

112-023-7D40

MOTC-IOT-111-H3CA001b

商港海氣象風力預警機制探討



交通部運輸研究所

中華民國 112 年 3 月

112-023-7D40

MOTC-IOT-111-H3CA001b

商港海氣象風力預警機制探討

著 者：蔣敏玲、林雅雯

交通部運輸研究所

中華民國 112 年 3 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

商港海氣象風力資料預警機制探討 / 蔣敏玲, 林雅雯著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運輸研究所, 民 112.03

面 ; 公分

ISBN 978-986-531-469-9(平裝)

1.CST: 海洋氣象 2.CST: 港埠

444.94

112000845

商港海氣象風力預警機制探討

著 者：蔣敏玲、林雅雯

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：105004 臺北市松山區敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw (中文版>數位典藏>本所出版品)

電 話：(04)2658-7200

出版年月：中華民國 112 年 3 月

印 刷 者：

版(刷)次冊數：初版一刷 47 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：150 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)2349-6789

國家書店松江門市:104472 臺北市中山區松江路 209 號•電話(02)2518-0207

五南文化廣場：400002 臺中市區中山路 6 號•電話：(04)2226-0330

GPN：1011200141

ISBN：978-986-531-469-9(平裝)

著作財產權人：中華民國(代表機關：交通部運輸研究所)

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部份內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

112

商港海氣象風力預警機制探討

交通部運輸研究所

GPN: 1011200141

定價 150 元

交通部運輸研究所自行研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：商港海氣象風力預警機制探討			
國際標準書號(或叢刊號) ISBN 978-986-531-469-9(平裝)	政府出版品統一編號 1011200141	運輸研究所出版品編號 112-023-7D40	計畫編號 MOTC-IOT-111-H3CA001b
本所主辦單位：港灣技術研究中心 主管：蔡立宏 計畫主持人：蔣敏玲 研究人員：蔣敏玲、林雅雯 聯絡電話：(04)2658-7200 傳真號碼：(04)2657-1329			研究期間 自 111 年 1 月 至 111 年 12 月
關鍵詞：燈號示警、商港風力管制			
摘要： 本計畫主要研究目的為精進「海氣象及應變即時系統」之風力示警功能，提出各港告警燈號門檻值之建議。因此，本計畫首先綜整港區目前相關實務管理要點及文獻，並調查瞭解各商港對風力示警燈號設定門檻值之需求與建議，據以建提出商港海氣象風力預警機制之建議。 本計畫蒐集國內預警燈號訂定原則、商港進出港管制標準、港區風力管制相關實務作業管理要點等文獻，進行回顧與研析。接著再以專家問卷調查，蒐集熟稔或實際負責港區海氣象條件管制之最終使用者(end user)對商港風力示警燈號條件之意見。 本計畫紅色燈號門檻值(行動值)之依據建議應為相關實務管理作業要點規定進行強制或封閉管制之基準，並考量各港風力歷史統計數據，及各港之差異(問卷調查結果)，進而因地制宜。 成果效益及應用情形： 1. 商港海氣象風力資料預警機制可提供港務公司、海事人員等各界應用，讓相關人員能夠迅速掌握商港風力監測資訊之變化與告警，以做為決策支援，提升港埠營運效率與船舶航行安全。 2. 後續可做為精進港灣環境資訊網、海氣象及應變即時系統於設定風力預警燈號之應用參據，強化港務管理及災防應變效率。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
112 年 3 月	170	150	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
備註：本計畫之結論與建議不代表交通部之意見。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

TITLE: A Study on Warning Mechanism of Meteorological Wind in Harbors			
ISBN(OR ISSN) 978-986-531-469-9(pbk)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1011200141	IOT SERIAL NUMBER 112-023-7D40	PROJECT NUMBER MOTC-IOT-111- H3CA001b
DIDIVISION: HARBOR & MARINE TECHNOLOGY CENTER DIDIVISION DIRECTOR: Li-Hung Tsai PPRINCIPAL INVESTIGATOR: Min-Ling Chiang PROJECT STAFF: Min-Ling Chiang, Ya-Wen Lin PHONE: 04-2658-7200 FAX: 04-26567-1329			PROJECT PERIOD FROM January 2022 To December 2022
KEY WORDS: WARNING LIGHT, HARBOR WIND CONTROL			
Abstract: The main purpose of this study is to improve the wind warning of the "The Real-Time System of Marine Weather and Response Application", and to propose suggestions for the threshold value of warning lights in each port. Therefore, this study firstly summarizes the current relevant practical management regulations and literature, and investigates and understands the needs and suggestions for setting the threshold value of wind warning lights in various ports, Finally this study proposes suggestions for wind warning mechanism of ports. The expert questionnaires were used to collect the wind warning lights opinions of the end users who are familiar with or actually responsible for the control of marine weather conditions in the port. The red light threshold value(action value) in this study is in accordance with the benchmark for mandatory or closed control in the relevant practical management operation regulation, and consider the historical statistics of wind in each port and the differences in each port (questionnaire survey results), then adjust light threshold value to local conditions. Benefits of Research: 1. The results can be used by Taiwan International Ports Corporation, maritime personnel, etc., The relevant personnel can quickly grasp the changes and warnings of wind monitoring information in ports, and use it as decision support to improve port operation efficiency and ship navigation safety. 2. The results can be applied in "Harbor Environmental Information Network" and "The Real-Time System of Marine Weather and Response Application", for wind warning.			
DATE OF PUBLICATION Mar. 2023	NUMBER OF PAGES 170	PRICE 150	
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
目錄	III
圖目錄	V
表目錄	VII
第一章 前言	1-1
1.1 研究緣起	1-1
1.2 研究目的	1-3
1.3 研究內容與方法	1-3
1.4 研究流程	1-4
第二章 文獻回顧	2-1
2.1 示警燈號訂定原則	2-1
2.2 國內預警燈號訂定範例	2-2
2.3 海氣象及應變即時系統簡介	2-9
2.4 商港陸域相關停止作業規定	2-14
2.5 商港海域錨泊及垂釣相關停止作業規定	2-18
2.6 商港船舶進出港管制規定	2-20
2.7 國內相關風力預警燈號內容	2-40
2.8 小結	2-44
第三章 研究方法	3-1
3.1 示警燈號定義	3-1
3.2 問卷內容設計	3-2

3.3 問卷調查對象.....	3-4
第四章 研究成果	4-1
4.1 樣本結構分析.....	4-1
4.2 受訪者使用經驗調查與建議.....	4-5
4.3 海氣象對港區作業影響調查.....	4-8
4.4 商港風力示警門檻值探討.....	4-15
第五章 結論與建議.....	5-1
5.1 結論	5-1
5.2 建議.....	5-2
5.3 成果效益及應用情形.....	5-2
參考文獻.....	參-1
附錄一 專家學者座談會會議紀錄.....	附錄 1-1
附錄二 第 1 次工作會議紀錄.....	附錄 2-1
附錄三 第 2 次工作會議紀錄.....	附錄 3-1
附錄四 第 3 次工作會議紀錄.....	附錄 4-1
附錄五 期末報告審查委員意見處理情形表	附錄 5-1
附錄六 期末報告簡報資料.....	附錄 6-1
附錄七 問卷內容.....	附錄 7-1

圖 目 錄

圖 1.1	研究流程圖	1-4
圖 2.1	河川水位警戒代表的意義	2-3
圖 2.2	土石流警戒燈號與代表意義	2-4
圖 2.3	蘇花路廊防災管理機制之警戒	2-5
圖 2.4	供電備轉容量率之警戒燈號與代表意義	2-6
圖 2.5	水情燈號與警戒代表意義	2-7
圖 2.6	低溫特報燈號標準、提醒內容及發布範例	2-8
圖 2.7	高溫特報燈號標準、提醒內容及發布範例	2-9
圖 2.8	海氣象及應變即時系統文字版綜合表	2-10
圖 2.9	海氣象及應變即時系統臺中港地圖版展示頁面	2-11
圖 2.10	海氣象及應變即時系統 Line 推播畫面	2-12
圖 2.11	海氣象及應變即時系統燈號門檻值設定畫面	2-13

表 目 錄

表 2-1	各燈號意涵內容.....	2-1
表 2-2	商港陸域相關停止作業規定	2-17
表 2-3	商港海域相關停止作業規定	2-20
表 2-4	各港務分公司(含附屬港)船舶進出港管制標準.....	2-38
表 2-5	蒲福風級與風速、浪高對照	2-41
表 2-6	中央氣象局風力警特報種類及應變作為	2-42
表 2-7	國內相關風力燈號設定內容	2-43
表 2-8	商港有關海氣象條件之管制規定	2-45
表 3-1	本計畫各燈號情境內內容	3-2
表 3-2	問卷建議填答對象	3-4
表 4-1	各港問卷回收情形統計表	4-2
表 4-2	有效問卷之性別統計表	4-2
表 4-3	有效問卷之年齡統計表	4-3
表 4-4	有效問卷之服務單位統計表	4-3
表 4-5	曾使用過「海氣象及應變即時系統」之使用頻率統計	4-6
表 4-6	對 4 級燈號示警之滿意度統計	4-6
表 4-7	「海氣象及應變即時展示系統」後續精進建議事項	4-7
表 4-8	海氣象條件對港區相關作業影響程度之排名統計表	4-10
表 4-9	各港平均風速之燈號門檻值建議	4-12
表 4-10	各港最大風速之燈號門檻值建議	4-13
表 4-11	「示警燈號門檻值設定」各港特殊考量事項	4-14
表 4-12	歷年 12 個港域主要測站風速及風向重要統計量統計表	4-16

表 4-13 歷年冬季 12 個港域主要測站風速及風向重要統計量統計 ..	4-17
表 4-14 歷年春季 12 個港域主要測站風速及風向重要統計量統計 ..	4-17
表 4-15 歷年夏季 12 個港域主要測站風速及風向重要統計量統計 ..	4-18
表 4-16 歷年秋季 12 個港域主要測站風速及風向重要統計量統計 ..	4-18
表 4-17 各港平均風速之燈號門檻值建議	4-19
表 4-18 各港最大風速之燈號門檻值建議	4-20

第一章 前言

1.1 研究緣起

我國現有基隆港、高雄港、花蓮港、臺中港、蘇澳港、安平港、臺北港、布袋港、澎湖港等 9 個商港，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(以下簡稱本所研港中心)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、能見度、港內靜穩等資料，並受臺灣港務股份有限公司(以下簡稱港務公司)委託，業已針對該公司之特定需求，客製化國際商港之「海氣象及應變即時系統」(<https://wwtf.twport.com.tw/twport/>)，藉由資訊與通訊科技技術，以綜合表及視覺化 GIS 地圖介面展示各商港的風力、波浪、潮汐、海流、能見度、港內靜穩等即時觀測資料或模擬預測數據。

「海氣象及應變即時系統」之海氣象觀測數據於超過設定之燈號門檻值時，則以不同燈號示警，另超過橙號、紅號門檻值時亦會透過通訊軟體 Line 之聊天機器人(LINE Bot)推播示警資訊，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。

其中風力對商港營運之影響甚鉅，尤其強風造成商港之意外憾事時有所聞，例如：111 年 2 月停靠臺中港 44 號碼頭的巴拿馬籍祥富輪因強風斷纜，撞上停靠 45 號碼頭的香港籍亞威輪，造成亞威輪船尾欄杆損毀及船艙部份外板凹限，祥富輪斷纜後南飄至對岸淺灘區擱淺。又同隔天臺中港引水人於南防波堤附近接引香港籍貨櫃船「曉洋輪」進港停靠 32 號碼頭時，因風浪太大，「曉洋輪」搖晃厲害，引水人爬繩梯準備上船時意外落海，送醫急救仍失溫不治。另 110 年 10 月臺中港北防波堤發生釣客落海意外，該釣客疑因強風遭吹落海，身穿救生衣面部朝下，頭部撞擊水泥塊導致昏迷，但送醫後仍傷重不治。

105 年 9 月高雄港受莫蘭蒂颱風影響，瞬間陣風達 17 級，港內共計 10 艘貨輪斷纜漂流；台船建造中的陽明海運「風明輪」，撞爛對岸陽明子公司高明貨櫃碼頭第六貨櫃中心 2 座橋式貨櫃起重機與其他機具，估計碼頭設施損失超過 6 億元。此次斷纜漂流的「闊明輪」是台船承造史上最大貨櫃輪，船長 368 公尺，船寬 51 公尺，型深 29.85 公尺，滿載吃水 16 公尺，載重可達 146,073 噸，全船共 10 個貨艙，單船共可裝載 14,198 個 20 呎標準貨櫃，續航力 2 萬 8,900 浬，可繞地球 1.3 圈，體積比航空母艦還大；但即便是如此龐然大物，依然遭到強風斷 纜 漂 流，可見強風之威力。

110 年 12 月一艘新加坡籍的德翔日光貨櫃船，準備停靠臺中港時，疑似因風勢過強，進迴船池後無法轉向，不慎碰撞 8A 碼頭。雖然無人傷亡，船體也沒有漏油，但卻造成碼頭將近 10 公尺的毀損。

110 年 10 月基隆港東 11 碼頭 45 歲的朱姓男子在基隆港擔任船上指揮手，負責指揮橋式起重機的司機將貨櫃吊掛至船上，當晚風力 9 級，因貨櫃一角卡樁遲遲對不上船板的固定樁，朱男指揮司機將貨櫃向上重拉嘗試對準，但地面機具卻被強風吹動，導致固定樁斷裂，讓貨櫃脫離軌道不斷來回搖擺，直接砸上站在一旁的朱男。由於朱男被夾在貨櫃堆中，根本無法逃離，上半身受創，當場沒有生命跡象，送醫仍不幸宣告不治。

「海氣象及應變即時系統」之風力示警燈號功能共分為紅色、橙色、黃色、綠色等 4 級警示，其中紅色燈號為最高警戒狀態、橘色燈號其次、黃色燈號再次之、綠色燈號則表示相對較為安全。另各港可依其特性與需求之不同，設定各港不同燈號告警門檻值，以利強化港口於短時而劇烈天氣災變下之應變能力，並提升港埠經營管理與防減災應用。

本計畫主要為精進「海氣象及應變即時系統」之風力示警功能，提出各港告警燈號門檻值之建議。因此，本計畫首先綜整港區目前相關實務管理要點及文獻，並調查瞭解各商港對風力示警燈號設定門檻值之需求與建議，據以建提出商港海氣象風力預警機制之建議。

1.2 研究目的

本計畫研究目的如下：

- 一、商港海氣象風力資料預警機制可提供港務公司、海事人員等各界應用，讓相關人員能夠迅速掌握商港風力監測資訊之變化與告警，以做為決策支援，提升港埠營運效率與船舶航行安全。
- 二、後續可做為精進港灣環境資訊網、海氣象及應變即時系統於設定風力預警燈號之應用參據，強化港務管理及災防應變效率。

1.3 研究內容與方法

本計畫針對基隆港、蘇澳港、花蓮港、高雄港、安平港、布袋港、臺中港、臺北港及澎湖港進行風力資料預警機制探討，提供港務公司等相關單位做為船舶航行與港埠管理應用，提升船舶航行安全以及港埠營運效率與品質。研究方法說明如下：

一、文獻蒐集與研析

蒐集並研析國內外對商港風力資料預警機制、預警燈號訂定原則、警燈號訂定範例等相關文獻。

二、辦理專家學者座談會

邀集專家學者及應用單位座談，進行意見交流及瞭解需求。

三、瞭解實務現況

蒐集並瞭解我國各商港現行有關海氣象條件之營運管理要點，如：進出港管制標準、碼頭作業受風力影響管制現況，綜整港區相關實務作業管理要點，並瞭解現況問題與挑戰。

四、問卷調查

問卷調查係用以蒐集資料之工具，希望蒐集填答者之想法或態度，做為研擬計畫改善現況或解決問題之依據。本計畫透過專家問卷調查，瞭解各商港對示警燈號設定門檻值之需求與建議。

五、研擬商港風力資料預警機制

綜整前述資料，研擬各商港對風力示警燈號設定門檻值之建議

1.4 研究流程

本計畫研究流程如圖 1.1。

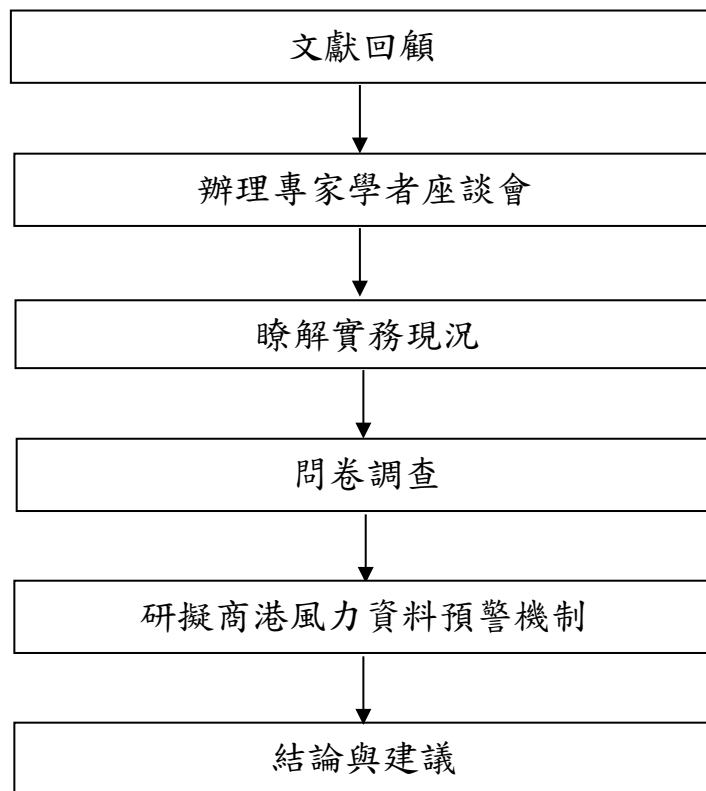


圖 1.1 研究流程圖

第二章 文獻回顧

本章蒐集國內預警燈號訂定原則、示警燈號訂定範例、商港進出港管制標準、港區風力管制相關實務作業管理要點之相關文獻，進行回顧與研析，以供後續研擬商港風力資料預警機制之參考。

2.1 示警燈號訂定原則

依據行政院「各類災害警戒顏色燈號訂定原則」^[1]，規劃各類災害警戒等級之顏色及燈號所表示之意涵，訂定統一顏色燈號分類並定義其代表意義，供各級防災單位發布警戒參照使用，俾利防災人員操作及民眾之宣導認知。適用範圍包含現行各種災害警戒資訊須對外公開、宣導等；以及針對各種災害需研訂警戒(示)範圍、危險等級、處置優先順序及管制方案等。該原則所定警戒顏色燈號表示意涵如下：

- 一、參考現行主要災害警戒分級，警戒燈號顏色原則統一採用「紅色」、「橙色」、「黃色」及「綠色」等4類分級。
- 二、4類分級依照「危險等級」、「優先順序」、「管制方案」及「疏散撤離」等4大項目分別規劃定義各類意涵，詳如表2-1。

表 2-1 各燈號意涵內容

顏色燈號	Pantone 色號 (色彩數值)	危險 等級	優先順序	管制方案	疏散撤離
紅色 	Red 032 C (M100 Y100)	高	第一優先	禁止、封閉、強制	強制撤離
橙色 	Orange 021 C (M50 Y100)	中	第二優先	加強注意	加強勸告 撤離準備
黃色 	Yellow 012 C (Y100)	低	第三優先	注意、警戒、通知、警告	勸告、加強 宣導
綠色 	Hexachrome Green C (C100 Y100)	一般狀況、平時、整備作業			

2.2 國內預警燈號訂定範例

為了讓民眾能在颱風、豪雨期間事先做好減災、避災的工作，因此各種災害主管機關針對各種災害研訂發佈警戒參考標準，以利防災人員在應變操作及提供民眾參考。目前臺灣使用的警戒值包含淹水警戒值、河川水位警戒值、土石流警戒基準值、重點監控路段及橋梁的警戒值等，主要都是透過歷史災害事件發生時雨量值，經過統計分析後，所得的結果。茲摘錄國內相關主管機關之預警燈號訂定範例^[2]如下：

一、淹水警戒：

淹水的原因相當多也相當複雜，但主要還是可以分為水的來源及淹水的區域環境特性，水的來源包括在短時間內降下很大的雨(短沿時強降雨)、或是連續下了很久很大的雨(累積降雨)，若此時，無法將水即時排出，則造成積、淹水。另外，如地震引發海嘯或是颱風引起的暴潮，導致海水倒灌溢淹也會造成積淹水的情況。此外，若河川、溪流的流量過大，造成河川潰堤、溢堤，易會造成鄰近區域淹水。

淹水的區域環境特性主要是地勢相對低窪的地區，例如：河岸、溪岸旁等，或是鄰近海岸區，這些地區地勢多半較低、坡度平緩甚至與海平面高程相當，若無配合抽、排水系統進行排水，就容易發生積淹的現象或是海水倒灌現象。

行政院水利署之淹水警戒即採用經驗方法，根據歷史淹水與雨量資料，訂出各鄉鎮的 1、3、6、12 及 24 小時降雨警戒值，只要觀測降雨達到該鄉鎮其中一項警戒值就會發布一級警戒，而當雨量達到略低於警戒值 10~60 毫米則發布二級警戒。

1. 二級警戒(黃色)：1、3、6、12、24 小時實際降雨量達二級雨量警戒值，發布淹水警戒之鄉(鎮、市、區)如持續降雨，其轄內易淹水村里有 70%機率三小時內開始積淹水。
2. 一級警戒(紅色)：1、3、6、12、24 小時實際降雨量達一級雨量警戒值，發布淹水警戒之鄉(鎮、市、區)如持續降雨，其轄內易淹水村里有 70%機率已開始積淹水。

二、河川水位警戒：

行政院水利署之河川警戒水位分為三級，依據不同警戒水位標準有不同的操作行為，如圖 2.1，並說明如下：

1. 三級警戒(黃色)：河川水位預計未來 2 小時到達高灘地時之水位。
2. 二級警戒(橙色)：河川水位預計未來 5 小時到達計畫洪水位(或堤頂)時之水位。
3. 一級警戒(紅色)：河川水位預計未來 2 小時到達計畫洪水位(或堤頂)時之水位。

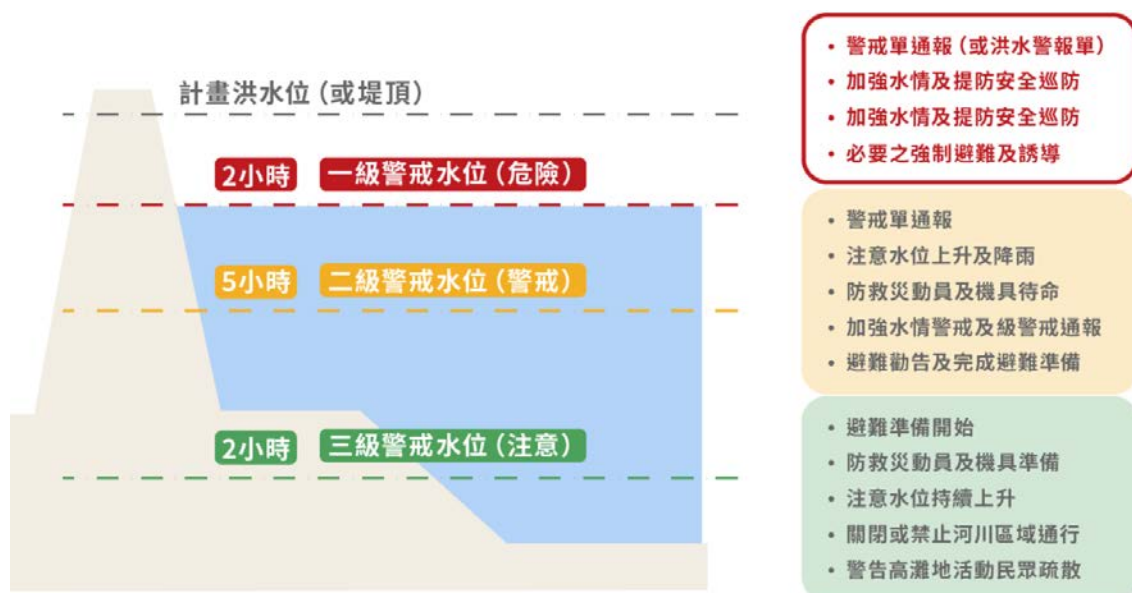


圖 2.1 河川水位警戒代表的意義

三、土石流警戒

雨量是土石流發生的重要因素，故目前土石流警戒基準值係以雨量作為發布之主要參考依據。土石流警戒基準值之訂定，係依據各地區之地質特性及水文條件，並考量前期降雨與雨場分割等因素，以「有效累積雨量」及「降雨強度」兩個項目，並配合地形、地質及坡度等地文因子及機率觀念，利用統計方法計算出相類似性質集水區的雨量警戒值，然後再簡化為「累積雨量」，以土石流發生機率 70% 時之累積雨量值訂為土石流警戒值，容許誤差為正負 50mm(若受地震、颱風因素影響，

調降為發生機率 50%，並持續加強後續觀察者)，作為土石流紅黃警戒發布及疏散避難使用，行政院農業委員會(水土保持局)訂定黃色警戒為預測雨量大於土石流警戒基準值；紅色警戒為實際降雨已達土石流警戒基準值。詳圖 2.2。

圖 2.2 土石流警戒燈號與代表意義

交通部公路總局以「橋梁流域管理」、「山區道路風險管理」概念為基礎，律定以依 10 分鐘、1 小時、3 小時、6 小時、12 小時及 24 小時累積雨量，訂定重點監控路段及橋梁的「預警值」、「警戒值」及「行動值」。

達降雨觀測指標警戒值以上，可劃分為此類等級。其因應措施『交通管制方式』：路段維持通行，惟可能出現零星落石及小規模土石坍流，並採隨坍隨清，管制點人員勸導遊客避免進入該區域。『用路人資訊』：勸導近端用路人提早撤離，遠端用路人避免行經該路段。

3. 行動等級(管制封閉，黑色燈號)定義：視各路段不同情形，當實測降雨量累積達降雨觀測指標行動值以上，可劃分為此類等級。其因應措施『交通管制方式』：路段封閉。『用路人資訊』：發佈道路封閉訊息，請用路人前往安全停駐空間或緊急暫停空間或行走路況良好的替代道路。

茲舉例蘇花路廊防災管理機制之警戒機制^[3]，詳如圖 2.3。

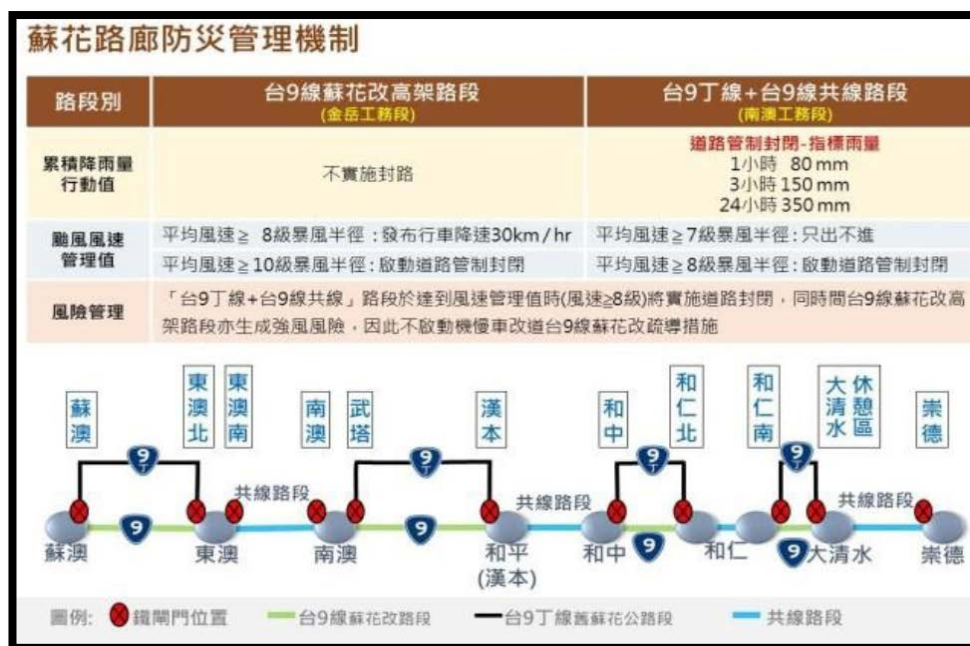


圖 2.3 蘇花路廊防災管理機制之警戒

五、供電備轉容量率之警戒

備轉容量是指台電公司所能提供的最大發電總量，扣除最大瞬時用電量後，剩餘可供調度的發電量；備轉容量率則是指當天備轉容量與當天瞬時尖峰負載(最大瞬時總用電量)的比值，備轉容量(率)越低時，就代表還能供應的剩餘電力越少。由於發電機組可能有定期維護檢修

或故障等狀況，以及考量天候與環境狀況，每日最大發電總量皆會有所不同，另外用電總量也會隨著天候、月份與平/假日有所變動，因此台電公司以備轉容量率燈號來表達每天的供電可靠度，以及是否限電的判斷基準，不同燈號顏色代表不同的供電狀況^[4]，詳如圖 2.4。



圖 2.4 供電備轉容量率之警戒燈號與代表意義

六、水情預警燈號警戒

經濟部水利署參考中央氣象局最新氣象預測及依據各地降雨與水庫蓄水情形等資料，綜合評估臺灣地區各供水區之最新水情後，為使民眾易於瞭解，用燈號來代表最新水情^[5]。藍燈代表水情正常、綠燈代表水情提醒、黃燈代表已實施第一階段限水措施、橙燈代表已實施第二階段限水措施、紅燈代表已實施第三或四階段限水措施。水利署發布水情燈號之目的，主要在使社會大眾明確了解水資源供需情勢，以配合加強節約用水，目前實務上運作機制係先依各地區供水系統之特性，劃定適當之水資源調度區，再由水利署各區水資源局就轄區各水源調度區之氣象、水文、水源及供水系統等特性，建立水資源預警指標，作為啟動相關因應措施之對應指標，並經相關單位研商確認後發布燈號。當達到研訂之藍、綠、黃、橙、紅階段之預警值時，即依程序邀集各供水及用

水單位召開水源調度協調會議，並參考未來氣象展望後，決定所需採取措施及是否轉變燈號，並滾動檢討因應措施及燈號內容。燈號發布頻率，原則以藍燈及綠燈為每月一次，黃燈、橙燈及紅燈每旬(每10日)一次，必要時增加頻率。水情燈號與警戒代表意義如圖2.5。

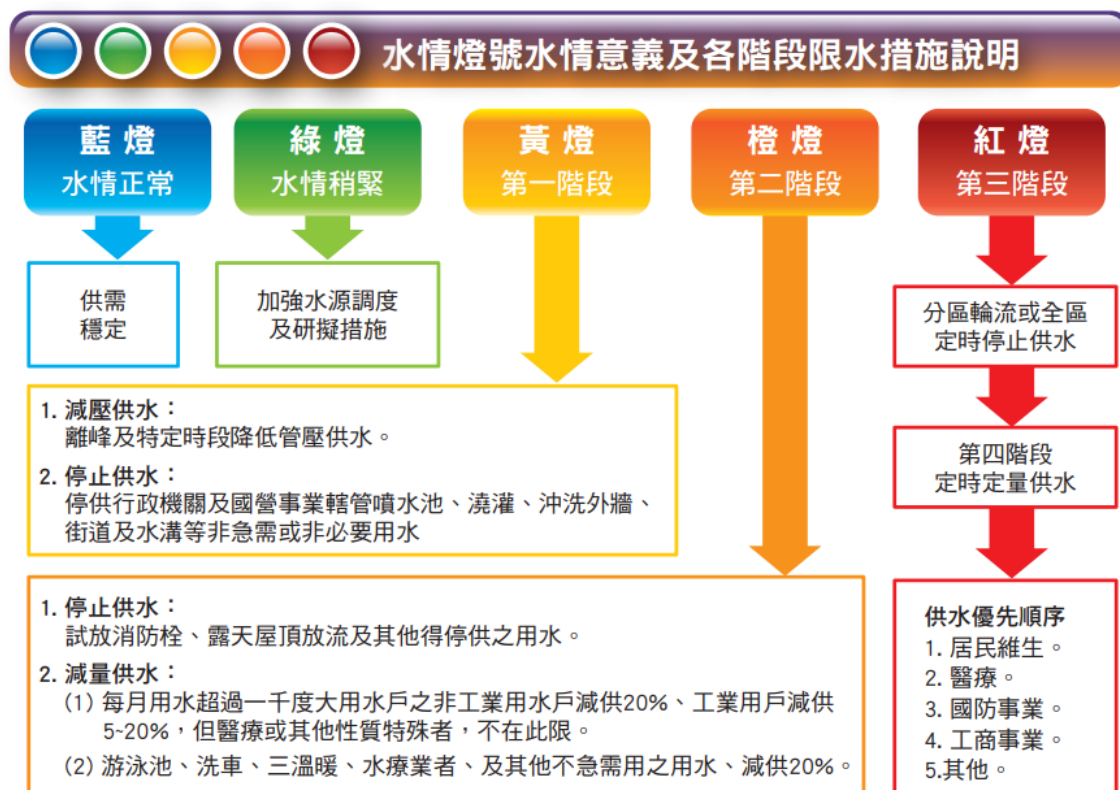


圖 2.5 水情燈號與警戒代表意義

七、低溫特報燈號

臺灣位處亞熱帶，夏季時受西南季風影響，高溫炎熱，冬季受中緯度天氣系統影響，盛行東北季風，時有北方冷空氣南下，或輻射冷卻效應影響，使得氣溫大幅下降。此外，在全球暖化背景下，平均氣溫雖然升高，短時間內震盪幅度卻加大，可能出現雖為暖冬仍發生強烈寒流的情形，造成國民健康、公共衛生、農漁業災損等重大影響。

當冷空氣南下時，北部及東北部地區首當其衝，最大降溫區主要在沿海。另外，輻射冷卻則多影響空曠、近山區及花東縱谷。故本島平地低溫經常發生的區域為桃竹苗、基隆北海岸、東北角等地區；而大臺北、南投及嘉義等地之近山區與花東縱谷亦常受輻射冷卻影響，經常有

低溫出現。

中央氣象局邀集中央政府相關機關及縣市政府，針對臺灣地理環境特性，蒐集各界對於低溫相關之需求、意見與需配合事項後，取得共識訂定低溫特報燈號分級預警門檻值，在舊有的低溫特報基礎上，以特報之燈號等級強化提醒低溫的程度及延續時間，並於 108 年 11 月 1 日起開始實施，據以各界能提高注意並加強採取防範措施。

低溫特報燈號中之「低溫」係指海拔 200 公尺以下之平地最低氣溫低於攝氏 10 度以下的現象，並依照低溫之程度及延續時間，分成黃、橙、紅三色燈號^[6]，其定義詳如圖 2.6。



圖 2.6 低溫特報燈號標準、提醒內容及發布範例

八、高低溫特報燈號

臺灣屬於海島型氣候，氣溫雖受海風調節，但於夏季太平洋高壓籠罩、暖區移入、颱風靠近或西南風時常有局部高溫發生。而在全球暖化及都市化的環境變遷背景下，近年溫度屢創新高，經常造成國民健康、勞動條件、學生活動、公共衛生、農漁業災害及能源調度困難等重大影響。臺灣高溫常發生的區域：臺北盆地、中彰及雲嘉近山區、臺南、高雄近山區、屏東地區、花東縱谷等。

中央氣象局於 106 年底開始 3 度邀請中央政府相關機關及縣市政府，蒐集對於高溫資訊之需求、意見與需配合事項，並由協商後取得

共識，於 107 年 6 月 15 日發布「高溫資訊」。「高溫資訊」中的「高溫」定義為地面最高氣溫上升至攝氏 36 度以上之現象，依據觀測或預測之氣溫高低與延續情形，分黃燈、橙燈、紅燈 3 等級^[7]，其定義詳如圖 2.7。

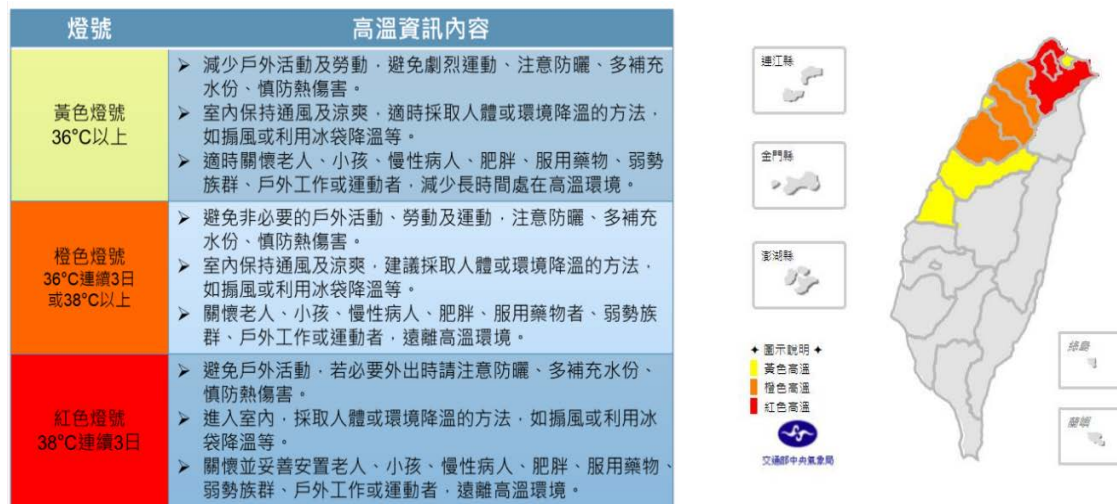


圖 2.7 高溫特報燈號標準、提醒內容及發布範例

2.3 海氣象及應變即時系統簡介

本所受臺灣港務股份有限公司委託，客製化開發「海氣象及應變即時系統(<https://wwtf.twport.com.tw/twport/>)」(以下簡稱本系統)，藉由資訊與通訊科技之技術，以綜合表及視覺化 GIS 地圖介面展示各商港的風力、潮汐、波浪、海流、能見度等即時觀測資料及模擬預測數據，並以不同燈號示警和 LINE 即時推播提供應變資訊。

