

商港海氣象風力、波浪示警機制影響評估

蔣敏玲¹ 林雅雯² 王欣郁³

¹交通部運輸研究所副研究員

²交通部運輸研究所研究員兼科長

³數位地球科技有限公司工程師

摘要

全球海上航運重要港口近年都藉由資訊與通訊科技(Information and Communication Technology, ICT)技術發展智慧港口，期望船舶能如汽車自動駕駛，達到自動進出港、停泊與裝卸貨之目標，而海氣象觀測與預測資訊實屬智慧港口相當重要之關鍵，尤其目前在船舶大型化趨勢下，港埠營運單位必須精準掌握商港各項海氣象資訊，船舶才能順利且安全進出港口。為邁向智慧港口之目標及提升船舶航行安全，臺灣港務股份有限公司(以下簡稱港務公司)與交通部運輸研究所合作開發「商港海氣象資訊系統」(以下簡稱本系統)，藉由 ICT 技術將港務公司所轄商港海氣象資訊收整於地理資訊系統，透過簡潔的綜合表及視覺化的地圖介面，除瀏覽商港各海氣象測站觀測值外，並透過不同燈號進行示警和 LINE 即時推播，提供應變資訊。

本系統示警燈號分為「綠燈、黃燈、橙燈、紅燈」等 4 級警示，以視覺、直覺方式快速示警港區目前商港海氣象狀態，並展示實際觀測數據供綜合研判。各級燈號可依各商港特性與需求之不同，設定各港不同之燈號示警門檻值，以強化港口應變能力應用。本研究目的即在調查瞭解各商港對風力及波浪示警燈號設定門檻值之需求與建議，據以提出商港風力及波浪示警門檻之建議值，並進一步透過風力及波浪長期觀測歷史資料，對前述風力及波浪燈號示警門檻建議值進行影響評估，提供港務公司各分公司後續實際訂定示警燈號門檻值時之參據。

一、前言

港務公司現轄基隆港、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，為了讓船舶安全進出港、港埠營運單位及航商能掌握即時海氣象環境資訊，交通部運輸研究所運輸技術研究中心長期在各商港設置海氣象觀測站，蒐集即時的風力、波浪、潮位、海流、能見度、港內靜穩度等資料，並受港務公司委託，針對該公司之特定需求開發，客製化國際商港之「商港海氣象資訊系統」(<https://wwtf.twport.com.tw/twport/>)，藉由資訊與通訊科技技術，以簡潔化之綜合表及視覺化之地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)介面，展示各商港之風力、波浪、潮汐、海流、能見度、港內靜穩度等即時觀測或模擬預測資訊。另當海氣象觀測數據超過設定之燈號門檻值時，則以不同燈號示警，且超過特定燈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，做為決策支援輔助，提升港埠營運效率與船舶航行安全。

依行政院「各類災害警戒顏色燈號訂定原則」，燈號示警分為「綠、黃、橙、紅」共 4 級警示，其中紅色燈號為最高警戒狀態(禁止、封閉、強制)。橙色燈號門檻值(警戒值)其次(加強注意或勸告)。黃色燈號門檻值(注意值)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)。

依據前述原則，「商港海氣象資訊系統」之示警燈號共分為紅燈、橙燈、黃燈、綠燈等 4 級燈號警示，其中紅色燈號為最高警戒狀態，必須暫停港區內絕大部分的作業、橘色燈號為應加強警戒、黃色燈號為應開始注意、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，設定各港不同燈號示警門檻值，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。

本研究綜整港務公司現轄 9 個商港目前相關實務管理要點及文獻，並實際調查瞭解各商港對風力及波浪示警燈號門檻值之需求與建議，據以提出商港風力及波浪示警機制之建議，並進一步透過風力及波浪長期觀測之歷史資料，對前述風力及波浪燈號示警門檻建議值進行影響評估。

二、文獻回顧

2.1 商港海氣象資訊系統簡介

「商港海氣象資訊系統」以綜合表及 GIS 地圖版等不同介面展示各商港的風力、潮汐、波浪、海流、能見度、港內靜穩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 即時推播提供示警資訊。本系統示警燈號分為「綠、黃、橙、紅」共 4 級警示，詳如圖 1(註：為避免版面過於混亂，目前綠燈不特別標示)及圖 2。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 3。此外，本系統後臺功能可讓各港務分公司管理者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 4。

商港海氣象資訊系統 The Marine Weather Information System of Taiwan International Ports 2024/06/27 15:55:45 登入|註冊

顯示設定 顯示1分鐘平均風速 (實際顯示10分鐘平均風速) 海氣象資訊 字體 中大 檢視

警報顏色: 無 低 中 高 警報顏色由各種警報單位之警報而訂定, 如欲檢視實際警報, 請點選各自名稱, 本網頁所呈現之資料, 尚未經氣象局管理, 請參閱使用!

