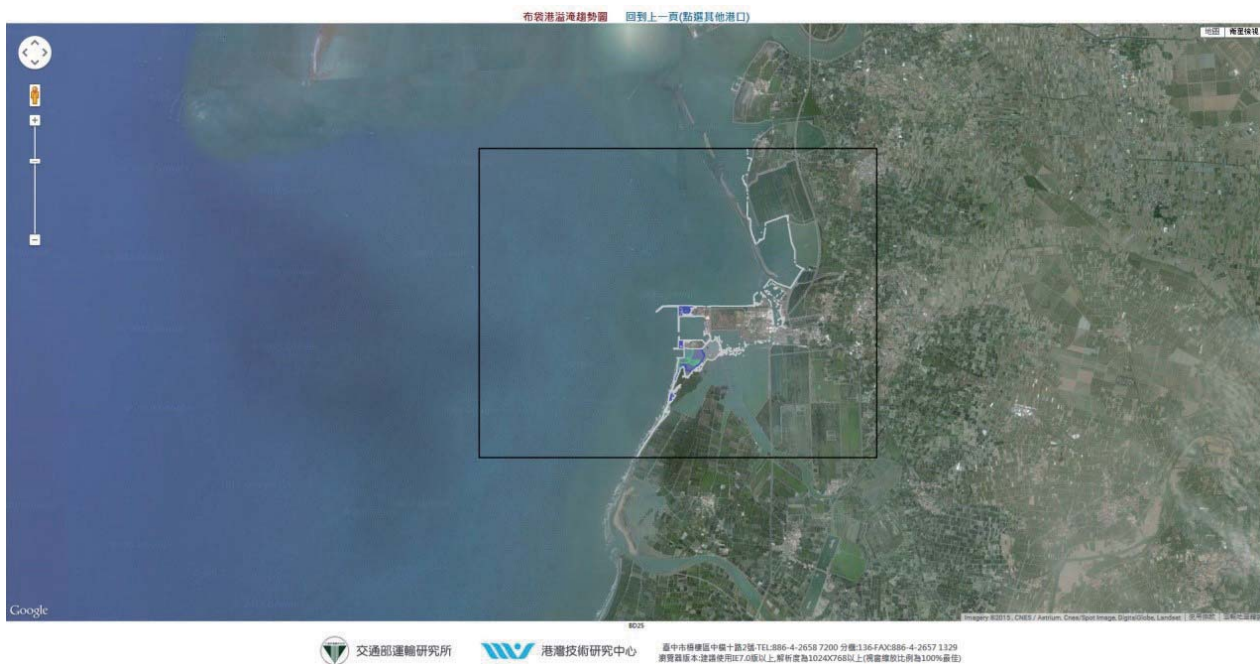


圖 2-20 布袋港 25cm 溢淹圖畫面

三、港灣環境資訊系統後續發展期待

3.1 海氣象觀測資料品質管與系統備援穩定性如何提昇

資料品質是觀測數據必需合乎儀器規格或其物理特性，觀測值在時間及空間上的變化假設是連續的，前後時間所量測資料應落在合理的範圍內，否則應視為有問題資料以及不同資料項目間，如風與波浪具有關聯性，此三個重點稱之為資料的合理性、連續性與關聯性。

目前港灣環境資訊網所介接完成之海氣象即時觀測資料品質管僅限於上、下限值品質管，於資料品質管的精度提升方面，資料連續性之探討有其必要性，資料品質管應列入所觀測之數據必需合乎儀器規格或其物理特性之要求，並且透過資料連續性檢驗配合觀測值之上、下限值品質管控制，以提高港灣環境資訊網海氣象觀測資料品質管的精確度。

於系統備援穩定性方面，現階段資料傳輸以利用公眾網路將現場觀測資料回傳為主，惟因各項傳輸設備間所涉及之軟、硬體設備相當多，如遇惡劣環境、停電、斷訊與機器損毀等問題，則無法進行資料傳輸與系統功能之服務提供，建議宜考量防災應變之需求進行異地備援與主機代管服務

事宜，配合未來持續吸收科技新知以尋求更穩定之傳輸、服務方式。

3.2 海氣象資訊系統如何朝預警與大眾化服務發展

目前港灣環境資訊系統所接收之各種海氣象現場觀測儀器，大都在各港區建置一套(點)，於平時確可觀測掌握各港口之海氣象現象，但因海洋環境易受天候影響如遇颱風之時儀器遭驚人破壞，故待其修復正確量測所耗多時，因此，各項觀測儀器在後續計畫進行時應以多套建置備援方式持續觀測海氣象之各種現象為目的，結合數值模擬系統提供事前港區海氣象災害的提前應變反應之時間，並且透過即時廣播系統、app、簡訊通知防救災相關人員緊急應變處理，應為港灣環境資訊系統可採用之海氣象預警系統方向。

四、結語

根據以上綜合成果之工作事項，未來之工作重點建議如下說明：

一、現有資料與資訊系統延伸應用

港灣環境資訊系統整合資料種類繁多，各系統、資料由各業務單位分別建置；資料格式、傳輸方式等皆不同；資料格式未有統一標準、規格，此問題易造成後續整合應用或加值不易，建議：

(一) 運作機制

建立資料、資訊整合之資料格式標準及作業規範；以利後續加值整合應用與分享。

(二) 技術層次

運用現有已建立完成之異質性分散式資料庫，串連、整合各業務單位相關資料；配合港灣相關單位、應變作業流程及主要使用者的需求；以需求功能為導向進行系統建置發掌；達到資料(資訊)分享之最大效益。

二、持續進行港灣環境資訊應用系統維護

持續監控確認系統運作及資訊展示狀況，檢討不正常狀況之發生原因及研擬改善之因應對策：

(一) 擴充增加品管資料查詢功能。

(二) 維護自動傳真、簡訊、e-mail 群組發送功能。

(三) 擴充增加即時觀測資料對其他單位傳輸、整合機制建立。

三、持續港灣環境資訊資料庫系統維護

配合港灣技術研究中心各種資料的介接，確保資料收集之狀況及品質維護，依據使用者需求持續擴充、整合增加海情資訊逐時查詢、圖表內容。

四、港灣環境資訊展示系統擴充

配合資科技進步與使用者需求性；應研擬不同平臺功能網際網路展示工具；以充分發揮現有即時性資料之展示與應用功能與任何地方。