本系統燈號示警分為「綠、黃、橙、紅」共 4 級警示，舉例詳如圖 2.8 及圖 2.9，其中紅色燈號為最高警戒狀態、橙色燈號其次、黃色燈號再次之、綠色燈號則表示相對安全。另外，當平均風速超過橙燈門檻值時，會以 LINE 即時推播提供相關資訊。但若 3 小時內有同樣的燈號則不進行重覆推播，以避免頻繁推播造成洗版，反而降低警覺，推播詳如圖 2.10。此外，海氣象及應變即時系統後臺可針對各港口不同特性考量而設定不同之燈號門檻值，設定畫面詳如圖 2.11。

特別一提的是本系統展示之平均風速資料，以往係展示 10 分鐘平

均風速，111 年起配合港務公司需求，調整為展示 1 分鐘平均風速；而 1 分鐘平均風速，通常再乘 0.88 可約略換算為 10 分鐘平均風速。但考量不同使用者之目的與需求不同，故本系統將於 112 年可讓使用者自選平均風速欲觀看 1 分鐘平均風速或 10 分鐘平均風速。

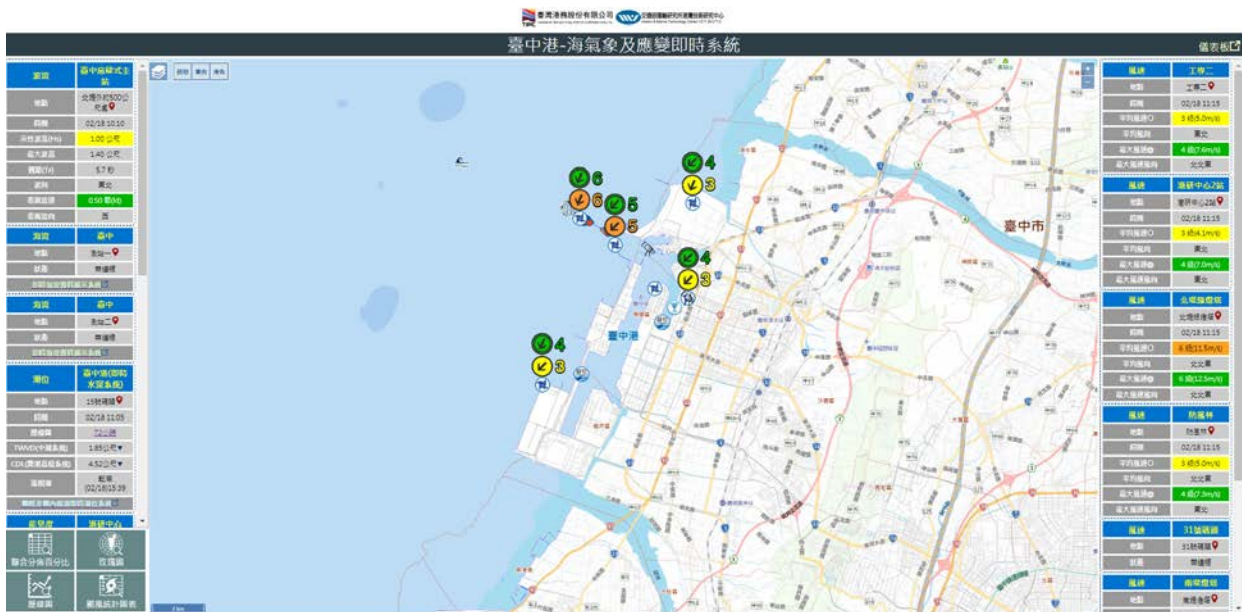
本所風力觀測之「最大風速」(瞬間值)係觀測頻率 1Hz，1 分鐘資料共 60 點中取最大值即為「最大風速」。一般而言，最大風速大約是平均風速的 1.5 至 2 倍^[30]，平均風速和最大(瞬間)風速之風速差大於 5 m/s 時為有陣風現象，在 5 ~10m/s 者為小陣風，大於 10m/s 者為大陣風。陣風愈大就愈容易造成災害，在港區營運管理時必須特別提高警覺。

海氣象及應變即時系統											
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	02/18 11:14	02/18 11:15	02/18 11:00	02/18 11:15	02/18 11:15	02/18 11:15	02/18 11:14	02/18 11:15	02/18 11:00	02/18 11:15	02/18 11:15
平均風速	3級(4.0m/s)	1級(1.5m/s)	5級(9.0m/s)	2級(2.7m/s)	6級(11.5m/s)	4級(5.8m/s)	4級(5.9m/s)	3級(4.0m/s)	3級(4.7m/s)	4級(6.1m/s)	5級(8.5m/s)
平均風向	西北	北	南	東南	北北東	西北	西北	西北西	西北	東北	北北東
最大風速	3級(4.8m/s)	2級(2.8m/s)	6級(12.6m/s)	3級(4.2m/s)	6級(12.5m/s)	4級(6.5m/s)	4級(6.5m/s)	3級(4.2m/s)	4級(7.7m/s)	5級(8.2m/s)	5級(10.6m/s)
最大風速風向	西北	北北東	南	東南	北北東	西北	西北	西北	西北西	東北	東北
時間	02/18 11:05	02/18 11:04	02/18 11:05	02/18 11:04	02/18 11:05	02/18 11:04	02/18 11:03	02/18 11:04	02/18 11:04	02/18 11:04	02/18 11:04
潮位(TWVD,m)	0.34▼	0.76▼	-0.06▲	-0.24▲	1.85▼	0.09▼	0.64▼	0.33▼	0.73▼	0.90▼	0.76▼
潮位(CDL,m)	1.26▼	2.19▼	0.86▲	0.47▲	4.52▼	0.64▼	1.19▼	0.80▼	1.83▼	3.24▼	2.69▼
漲退潮	乾潮 02/18 13:39	乾潮 02/18 15:39	高潮 02/18 16:26	高潮 02/18 16:45	乾潮 02/18 15:39	乾潮 02/18 15:33	乾潮 02/18 15:33	乾潮 02/18 12:17	乾潮 02/18 14:38	乾潮 02/18 13:39	乾潮 02/18 13:39
時間	02/18 10:10	02/18 10:00	非即時觀測	02/18 10:10	02/18 10:10	02/18 10:10	02/18 10:10	02/18 10:30	02/18 10:30	02/18 10:00	02/18 10:00
港外波高(Hs,m)	0.8	0.8		1.7	1.0	0.6	0.9	0.4	0.3	0.6	0.6
最大波高(m)	1.2			2.6	1.4	0.8	1.3				
週期(s)	7.4	4.3		9.1	5.7	5.2	7.0	8.7	6.2	5.6	5.6
波向	北北東	西北		東南東	東北	西	東南	西南	西	東南	東南
表面流速	0.47節(kt)	0.82節(kt)		0.25節(kt)	0.46節(kt)	0.28節(kt)	0.39節(kt)	0.5節(kt)	0.68節(kt)	0.27節(kt)	0.27節(kt)
表面流向	東北	北		西北	西	南南東	南南東	南南東	南南西	西	西
時間	02/18 10:20	02/18 10:20	02/18 10:20	02/18 10:20	02/18 10:20	02/18 10:20	02/18 10:20	建置中	建置中	建置中	建置中
港內波高(m)	0.14	0.11	0.25	0.11	0.03	0.08	0.12				
時間	02/18 11:15	02/18 11:15	02/18 11:15	02/18 11:15	02/18 11:15	02/18 11:15	02/18 11:15	02/18 11:15	02/18 10:58	02/18 11:15	02/18 11:15
能见度	5.4~10.8哩 (10~20公厘)	10.8哩以上 (20公厘以上)	2.16~5.4哩 (4~10公厘)	5.4~10.8哩 (10~20公厘)	10.8哩以上 (20公厘以上)	5.4~10.8哩 (10~20公厘)	10.8哩以上 (20公厘以上)	2.16~5.4哩 (4~10公厘)	5.4~10.8哩 (10~20公厘)	10.8哩以上 (20公厘以上)	10.8哩以上 (20公厘以上)

警報燈色：●綠●黃●橙●紅 警報燈由港務管理單位考量相關因素而訂定，於系統網頁即時顯示，請點燈港口名稱，本網頁所提供之資料，尚未經國家品質標準，請參閱說明。

(註：為避免版面過於混亂，目前綠燈不特別標示)

圖 2.8 海氣象及應變即時系統文字版綜合表



(註：為避免版面過於混亂，目前綠燈不特別標示)

圖 2.9 海氣象及應變即時系統臺中港地圖版展示頁面



圖 2.10 海氣象及應變即時系統 Line 推播畫面

序號	測站儀器	測站名稱	測站代號	測站位置描述	顯示在 文字版/ 地圖版	顯示在 圖表清單
1	高譚港一	基隆港疏濬主站	KLAW01	黃防波堤外約300公尺處	V	V
2	高譚港二	基隆港疏濬副站	KLAW04	-	-	-
3	花蓮港	光華塔	KLWD01new	光華塔	-	-
4	蘇澳港	光華塔2站	KLWD04new	光華塔2站	V	-
5	澎湖馬公	基隆浮標	KLB001	-	-	-
6	澎湖龍門	航管中心	KLV501	航管中心	V	-
7	實測	潮位計	基隆	西防波堤光華燈塔旁	-	-
8	實測	潮位計	基隆港(即陸水渠系統)	東7碼頭	V	-
9	實測	靜穆度	東7碼頭	東7碼頭	V	-
10	實測	靜穆度	東12A碼頭	東12A碼頭	V	-
11	模擬	波浪	基隆	黃防波堤外約3500公尺處	V	-
12	模擬	風	基隆	西33碼頭	V	-
13	模擬	海流	基隆	黃防波堤外約300公尺處	V	-
14	模擬	潮位	基隆	黃防波堤外約300公尺處	V	-

新選測站：(名稱)

(資料型態) ☐ 實測 ☒ 模擬

(儀器) ☐ 潮位計 ☒ 靜穆度

告警值設定

項目	綠值	黃值	橙值	紅值
浪高(m)	0.5	1.5	3	☐ 推播(綠值與紅值)
流速(cm/s)	25	100	200	☐ 推播(綠值與紅值)
平均流速(m/s)	3.3	7.9	13.8	☒ 推播(綠值與紅值)
最大流量流速(m/s)	13.3	17.9	23.8	☐ 推播(綠值與紅值)

2.4 商港陸域相關停止作業規定

商港陸域之碼頭裝卸、起重升降等相關作業，都受到不同海氣象條件之影響，其中尤以風力之影響最為顯著，現行法規對遇有強風、大雨等惡劣氣候致勞工有危險時，雇主應使勞工停止作業，包含「職業安全衛生設施規則」、「碼頭裝卸安全衛生設施標準」、「起重升降機具安全規則」、「起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業注意事項」、「天然災害停止上班及上課作業辦法」等。茲分別說明如下：

一、職業安全衛生設施規則

「職業安全衛生設施規則」^[8]係為為雇主使勞工從事工作之安全衛生設備及措施之最低標準，其第 226 條規定「雇主對於高度在 2 公尺以上之作業場所，有遇強風、大雨等惡劣氣候致勞工有墜落危險時，應使勞工停止作業」。另依民國 89 年 9 月 29 日(89)台勞安二字第 0042784 號解釋函略以「所謂強風大雨，如用於事後檢查，指 10 分鐘的平均風速達每秒 10 公尺以上者為強風，一次降雨量達 50 公釐以上者為大雨；如用於事前防範及停止作業規定，應據當地有關之氣象預報及作業地域狀況，預想該作之危險性，如有災害發生之虞即應適用。」

二、碼頭裝卸安全衛生設施標準

碼頭裝卸作業係指在港區之船上或陸上從事貨物之裝卸、搬運及處理等作業。「碼頭裝卸安全衛生設施標準」^[9]第 62 條規定「遭遇強風、大雨或雷電交加等惡劣天候，致作業有危險之虞時，雇主不得使勞工從事船舶裝卸作業。前項碼頭裝卸之停止作業，得由當地港口管理機關(構)依各該港口之地理環境、氣象預報及實際天候等狀況，統一規定，以供雇主遵循。」

三、起重升降機具安全規則

雇主於以起重機具吊載貨櫃或散裝貨物時，必須符合相關職業安全規定，其中「起重升降機具安全規則」^[10]有許多與強風相關之作業安全規定。

第 22 條規定「雇主對於固定式起重機之檢修、調整、操作、組配

或拆卸等，應依下列規定辦理略以：設置於屋外之走行起重機，應設有固定基礎與軌夾等防止逸走裝置，其原動機馬力應能在風速每秒 16 公尺時，仍能安全駛至防止逸走裝置之處；瞬間風速有超過每秒 30 公尺之虞時，應採取使防止逸走裝置作用之措施。.... 因強風、大雨、大雪等惡劣氣候，致作業有危險之虞時，應禁止工作。...設置於室外之伸臂起重機，因強風來襲而有起重機伸臂受損之虞者，應採取必要防範措施。」

第 49 條規定「雇主對於人字臂起重桿之檢修、調整、操作、組配或拆卸等，應依下列規定辦理略以：設置於屋外之人字臂起重桿，瞬間風速有超過每秒 30 公尺之虞時，為預防吊桿動搖，致人字臂起重桿破損，應採取吊桿固定緊縛於主桿或地面固定物等必要措施。.... 因強風、大雨、大雪等惡劣氣候，致作業有危險之虞時，應禁止工作。」

第 80 條規定「雇主對於設置於室外之升降機，瞬間風速有超過每秒 30 公尺之虞時，應增設拉索以防止升降機倒塌。」

第 81 條規定「雇主於從事室外升降機之升降路塔或導軌支持塔之檢修、調整、組配或拆卸等時，應依下列規定辦理略以：因強風、大雨、大雪等惡劣氣候，致作業有危險之虞時，應禁止工作。」

第 82 條規定「雇主對於設置室外之升降機，發生瞬間風速達每秒 30 公尺以上或於四級以上地震後，應於再使用前，就該升降機之終點極限開關、緊急停止裝置、制動裝置、控制裝置及其他安全裝置、鋼索或吊鏈、導軌、導索結頭等部分，確認無異狀後，方得使用。」

五、起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業注意事項

「起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業注意事項」^[11]第 5 條有關起重機操作部分之規定略以：10 分鐘平均風速超過每秒 7 公尺(每小時 25 公里)、暴風雨、雪、冰、冰雹或影響人員安全之其他不利氣候下，不得使用搭乘設備。但以直結式搭乘設備於 10 分鐘平均風速未超過每秒 10 公尺(每小時 36 公里)情況下從事作業時，如安全無虞者，不在此限。」

六、天然災害停止上班及上課作業辦法

「天然災害停止上班及上課作業辦法」^[12]第 4 條規定「風災已達下列基準之一者，得發布停止上班及上課：一、依據氣象預報，颱風暴風半徑於 4 小時內可能經過之地區，其平均風力可達 7 級以上或陣風可達 10 級以上時。」

茲將前述商港陸域相關停止作業規定，整理如表 2-2。

表 2-2 商港陸域相關停止作業規定

法規	相關條文	備註
職業安全衛生設施規則 (111.08.12)	第 226 條 雇主對於高度在 2 公尺以上之作業場所，有 <u>遇強風</u> 、大雨等惡劣氣候致勞工有墜落危險時，應使勞工停止作業。	依民國勞動部解釋函：所謂 <u>強風</u> 大雨，如用於事後檢查，指 <u>10 分鐘的平均風速達每秒 10 公尺以上者為強風</u> ，一次降雨量達 50 公釐以上者為大雨；如用於事前防範及停止作業規定，應據當地有關之氣象預報及作業地域狀況，預想該作之危險性，如有災害發生之虞即應適用。
碼頭裝卸安全衛生設施標準 (103.09.05)	第 62 條 遭遇 <u>強風</u> 、大雨或雷電交加等惡劣天候，致作業有危險之虞時，雇主不得使勞工從事船舶裝卸作業。前項碼頭裝卸之停止作業， <u>得由當地港口管理機關(構)依各該港口之地理環境、氣象預報及實際天候等狀況，統一規定</u> ，以供雇主遵循。	
起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業注意事項 (109.09.07)	第 5 條有關起重機操作部分： <u>十分鐘平均風速超過每秒 7 公尺(每小時 25 公里)</u> 、暴風雨、雪、冰、冰雹或影響人員安全之其他不利氣候下，不得使用搭乘設備。但以直結式搭乘設備於 10 分鐘平均風速未超過每秒 10 公尺(每小時 36 公里)情況下從事作業時，如安全無虞者，不在此限。	
起重升降機具安全規則 (109.08.20)	第 22 /49/80/81/82 條 雇主對於起重機之檢修、調整、操作、組配或拆卸等，應依下列規定辦理：因 <u>強風</u> 、大雨、大雪等惡劣氣候，致作業有危險之虞時，應禁止工作。	
天然災害停止上班及上課作業辦法 (108.04.29)	第 4 條 風災已達下列基準之一者，得發布停止上班及上課：依據氣象預報，颱風暴風半徑於四小時內可能經過之地區，其 <u>平均風力可達 7 級以上或陣風可達 10 級以上</u> 時。	

2.5 商港海域錨泊及垂釣相關停止作業規定

商港海域之船舶進出港、錨泊、垂釣區管理等相關作業，都受到不同海氣象條件之影響，其中尤以風力之影響最為顯著，現行相關法規包含「臺灣港務股份有限公司各國際商港錨泊使用管理規定」、「臺灣港務股份有限公司垂釣區管理要點」等。茲分別說明如下：

一、臺灣港務股份有限公司各國際商港錨泊使用管理規定

為避免船舶長時間佔用港外錨地以致錨位不足，導致進出港船舶無法於錨區等候，暨提升轄管錨地使用效率及船舶航行安全，臺灣港務股份有限公司特訂定「國際商港錨泊使用管理規定」^[13]，加強錨區管理。另各港務分公司大致循循此管理規定另訂其錨泊使用管理規定。前述管理規定有關海氣象預警機制規定略以：

- (一)於中央氣象局發佈海上、陸上颱風警報後，依各港風災緊急應變作業要點採行相關作為，並得預為警示及通知港區航商業者，提早做好防颱準備。
- (二)於中央氣象局發布熱帶性低氣壓(中心附近最大風速等於或小於每小時 33 哩(每秒 17.1 公尺)即等於或小於 7 級風)或海上強風特報(平均風力將達到 6 級或以上)時，各港採取相關因應措施如下：
 - 1. 通知各船務代理公司適時掌握船期，其所屬船舶如要進港請儘早安排。
 - 2. 發送 AIS 強風簡訊，提醒船舶注意錨泊守值並備妥主機。
 - 3. 航管中心(VTS)依指示啟動錨泊區淨空機制。
- (三)各港航管中心(VTS)值班管制員，應加強監控錨泊區船舶動態，如研判有異常危害情事發生，即以適當方式警示錨區船舶。

二、臺灣港務股份有限公司垂釣區管理要點

港務公司所轄基隆港、臺北港、臺中港、高雄港、安平港、布袋港、澎湖港及花蓮港等 8 個商港，目前共開放 14 處免費入場垂釣，提供民眾遊憩休閒新選擇。因此港務公司特訂定「臺灣港務股份有限公司垂釣

區管理要點」^[14]，其中第 4 條規定略以：

- (一) 遇颱風、暴雨、暴潮、堤道越浪且有安全疑慮、中央氣象局一日前預報臺灣近海平均風力超過 5 到 6 級，瞬間陣風超過 8 級以上(即達 6-7-9)或中央氣象局發布長浪訊息且浪高 2 公尺(含)以上等天候不佳時，不開放或立即停止活動。
- (二) 活動進行前或進行中，遇有天候突變(可參考航管中心即時風速、風向資訊)，如中央氣象局發布長浪訊息且浪高 2 公尺(含)以上或其它突發事件時，對人員安全構成危害之虞時，應主動中止活動或視安全情況引導參加人員暫時退至安全區域，並配合各分公司、航港局或港警總隊等單位進行人員疏散作業。

港務公司所轄各商港區垂釣區，其下各港務分公司得視天候及其他情況設定必要之管制條件並公告之，其中花蓮港務分公司訂定「花蓮港東防波堤釣遊活動申辦安全須知」^[15]，規定本港附近漁業氣象平均風力 6 級(含)，最大陣風達 9 級(含)以上，浪高超過 2 公尺或遇颱風外環流影響、發布海上颱風警報且花蓮列在警戒區內、暴雨、暴潮等天候不佳之情形。主辦單位應立即取消活動或延期辦理。上開天候資料以中央氣象局 2 日前上午 10 時之預報資料為準。

茲將商港海域相關停止作業規定整理如表 2-3。

表 2-3 商港海域相關停止作業規定

法規	相關條文
臺灣港務股份有限公司各國際商港錨泊使用管理規定(108.08)	(一)於中央氣象局發佈海上、陸颱風警報後，依各港災緊急應變作業要點採行相關作為，並得預警示及通知港區航商業者提早做好防颱準備。 (二)於中央氣象局發布<u>熱帶性低壓(中心附近最大風速等於或小每時 33 哩(每秒 17.1 公尺)即等於或小於 7 級風)或海上強風特報(平均風力將達到 6 級或以上)</u>時，各港採取相關因應措施如下： 1.通知各船務代理公司適時掌握期，其所屬船舶如要進港請儘早安排。 2.發送 AIS 強風簡訊，提醒船舶注意錨泊守值並備妥主機。 3.航管中心(VTS)依指示啟動錨泊區淨空機制。 (三)各港航管中心(VTS)值班管制員，應加強監控錨泊區船舶動態如研判有異常危害情事發生，即以適當方式警示錨區船舶。
臺灣港務股份有限公司垂釣區管理要點(109.3.9)	(1)遇颱風、暴雨、暴潮、堤道越浪且有安全疑慮、中央氣象局一日前預報臺灣近海平均風力超過五到六級，瞬間陣風超過八級以上(即達六-七-九)或中央氣象局發布<u>長浪訊息且浪高二公尺(含)以上</u>等天候不佳時，不開放或立即停止活動。 (2)活動進行前或進行中，遇有天候突變(可參考航管中心即時風速、風向資訊)，如中央氣象局發布<u>長浪訊息且浪高二公尺(含)以上或其它突發事件時</u>，對人員安全構成危害之虞時，應主動中止活動或視安全情況引導參加人員暫時退至安全區域，並配合各分公司、航港局或港警總隊等單位進行人員疏散作業。

2.6 商港船舶進出港管制規定

船舶進出港過程^[16]概分為「港外航道至防波堤口」及「防波堤口至靠泊碼頭」等 2 階段，其中階段 1 為港外航道至防波堤口，主要係風力與海流等環境外力對於船舶操縱特性之影響，必須掌握當時風壓及流壓作用下，舵壓是否足以穩住航向。階段 2 則為防波堤口至靠泊碼頭，防波堤內，環境外力較不明顯，重點在於船舶操縱特性是否能符合港區特性之限制。故船舶進出商港時，風力之影響甚鉅，現行各港船舶進出港管制相關規定分別說明如下：

一、基隆港船舶進出港管制標準

基隆港位於臺灣東北端，為三面環山之天然港埠。基隆嶼位處港口東北角，距本港港外 2.5 哩；和平島為港口東側最大島嶼；桶盤嶼為港口入口東側之低平島嶼，桶盤嶼上設有「基隆港務分公司港務處航管中心」負責港口交通服務。環港碼頭長度九千餘公尺，其中八千餘公尺為營運碼頭，水深從 9 公尺到 15 公尺不等，基隆港每年 9 月至翌年 5 月多為東北風及北北東風，6 至 8 月多為西南及南風，冬季以東北季風，夏季以西南季風較為強勁，每年 7 月至 10 月為颱風季，雨量冬季較多，霧日以春夏季(3 月至 7 月)較較多，平均潮差約 0.73 公尺。

基隆港務分公司為加強對船舶交通服務，促進船舶航行安全、保護海域環境、協助提供船舶訊息及必要之協助服務，特編訂「基隆港船舶交通服務指南」^[17]。其中因天候不佳進行進出港管制規定如下：

(一)如因天候不良等特殊情況(浪高達 4 公尺或風速達到 30 節(蒲福風級平均 7 級以上)，引水人停止出堤外接引航作業，待海況平穩後即恢復外接引航作業。

(二)濃霧期間暫停進、出港(多發生在三至七月)

1. 船舶長度超過 200 公尺以上之船舶，暫時停止船舶進出港管制標準：

(1) 日間：以航管中心管制塔臺為定點，無法目視基隆港堤口紅色燈桿輪廓時(兩地相隔約 500 公尺)。

(2) 夜間：以航管中心管制塔臺為定點，無法目視基隆港堤口燈桿紅色發光點時。

2. 船舶長度 200 公尺以內之船舶，暫時停止船舶進出港管制標準：

(1) 日間：以航管中心管制塔臺為定點，無法目視東防波堤堤頭燈桿輪廓時(兩地相隔 220 公尺)。

(2) 夜間：以航管中心管制塔臺為定點，無法目視東防波堤燈桿發光點時。

3. 瞬間濃霧產生時，其船舶進出港口行動由船長在安全原則下自行決

另依據「基隆港颱風期間船舶靠泊作業細則」^[18]。國際線客輪(含兩岸客輪)應於 7 級暴風圈抵達基隆港 6 小時前強制離港，但本國籍客輪得視情況依本細則規定留港避風。7 級暴風圈抵達基隆港 6 小時前，緊急應變小組綜合中央氣象局資料及引水人辦事處意見研判分析，適時宣布暫停船舶進出港作業。已駛抵港口外海水域或在港繫泊危險品船(含油輪及化學品船)、汽車船、貨櫃船及吃水較深之船舶均應離港避風，不得滯留港內，但國內線小型空載油輪，必須持有船舶清艙檢驗機構檢查合格之清艙證明或第三方出具之等效證明，及經壓艙後無安全顧慮，方得由船長具結留港避風。出港需領港協助時，應儘早協調，另請相關公會轉知所屬會員颱風期間之相關規定，並請基隆港引水人辦事處加派人員協助上開船舶出港。

二、臺北港船舶進出港管制標準

臺北港港址位於臺灣北端淡水河出海口南岸新北市八里區至林口區瑞樹坑溪口近岸海域，以觀音山為屏障，濱臨臺灣海峽，東距基隆港 34 哩，南距臺中港 87 哩。春、夏季風風速多小於 10 公尺/秒，約佔 88.55~92.8%；秋、冬季東北季風期之風速較大，約有 19.2~24.8%之風速大於 10 公尺/秒；秋、冬、春季為東北季風影響，風向以東北及東北東為主，夏季風向多變，以南風比例最高。每年 7、8、9 月為主要颱風季，其中以 8 月最多。降雨以 5、6、9 月較多，降雨量超過 10mm 之天數，平均每年約 55.1 天。能見度小於 1 公里之霧日數，每年以 2、3 月較多。平均潮差約 1.93 公尺。

基隆港務分公司臺北港營運處為使船舶順利、安全及有序進出臺北港，特編訂「臺北港船舶進出港作業要點」^[19]及「臺北港船舶交通服務指南」^[32]，其中因天候不佳進行進出港管制規定如下：

- (一)颱風來襲期間本處將適時通告暫停船舶進出港作業。臺北港因地形限制無遮蔽效果，港內不適於避風，7 級暴風圈邊緣抵港前 8 小時，港內所有營運船舶應無條件出港，以維安全。

- (二)正常天候氣象情況下船舶進港前應於引水站等候引水人引領船舶，如夜間浪高達 3 公尺或蒲福風級平均 7 級；日間浪高 4 公尺或蒲福風級平均 8 級以上情況下，引水人停止出堤外接引航作業，待海況平穩後即恢復外接引航作業。暫停外接期間，如進港船船長評估安全無虞自行進港者，引水人可在堤口登輪，引領船舶泊靠。
- (三)濃霧期間船舶進出港：日、夜間均以本處信號臺無法目視東 14 碼頭時(兩地相隔 600 公尺)，即暫停進、出港申請，俟霧散時再恢復進、出港作業。

三、蘇澳港船舶進出港管制標準

蘇澳港位於臺灣東北部，雄距在蘭陽平原的蘇澳灣內，是一個地理形勢十分優良的天然港，北距基隆港 50 海浬，南距花蓮港 40 海浬。擁有 13 座碼頭，共長 2610 公尺。水深自 -7.5~15 公尺，長度由 125 公尺至 300 公尺不等，船舶進出港時採單進單出方式。

基隆港務分公司蘇澳港營運處為律定蘇澳港之船舶航行秩序，以維護及提高航行安全與效率，特編訂「蘇澳港船舶引領作業規定」^[20]，其中規定引水人無法出堤外接船或暫停領航之標準，係依中央氣象局氣象資料，當發生(平均)風力達 7 級、浪高達 3 公尺以上時，將暫停進行引領作業。本處接獲引水人通知後，除以通訊軟體發出通知外，另正式以書面(蘇澳港暫停引領船舶通知書)通知各船務代理公司。另依「蘇澳港濃霧及能見度不佳期間商船進出港作業要點」^[31]，濃霧發生及引水人認定能見度不佳時，船舶暫停進出港申請作業時機：日、夜間均以本處港務科 VTS(以下簡稱 VTS)為定點，無法目視蘇澳燈塔輪廓時(兩地相隔約 1 海浬)實施。

四、臺中港船舶進出港管制標準

臺中港港址位在臺灣西海岸的中央，北距基隆港約 110 浬、南距高雄港約 120 浬航程，是臺灣西部平直沙岸上。海流方向沿海岸線呈東~西向間週期性往復運動，平均流速為 0.396 公尺/秒，最大流速為 2.597 公尺/秒(SW)，平均流向為西北向。臺中港平均波高約為 1.46 公

尺，平均週期 6.3 秒，全年波向東北及西北向間為主，冬季(12 月~2 月)平均波高約為 2.13 公尺，夏季(6 月~8 月)平均波高約為 0.86 公尺。

臺中港務分公司為律定臺中港之船舶航行秩序，以維護及提高航行安全與效率，特編訂「臺中港船舶交通服務指南」^[21]。其中因天候不佳進行進出港管制規定如下：

(一)平時期間：

1. 測得平均風力(北防波堤及南防波堤海氣象儀測得平均風力之 10~15 分鐘平均值)達 20m/s 以上(約蒲福風級 8 級上限)時，並觀測持續 2 小時或預測風速趨勢持續往上者，得暫停船舶進港作業(遇非強制引水或緊急進港船舶，得依實際海氣象狀況彈性調整)，如環境情況許可，經船長及引水人確認安全無虞者得酌予放寬；未超過 20m/s 時，引水人亦可視當時引領船舶操縱性能、拖船供給能量、漲退潮、海流及碼頭水域位置決定是否可以立即引領。
2. 實施暫停船舶進港作業後，當平均風力低於管制基準值(20m/s)持續 2 小時或預測風速趨勢持續往下時，得恢復船舶進港作業。
3. 液化天然氣船(簡稱 LNG 船)應依「臺中港液化天然氣船進出港與繫泊作業規定」辦理。LNG 船進港之天候條件限制為(1)平均風速超過 15m/sec 時(風力觀測依據順序：臺灣中油公司北防波堤堤頭風力、交通部運輸研究所港灣技術研究中心北防波堤堤頭風力、引水人自行取得值得信任數據或中央氣象全球網頁藍色公路公布海氣象資料)。(2)當白天能見度，小於 2 哩以內時。(3)海流流速大於 2.5 節時。(4)北防波堤遮蔽區內，其示性波($H_{1/3}$)波高大於 2.5 公尺時。(5)雷雨、暴風雨及陸上颱風警報發佈後，未來 12 小時可能侵襲本港時。

另依交通部航港局中部航務中心 112 年 1 月 19 日中技字第 1123210162 號函有關 112 年 1 月 18 日召開「臺中港交通服務指南進出港風力管制標準」第 4 次研商會議紀錄，結論略以：風力依據

以北防坡堤及南防波堤海氣象儀測得平均風力之平均值，於臺中港平均風速達 20~22 公尺/秒區間有條件引領進港：

1. 平均風速測得 20 至 22m/s 時，調整為警示階段，由臺中港 VTS 預先通知船方港區風力狀況供船長判斷進港與否加上無線電告知船長進港前應將船上人力、設備及機具備妥以配合引水人登輪前與船長儘早確認進港準備狀況，經船長及引水人確認安全無虞且符合下述條件者，得於日間執行船舶進港領航作業。

(1) 強制至少 2 艘拖船協助拖帶並視狀況增派。

(2) 船長須配合引水人建議之航向及航速趨近港口。

(3-1)具良好操控力之「風力發電 DP 船」、「南北航道進港船舶(以船長(LOA)240 公尺或註冊總噸位 5.2 萬以下為原則)」以及「中泊渠進港船舶(以船長(LOA)150 公尺以下為原則)」。

(3-2)10~11 號碼頭，若前後船舶安全距離有 30 公尺以上，碼頭卸貨機擺放至安全位置，可靠泊 2 艘 200 公尺以下船舶或靠泊 3 艘總長相加 450 公尺以下船舶。

(4) 進港船舶引水梯爬升高度原則不得大於 7 公尺以上。

2. 平均風速測得達 22m/s 以上時，始得暫停船舶進港作業。

(二)能見度受限期間：(臺中港濃霧期間為每年 2 月至 5 月間，易造成能見度受限)

1. 白天或夜晚之能見度，自信號臺無法目視到南內堤燈塔或燈塔發光點時(兩地相隔距離 740 公尺)，即暫停船舶進、出港航行作業。

2. 白天或夜晚之能見度，自信號臺能目視到南內堤燈塔或燈塔發光點，但無法目視到南防波堤燈塔或燈塔發光點時(兩地相隔距離 1,650 公尺)，船舶雷達性能或操縱性能較差者，得暫停進、出港航行作業。

3. 船舶應遵守「國際海上避碰規則」有關能見度受限制時之規定，並應保持 VHF 第 14 頻道及第 16 頻道無線電話守聽，加強人員瞭望，注意附近水域航行船舶之動態，以維護各航行船舶之安全。
4. 當瞬間濃霧產生或能見度受限制時，船長應立即採取最安全之措施以維護航行安全。
5. 當能見度恢復，自信號臺可目視到南防波堤燈塔或燈塔發光點時，則全面開放船舶進、出港航行作業。

(三)颱風期間(依據「臺中港颱風期間船舶進出港航行與靠泊作業規定摘要表」辦理)：

1. 中央氣象局發布海上、陸上颱風警報警戒區域涵蓋臺中地區(包含強颱、中颱及輕颱)，且經測得平均風力(級)達蒲福風級 8 級(風速為 17.2m/s~20.7m/s)以上者，得暫停一切船舶進出港航行作業。
2. 液化天然氣(LNG)船：
 - (1) 陸上颱風警報發佈後，未來 12 小時可能侵襲本港時，管制 LNG 進港。
 - (2) 海上颱風警報發佈後，應儘速駛離本港；陸上颱風警報發佈後，颱風警戒區域涵蓋本港時，應於 4 小時內出港避風。
3. 陸上颱風警報發佈後，中央氣象局預測颱風路徑 8 小時可能涵蓋臺中地區本港時，應出港避風移泊船舶如次：
 - (1) 總噸逾 30,000 之客輪及汽車船。
 - (2) 所有貨櫃船。
 - (3) 空載總噸逾 25,000 之散裝船。
 - (4) 本港工作船渠東堤、西堤及西碼頭之船舶(含工作船及油駁船等)，均須配合本分公司指示移泊其他碼頭。

(5) 危險品船舶(含油輪及化學品船等)：

- i. 空載危險品船及非空載總噸逾 5,000 之危險品船均應出港避風。
- ii. 如係屬非空載總噸 5,000 以下危險品船不出港者，船方除應提供船舶載貨證明文件外，船長或其代理人應簽具「颱風期間應出港避風船舶自願滯留港區切結書」，並依商港法及商港港務管理規則等相關規定，做好污染防治及加強繫纜等防 颱安全措施後，方得滯港避風。