港口	高樓港	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	龍運(傳公)
時間	06/27 15:50	06/27 15:50	06/27 15:50	06/27 15:50	06/27 15:50	06/27 15:50	06/27 15:50	06/27 15:50	06/27 15:50	06/27 15:50
平均風速	2級(3.1m/s)	3級(5.1m/s)	4級(6.7m/s)	4級(7.3m/s)	4級(6.2m/s)	3級(5.0m/s)	3級(4.3m/s)	4級(6.2m/s)	3級(4.8m/s)	3級(4.6m/s)
平均風向	東北東	北北東	南	南南西	北北西	西北	西北	西北	西北	北北西
時間	06/27 14:40	06/27 15:00	06/27 15:10	06/27 15:10	06/27 15:10	06/27 15:10	06/27 15:10	06/27 15:00	06/27 15:00	06/27 15:00
港外波高(Hs,m)	0.3	0.3	1.3	0.9	0.5	0.5	0.6	0.6	0.2	0.5
週期(s)	6.0	5.5	5.0	6.4	5.5	6.9	6.1	7.0	6.5	6.3
波向	東北東	西	南南東	東南	西北	西南	南南東	東南	西南西	南
表前流速	0.89節(0.44m/s)	(m/s)	0.22節(0.11m/s)	0.11節(0.06m/s)	0.36節(0.18m/s)	0.2節(0.10m/s)	0.92節(0.46m/s)	0.42節(0.21m/s)	0.72節(0.36m/s)	0.07節(0.04m/s)
表前流向	東		南南東	東	北	東南東	北北西	南南西	南南西	北北東
時間	06/27 15:20	06/27 15:20	06/27 15:20	06/27 15:20	06/27 15:20	06/27 15:20	06/27 15:20	建置中	建置中	建置中
港內波高(Hs,m)	0.11	0.11	0.10	0.05	0.06	0.12	0.07			
時間	06/27 15:48	06/27 15:48	06/27 15:48	06/27 15:48	06/27 15:48	06/27 15:48	06/27 15:48	06/27 15:48	06/27 15:48	非即時觀測
潮位(WVD,m)	0.12▼	1.47▼	-0.48▼	-1.01▼	2.03▼	0.37▼	0.39▼	0.48▼	1.16▼	
潮位(CDL,m)	1.04▼	2.90▼	0.44▼	-0.30▼	4.70▼	0.92▼	0.94▼	0.95▼	2.26▼	
滿/乾潮	乾潮(06/27)18:55	乾潮(06/27)20:50	乾潮(06/27)16:15	乾潮(06/27)16:19	乾潮(06/27)21:08	乾潮(06/27)19:06	乾潮(06/27)19:06	乾潮(06/27)19:42	乾潮(06/27)20:40	
時間	06/27 15:54	06/27 15:54	06/27 15:54	06/27 15:53	06/27 15:54	06/27 15:53	06/27 15:52	06/27 15:53	06/27 15:53	06/27 15:53
能见度	10.8浬以上 (20公里以上)									
時間	-	-	-	06/27 13:10	-	-	-	-	-	-
CWA警度(節)	-	-	-	花蓮市東站 2級	-	-	-	-	-	-
TTRC警度(節)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

說明: TWVD(TaiWan Vertical Datum)為臺灣高程系統, CDL(Chart Datum Level)為英港高程, CWA(Central Weather Administration)為交通部中央氣象署, TTRC(Transportation Technology Research Center)運輸技術研究中心。

圖 1 商港海氣象資訊系文字版綜合表



圖 2 商港海氣象資訊系臺中港地圖版展示頁面

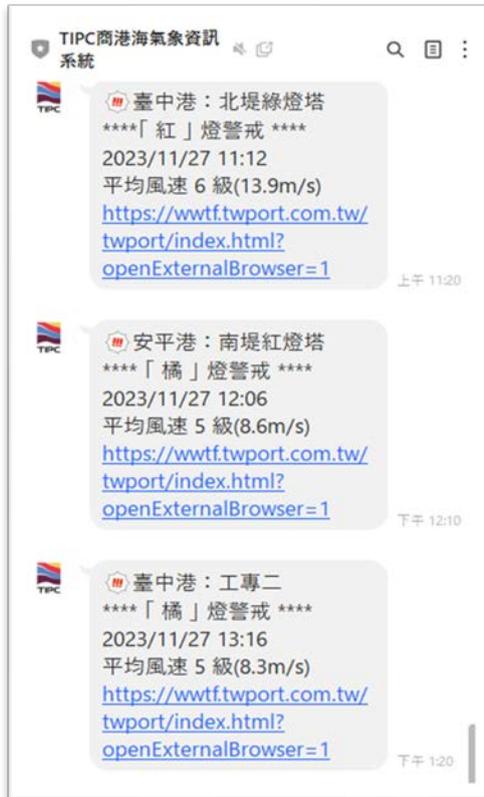


圖 3 商港海氣象資訊系 Line 推播畫面

****測站列表****

港口：基隆港 [重新整理](#)

儀器：基隆港 (實測) ○ 臺北港 (實測) ○ 湖(實測) ○ 波浪(實測) ○ 靜穩度(實測) ○ 能見度(實測)

序號	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	顯示在API	
1	高雄港一	基隆底碇式主站	KLAW06H02	西防波堤外830公尺處	V	.	V	修改
2	高雄港一	基隆底碇式副站	KLAW07H02	西防波堤外450公尺處	V	V	.	修改
3	高雄港二	光華塔	KLWD01new	光華塔	.	V	V	修改
4	蘇澳港	光華塔2站	KLWD04new	光華塔2站	V	.	V	修改
5	澎湖港	西16碼頭	KLWD05M01	西16碼頭	V	.	.	修改
6	澎湖馬公	基隆浮標	KLBU01	東防波堤外500公尺處	V	.	V	修改
7	澎湖龍門	航管中心	KLVS01	航管中心	V	.	V	修改
8	實測 能見度	光華塔	KLVS02	光華塔	V	.	V	修改
9	實測 潮位計	基隆副站	KLTD01	西防波堤光華燈塔旁	V	.	V	修改
10	實測 潮位計	基隆港(即時水深系統)主站	KLTD02	東7碼頭	V	V	V	修改
11	實測 靜穩度	東7碼頭	KLHS01M20	東7碼頭	V	.	V	修改
12	實測 靜穩度	東12A碼頭	KLHS02M20	東12A碼頭	V	.	V	修改
13	實測 靜穩度	西27碼頭	KLHS03M20	西27碼頭	V	.	V	修改
14	模擬 波浪	基隆		東防波堤外約3500公尺處	V	.	.	修改
15	模擬 風	基隆		西33碼頭	V	.	.	修改
16	模擬 海流	基隆		東防波堤外約300公尺處	V	.	.	修改
17	模擬 潮位	基隆		東防波堤外約300公尺處	V	.	.	修改

新增測站：(名稱)

(資料型態) 實測

(儀器) 風速計

****告警值設定****

項目	綠燈	黃燈	橘燈	紅燈	
波高(m)	0.6	1.5	3		<input type="checkbox"/> 推播(橘燈與紅燈)
流速(cm/s)	25	100	200		<input type="checkbox"/> 推播(橘燈與紅燈)
平均風速(m/s)	3.3	7.9	13.8		<input checked="" type="checkbox"/> 推播(橘燈與紅燈)
最大陣風風速(m/s)	13.3	17.9	23.8		<input type="checkbox"/> 推播(橘燈與紅燈)