(6) 危險品船舶(含油輪及化學品船等)：

- i. 載運大型風機構件(非空載)之船舶，船方得將船上大型風機構件卸至岸上以空載方式留港。
 - ii. 載運大型風機構件(非空載)之船舶，倘因故無法將相關構件卸至岸上者，均應出港避風，如主張拒不出港者，船長或其代理人應簽具「颱風期間應出港避風船舶自願滯留港區切結書」，並依商港法及商港港務管理規則等相關規定，做好污染防治及加強繫纜等防颱安全措施後，方得滯港避風。
 - iii. 船舶指泊順序詳「臺中港颱風期間船舶進出港航行與靠泊作業規定摘要表」，指泊船席均無空檔時，未排定船席之離岸風電工作船舶應即早備便以離港避風。
4. 已駛抵本港區範圍尚未進港所有船舶均須離港避風。
5. 非強制出港避風船舶，如經現場判斷或跡象顯示具有危險性，本分公司得請該船出港避風。
6. 可在港內滯港船舶，仍請審慎檢視船況、貨載等情況，必要時及早出港避風；如決定出港避風，應及早備便，並須在規定時間內出港。
7. 實施船舶暫停進出港管制作業後，當颱風暴風範圍離開本港區

時，且平均風力低於管制基準值(8 級風)並持續 2 時，得恢復船舶進出港作業。

(四)季風期間：

1. 東北季風：每年 10 月至翌年 3 月為東北季風期，強烈之北北東風，風速常達 30 節至 50 節。

(1) 北防波堤附近約 200 尺範圍處，會有一股很強的橫流流向西南，流速 2 節至 4 節，此橫流於船舶進港時，當船身 1/4 進入北防波堤而 3/4 尚在防波堤外，船艏受此強流之推壓，使船艏急劇偏向北邊；加上強風吹在受風面大的左船艏駕駛臺建物上，將會使得船艏急速朝向上風(北方)的趨勢，流壓加風壓使船舶操控困難，若不及時用快俤及大舵角校正，即有碰撞北防波堤的危險。

(2) 進港船舶應特別注意與北防波堤保持安全距離，依分道航行制規定由進港航道進港，遠離北防波堤，同時應留意南防波堤附近有一股約 0.5 節至 1.5 回流。

(3) 進港船舶船速保持至少 6 節以上，為抵抗風壓必要時可加速到 10 節左右，無論何種情況不可停俤，並保持良好之舵效。

2. 東西南季風：每年 4 月至 9 月為西南季風期間，風向西南至南南西，風速 15 節至 30 節。

(1) 北防波堤附近水流流向北北東，流速 0.5 節至 2.0 節，進出港船舶應特別注意，不可太接近北防波堤。

(2) 漲潮時有向北水流，易使出港船舶過於接近北防波堤，應加留意以快俤出港，適當地加減流壓差及風壓差，以確保船舶之出港安全。

五、花蓮港船舶進出港管制標準

花蓮港東濱太平洋，西依美崙山。花蓮港係屬人工開鑿，東西兩防波堤左右環抱，開口西南，防波堤內之港域區分為內、外港，自外港往北經狹長航道而進入內港。港灣長度為 6,245 公尺，海底地質為硬砂土，最大潮差為 2.55 公尺。

花蓮港務分公司為維護花蓮港之船舶進出港秩序及提升航行安全與效率，特編訂「花蓮港船舶進出港作業服務指南」^[22]。其中因天候

不佳進行進出港管制規定如下：

1. 因風浪影響，依 VTS 觀測花蓮港外浪高 2 公尺或蒲福風級平均風力 7 級以上，引水人應與該船船長共同評估無虞並達成共識後，始得於堤口登、離輪，並告知 VTS 備查。
2. 另每年 10 月至翌年 3 月東北季風期間，風向北北東，風力達 6 級以上，容易流錨，船舶應特別注意並備便主機，且避免離岸太近，造成擱淺事故。
3. 船舶於港外漂航注意事項：花蓮港外為開闊海域，沿海地勢突降，水深變化甚大，離岸不到 5 哩之水深即降至 1,000 公尺左右，船舶應注意海底地形之變化。東、西防波堤外側附近礁石甚多，航行附近海域時應保持安全距離，另本港前導燈南方 0.5 哩之東防波堤東側約 0.3 哩附近為淺礁區，船隻應避免誤入該危險區域。

花蓮港面臨西太平洋，無天然屏障，港域易受颱風影響而生湧浪，靠泊船隻經常發生斷纜，為維護船舶及港區之安全，在港船舶均應特別注意掌握颱風之動向，於颱風可能侵襲花蓮港之前，即應確實掌握本船之狀況隨時準備出港避風。花蓮港易受颱風影響之期間為每年 4 月至 11 月，以便港內產生湧浪時加強繫纜或必要時立即備便出港避風。故花蓮港務分公司特訂定「臺灣港務股份有限公司花蓮港務分公司花蓮港颱風湧浪期間船舶靠泊作業注意事項」^[23]。其中因天候不佳進行進出港管制規定如下：

(一)湧浪期間(係指中央氣象局未發布海上、陸上颱風警報，花蓮港受低氣壓外圍環流影響，依據交通部運輸研究所港灣技術研究中心-花蓮港區靜穩觀測系統觀測外港 25 碼頭湧浪起伏達 1 公尺以上之時段)：

1. 如觀測外港 25 號碼頭湧浪起伏達 1 公尺以上，進出港管制方式如下：
 - (1) 觀測外港 25 號碼頭湧浪起伏達 1 公尺以上、內港 8 號碼頭湧浪起伏未達 1 公尺時，外港船舶依限出港避湧，內港船舶得

於裝卸作業完成後再行出港，實施外港「進、出」港管制、內港「進」港管制。

(2) 觀測外港 25 號碼頭及內港 8 號碼頭湧浪起伏達 1 公尺以上，內、外港船舶依限出港避湧，實施內、外港「進、出」港管制。

2. 外圍環流過後，決策單位視 25 號碼頭浪湧起伏在 1 公尺以下，再通知各船舶恢復進出港作業；如出港避浪(湧)船舶再次預報進港裝卸貨作業，以先出港避湧之船舶於返抵後先行依序安排進港為原則，其次再當日預排船舶進港作業。

(二)颱風期間，警戒範圍含花蓮地區(花蓮港)(係指中央氣象局發布海上、陸上颱風警報起至陸上颱風警報解除後 24 小時之時段)：

1. 如觀測外港 25 號碼頭湧浪起伏達 1 公尺以上，致使船舶靠泊碼頭有損害港埠設施或船舶安全顧慮時，內、外港船舶依限出港避湧，實施內外港「進、出」港管制。

2. 颱風過後，決策單位參酌港域湧浪狀況，視 25 號碼頭浪湧起伏在 1 公尺以下，再通知各船舶恢復進出港作業；如出港避浪(湧)船舶再次預報進港裝卸貨作業，以先出港避風之船舶於返抵後先行依序安排進港為原則，其次再當日預排船舶進港作業。

(三)颱風期間，警戒範圍不含花蓮地區(花蓮港)

1. 如觀測外港 25 號碼頭湧浪起伏達 1 公尺以上，進出港管制方式如下：

(1) 觀測外港 25 號碼頭湧浪起伏達 1 公尺以上、內港 8 號碼頭湧浪起伏未達 1 公尺時，外港船舶依限出港避湧，內港船舶得於裝卸作業完成後再行出港，實施外港「進、出」港管制、內港「進」港管制。

(2) 觀測外港 25 號碼頭及內港 8 號碼頭湧浪起伏達 1 公尺以上，內、外港船舶依限出港避湧，實施內、外港「進、出」港管制。

2. 外圍環流過後，決策單位參酌港域湧浪狀況，視 25 號碼頭浪湧起伏在 1 公尺以下，再通知各船舶恢復進出港作業；如出港避浪(湧)船舶再次預報進港裝卸貨作業，以先出港避湧之船舶於返抵後先行依序安排進港為原則，其次再當日預排船舶進港作業。

六、高雄港船舶進出港管制標準

高雄港係臺灣最大的國際港埠，位於臺灣西南海岸，扼臺灣海峽與巴士海峽交匯之要衝，且港域遼闊腹地廣大，氣候溫和，臨海有狹長沙洲為港灣的天然防波堤，地理條件優良港灣形勢天成為一天然良港。是歐、美、亞海運必經之道，為臺灣進出口貨物之首要門戶與集散中心。

高雄港務分公司為加強港區船舶航行安全，維護水域交通安全秩序，保護水域環境，保障船舶、設施和人命財產安全，特訂定「高雄港船舶進出港管制基準」^[24]。其中因天候不佳進行進出港管制規定如下：

(一)平時期間：以一、二港口別各自測得平均風力達 7 級以上或外海湧浪浪高 3 公尺以上，依港口別得分別暫停該港口一切船舶進出港。其中風力依據一港口以一信號臺、二港口以 VTC 塔臺海氣象儀測數為準；而平均風力係指 15 分鐘內之風力平均值。

(二)颱風期間：

1. 一港口：平均風力 5 級以上未達 7 級，依下列基準之一者得暫停船舶進、出港。

(1) 船種：

- a. 油輪、化學品船、國內航線及港區內工程用國籍船舶。
- b. 其他船舶：下列各要件由船務公司就船舶現況自行審酌是否符合。
 - (a) 前後吃水任一達到 8 公尺以上；
 - (b) 10,000 總噸以上；
 - (c) 進港中之船速低於 9 節。

(2) 一港口外海湧浪浪高 2 公尺以上；二港口外海湧浪浪高 3 公尺以上。

(3) 引水人辦事處建議。

2. 二港口：比照本管制基準之平時期間辦理。

一、二港口實施暫停進出港後，以平均風力降到 6 級風持續 1 小時後，先開放船舶出港作業，一港口波高降至低於 2 公尺；二港口波高降至低於 3 公尺時，再分別開放一、二港口由引水人出港領航進港，於引水人可安全登輪後全面恢復進出港作業。

以小琉球浮標或運研所港研中心波流儀測得港外浪高超過 2.5 米時，未滿 1 萬總噸之錨泊船舶須駛離錨區，超過 3 米時錨區淨空。

另外，能見度達下列情況時，得暫停船舶進出港：

(一)總噸位 500 以上船舶：

1. 一港口：能見度低於 1,000 公尺(即第一信號臺至一港防波堤口距離或第一信號臺至中信順榮廠船塢距離)。
2. 二港口：能見度低於 1 浬(1,852 公尺，即 VTC 塔臺至二港防波堤口距離或 VTC 塔臺至 79W 與 80W 交接處距離)。

(二)總噸位小於 500 船舶：能見度低於 500 公尺。

(三)能見度不佳，引水人辦事處建議船舶暫停進出港。

七、布袋港船舶進出港管制標準

布袋港位於臺灣西南部沿海地區，港區功能以服務往來澎湖、金門的國內線離島航運為主。布袋港因地理位置擁有至澎湖離島的客運航線最短優勢，近年搭船至澎湖旅遊之人次逐年成長，加上結合港區周邊景點及資源，近年亦以觀光及親水性港口作為發展重點。目前布袋港主要進出船舶有客船、貨船，以及浚挖工作船、拖帶駁船、探測作業船、離岸風電運維船等均歸屬特種船舶。

高雄港務分公司布袋管理處為加強港區船舶航行安全，維護水域交通安全秩序，保護水域環境，保障船舶、設施和人命財產安全，特訂定「布袋商港船舶進出港管制基準」^[25]。有關因為天候不佳進行進出港

管制規定如後所述，其中風力係依據依布袋管理處風速儀測數資料及中央氣象局藍色公路布袋至馬公航線之海象預報資料為準。浪高係依據依中央氣象局藍色公路布袋至馬公航線之海象預報資料為準。潮汐係依據本所港灣研究中心建置維護之「布袋港區航道即時水深資訊系統」提供之即時水深潮汐變化資料為準。

(一)平時期間：

1. 客輪部分(包含布袋-離/外島航線及兩岸直航航線，不區分噸位。)

- (1) 依布袋管理處風速儀測得平均風速達 13.9 公尺/秒(即風級 7 級)以上，應暫停客輪進、出港。
- (2) 依中央氣象局藍色公路布袋-馬公航線海象預報(第一或第二段)風級達 7 級或浪高達 3.0 公尺以上，應暫停客輪進、出港。
- (3) 若客輪通報實際載重吃水深度(船艏或船尾兩者吃水深度之最大值)加上預留水深餘裕空間(0.5M)大於最新一期港域航道水深測量之海底高程最高數值與布袋港區航道即時水深資訊系統之即時潮汐數據加總數值。此時布袋管理處無法確保現行水深狀態可供其安全通行，將限制客輪進、出港。

2. 貨輪部分(包含布袋-離/外島航線及兩岸直航航線)

(1) 總噸位未達 500 之船舶

- a.依布袋管理處風速儀測得平均風速達 13.9 公尺/秒(即風總噸位於 500 以上之船舶級 7 級)以上，應暫停貨輪進、出港。
- b.依中央氣象局藍色公路布袋-馬公航線海象預報(第一或第二段)風級達 7 級或浪高達 3.0 公尺以上，應暫停貨輪進、出港。
- c.若貨輪通報實際載重吃水深度(船艏或船尾兩者吃水深度之最大值)加上預留水深餘裕空間(0.5M)大於最新一期港域航道水深測量之海底高程最高數值與布袋港區航道即時水深資訊系統之即時潮汐數據加總數值。此時布袋管理處無法確保現行水深狀態可供其安全通行，將限制貨輪進、出港。

(2) 總噸位未達 500 之船舶

- a. 依布袋管理處風速儀測得平均風速達 17.2 公尺/秒(即風級 8 級)以上，應暫停貨輪進、出港。
- b. 依中央氣象局藍色公路布袋-馬公航線海象預報(第一或第二航段)風級達 8 級或浪高達 3.5 公尺以上，應暫停貨輪進、出港。
- c. 若貨輪通報實際載重吃水深度(船艏或船尾兩者吃水深度之最大值)加上預留水深餘裕空間(0.5M)大於最新一期港域航道水深測量之海底高程最高數值與布袋港區航道即時水深資訊系統之即時潮汐數據加總數值。此時布袋管理處無法確保現行水深狀態可供其安全通行，將限制貨輪進、出港。

3. 特種船舶部分

(1) 總噸位未達 500 之船舶

- a. 依布袋管理處風速儀測得平均風速達 13.9 公尺/秒(即風級 7 級)以上，應暫停特種船舶進、出港。
- b. 依中央氣象局藍色公路布袋-馬公航線海象預報(第一航段)風級達 7 級或浪高達 3.0 公尺以上，應暫停特種船舶進、出港。
- c. 若特種船舶通報實際載重吃水深度(船艏或船尾兩者吃水深度之最大值)加上預留水深餘裕空間(0.5M)大於最新一期港域航道水深測量之海底高程最高數值與布袋港區航道即時水深資訊系統之即時潮汐數據加總數值。此時布袋管理處無法確保現行水深狀態可供其安全通行，將限制特種船舶進、出港。

(2) 總噸位位於 500 之船舶

- a. 依布袋管理處風速儀測得平均風速達 13.9 公尺/秒(即風級 7 級)以上，應暫停特種船舶進、出港。
- b. 依中央氣象局藍色公路布袋-馬公航線海象預報(第一航段)風級達 8 級或浪高達 3.5 公尺以上，應暫停特種船舶進、出港。
- c. 若特種船舶通報實際載重吃水深度(船艏或船尾兩者吃水深度之最大值)加上預留水深餘裕空間(0.5M)大於最新一期港域航道水深測量之海底高程最高數值與布袋港區航道即時水深資

訊系統之即時潮汐數據加總數值。此時布袋管理處無法確保現行水深狀態可供其安全通行，將限制特種船舶進、出港。

(二)颱風期間：

1. 客輪部分(包含布袋-離/外島航線及兩岸直航航線，不區分噸位。
 - (1) 依布袋管理處風速儀測得平均風速達 13.9 公尺/秒(即風級 7 級)以上，將限制客輪進、出港。
 - (2) 依中央氣象局藍色公路布袋-馬公航線海象預報(第一或第二航段)風級達 7 級或浪高達 3.0 公尺以上，將限制客輪進、出港。
 - (3) 若客輪通報實際載重吃水深度(船艏或船尾兩者吃水深度之最大值)加上預留水深餘裕空間(0.5M)大於最新一期港域航道水深測量之海底高程最高數值與布袋港區航道即時水深資訊系統之即時潮汐數據加總數值。此時布袋管理處無法確保現行水深狀態可供其安全通行，將限制客輪進、出港。
2. 貨輪部分(包含布袋-離/外島航線及兩岸直航航線，不區分噸位。)
 - (1) 依布袋管理處風速儀測得平均風速達 13.9 公尺/秒(即風級 7 級)以上，將限制貨輪進、出港。
 - (2) 依中央氣象局藍色公路布袋-馬公航線海象預報(第一或第二航段)風級達 7 級或浪高達 3.0 公尺以上，將限制貨輪進、出港。
 - (3) 若貨輪通報實際載重吃水深度(船艏或船尾兩者吃水深度之最大值)加上預留水深餘裕空間(0.5M)大於最新一期港域航道水深測量之海底高程最高數值與布袋港區航道即時水深資訊系統之即時潮汐數據加總數值。此時布袋管理處無法確保現行水深狀態可供其安全通行，將限制貨輪進、出港。
3. 特種船舶部分，不區分噸位。
 - (1) 依布袋管理處風速儀測得平均風速達 13.9 公尺/秒(即風級 7 級)以上，將限制特種船舶進、出港。
 - (2) 依中央氣象局藍色公路布袋-馬公航線海象預報(第一航段)風級達 7 級或浪高達 3.0 公尺以上，將限制特種船舶進、出港。

- (3) 若特種船舶通報實際載重吃水深度(船艏或船尾兩者吃水深度之最大值)加上預留水深餘裕空間(0.5M)大於最新一期港域航道水深測量之海底高程最高數值與布袋港區航道即時水深資訊系統之即時潮汐數據加總數值。此時布袋管理處無法確保現行水深狀態可供其安全通行，將限制特種船舶進、出港。

此外，平時期間及颱風期間，布袋港目視港域航道之能見度不及700公尺時(以東三碼頭後線旅客服務中心出口處起算，至港嘴堤口兩側堤頭燈塔之直線距離為間距)，應暫停船舶進、出港。

八、安平港船舶進出港管制標準

安平港南距臺灣最大貨櫃港-高雄港僅 23 海浬，為高雄港之輔助港，水域穩定度佳，平均潮差僅 0.57 公尺。安平港提供近洋航線外籍商船、化學品船、水泥船及離島航線國輪靠泊服務，貨物裝卸涵蓋液化品、水泥、礦石、雜貨及乾貨品等。安平港除為雲嘉南地區重大建設物資及農漁產品之進出口港外，積極朝向多元化發展，依所在區位及產業特性，以「北觀光、南自貿」雙軸心方向推動，北港區配合鄰近景點設置遊艇碼頭區及觀光遊憩商業區，南邊則劃設自由貿易港區，發揮臺南地區產業優勢。

高雄港務分公司安平營運處為加強港區船舶航行安全，維護水域交通安全秩序，在平時及颱風期間，平均蒲福風力達 7 級以上，得暫停港口一切船舶進出港。客輪(郵輪除外)試航條件低於中央氣象網站藍色公路海象(風力、陣風、浪高)預報者，個別依適航條件執行管制。

九、澎湖港船舶進出港管制標準

澎湖港位處臺灣西南離島地區，為一港二碼頭區型態，港區由馬公碼頭區及龍門尖山碼頭區構成，為發揮整體港埠之效益，馬公碼頭區以發展客運為主，龍門尖山碼頭區則以發展貨運為主。

「馬公碼頭區」，緊鄰馬公市，位於一馬蹄形天然灣澳內，港區遮蔽良好，風浪平穩，為澎湖群島對外海上交通客運運輸首要門戶，以發展國際郵輪與兩岸小三通及澎湖對外客運運輸為主，同時兼具觀光及

親水遊憩功能。澎湖地區觀光資源豐沛，因此馬公碼頭區以觀光旅遊為主要發展方向，為開發國際郵輪市場，目前正規劃興建金龍頭郵輪碼頭等港埠設施，以提供大型郵輪靠泊。

「龍門尖山碼頭區」位於澎湖本島東岸，提供兩岸小三通貨運及澎湖對外海上貨運之進出，是砂石、油品、一般散雜貨及澎湖群島民生物資主要輸入之貨運港口，目前可供 5 千噸散雜貨輪靠泊，另為因應小三通常態化之發展，將繼續強化小三通與國內線所需港埠營運設施，以滿足澎湖地區貨物運輸需求，並加速兩岸通航港口貨物運輸之發展。

高雄港務分公司馬公管理處為加強港區船舶航行安全，平均蒲福風力達 7 級以上，得暫停港口一切船舶進出港。馬公港區以氣象局澎湖測候站；龍門尖山港區以該港口氣象儀測數資料為準。

茲將各港務分公司(含附屬港)船舶進出港管制標準整理如表 2-4。

表 2-4 各港務分公司(含附屬港)船舶進出港管制標準

港口	進出港管制標準
基隆港	● <u>浪高 4 公尺或風速 7 級以上</u>停止堤外接引航，待海況平穩後恢復。 ● <u>7 級暴風圈抵達港 6 小時前</u>，緊急應變小組緊急應變小組綜合中央氣象局資料及引水人辦事處意見研判分析，適時宣布暫停船舶進出。 ● <u>能見度低於 220 公尺時</u>，船舶長度 200 公尺內船舶暫停進出港；<u>能見度低於 500 公尺時</u>，船舶長度 200 公尺以上船舶暫停進出港。
臺北港	● 臺北港因地形限制無遮蔽效果，港內不適於避風，<u>颱風 7 級暴風圈邊緣抵港前 8 小時</u>，港內所有營運船舶應無條件出港。 ● <u>夜間浪高達 3.5 公尺或蒲福風級平均 7 級</u>；<u>日間浪高 4 公尺或蒲福風級平均 8 級以上</u>情況下，引水人停止出堤外接引航作業 ● 濃霧期間信號臺無法目視東 14 碼頭時(兩地相隔 600 公尺)，即暫停進出港申請。
蘇澳港	● 依中央氣象局氣象資料，當發生(平均)風力達 7 級、浪高達 3 公尺以上時，將暫停進行引領作業。 ● VTS 無法目視蘇澳燈塔時(兩地相隔約 1 海浬)即暫停進出港申請。
臺中港	● 平時期間：北防坡堤及南防波堤測得平均風速達 20m/s 以上時，並觀測持續 2 小時或預測風速趨勢持續往上者，暫停船舶進港作業。平均風速達 20~22m/s 區間有條件引領進港，平均風速達 22m/s 以上時，始得暫停船舶進港作業。 ● 颱風期：發布海上、陸上颱風警報警戒區域涵蓋臺中地區，且經測得平均風力達 8 級以上，得暫停一切船舶進出港航行作業。 ● LNG 船進港限制為平均風速超過 15m/sec 時、白天能見度小於 2 浬以內時、海流流速大於 2.5 節、性波波高大於 2.5 公尺時、雷雨、暴風雨及陸上颱風警報發佈後未來 12 小時可能侵襲本港時。 ● 風力依據以北防波堤及南防波堤 10~15 分鐘平均風力之平均值為主，航管中心(VTS)為輔，中央氣象局梧棲氣象站為參考。 ● 能見度受限期間：自信號臺無法目視到南內堤燈塔或燈塔發光點時(相隔 740 公尺)，即暫停船舶進、出港航行作業。
高雄港	● 平時期間：以一、二港口分別依信號臺測得 15 分鐘平均風力達 7 級(13.9m/s)以上或外海浪高 3 公尺以上，得分別暫停該港口船舶進出。 ● 颱風期間：一、二港口分別依信號臺測得 15 分鐘平均風力 5 級以上未達 7 級時，依規定執行部分船舶進出港管制。<u>一港口外海浪高 2 公尺以上；二港口外海浪高 3 公尺以上</u>，暫停進港。 ● 能見度：<u>一港口能見度低於 1,000 公尺</u>，<u>二港口能見度低於 1 浬(1,852 公尺)</u>，得暫停船舶進出港。 ● 以小琉球浮標或運研所波流儀測得港外浪高超過 2.5 公尺時，未滿 1 萬總噸船舶須駛離錨區，超過 3 公尺時錨區淨空。

表 2-4 各港務分公司(含附屬港)船舶進出港管制標準(續)

港口	進出港管制標準
花蓮港	● VTS 觀測花蓮港外浪高 2 公尺或蒲福風級平均風力 7 級以上，為進出港管制標準。 ● 颱風期間警戒範圍含花蓮地區：<u>外港 25 號碼頭湧浪達 1 公尺以上</u>，致使船舶靠泊碼頭有損害港埠設施或船舶安全顧慮時，內、外港船舶依限出避湧，實施內外港「進、出」港管制。 ● 颱風期間警戒範圍不含花蓮地區：<u>觀測外港 25 號碼頭湧浪達 1 公尺以上、內港 8 號碼頭湧浪未達 1 公尺時</u>，外港船舶依限出避湧，內港船舶得於裝卸作業完成後再行出港，實施外港「進、出」管制、內港「進」管制。<u>外港 25 號碼頭及內港 8 號碼頭湧浪達 1 公尺以上</u>，內、外港船舶依限出港避湧，實施內、外港「進、出」管制。 ● 湧浪期間：同颱風期間警戒範圍不含花蓮地區。
布袋港	● 依布袋管理處風速儀測得<u>風速達 13.9 公尺/秒(即風級 7 級)</u>以上，得暫停客輪出港。依中央氣象局藍色公路布袋—馬公航線海象預報<u>風級達 7 級或浪高達 3 公尺以上</u>，應暫停客輪、總噸位未達 500 之貨輪及特種船舶出港。 ● 依布袋管理處風速儀測得<u>風速達 17.2 公尺/秒(即風級 8 級)</u>以上，應暫停總噸位 500 以上之船舶出港。依中央氣象局藍色公路布袋—馬公航線海象預報<u>風級達 8 級或浪高達 3.5 公尺以上</u>，應得暫停總噸位 500 以上之船舶出港。 ● 能見度不及 700 公尺時(以東三碼頭後線旅客服務中心出口處起算，至港嘴堤口兩側堤頭燈塔之直線距離為間距)，應暫停船舶進、出港。
安平港	● 平時及颱風期間：<u>平均風力達 7 級以上</u>，得暫停港口一切船舶進出港。 ● 客輪(郵輪除外)試航條件低於中央氣象網站藍色公路海象(風力、陣風、浪高)預報者，個別依適航條件執行管制。
澎湖港	● 平均風力達 7 級以上，得暫停港口一切船舶進出港。馬公港區以氣象局澎湖測候站；龍門尖山港區以該港口氣象儀測數資料為準。

2.7 國內相關風力預警燈號內容

商港船舶航行受風力影響甚鉅，尤其是颱風或東北季風時期，強勁風勢增加了船舶進出港、錨錠等海域相關作業的危險性。風之強弱程度，通常用風力等級來表示，而風力等級，可由陸上或海上物體被風吹動之情形加以估計之。目前國際通用之風力估計係以蒲福風級為標準，詳如表 2-5^[26]。

颱風是熱帶氣旋的一種，也就是在熱帶海洋上所發生的強烈低氣壓，當熱帶氣旋近地面中心附近最大風速達到或超過每秒 17.2 公尺(約每小時 62 公里)時，就稱它為颱風。根據統計平均 1 年約有 3 到 4 個颱風侵襲臺灣，侵襲期間經常造成強風、豪雨、淹水、山崩、坍方、土石流、暴潮、海水倒灌等災害。臺灣因災害性天氣所造成的直接財物損失，年平均約高達新臺幣 150 億元，其中颱風就佔了約 85%左右，但颱風也是臺灣重要的水資源之一，如果沒有颱風帶來雨量，將可能導致臺灣地區容易發生缺水現象。

強風是指平均風力達 6 級以上或陣風達 8 級以上之天氣現象。在蒲福風級表中，6 級的平均風力常使樹枝搖動，電線發出呼嘯聲，張傘困難。臺灣在秋冬季節東北季風盛行、春夏季節旺盛對流雲發展、或颱風接近影響時，都容易有強風發生。

交通部中央氣象局針對風力設定之警戒特報^[27]，包含陸上強風特報(黃燈)及海上強風特報(黃燈)。陸上強風特報為陸上陣風達 10 級以上時，從事岸邊活動或行車應注意安全；海上強風特報為海面平均風力達 6 級，陣風 8 級以上時，從事海上活動或作業船隻應注意安全。此外，颱風警報種類則包含海上陸上颱風警報(紅燈)、海上颱風警報(橙燈)、熱帶性低氣壓特報(黃燈)、解除警報(綠燈)。前述中央氣象局相關風力警特報種類及應變作為整理如表 2-6。

表 2-5 蒲福風級與風速、浪高對照

風級	風速			風之稱謂	浪高		浪之稱謂	海上情況	陸上情況
	節 (kts)	公里/小時 (km/h)	公尺/秒 (m/s)		一般 (公尺)	最高 (公尺)			
0	<1	0~2	<0.3	無風	-	-	-	海面平靜如鏡	煙直上
1	1~3	2~6	0.3~1.5	軟風	0.1	0.1	微波	波紋柔和，狀似鱗狀，波頭不起白沫	僅煙能表示風向，但不能轉動風標
2	4~6	7~12	1.6~3.3	輕風	0.2	0.3	微波	小形微波，相隔仍短但已較顯著；波峰似玻璃而不破碎	人面感覺有風，樹葉搖動，普通之風標轉動
3	7~10	13~19	3.4~5.4	微風	0.6	1.0	小波	微波較大，波峰開始破碎，白沫狀似玻璃，間中有白頭浪	樹葉及小枝搖動不息，旌旗飄展
4	11~16	20~30	5.5~7.9	和風	1.0	1.5	小浪	小浪，形狀開始拖長，白頭浪較為頻密	塵土及碎紙被風吹揚，樹之分歧搖動
5	17~21	31~40	8.0~10.7	清風	2.0	2.5	中浪	中浪，形狀顯著拖長，白頭浪多，間有浪花飛濺	有葉之小樹開始搖擺
6	22~27	41~51	10.8~13.8	強風	3.0	4.0	大浪	大浪開始出現，周圍都是較大的白頭浪，浪花多	樹之木枝搖動，電線發出呼呼嘯聲，張傘困難
7	28~33	52~62	13.9~17.1	疾風	4.0	5.5	大浪	海浪堆疊，碎浪產生之白沫隨風吹成條紋	全樹搖動，逆風行走感困難
8	34~40	63~75	17.2~20.7	大風	6.0	7.5	巨浪	將達高浪階段，波峰開始破碎，成為浪花，條紋更覺顯著	小樹枝被吹折，步行不能前進
9	41~47	76~87	20.8~24.4	烈風	7.0	10.0	猛浪	高浪，白沫隨風吹成濃厚條紋，波濤洶湧，浪花飛賤，影響能見度	建築物有損壞，煙囪被吹倒
10	48~55	88~103	24.5~28.4	狂風	9.0	12.5	猛浪	非常高浪，出現拖長的倒懸浪峰；大片泡沫隨風吹成濃厚白色條紋，海面白茫茫的一片，浪濤互相衝擊，能見度受到影響	樹被風拔起，建築物有相當破壞
11	56~63	104~117	28.5~32.6	暴風	11.5	16.0	狂濤	波濤澎湃，浪高足以遮掩中型船隻；長片白沫隨風擺佈，遍罩海面，能見度受到影響	極少見，如出現必有重大災害
12	64~71	118~132	32.7~36.9	颶風	14.0	>16	狂濤	海面空氣充滿浪花白沫，巨浪如江河倒瀉，全海皆白，能見度大受影響	-
13	72~80	133~149	37.0~41.4	-	>14	>16	-	-	-
14	81~89	150~166	41.5~46.1	-	>14	>16	-	-	-
15	90~99	167~184	46.2~50.9	-	>14	>16	-	-	-
16	100~108	185~201	51.0~56.0	-	>14	>16	-	-	-
17	109~118	202~219	56.1~61.2	-	>14	>16	-	-	-

資料來源：整理自交通部中央氣象局網站^[26]

表 2-6 中央氣象局風力警特報種類及應變作為

警特報種類		色號	定義	建議及注意事項
颱風警報	海上陸上 颱風警報		預測颱風之 7 級風暴風範圍可能侵襲臺灣本島、澎湖、金門或馬祖陸上之前 18 小時。	▲透由電視臺、廣播電臺、本局官網、166 及 167 氣象語音專線服務電話、傳真回覆系統等管道獲取最新颱風訊息。 ▲透由天然災害停止辦公上課即時播報服務系統電話 020300166，查詢各縣市相關訊息。 ▲相關防護作業請至本局官網查詢「颱風防護要點」
	海上颱風警報		預測颱風之 7 級風暴風範圍可能侵襲臺灣本島、澎湖、金門或馬祖 100 公里以內海域時之前 24 小時。	同上
	熱帶性低氣壓特報		熱帶性低氣壓有威脅臺灣或鄰近海域，或有增強為輕度颱風之可能時。	▲熱帶性低氣壓為颱風之前身，一旦在臺灣附近增強為輕度颱風，會立即發布「颱風警報」。受熱帶性低氣壓影響之區域，應注意強降雨或強陣風(浪)等情況發生。 ▲隨時透由電視臺、廣播電臺、本局官網、166 及 167 氣象語音專線服務電話、傳真回覆系統等管道獲取最新特報訊息。
	解除警報		1. 颱風 7 級風暴風範圍離開臺灣本島、澎湖、金門及馬祖近海時，應即解除颱風警報。 2. 颱風轉向或消滅時，得直接解除颱風警報。	▲仍應留意本局是否發布「豪(大)雨特報」或「強風特報」相關訊息。 ▲颱風過後，儘量避免至山區或海邊活動，以防坍方落石或海浪所造成之災害。
陸上強風特報			當陸地陣風達 10 級以上時。	▲從事岸邊活動或行車應注意安全。
海上強風特報			當海面平均風力達 6 級，陣風 8 級以上。	▲從事海上活動或作業船隻應注意安全。

本所自民國 92 年始開發建置「港灣環境資訊系統」，整合相關研究成果並提供對外服務，包含海象觀測、海象模擬、港區海嘯、腐蝕資訊、港灣環境資訊平臺等成果。其中對於港區平均風速觀測值會以橙色及紅色標示進行告警，當觀測平均風速大於 7.9m/s 且小於等於 13.8m/s，以「橘色」字體呈現。當觀測平均風速大於 13.8m/s，以「紅色」字體呈現。

本所受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之技術，以綜合表及視覺化 GIS 地圖介面展示各商港的風力、潮汐、波浪、海流、能見度等即時觀測資料及模擬預測數據，並以不同燈號示警和 LINE 即時推播提供應變資訊，本系統示警燈號分為「綠、黃、橙、紅」等 4 級警示。當平均風級大於 3 級時會以黃燈告警；當平均風級大於 5 級時會以橙燈告警；當平均風級大於 7 級時會以紅燈告警。而最大風速大於 13.3m/s 時會以黃燈告警；最大風速大於 17.9m/s 時會以橙燈告警；最大風速大於 23.8m/s 時會以紅燈告警。

高雄港進行船舶進出口管制時，風力依據係以 VTC 塔臺海氣象儀量測之數據為主，並設有高雄港 VTC 風力風向監控網頁，當平均風力大於 5 級時會以黃燈告警；平均風力大於 7 級時則會以紅燈告警。

茲將國內商港相關風力燈號設定內容整理如表 2-7。

表 2-7 國內相關風力燈號設定內容

燈號	港灣環境 資訊系統 (平均風速)	海氣象即時及 應變系統 (平均風速)	海氣象即時及 應變系統 (最大風速)	高雄港 VTC 風 力風向網頁 (平均風速)
綠(安全)				
黃(注意)		3 級 (3.3~7.9 m/s)	>13.3 m/s	5 級 (7.9~13.8m/s)
橙(警戒)	5 級 (7.9~13.8m/s)	5 級 (7.9~13.8m/s)	>17.9m/s	
紅(管制)	7 級 (>13.8m/s)	7 級 (>13.8 m/s)	>23.8m/s	7 級 (>13.8m/s)

2.8 小結

依據前述各小節之相關規定，綜整目前商港有關風力條件之管制如下，並簡要條列如表 2-8。

- (一)依據「職業安全衛生設施規則」、「碼頭裝卸安全衛生設施標準」、「起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業注意事項」、「起重升降機具安全規則」等規定，雇主在遇強風等惡劣天候，致作業有危險之虞時，雇主不得使勞工從事相關作業。並依勞動部民國 89 年 9 月 29 日(89)台勞安二字第 0042784 號解釋函略以：勞工安全衛生法令中所稱「強風、大雨」疑義案，所謂強風大雨，如用於事後檢查，指 10 分鐘的平均風速達每秒 10 公尺以上者為強風。
- (二)依據各商港進出港管制標準，各港大多以(1)平均風力達 7 級(臺中港為超過 20m/s，並於平均風速達 20~22m/s 區間有條件引領進港)；(2)港外浪高達 1~4 公尺(基隆港為超過 4 公尺、花蓮港為超過 2 公尺、高雄港一港口為超過 2 公尺、高雄港二港口為超過 3 公尺)；(3)能見度不佳(基隆港、臺中港、高雄港之規定各不相同)時，進行研判宣布船舶進出管制。
- (三)依據臺灣港務股份有限公司各國際商港錨泊使用管理規定，於發布熱帶性低壓(中心附近最大風速等於或小每時 33 浬(每秒 17.1 公尺)即等於或小於 7 級風)或海上強風特報(平均風力達到 6 級或以上)時，各港採取相關因應措施。
- (四)依據臺灣港務股份有限公司垂釣區管理要點，臺灣近海平均風力超過 5 到 6 級，瞬間陣風超過八級以上(即達 6-7-9)或中央氣象局發布長浪訊息且浪高 2 公尺(含)以上等天候不佳時，不開放或立即停止活動。

表 2-8 商港有關海氣象條件之管制規定

	商港有關海氣象條件之管制規定	平均風速	最大風速
1.	氣象局海上強風特報	≥ 6 級	≥ 8 級
2.	氣象局陸上強風特報		≥ 10 級
3.	職業安全衛生設施規則、起重升降機具安全規則、碼頭裝卸安全衛生設施標準	≥ 10 m/s	
4.	起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業注意事項	≥ 7m/s	
5.	天然災害停止上班及上課作業辦法	≥ 7 級	≥ 10 級
6.	各港進出港管制標準或規定	≥ 7 級 >22m/s(臺中港)	
7.	臺灣港務股份有限公司各國際商港錨泊使用管理規定	≥ 6 級	
8.	臺灣港務股份有限公司垂釣區管理要點	≥ 5-6 級	≥ 8 級

第三章 研究方法

根據前述研究動機、研究目的、相關文獻探討之結果後，本章主要說明研究方法，首先以第二章文獻分析為基礎，接著再以專家問卷調查為方法，蒐集各港實際終端使用者(end user)對商港風力示警燈號條件之意見，俾能探討及提出各商港海氣象風力資料預警機制之建議。3.1 節說明本計畫對港區海氣象條件之示警燈號定義；3.2 節說明問卷內容設計。3.3 節說明問卷調查對象之界定。

3.1 示警燈號定義

依循 2.1 節回顧之行政院「各類災害警戒顏色燈號訂定原則」^[1]，故本計畫之示警燈號分為「綠、黃、橙、紅」等 4 級警示，其中紅色燈號為最高警戒狀態、橙色燈號其次、黃色燈號再次之、綠色燈號則為相對安全，本計畫會依各港特性與需求之不同，建議各港不同燈號告警門檻值，以利強化港口應變能力應用。本計畫各燈號情境內內容整理如表 3-1，茲分別說明本計畫定義之「綠、黃、橙、紅」4 級燈號之情境與管制內容：

1. 綠燈：海氣象條件為平時之一般狀況，港區內各項作業皆可正常進行運作。
2. 黃燈：海氣象條件危險程度低，港區所有工作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺及注意。
3. 橙燈：海氣象條件危險程度為中等，使得港區少部份作業可能必須停止，且其他大部份仍進行之工作必須提高警覺、注意安全。
4. 紅燈：海氣象條件危險程度為高等，港區內已無法正常工作，必須暫停港區內絕大部分的作業。

表 3-1 本計畫各燈號情境內內容

顏色燈號	危險等級	情境內容	管制內容
綠色 		港區各項作業可正常進行	一般狀況、平時、整備作業
黃色 	低	港區所有工作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺及注意	注意、警戒、通知、警告
橙色 	中	港區少部份作業可能必須停止，且其他大部份仍進行之工作必須提高警覺、注意安全	加強注意
紅色 	高	港區內已無法正常工作，必須暫停港區內絕大部分的作業	禁止、封閉、強制

3.2 問卷內容設計

港區作業可能會受海氣象條件影響之作業，包含：船舶進出港、船舶錨泊、遊客垂釣、碼頭裝卸、起重機具升降、吊載貨櫃或散裝貨物等等，各項作業受風力之影響程度各有不同。依 2.8 節文獻回顧小結可知，港區內海域或陸域及不同作業項目，相關海氣象營運管理要點之規定亦各有不同，本計畫「綠、黃、橙、紅」等 4 級警示係為該港區之綜合告警指標，而非針對特定類型使用者，以避免「海氣象及應變即時系統」風力燈號示警展示過於複雜。

問卷調查法是科學研究中最常用的方法之一。它是有目的、有計劃、有系統地蒐集研究對象現實狀況的方法，並對調查結果所蒐集到的大量資料進行分析、綜合、比較、歸納，從而提供規律性或一致性的結論。

本問卷調查目的係為精進港務公司委託本所客製化之「海氣象及應變即時系統」風力燈號示警功能，故本問卷係以公文函送各港務分公司，並建議指派填答者係熟稔該港區陸域或海域在不同海氣象條件下之作業管制情形，且可針對該港之不同特性與考量，填寫該港對不同示警燈號門檻值之需求與考量。

本問卷係據前述目的而設計，問卷內容先對問卷目的進行簡介，並說明相關背景資料，接著才進行問卷之填答。填答部份首先先對受訪者的資本資料進行瞭解，接著詢問不同海氣象條件對港區作業之影響，最後以開放式問題詢問對該港海氣象門檻值訂定是否有其他必需特別考量的因素及建議，茲詳述如下：

1. 受訪者的基本資料：包含受訪者所服務商港、服務單位(部門)、職稱、受訪前是否曾使用過「海氣象及應變即時系統」、使用之目的及用途、使用頻率、對目前系統以「綠、黃、橙、紅」等 4 級警示之滿意程度及原因。
2. 海氣象條件對港區作業之影響：詢問受訪者就所負責之務職掌範圍，認為有哪些海氣象項目對其作業管制情形是有影響的，並對不同之海氣象項目影響程度進行排序。另請受訪者針對平均風速、最大風速、能見度、港外波高、流速等項目，依其所服務港區為對象及所負責的業務範疇內，填寫所認為之黃燈、橙燈、紅燈的海氣象示警條件。
3. 其他建議：以開放式問題詢問對該港海氣象門檻值訂定是否有其他必需特別考量的因素，及對「海氣象及應變即時展示系統」之建議，做為後續精進之依據。

最後，將所設計之整份完整問卷內容詳列如附錄 7，並製作成線上問卷，透過網路以利各港區不同部門之眾多填答者可快速填答，快速回收問卷，節省人力、物力，且不受空間時間限制。

3.3 問卷調查對象

本問卷之建議填答對象與填答人數，係經與港務公司討論後所訂定，並發文函請各港務分公司及引水人辦事處指派填答者，填答者係熟稔各港區陸域或海域在不同海氣象條件下之作業管制情形，可以針對各港之不同特性與考量，填寫各港對不同示警燈號之門檻值需求。其中填答者之業務範疇包含基隆港、高雄港、花蓮港、臺中港、蘇澳港、安平港、臺北港、布袋港、澎湖港等 9 個商港之引水人、航管中心(或信號臺)、港棧管理處、棧埠事業處(或棧埠科)、職業安全衛生處、港務處(或港務科)、業務處(或業務科)等。問卷建議填答對象及人數詳如表 3-2。建議填答總份數為 114 份。

表 3-2 問卷建議填答對象

	一級單位	二級單位	填答人數	備註	小計
總公司	職業安全衛生處	安衛管理科	3		8 人
	港棧管理處	港務管理科、棧埠管理科	5		
基隆港	引水人		3	基隆港引水人實際 11 人	13 人
	港務處	航管中心	3		
	職業安全衛生處	安衛管理科	2		
	棧埠事業處	事業經營科、貨櫃中心	3		
	港務處	港務行政科、監控中心	2		
蘇澳港	引水人		2	蘇澳港引水人實際 2 人	9 人
		業務科	2		
		港務科(信號臺)	2		
		棧埠科	3		
臺北港	引水人		3	臺北港引水人實際 7 人	11 人
		業務科	2		
		港務科(信號臺)	3		
		棧埠科	3		
臺中港	引水人		5	臺中港引水人實際 18 人	15 人
	港務處	航管中心	3		
	職業安全衛生處	安衛管理科	2		
	棧埠事業處	事業經營科	3		
	港務處	港務行政科、監控中心	2		

表 3-2 問卷建議填答對象(續)

高雄港	引水人		8	高雄港引水人實際 39 人	27 人
	港務處	航管中心	6		
	職業安全衛生處	安衛管理科	3		
	棧埠事業處	事業經營科、蓬萊管理中心、中島(1)管理中心、中島(2)管理中心、南星管理中心、貨櫃中心、公用貨櫃碼頭營運中心	7		
	港務處	港務行政科、監控中心	3		
安平港	引水人		1	安平港引水人實際 1 人	7 人
	安平營運處	港務科(信號臺)	2		
		港務科	2		
		業務科	2		
布袋港	引水人		0	無	6 人
	布袋管理處	(信號臺)	2		
		(港務類)	1		
		(棧埠營運類)	2		
		(勞安環保類)	1		
花蓮港	引水人		2	花蓮港引水人實際 2 人	12 人
	港務處	信號臺	2		
	職業安全衛生處	安衛管理科	1		
	港務處	港務行政科	2		
	港務處	監控中心	3		
	業務處	營運管理科	2		
澎湖港	引水人		0	無	6 人
	馬公管理處	(信號臺)	2		
		(港務類)	1		
		(棧埠營運類)	2		
		(勞安環保類)	1		
總計					114 人

註：依航港局截止至 110 年 11 月 23 日之統計資料^[28]，目前執業中之引水人人數共計 88 人，其分佈為：基隆港 11 人、臺北港 7 人、蘇澳港 2 人、臺中港 18 人、麥寮港 7 人、安平港 1 人、高雄港 39 人、和平港 1 人、花蓮港 2 人，共計 88 人。

第四章 研究成果

本計畫於民國 111 年 10 月 27 日至 11 月 25 日間針對基隆港、高雄港、花蓮港、臺中港、蘇澳港、安平港、臺北港、布袋港、澎湖港等 9 個商港進行問卷調查。本問卷建議填答人數為 114 份，惟各港可視實際狀況指派熟稔或負責在不同海氣象條件下之作業管制者填答，最後回收份數為 90 份，整體回收率約為 78.95%。本章就所獲取之有效問卷進行統計分析。4.1 節說明樣本結構分析，對於樣本之背景資料進行說明；4.2 節為受訪者使用經驗調查與建議；4.3 節為海氣象對港區作業影響調查；4.4 節商港風力示警門檻值探討。

4.1 樣本結構分析

本計畫透過線上問卷，發文函請各港務分公司及引水人辦事處指派填答者，填答者係熟稔各港區陸域或海域在不同海氣象條件下之作業管制情形，可以針對各港之不同特性與考量，填寫各港對不同示警燈號之門檻值需求。訂定各港海氣象燈號門檻值必須綜合考量相關管制規定及各港實務作業需求，爰本問卷調查並非廣發大量問卷，而僅針對實際熟稔並負責各港海氣象條件變化之作業管制者，進行問卷調查。

各港問卷回收份數、有效問卷份數及情形統計表，詳表 4-1。原先建議填答之問卷數量為 114 份，實際回收問卷 90 份，有效問卷 84 份，剔除之無效問卷填答者表示其工作與此無關，且所填寫之燈號門檻值皆相同，並無區別，故視為無效問卷。此外，原先建議基隆港填寫之問卷數量為 13 份，實際回收問卷數量為 14 份，回收率 107.69%，有效問卷計 14 份，有效問卷比率為 100%。原先建議蘇澳港填寫之問卷數量為 9 份，實際回收問卷數量為 7 份，回收率 77.78%，有效問卷計 7 份，有效問卷比率為 100%。原先建議臺北港填寫之問卷數量為 11 份，實際回收問卷數量為 10 份，回收率 90.91%，有效問卷計 10 份，有效問卷比率為 100%。原先建議臺中港填寫之問卷數量為 15 份，實際回收問卷數量為 10 份，回收率 66.67%，有效問卷計 8 份，有效問卷比率為 80%。原先建議高雄港填寫之問卷數量為 27 份，實際回收問卷數量為 29 份，回收率 107.41%，有效問卷計 27 份，有效問卷比率為 93.1%。原先建議安平港填寫之問卷數量為 7 份，實際回收問卷為數

量 5 份，回收率 71.43%，有效問卷計 4 份，有效問卷比率為 80%。原先建議布袋港填寫之問卷數量為 6 份，實際回收問卷數量為 4 份，回收率 66.67%，有效問卷計 4 份，有效問卷比率為 100%。原先建議花蓮港填寫之問卷數量為 12 份，實際回收問卷數量為 5 份，回收率 41.67%，有效問卷計 5 份，有效問卷比率為 100%。原先建議澎湖港填寫之問卷數量為 6 份，實際回收問卷數量為 6 份，回收率 78.95%，有效問卷計 5 份，有效問卷比率為 93.33%。

表 4-1 各港問卷回收情形統計表

商港	發放問卷(份)	回收問卷(份)	回收率	有效問卷(份)	有效問卷比率
總公司	8	0	0.00%	0	0.00%
基隆港	13	14	107.69%	14	100.00%
蘇澳港	9	7	77.78%	7	100.00%
臺北港	11	10	90.91%	10	100.00%
臺中港	15	10	66.67%	8	80.00%
高雄港	27	29	107.41%	27	93.10%
安平港	7	5	71.43%	4	80.00%
布袋港	6	4	66.67%	4	100.00%
花蓮港	12	5	41.67%	5	100.00%
澎湖港	6	6	100.00%	5	83.33%
總計	114	90	78.95%	84	93.33%

在性別的份佈上，有效問卷 84 份中，男性填答者共 57 位，比例佔 67.86%，女性填答者共 27 位，比例則佔 32.14%；詳如表 4-2。

表 4-2 有效問卷之性別統計表

	男性	女性
份數	57	27
比例	67.86%	32.14%

在年紀的份佈上，21-30 歲填答者共 29 位，比例佔 34.52%；31-40 歲填答者共 23 位，比例佔 27.38%；41-49 歲填答者共 19 位，比例佔 22.62%；50-59 歲填答者共 10 位，比例佔 11.90%；60-64 歲填答者共 2 位，比例佔 2.38%；65 歲以上填答者共 1 位，比例佔 1.19%；詳如表 4-3。

表 4-3 有效問卷之年齡統計表

	21-30 歲	31-40 歲	41-49 歲	50-59 歲	60-64 歲	65 歲以上
份數	29	23	19	10	2	1
比例	34.52%	27.38%	22.62%	11.90%	2.38%	1.19%

填答者之所屬之業務部門為引水人、航管中心(或信號臺)、港棧管理處、棧埠事業處(或棧埠科)、職業安全衛生處、港務處(或港務科)、業務處(或業務科)等，各商港有效問卷之服務單位統計表詳如表 4-4。

問卷發出後，多數港務分公司職業安全衛生處反應其職掌與海氣象條件管制無關，故並無填答問卷。針對港區海域之海氣象條件管制單位為航管中心(或信號臺)與引水人，主要為船舶進出港管制及領港作業；針對港區陸域之海氣象條件管制單位為棧埠事業處(或棧埠科)與港務處(或港務科)，主要為管理碼頭裝卸、起重機具升降、吊載貨櫃或散裝貨物等作業。

表 4-4 有效問卷之服務單位統計表

	部門單位	建議填答份數	有效填答份數
總公司	職業安全衛生處	3	0
	港棧管理處	5	0
基隆港	引水人	3	6
	航管中心(或信號臺)	3	4
	職業安全衛生處	2	2
	棧埠事業處(或棧埠科)	3	2
	港務處(或港務科)	2	0
蘇澳港	引水人	2	1
	業務處(或業務科)	2	2
	航管中心(或信號臺)	2	2
	棧埠事業處(或棧埠科)	3	2
臺北港	引水人	3	0
	業務處(或業務科)	2	1
	航管中心(或信號臺)	3	3
	棧埠事業處(或棧埠科)	3	6
臺中港	引水人	5	4
	航管中心(或信號臺)	3	3
	職業安全衛生處	2	0
	棧埠事業處(或棧埠科)	3	1

	港務處(或港務科)	2	0
高雄港	引水人	8	9
	航管中心(或信號臺)	6	7
	職業安全衛生處	3	0
	棧埠事業處(或棧埠科)	7	4
	港務處(或港務科)	3	7
安平港	引水人	1	0
	航管中心(或信號臺)	2	1
	港務處(或港務科)	2	2
	業務處(或業務科)	2	1
布袋港	引水人	0	0
	航管中心(或信號臺)	2	3
	港務處(或港務科)	1	1
	棧埠事業處(或棧埠科)	2	0
	(勞安環保類)	1	0
花蓮港	引水人	2	0
	航管中心(或信號臺)	2	3
	職業安全衛生處	1	0
	港務處(或港務科)	2	2
	業務處(或業務科)	2	0
澎湖港	引水人	0	0
	航管中心(或信號臺)	2	2
	港務處(或港務科)	1	1
	棧埠事業處(或棧埠科)	2	1
	(勞安環保類)	1	1

4.2 受訪者使用經驗調查與建議

本問卷詢問受訪者是否曾經使用過「海氣象及應變即時系統」、使用目的、使用頻率、對 4 級燈號示警之滿意程度及原因及任何精進建議，俾利對受訪者之相關使用經驗與後續精進意見進行瞭解。

本問卷詢問受訪者是否曾經使用過「海氣象及應變即時系統」，及使用目的用途，相關統計與使用目的之說明如下：

1. 有 31 位受訪者表示「使用過該系統，所佔比例為 36.9%。其使用之用途為開放性填答，填答回覆內容包含「信號臺進出港管制參考」、「查詢風向風速波高等即時海況資訊」、「垂釣區天候開放依據」、「引領船舶前安全參考之用」、「船舶操縱」、「提醒船舶靠港與裝卸作業之安全」、「參考是否允許船舶在錨地拋錨」、「評估作業安全」、「浪高可做為外接登輪之參考，另外風力大小，可做為靠泊操作參考」、「巡察時提醒本分公司員工以及承攬商注意天候影響」、「事先查詢海象狀況，可先預知客輪是否會有停航之必要」、「處理職安環保及支援港棧業務需要時使用」、「風速級數可作為是否需額外加固裝卸作業機具之參考」等等。
2. 有 32 位受訪者表示「未使用過該系統，但未來將應用本系統於工作上之用途」，所佔比例為 38.1%；所以透過本次問卷調查活動，亦推廣了「海氣象及應變即時系統」，宣導給更多各港之實際終端使用者(end user)，並提供精進意見，做為後續優化之重要依據。
3. 有 21 位受訪者表示「該系統與其工作較無關」，所佔比例為 25%，較多為港務處(港務科)或棧埠事業處(或棧埠科)之受訪者，因為其主要職掌較無需要時常監控海氣象即時變化，進行業務執行之判斷。

在「海氣象及應變即時系統」之使用頻率統計方面，回答曾使用過該系統共計 31 位，其中使用頻率為每天使用者共計 9 位，所佔比例為 29.03%；使用頻率為每週 4-6 次使用者共計 2 位，所佔比例為 6.45%；使用頻率為每週 1-3 次使用者共計 5 位，所佔比例為 16.13%；使用頻率為不一定，需要時才使用者共計 15 位，所佔比例為 48.39%。詳如表 4-5。

表 4-5 曾使用過「海氣象及應變即時系統」之使用頻率統計

	每天使用	每週 4-6 次	每週 1-3 次	不一定，需要才用
份數	9	2	5	15
比例	29.03%	6.45%	16.13%	48.39%

對於採用「綠、黃、橙、紅」4 種燈號示警是否滿意，採用李克特量表的 5 個等級選項，分別為非常滿意、滿意、普通、不滿意、非常不滿意，在 84 份有效問卷中，有 19 位填答者表示「非常滿意」，所佔比例為 22.62%；有 39 位填答者表示「滿意」，所佔比例為 46.3%；有 23 位填答者表示「普通」，所佔比例為 27.38%；有 3 位填答者表示「不滿意」，所佔比例為 3.57%；有 0 位填答者表示「非常不滿意」，所佔比例為 0%。詳如表 4-6。

表 4-6 對 4 級燈號示警之滿意度統計

	非常滿意	滿意	普通	不滿意	非常不滿意
份數	19	39	23	3	0
比例	22.62%	46.3%	27.38%	3.57%	0 %

前述對 4 級燈號示警之滿意程度原因採開放性填答，填答回覆內容如下說明：

1. 表示「非常滿意」4 級燈號示警之原因包含「一目瞭然，可明顯區分」、「淺顯易懂」、「只有數字的話無法引起警覺，以顏色輔助可以使值班人員注意」、「劃分明確」、「用顏色標示風速使觀看上更直覺」、「容易辨識警示層級」、「使用方便，視覺提醒」、「可更加直觀的知道數值代表之意義」、「紅色燈號非常顯眼，立刻注意到風速大於 7 級」、「不必研判數值即可瞭解當下的警戒程度」等等。
2. 表示「滿意」4 級燈號示警之原因包含「能清楚辨識 4 種燈號示警的狀態」、「算容易明白，但黃色與橙色容易混淆」、「轄管區域不常有特殊情況」、「沒用過，單看說明簡單易懂」、「明顯分辨強弱大小」、「能有即時性綜合資料」、「顏色示警具有識別效果功能」、「版面辨識度高」、「可以有效看出風險程度」、「建議依據各港進出港管制基準，來訂定燈號」、「主要判定數值，對燈號無特別偏好」。

3. 表示對 4 級燈號示警滿意度為「普通」之原因包含「沒使用經驗」、「可快速直覺分類」、「無實質幫助，顯示數據比較容易判斷」、「主要看數值」、「因為我有自己判斷之依據」、「更新速度不一」、「建議明確說明各燈號示警之區別條件及狀況內容，俾利所提供予各港之資訊有所依據及參考」、「尚未在較極端之天氣狀況下使用，使用經驗不足以評斷」、「大部分設計都是這樣」等等。
4. 表示「不滿意」4 級燈號示警之原因包含「觀測數據不準確」、「有待評估參考價值」等等。

本問卷以開放式問題，希望瞭解填答者對「海氣象及應變即時展示系統」之任何精進建議(如：服務功能、版面設計、操作便利等等)，俾利後續系統更為優化完善。茲整理各商港之後續精進建議事項，如表 4-7。

表 4-7 「海氣象及應變即時展示系統」後續精進建議事項

商港	後續精進建議事項
基隆港	• 希望介面簡單清爽配色舒服。 • 不要侷限在港內，要以港口堤外為主。 • 基隆港的顯示除了風向風速，增加延伸堤的流向流速。 • 專屬 APP 方便使用。 • 增加漁船密集度。
蘇澳港	• 版面適用於智慧型手機或平板，燈號訊息簡易且明確標示，操作者易於使用。 • 希望可以直覺化、簡單化，功能不要太複雜。
臺北港	• 操作便利和系統穩定。 • 能否針對客輪靠泊碼頭觀測其靠泊潮位、風向等資訊，以利船公司判斷船邊舷梯位置架設。 • 希望能增加 3 日預測。
臺中港	• 希望手機平板可以顯示風速參考點或可以自行選擇參考點；或是可以自行選擇用電腦版的模式觀看。 • 可自由置頂想看的觀測點。

表 4-7 「海氣象及應變即時展示系統」後續精進建議事項(續)

高雄港	• 增加氣壓資料。 • 建議針對各港分別規劃一頁式網頁，因港內資訊太多，透過表格化簡化觀看難易度。 • 建議簡化清楚明瞭。 • 增設中鋼船渠風向/力數值。 • 建議請有航海、氣象專業的選填，或請航商協助選填問卷 • 海氣象能見度建議以海湮為基準。 • 有時無法每分鐘自動更新，需手動更新。 • 連結 AIS 推播功能，遇有橙色燈號以上情形，可自動推播海氣象訊息給在港船舶參考應變。 • 建議於海氣象及應變即時系統上增加港外浪高、氣溫及當地降雨機率。 • 版面呈現許多資訊，雖很直接的就能找尋所要的資料，不過對於不需要的使用者，會覺得版面稍微複查了一點。 • 更新頻率(建議海象不佳時縮短更新頻率以獲得較高之準確度)。
安平港	• 更新速度希望能統一，並新增比如 30 分鐘內平均風速的欄位。
布袋港	• 增加各項數值代表意義或使用情況之教學參考，如甚麼情況較適合參考 TWVD、哪些作業適合使用 CDL 系統等等、平均風速的測算依據等等。
花蓮港	• 版面設計的視覺化引導可以更加强。 • 系統內各項波流/浪、風速、能見度等之更新時段，希望更加即時，或網頁也可自動刷新，俾即時觀測資訊。
澎湖港	• 強烈建議不是只是另外一個獨立的系統，期許能有效與海運相關公、私部門間關聯系統做有效的連結，增強此系統建置的效益並避免重工之可能性。

4.3 海氣象對港區作業影響調查

本問卷調查也請受訪者針對不同海氣象條件對港區相關作業進行管制的影響程度，進行排序。先讓受訪者選出認為對港區相關作業有影響的海氣象項目，可選 1~5 項不等，包含：平均風速、最大風速、能見度、港外波高、流速；再針對所選的項目進行影響程度的排序(1~5 項不等)，以下說明影響程度統計情形，並整理詳如表 4-8。

認為海氣象條件對港區相關作業影響程度最大之排名第一名者，共有 37 位受訪者認為是「平均風速」，所佔比率為 44.05%；共有 24 位受訪者認為是「最大風速」，所佔比率為 28.57%；，共有 14 位受訪者認為是「能見

度」，所佔比率為 16.67%；共有 9 位受訪者認為是「港外波高」，所佔比率為 10.71%。

認為海氣象條件對港區相關作業影響程度之排名第二名者，共有 25 位受訪者認為是「平均風速」，所佔比率為 31.25%；共有 24 位受訪者認為是「最大風速」，所佔比率為 30%；共有 7 位受訪者認為是「能見度」，所佔比率為 8.75%；共有 24 位受訪者認為是「港外波高」，所佔比率為 30%。

認為海氣象條件對港區相關作業影響程度之排名第三名者，共有 11 位受訪者認為是「平均風速」，所佔比率為 15.07%；共有 18 位受訪者認為是「最大風速」，所佔比率為 24.66%；共有 23 位受訪者認為是「能見度」，所佔比率為 31.51%；共有 16 位受訪者認為是「港外波高」，所佔比率為 21.92%；共有 5 位受訪者認為是「流速」，所佔比率為 6.85%。

認為海氣象條件對港區相關作業影響程度之排名第四名者，共有 11 位受訪者認為是「平均風速」，所佔比率為 8.62%；共有 6 位受訪者認為是「最大風速」，所佔比率為 10.34%；共有 23 位受訪者認為是「能見度」，所佔比率為 39.66%；共有 12 位受訪者認為是「港外波高」，所佔比率為 20.69%；共有 23 位受訪者認為是「流速」，所佔比率為 20.69%。

認為海氣象條件對港區相關作業影響程度之排名第五名者，共有 0 位受訪者認為是「平均風速」，所佔比率為 0%；共有 2 位受訪者認為是「最大風速」，所佔比率為 4.65%；共有 8 位受訪者認為是「能見度」，所佔比率為 18.6%；共有 6 位受訪者認為是「港外波高」，所佔比率為 13.95%；共有 27 位受訪者認為是「流速」，所佔比率為 62.79%。

由表 4-7 可看出海氣象條件對港區相關作業影響程度之排名，排名第一名的為「平均風速」、排名第二名的為「最大風速」或「平均風速」或「港外波高」、排名第三名的為「能見度」、排名第四名的亦為「能見度」、排名第五名的為「流速」。綜上，故對港區相關作業之影響程度排名大概依序為平均風速、最大風速、港外波高、能見度、流速。

表 4-8 海氣象條件對港區相關作業影響程度之排名統計表

影響程度		平均風速	最大風速	能見度	港外波高	流速	合計份數
第一名	人數	37	24	14	9	-	84
	比例	44.05%	28.57%	16.67%	10.71%	-	
第二名	人數	24	25	7	24		80
	比例	30%	31.25%	8.75%	30%		
第三名	人數	11	18	23	16	5	78
	比例	15.07%	24.66%	31.51%	21.92%	6.85%	
第四名	人數	5	6	23	12	12	58
	比例	8.62%	10.34%	39.66%	20.69%	20.69%	
第五名	人數	-	2	8	6	27	43
	比例	-	4.65%	18.60%	13.95%	62.79%	

本計畫主要為商港風力觀測資料告警燈號門檻值研究，問卷中雖有對能見度、港外波高、流速等示警燈號門檻值進行調查，但目前初步調查結果仍未收斂，建議留待後續研究再進一步訪談研議。綜整問卷調查各港平均風速與最大風速之燈號門檻值建議結果如表 4-9 與表 4-10，表 4-9 列出各港平均風速燈號門檻值之受訪者填答佔比最高者。表 4-10 列出各港最大風速燈號門檻值之受訪者填答佔比最高者。

基隆港最多受訪者(58.3%)建議之平均風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 5 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級。基隆港最多受訪者(33%)建議之最大風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 8 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 9 級。其次，基隆港 25%受訪者建議之最大風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 5 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級；亦有 25%受訪者建議之最大風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 8 級。

臺北港最多受訪者(50%)建議之平均風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 5 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級。臺北港最多受訪者(50%)建議之最大風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 8 級。

蘇澳港最多受訪者(66.7%)建議之平均風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 5 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級。蘇澳港最多受訪者(60%)建議之最大風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 8 級。

臺中港最多受訪者(57.1%)建議之平均風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 8 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 9 級。臺中港最多受訪者(85.7%)建議之最大風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 8 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 9 級。

高雄港最多受訪者(68%)建議之平均風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 5 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級。高雄港最多受訪者(55%)建議之最大風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 8 級。

布袋港最多受訪者(100%)建議之平均風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 8 級。布袋港最多受訪者(75%)建議之最大風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 8 級。

安平港最多受訪者(75%)建議之平均風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 5 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級。安袋港最多受訪者(75%)建議之最大風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 8 級。

澎湖港最多受訪者(60%)建議之平均風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 8 級。澎湖港最多受訪者(60%)建議之最大風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 8 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 9 級。

花蓮港最多受訪者(80%)建議之平均風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 5 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級。花蓮港最多受訪者(60%)建議之最大風速黃燈門檻值為大於(含)蒲福風級 5 級、橙燈門檻值為大於(含)蒲福風級 6 級、紅燈門檻值為大於(含)蒲福風級 7 級。

表 4-9 各港平均風速之燈號門檻值建議

	佔比	黃燈(注意)	橙燈(警覺)	紅燈(管制)
		所有工作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺	少部份工作可能必須停止，且大部份仍進行之工作必須提高警覺、注意安全	已無法正常工作，必須暫停絕大部分的作業
基隆港	58.3%	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/s)
臺北港	50%	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/s)
蘇澳港	66.7%	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/s)
臺中港	57.1%	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(17.2~20.7m/s)	≥ 9 級(≥20.8m/s)
高雄港	68%	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/s)
布袋港	100%	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
安平港	75%	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/s)
澎湖港	60%	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
花蓮港	80%	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/s)

表 4-10 各港最大風速之燈號門檻值建議

商港	佔比	黃燈(注意)	橙燈(警覺)	紅燈(管制)
		所有工作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺	少部份工作可能必須停止，且大部份仍進行之工作必須提高警覺、注意安全	已無法正常工作，必須暫停絕大部分的作業
基隆港	25%	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/s)
	25%	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
	33%	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(17.2~20.7m/s)	≥ 9 級(≥20.8m/s)
臺北港	50%	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
蘇澳港	60%	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
臺中港	85.7%	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(17.2~20.7m/s)	≥ 9 級(≥20.8m/s)
高雄港	55%	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
布袋港	75%	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
安平港	75%	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
澎湖港	60%	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(17.2~20.7m/s)	≥ 9 級(≥20.8m/s)
花蓮港	60%	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/s)

本問卷最後希望填答者針對本身所服務的商港，開放性填答在示警燈號的門檻值設定時，該港是否有什麼特別因素必需加以考量，茲整理各商港之建議如表 4-11。

表 4-11 「示警燈號門檻值設定」各港特殊考量事項

商港	特殊考量事項
基隆港	• 需加入各港天候條件及實務操作因素。 • 基隆冬天受東北季風影響甚大，有時甚至已達輕颱下限，在訂定門檻時建議參考歷年統計資料，避免門檻值太低。 • 風力 7 級、浪高 4 公尺。
蘇澳港	• 進港航道北面的礁石較多，若航道附近的北流或南風過強，應予提醒 • 本港影響最大的是最大風速及能見度，最大陣風一般為平均風速+1/+2 級，平均風速 3-4 級(綠燈)、5 級(黃燈)、6 級(橙燈)、7 級以上(紅燈)。能見度 4 公里以上(綠燈)、2-4 公里(黃燈)、1-2 公里(橙燈)、1000 公尺以下(紅燈)
臺北港	• 潮位、風向、風速。 • 濃霧、霾害。
臺中港	• 風力限制、浪高限制。 • 裝卸貨物特性。
高雄港	• 接近輕颱之短時間內快速形成之低氣壓，提前警示。 • 燈號區分過細，建議綠燈、黃燈、紅燈即可。 • 各港地理環境差異，各式燈號設定建議須配合各港進出港管制基準設定(紅燈)。 • 自動跳出示警訊息 • 海氣象能見度建議以海浬為基準。
安平港	• 信號臺需要依這些數據做為是否暫停進出港的依據。
布袋港	• 增加潮位警示類別。 • 布袋港風級 7 級、3 米浪封港。
花蓮港	• 警示門檻需考量列入波流/浪之方向，如本港不易受北邊來之波流/浪影響，不需特別警示。 • 季節變換。
澎湖港	• 澎湖有離島東北季風的時節特性，及當地人與外地人的承受度不同，在認知上會有差別影響。 • 各項偵測儀器所裝置位置是否符合港口實際所需之資訊，例如風速儀是否會受環境干擾產生誤差。 • 澎湖港因冬季(10 月至隔年 2 月)定期受東北季風影響，可能對於風速導致港區作業業務限制內容及範圍有顯著影響，希望關於此項目能有更清楚的定義及規範。

4.4 商港風力示警門檻值探討

本計畫旨在對各商港風力示警燈號門檻值提出建議，首先綜整各港區目前有關海氣象條件之相關實務管理要點規定，並以問卷調查瞭解各商港對風力示警燈號設定門檻值之需求與建議，據以提出商港海氣象風力預警機制之建議。

監測系統之管理基準值通常又可分為「注意值」、「警戒值」與「行動值」，當觀測值超過「注意值」時，表示觀測值有所變異需加以注意，並提高監測頻率。當監測值超過「警戒值」時，表示可能有異於常態之現象，但尚未達立即危險狀態，需提高警覺注意其後續發展。當觀測值超過「行動值」時，表示已處於緊急之狀態，須立即採取各項緊急應變措施。本計畫欲訂定黃色燈號門檻值即為「注意值」、橙色燈號門檻值即為「警戒值」、紅色燈號門檻值即為「行動值」。

本計畫紅色燈號門檻值(行動值)之依據建議應為相關實務管理作業要點規定進行強制或封閉管制之基準，橙色燈號門檻值(警戒值)次之，黃色燈號門檻值(注意值)再次之。此外，亦需考量各港差異而因地制宜，此部分將由問卷調查結果得之。

表 4-12 至表 4-16 分別為歷年整年、歷年冬季、歷年春季、歷年夏季、歷年秋季之各港域風速及風向重要統計量統計，其中歷年統計期間如下說明：臺北港 1996 年 7 月~2019 年 11 月；基隆港 2002 年 6 月~2019 年 11 月；蘇澳港 2003 年 6 月~2019 年 11 月；花蓮港 2002 年 6 月~2019 年 11 月；臺東港 2003 年 9 月~2019 年 11 月；布袋港 2009 年 8 月~2019 年 11 月；高雄港 2010 年月 9 日~2018 年 6 月；安平港年 2010 月 12 日~2019 年 11 月；臺中港 2005 年 9 月~2019 年 11 月；澎湖港 2006 年 9 月~2019 年 11 月；金門港 2001 年 1 月~2019 年 11 月；馬祖港 2010 年 7 月~2019 年 11 月。

由表中各項統計數據可看出臺中港及澎湖港之風力明顯較其他商港大，尤其在秋冬兩季的東北季風期間更為明顯。馬公以北之臺灣海峽因受福建及臺灣地形作用，氣流有明顯的聚合作用，所以風速變大，臺中港(梧棲)為面向臺灣海峽的北來風的向風面，因此，東北季風期間之平均風速為臺灣本島各氣象站之冠。另者，因為缺乏地形的屏蔽，強勁的東北季風亦是澎湖特殊的自然現象。

表 4-12 至表 4-16 可看出，風力居所有商港之冠者為臺中港，臺中港歷年整年平均風速為 9.6m/s、歷年冬季平均風速為 12.9m/s、歷年秋季平均風速為 10.6m/s；歷年整年有 26.4%之平均風速大於 13.8m/s(7 級風)及 26.3%之平均風速介於 7.9~13.8m/s(5~6 級風)、歷年冬季有 48.1%之平均風速大於 13.8m/s(7 級風)及 26.3%之平均風速介於 7.9~13.8m/s(5~6 級風)、歷年秋季有 35.4%之平均風速大於 13.8m/s(7 級風)及 26.8%之平均風速介於 7.9~13.8m/s(5~6 級風)。

風力次之為澎湖港，澎湖港歷年整年平均風速為 7.5m/s、歷年冬季平均風速為 10.5m/s、歷年秋季平均風速為 9.0m/s；歷年整年有 10.8%之平均風速大於 13.8m/s(7 級風)及 34.5%之平均風速介於 7.9~13.8m/s(5~6 級風)、歷年冬季有 20.1%之平均風速大於 13.8m/s(7 級風)及 56.1%之平均風速介於 7.9~13.8m/s(5~6 級風)、歷年秋季有 15.9%之平均風速大於 m/s(7 級風)及 44.6%之平均風速介於 7.9~13.8m/s(5~6 級風)。