圖 4 商港海氣象資訊系燈號門檻值設定畫面

2.2 國內商港海氣象相關實務管理規定

船舶進出港過程概分為「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，風力及波高等海氣象條件之影響甚鉅。

本研究綜整目前最新之商港海氣象相關實務管理規定，簡要說明如下，並整理如表 1。

- 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 分鐘平均風速達每秒 10 公尺以上為強風。
- 二、依據各商港進出港管制規定，各港大多以(1)平均風力逾 7 級(臺中港則為逾 20m/s，並於平均風速達 20~22m/s 區間有條件引領進港；臺北港則為日間逾 7 級，夜間逾 8 級)；(2)港外波高達 2~4 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(各港規定各不相同)時，進行研判後進行船舶進出港管制。
- 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於每小時 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 8 級以上(即達 6-7-9)或中央氣象署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。
- 五、依「天然災害停止上班及上課作業辦法」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。

表 1 商港相關海氣象條件之管制規定

	相關管理或作業要點	10 分鐘平均風速	最大風速	港外波高	能見度
全	氣象局海上強風特報	海上≥ 6 級(10.8m/s)	海上≥ 8 級(17.2m/s)		
	氣象局陸上強風特報		≥ 10 級		
機	起重升降機具安全規則		>30m/s		
船	臺灣港務股份有限公司各國國際商港錨泊使用管理規定	海上≥ 6 級(10.8m/s)			
	各港進出港管制標準或規定	≥7 級(13.9m/s) ≥8 級(臺北港/日間) >20~22m/s (臺中港)		基隆港≥4m 臺北港≥3.5m(夜)~4 m(日) 蘇澳港≥3m 臺中港≥2.5m 暫停 LNG 高雄港≥3m 高雄一港 ≥2m(颱風) 布袋港 ≥3m 花蓮港≥2m	基隆港 <220m 臺北港 <600m 臺中港 <740m 花蓮港 < 1852m 布袋港 <700m 高雄一港<1km 高雄二港 <1.852km
人	起重機吊掛搭乘設備搭載或吊升人員作業注意事項	≥ 7m/s(吊掛式) ≥ 10m/s(直結式)			
	臺灣港務股份有限公司垂釣區管理要點	≥ 5-6 級(8m/s)	≥ 8 級(17.2m/s)	≥ 2 公尺	
	職業安全衛生設施規則	高度>2m 且 ≥ 10 m/s			
	天然災害停止上班及上課作業辦法	≥ 7 級(13.9m/s)	≥ 10 級(24.5m/s)		

三、示警燈號門檻建議值

3.1 瞭解各港對示警燈號門檻值之需求

各商港之地形氣候、港灣構造物及建築物條件各不相同，其風力及波浪狀況亦各有不同，對示警燈號門檻值更有不同之考量與需求，「商港海氣象資訊系統」可依各港特性與需求之不同，設定各港不同燈號示警門檻值。茲將各燈號情境內容整理如表 2。

因風力及波浪對船舶進出商港之影響甚鉅，為瞭解各港之實際需求與建議，故以航管中心及引水人為對象，本研究於 112 年 9 月 26 日辦理座談會，邀集基隆港、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 個商港之航管中心及引水人參加，各單位對 10 分鐘平均風速、最大風速、港外波高之示警燈號門檻建議值整理如表 3，透過此座談會瞭解各港航管中心及引水人對風力及波高示警燈號門檻值之建議理由，且經本座談會討論過程，部分港口航管中心與引水人之建議趨向一致。

表 2 本計畫各燈號情境內容

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	港區少部分作業可能必須停止，且其他大部分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 本研究對示警燈號門檻值之建議

本研究旨在對各商港風力及波浪示警燈號門檻值提出建議，首要是瞭解各港區目前有關海氣象條件之相關實務管理要點規定，並舉辦座談會瞭解各商港對風力及波浪示警燈號設定門檻值之需求與建議，接著，據以提出商港海氣象風力、波浪示警機制之建議。

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。當觀測值超過「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。本計畫旨在訂定之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」。

本研究紅燈門檻值(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，橙燈門檻值(警戒值)次之，黃燈門檻值(注意值)再次之。此外，亦需考量各港差異而因地制宜。依此原則，本研究對各商港風力及波浪示警燈號設定門檻建議值，整理如表 4，即基隆港、蘇澳港、高雄港、布袋港、安平港、花蓮港、澎湖港、臺北港夜間等港口之平均風速的綠燈門檻值為< 5 級(<8m/s)、黃燈門檻值為≥ 5 級(8.0~10.7m/s)、橙燈門檻值為≥ 6 級(10.8~13.8m/s)、紅燈門檻值為≥ 7 級(≥13.9m/s)。臺北港日間之平均風速的綠燈門檻值為< 6 級(<10.8m/s)、黃燈門檻值為≥ 6 級(10.8~13.8m/s)、橙燈門檻值為≥ 7 級(13.9~17.1m/s)、紅燈門檻值為≥ 8 級(≥17.2m/s)；臺北港夜間之平均風速的綠燈門檻值則為<5 級(<8m/s)、黃燈門檻值為≥ 5 級(8.0~10.7m/s)、橙燈門檻值為≥ 6 級(10.8~13.8m/s)、紅燈門檻值為≥ 7 級(≥13.9m/s)。臺中港之平均風黃燈門檻值為< 7 級(13.9~17.1m/s)、橙燈門檻值為≥ 8 級(17.2~20m/s)、紅燈門檻值為≥ 20m/s，詳如表 4。

一般而言，最大風速大約是平均風速的 1.5 至 2 倍，並考量各港建議之最大風速燈號門檻值後，本研究對各港最大風速之燈號門檻值建議，整理如表 5。基隆港、蘇澳港、高雄港、布袋港、安平港、花蓮港、澎湖港等港口之最大風速的綠燈門檻值為< 6 級(<10.8m/s)、黃燈門檻值為≥ 6 級(10.8~13.8 m/s)、橙燈門檻值為≥ 7 級(13.9~17.1m/s)、紅燈門檻值為≥ 8 級(≥17.2m/s)。臺北港及臺中港之最大風速的綠燈門檻值為<7 級(<13.9m/s)、黃燈門檻值為≥ 7 級(13.9~17.1m/s)、橙燈門檻值為≥ 8 級(17.2~20.7m/s)、紅燈門檻值為≥ 9 級(≥20.8m/s)，詳如表 5。