表 4-12 歷年 12 個港域主要測站風速及風向重要統計量統計表

序 號	海域名稱 (測站)	觀測 點數	風速 平均值	平均風 風速/風向	最疾風 風速/風向	輕風 <3.3	和風 ~7.9	強風 ~13.8	疾風 >13.8	風向 N~E	風向 E~S	風向 S~W	風向 W~N	主要風向 方向/百分比
			(m/s)	(m/s)/(來向)	(m/s)/(來向)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
1	臺北港域(X)	149016(100%)	6.5	3.7/NE	44.7/WNW	27.8	35.0	34.0	3.1	53.5	21.4	14.4	10.6	NE /24.4%
2	基隆港域(W)	149016(100%)	3.7	1.9/NE	27.3/N	55.2	37.0	7.6	.2	48.3	18.8	19.4	13.5	NNE/14.8%
3	蘇澳港域(W)	149016(100%)	3.9	.8/W	64.8/NE	49.7	42.8	7.0	.5	15.8	20.4	20.4	43.4	WNW/18.4%
4	花蓮港域(W)	149016(100%)	3.4	.5/NE	53.8/E	58.7	36.8	4.3	.1	32.9	14.4	33.1	19.6	WSW/13.7%
5	臺東港域(H)	149016(100%)	2.9	1.6/NNE	37.1/ENE	69.0	26.8	4.1	.1	49.1	4.3	10.9	35.8	NE /22.6%
6	高雄港域(W)	149016(100%)	4.5	1.8/NW	36.9/SE	37.2	52.0	9.9	1.0	24.6	11.7	15.8	47.9	N /16.2%
7	安平港域(X)	149016(100%)	5.4	2.6/N	34.1/W	27.0	54.3	17.2	1.4	46.3	14.1	15.1	24.4	NNE/20.3%
8	布袋港域(W)	149016(100%)	4.7	2.7/N	28.4/NW	38.5	47.1	13.7	.7	40.1	10.0	18.9	31.1	N /24.6%
9	臺中港域(W)	149016(100%)	9.6	6.1/NNE	46.2/N	16.2	31.1	26.3	26.4	62.7	6.7	22.2	8.5	NNE/35.0%
10	澎湖港域(Y)	149016(100%)	7.5	5.4/NNE	31.2/N	23.4	31.3	34.5	10.8	65.7	7.5	18.3	8.5	NNE/35.8%
11	金門港域(Y)	149016(100%)	6.1	3.3/NE	33.7/E	22.2	48.3	28.9	.6	63.2	8.8	21.8	6.2	NE /26.3%
12	馬祖港域(Y)	149016(100%)	7.2	4.4/NNE	53.4/N	14.1	42.2	42.3	1.4	69.0	6.1	18.3	6.6	NNE/27.8%

資料來源:[29]

表 4-13 歷年冬季 12 個港域主要測站風速及風向重要統計量統計

序 號	海域名稱 (測站)	觀測 點數	風速 平均值	平均風 風速/風向	最疾風 風速/風向	輕風 <3.3	和風 ~7.9	強風 ~13.8	疾風 >13.8	風向 N~E	風向 E~S	風向 S~W	風向 W~N	主要風向 方向/百分比
			(m/s)	(m/s)/(來向)	(m/s)/(來向)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
1	臺北港域(X)	36816(100%)	7.8	6.6/NE	21.1/NNE	18.0	29.3	47.8	5.0	75.4	13.9	4.5	6.2	NE /37.9%
2	基隆港域(W)	36816(100%)	4.5	3.2/NNE	15.5/NE	40.9	45.9	13.2	.1	60.2	12.5	12.7	14.6	NNE/19.7%
3	蘇澳港域(W)	36816(100%)	4.2	2.2/NW	22.8/SSW	41.2	52.9	5.7	.1	15.0	7.7	21.7	55.5	WNW/23.6%
4	花蓮港域(W)	36816(100%)	3.8	1.5/NNE	16.0/SSW	54.1	39.0	6.9	.0	42.8	6.0	25.2	26.0	NE /21.0%
5	臺東港域(H)	36816(100%)	3.4	2.5/NNE	13.2/ENE	62.7	32.2	5.0	.0	53.0	1.4	2.7	42.9	NE /29.1%
6	高雄港域(W)	36816(100%)	5.0	4.3/NNW	20.2/SSE	24.4	63.0	12.0	.6	31.2	1.5	2.8	64.5	N /36.3%
7	安平港域(X)	36816(100%)	7.0	6.3/NNE	21.4/N	10.2	54.7	33.1	2.1	76.5	2.2	1.5	19.7	NNE/33.7%
8	布袋港域(W)	36816(100%)	6.4	5.8/N	22.6/N	16.5	53.5	29.0	1.0	65.4	2.0	1.5	31.1	N /42.6%
9	臺中港域(W)	36816(100%)	12.9	12.3/NNE	32.4/WSW	7.7	17.9	26.3	48.1	90.6	2.6	2.5	4.4	NNE/55.5%
10	澎湖港域(Y)	36816(100%)	10.5	10.1/NNE	20.8/NNE	4.6	19.1	56.1	20.1	95.3	1.2	1.0	2.5	NNE/55.2%
11	金門港域(Y)	36816(100%)	6.9	6.0/NE	16.8/E	16.8	40.8	41.9	.5	84.4	4.7	4.3	6.6	NE /39.6%
12	馬祖港域(Y)	36816(100%)	8.6	8.0/NNE	21.3/E	6.2	27.6	64.8	1.4	91.2	1.4	2.8	4.6	NNE/39.7%

資料來源:[29]

表 4-14 歷年春季 12 個港域主要測站風速及風向重要統計量統計

序 號	海域名稱 (測站)	觀測 點數	風速 平均值	平均風 風速/風向	最疾風 風速/風向	輕風 <3.3	和風 ~7.9	強風 ~13.8	疾風 >13.8	風向 N~E	風向 E~S	風向 S~W	風向 W~N	主要風向 方向/百分比
			(m/s)	(m/s)/(來向)	(m/s)/(來向)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
1	臺北港域(X)	37536(100%)	5.7	2.9/NE	25.0/W	34.1	37.4	26.9	1.6	47.4	24.4	15.2	12.9	NE /22.0%
2	基隆港域(W)	37536(100%)	3.1	1.4/NE	15.5/N	62.6	33.7	3.7	.0	44.6	18.7	21.2	15.5	NNE/14.4%
3	蘇澳港域(W)	37536(100%)	3.5	.6/WNW	31.7/S	57.2	37.0	5.6	.1	18.8	18.5	21.5	41.3	WNW/17.3%
4	花蓮港域(W)	37536(100%)	3.2	.3/NE	14.2/S	61.6	35.3	3.1	.0	31.5	14.3	33.0	21.2	WSW/13.7%
5	臺東港域(H)	37536(100%)	2.8	1.5/NNE	12.7/ENE	71.1	26.4	2.5	.0	49.5	4.3	11.1	35.1	NE /22.6%
6	高雄港域(W)	37536(100%)	4.3	2.0/NW	24.5/N	39.4	52.5	7.8	.3	23.1	10.5	15.3	51.1	NNW/16.2%
7	安平港域(X)	37536(100%)	4.8	2.4/N	23.7/S	31.7	55.4	12.2	.7	44.0	11.9	16.4	27.7	NNE/20.0%
8	布袋港域(W)	37536(100%)	4.3	2.7/N	18.6/N	42.8	46.5	10.1	.6	39.1	9.1	18.0	33.8	N /21.7%
9	臺中港域(W)	37536(100%)	8.4	4.9/NNE	32.4/NE	17.8	36.8	28.1	17.3	59.9	7.1	23.4	9.6	NNE/28.9%
10	澎湖港域(Y)	37536(100%)	6.6	4.7/NNE	26.0/ENE	27.4	36.8	29.3	6.5	66.0	8.0	17.1	8.9	NNE/32.8%
11	金門港域(Y)	37536(100%)	5.3	3.3/NE	20.1/NE	32.7	45.5	21.4	.4	62.5	9.9	20.1	7.5	NE /25.3%
12	馬祖港域(Y)	37536(100%)	5.9	3.8/NNE	16.5/NE	20.3	54.3	25.2	.2	67.9	5.1	16.3	10.7	NNE/28.0%

資料來源:[29]

表 4-15 歷年夏季 12 個港域主要測站風速及風向重要統計量統計

序 號	海域名稱 (測站)	觀測 點數	風速 平均值	平均風 風速/風向	最疾風 風速/風向	輕風 <3.3	和風 ~7.9	強風 ~13.8	疾風 >13.8	風向 N~E	風向 E~S	風向 S~W	風向 W~N	主要風向 方向/百分比
			(m/s)	(m/s)/(來向)	(m/s)/(來向)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
1	臺北港域(X)	37536(100%)	5.0	.8/SW	44.7/WNW	41.5	38.7	17.6	2.1	20.4	29.2	32.9	17.5	WSW/10.4%
2	基隆港域(W)	37536(100%)	2.8	.6/ESE	27.3/N	73.1	23.9	2.6	.4	29.7	24.3	32.6	13.3	SSW/12.1%
3	蘇澳港域(W)	37536(100%)	3.9	1.7/S	47.2/S	57.3	31.7	9.9	1.1	12.8	38.6	20.0	28.6	SSE/16.4%
4	花蓮港域(W)	37536(100%)	3.2	1.1/S	25.0/NNE	62.6	34.5	2.6	.3	17.8	27.2	43.8	11.2	WSW/15.4%
5	臺東港域(H)	37536(100%)	2.3	.2/NNW	37.1/ENE	79.9	17.2	2.8	.1	33.9	9.0	25.4	31.7	ENE/12.2%
6	高雄港域(W)	37536(100%)	4.9	1.4/SSW	31.4/NW	38.5	45.6	13.9	2.0	18.4	26.8	28.0	26.8	SSE/11.3%
7	安平港域(X)	37536(100%)	4.8	1.5/SSW	31.5/W	35.2	51.6	11.5	1.7	13.4	31.2	34.2	21.2	SSW/11.2%
8	布袋港域(W)	37536(100%)	3.4	1.4/SW	26.4/NW	56.0	40.0	3.7	.3	8.5	19.8	47.8	23.9	S /18.1%
9	臺中港域(W)	37536(100%)	6.5	2.2/SW	42.5/N	23.2	44.6	26.8	5.4	21.6	11.5	53.2	13.7	SSW/23.1%
10	澎湖港域(Y)	37536(100%)	4.2	1.2/SSW	31.2/N	45.0	45.5	8.5	1.0	19.4	16.5	49.1	15.1	SSW/20.4%
11	金門港域(Y)	37536(100%)	5.1	1.9/SSW	22.4/SW	26.0	58.9	14.9	.2	24.5	14.0	55.5	6.0	SSW/22.2%
12	馬祖港域(Y)	37536(100%)	5.9	1.6/SSW	53.4/N	22.1	52.0	25.0	.9	29.5	12.4	49.7	8.4	SSW/20.7%

資料來源:[29]

表 4-16 歷年秋季 12 個港域主要測站風速及風向重要統計量統計

序 號	海域名稱 (測站)	觀測 點數	風速 平均值	平均風 風速/風向	最疾風 風速/風向	輕風 <3.3	和風 ~7.9	強風 ~13.8	疾風 >13.8	風向 N~E	風向 E~S	風向 S~W	風向 W~N	主要風向 方向/百分比
			(m/s)	(m/s)/(來向)	(m/s)/(來向)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
1	臺北港域(X)	37128(100%)	7.5	6.0/NE	36.9/NNE	17.4	34.7	44.0	3.9	71.4	17.9	4.9	5.8	NE /31.5%
2	基隆港域(W)	37128(100%)	4.3	2.8/NE	26.9/N	43.8	44.6	11.1	.5	58.9	19.6	10.8	10.7	NE /18.8%
3	蘇澳港域(W)	37128(100%)	4.2	1.3/WNW	64.8/NE	43.0	49.8	6.6	.7	16.7	16.5	18.5	48.3	WNW/19.8%
4	花蓮港域(W)	37128(100%)	3.6	1.1/NE	53.8/E	56.5	38.5	4.9	.2	39.7	10.0	30.1	20.2	NE /16.2%
5	臺東港域(H)	37128(100%)	3.3	2.5/NE	20.5/SW	62.0	31.6	6.2	.2	59.9	2.3	4.2	33.5	NE /28.8%
6	高雄港域(W)	37128(100%)	4.0	2.0/NW	36.9/SE	46.2	47.0	5.9	1.0	25.7	7.8	17.0	49.4	NNW/15.8%
7	安平港域(X)	37128(100%)	5.0	3.2/N	34.1/W	30.9	55.4	12.4	1.4	52.0	10.9	8.1	28.9	NNE/23.5%
8	布袋港域(W)	37128(100%)	4.7	3.5/N	28.4/NW	38.2	48.5	12.4	.9	48.0	8.7	7.6	35.6	N /29.3%
9	臺中港域(W)	37128(100%)	10.6	9.4/NNE	46.2/N	16.0	24.8	23.8	35.4	79.3	5.3	8.9	6.4	NNE/45.3%
10	澎湖港域(Y)	37128(100%)	9.0	8.0/NNE	24.4/SSE	16.1	23.5	44.6	15.9	83.0	4.2	5.3	7.5	NNE/45.5%
11	金門港域(Y)	37128(100%)	6.9	5.7/NE	33.7/E	13.3	47.7	37.8	1.2	81.9	6.6	6.9	4.5	NE /32.5%
12	馬祖港域(Y)	37128(100%)	8.3	7.4/NE	32.9/N	7.5	34.6	54.8	3.1	88.2	5.4	3.7	2.7	NNE/33.9%

資料來源:[29]

依第二章之文獻回顧，各港有關風力之進出港管制標準大多以平均風速達 7 級時進行相關管制，臺中港之進出港管制標準則為測得平均風力(北防波堤及南防波堤海氣象儀測得平均風力之平均值)達 20m/s 以上(約蒲福風級 8 級上限)時；並綜合考量表 4-9 各港多數受訪者建議之平均風速燈號門檻值，本計畫對各港平均風速之燈號門檻值建議整理如表 4-17，即基隆港、臺北港、蘇澳港、高雄港、布袋港、安平港、花蓮港等 7 港之平均風速黃燈門檻值為 5 級、橙燈門檻值為 6 級、紅燈門檻值為 7 級。臺中港之平均風速黃燈門檻值為 7 級、橙燈門檻值為 8 級、紅燈門檻值為 9 級。澎湖港之平均風速黃燈門檻值為 6 級、橙燈門檻值為 7 級、紅燈門檻值為 8 級。

表 4-17 各港平均風速之燈號門檻值建議

	綠燈(安全)	黃燈(注意)	橙燈(警覺)	紅燈(管制)
基隆港	< 5 級(<8m/s)	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/s)
臺北港	< 5 級(<8m/s)	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/s)
蘇澳港	< 5 級(<8m/s)	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/s)
臺中港	< 7 級(<13.9m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(17.2~20.7m/s)	≥ 9 級(≥20.8m/s)
高雄港	< 5 級(<8m/s)	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/s)
布袋港	< 5 級(<8m/s)	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/s)
安平港	< 5 級(<8m/s)	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/s)
澎湖港	< 6 級(<10.8m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
花蓮港	< 5 級(<8m/s)	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/s)

一般而言，最大風速大約是平均風速的 1.5 至 2 倍^[30]，據此及考量表 4-10 各港多數受訪者建議之最大風速燈號門檻值後，本計畫對各港最大風速之燈號門檻值建議，整理如表 4-18。建議基隆港、臺北港、蘇澳港、高雄港、布袋港、安平港、花蓮港等 7 港之最大風速黃燈門檻值為 6 級、橙燈門檻值為 7 級、紅燈門檻值為 8 級。臺中港、澎湖港等 2 港之最大風速黃燈門檻值為 7 級、橙燈門檻值為 8 級、紅燈門檻值為 9 級。

表 4-18 各港最大風速之燈號門檻值建議

	綠燈(安全)	黃燈(注意)	橙燈(警覺)	紅燈(管制)
基隆港	< 6 級(<10.8m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
臺北港	< 6 級(<10.8m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
蘇澳港	< 6 級(<10.8m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
臺中港	< 7 級(<13.9m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(17.2~20.7m/s)	≥ 9 級(≥20.8m/s)
高雄港	< 6 級(<10.8m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
布袋港	< 6 級(<10.8m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
安平港	< 6 級(<10.8m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
澎湖港	< 7 級(<13.9m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(17.2~20.7m/s)	≥ 9 級(≥20.8m/s)
花蓮港	< 6 級(<10.8m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)

海氣象及應變即時系統採「綠、黃、橙、紅」等 4 級示警，以視覺、直覺展示快速告警港區目前風力狀態，惟實務仍需依實際觀測數據綜合研判為準。

第五章 結論與建議

本計畫主要為精進「海氣象及應變即時系統」之風力示警功能，提出各港告警燈號門檻值之建議。因此，本計畫首先綜整港區目前相關實務管理要點及文獻，並調查瞭解各商港對風力示警燈號設定門檻值之需求與建議，據以建提出商港海氣象風力預警機制之建議。

5.1 結論

1. 本計畫紅色燈號門檻值(行動值)之依據建議應為相關實務管理作業要點規定進行強制或封閉管制之基準，橙色燈號門檻值(警戒值)次之，黃色燈號門檻值(注意值)再次之。此外，亦需考量各港差異而因地制宜，此部分將由問卷調查結果得之。
2. 問卷調查建議填答人數為 114 份，最後回收份數為 90 份，有效問卷 84 份。調查結果顯示海氣象條件對港區相關作業之影響程度排名，大概依序為平均風速、最大風速、港外波高、能見度、流速。
3. 本計畫建議基隆港、臺北港、蘇澳港、高雄港、布袋港、安平港、花蓮港等 7 港之平均風速黃燈門檻值為 5 級、橙燈門檻值為 6 級、紅燈門檻值為 7 級。臺中港之平均風黃燈門檻值為 7 級、橙燈門檻值為 8 級、紅燈門檻值為 9 級。澎湖港之平均風黃燈門檻值為 6 級、橙燈門檻值為 7 級、紅燈門檻值為 8 級。
4. 本計畫建議基隆港、臺北港、蘇澳港、高雄港、布袋港、安平港、花蓮港等 7 港之最大風速黃燈門檻值為 6 級、橙燈門檻值為 7 級、紅燈門檻值為 8 級。臺中港、澎湖港等 2 港之最大風速黃燈門檻值為 7 級、橙燈門檻值為 8 級、紅燈門檻值為 9 級。
5. 海氣象及應變即時系統採「綠、黃、橙、紅」等 4 級示警，以視覺、直覺展示快速告警港區目前風力狀態，惟實務仍需依實際觀測數據綜合研判為準。

5.2 建議

1. 商港之能見度、港外波高、流速等海氣象條件對各港作業亦有不同程度之影響，建議後續研究進一步訪談及研議其 4 級示警燈號門檻值。
2. 本計畫提出之風力示警門檻值建議，後續可再與港務公司進一步確認，並應用於海氣象及應變即時系統於設定風力預警燈號之參據，強化港務管理及災防應變效率。

5.3 成果效益及應用情形

1. 商港海氣象風力資料預警機制可提供港務公司、海事人員等各界應用，讓相關人員能夠迅速掌握商港風力監測資訊之變化與告警，以做為決策支援，提升港埠營運效率與船舶航行安全。
2. 後續可做為精進港灣環境資訊網、海氣象及應變即時系統於設定風力預警燈號之應用參據，強化港務管理及災防應變效率。

參考文獻

1. 各類災害警戒顏色燈號訂定原則，行政院 101 年 3 月 27 日院臺忠字第 1010126718A 號函（中央災害防救會報第 21 次會議紀錄）。
2. 3D 災害潛勢地圖，<https://dmap.ncdr.nat.gov.tw/>，國家災害防救科技中心。
3. 李順成、林文雄、陳國正、張立群，「公路防災預警機制—智慧防災」，臺灣公路工程第 47 卷第 3 期，44-60 頁，民國 110 年 3 月。
4. 今日備轉容量率，<https://www.wra.gov.tw/>，台灣電力公司。
5. 水情燈號，<https://www.wra.gov.tw/>，經濟部水利署。
6. 低溫特報燈號分級，<https://www.cwb.gov.tw>，交通部中央氣象局。
7. 高溫特報燈號分級，<https://www.cwb.gov.tw>，交通部中央氣象局。
8. 職業安全衛生設施規則，民國 111 年 8 月 12 日增訂發布。
9. 碼頭裝卸安全衛生設施標準，民國 103 年 9 月 05 日修正發布。
10. 起重升降機具安全規則，民國 109 年 8 月 20 日修正發布。
11. 起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業注意事項，民國 109 年 9 月 7 日修正發布。
12. 天然災害停止上班及上課作業辦法，民國 108 年 4 月 29 日修正發布。
13. 臺灣港務股份有限公司各國際商港錨泊使用管理規定，臺灣港務股份有限公司，民國 108 年 8 月。
14. 臺灣港務股份有限公司垂釣區管理要點，港安字第 1080152369 號函修正，民國 108 年 7 月 11 日。

- 15.花蓮港東防波堤釣遊活動申辦安全須知，花蓮港務分公司，109 年 9 月 9 日
- 16.袁順光、蔡奇呈、黃俊誠、林晉瑋、陳志立，「大型船舶進入基隆港之安全評估模式」，航運季刊第 20 卷第 3 期，19-37 頁，民國 100 年 9 月。
- 17.基隆港船舶交通服務指南，基港港字第 1116271137 號函修訂，民國 111 年 12 月 19 日。
- 18.基隆港颱風期間船舶靠泊作業細則，港總勞字第 1061055544 號函，臺灣港務股份有限公司。
- 19.臺北港船舶進出港作業要點，港總勞字第 1090152270 號函，民國 109 年 5 月 4 日，臺灣港務股份有限公司。
- 20.蘇澳港船舶引領作業規定，民國 110 年 3 月 2 日，臺灣港務股份有限公司基隆港務分公司蘇澳港營運處。
- 21.臺中港船舶交通服務指南，臺中港務分公司，2022 年 11 月。
- 22.花蓮港船舶進出港作業服務指南，111 年 8 月 18 日港總棧字第 1115102634 號函，臺灣港務股份有限公司。
- 23.臺灣港務股份有限公司花蓮港務分公司花蓮港颱風湧浪期間船舶靠泊作業注意事項，港總棧定字第 1110054554 號函核定，民國 111 年 5 月 25 日。
- 24.高雄港船舶進出港管制基準，高港監控字第 1103101327 號，民國 110 年 3 月 29 日。
- 25.布袋商港船舶進出港管制基準，高港布袋字第 1093261268 號函修訂，民國 109 年 12 月 2 日。
- 26.交通部中央氣象局官網，<https://www.cwb.gov.tw>。

27. 警特報種類定義本局應變作為建議及注意事項，交通部中央氣象局。
28. 引 水 人 人 數 與 分 佈 ，
<https://www.motcmpb.gov.tw/Information/Detail/392ba224-9e58-4a71-970f-4fcfca95f9b5?SiteId=1&NodeId=10421>，交通部航港局。
29. 「2019 年臺灣海氣象觀測資料統計年報(12 港域觀測風力資料)」，交通部運輸研究所，民國 110 年 2 月。
30. 別小看颱風的「風」，<https://pansci.asia/archives/47583>，泛科學，2013 年 8 月。
31. 蘇澳港濃霧及能見度不佳期間商船進出港作業要點，民國 110 年 3 月 2 日，臺灣港務股份有限公司基隆港務分公司蘇澳港營運處。
32. 臺北港船舶交通服務指南，<https://kl.twport.com.tw/tp/cp.aspx>，基隆港務分公司臺北港營運處。

附錄一

專家學者座談會會議紀錄

交通部運輸研究所港灣技術研究中心會議紀錄

壹、會議名稱：交通部運輸研究所港灣技術研究中心第二科與第三科自行研究計畫專家學者座談會議

貳、時間：111 年 4 月 27 日(星期三)上午 10 時

參、地點：本所港灣技術研究中心 5 樓第一會議室(視訊會議)

肆、主持人：柯正龍副主任代

紀錄：陳智恆、陳鈞彥代

伍、出席單位及人員：如後附簽到表

陸、審查意見：

一、臺灣港務股份有限公司羅勝方資深處長

(一) 臺灣主要商港風力觀測與特性分析

- 1.本研究是否有做趨勢分析及預警制度探討？
- 2.風力測站採逐次建置，未來傳統機械式測站是否逐步汰換為壓力式，可提升精度及減少維護成本。
- 3.港口如要進行風力模擬及預報，最少需要架設幾支風力計？

(二) 臺灣主要商港潮位觀測與特性分析

- 1.目前各港口均有 2 支以上的潮位測站，本期(111-115 年)是否有增建之必要？
- 2.由於海氣象受極端氣候之影響，海氣象資料能否全盤進行研究及預估趨勢？
- 3.潮位觀測受極端氣候之影響，能否重新檢討築港高程及中潮系統基準資料有無更新的必要？
- 4.潮位預報模式已上線 3 年，趨勢已經非常精確，感謝團隊努力，另蘇澳港及布袋港仍較其他港口有些許誤差，能否再協助研究？

(三) 臺灣主要商港波浪觀測及特性分析

- 1.目前波流儀的觀測建置在港區海堤外，故障率比較高，因此，除貴所近期將新增測站以外，是否也可建立預報及趨勢分析？
- 2.感謝貴所協助近期持續建置港內波潮儀，建議可併同外港波流儀觀測資料，研究港內外波浪變化趨勢。
- 3.波浪生成除受自然力影響外，也有反射浪、散射浪、船跡波等因素，

建議可否一併研議？

(四) 臺灣主要商港海流觀測及特性分析

1. 本公司近期已另案委託研究團隊（高科大及成大水工所）建置水平式海流儀，建議可以將觀測資料回饋相互論證預估模式。
2. 海流受到季風、颱風、漲退潮影響而變化，且基隆港外海有觀測到恆流（永久性海流），故各港海流趨勢不同，能否協助評估各港特性？

(五) 消波塊模型試驗之比較研究

本案已有相當多的成果，建議可討論各港口適合使用的消波塊型式，供本公司參考。

(六) 應用微波雷達技術於臺北港港域環境監測之研究

1. 油污監測模組部分，本公司前運用 X-band 雷達監測油污，其成果較不明顯，尤其在夜間的辨識率不理想，請問貴所選用的技術為何？
2. 本案建議可討論其他技術面，如利用航拍或衛星、紅外線傳感器等，進行智慧化拍攝及辨識，討論何種技術較為可行。

(七) 臺中港遠程外廓堤水工模型動床漂沙試驗

本案使用光達進行地形分析，其精度如何？是否改用多音束水深測量，提高準確性？

(八) 花蓮港內波浪預測方案初探

1. 本案經貴所持續研究多年，建議可循之前研究成果，討論共振改善的方法。
2. 可否討論不同的波浪週期下，共振發生的情形？

(九) 花蓮港風浪模組模擬成效評估及精進

1. Fortran 為較早期的程式語言，目前業界常見以 Mike21 或其他程式進行分析，有無規劃更換程式語言？
2. 預估模式建議可將季風及颱風模式分開討論。

二、交通部中央氣象局陳仁曾課長

- (一) 「臺灣主要商港波浪觀測及特性分析」計畫：工作項目提及於蘇澳港建置波浪備援觀測站，請問該備援站使用哪一種儀器觀測波浪？簡報投影片中經費來源為業務費，計畫書中經費概估卻有儀器設備

費項目，是否為誤植？又本計畫以僅業務費 3,532 千元執行 11 港口波浪觀測維修相關工作，是否會有經費不足之虞？

- (二)「臺灣主要商港海流觀測及特性分析」計畫：工作項目提及於蘇澳港建置波浪備援觀測站，請問使用哪一種儀器觀測？與前計畫相同有經費科目疑問；亦同前計畫以僅業務費 3,520 千元執行 11 港口海流觀測維修相關工作，是否會有經費不足之虞？
- (三)「智慧航安與海氣象資訊應用探討(1/4)-整合船舶海事案件與海氣象即時模組」計畫：該計畫有「整合船舶動態與海氣象資訊即時模組」之工作項目，本局於 111 年起預計執行「落實船舶海氣象觀測」計畫，於船舶上安裝氣象觀測設備並透過 AIS 廣播及傳送，未來觀測所得氣象資料期能對本計畫有所助益。
- (四)「馬祖港域能見度探討之研究(2/2)-能見度預測模式之概念驗證」：除馬祖站外，本局在東引站亦有能見度觀測，或可提供參考。
- (五)「應用微波雷達技術於臺北港域環境監測之研究(1/4)-微波雷達觀測波流特性分析」計畫：臺北港微波雷達站有得天獨厚的條件，範圍內有觀測樁、海氣象資料浮標之實測波流資料可供微波雷達觀測比對。由投影片可知目前微波雷達觀測結果與實測仍有些差異，相信經過本計畫比對及修正後，能取得更好的結果。

三、國立臺灣海洋大學海洋工程科技中心蔡加正主任

- (一)第二科第 1~4、8、10 案（臺灣主要商港風、潮、波、流觀測及特性分析、應用微波雷達技術於臺北港域環境監測之研究(1/4)-微波雷達觀測波流特性分析、臺灣港群暨金門港即時潮位系統精進評估）
 - 1.除持續蒐集各港風力資料匯入貴所資料庫，後續是否有就歷年大數據資料進行分析與應用？
 - 2.歷年大數據資料，是否建立統一窗口與規格，並提供使用說明，以利各界近一步使用與再加值？
 - 3.就臺灣主要商港之風、潮、波、流特性，是否能提供整合性教育資源，如教材教案，嘉惠全臺相關系所學子？
- (二)第二科第 6 案（消波塊模型試驗之比較研究）
 - 1.若考慮消波塊前方有潛堤，結果有何不同？可探討潛堤位置與反射率、溯升降等之關聯。
 - 2.後續是否考慮分析消波塊內的流場？

(三)第二科第 7 案 (馬祖港域能見度探討之研究(2/2)-能見度預測模式之概念驗證)

本研究蒐集多參數氣象站資料，是否能整合 (比如水質觀測資料) 預報馬祖藍眼淚？

(四)第二科第 9 案 (臺中港遠程外廓堤水工模型動床漂沙試驗)

試驗結果資料規格化並建檔，可作為各界開發模式之比對與驗證。

(五)第三科第 1 案 (岬灣海灘造成近岸港口航道淤塞機制分析與調適對策)

1.有關岬灣之岬頭效應，是否就歷年變遷歷程建置資料庫？

2.是否結合學界，進一步探討其力學機制？

(六)第三科第 2 案 (商港海氣象風力預警機制探討)

1.是否有蒐集過去災害事件？

2.是否結合人工智慧分析大數據，改進預警機制？

(七)第三科第 3 案 (港研中心業務決策支援系統規劃(1/2)-需求分析)

1.本案決策支援系統，與他案資料來源之流程圖。

2.本系統後續可能加值項目探討。

(八)第三科第 4 案 (花蓮港內波浪預測方案初探)

花蓮港內波浪問題雖然已經是老問題，但還是要回歸波浪力學探討。

(九)第三科第 5、6 案 (花蓮海域風浪模組模擬成效評估及精進、馬祖南竿福澳港海氣象特性分析)

風浪模組之數值模式是否考慮不同解析度或動網格模擬，以因應不同尺度之需求。

四、國立成功大學水工試驗所江文山副所長

(一)風波潮流等基本的觀測維護分析部分，建議嘗試進行長期統計分析，探討變化，相對港埠工程設計壽命都是數十年以上，有助於考量長遠的變動影響。

(二)馬祖調和分析應用，經驗顯示觀測站若是靠近結構物可能局部的現象會影響結果，分析的結果是小區域的特性。若需要的是大區域的特性，則上述結果的代表性要仔細思考。

(三)航安與海氣象應用探討，非常重要值得持續投入研究。

2022.2.20~21 臺中港發生的斷纜事件，一般的判斷都著重在風的影響，確實風也應該是佔相當的部分影響，但是根據建置在臺中港內航道上的流場觀測，顯示在斷纜事件發生期間，港內的流場受風影響有顯著變化，或許港內的流也有一定的影響，應納入往後航安分析的考量。

- (四)目前地形變遷的試驗研究係針對波浪影響進行探討，研究中之臺中港擴建方案防波堤已達到相當深的水域，再加上此區海潮流強度不小，其對深水區的地形變動可能亦有相當的影響，建議長期監測資料進行分析了解。
- (五)關於岬頭與離岸堤的研究，已對流況與地形變動有相當多的分析成果，建議根據此成果對目前傳統上應用的經驗公式進行檢討是否有區域性參數調整的必要。
- (六)不論是風力或是港區波浪預測的研究，類神經網路在這幾個部分關於預測的工作都有提到其應用，這是發展趨勢，投入相關資源進行此領域的研究有其發展性。相關的研究主要是提到基於歷史資料的時間序列預測為基礎做發展，建議可評估納入一些物理模型的預測資料，作為預測因子的一部分進行模型建構。
- (七)目前貴所對港域的波潮流等已建置相當完整的觀測模擬資料，對於風場的部分，相對模擬較少，然相關的研究與經驗顯示風對航安具相當的影響，建議評估建立港區微氣象模擬的可行性，以建構港區完整的海氣象模擬資料。

五、 國立中央大學水文與海洋科學研究所錢樺教授

- (一)貴所(港灣技術研究中心)自辦研究成果豐碩，以下就本人較為熟悉業務項目提供個人意見。
- (二)關於臺灣國際港口海氣象，包括風波潮流等監測是貴所核心工作項目，自 1966 年以來已經累積諸多珍貴的潮位、波浪資料等，現今不僅有多測站同步監測，也積極測試評估新一代的監測儀器，例如有雷達等建置與其效能評估研究，值得鼓勵。對於所有的國際港埠單位，長期的海氣象資料是極其重要珍貴的資產，如何維繫長期資料品質的一致性更是重中之重。貴所在 1980 年代初期、1990 年與 2000 年因應國家建設需求，歷經數次較大的測站規劃與監測儀器與方式調整，隨者科技進步與國家發展需求變化，建議可以考慮針對目前監測方式進行通盤的檢討與未來規劃。

- (三)氣候變遷引致的海平面上升、極端致災事件發生頻次增加與海岸變化、北方航道開通，及其伴隨的海洋綠能與淨零碳排議題，已經成為全球最嚴峻的挑戰，當然也對於航運安全及港埠規劃、運作與管理有極大的影響。面臨新的需求，如何妥善應用新的科技，是貴所可以多加著墨的地方。
- (四)前述部分包括面臨現今挑戰是否存在知識與技術缺口？現有的技術不論是監測技術、數值模擬技術、資料應用技術，其極限是什麼？是否足以應付未來的挑戰？未來的技術發展方面，除了已經談很多的人工智慧之外，是否還有值得關注的項目亮點可以去研究釐清其發展趨勢與應用可行性？未來重視跨域的對話與整合，海洋 vs 大氣、工程實務 vs 科學研究、經濟發展 vs 保育、專家 vs 常民等。因此建議若有機會可以針對需求面與技術面進行系統化、分層次的盤點，也就是進行各港口海氣象監測方式的通盤檢討，作為未來較為長期的工作主軸。
- (五)潮位監測建議未來要朝著海平面水位變動高程監測去發展，離岸的與海岸的資料都要有。
- (六)對於海岸變遷（岬頭效應）的研究非常重要，貴所長期以來在突堤效應與離岸堤效應的研究成果也非常豐碩，建議將研究成果進一步轉譯為科普語言，並找尋時機在線上（網路）、線下揭露，並鼓勵參與多方對話，接受挑戰並再精進論述。

六、 本所港灣技術研究中心簡仲璟前科長

- (一)考量年度預算及人員配置，111 年度所提各項自辦研究計畫，大致符合貴所業務需求，預期成果也具實務之應用價值。
- (二)主要商港之海氣象觀測及特性分析，雖依風、波、潮及流分 4 個計畫，但考量風與波浪之間及潮位與海流之間有其關聯性，故建議後續能有整合性的分析，例如依個別商港整理之海氣象長期統計分析專刊。
- (三)觀測資料品質需要一套完整流程之檢核程序，以確保分析結果之準確性。
- (四)海氣象資料的應用可分為兩方面辦理：
- 1.船舶航行安全，例如配合海氣象模式之預測結果，提供預警訊息。
 - 2.港灣設計規劃，例如潮汐資料如何決定設計水位。

- (五)有關離岸風場對航安之影響，建議配合航港局建置海事中心及離岸風場航道 VTS，提供相關海氣象環境資訊。
- (六)考量臺灣各商港建港已有一段時間，部分港灣設施老舊及近年來之氣候變遷（海水面上升、異常海氣象出現機率增加），建議針對港區之港灣結構物辦理風險評估。
- (七)臺中港漂砂試驗之條件宜再詳細說明（例如波高、週期、試驗區域範圍），此外律定試驗之方式如何？
- (八)花蓮港內波浪預測方案初探，除類神經網路模式外，是否有考量其他模式？109 年至 110 年颱風波浪是否有足夠代表性，以提供類神經網路學習？

柒、結論：

感謝委員提供本所自行研究計畫之專業建議，請案關同仁將委員意見納為執行計畫重要參採依據，俾以達到成果實際應用目的，以及提升研究成果之廣度及實用性。

捌、散會：上午 12 時

會議簽到表

壹、會議名稱：「第二科與第三科自行研究計畫專家學者座談會議」

貳、時間：111年4月27日(星期三) 上午10時0分

參、地點：5樓第一會議室與第二會議室

肆、主持人：蔡立宏主任（柯正龍 副主任 代）柯正龍已完成簽到

伍、出席單位及人員：

審查委員	簽名
羅勝方 委員	羅勝方已完成簽到
陳仁曾 委員	陳仁曾已完成簽到
蔡加正 委員	蔡加正已完成簽到
江文山 委員	江文山已完成簽到
錢樺 委員	錢樺已完成簽到
簡仲璟 委員	簡仲璟已完成簽到