蘇澳港、臺中港、布袋港、安平港、澎湖港等港口之港外波高的綠燈門檻值為小於 2 公尺、黃燈門檻值為 2~2.5 公尺、橙燈門檻值為 2.5~3 公尺、紅燈門檻值為大於 3 公尺。臺北港日間之港外波高的綠燈門檻值為小於 2 公尺、黃燈門檻值為 2~2.5 公尺、橙燈門檻值為 2.5~3.5(夜)/4(日)公尺，紅燈門檻值則為大於 3.5(夜)/4 公尺(日)。基隆港之港外波高的綠燈門檻值為小於 2 公尺、黃燈門檻值為 2~3 公尺、橙燈門檻值為 3~4 公尺、紅燈門檻值為大於 4 公尺。高雄港一港口之港外波高的綠燈門檻值為小於 1.5 公尺、黃燈門檻值為 1.5~2 公尺、紅燈門檻值為大於 2 公尺(無橙燈)。高雄港二港口之港外波高的綠燈門檻值為小於 2.5 公尺、黃燈門檻值為 2.5~3 公尺、

紅燈門檻值為大於 3 公尺(無橙燈)。花蓮港之港外波高的綠燈門檻值為小於 0.5 公尺、黃燈門檻值為 0.5~1 公尺、橙燈門檻值為 1~2 公尺、紅燈門檻值為大於 2 公尺。詳如表 6。

表 3 示警燈號建議門檻值

商港	單位	10 分鐘平均風速			最大風速			港外波高		
		黃燈	橙燈	紅燈	黃燈	橙燈	紅燈	黃燈	橙燈	紅燈
基隆港	航管中心	4 級	5 級	6 級	7 級	8 級	10 級	2m	3m	4m
	引水人	5 級	6 級	7 級	6 級	7 級	7 級	2m	2.5m	3m
	本研究建議	5 級	6 級	7 級	6 級	7 級	8 級	2m	3m	4m
臺北港	航管中心	5 級	6 級	8 級	無	8 級	10 級	2m	2.5m	4m
	引水人	6 級	7 級	8 級	7 級	8 級	9 級	3m	3.5m	4m
	本研究建議	日 6 級 夜 5 級	日 7 級 夜 6 級	日 8 級 夜 7 級	7 級	8 級	9 級	2m	2.5m	日 4m 夜 3.5m
蘇澳港	航管中心	5 級	6 級	7 級	-	-	-	2m	2.5m	3m
	引水人									
	本研究建議	5 級	6 級	7 級	6 級	7 級	8 級	2m	2.5m	3m
臺中港	航管中心	6 級	7 級	20m/s	6 級	7 級	8 級	-	2.5m	-
	引水人	7 級	8 級	9 級	7 級	8 級	9 級	2m	2.5m	3m
	本研究建議	7 級	8 級	20m/s	7 級	8 級	9 級	2m	2.5m	3m
高雄港	航管中心	4 級	5 級	7 級	5 級	6 級	7 級	一港 1.5m 二港 2.5m	-	一港 2m 二港 3m
	引水人	5 級	6 級	7 級	5 級	6 級	7 級	1.8m	2.3m	3m
	本研究建議	5 級	6 級	7 級	6 級	7 級	8 級	一港 1.5m 二港 2.5m	-	一港 2m 二港 3m
安平港	航管中心	5 級	6 級	7 級	6 級	7 級	8 級	2m	2.5m	3m
	引水人	5 級	5 級	7 級	5 級	5 級	7 級	2m	2m	3m
	本研究建議	5 級	6 級	7 級	6 級	7 級	8 級	2m	2.5m	3m
布袋港	航管中心	5 級	6 級	7 級	5 級	6 級	7 級	2m	2.5m	3m
	本研究建議	5 級	6 級	7 級	6 級	7 級	8 級	2m	2.5m	3m
澎湖港	航管中心	7 級	8 級	8 級	7 級	8 級	9 級	1.5m	2.5m	3m
	本研究建議	5 級	6 級	7 級	6 級	7 級	8 級	1.5m	2.5m	3m
花蓮港	航管中心	5 級	6 級	7 級	-	-	-	0.5m	1m	2m
	引水人	4 級	5 級	7 級	5 級	6 級	8 級	1.5m	2m	2.5m
	本研究建議	5 級	6 級	7 級	6 級	7 級	8 級	0.5m	1m	2m

表 4 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	日間 < 6 級(<10.8m/s) 夜間 < 5 級(<8m/s)	日間 ≥ 6 級(10.8~13.8m/s) 夜間 ≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	日間 ≥ 7 級(13.9~17.1m/s) 夜間 ≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	日間 ≥ 8 級(≥17.2m/s) 夜間 ≥ 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(17.2~20.0m/s)	≥ 20m/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	< 5 級(<8m/s)	≥ 5 級(8.0~10.7m/s)	≥ 6 級(10.8~13.8m/s)	≥ 7 級(≥13.9m/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)

表 5 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(10.8~13.8 m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(≥17.2m/s)
臺北港	< 7 級(<13.9m/s)	≥ 7 級(13.9~17.1m/s)	≥ 8 級(17.2~20.7m/s)	≥ 9 級(≥20.8m/s)
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	< 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	< 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)

表 6 本研究對各港港外波高之燈號門檻值建議

	綠燈(安全)	黃燈(注意)	橙燈(警戒)	紅燈(管制)
基隆港	< 2m	≥ 2m(2~3m)	≥ 3m(3~4m)	≥ 4m
臺北港	< 2m	≥ 2m(2~2.5m)	≥ 2.5m(2.5~4m) 日間 ≥ 2.5m(2.5~3.5m) 夜間	日間 ≥ 4m 夜間 ≥ 3.5m
蘇澳港	< 2m	≥ 2m(2~2.5m)	≥ 2.5m(2.5~3m)	≥ 3m
臺中港	< 2m	≥ 2m(2~2.5m)	≥ 2.5m(2.5~3m)	≥ 3m
高雄港	一港口 < 1.5m 二港口 < 2.5m	一港口 ≥ 1.5m(1.5~2m) 二港口 ≥ 2.5m(2.5~3m)	-	一港口 ≥ 2m 二港口 ≥ 3m
布袋港	< 2m	≥ 2m(2~2.5m)	≥ 2.5m(2.5~3m)	≥ 3m
安平港	< 2m	≥ 2m(2~2.5m)	≥ 2.5m(2.5~3m)	≥ 3m
澎湖港	< 2m	≥ 2m(2~2.5m)	≥ 2.5m(2.5~3m)	≥ 3m
花蓮港	< 0.5m	≥ 0.5m(0.5~1m)	≥ 1m(1~2m)	≥ 2m

四、示警機制影響評估

4.1 風力示警門檻值之影響評估

本研究透過在各港設置之風力監測站所蒐集之長期歷史資料，對 3.2 節所提出之風力燈號示警門檻建議值進行影響評估，以瞭解各燈號門檻值在歷年各季節之百分比分佈及影響程度，整理如表 7，其中春季為 3-5 月、夏季為 6-8 月、秋季為 9-11 月、冬季為 12-2 月。

基隆港以光華塔風速站自 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，逾橙燈以上之比例較高者，以秋季及冬季兩季為主，其中平均風速部分為秋季 2.1% 和冬季 2.6%；最大風速則為秋季 4.4% 和冬季 6.1%；主要係受東北季風的影響。

臺北港以北 9 碼頭風速站自 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，依「臺北港船舶交通服務指南」規定略以：「臺北港風速達 7 級；日間風速達 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」。因此，臺北港日間逾橙燈以上之比例較高者，以夏季及秋季為主，其中日間平均風速部分為夏季 0.7% 和秋季 0.5%，日間最大風速則為夏季 2.2% 和秋季 2.4%。另一方面，臺北港夜間逾橙燈以上之比例亦以夏季及秋季為主，其中夜間平均風速部分為夏季 2.3% 和秋季 2.9%，夜間最大風速則為夏季 2.2% 和秋季 2.4%；此主要可能是受颱風及東北季風的影響。

蘇澳港以綠燈塔風速站自 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，逾橙燈以上之比例不高，亦以夏季及秋季為主，其中平均風速部分為夏季 1.6% 和秋季 1.6%；最大風速則為夏季 3.6% 和秋季 5%；此主要可能受颱風及東北季風的影響。

臺中港以北堤綠燈塔風速站自 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，臺中港平均風速逾紅燈之比例以冬季 20% 及秋季 12.1% 為主；最大風速逾紅燈之比例以冬季 33.7% 及秋季 21.4% 為主，強烈說明臺中港在秋冬兩季長時間受東北季風影響甚鉅，進而影響船舶進出港埠作業及領航安全。

高雄一港口以 10 號碼頭風速站自 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，平均風速無逾紅燈之比例。平均風速逾橙燈以上之比例僅夏季 0.1%；最大風速逾橙燈以上之比例則為夏季 0.6%，此主要為受颱風的影響。高雄港港域遼闊腹地廣大，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成為一天然良港。

高雄二港口以北堤綠燈塔風速站自 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，逾橙燈以上之比例較高者，以夏季及冬季兩季為主，其中平均風速部分為夏季 3.4% 和冬季 2.6%；最大風速則為夏季 3.4% 和秋季 2.4%；主要可能受颱風及東北季風之影響。

安平港以南堤紅燈塔風速站自 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，逾橙燈以上之比例較高者，以夏季、秋季及冬季兩季為主，其中平均風速部分為夏季 3.7%、秋季 3.2% 和冬季 7.4%；最大風速則為夏季 2.9%、秋季 2.8% 和冬季 6.2%；主要可能受颱風及東北季風的影響。

布袋港以港務公司頂樓風速站自 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，逾橙燈以上之比例較高者以秋季及冬季兩季為主，其中平均風速部分為秋季 1.4% 和冬季 2.6%；最大風速則為秋季 3.7% 和冬季 9%；主要可能受東北季風的影響。

澎湖港以龍門尖山風速站自 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，逾橙燈以上之比例較高者以秋季及冬季兩季為主，平均風速單單逾紅燈之比例以冬季 4.8% 及秋季 7.2% 為主；最大風速逾紅燈之比例以冬季 15.7% 及秋季 3.9% 為主，僅次於臺中港之秋冬東北季風，顯示澎湖港在秋冬兩季長時間受東北季風影響亦甚大。

花蓮港以訊號臺風速站自 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，逾橙燈以上之比例較高者以秋季及冬季兩季為主，其中平均風速部分為秋季 0.6% 和冬季 1.3%；最大風速則為秋季 5.5% 和冬季 8.7%；主要可能受東北季風的影響。