出席單位		
出席單位	職稱	姓名
臺灣技術研究中心	科長	賴瑞應已完成簽到
	科長	李俊穎已完成簽到
	科長	林雅雯已完成簽到

單位	簽名
交通部運輸研究所 港灣技術研究中心	李國建
	黃茂信
	副研究員 吳維屏 蔣敏玲
	副研究員 陳鈞壽 傅怡釗
	研究員 劉清松 許義宏
	助理研究員 林夏初 林建遠
	工程師 謝佳銘 楊金芳
	工程師 鄭永豐 劉淑敏
	工程師 林河如
	助理研究員 陳智恆
	副研究員 劉明豪
	助理研究員 曹騰輝
	工程師 李麗雯
	工程師 徐嘉明
	副研究員 張維良
	工程師 張健
	工程師 李心偉
	工程師 李心偉

附錄二

第 1 次工作會議紀錄

111 年 6 月工作會議紀要

會議名稱：本所港灣技術研究中心第三科 111 年自行研究計畫第 1 次
工作會議

時間：111 年 6 月 28 日(星期二)上午 9 時 30 分至 12 時 40 分

地點：本所港灣技術研究中心 5 樓第 1 會議室(視訊會議)

主持人：蔡立宏主任(林雅雯科長代)

出席者：如後附簽到表

主/協辦單位：本所港灣技術研究中心第三科

紀錄：蔡世璿

壹、討論議題/計畫名稱

一、工作進度說明

(一)岬灣海灘造成近岸港口航道淤塞機制分析與調適對策

- 1.整理 Google Earth 內臺灣環島毗鄰港口海灘變遷歷程。
- 2.探討自然及人工岬頭衍生之「岬頭效應」。

(二)商港海氣象風力預警機制探討

- 1.持續蒐集及研析國內外相關文獻及實務作業要點。
- 2.整理分析各港實務上受海氣象影響之船舶進出港管制內容。
- 3.擬定與各港務分公司訪談之議題與時程。

(三)港研中心業務決策支援系統規劃(1/2)-需求分析

- 1.蒐集業務相關決策支援系統相關資料及文獻回顧。
- 2.持續盤點港研中心系統。
- 3.研擬業務決策支援系統需求訪談之內容及時程。

(四)花蓮港內波浪預測方案初探

- 1.蒐集神經網路、波浪預測等相關文獻。
- 2.處理 109 年至 110 年港內、港外波浪觀測資料，其中資料缺

失部分，以線性補遺、內插方式，統一改為每 20 分鐘 1 筆觀測資料，俾利提供神經網路做為訓練集與驗證集資料使用。

3.目前進行倒傳遞類神經(BPNN)訓練、驗證相關程式編寫工作。

(五)花蓮海域風浪模組模擬成效評估及精進

1.持續蒐集 110、111 年花蓮港波浪觀測資料。

2.持續針對花蓮港中、小尺度進行風浪模擬及成效評估。

3.4 月 13 日完成花蓮港 CCTV 設備總體檢與第 1 次維護工作。

(六)馬祖南竿福澳港海氣象特性分析

1.完成南竿福澳港海氣象觀測儀器相關資料整理。

2.完成統計海氣象觀測儀器蒐集率及分析異常狀況原因。

3.初步完成篩選風力資料代表站。

二、針對目前研究方向與執行情形進行討論

(一)岬灣海灘造成近岸港口航道淤塞機制分析與調適對策

1.岬灣海灘係由岬灣效應造成。

2.岬灣效應可與離岸堤效應相互對照並類比。

3.各計畫已於工作計畫書中(業經鈞長核定)的人力分配規劃(計畫主持人綜理、主辦及執行全程研究業務)、主要工作內容(含探討、分析及研提因應對策等)及計畫經費概估表(含專家審查、研究諮詢、現場考察及出席研討會之報名、差旅費等)詳述工作內容，請單位主管簡化研究人員執行研究計畫相關業務之差、假申請與核派程序。

4.本自辦研究計畫案，係由計畫主持人綜理、主辦及執行全程研究事務，因此，提出工作會議的 5W2H(What、Why、When、Who、Where、How、How-Much)以檢討本案辦理工作會議之必要性。

(二)商港海氣象風力預警機制探討

1.商港海氣象預警項目。

2.請確實掌握後續與各港務分公司訪談之時程。

(三)港研中心業務決策支援系統規劃(1/2)-需求分析

1.後續系統應用者之需求與訪談規劃。

2.決策支援系統之需求功能。

(四)花蓮港內波浪預測方案初探

1.3 測站相關性與颱風影響性。

2.神經網路訓練、驗證集及架構規劃。

(五)花蓮海域風浪模組模擬成效評估及精進

1.110 年 8~9 月，包含 9 月燦樹颱風影響期間，花蓮港風浪模擬成果。

2.模式中有關能量消散之白帽(White Capping)、碎波(Breaking Waves)相關參數。

(六)馬祖南竿福澳港海氣象特性分析

1.蒐集率異常狀況。

2.各風速測站觀測值相關性及指數律換算後趨勢。

貳、重點紀要/主要結論

(一)岬灣海灘造成近岸港口航道淤塞機制分析與調適對策

1.持續探討岬灣海灘營造機制。

2.持續探討岬灣海灘造成近岸港口航道淤塞機制。

3.擇定研究對象並適需要進行現場會勘。

4.有關研究人員執行研究計畫相關業務之差、假申請與核派程序將與人事室確認。

(二)商港海氣象風力預警機制探討

1.目前推播內容為平均風速，後續可再確認是否推播其他海氣象觀測資訊。

2.請確實掌握後續與各港務分公司訪談之時程。

(三)港研中心業務決策支援系統規劃(1/2)-需求分析

1.持續分析業務單位之決策支援系統需求。

2.規劃業務需求單位之訪談。

(四)花蓮港內波浪預測方案初探

1.參考以往類神經網路應用在波浪預測文獻，大都僅選取颱風事件作為訓練資料，目前規劃以 110 年所有觀測資料當訓練集，是否包含颱風事件？會不會影響網路預測能力，請再行評估。

2.神經網路架構目前規劃以 1 個測站去推估另 1 個測站，也許能考慮用 2 個測站去推估。

(五)花蓮海域風浪模組模擬成效評估及精進

1.模式中之各參數值，建議列表敘述其作用，並了解已進行調校過參數之緣由，並討論參數是否需調整，以符合實際情況。

2.持續模擬 110 年其他颱風與冬季風期間，比較不同參數模擬結果差異，並蒐集其他相關研究比較颱風期間模擬差異。

3.持續辦理花蓮港區 CCTV 維護保養工作。

(六)馬祖南竿福澳港海氣象特性分析

1.由相關文獻可知現行規範對風速剖面參數(α 、 Z_g)之取捨大致依循美日規範，臺灣地處季風帶及太平洋颱風盛行地區，國外規範並不適宜，且本研究各風速測站離岸距離及高程不一致，受海陸風影響甚大，後續將直接使用原始風速資料做相關性分析。

2.蒐集率異常狀況原因，增加通訊或網路異常因素。

簽到表

壹、會議名稱：本所港灣技術研究中心第三科 111 年自行研究計畫第 1 次
工作會議

貳、時間：111 年 6 月 28 日(星期二) 上午 9 時 30 分

參、地點：本所港灣技術研究中心5樓第一會議室

肆、主持人：蔡立宏主任 林雅霞代

伍、出席單位及人員：

出席單位	職稱	姓名
本所港灣技術研究中心 第一科	科長	賴瑞輝
本所港灣技術研究中心 第二科	科長	
本所港灣技術研究中心 第三科	科長	林雅霞
	助理研究員	蔡世增
	研究員	劉清杉
	副研究員	傅怡釗
	副研究員	陳鈞彥
	助理研究員	林有騰
	莊文傑	楊敏玲

本所港灣技術研究中心 第三科		徐若凡
	李麗雯	
	鄭宇強	
	林珂如	
	謝偉倫	

附錄三

第 2 次工作會議紀錄

111 年 8 月工作會議紀要

會議名稱：本所港灣技術研究中心第三科 111 年自行研究計畫第 2 次
工作會議

時間：111 年 8 月 26 日(星期五)上午 9 時

地點：本所港灣技術研究中心 5 樓第 1 會議室(視訊會議)

主持人：蔡立宏主任(林雅雯科長代)

出席者：如後附簽到表

主辦單位：本所港灣技術研究中心第三科

紀錄：蔡世璿

壹、討論議題/計畫名稱

一、工作進度說明

(一)岬灣海灘造成近岸港口航道淤塞機制分析與調適對策

- 1.整理 Google Earth 內臺灣環島毗鄰港口海灘變遷歷程。
- 2.探討自然及人工岬頭衍生之「岬頭效應」。
- 3.分析、掌握形塑岬灣海灘之控制因素。

(二)商港海氣象風力預警機制探討

- 1.持續蒐集及研析國內外相關文獻及實務作業要點。
- 2.整理分析各港實務上受風力影響之陸域與海域相關管制內容。
- 3.初步擬定風力預警各燈號之建議門檻值。
- 4.與各港務分公司訪談之議題內容。

(三)港研中心業務決策支援系統規劃(1/2)-需求分析

- 1.蒐集業務決策支援系統相關資料。
- 2.持續進行中心業務系統訪談。
- 3.進行系統需求分析作業。

(四)花蓮港內波浪預測方案初探

- 1.利用 110 年花蓮港內、外波浪資料進行 17 號碼頭神經網路訓練資料，並考慮不同提前時間進行方案測試。
- 2.透過 109 年海神、閃電颱風進行神經網路驗證工作，並測試網路連續預測能力。

(五)花蓮海域風浪模組模擬成效評估及精進

- 1.持續蒐集研析相關文獻、110 年花蓮港波浪觀測資料。
- 2.進行花蓮港中、小尺度不同參數風浪模擬及成效評估。
- 3.7 月 14 日完成花蓮港 CCTV 設備第 2 次維護工作。

(六)馬祖南竿福澳港海氣象特性分析

- 1.馬祖南竿福澳港海氣象觀測資料選定及介紹。
- 2.進行風力、波浪及海流觀測資料分析。

二、針對目前研究方向與執行情形進行討論

(一)岬灣海灘造成近岸港口航道淤塞機制分析與調適對策

- 1.討論岬灣效應所造成的海岸變遷。
- 2.針對岬頭效應所造成的海灘地形沖淤變遷進行機制分析探討。

(二)商港海氣象風力預警機制探討

- 1.各港實務上受風力影響之陸域與海域相關管制內容。
- 2.討論風力預警燈號之建議門檻值。
- 3.後續與各港務分公司訪談之議題內容。

(三)港研中心業務決策支援系統規劃(1/2)-需求分析

- 1.討論系統資料分享之等級規劃與專家學者資料庫之權限設定。
- 2.討論已訪談之需求意見可行性。

(四)花蓮港內波浪預測方案初探

針對目前利用倒傳遞神經網路進行方案測試之結果進行討論。

(五)花蓮海域風浪模組模擬成效評估及精進

- 1.已完成 110 年 8~9 月(西南季風)、包含 9 月燦樹颱風、10 月圓規颱風影響期間及 110 年 11 月(東北季風)之花蓮港風浪模

擬，另完成調整能量消散之白帽(Whitecapping)參數後之模擬成效初步評估。

- 2.改變白帽(Whitecapping)參數對於波浪平均週期影響較尖峰週期顯著，且於西南季風、圓規颱風期間、東北季風期間之平均週期與觀測值間誤差較小，惟燦樹颱風期間之平均週期與觀測值誤差較大。

(六)馬祖南竿福澳港海氣象特性分析

- 1.各測站使用資料年份及蒐集率說明。
- 2.風力、波浪及海流之各測站相關性分析及比較，主要測站初步品管，針對統計分析結果進行特性描述。

貳、重點紀要/主要結論

(一)岬灣海灘造成近岸港口航道淤塞機制分析與調適對策

- 1.建議後續補充說明岬灣海灘造成近岸港口航道淤塞情形。
- 2.建議後續針對岬灣海灘造成近岸港口航道淤塞研析調適對策。

(二)商港海氣象風力預警機制探討

- 1.建議再與港務公司釐清系統預警對象，以利確認各燈號門檻值之設定。
- 2.目前最大風速、瞬間陣風之定義及港研中心觀測值，請再釐清。
- 3.目前建議之門檻值以蒲福風級之級數設定，建議以風速值設定較為明確。
- 4.目前構想與先前之門檻值將造成之預警差異，請再進一步分析。

(三)港研中心業務決策支援系統規劃(1/2)-需求分析

- 1.根據初期訪談結果調整決策支援系統之初步規劃。
- 2.建議列出可執行之決策支援。
- 3.持續進行業務需求單位訪談。

(四)花蓮港內波浪預測方案初探

建議增加夏季及冬季季風期間之驗證結果，以觀察類神經網路非颱風期間之預測能力。

(五)花蓮海域風浪模組模擬成效評估及精進

1.持續模擬 110 年冬季季風期間，比較不同參數模擬結果差異，並做更深入之探討(例如：可針對平均週期改變之波譜角度進行探討)。

2.持續辦理花蓮港區 CCTV 維護保養工作。

(六)馬祖南竿福澳港海氣象特性分析

1.有關 W2 及 W3 換算高程 10 公尺風速後之相關討論，可進行更細緻化之比較。

2.4 大方位角部分建議細分為 16 方位角來討論。

3.數據化的表格建議改為圖表呈現，如玫瑰圖。

簽到表

壹、會議名稱：本所港灣技術研究中心第三科 111 年自行研究計畫第 2 次
工作會議

貳、時間：111 年 8 月 26 日(星期五) 上午 9 時

參、地點：本所港灣技術研究中心5樓第一會議室

肆、主持人：蔡立宏主任 林雅雯代

伍、出席單位及人員：

出席單位	職稱	姓名
本所港灣技術研究中心 第一科	科長	請假
本所港灣技術研究中心 第二科	科長	李信穎
本所港灣技術研究中心 第三科	科長	林雅雯
	研究員	蔣淑玲
	研究員	莊文傑
	研究員	劉清松
	副研究員	傅怡釗
	副研究員	陳鈞亨
	助理研究員	林有騰
	助理研究員	蔡世瑞

附錄四

第 3 次工作會議紀錄

111 年 10 月工作會議紀要

會議名稱：本所港灣技術研究中心第三科 111 年自行研究計畫第 3 次
工作會議

時間：111 年 10 月 27 日(星期四)上午 9 時

地點：本所港灣技術研究中心 5 樓第 1 會議室(視訊會議)

主持人：蔡立宏主任(林雅雯科長代)

出席者：如後附簽到表

主辦單位：本所港灣技術研究中心第三科

紀錄：蔡世璿

壹、討論議題/計畫名稱

一、工作進度說明

(一)岬灣海灘造成近岸港口航道淤塞機制分析與調適對策

- 1.應用 Google Earth 檢視臺灣環島毗鄰港口海灘變遷歷程。
- 2.探討自然及人工岬頭衍生之「岬頭效應」。
- 3.分析、掌握形塑岬灣海灘之控制因素。
- 4.應用岬灣海灘之擬合、回溯、反饋並辨識造成港口航道淤塞與毗鄰海灘沖蝕之關鍵機制。

(二)商港海氣象風力預警機制探討

- 1.持續蒐集及研析國內外相關文獻及實務作業要點。
- 2.整理分析各港實務上受風力影響之陸域與海域相關管制內容。
- 3.撰寫期末報告。
- 4.進行問卷內容設計與發放。

(三)港研中心業務決策支援系統規劃(1/2)-需求分析

- 1.進行中心業務系統訪談。
- 2.進行系統需求分析作業。

3.初步研提投稿架構。

(四)花蓮港內波浪預測方案初探

1.原以海神颱風、閃電颱風 2 場颱風期間做為神經網路驗證案例，依 8 月第 2 次工作會議結論，新增 109 年 7 月、109 年 12 月做為夏季及冬季驗證案例。

2.測試方案部分，完成倒傳遞神經網路、長短期記憶模型 2 種方法之神經網路訓練、驗證及連續預測工作。

(五)花蓮海域風浪模組模擬成效評估及精進

1.研析相關文獻、110 年花蓮港波浪觀測資料。

2.進行花蓮港中、小尺度不同參數風浪模擬及成效評估，並將 SWAN 模式不同參數之波譜模擬結果納入比較。

3.9 月 29 日完成花蓮港 CCTV 設備第 3 次維護工作。

(六)馬祖南竿福澳港海氣象特性分析

1.進行風力、波浪、潮汐及海流資料處理及特性分析。

2.馬祖南竿風力各測站海陸風差異分析。

二、針對目前研究方向與執行情形進行討論

(一)岬灣海灘造成近岸港口航道淤塞機制分析與調適對策

1.討論岬頭效應與毗鄰海灘之沖淤機制。

2.討論岬頭效應之改善對策。

(二)商港海氣象風力預警機制探討

1.各港實務上受風力影響之陸域與海域相關管制內容。

2.討論問卷內容與發放對象。

(三)港研中心業務決策支援系統規劃(1/2)-需求分析

1.討論重點工作的優先順序。

2.討論文件命名方式與原則。

(四)花蓮港內波浪預測方案初探

在採用倒傳遞神經網路及長短期記憶模型 2 種方法，各測試方

案結果討論。

(五)花蓮海域風浪模組模擬成效評估及精進

- 1.已完成 110 年 8~9 月(西南季風)、包含 9 月燦樹颱風、10 月圓規颱風影響期間及 110 年 11 月(東北季風)之花蓮港風浪模擬，另完成調整能量消散之白帽(Whitecapping)參數後之模擬成效初步評估。
- 2.改變白帽(Whitecapping)消散項參數對於波浪平均週期影響較尖峰週期顯著，且於西南季風、圓規颱風期間、東北季風期間之平均週期與觀測值間誤差較小，惟燦樹颱風期間之平均週期與觀測值誤差較大。
- 3.比較改變白帽(Whitecapping)參數之波譜模擬結果，模擬值與觀測值轉換之波譜變化趨勢大致相符，其中 $\delta=0$ 、1 之波譜模擬結果，能量分布在頻率約大於 0.15 以上(至 0.5)有較明顯差異，頻率在 0.05 至 0.15 無差異。

(六)馬祖南竿福澳港海氣象特性分析

- 1.風力、波浪、潮汐及海流之各測站相關性分析及比較，主要測站初步品質及品質結果分析，使用盒鬚圖檢視資料分佈狀況，資料處理後以玫瑰圖展示統計分析結果並進行特性描述。
- 2.將風力測站資料轉換 10M 高程後，兩兩分組計算差異比例後分時段加總平均分析趨勢。

貳、重點紀要/主要結論

一、岬灣海灘造成近岸港口航道淤塞機制分析與調適對策

- (一)研究進度符合預計進度。
- (二)研究結果可做為後續數值模擬研究之參考。

二、商港海氣象風力預警機制探討

- (一)請確實掌握問卷調查時程，以利後續分析。
- (二)後續可進一步探討所建議之門檻值對船舶進出港、可工作時數或日數之影響。

三、港研中心業務決策支援系統規劃(1/2)-需求分析

- (一)決策支援系統以輔助同仁業務，提高研究效率為主。
- (二)系統需求資料可先以中心共享專區作為系統建立前之資料蒐集存放區域。

四、花蓮港內波浪預測方案初探

- (一)驗證案例以夏季驗證結果略差，相關性在 0.5~0.6 之間，其餘海神、閃電及冬季驗證結果相關性均在 0.9~1 之間。
- (二)依測試案例結果所示，2 種神經網路在驗證及連續預測均有很好的表現，但倒傳遞神經網路在連續預測結果較長短期記憶模型略佳。

五、花蓮海域風浪模組模擬成效評估及精進

- (一)白帽消散項參數除測試改動 δ 外，依 SWAN 使用手冊建議白帽消散速率(Cds)應一併調整；另建議再確認 SWAN 模擬之波浪波譜比較結果。
- (二)持續辦理花蓮港區 CCTV 維護保養工作，預計 12 月初執行第 4 次維護工作。

六、馬祖南竿福澳港海氣象特性分析

- (一)建議海陸風差異分析可加入天氣狀況、溫度或風向討論。
- (二)海陸風差異分析建議說明增加之風速數值。

簽到表

壹、會議名稱：本所港灣技術研究中心第三科 111 年自行研究計畫第 3 次
工作會議

貳、時間：111 年 10 月 27 日(星期五) 上午 9 時

參、地點：本所港灣技術研究中心5樓第一會議室

肆、主持人：蔡立宏主任 林雅雯代

伍、出席單位及人員：

出席單位	職稱	姓名
本所港灣技術研究中心	主任	蔡立宏
	副主任	柯正龍
本所港灣技術研究中心 第一科	科長	賴瑞輝
本所港灣技術研究中心 第二科	科長	李修翔
本所港灣技術研究中心 第三科	科長	林雅雯
	研究員	劉鴻珍
	研究員	蔣敏玲
	研究員	莊文傑
	副研究員	傅怡釗
	副研究員	陳金玲
	助理研究員	林有勝

附錄五

期末報告審查委員意見處理情形表

期末報告審查委員意見處理情形表

項次	委員意見	處理情形
朱志光委員		
1	本案報告中針對商港海氣象風力預警機制可提供臺灣港務股份有限公司、航港局、航商、引水人等海事暨港灣工程相關人員參考應用；另海氣象現況即時資訊，可讓相關管理者、決策者、現場作業、船方等，能快速瞭解所處之狀況，並提供持續監測資訊、數值變動與警示，做為精進海象即時應變系統內容。研究成果展現出之內容精進方式、系統資料蒐集即時應用在視覺化更加醒目，將海氣象之風速、風向、潮位、流速向、波高資訊整合於平臺上，提供需求使用者便利查詢及應用，其即時性、便利性及功能有助於海事、港口作業、工程上之實用需求及應用參考。	感謝委員肯定。
2	近來有關新聞報導：國家運輸安全委員會針對 109 年臺北港「引水船與麒麟貨輪碰撞導致翻覆」等重大事故提出安全改善事項，建議引水人受天候影響，訂定平均風速達每秒 20 公尺以上約 8 級風速上限為標準，鑑於臺中港環境天候特殊，風速時常超標，在聽取港區業者意見及引水人安全考量下，航港局已重新檢討放寬為風速每秒 22 公尺。上述這部分建議與航港局、臺中港務分公司(港務處)諮詢後增加於本報告內說明。p.2-35 表 2-4 內容是否需增	遵照辦理，已修正並說明於頁 2-24~頁 2-25、頁 2-38、頁 2-45。

	加或調整等，建議併予考量。	
3	同上，臺中港對平均風速指由航管單位測得每 15 分鐘平均風力，與本報告未來訂定之參考平均風速基準不同，是否有轉換之方式或以說明代替。	在「臺中港船舶交通服務指南」中載明平均風力係指海氣象儀測數在 10~15 分鐘之風力平均值。經詢臺中港務分公司實務作法，均以 10 分鐘平均風速為主。
4	依上開建議評估是否增於欄位內或多個備註做說明，或者另可按選項顯示 15 分鐘或其他 30 分鐘等平均風速欄位，以滿足不同港、不同管理項目之需求，例如，依本報告中，提及有關臺中港平均風速達 20m/s 以上時，持續觀測 2 小時以上，或預測風速持續往上者，暫停船舶進港作業。基隆港以風力級數>7 級，花蓮港以 VTS 於風速儀測得 15 分鐘內之風速平均值達 7 級以上。	經與港務公司討論，112 年海氣象及應變即時系統將精進提供使用者可自訂選擇觀看 1 分鐘平均風速或 10 分鐘平均風速，以符合各港不同需求。
5	由電腦上瀏覽網站，在圖上點選測站時會出現「無連線」，該字義如非屬儀器故障，建議可顯示為「資料傳送中」等。另對於預測部分是有期待的，建議未來增加重點位置(如港口)之 24 小時、36、48 小時或更長風速之局部區模擬及預測動畫。	目前海氣象及應變即時系統中，當海氣象測站若 1 小時(風、潮、能見度)/3 小時(波流、靜穩度)未接收到即時觀測資料則會顯示「非即時觀測」；若超過 3 小時(風、潮、能見度)/8 小時(波流、靜穩度)未接收到即時觀測資料則會顯示「無連線」，後續將會再討論如何調整用字，可更為直覺易懂。另目前系統文字版已有提供 1 小時、3 小時、6 小時、12 小時、18 小時、24 小時、36 小時之預測值；地圖版則可套疊本所相關模擬成果圖及動畫。
6	在與風速有關管理名詞，如「平均風速」與「最大風速」(瞬間值)、「最大陣風」等，其意義均有不同。據瞭解 10 分鐘平均風速和在同時出現之最大瞬間風速之差，大於 5 m/s 時，為有陣風現象，在 5 ~10m/s 者為小陣	感謝委員意見，目前本所風力觀測係為 1 分鐘平均風速及「最大風速」(瞬間值)，相關定義已補充於頁 2-10；相關提醒或警語建議另案納入後續評估事項。

	風，大於 10m/s 者為大陣風。這部分名詞是否具有管理上的效用，建議於報告上予以定義說明。建議評估是否需增加一些說明或提醒內容備註等，供直覺參考使用，節省查表、再思考、分辨之過程。	
7	建議評估未來是否可將表 4-15、表 4-16 內容增加與燈號風速區間一起配合，進行統計分析，計算出 5 級-6 級-7 級-8 級-9 級等，歷年發生時間及歷時等之累計資料，於時間序列之開始注意(黃燈)警示至警覺(橙)至管制(紅)，再逐次至衰減(綠)之各區間所需時間歷時統計，分析看看可否做為預測、應用或做直覺性參考經驗值。	感謝委員意見，將納入後續年度研究辦理。
8	續上，本案針對「海氣象及應變即時系統」之風力警示功能進行精進，提出各港告警燈號門檻值之建議，做成綜整表 4-17、表 4-18，對港區平均風力達到不同門檻設定值，即呈現不同燈號，似乎目前尚未針對個別或單一作業予以區分管理，但對陸地碼頭作業類別論及較少，建議未來對於港區評估是否可再細區分陸上、海上各種作業，做不同類別警示，未來可邀請管理單位參與討論研議。如中央氣象局網站上之低溫燈號，表下「註 1 由於緯度較高及地理、氣候因素，連江縣燈號以上標準減 4 度」。	感謝委員意見，此議題在研究過程與港務公司多次討論後，若細分不同使用對象而有不同燈號，在系統呈現上會過於複雜，故最後決定系統呈現之示警燈號係為綜合指標，並將各燈號門檻值之定義標示清楚，讓不同類別使用者可觀看所關注之燈號。
9	建議未來評估是否可以針對強風等造成及受風影響程度，停止作業次數及危害事件作一關聯統計，針對預警方式來防災減災，在工作上建議先由風險損害可能之項目表列順	感謝委員意見，建議納入後續研究辦理。

	序，先進行風險高影響較大層面，如撞船、海難等。	
10	建議未來研究是否可增加燈號意義與對應措施表或提醒相關內容。	感謝委員意見，此部分說明於 3.1 節。
11	建議在未來考量研究評估是否可能參考國家災害防救科技中心，建立港區範圍風力災害潛勢區域地圖。	感謝委員意見，建議納入後續研究辦理。
12	對於部分人員反應其職掌與海氣象條件管制無關等，p.4-4、p.4-5 有 21 位受訪者「該系統與其工作較無關」，如此意見，建議未來針對如何精進問卷設計及擬定調查對象，例如，建議可事先洽詢相關公司及其相關部門、訪談各部門高階主管溝通瞭解，提升問卷回收成果。	感謝委員意見，後續若再進行問卷調查時會納入辦理，提升問卷回收成果。
13	建議未來使用上除推廣外，可辦理與相關業者交流會，蒐集對未來之需求意見，以利本案未來整合其他氣象條件，如波、能見度、颱風、後續觀察時間長度等，做為示警燈號精進之參考。	感謝委員建議，後續辦理推廣宣傳工作時，將考量邀請相關業者進行交流與瞭解需求，做為後續精進之參考。

鄭志宏委員

1	本案調查整合目前的管理規定，非常詳細且完整，可以做為未來的參考。	感謝委員肯定。
2	本報告較像是示警的研究，而非預警的研究。	感謝委員意見，本計畫為風力燈號示警精進之研究，後續會在計畫名稱訂定上更為精確。
3	查台灣環境資訊網及海氣象即時資訊系統的預報模式，呈現方式及預報值不盡相同，建議未來可以整合統一。	海氣象及應變即時系統的預測資料呈現方式，後續可在另案工作會議時再行討論整合方式。
4	示警的燈號以綠黃橙紅表現，非常清楚明確。	感謝委員肯定。
5	p.4-20，倘未來需要放寬警戒值，仍	本計畫提供風力燈號門檻值之建

	需要慎重考量，建議未來可以針對之前港口發生的操航意外去研究海氣象條件。	議，後續海氣象及應變即時系統之風力燈號門檻值設定，將另案於工作會議時討論並由港務公司定案。
6	在各港採用是最大風速或平均風速上，各港名詞不同，如基隆港、臺北港沒寫是否為平均風速或最大風速，其餘港口多撰寫為最大風速，可以整合建議予臺灣港務股份有限公司。	感謝委員意見，基隆港及臺北港之相關規定載明「蒲福風級平均 7 級以上」，故係指平均風速，建議未來各港務分公司相關名詞能統一為平均風速，以茲明確。
7	除船舶進出港以外，部分作業行為也受天候條件影響，比如橋式起重機對天候影響很大，因此，未來在各港風力計增加上，建議經費允許前提下，可考慮使用性再來加裝(例如高雄港第七貨櫃中心、臺中港工業專區、化學專區、臺北港南北碼頭區等)。	感謝委員意見，本所後續會將此建議納入評估。
8	臺中港冬季海氣象條件不佳，南、北防波堤長度也不同，容易產生地形渦流，增加操航上的難度，但管制風力條件卻比其他港口大(約 8 級風)，似不合理，未來也可以考量是否建議下修。	本計畫提供風力燈號門檻值之建議，後續海氣象及應變即時系統之風力燈號門檻值設定，將另案工作會議時討論並由港務公司定案。
9	受訪者大多是對於港口進出及管理上的人員，但就其經驗、技術、能力上的不同，給出的建議也不一定會相同，比如說 1 位資深船長，他可以駕駛的船舶可受的天候條件可能較高，給出來的建議值可能較高，但可能不是每 1 位船長或管理者在相同條件下都可以操航，因此，在建議值上可能要多方考慮。	感謝委員意見，後續若再進行問卷調查時會納入評估辦理
簡仲璟委員		
1	如報告書 p.3-2 所述，本研究所提出之港區綜合告警指標(預警燈號)並	感謝委員意見，此議題在研究過程與港務公司多次討論後，若細分不

	非針對特定使用者，此意謂預警對象不夠明確，是否影響預警防災的效果？請再考量。	同使用對象而有不同燈號，在系統呈現上會過於複雜，故最後決定系統呈現之示警燈號係為綜合指標，並將各燈號門檻值之定義標示清楚，讓不同類別使用者可觀看所關注之燈號。
2	即時觀測資料僅能提供當下的風力大小，是否能滿足預警需求？如果能儘早提出預警，就有更充足的時間做應變，防災效果也就更佳。	感謝委員意見，本計畫為風力燈號示警精進之研究，後續會在計畫名稱訂定上更為精確。
3	港區不同區域的風力大小會有差異，本研究 p.4-19 所提各港平均風速之燈號門檻值，是以何處測站的資料做依據？請再補充說明。	本計畫紅色燈號門檻值(行動值)之依據建議為船舶進出港管制相關規定之暫停進出港基準，故測站應鄰近前述相關管制規定之風力依據點位，已重新將相關管制規定之風力依據測站位置補充於 2.6 節及表 2-4。
4	建議後續可以考量納入模式預測的風速作預警，以提升應變效能。不過模式的網格大小、時間間隔及準確度需評估，以符合預警需求。	感謝委員意見，建議納入後續研究辦理。
5	如表 4-9 及表 4-10 所示，目前門檻值是以風力級別作建議，但各風力級別有其對應之風速區間。因此，建議考量以風速大小做門檻值或許更明確。	感謝委員意見，表 4-9 及表 4-10 已修改風級與風速併列，以更為明確。
6	建議本案僅提出可靠的示警訊息，至於如何管控則由臺灣港務股份有限公司決定。另以何種形式內容的預警訊息方便港務人員作決定？則由雙方共同討論研商。	感謝委員意見，後續將再與港務公司討論研商。
賴瑞應委員		
1	本計畫蒐集各商港陸域停止作業規定及進出港管制規定，再以專家問卷調查方式，提出各商港預警機制	感謝委員肯定。

	之建議，研究方法務實可行。	
2	本計畫精進「海氣象及應變即時系統」之風力示警功能，提出各港告警燈號門檻值之建議，研究成果具務實應用價值，值得肯定。	感謝委員肯定。
3	建議表 2-4 各港務分公司船舶進出港管制標準，能參考報告 p.3-6 表 2 的格式，製作較能一目瞭然的表格。	感謝委員建議，已整理於表 2-8。
4	3.3 節問卷調查對象，目前主要以官方為主，建議後續調查對象可以擴及相關業者。	感謝委員意見，建議納入後續研究辦理。

李俊穎委員(書面意見)

1	建議依最新臺中港船舶進出港管制標準修改文字內容。	遵照辦理，已修正於頁頁 2-24~頁 2-25、頁 2-38、頁 2-45。
2	建議將 LNG 船舶進出港標準納入表 2-4，一併呈現以利瞭解特殊船舶管制差異。	遵照辦理，已補充於表 2-4 臺中港進出港管制標準。
3	建議後續計畫可再蒐集國內工業港及國外港口相關資料。	感謝委員意見，建議納入後續研究辦理。
4	4.4 節門檻值探討與觀測位置有關，建議在後續計畫可再深入討論。	感謝委員意見，建議納入後續研究辦理。

林雅雯委員

1	p.2-41(二)花蓮港超過 1 公尺為 25 號碼頭靜穩站波高，為外港非港外，建議釐清，另 p.2-29 湧浪或示性波高，建議釐清。	感謝委員指正，花蓮港係港外浪高超過 2 公尺時進行管制，已修改於頁 2-42；另頁 2-29 為示性波高。
2	p.4-15 表 4-12~4-16，歷年的統計期間，建議補充。	遵照辦理，已修正於頁 4-15。
3	依照 p.4-19 及 p.4-20，建議門檻值與 p.2-40 原門檻值比較，平均風速差別不大，最大風速門檻值有降低，另最大風速門檻值及平均風速及最大風速是否接推播，建議補充說明。	現行實際僅推播平均風速，未推播最大風速；惟系統後臺功能可設定之推播包含平均風速、最大風速、波高、流速，故可依需求進行調整。
4	建議定義本研究所建議之平均風速	海氣象及應變即時系統 111 年起配

	的平均時間、所指測站。	合港務公司需求，調整為展示 1 分鐘平均風速；故本計畫問卷調查時載明為 1 分鐘平均風速。另本計畫紅色燈號門檻值(行動值)之依據建議為船舶進出港管制相關規定之暫停進出港基準，故測站應鄰近前述相關管制規定之風力依據點位，已重新將相關管制規定之風力依據測站位置，補充於 2.6 節及表 2-4。
5	1 分鐘平均風速之門檻值是否與 10 分鐘平均風速相同，建議再釐清。	依文獻 1 分鐘平均風速通常再乘 0.88，可約略換算為 10 分鐘平均風速。
6	簡報第 12 頁澎湖風速達 7 級則停止進出港，但 p.4-19 建議 8 級才顯示紅燈，此部分建議再釐清。	此部份建議可另案於工作會議時討論並由港務(分)公司定案。

附錄六

期末報告簡報資料

本所港灣技術研究中心第三科 111年自辦計畫期末審查會議

商港海氣象風力預警機制探討

報告人：蔣敏玲

中華民國111年12月28日

簡報大綱

- 一、前言
- 二、文獻回顧
- 三、研究方法
- 四、研究成果
- 五、結論與建議



一、前言

研究緣起

- 為支援「**海氣象及應變即時系統**」之推動，精進「紅、橙、黃、綠」4級告警功能，做為**決策支援輔助**，提升港埠營運管理效率與船舶航行安全。
- 強化港口在**海氣象條件變化下之應變能力**，提供**防減災應用**。

研究範圍與應用單位

- 研究範圍：本計畫針對**基隆港、蘇澳港、花蓮港、高雄港、安平港、布袋港、臺中港、臺北港及澎湖港**等9個商港，進行瞭解風力示警燈號設定門檻值之需求與建議，並提出建議。

3

一、前言

研究內容與方法

- 研析相關研究文獻。
- 辦理專家學者座談會。
- 瞭解**實務作業**。
- **問卷調查**。
- 針對商港海氣象風力監測資料，提出預警機制之建議。

成果效益及應用

- 研究成果可提供港務公司、海事人員等各界應用，讓相關人員能夠迅速掌握商港風力監測資訊之變化與告警，以做為決策支援，**提升港埠營運效率與船舶航行安全**。
- 後續可做為**精進港灣環境資訊網、海氣象及應變即時系統**於設定風力預警燈號之應用參據，強化港務管理及災防應變效率。