表 7 風力示警門檻值之影響評估

港口	期間	測站	觀測期間	平均風速	最大風速	【平均風速】				【最大風速】			
						綠燈	黃燈	橙燈	紅燈	綠燈	黃燈	橙燈	紅燈
基隆港	歷年/冬	光華塔站 KLWD01	2020/01~ 2023/09	4.8	7.6	85.5%	11.9%	2.4%	0.2%	78.4%	15.4%	5.1%	1.0%
	歷年/春			3.2	5.2	95.6%	4.1%	0.3%	0%	92.8%	5.9%	1.1%	0.2%
	歷年/夏			2.9	5.2	97.9%	1.8%	0.3%	0.1%	93.4%	3.2%	1.8%	1.7%
	歷年/秋			4.2	6.8	90.5%	7.3%	1.7%	0.4%	84.2%	11.5%	2.7%	1.7%
	歷年/年			3.7	6.1	92.8%	6.0%	1.1%	0.2%	87.7%	8.6%	2.6%	1.1%
臺北港 日間	歷年/冬	北 9 碼頭 TPWD03	2020/01~ 2023/09	5.8	8.6	99.1%	0.9%	0%	0%	92.2%	7.2%	0.6%	0%
	歷年/春			4.7	6.6	99.1%	0.9%	0%	0%	95.9%	3.6%	0.4%	0%
	歷年/夏			5.2	6.7	93.5%	5.8%	0.7%	0%	92.4%	5.4%	1.7%	0.5%
	歷年/秋			5.8	8.6	96.6%	2.9%	0.5%	0%	90.3%	7.3%	2.0%	0.4%
	歷年/年			5.4	7.5	97.1%	2.6%	0.3%	0%	92.8%	5.8%	1.2%	0.2%
臺北港 夜間	歷年/冬	北 9 碼頭 TPWD03	2020/01~ 2023/09	5.2	8.6	87.1%	12.1%	0.8%	0%	92.2%	7.2%	0.6%	0%
	歷年/春			3.8	6.6	94.0%	5.2%	0.7%	0%	95.9%	3.6%	0.4%	0%
	歷年/夏			3.8	6.7	92.0%	5.7%	2.0%	0.3%	92.4%	5.4%	1.7%	0.5%
	歷年/秋			5.1	8.6	86.0%	11.2%	2.5%	0.4%	90.3%	7.3%	2.0%	0.4%
	歷年/年			4.4	7.5	90.1%	8.3%	1.5%	0.2%	92.8%	5.8%	1.2%	0.2%
蘇澳港	歷年/冬	綠燈塔站 SAWD01	2020/01~ 2023/09	4.2	7.2	96.2%	3.5%	0.3%	0%	83.5%	11.5%	3.9%	1.0%
	歷年/春			3.7	6.0	95.1%	4.6%	0.4%	0%	89.0%	8.3%	2.3%	0.4%
	歷年/夏			4.2	6.1	8.6%	11.8%	1.5%	0.1%	85.2%	11.2%	2.7%	0.9%
	歷年/秋			4.0	6.6	93.3%	5.2%	1.2%	0.4%	85.2%	9.8%	3.7%	1.3%
	歷年/年			4.0	6.4	92.6%	6.4%	0.8%	0.1%	85.8%	10.2%	3.1%	0.9%
臺中港	歷年/冬	北堤綠燈塔 TCWD02	2020/01~ 2023/09	13.9	16.7	45.3%	19.3%	15.4%	20.0%	36.4%	12.2%	17.7%	33.7%
	歷年/春			8.9	10.6	79.7%	10.9%	6.4%	3.0%	71.0%	11.9%	8.6%	8.5%
	歷年/夏			6.2	7.6	98.1%	1.2%	0.5%	0.1%	94.3%	4.2%	0.9%	0.7%
	歷年/秋			10.6	12.8	65.6%	12.5%	9.8%	12.1%	57.0%	11.4%	10.2%	21.4%
	歷年/年			9.5	11.5	74.7%	10.2%	7.3%	7.7%	67.3%	9.7%	8.6%	14.4%
高雄港 1	歷年/冬	10 號碼頭站 KHWD01	2020/01~ 2023/09	2.9	5.4	99.9%	0.1%	0%	0%	98.2%	1.6%	0.2%	0%
	歷年/春			2.5	4.6	99.8%	0.2%	0%	0%	99.0%	0.8%	0.1%	0%
	歷年/夏			2.6	4.7	99.2%	0.7%	0.1%	0%	97.4%	2.0%	0.4%	0.2%
	歷年/秋			2.4	4.4	99.7%	0.3%	0%	0%	98.3%	1.3%	0.3%	0.1%
	歷年/年			2.6	4.8	99.6%	0.3%	0%	0%	98.2%	1.4%	0.3%	0.1%
高雄港 2	歷年/冬	二港口北堤 綠燈塔 KHWD04	2020/01~ 2023/09	5.2	6.6	85.7%	11.7%	2.4%	0.2%	91.1%	7.6%	1.2%	0.1%
	歷年/春			4.6	5.7	89.3%	8.9%	1.8%	0%	93.7%	5.4%	0.9%	0%
	歷年/夏			4.5	5.9	89.4%	7.2%	2.4%	1.0%	91.4%	5.2%	2.2%	1.2%
	歷年/秋			4.2	5.3	93.7%	3.8%	1.3%	1.1%	95.7%	1.8%	1.2%	1.2%
	歷年/年			4.6	5.8	89.8%	7.5%	2.0%	0.7%	93.0%	4.8%	1.5%	0.7%
安平港	歷年/冬	南堤紅燈塔 APWD01	2020/01~ 2023/09	7.0	8.8	66.9%	25.7%	5.5%	1.9%	76.0%	17.7%	4.2%	2.0%
	歷年/春			5.1	6.3	86.4%	11.5%	1.8%	0.2%	91.8%	6.7%	1.1%	0.3%
	歷年/夏			4.6	5.7	90.2%	6.1%	2.6%	1.1%	93.1%	4.0%	1.8%	1.1%
	歷年/秋			4.9	6.2	88.8%	8.1%	1.9%	1.3%	92.5%	4.7%	1.4%	1.4%
	歷年/年			5.3	6.7	83.7%	12.3%	2.9%	1.1%	88.9%	7.9%	2.1%	1.2%
布袋港	歷年/冬	港公司頂樓 BDWD01	2020/01~ 2023/09	5.9	9.0	81.6%	15.7%	2.3%	0.3%	70.2%	20.8%	6.8%	2.2%
	歷年/春			4.2	6.5	93.7%	5.9%	0.4%	0%	88.8%	9.0%	1.8%	0.3%
	歷年/夏			3.3	5.6	98.5%	1.0%	0.4%	0.1%	96.6%	2.2%	0.8%	0.4%
	歷年/秋			4.3	6.7	92.0%	6.6%	1.3%	0.1%	86.9%	9.4%	2.6%	1.1%
	歷年/年			4.4	6.8	91.9%	6.9%	1.1%	0.1%	86.3%	10.0%	2.8%	0.9%
澎湖港	歷年/冬	澎湖龍門尖山 PHWD02	2020/01~ 2023/09	9.1	15.0	34.3%	34.1%	24.5%	7.2%	22.5%	17.2%	24.4%	35.9%
	歷年/春			5.9	9.3	74.2%	19.7%	5.6%	0.5%	64.0%	16.9%	12.6%	6.5%
	歷年/夏			4.0	5.8	94.0%	4.2%	1.3%	0.4%	93.6%	3.3%	1.9%	1.2%
	歷年/秋			6.6	10.5	64.8%	21.0%	9.5%	4.8%	54.0%	16.4%	13.9%	15.7%
	歷年/年			6.5	10.2	66.0%	19.6%	10.8%	3.6%	28.1%	12.8%	13.2%	15.9%

表 7 風力示警門檻值之影響評估(續)

港口	測站	觀測期間	平均風速	最大風速	【平均風速】				【最大風速】				
					綠燈	黃燈	橙燈	紅燈	綠燈	黃燈	橙燈	紅燈	
花蓮港	歷年/冬	訊號臺站 HLWD01	2020/01~ 2023/09	3.8	6.8	92.4%	6.3%	1.2%	0.1%	82.5%	8.8%	5.6%	3.1%
	歷年/春			3.4	5.8	96.9%	2.9%	0.2%	0%	91.4%	5.9%	2.3%	0.5%
	歷年/夏			2.8	4.9	99.4%	0.6%	0%	0%	98.4%	1.3%	0.2%	0%
	歷年/秋			3.7	6.5	95.0%	4.4%	0.6%	0%	86.3%	8.2%	3.9%	1.6%
	歷年/年			3.4	5.9	96.3%	3.2%	0.4%	0%	90.6%	5.6%	2.7%	1.1%

4.2 波浪示警門檻值之影響評估

本研究透過在各港設置之波浪監測站所蒐集之長期歷史資料，包含底碇式波流儀、浮標及浮球，本小節針對 3.2 節所提出之港外波高燈號示警門檻建議值進行影響評估，以瞭解各燈號在歷年各季節之百分比分佈情形及影響程度，整理如表 8，其中春季為 3-5 月、夏季為 6-8 月、秋季為 9-11 月、冬季為 12-2 月。

基隆港以波流主站自 2020 年 6 月 28 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，港外波高逾橙燈以上之比例較高者，以秋季及冬季兩季為主，其中秋季為 3.2% 和冬季為 10.1%，主要係受東北季風的影響。

臺北港以浮標站自 2021 年 1 月 14 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，日間港外波高逾橙燈以上之比例較高者，以秋季及冬季兩季為主，其中秋季為 13.7% 和冬季為 24.7%；夜間港外波高逾橙燈以上之比例較高者，以秋季及冬季兩季為主，其中秋季為 14.7% 和冬季為 24.6%，主要係受東北季風的影響。

蘇澳港以波流主站自 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，港外波高逾橙燈以上之比例較高者，以秋季及冬季兩季為主，其中秋季為 5.5% 和夏季為 3.2%，主要係受颱風及東北季風的影響。

臺中港以北堤外海波流站自 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，港外波高逾橙燈以上之比例較高者，以秋季及冬季兩季為主，其中秋季為 21.4% 和冬季為 29.2%，其中港外波高逾紅燈之比例，秋季就達 9.3% 及冬季達 13.4%，顯示強烈受到東北季風影響。

高雄一港口以南堤外海的波流主站自 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，依高雄港之實務需求不設橙燈門檻，僅設綠燈、黃燈及紅燈等 3 級燈號，港外波高逾紅燈以上之比例較高者，以夏季及秋季兩季為主，其中夏季為 6.2% 和為秋季為 1.8%，主要係受颱風之影響。

高雄二港口以波流主站自 2022 年 11 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，港外波高逾紅燈以上之比例較高者，以夏季及秋季兩季為主，其中夏季為 4.1% 和秋季為 3.8%，主要係受颱風之影響。

安平港以浮球站自 2021 年 8 月 20 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，港外波高逾橙燈以上之比例較高者，以夏季及秋季為主，其中夏季 0.9% 和秋季 0.3%，主要係受颱風及東北季風之影響。

布袋港以浮球站自 2021 年 4 月 21 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，港外波高逾橙燈以上之比例較高者，以夏季 1% 為主，主要係受颱風之影響。

澎湖港以浮標站自 2022 年 10 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，港外波高逾橙燈以上之比例較高者，以秋季及冬季為主，其中秋季 2.8% 和冬季 2.9%，主要受東北季風之影響。

花蓮港以波流主站自 2020 年 1 月 1 日至 2023 年 9 月 30 日的觀測資料進行影響評估，港外波高逾紅燈以上之比例，春季 52%、夏季 23.5%、秋季 60.9% 和冬季 18.1%，四季皆有不小的比例，可能是因為各燈號門檻值設定偏低導致，分別是綠燈門檻值為小於 0.5 公尺，黃燈門檻值為 0.5~1 公尺、橙燈門檻值為 1~2 公尺、紅燈門檻值為大於 2 公尺。