4

二、文獻回顧

預警燈號之設定情境：

燈號	危險等級	管制方案	疏散撤離	閾值
綠(安全)	一般狀況、平時、正常作業			
黃(注意)	低	注意、警戒、 通知、警告	勸告、加強宣導	注意值
橙(警戒)	中	加強注意	加強勸告 撤離準備	警戒值
紅(管制)	高	禁止、封閉、 強制	強制撤離	行動值

註：參考行政院「各類災害警戒顏色燈號訂定原則」

5

二、文獻回顧

海氣象及應變即時系統(文字版)

海氣象及應變即時系統											
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	12/28 09:53	12/28 09:53	12/28 09:40	12/28 09:53	12/28 09:53	12/28 09:53	12/28 09:53	12/28 09:53	12/28 09:40	12/28 09:53	12/28 09:53
平均風速	3級(5.1m/s)	4級(5.8m/s)	4級(5.7m/s)	1級(1.6m/s)	7級(17.1m/s)	1級(1.5m/s)	1級(0.8m/s)	3級(4.7m/s)	4級(5.6m/s)	5級(9.7m/s)	6級(11.7m/s)
平均風向	東北	東北東	西北	西北西	北北東	西北西	東北	北北東	北北東	東北	北北東
最大風速	4級(6.6m/s)	5級(8.4m/s)	5級(9.4m/s)	2級(3.2m/s)	8級(18.6m/s)	2級(2.0m/s)	2級(1.6m/s)	3級(5.1m/s)	5級(9.5m/s)	6級(12.7m/s)	7級(16.0m/s)
最大風速風向	北北東	東北東	西北西	西	北北東	西北西	東北	北	北北東	北北東	北
時間	12/28 09:44	12/28 09:43	12/28 09:44	12/28 09:44	12/28 09:44	12/28 09:44	12/28 09:43	12/28 09:43	12/28 09:44	12/28 09:44	12/28 09:43
潮位(TWV0,m)	-0.38▲	-1.71▲	0.26▲	0.23▲	-1.99▲	-0.02▲	0.09▲	-0.04▲	-0.57▲	-1.35▲	-1.07▲
潮位(CDL,m)	0.54▲	-0.28▲	1.18▲	0.94▲	0.68▲	0.53▲	0.64▲	0.43▲	0.53▲	0.99▲	1.36▲
漲退潮	漲潮12/28 14:05	漲潮12/28 14:47	漲潮12/28 10:34	漲潮12/28 10:33	漲潮12/28 14:50	漲潮12/28 15:21	漲潮12/28 15:21	漲潮12/28 14:27	漲潮12/28 14:49	漲潮12/28 14:05	漲潮12/28 14:05
時間	12/28 08:10	12/28 08:10	12/28 08:10	12/28 08:10	12/28 08:10	12/28 08:10	12/28 08:40	12/28 09:00	12/28 09:00	12/28 09:00	12/28 09:00
港外波高(Hs,m)	1.6	1.7	1.0	1.2	2.2	0.7	0.7	0.4	0.3	1.0	1.0
最大波高(m)	2.8		1.4	1.7	3.5	1.1	1.1				
波期(s)	6.7	6.6	7.7	7.2	7.8	5.1	7.2	6.9	6.5	7.4	7.4
波向	北北東	北北東	東北東	東北東	北北東	西北西	東北	西北西	西北西	東北東	東北東
表面流速	0.35節(kn)	1.66節(kn)	0.14節(kn)	0.48節(kn)	0.73節(kn)	0.29節(kn)	0.17節(kn)	0.58節(kn)	0.54節(kn)	1.1節(kn)	1.1節(kn)
表面流向	西南	西南西	西北西	東北	北北東	北北東	南	西北	北北東	東	東
時間	12/28 09:20	12/28 09:00	12/28 09:00	12/28 09:00	12/28 09:00	12/28 09:00	12/28 09:00	建置中	建置中	建置中	建置中
港內波高(m)	0.11	0.09	0.15	0.06	0.09	0.10	0.10				
時間	12/28 09:54	12/28 09:54	12/28 09:54	12/28 09:54	12/28 09:54	12/28 09:53	12/28 09:53	12/28 09:54	12/28 09:43	12/28 09:54	12/28 09:54
能见度	5.4~10.8哩 (10~20公里)	10.8哩以上 (20公里以上)	2.16~5.4哩 (4~10公里)	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)	5.4~10.8哩 (10~20公里)	10.8哩以上 (20公里以上)	10.8哩以上 (20公里以上)

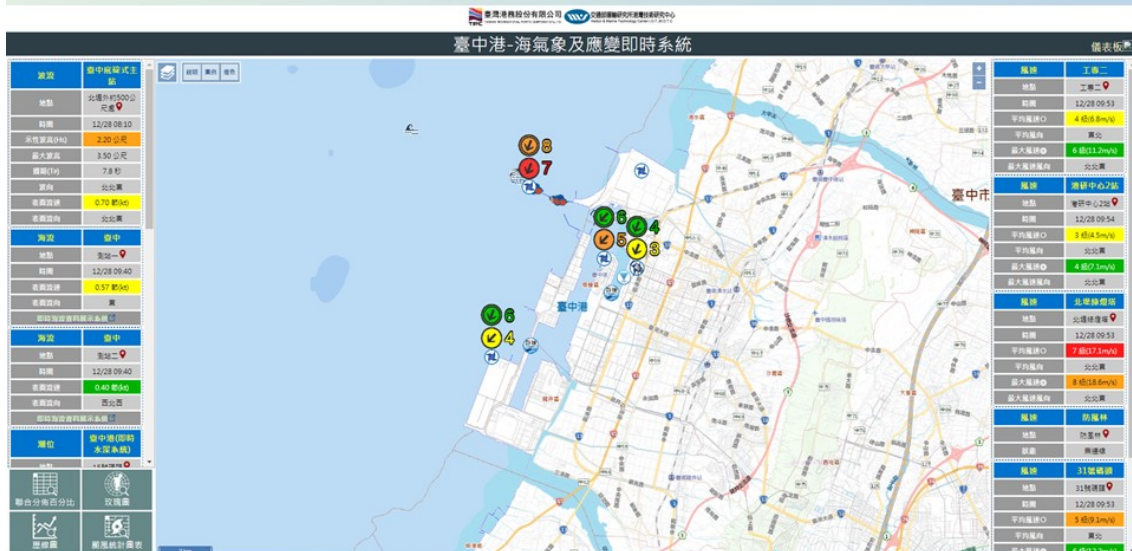
註：

- 為避免版面過於混亂，綠燈不特別標示
- 111年起調整展示1分鐘平均風速；112年預計可自選1分鐘平均風速或10分鐘平均風速。
- 1分鐘平均風速通常再乘0.88，可約略換算為10分鐘平均風速。

6

二、文獻回顧

海氣象及應變即時系統(地圖版)



7

二、文獻回顧

海氣象及應變即時系統

站別	站別編號	站別名稱	站別代碼	站別位置描述	顯示在文字版/地圖版	顯示在APP
基隆港	基隆港第一	基隆港第一主站	KLAV01	基隆港港外約300公尺處	V	V
基隆港	基隆港第二	基隆港第二主站	KLAV04		-	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLVD01new	基隆港	-	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLVD04new	基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLBU01	基隆港	-	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLVS01	基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLTD01	基隆港	-	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLTD02	基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLTV01M20	基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLTV02M20	基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港		基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港		基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港		基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港		基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港		基隆港	V	-

目前各港之告警門檻值設定皆相同

站別	站別編號	站別名稱	站別代碼	站別位置描述	顯示在文字版/地圖版	顯示在APP
基隆港	基隆港第一	基隆港第一主站	KLAV01	基隆港港外約300公尺處	V	V
基隆港	基隆港第二	基隆港第二主站	KLAV04		-	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLVD01new	基隆港	-	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLVD04new	基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLBU01	基隆港	-	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLVS01	基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLTD01	基隆港	-	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLTD02	基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLTV01M20	基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港	KLTV02M20	基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港		基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港		基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港		基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港		基隆港	V	-
基隆港	基隆港	基隆港		基隆港	V	-

綠->黃->橙(推播)->紅(推播),3小時內不推播重覆燈號,避免洗版

8

二、文獻回顧

陸域相關停止作業規定：

法規	相關條文	備註
職業安全衛生設施規則(111.08.12)	第 226 條 雇主對於高度在二公尺以上之作業場所，有遇 <u>強風</u> 、大雨等惡劣氣候致勞工有墜落危險時，應使勞工停止作業。	依民國89年9月29日(89)台勞安二字第0042784號解釋函：所詢勞工安全衛生法令中所稱「強風、大雨」疑義案，所謂強風大雨，如用於事後檢查，指 <u>10分鐘的平均風速達每秒10公尺以上者為強風</u> ，一次降雨量達50公釐以上者為大雨；如用於事前防範及停止作業規定，應據當地有關之氣象預報及作業地域狀況，預想該作之危險性，如有災害發生之虞即應適用。
碼頭裝卸安全衛生設施標準(103.09.05)	第 62 條 遭遇強風、大雨或雷電交加等惡劣氣候，致作業有危險之虞時，雇主不得使勞工從事船舶裝卸作業。前項碼頭裝卸之停止作業， <u>得由當地港口管理機關（構）依各該港口之地理環境、氣象預報及實際氣候等狀況，統一規定</u> ，以供雇主遵循。	
起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業注意事項(109.09.07)	第5條第(二)項起重機操作部分,第14款： 十分鐘 <u>平均風速超過每秒7公尺</u> (每小時25公里)、暴風雨、雲冰、冰雹或影響人員安全之其他不利氣候下，不得使用搭乘設備。但以直結式搭乘設備於十分鐘平均風速未超過每秒十公尺(每小時三十六公里)情況下從事作業時，如安全無虞者不在此限。	
起重升降機具安全規則(109.08.20)	第 22 /49/80/81/82條 雇主對於起重機之檢修、調整、操作、組配或拆卸等，應依下列規定辦理：因 <u>強風</u> 、大雨、大雪等惡劣氣候，致作業有危險之虞時，應禁止工作。	
天然災害停止上班及上課作業辦法(108.04.29)	第4條 風災已達下列基準之一者，得發布停止上班及上課： 一、依據氣象預報，颱風暴風半徑於四小時內可能經過之地區，其 <u>平均風力可達7級以上或陣風可達10級以上</u> 時。	

9

二、文獻回顧

商港海域錨泊及垂釣相關停止作業規定：

法規	相關條文	備註
臺灣港務股份有限公司各國際商港錨泊使用管理規定(108.08)	(一) 於中央氣象局發佈海上、陸颱風警報後，依各港災緊急應變作業要點採行相關作為，並得預警示及通知港區航商業者提前做好防颱準備。 (二) 於中央氣象局發布 <u>熱帶性低壓</u> (中心附近最大風速等於或小每時33渚(每秒17.1公尺) <u>即等於或小於7級風</u>)或 <u>海上強風特報(平均風力將達到6級或以上)</u> 時，各港採取相關因應措施如下： 1.通知各船務代理公司適時掌握期，其所屬船舶如要進港請儘早安排。 2.發送AIS強風簡訊，提醒船舶注意錨泊守值並備妥主機 3.航管中心(VTS)依指示啟動錨泊區淨空機制。 (三) 各港航管中心(VTS)值班管制員，應加強監控錨泊區船舶動態如研判有異常危害情事發生，即以適當方式警示錨泊船舶。	總公司及各分公司規定皆同。
臺灣港務股份有限公司垂釣區管理要點(109.3.9)	(1)遇颱風、暴雨、暴潮、堤道越浪且有安全疑慮、中央氣象局一日前預報臺灣 <u>近海平均風力超過5到6級，瞬間陣風超過8級以上</u> 或中央氣象局發布 <u>長浪訊息且浪高2公尺(含)以上</u> 等天候不佳時，不開放或立即停止活動。 (2)活動進行前或進行中，遇有天候突變(可參考航管中心即時風速、風向資訊)，如中央氣象局發布 <u>長浪訊息且浪高2公尺(含)以上或其它突發事件時</u> ，對人員安全構成危害之虞時，應主動中止活動或視安全情況引導參加人員暫時退至安全區域，並配合各分公司、航港局或港警總隊等單位進行人員疏散作業。	

10

二、文獻回顧

商港船舶進出港管制規定(1/2)

分公司	港口	進出港管制標準
基隆	基隆港	- 浪高4公尺或風速7級以上停止堤外接引航，待海況平穩後恢復。 7級暴風圈抵達港6小時前，緊急應變小組緊急應變小組綜合中央氣象局資料及引水人辦事處意見研判分析，適時宣布暫停船舶進出。 - 能見度低於220公尺時，船舶長度200公尺內船舶暫停進出港；能見度低於500公尺時，船舶長度200公尺以上船舶暫停進出港。
	臺北港	- 臺北港因地形限制無遮蔽效果，港內不適於避風，7級暴風圈邊緣抵港前8小時，港內所有營運船舶應無條件出港。 - 濃霧期間信號臺無法目視東14碼頭時(兩地相隔600公尺)，即暫停進、出港申請。
	蘇澳港	颱風警報發佈時，儘速通知各船務代理公司及有關單位，為確保港船安全，當颱風來襲前，在港泊靠船舶應一律出港避風。
臺中	臺中港	- 平時期間：測得平均風力達20m/s以上(約8級上限)時，並觀測持續2小時或預測風速趨勢持續往上者，得暫停船舶進港作業。 - 颱風期：發布海上、陸上颱風警報警戒區域涵蓋臺中地區，且經測得平均風力達8級以上(風速為17.2m/s~20.7m/s)，得暫停一切船舶進出港航行作業。 - 能見度受限期間：自信號臺無法目視到南內堤燈塔或燈塔發光點時(相隔740公尺)，即暫停船舶進、出港航行作業。
	花蓮港	- VTS於風速儀測得平均風力值達7級以上或浪高2公尺以上，即作為進出港管制標準。 - 颱風期間警戒範圍含花蓮地區(花蓮港)：外港25號碼頭湧浪起伏達1公尺以上，致使船舶靠泊碼頭有損害港埠設施或船舶安全顧慮時，內、外港船舶依限出避湧，實施內外港「進、出」港管制。 - 颱風期間警戒範圍不含花蓮地區(花蓮港)：觀測外港25號碼頭湧浪起伏達1公尺以上、內港8號碼頭湧浪起伏未達1公尺時，外港船舶依限出避湧，內港船舶得於裝卸作業完成後再行出，實施外港「進、出」管制、內港「進」管制。外港25號碼頭及內港8號碼頭湧浪起伏達1公尺以上，內、外港船舶依限出港避湧，實施內、實施外港「進、出」管制。 - 湧浪期間：同颱風期間警戒範圍不含花蓮地區(花蓮港)

11

二、文獻回顧

商港船舶進出港管制規定(2/2)

分公司	港口	進出港管制標準
高雄	高雄港	- 平時期間：以一、二港口別各自測得平均風力達7級(13.9m/s)以上或外海湧浪浪高3公尺以上，依港口別得分別暫停該港口一切船舶進出港。 - 颱風期間：一、二港口別各自測得平均風力5級以上未達7級時，依規定執行部分船舶進出港管制。一港口外海湧浪浪高2公尺以上；二港口外海湧浪浪高3公尺以上，暫停進港。 - 能見度：一港口能見度低於1000公尺，二港口能見度低於1哩(1852公尺)，得暫停船舶進出港。 - 以小琉球浮標或運研所波流儀測得港外浪高超過2.5公尺時，未滿1萬總噸船舶須駛離錨區，超過3公尺時錨區淨空。
	布袋港	- 依布袋管理處風速儀測得風速達13.9公尺/秒(即風級7級)以上，得暫停客輪出港。依中央氣象局藍色公路布袋-馬公航線海象預報風級達7級或浪高達3公尺以上，應暫停客輪、總噸位未達500之貨輪及特種船舶出港。 - 依布袋管理處風速儀測得風速達17.2公尺/秒(即風級8級)以上，應暫停總噸位500以上之船舶出港。依中央氣象局藍色公路布袋-馬公航線海象預報風級達8級或浪高達3.5公尺以上，應得暫停總噸位500以上之船舶出港。 - 能見度不及700公尺時(以東三碼頭後線旅客服務中心出口處起算，至港嘴堤口兩側堤頭燈塔之直線距離為間距)，應暫停船舶進、出港。
	安平港	平時及颱風期間：平均風力達7級以上，得暫停港口一切船舶進出港。 客輪(郵輪除外)試航條件低於中央氣象網站藍色公路海象(風力、陣風、浪高)預報者，個別依適航條件執行管制。
	澎湖港	平均風力達7級以上，得暫停港口一切船舶進出港。馬公港區以氣象局澎湖測候站；龍門尖山港區以該港口氣象儀測數資料為準。

12

二、文獻回顧

商港有關海氣象條件之管制規定：

	平均風速	最大風速	港外波高	能見度
1 氣象局海上強風特報	≥ 6級	≥ 8級		
2 氣象局陸上強風特報		≥ 10級		
3 職業安全衛生設施規則、起重升降機具安全規則、碼頭裝卸安全衛生設施標準	≥ 10 m/s(約5級上限)			
4 起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業注意事項	≥ 7m/s			
5 天然災害停止上班及上課作業辦法	≥ 7級	≥ 10級		
6 各港進出港管制標準或規定	≥ 7級 >20m/s(約8級上限)(臺中港)		基隆港≥4m 花蓮港≥2m 高雄一港≥2m 高雄二港≥3m 布袋港≥3m	基隆港 <220m 臺北港 <600m 臺中港 <740m 高雄一港 <1km 高雄二港 <1哩 布袋港 <700m
7 臺灣港務股份有限公司各國際商港錨泊使用管理規定	≥ 6級			
8 臺灣港務股份有限公司垂釣區管理要點	≥ 5-6級	≥ 8級	≥ 2公尺	

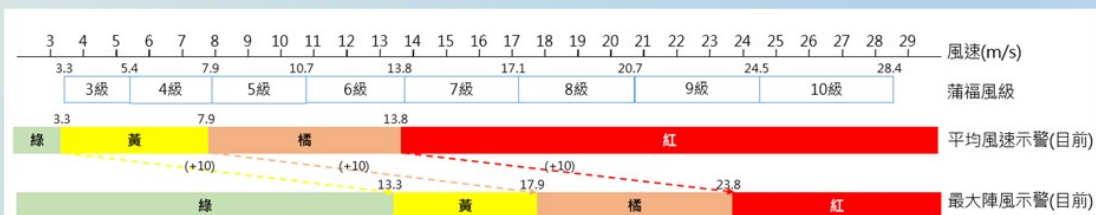
13

二、文獻回顧

國內相關風力燈號設定內容：

燈號	港灣環境資訊網 (平均風速)	海氣象即時及應變系統 (平均風速)	海氣象即時及應變系統 (最大風速)	高雄港VTC風力風向網頁 (平均風速)	CWB-陸上強風特報	CWB-海上強風特報	颱風警報
綠(安全)							解除警報
黃(注意)		3級 (3.3~7.9 m/s)	>13.3 m/s	5級 (7.9~13.8m/s)	陸地預測或觀測陣風達10級以上	海面預測或觀測平均風力達6級，陣風8級以上	熱帶性低氣壓特報
橙(警戒)	5級 (7.9~13.8m/s)	5級 (7.9~13.8m/s)	>17.9m/s				海上颱風警報-預測颱風之7級風暴風範圍可能侵襲100公里以內海域時之前24小時
紅(管制)	7級 (>13.8m/s)	7級 (>13.8)	>23.8m/s	7級 (>13.8m/s)			海上陸上颱風警報-預測颱風之7級風暴風範圍可能侵襲之前18小時。

海氣象即時及應變系統：



14

三、研究方法

問卷內容：前言、背景說明、問卷調查內容

「海氣象及應變即時系統-示警燈號設定」問卷調查

一、基本資料

- 請問您的性別？☐男 ☐女
- 請問您的年齡？
☐未滿20歲 ☐21-30歲 ☐31-40歲 ☐41-49歲 ☐50-59歲 ☐60-64歲 ☐65歲以上
- 請問您服務的商港為何？
☐基隆港 ☐臺北港 ☐蘇澳港 ☐臺中港 ☐高雄港 ☐安平港 ☐布袋港 ☐花蓮港 ☐澎湖港
- 請問您服務的單位？
☐引水人 ☐航管中心(或信號臺) ☐港機管理處 ☐機埤事業處(或機埤科) ☐職業安全衛生處 ☐港務處(或港務科) ☐業務處(或業務科) ☐其他：_____
- 請問您的職務名稱：_____
- 倘針對問卷填寫內容有疑問想請教您，請問您的辦公室聯絡電話：_____ 貴姓：_____ E-mail：_____
- 請問您之前是否有應用本系統之資訊？
☐是，請簡要說明曾使用本系統之用途：_____
☐否，但未來將應用本系統於工作上之用途？請簡要說明之：_____
☐否，此與我的工作較無關。
- 請問您曾使用本系統的頻率為何？
☐沒用過 ☐每天 ☐每週1-3次 ☐每週4-6次 ☐每月1-3次 ☐不一定，需要才用
- 請問本系統採用綠黃橙紅4種燈號示警，您的滿意程度及原因？
☐非常滿意 ☐滿意 ☐普通 ☐不滿意 ☐非常不滿意
原因：_____

- 依您所負責的業務職掌範圍，請問您覺得不同海氣象條件對相關作業管制情形是有影響的，為哪幾項？(可複選)
☐平均風速 ☐最大風速 ☐能見度 ☐港外波高 ☐流速 ☐其他：_____
- 承第10題，請依您所勾選有影響的項目(1~5項不等)，進行排序。(括號內請填1、2、3...，以代表影響程度為第1優先、第2優先、第3優先...以此類推，只需排序您在第10題有勾選的項目即可)
()平均風速()最大風速()能見度()港外波高()流速()其他：_____

- 請以您所服務的港區為考量對象，並依您所負責的業務職掌範圍，填寫以下題目：

1分鐘平均風速	(1) 您覺得平均風速達蒲福風級幾級(含)以上，在港區所有工作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺？(黃燈示警)	☐ 3級 ☐ 4級 ☐ 5級 ☐ 6級 ☐ 7級 ☐ 8級 ☐ 9級 ☐ 其他：_____
	(2) 您覺得平均風速達蒲福風級幾級(含)以上，在港區有少部份工作可能必須停止，且大部份仍進行之工作必須提高警覺、注意安全？(橙燈示警)	☐ 3級 ☐ 4級 ☐ 5級 ☐ 6級 ☐ 7級 ☐ 8級 ☐ 9級 ☐ 其他：_____
	(3) 您覺得平均風速達蒲福風級幾級(含)以上，在港區已無法正常工作，必須暫停絕大部份的作業？(紅燈示警)	☐ 3級 ☐ 4級 ☐ 5級 ☐ 6級 ☐ 7級 ☐ 8級 ☐ 9級 ☐ 其他：_____
最大風速	(4) 您覺得最大風速(陣風)達蒲福風級幾級(含)以上，在港區所有工作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺？(黃燈示警)	☐ 5級 ☐ 6級 ☐ 7級 ☐ 8級 ☐ 9級 ☐ 10級 ☐ 11級 ☐ 其他：_____
	(5) 您覺得最大風速(陣風)達蒲福風級幾級(含)以上，在港區有少部份工作可能必須停止，且大部份仍進行之工作必須提高警覺、注意安全？(橙燈示警)	☐ 5級 ☐ 6級 ☐ 7級 ☐ 8級 ☐ 9級 ☐ 10級 ☐ 11級 ☐ 其他：_____
	(6) 您覺得最大風速(陣風)達蒲福風級幾級(含)以上，在港區已無法正常工作，必須暫停絕大部份的作業？(紅燈示警)	☐ 5級 ☐ 6級 ☐ 7級 ☐ 8級 ☐ 9級 ☐ 10級 ☐ 11級 ☐ 其他：_____

15

三、研究方法

問卷內容：

能見度	(7) 您覺得能見度為多少時，在港區所有工作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺？(黃燈示警)	☐ 50公尺以下 ☐ 50-200公尺 ☐ 200-500公尺 ☐ 500-1000公尺 ☐ 1-2公里 ☐ 2-4公里 ☐ 4公里以上 ☐ 其他：_____
	(8) 您覺得能見度為多少時，在港區有少部份工作可能必須停止，且大部份仍進行之工作必須提高警覺、注意安全？(橙燈示警)	☐ 50公尺以下 ☐ 50-200公尺 ☐ 200-500公尺 ☐ 500-1000公尺 ☐ 1-2公里 ☐ 2-4公里 ☐ 4公里以上 ☐ 其他：_____
	(9) 您覺得能見度為多少時，在港區已無法正常工作，必須暫停絕大部份的作業？(紅燈示警)	☐ 50公尺以下 ☐ 50-200公尺 ☐ 200-500公尺 ☐ 500-1000公尺 ☐ 1-2公里 ☐ 2-4公里 ☐ 4公里以上 ☐ 其他：_____
港外波高	(10) 您覺得港外波高達幾公尺以上，在港區海域所有工作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺？(黃燈示警)	☐ 0.5公尺 ☐ 1公尺 ☐ 1.5公尺 ☐ 2公尺 ☐ 2.5公尺 ☐ 3公尺 ☐ 其他：_____
	(11) 您覺得港外波高達幾公尺以上，在港區海域有少部份工作可能必須停止，且大部份仍進行之工作必須提高警覺、注意安全？(橙燈示警)	☐ 0.5公尺 ☐ 1公尺 ☐ 1.5公尺 ☐ 2公尺 ☐ 2.5公尺 ☐ 3公尺 ☐ 其他：_____
	(12) 您覺得港外波高達幾公尺以上，在港區海域已無法正常工作，必須暫停絕大部份的作業？(紅燈示警)	☐ 0.5公尺 ☐ 1公尺 ☐ 1.5公尺 ☐ 2公尺 ☐ 2.5公尺 ☐ 3公尺 ☐ 其他：_____

流速	(13) 您覺得流速達幾節以上，在港區海域所有工作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺？(黃燈示警)	☐ 0.3節 ☐ 0.5節 ☐ 0.7節 ☐ 0.9節 ☐ 1節 ☐ 1.2節 ☐ 其他：_____
	(14) 您覺得流速達幾節以上，在港區海域有少部份工作可能必須停止，且大部份仍進行之工作必須提高警覺、注意安全？(橙燈示警)	☐ 0.3節 ☐ 0.5節 ☐ 0.7節 ☐ 0.9節 ☐ 1節 ☐ 1.2節 ☐ 其他：_____
	(15) 您覺得流速達幾節以上，在港區海域已無法正常工作，必須暫停絕大部份的作業？(紅燈示警)	☐ 0.3節 ☐ 0.5節 ☐ 0.7節 ☐ 0.9節 ☐ 1節 ☐ 1.2節 ☐ 其他：_____

- 針對您所服務的商港，本系統在示警燈號的門限值設定時，您認為是否有什麼特別因素需加以考量的呢？或對門限值設定的其他建議？

- 若您對「海氣象及應變即時展示系統」之其他任何方面(如：服務功能、版面設計、操作便利等等)，有任何想法，請寫下您的寶貴建議，俾利後續系統更為精進完善。

16

三、研究方法

問卷發放對象：

問卷發放對象：共114份

建議填寫人選：建議填答者熟稔貴港區陸域或海域在不同海氣象條件下之作業管制情形，可以針對該港之不同特性與考量，填寫該港對不同示警燈號之門檻值需求，以利後續用在本系統示警燈號之門檻值設定。

布袋港	引水人		0	無
小計 6 人	布袋管理處	(信號臺)	2	
		(港務處)	1	
		(棧埠營運組)	2	
		(保安環保組)	1	
花蓮港	引水人		2	花蓮港引水人 實際 2 人
小計 12 人	港務處	信號臺	2	
	職業安全衛生處	安衛管理科	1	
	港務處	港務行政科	2	
	港務處	監控中心	3	
	業務處	營運管理科	2	
澎湖港	引水人		0	無
小計 6 人	馬公管理處	(信號臺)	2	
		(港務處)	1	
		(棧埠營運組)	2	
		(保安環保組)	1	

港務(份)公司	一級單位	二級單位	填答人數	備註
總公司	職業安全衛生處	安衛管理科	3	
小計 8 人	港務管理處	港務管理科、棧埠管理科	5	
基隆港	引水人		3	基隆港引水人 實際 11 人
小計 13 人	港務處	航管中心	3	
	職業安全衛生處	安衛管理科	2	
	棧埠事業處	事業經營科、貨櫃中心	3	
	港務處	港務行政科、監控中心	2	
蘇澳港	引水人		2	蘇澳港引水人 實際 2 人
小計 9 人		業務科	2	
		港務科(信號臺)	2	
		棧埠科	3	
臺北港	引水人		3	臺北港引水人 實際 7 人
小計 11 人		業務科	2	
		港務科(信號臺)	3	
		棧埠科	3	
臺中港	引水人		5	臺中港引水人 實際 18 人
小計 15 人	港務處	航管中心	3	
	職業安全衛生處	安衛管理科	2	
	棧埠事業處	事業經營科	3	
	港務處	港務行政科、監控中心	2	
高雄港	引水人		8	高雄港引水人 實際 39 人
小計 27 人	港務處	航管中心	6	
	職業安全衛生處	安衛管理科	3	
	棧埠事業處	事業經營科、煤炭管理中心、 中島(1)管理中心、中島(2)管 理中心、南星管理中心、貨櫃 中心、公用貨櫃碼頭營運中心	7	
	港務處	港務行政科、監控中心	3	
安平港	引水人		1	安平港引水人 實際 1 人
小計 7 人	安平營運處	港務科(信號臺)	2	
		港務科	2	
		業務科	2	

17

四、研究成果

樣本結構分析

商港	發放問卷(份)	回收問卷(份)	回收率	有效問卷(份)	有效問卷比率
總公司	8	0	0.00%	0	0.00%
基隆港	13	14	107.69%	14	100.00%
蘇澳港	9	7	77.78%	7	100.00%
臺北港	11	10	90.91%	10	100.00%
臺中港	15	10	66.67%	8	80.00%
高雄港	27	29	107.41%	27	93.10%
安平港	7	5	71.43%	4	80.00%
布袋港	6	4	66.67%	4	100.00%
花蓮港	12	5	41.67%	5	100.00%
澎湖港	6	6	100.00%	5	83.33%
總計	114	90	78.95%	84	93.33%

	21-30歲	31-40歲	41-49歲	50-59歲	60-64歲	65歲以上		男性	女性
份數	29	23	19	10	2	1	份數	57	27
比例	34.52%	27.38%	22.62%	11.90%	2.38%	1.19%	比例	67.86%	32.14%

18

四、研究成果

服務部門統計

	部門單位	建議填答份數	有效填答份數
總公司	職業安全衛生處	3	0
	港務管理處	5	0
基隆港	引水人	3	6
	航管中心(或信號臺)	3	4
	職業安全衛生處	2	2
	棧堆事業處(或棧堆科)	3	2
蘇澳港	港務處(或港務科)	2	0
	引水人	2	1
	業務處(或業務科)	2	2
	航管中心(或信號臺)	2	2
臺北港	棧堆事業處(或棧堆科)	3	2
	引水人	3	0
	業務處(或業務科)	2	1
	航管中心(或信號臺)	3	3
臺中港	棧堆事業處(或棧堆科)	3	6
	引水人	5	4
	航管中心(或信號臺)	3	3
	職業安全衛生處	2	0
高雄港	棧堆事業處(或棧堆科)	3	1
	港務處(或港務科)	2	0
	引水人	8	9
	航管中心(或信號臺)	6	7
安平港	職業安全衛生處	3	0
	棧堆事業處(或棧堆科)	7	4
	港務處(或港務科)	3	7
	引水人	1	0
布袋港	航管中心(或信號臺)	2	1
	港務處(或港務科)	2	2
	業務處(或業務科)	2	1
	引水人	0	0
花蓮港	航管中心(或信號臺)	2	3
	港務處(或港務科)	1	1
	棧堆事業處(或棧堆科)	2	0
	(勞安環保課)	1	0
澎湖港	引水人	2	0
	航管中心(或信號臺)	2	3
	職業安全衛生處	1	0
	港務處(或港務科)	2	2
澎湖港	業務處(或業務科)	2	0
	引水人	0	0
	航管中心(或信號臺)	2	2
	港務處(或港務科)	1	1
澎湖港	棧堆事業處(或棧堆科)	2	1
	(勞安環保課)	1	1

19

四、研究成果

受訪者使用經驗調查與建議

31位受訪者(36.9%)表示使用過「海氣象及應變即時系統」，用途為開放性填答，包含：

- 信號臺進出港管制參考
- 查詢風向風速波高等即時海況資訊
- 垂釣區天候開放依據
- 引領船舶前安全參考之用、船舶操縱
- 提醒船舶靠港與裝卸作業之安全
- 參考是否允許船舶在錨地拋錨
- 評估作業安全
- 浪高可做為外接登輪之參考，另外風力大小，可做為靠泊操作參考
- 巡察時提醒本分公司員工以及承攬商注意天候影響
- 事先查詢海象狀況，可先預知客輪是否有停航之必要
- 處理職安環保及支援港棧業務需要時使用
- 風速級數可作為是否需額外加固裝卸作業機具之參考

32位受訪者(38.1%)表示使用過「未使用過該系統，但未來將應用本系統於工作上之用途」

21位受訪者(25%)表示「該系統與其工作較無關」

使用過「海氣象及應變即時系統」之使用頻率統計

	每天使用	每週4-6次	每週1-3次	不一定，需要才用
份數	9	2	5	15
比例	29.03%	6.45%	16.13%	48.39%

20

四、研究成果

受訪者使用經驗調查與建議

對4級燈號示警之滿意度統計

	非常滿意	滿意	普通	不滿意	非常不滿意
份數	19	39	23	3	0
比例	22.62%	46.3%	27.38%	3.57%	0%

	原因
非常滿意	「一目瞭然，可明顯區分」、「淺顯易懂」、「只有數字的話無法引起警覺，以顏色輔助可以使值班人員注意」、「劃分明確」、「用顏色標示風速使觀看上更直覺」、「容易辨識警示層級」、「使用方便，視覺提醒」、「可更加直觀的知道數值代表之意義」、「紅色燈號非常顯眼，立刻注意到風速大於7級」、「不必研判數值即可瞭解當下的警戒程度」
滿意	「能清楚辨識4種燈號示警的狀態」、「算容易明白，但黃色與橙色容易混淆」、「轄管區域不常有特殊情況」、「沒用過，單看說明簡單易懂」、「明顯分辨強弱大小」、「能有即時性綜合資料」、「顏色示警具有識別效果功能」、「版面辨識度高」、「可以有效看出風險程度」、「建議依據各港進出港管制基準，來訂定燈號」、「主要判定數值，對燈號無特別偏好」
普通	「沒使用經驗」、「可快速直覺分類」、「無實質幫助，顯示數據比較容易判斷」、「主要看數值」、「因為我有自己判斷之依據」、「更新速度不一」、「建議明確說明各燈號示警之區別條件及狀況內容，俾利所提供予各港之資訊有所依據及參考」、「尚未在較極端之天氣狀況下使用，使用經驗不足以評斷」、「大部分設計都是這樣」
不滿意	「觀測數據不準確」、「有待評估參考價值」

21

四、研究成果

海氣象對港區作業影響調查

海氣象條件對港區相關作業影響程度之排名統計表

影響程度		平均風速	最大風速	能見度	港外波高	流速	合計份數
第一名	人數	37	24	14	9	-	84
	比例	44.05%	28.57%	16.67%	10.71%	-	
第二名	人數	24	25	7	24		80
	比例	30%	31.25%	8.75%	30%		
第三名	人數	11	18	23	16	5	78
	比例	15.07%	24.66%	31.51%	21.92%	6.85%	
第四名	人數	5	6	23	12	12	58
	比例	8.62%	10.34%	39.66%	20.69%	20.69%	
第五名	人數	-	2	8	6	27	43
	比例	-	4.65%	18.60%	13.95%	62.79%	

➡ 對港區相關作業之影響程度排名大概依序為平均風速、最大風速、港外波高、能見度、流速

22

四、研究成果

海氣象對港區作業影響調查

各港平均風速之燈號門檻值調查統計

	佔比	黃燈(注意)	橙燈(警戒)	紅燈(管制)
		所有工作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺	少部份工作可能必須停止，且大部份仍進行之工作必須提高警覺、注意安全	已無法正常工作，必須暫停絕大部分的作業
基隆港	58.3%	≥ 5級	≥ 6級	≥ 7級
臺北港	50%	≥ 5級	≥ 6級	≥ 7級
蘇澳港	66.7%	≥ 5級	≥ 6級	≥ 7級
臺中港	57.1%	≥ 7級	≥ 8級	≥ 9級
高雄港	68%	≥ 5級	≥ 6級	≥ 7級
布袋港	100%	≥ 6級	≥ 7級	≥ 8級
安平港	75%	≥ 5級	≥ 6級	≥ 7級
澎湖港	60%	≥ 6級	≥ 7級	≥ 8級
花蓮港	80%	≥ 5級	≥ 6級	≥ 7級