表 8 波浪示警門檻值之影響評估

港口	期間	測站	觀測期間	港外波高 H _s 平均值	港外波高 H _s 最大值	【港外波高】			
						綠燈	黃燈	橙燈	紅燈
基隆港	歷年/冬	波流主站 KLAW06	2020/06/28~ 2023/09/30	1.8	5.94	64.9%	25.0%	8.5%	1.6%
	歷年/春			0.9	4.62	93.4%	5.7%	0.7%	0.1%
	歷年/夏			0.5	4.08	97.9%	1.7%	0.4%	0%
	歷年/秋			1.3	6.13	82.4%	14.3%	2.2%	1.0%
	歷年/年			1.1	6.13	86.0%	10.7%	2.7%	0.6%
臺北港 日間	歷年/冬	浮標站 TPBU01	2021/01/14~ 2023/9/30	1.9	6.90	59.5%	15.8%	20.4%	4.3%
	歷年/春			1.0	4.95	89.7%	6.5%	3.7%	0.1%
	歷年/夏			0.7	3.69	97.1%	1.7%	1.2%	0%
	歷年/秋			1.3	7.83	77.1%	9.3%	11.0%	2.7%
	歷年/年			1.2	7.83	82.7%	7.7%	8.1%	1.5%
臺北港 夜間	歷年/冬	浮標站 TPBU01	2021/01/14~ 2023/9/30	1.9	5.63	60.4%	15.0%	16.2%	8.4%
	歷年/春			1.0	5.40	91.4%	4.8%	3.3%	0.5%
	歷年/夏			0.6	3.76	97.5%	1.2%	1.2%	0.1%
	歷年/秋			1.4	8.14	76.0%	9.3%	9.0%	5.7%
	歷年/年			1.2	8.14	83.3%	6.9%	6.7%	3.1%
蘇澳港	歷年/冬	波流主站 SAAW01	2020/01~ 2023/09/30	1.5	3.98	86.0%	11.4%	2.2%	0.3%
	歷年/春			1.2	6.13	96.2%	1.6%	0.8%	1.4%
	歷年/夏			1.0	5.36	94.8%	2.0%	1.0%	2.2%
	歷年/秋			1.3	6.72	87.3%	7.2%	3.2%	2.3%
	歷年/年			1.2	6.72	91.4%	5.2%	1.7%	1.6%
臺中港	歷年/冬	北堤外海 TCAW01	2020/01~ 2023/09/30	2.1	5.11	45.6%	25.2%	15.8%	13.4%
	歷年/春			1.2	4.08	84.2%	10.1%	4.4%	1.4%
	歷年/夏			0.7	3.49	99.0%	0.7%	0.2%	0.1%
	歷年/秋			1.7	5.5	64.1%	14.5%	12.1%	9.3%
	歷年/年			1.3	5.5	75.3%	11.7%	7.4%	5.5%
高雄港 1	歷年/冬	一港口 南堤外海站 (主站) KHAW01	2020/01~ 2023/09/30	0.8	1.51	100%	0%	-	0%
	歷年/春			0.6	2.21	99.8%	0.2%	-	0%
	歷年/夏			0.9	8.47	86.4%	7.4%	-	6.2%
	歷年/秋			0.8	4.79	95.5%	2.6%	-	1.8%
	歷年/年			0.8	8.47	95.1%	2.7%	-	2.2%

表 8 波浪示警門檻值之影響評估(續)

港口		測站	觀測期間	港外波高 H _s 平均值	港外波高 H _s 最大值	【港外波高】			
						綠燈	黃燈	橙燈	紅燈
高雄港 2	歷年/冬	二港口 波流主站 KHAW08	2022/11/01~ 2023/09/30	0.8	1.35	100%	0%	-	0%
	歷年/春			0.6	1.96	100%	0%	-	0%
	歷年/夏			1.3	10.67	91.9%	4.0%	-	4.1%
	歷年/秋			1.1	5.77	93.3%	2.9%	-	3.8%
	歷年/年			0.9	10.67	96.4%	1.7%	-	1.9%
安平港	歷年/冬	浮球站 APBU01	2021/08/20~ 2023/9/30	0.5	1.37	100%	0%	0%	0%
	歷年/春			0.4	1.39	100%	0%	0%	0%
	歷年/夏			0.6	6.85	97.7%	1.4%	0.3%	0.6%
	歷年/秋			0.5	3.68	99.3%	0.4%	0.2%	0.1%
	歷年/年			0.5	6.68	99.3%	0.4%	0.1%	0.2%
布袋港	歷年/冬	浮球站 BDBU01	2021/04/21~ 2023/09/30	0.6	1.44	100%	0%	0%	0%
	歷年/春			0.4	3.50	100%	0%	0%	0%
	歷年/夏			0.5	7.84	98.5%	0.4%	0.1%	0.9%
	歷年/秋			0.5	1.57	100%	0%	0%	0%
	歷年/年			0.5	26.43	99.6%	0.1%	0%	0.2%
澎湖港	歷年/冬	浮標站 PHBU01	2022/10/01~ 2023/9/30	1.3	3.23	89.4%	7.7%	2.5%	0.4%
	歷年/春			0.7	3.51	98.9%	0.8%	0.2%	0.1%
	歷年/夏			0.7	7.96	97.3%	1.0%	0.6%	1.1%
	歷年/秋			1.0	3.52	90.2%	7.0%	2.0%	0.8%
	歷年/年			0.9	7.96	94%	4.1%	1.3%	0.6%
花蓮港	歷年/冬	波流主站 HLAW01	2020/01/01~ 2023/09/30	1.6	3.59	23.3%	58.6%	15.9%	2.2%
	歷年/春			1.1	4.33	0.4%	47.6%	47.4%	4.6%
	歷年/夏			0.9	9.58	14.3%	62.2%	19.9%	3.6%
	歷年/秋			1.2	5.43	6.8%	32.3%	49.6%	11.3%
	歷年/年			1.2	9.58	16.5%	54.5%	25.2%	3.8%

五、結論

5.1 結論

- 各港紅色燈號門檻值(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，此部分由座談會所蒐集之各港建議與需求決定。
- 本系統採「綠、黃、橙、紅」等 4 級示警，以視覺、直覺展示快速示警港區目前海氣象狀態，惟實務上仍需依實際海氣象觀測數據綜合研判為主。

5.2 建議

- 受海氣象條件影響之港區活動，包含船舶進出港、錨泊、碼頭裝卸、起重機吊掛作業、遊客垂釣等，其相關管制基準皆不相同，自然對示警燈號門檻值之需求亦各異，建議未來「商港海氣象資訊系統」可讓使用者自訂示警燈號門檻值，進行客製化之燈號示警展示及 Line 推播之門檻值，將更滿能足各類使用者之需求。

2. 本研究成果後續可做為精進「港灣環境資訊網」、「商港海氣象資訊系統」於設定風力、波高示警燈號之應用參據，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。
2. 職業安全衛生設施規則，民國 111 年 8 月 12 日增訂發布。
3. 碼頭裝卸安全衛生設施標準，民國 103 年 9 月 05 日修正發布。
4. 起重升降機具安全規則，民國 109 年 8 月 20 日修正發布。
5. 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。
6. 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。
7. 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。
8. 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。
9. 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
10. 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。
11. 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。
12. 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。
13. 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。
14. 臺中港船舶交通服務指南，臺中港務分公司，2022 年 11 月。
15. 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。
16. 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。
17. 高雄港船舶航行規定，高港港字第 1126202738 號函公告，民國 112 年 2 月 15 日。
18. 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。
19. 警特報種類定義本署局應變作為建議及注意事項，<https://www.cwa.gov.tw>，交通部中央氣象署。
20. 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。
21. 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。