23

四、研究成果

海氣象對港區作業影響調查

各港最大風速之燈號門檻值調查統計

商港	佔比	黃燈(注意)	橙燈(警戒)	紅燈(管制)
		所有工作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺	少部份工作可能必須停止，且大部份仍進行之工作必須提高警覺、注意安全	已無法正常工作，必須暫停絕大部分的作業
基隆港	25%	≥ 5級	≥ 6級	≥ 7級
	25%	≥ 6級	≥ 7級	≥ 8級
	33%	≥ 7級	≥ 8級	≥ 9級
臺北港	50%	≥ 6級	≥ 7級	≥ 8級
蘇澳港	60%	≥ 6級	≥ 7級	≥ 8級
臺中港	85.7%	≥ 7級	≥ 8級	≥ 9級
高雄港	55%	≥ 6級	≥ 7級	≥ 8級
布袋港	75%	≥ 6級	≥ 7級	≥ 8級
安平港	75%	≥ 6級	≥ 7級	≥ 8級
澎湖港	60%	≥ 7級	≥ 8級	≥ 9級
花蓮港	60%	≥ 5級	≥ 6級	≥ 7級

24

四、研究成果

海氣象對港區作業影響調查

商港	「示警燈號門檻值設定」各港特殊考量事項
基隆港	- 需加入各港天候條件及實務操作因素。 - 基隆冬天受東北季風影響甚大，有時甚至已達輕颱下限，在訂定門檻時建議參考歷年統計資料，避免門檻值太低。 - 風力7級、浪高4公尺。
蘇澳港	- 進港航道北面的礁石較多，若航道附近的北流或南風過強，應予提醒 - 本港影響最大的是最大風速及能見度，最大陣風一般為平均風速+1/+2級，平均風速3-4級(綠燈)、5級(黃燈)、6級(橙燈)、7級以上(紅燈)。能見度4公里以上(綠燈)、2-4公里(黃燈)、1-2公里(橙燈)、1000公尺以下(紅燈)
臺北港	- 潮位、風向、風速。 - 濃霧、霾害。
臺中港	- 風力限制、浪高限制。 - 裝卸貨物特性。
高雄港	- 接近輕颱之短時間內快速形成之低氣壓，提前警示。 - 燈號區分過細，建議綠燈、黃燈、紅燈即可。 - 各港地理環境差異，各式燈號設定建議須配合各港進出港管制基準設定(紅燈)。 - 自動跳出示警訊息 - 海氣象能見度建議以海湮為基準。
安平港	信號臺需要依這些數據做為是否暫停進出港的依據。
布袋港	- 增加潮位警示類別。 - 布袋港風級7級、3米浪封港。
花蓮港	- 警示門檻需考量列入波流/浪之方向，如本港不易受北邊來之波流/浪影響，不需特別警示。 - 季節變換。
澎湖港	- 澎湖有離島東北季風的時節特性，及當地人與外地人的承受度不同，在認知上會有差別影響。 - 各項偵測儀器所裝置位置是否符合港口實際所需之資訊，例如風速儀是否會受環境干擾產生誤差。 - 澎湖港因冬季(10月至隔年2月)定期受東北季風影響，可能對於風速導致港區作業業務限制內容及範圍有顯著影響，希望關於此項目能有更清楚的定義及規範。

5

四、研究成果

商港風力示警門檻值探討

- 本研究建議燈號門檻值應考量：
 - (1)紅色燈號門檻值(行動值)建議為相關實務管理作業要點規定進行強制或封閉管制之基準。然後，橙色燈號門檻值(警戒值)次之，黃色燈號門檻值(注意值)再次之。
 - (2)各港風力歷史統計數據。
 - (3)各港之特性或需求，此由問卷調查結果得之。
- 臺中港及澎湖港之風力明顯大於其他港，尤其秋冬兩季東北季風期間更為明顯。
- 最大風速大約是平均風速的1.5至2倍。

26

四、研究成果

商港風力示警門檻值探討

表 4-12·歷年 12 個港域主要測站風速及風向重要統計量統計表⁴⁾

序 號	海域名稱 (測站)	觀測 點數	風速		最疾風 風速/風向	輕風 和風 強風 疾風				風向 N~E	風向 E~S	風向 S~W	風向 W~N	主要風向 方向/百分比
			平均值	平均風 風速/風向		<3.3	~7.9	~13.8	>13.8					
			(m/s)	(m/s)/(來向)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
1	臺北港域(X)	149016(100%)	6.5	3.7/NE	44.7/WNW	27.8	35.0	34.0	3.1	53.5	21.4	14.4	10.6	NE/24.4%
2	基隆港域(W)	149016(100%)	3.7	1.9/NE	27.3/N	55.2	37.0	7.6	.2	48.3	18.8	19.4	13.5	NNE/14.8%
3	蘇澳港域(W)	149016(100%)	3.9	.8/W	64.8/NE	49.7	42.8	7.0	.5	15.8	20.4	20.4	43.4	WNW/18.4%
4	花蓮港域(W)	149016(100%)	3.4	.5/NE	53.8/E	58.7	36.8	4.3	.1	32.9	14.4	33.1	19.6	WSW/13.7%
5	臺東港域(H)	149016(100%)	2.9	1.6/NNE	37.1/ENE	69.0	26.8	4.1	.1	49.1	4.3	10.9	35.8	NE/22.6%
6	高雄港域(W)	149016(100%)	4.5	1.8/NW	36.9/SE	37.2	52.0	9.9	1.0	24.6	11.7	15.8	47.9	N/16.2%
7	安平港域(X)	149016(100%)	5.4	2.6/N	34.1/W	27.0	54.3	17.2	1.4	46.3	14.1	15.1	24.4	NNE/20.3%
8	布袋港域(W)	149016(100%)	4.7	2.7/N	28.4/NW	38.5	47.1	13.7	.7	40.1	10.0	18.9	31.1	N/24.6%
9	臺中港域(W)	149016(100%)	9.6	6.1/NNE	46.2/N	16.2	31.1	26.3	26.4	62.7	6.7	22.2	8.5	NNE/35.0%
10	澎湖港域(Y)	149016(100%)	7.5	5.4/NNE	31.2/N	23.4	31.3	34.5	10.8	65.7	7.5	18.3	8.5	NNE/35.8%
11	金門港域(Y)	149016(100%)	6.1	3.3/NE	33.7/E	22.2	48.3	28.9	.6	63.2	8.8	21.8	6.2	NE/26.3%
12	馬祖港域(Y)	149016(100%)	7.2	4.4/NNE	53.4/N	14.1	42.2	42.3	1.4	69.0	6.1	18.3	6.6	NNE/27.8%

27

四、研究成果

商港風力示警門檻值探討

表 4-13·歷年冬季 12 個港域主要測站風速及風向重要統計量統計⁴⁾

序 號	海域名稱 (測站)	觀測 點數	風速		最疾風 風速/風向	輕風 和風 強風 疾風				風向 N~E	風向 E~S	風向 S~W	風向 W~N	主要風向 方向/百分比
			平均值	平均風 風速/風向		<3.3	~7.9	~13.8	>13.8					
			(m/s)	(m/s)/(來向)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
1	臺北港域(X)	36816(100%)	7.8	6.6/NE	21.1/NNE	18.0	29.3	47.8	5.0	75.4	13.9	4.5	6.2	NE/37.9%
2	基隆港域(W)	36816(100%)	4.5	3.2/NNE	15.5/NE	40.9	45.9	13.2	.1	60.2	12.5	12.7	14.6	NNE/19.7%
3	蘇澳港域(W)	36816(100%)	4.2	2.2/NW	22.8/SSW	41.2	52.9	5.7	.1	15.0	7.7	21.7	55.5	WNW/23.6%
4	花蓮港域(W)	36816(100%)	3.8	1.5/NNE	16.0/SSW	54.1	39.0	6.9	.0	42.8	6.0	25.2	26.0	NE/21.0%
5	臺東港域(H)	36816(100%)	3.4	2.5/NNE	13.2/ENE	62.7	32.2	5.0	.0	53.0	1.4	2.7	42.9	NE/29.1%
6	高雄港域(W)	36816(100%)	5.0	4.3/NNW	20.2/SSE	24.4	63.0	12.0	.6	31.2	1.5	2.8	64.5	N/36.3%
7	安平港域(X)	36816(100%)	7.0	6.3/NNE	21.4/N	10.2	54.7	33.1	2.1	76.5	2.2	1.5	19.7	NNE/33.7%
8	布袋港域(W)	36816(100%)	6.4	5.8/N	22.6/N	16.5	53.5	29.0	1.0	65.4	2.0	1.5	31.1	N/42.6%
9	臺中港域(W)	36816(100%)	12.9	12.3/NNE	32.4/WSW	7.7	17.9	26.3	48.1	90.6	2.6	2.5	4.4	NNE/55.5%
10	澎湖港域(Y)	36816(100%)	10.5	10.1/NNE	20.8/NNE	4.6	19.1	56.1	20.1	95.3	1.2	1.0	2.5	NNE/55.2%
11	金門港域(Y)	36816(100%)	6.9	6.0/NE	16.8/E	16.8	40.8	41.9	.5	84.4	4.7	4.3	6.6	NE/39.6%
12	馬祖港域(Y)	36816(100%)	8.6	8.0/NNE	21.3/E	6.2	27.6	64.8	1.4	91.2	1.4	2.8	4.6	NNE/39.7%

28

四、研究成果

商港風力示警門檻值探討

表 4-16 歷年秋季 12 個港域主要測站風速及風向重要統計量統計

						<2級	2-4級	5-6級	>7級						
序	海域名稱	觀測	風速		平均風	最疾風	輕風	和風	強風	疾風	風向	風向	風向	風向	主要風向
號	(測站)	點數	平均值	風速/風向	風速/風向		<3.3	~7.9	~13.8	>13.8	N~E	E~S	S~W	W~N	方向/百分比
			(m/s)	(m/s)/(來向)	(m/s)/(來向)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
1	臺北港域(X)	37128(100%)	7.5	6.0/NE	36.9/NNE		17.4	34.7	44.0	3.9	71.4	17.9	4.9	5.8	NE /31.5%
2	基隆港域(W)	37128(100%)	4.3	2.8/NE	26.9/N		43.8	44.6	11.1	.5	58.9	19.6	10.8	10.7	NE /18.8%
3	蘇澳港域(W)	37128(100%)	4.2	1.3/WNW	64.8/NE		43.0	49.8	6.6	.7	16.7	16.5	18.5	48.3	WNW/19.8%
4	花蓮港域(W)	37128(100%)	3.6	1.1/NE	53.8/E		56.5	38.5	4.9	.2	39.7	10.0	30.1	20.2	NE /16.2%
5	臺東港域(H)	37128(100%)	3.3	2.5/NE	20.5/SW		62.0	31.6	6.2	.2	59.9	2.3	4.2	33.5	NE /28.8%
6	高雄港域(W)	37128(100%)	4.0	2.0/NW	36.9/SE		46.2	47.0	5.9	1.0	25.7	7.8	17.0	49.4	NNW/15.8%
7	安平港域(X)	37128(100%)	5.0	3.2/N	34.1/W		30.9	55.4	12.4	1.4	52.0	10.9	8.1	28.9	NNE/23.5%
8	布袋港域(W)	37128(100%)	4.7	3.5/N	28.4/NW		38.2	48.5	12.4	.9	48.0	8.7	7.6	35.6	N /29.3%
9	臺中港域(W)	37128(100%)	10.6	9.4/NNE	46.2/N		16.0	24.8	23.8	35.4	79.3	5.3	8.9	6.4	NNE/45.3%
10	澎湖港域(Y)	37128(100%)	9.0	8.0/NNE	24.4/SSE		16.1	23.5	44.6	15.9	83.0	4.2	5.3	7.5	NNE/45.5%
11	金門港域(Y)	37128(100%)	6.9	5.7/NE	33.7/E		13.3	47.7	37.8	1.2	81.9	6.6	6.9	4.5	NE /32.5%
12	馬祖港域(Y)	37128(100%)	8.3	7.4/NE	32.9/N		7.5	34.6	54.8	3.1	88.2	5.4	3.7	2.7	NNE/33.9%

29

四、研究成果

商港風力示警門檻值探討

本研究對各港平均風速之燈號門檻值建議

	綠燈(安全)	黃燈(注意)	橙燈(警戒)	紅燈(管制)
基隆港	< 5級(<8m/s)	≥ 5級(8.0~10.7m/s)	≥ 6級(10.8~13.8m/s)	≥ 7級(≥13.9m/s)
臺北港	< 5級(<8m/s)	≥ 5級(8.0~10.7m/s)	≥ 6級(10.8~13.8m/s)	≥ 7級(≥13.9m/s)
蘇澳港	< 5級(<8m/s)	≥ 5級(8.0~10.7m/s)	≥ 6級(10.8~13.8m/s)	≥ 7級(≥13.9m/s)
臺中港	< 7級(<13.9m/s)	≥ 7級(13.9~17.1m/s)	≥ 8級(17.2~20.7m/s)	≥ 9級(≥20.8m/s)
高雄港	< 5級(<8m/s)	≥ 5級(8.0~10.7m/s)	≥ 6級(10.8~13.8m/s)	≥ 7級(≥13.9m/s)
布袋港	< 5級(<8m/s)	≥ 5級(8.0~10.7m/s)	≥ 6級(10.8~13.8m/s)	≥ 7級(≥13.9m/s)
安平港	< 5級(<8m/s)	≥ 5級(8.0~10.7m/s)	≥ 6級(10.8~13.8m/s)	≥ 7級(≥13.9m/s)
澎湖港	< 6級(<10.8m/s)	≥ 6級(10.8~13.8m/s)	≥ 7級(13.9~17.1m/s)	≥ 8級(≥17.2m/s)
花蓮港	< 5級(<8m/s)	≥ 5級(8.0~10.7m/s)	≥ 6級(10.8~13.8m/s)	≥ 7級(≥13.9m/s)

本研究對各港最大風速之燈號門檻值建議

	綠燈(安全)	黃燈(注意)	橙燈(警戒)	紅燈(管制)
基隆港	< 6級(<10.8m/s)	≥ 6級(10.8~13.8m/s)	≥ 7級(13.9~17.1m/s)	≥ 8級(≥17.2m/s)
臺北港	< 6級(<10.8m/s)	≥ 6級(10.8~13.8m/s)	≥ 7級(13.9~17.1m/s)	≥ 8級(≥17.2m/s)
蘇澳港	< 6級(<10.8m/s)	≥ 6級(10.8~13.8m/s)	≥ 7級(13.9~17.1m/s)	≥ 8級(≥17.2m/s)
臺中港	< 7級(<13.9m/s)	≥ 7級(13.9~17.1m/s)	≥ 8級(17.2~20.7m/s)	≥ 9級(≥20.8m/s)
高雄港	< 6級(<10.8m/s)	≥ 6級(10.8~13.8m/s)	≥ 7級(13.9~17.1m/s)	≥ 8級(≥17.2m/s)
布袋港	< 6級(<10.8m/s)	≥ 6級(10.8~13.8m/s)	≥ 7級(13.9~17.1m/s)	≥ 8級(≥17.2m/s)
安平港	< 6級(<10.8m/s)	≥ 6級(10.8~13.8m/s)	≥ 7級(13.9~17.1m/s)	≥ 8級(≥17.2m/s)
澎湖港	< 7級(<13.9m/s)	≥ 7級(13.9~17.1m/s)	≥ 8級(17.2~20.7m/s)	≥ 9級(≥20.8m/s)
花蓮港	< 6級(<10.8m/s)	≥ 6級(10.8~13.8m/s)	≥ 7級(13.9~17.1m/s)	≥ 8級(≥17.2m/s)

30

五、結論與建議

結論

1. 本研究紅色燈號門檻值(行動值)之依據建議應為**相關實務管理作業要點規定進行強制或封閉管制之基準**，並考量**各港風力歷史統計數據**，及各港之差異(問卷調查結果)，而因地制宜。
2. 問卷建議填答114份，回收為90份，有效問卷84份。調查結果顯示海氣象條件對港區相關作業之影響程度排名，大概依序為**平均風速**、**最大風速**、**港外波高**、**能見度**、**流速**。
3. 海氣象及應變即時系統採「綠、黃、橙、紅」等4級示警，以**視覺、直覺展示快速告警**港區目前風力狀態，惟實務仍需依**實際觀測數據綜合研判**為準。

31

五、結論與建議

本研究對**平均風速**之燈號門檻值建議：

	基隆港	臺北港	蘇澳港	臺中港	高雄港	布袋港	安平港	澎湖港	花蓮港
綠(安全)									
黃(注意)	5級	5級	5級	7級	5級	5級	5級	6級	5級
橙(警戒)	6級	6級	6級	8級	6級	6級	6級	7級	6級
紅(管制)	7級	7級	7級	9級	7級	7級	7級	8級	7級

本研究對**最大風速**之燈號門檻值建議：

	基隆港	臺北港	蘇澳港	臺中港	高雄港	布袋港	安平港	澎湖港	花蓮港
綠(安全)									
黃(注意)	6級	6級	6級	7級	6級	6級	6級	7級	6級
橙(警戒)	7級	7級	7級	8級	7級	7級	7級	8級	7級
紅(管制)	8級	8級	8級	9級	8級	8級	8級	9級	8級

32

五、結論與建議

建議

1. 商港之能見度、港外波高、流速等海氣象條件對各港作業亦有不同程度之影響，建議後續進一步訪談及研議其燈號門檻值。
2. 本研究提出之風力示警門檻值建議，後續可再與港務公司進一步確認，並應用於海氣象及應變即時系統於設定風力預警燈號之參據，強化港務管理及災防應變效率。

33

簡報完畢
敬請指教



34

附錄七

問卷內容

【前言】

首先感謝您撥空填答本問卷！交通部運輸研究所港灣技術研究中心受臺灣港務股份有限公司委託，客製化開發「海氣象及應變即時系統(<https://wwtf.twport.com.tw/twport/>)」(以下簡稱本系統)，藉由資訊與通訊科技之技術，以綜合表及視覺化 GIS 地圖介面展示各商港的風力、潮汐、波浪、海流、能見度等即時觀測資料及模擬預測數據，並以不同燈號示警和 LINE 即時推播提供應變資訊。

本系統示警燈號分為「綠、黃、橙、紅」等 4 級警示，其中紅色燈號為最高警戒狀態、橙色燈號其次、黃色燈號再次之、綠色燈號則為相對安全，本系統可依各港特性與需求之不同，設定各港不同燈號告警門檻值，以利強化港口應變能力應用。

本問卷目的即在瞭解各商港對示警燈號設定門檻值之需求與建議，所有填答資料僅供本系統之優化精進使用，敬請安心填答！！

交通部運輸研究所港灣技術研究中心

連絡人:蔣小姐 04-2658****

務請您先詳閱以下背景說明與資料，以利接下來的問卷填答，非常感謝！

【背景說明】

1.蒲福風級

風之強弱程度，通常用風力等級來表示，而風力的等級，可由陸上或海上物體被風吹動之情形加以估計之。目前國際通用之風力估計，係以蒲福風級為標準，詳如表 1。

表 1 蒲福風級與風速、浪高對照

風級	風速			風之稱謂	浪高		浪之稱謂	海上情況	陸上情況
	節 (kts)	公里/小時 (km/h)	公尺/秒 (m/s)		一般 (公尺)	最高 (公尺)			
0	<1	0~2	<0.3	無風	—	—	—	海面平靜如鏡	煙直上
1	1~3	2~6	0.3~1.5	軟風	0.1	0.1	微波	波紋柔和，狀似鱗狀，波頭不起白沫	僅煙能表示風向，但不能轉動風標
2	4~6	7~12	1.6~3.3	輕風	0.2	0.3	微波	小形微波，相隔仍短但已較顯著；波峰似玻璃而不破碎	人面感覺有風，樹葉搖動，普通之風標轉動
3	7~10	13~19	3.4~5.4	微風	0.6	1.0	小波	微波較大，波峰開始破碎，白沫狀似玻璃，間中有白頭浪	樹葉及小枝搖動不息，旌旗飄展
4	11~16	20~30	5.5~7.9	和風	1.0	1.5	小浪	小浪，形狀開始拖長，白頭浪較為頻密	塵土及碎紙被風吹揚，樹之分枝搖動
5	17~21	31~40	8.0~10.7	清風	2.0	2.5	中浪	中浪，形狀顯著拖長，白頭浪多，間有浪花飛濺	有葉之小樹開始搖擺
6	22~27	41~51	10.8~13.8	強風	3.0	4.0	大浪	大浪開始出現，周圍都是較大的白頭浪，浪花多	樹之木枝搖動，電線發出呼呼嘯聲，張傘困難
7	28~33	52~62	13.9~17.1	疾風	4.0	5.5	大浪	海浪堆疊，碎浪產生之白沫隨風吹成條紋	全樹搖動，逆風行走感困難
8	34~40	63~75	17.2~20.7	大風	6.0	7.5	巨浪	將達高浪階段，波峰開始破碎，成為浪花，條紋更覺顯著	小樹枝被吹折，步行不能前進
9	41~47	76~87	20.8~24.4	烈風	7.0	10.0	猛浪	高浪，白沫隨風吹成濃厚條紋，波濤洶湧，浪花飛賤，影響能見度	建築物有損壞，煙囪被吹倒
10	48~55	88~103	24.5~28.4	狂風	9.0	12.5	猛浪	非常高浪，出現拖長的倒懸浪峰；大片泡沫隨風吹成濃厚白色條紋，海面白茫茫的一片，浪濤互相衝擊，能見度受到影響	樹被風拔起，建築物有相當破壞
11	56~63	104~117	28.5~32.6	暴風	11.5	16.0	狂濤	波濤澎湃，浪高足以遮掩中型船隻；長片白沫隨風擺佈，遍罩海面，能見度受到影響	極少見，如出現必有重大災害
12	64~71	118~132	32.7~36.9	颶風	14.0	>16	狂濤	海面空氣充滿浪花白沫，巨浪如江河倒瀉，全海皆白，能見度大受影響	—
13	72~80	133~149	37.0~41.4	—	>14	>16	狂濤	—	—
14	81~89	150~166	41.5~46.1	—	>14	>16	狂濤	—	—
15	90~99	167~184	46.2~50.9	—	>14	>16	狂濤	—	—
16	100~108	185~201	51.0~56.0	—	>14	>16	狂濤	—	—
17	109~118	202~219	56.1~61.2	—	>14	>16	狂濤	—	—

資料來源：整理自交通部中央氣象局網站

2.商港現行有關海氣象條件之管制規定：

依據相關規定，目前商港有關海氣象條件之管制如下，並整理如表 2。

- 依據「職業安全衛生設施規則」、「碼頭裝卸安全衛生設施標準」、「起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業注意事項」、「起重升降機具安全規則」等規定，雇主在遇強風等惡劣天候，致作業有危險之虞時，雇主不得使勞工從事相關作業。並依勞動部民國 89 年 9 月 29 日(89)台勞安二字第 0042784 號解釋函略以：勞工安全衛生法令中所稱「強風、大雨」疑義案，所謂強風大雨，如用於事後檢查，指 10 分鐘的平均風速達每秒 10 公尺以上者為強風。
- 依據各商港進出港管制標準，各港大多以(1)平均風力達 7 級(臺中港超過 20m/s，約為 8 級上限)；(2)港外浪高達 1~3 公尺(花蓮港為超過 1 公尺、高雄港一港口為超過 2 公尺、高雄港二港口為超過 3 公尺)；(3)能見度不佳(基隆港、臺中港、高雄港之規定各不相同)時，進行研判宣布船舶進出管制。
- 依據臺灣港務股份有限公司各國際商港錨泊使用管理規定，於發布熱帶性低壓(中心附近最大風速等於或小每時 33 哩(每秒 17.1 公尺)即等於或小於 7 級風)或海上強風特報(平均風力將達到 6 級或以上)時，各港採取相關因應措施。
- 依據臺灣港務股份有限公司垂釣區管理要點，臺灣近海平均風力超過五到六級，瞬間陣風超過八級以上(即達六-七-九)或中央氣象局發布長浪訊息且浪高 2 公尺(含)以上等天候不佳時，不開放或立即停止活動。

表 2 商港有關海氣象條件之管制規定

商港有關海氣象條件之管制規定	平均風速	陣風	港外波高	能見度
1. 氣象局海上強風特報	≥ 6 級	≥ 8 級		
2. 氣象局陸上強風特報		≥ 10 級		
3. 職業安全衛生設施規則、起重升降機具安全規則、碼頭裝卸安全衛生設施標準	≥ 10 m/s			
4. 起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業注意事項	≥ 7m/s			
5. 天然災害停止上班及上課作業辦法	≥ 7 級	≥ 10 級		
6. 各港進出港管制標準或規定	≥ 7 級 >8 級(臺中港)		花蓮港≥1m 高雄一港 ≥2m 高雄二港 ≥3m	基隆港 <220m 臺中港 <740m 高雄一港<1km 高雄二港<1 哩
7. 臺灣港務股份有限公司各國際商港錨泊使用管理規定	≥ 6 級			
8. 臺灣港務股份有限公司垂釣區管理要點	≥ 5-6 級	≥ 8 級	≥ 2 公尺	

3.示警燈號管制：

本系統燈號示警分為「綠、黃、橙、紅」共4級警示，舉例詳如圖1及圖2，其中紅色燈號為最高警戒狀態(禁止、封閉、強制)、橙色燈號其次(加強注意或勸告)、黃色燈號再次之(開始注意或通知)、綠色燈號則表示相對安全(一般狀況、平時作業)。本問卷期望填寫者可以針對所服務商港之不同特性與考量，填寫貴港對不同示警燈號之門檻值需求，未來將用在本系統示警燈號之門檻值設定，俾利更貼近各港需求進行示警應用。

圖1 海氣象及應變即時系統 文字版綜合表

海氣象及應變即時系統											
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	10/26 14:08	10/26 14:08	10/26 13:50	10/26 14:10	10/26 14:08	10/26 14:00	10/26 14:00	10/26 14:08	10/26 13:50	10/26 14:09	10/26 14:09
平均風速	3級(4.1m/s)	5級(9.5m/s)	2級(2.1m/s)	3級(4.1m/s)	6級(13.2m/s)	3級(5.0m/s)	3級(4.0m/s)	3級(4.8m/s)	3級(4.2m/s)	5級(9.1m/s)	5級(8.8m/s)
平均風向	東北東	東	東北東	東北	北北東	西	西北西	西	西北	北北東	北北東
最大風速	4級(7.5m/s)	6級(12.7m/s)	3級(3.6m/s)	4級(7.2m/s)	7級(14.1m/s)	4級(7.0m/s)	4級(7.0m/s)	3級(5.5m/s)	4級(6.0m/s)	6級(11.8m/s)	6級(12.0m/s)
最大風速風向	東北東	東北東	東北東	東北	北北東	北	北	西	西北	北北東	東北
時間	10/26 14:04	10/26 14:03	10/26 14:04	10/26 14:04	10/26 14:04	10/26 14:04	10/26 14:03	10/26 14:04	10/26 14:04	10/26 14:04	10/26 14:03
潮位(IWVDm)	0.03▼	0.30▼	-0.07▲	-0.31▲	0.92▼	0.17▼	0.70▼	0.18▼	0.24▼	0.42▼	0.34▼
潮位(CDLm)	0.95▼	1.73▼	0.85▲	0.40▲	3.59▼	0.72▼	1.25▼	0.65▼	1.34▼	2.36▼	2.27▼
漲退潮	乾潮	乾潮	滿潮	滿潮	乾潮	乾潮	乾潮	乾潮	乾潮	乾潮	乾潮
時間	10/26 13:10	10/26 12:00	10/26 13:10	10/26 13:10	10/26 13:10	10/26 13:10	10/26 13:10	10/26 13:30	10/26 13:30	10/26 13:00	10/26 13:00
港外波高(Hs,m)	1.1	1.3	1.1	1.2	1.5	0.9	0.9	0.5	0.8	1.1	1.1
最大波高(m)	1.8		2.0	2.0	2.5	1.1	1.1				
週期(s)	8.2	8.9	8.5	8.7	6.8	4.9	4.9	7.1	8.3	7.7	7.7
波向	東	北北東	東北東	東北東	北北東	西	西	西南西	西	東北	東北
表面流速	0.14節(kt)	2.08節(kt)	0.15節(kt)	0.38節(kt)	0.35節(kt)	0.5節(kt)	0.5節(kt)	0.62節(kt)	0.88節(kt)	0.32節(kt)	0.32節(kt)
表面流向	東北	北	東北	南南西	西北西	北北西	北北西	南	南南西	北北西	北北西
時間	10/26 13:00	10/26 13:00	10/26 13:00	10/26 13:20	10/26 13:00	10/26 13:00	10/26 13:00	建置中	建置中	建置中	建置中
港內波高(m)	0.18	0.20	0.14	0.05	0.05	0.14	0.15				
時間	建置中	建置中	建置中	10/26 14:09	10/26 14:07	建置中	建置中	10/26 14:08	10/26 13:57	10/26 14:09	10/26 14:09
能見度				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)	5.4~10.8哩 (10~20公里)	10.8哩以上 (20公里以上)	10.8哩以上 (20公里以上)

警戒燈色： ● 綠 ● 黃 ● 橙 ● 紅

※警戒燈色由各港管理單位考量相關因素而訂定，即設備故障或戰列值，請點選港口名稱，本網頁所提供的資料，尚未經國家品質認證，請參閱使用!!

(註：為避免版面過於混亂，目前綠燈不特別標示)

圖2 海氣象及應變即時系統 臺中港地圖版展示頁面



(註：為避免版面過於混亂，目前綠燈不特別標示)

「海氣象及應變即時系統-示警燈號設定」問卷調查

一、基本資料

1. 請問您的性別？☐男 ☐女
2. 請問您的年齡？
☐未滿 20 歲☐21-30 歲☐31-40 歲☐41-49 歲☐50-59 歲☐60-64 歲☐65 歲以上
3. 請問您服務的商港為何？
☐基隆港☐臺北港☐蘇澳港☐臺中港☐高雄港☐安平港☐布袋港☐花蓮港
☐澎湖港
4. 請問您服務的單位？
☐引水人☐航管中心(或信號臺)☐港棧管理處☐棧埠事業處(或棧埠科)☐職業安全衛生處☐港務處(或港務科)☐業務處(或業務科)☐其他：_____
5. 請問您的職務名稱：_____
6. 倘針對問卷填答內容有疑問想請教您，請問您的聯絡電話：_____
貴姓：_____ E-mail：_____
7. 請問您之前是否有應用本系統之資訊？
☐是，請簡要說明曾使用本系統之用途：

☐否，但未來將應用本系統於工作上之用途？請簡要說明之：

☐否，此與我的工作較無關。
8. 請問您曾使用本系統的頻率為何？
☐沒用過☐每天☐每週 1-3 次☐每週 4-6 次☐每月 1-3 次☐不一定,需要才用
9. 請問本系統採用綠黃橙紅 4 種燈號示警，您的滿意程度及原因？
☐非常滿意 ☐滿意 ☐普通☐不滿意 ☐非常不滿意
原因：

10. 依您所負責的業務職掌範圍，請問您覺得不同海氣象條件對相關作業管制情形是有影響的，為哪幾項？(可複選)

☐平均風速☐最大風速☐能見度☐港外波高☐流速☐其他：_____

11. 承第 10 題，請依您所勾選有影響的項目(1~5 項不等)，進行排序。(括號內請填 1、2、3...，以代表影響程度為第 1 優先、第 2 優先、第 3 優先...以此類推，只需排序您在第 10 題有勾選的項目即可)

()平均風速()最大風速()能見度()港外波高()流速()其他：_____

12. 請以您所服務的港區為考量對象，並依您所負責的業務職掌範圍，填寫以下題目：

1 分 鐘 平 均 風 速	(1) 您覺得平均風速達蒲福風級幾級(含)以上，在港區 <u>所有工作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺</u> ？(黃燈示警)	☐ 3 級 ☐ 4 級 ☐ 5 級 ☐ 6 級 ☐ 7 級 ☐ 8 級 ☐ 9 級 ☐ 其他：_____
	(2) 您覺得平均風速達蒲福風級幾級(含)以上，在港區有 <u>少部份工作可能必須停止，且大部份仍進行之工作必須提高警覺、注意安全</u> ？(橙燈示警)	☐ 3 級 ☐ 4 級 ☐ 5 級 ☐ 6 級 ☐ 7 級 ☐ 8 級 ☐ 9 級 ☐ 其他：_____
	(3) 您覺得平均風速達蒲福風級幾級(含)以上，在港區 <u>已無法正常工作，必須暫停絕大部分的作業</u> ？(紅燈示警)	☐ 3 級 ☐ 4 級 ☐ 5 級 ☐ 6 級 ☐ 7 級 ☐ 8 級 ☐ 9 級 ☐ 其他：_____
最 大 風 速	(4) 您覺得最大風速(陣風)達蒲福風級幾級(含)以上，在港區 <u>所有工作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺</u> ？(黃燈示警)	☐ 5 級 ☐ 6 級 ☐ 7 級 ☐ 8 級 ☐ 9 級 ☐ 10 級 ☐ 11 級 ☐ 其他：_____
	(5) 您覺得最大風速(陣風)達蒲福風級幾級(含)以上，在港區有 <u>少部份工作可能必須停止，且大部份仍進行之工作必須提高警覺、注意安全</u> ？(橙燈示警)	☐ 5 級 ☐ 6 級 ☐ 7 級 ☐ 8 級 ☐ 9 級 ☐ 10 級 ☐ 11 級 ☐ 其他：_____
	(6) 您覺得最大風速(陣風)達蒲福風級幾級(含)以上，在港區 <u>已無法正常工作，必須暫停絕大部分的作業</u> ？(紅燈示警)	☐ 5 級 ☐ 6 級 ☐ 7 級 ☐ 8 級 ☐ 9 級 ☐ 10 級 ☐ 11 級 ☐ 其他：_____

能 見 度	(7) 您覺得能見度為多少時，在港區 <u>所有工作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺</u> ？(黃燈示警)	☐ 50 公尺以下 ☐ 50~200 公尺 ☐ 200~500 公尺 ☐ 500~1000 公尺 ☐ 1~2 公里 ☐ 2~4 公里 ☐ 4 公里以上 ☐ 其他:_____
	(8) 您覺得能見度為多少時，在港區有 <u>少部份工作可能必須停止，且大部份仍進行之工作必須提高警覺、注意安全</u> ？(橙燈示警)	☐ 50 公尺以下 ☐ 50~200 公尺 ☐ 200~500 公尺 ☐ 500~1000 公尺 ☐ 1~2 公里 ☐ 2~4 公里 ☐ 4 公里以上 ☐ 其他:_____
	(9) 您覺得能見度為多少時，在港區 <u>已無法正常工作，必須暫停絕大部分的作業</u> ？(紅燈示警)	☐ 50 公尺以下 ☐ 50~200 公尺 ☐ 200~500 公尺 ☐ 500~1000 公尺 ☐ 1~2 公里 ☐ 2~4 公里 ☐ 4 公里以上 ☐ 其他:_____
港 外 波 高	(10) 您覺得港外波高達幾公尺以上，在港區海域 <u>所有工作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺</u> ？(黃燈示警)	☐ 0.5 公尺 ☐ 1 公尺 ☐ 1.5 公尺 ☐ 2 公尺 ☐ 2.5 公尺 ☐ 3 公尺 ☐ 其他:_____
	(11) 您覺得港外波高達幾公尺以上，在港區海域有 <u>少部份工作可能必須停止，且大部份仍進行之工作必須提高警覺、注意安全</u> ？(橙燈示警)	☐ 0.5 公尺 ☐ 1 公尺 ☐ 1.5 公尺 ☐ 2 公尺 ☐ 2.5 公尺 ☐ 3 公尺 ☐ 其他:_____
	(12) 您覺得港外波高達幾公尺以上，在港區海域 <u>已無法正常工作，必須暫停絕大部分的作業</u> ？(紅燈示警)	☐ 0.5 公尺 ☐ 1 公尺 ☐ 1.5 公尺 ☐ 2 公尺 ☐ 2.5 公尺 ☐ 3 公尺 ☐ 其他:_____

流 速	(13)您覺得流速達幾節以上，在港區海域 <u>所有工 作仍可進行，但可能必須稍微開始提高警覺 (黃燈示警)</u>	☐ 0.3 節 ☐ 0.5 節 ☐ 0.7 節 ☐ 0.9 節 ☐ 1 節 ☐ 1.2 節 ☐ 其他:_____ ☐ 業務範圍非港區海域
	(14)您覺得流速達幾節以上，在港區海域有 <u>少部 份工作可能必須停止，且大部份仍進行之工 作必須提高警覺、注意安全(橙燈示警)</u>	☐ 0.3 節 ☐ 0.5 節 ☐ 0.7 節 ☐ 0.9 節 ☐ 1 節 ☐ 1.2 節 ☐ 其他:_____ ☐ 業務範圍非港區海域
	(15)您覺得流速達幾節以上，在港海域區已 <u>無法 正常工作，必須暫停絕大部分的作業？(紅燈 示警)</u>	☐ 0.3 節 ☐ 0.5 節 ☐ 0.7 節 ☐ 0.9 節 ☐ 1 節 ☐ 1.2 節 ☐ 其他:_____ ☐ 業務範圍非港區海域

13. 針對您所服務的商港，本系統在示警燈號的門檻值設定時，您認為是否有什麼特別因素必需加以考量的呢？或對門檻值設定的其他建議？

14. 若您對「海氣象及應變即時展示系統」之其他任何方面(如：服務功能、版面設計、操作便利等等)，有任何想法，請寫下您的寶貴建議，俾利後續系統更為精進完善。
