

即時海洋資訊在海域觀光遊憩活動之應用 -以大鵬灣國家風景區為例

許正雄¹ 徐月娟² 李毅斌³ 王良生⁴ 董東璟⁵ 林演斌⁶ 饒國清⁷
觀光局大鵬灣國 中央氣象局 觀光局大鵬灣國 國立成功大學 國立海洋大學 國立成功大學 國立成功大學
家風景區管理處 海象測報中心 家風景區管理處 近海水文中心 海洋環境資訊系 近海水文中心 近海水文中心

摘要

觀光局大鵬灣國家風景區管理處與中央氣象局，為了不同的業務目標，自民國91年委託國立成功大學近海水文中心於大鵬灣及小琉球海域陸續設置大鵬灣浮標、大鵬灣氣象站及小琉球浮標，共同進行海氣象觀測。於觀光局海上遊憩安全目標上，大鵬灣管理處除硬體上設立了青洲電子看板及處本部遊客中心展示螢幕等展示設備供造訪遊客參考；軟體上設置「恆春半島海氣象資訊網」並於「大鵬灣國家風景區恆春半島旅遊線入口網」首頁建立連結外，亦於每年所舉辦之風帆活動提供即時海氣象資訊展示，提供參賽選手即時海上風、浪的資訊，作為選手出賽前準備的輔助資訊。另外亦集結過去所收集之資料，設計製作摺頁、潮汐表貼紙及統計手冊等供相關人員使用。

在資料統計部分，民國96年因應大鵬灣管理處推廣風帆活動的需要，進行瞬時風觀測，分析結果各時段風速、向每小時標準差平均最大值分別為0.7m/sec及26.4°，顯示風況極為穩定，相當適合風帆活動的推廣。而統計過去的觀測資料，結果顯示小琉球與大鵬灣浮標雖然地理位置相近，但風、浪之情況卻有明顯差距，基於海上遊憩的安全考量，兩浮標確有獨立觀測之必要。這些海氣象觀測資訊應用方式，足以作為其他海岸型風景區管理單位之參考。

關鍵字：資料浮標、瞬時風

一、前言

位於台灣西南隅的大鵬灣國家風景區包括大鵬灣風景區與小琉球風景區，隸屬交通部觀光局大鵬灣國家風景區管理處(以下稱大鵬灣管理處)。大鵬灣國家風景區位於屏東縣東港鎮和林邊鄉交界處，西南濱臨台灣海峽，是觀光局積極開發的一處兼具休閒娛樂與生態教育的旅遊風景勝地。

由於大鵬灣國家風景區位於高雄都會區邊緣鄰近機場，交通極為便利。加以有大面積且集中之公有大鵬灣灣域、陸域及海域，利於整體而多元化的大規模遊憩設施開發，極適合發展包括戲水、游泳、風帆、浮潛、衝浪、潛水、帆船、動力遊艇駕駛等各類型的海洋親水休憩活動。大鵬灣國家風景區在未來的規劃中，將興建國際觀光旅館，主題遊樂園區、遊艇港、高爾夫球場、紅樹林生態保護區甚或是G-2級之國際級賽車場，使「大鵬灣國家風景區」整體建設兼具最先進的水域休閒設備及國際化的硬體設施。

大鵬灣國家風景區位於海邊，區內活動包含了海上活動，要創造安全舒適的海上活動，瞭解海洋是必要的途徑。近來墾丁及東北角風景區發生浮潛、海釣等活動之遊客墜海之情事層出不窮，如能深入了解海況，對於事前危險的防範及事後人員搶救均有莫大的幫助。

而瞭解海洋最直接的方法就是「調查、觀測」。調查結果除了可以建置海岸基本水文資料庫外，掌握區域的海氣象特性、實施海氣象教育宣導、擬定較佳的親水休憩季節、設立海域活動安全資訊系統，強化海上活動的安全性。

二、大鵬灣海域之海氣象即時監測網

大鵬灣管理處基於掌握區內海域安全活動的資料以及營運管理、海岸工程的需求，自民國91年開始建置全自動作業化海氣象監測站，同時結合交通部中央氣象局(以下稱氣象局)在本海域所設置之海氣象監測站，取得即時海氣象資料，提供民眾與管理者參

考。其中，大鵬灣管理處對資料需求的目標是「提供海域活動安全的資訊，提供科學數據供營運管理參考」，而氣象局海象測報中心對資訊需求的目的為從事「海氣象預報」，共同建置的觀測站，依各單位職掌不同與業務需求，而對資料有不同之應用方式，也讓觀測資料更具有價值。

目前在大鵬灣管理處鄰近海域之海氣象監測站共有三座，分別是大鵬灣海上資料浮標站(氣象局海象測報中心設置)、小琉球海上資料浮標站(氣象局海象測報中心設置)以及大鵬灣氣象站(大鵬灣管理處設置)，另外，還設有一座資訊展示電子看板位於青州遊憩區(大鵬灣管理處設置)、一台液晶展示器(大鵬灣管理處設置)於處本部遊客中心。各站背景資料如表1所示，而測站相關位置如圖1，資料浮標與大鵬灣氣象站外觀照片如圖2所示。

表1 大鵬灣海域現有海氣象監測站與資料展示站

測站名稱	監測功能	位置 (經緯度)	建置 時間	建置 單位
大鵬灣 資料浮標站	從海面資料監測，包含風、波、氣溫、水溫、氣壓等	青州外海，距離約3km，水深約20m處 N22°25'04" E120°26'14"	91/9/29	氣象局海象測報中心
小琉球 資料浮標站	從海面資料監測，包含風、波、氣溫、水溫、氣壓等	小琉球外海，距離約1km，水深約78m處 N22°18'36" E120°21'10"	92/10/16	氣象局海象測報中心
大鵬灣 氣象站	從岸邊陸地資料監測，包含風、氣溫、氣壓、雨量、溼度等	大鵬灣環域比價即是峙所上 N22°28'00" E120°25'00"	91/11/19	大鵬灣管理處
青州 電子看板	展示即時資料與中央氣象局預報資料，提供遊客參考	青州遊憩區一樓入口處 N22°26'55" E120°27'09"	92/8/18	大鵬灣管理處
液晶 展示器	展示大鵬灣近海氣象即時資料，提供遊客參考	處本部遊客中心 N22°27'25" E120°28'45"	95/10/16	大鵬灣管理處



圖1 大鵬灣海域海氣象觀測站位置示意圖

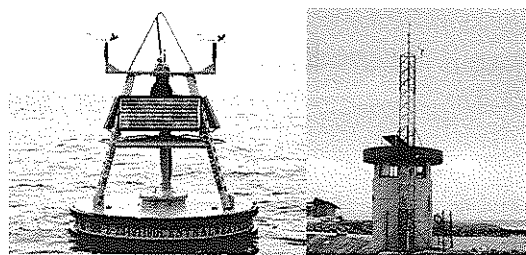


圖2 資料浮標站(左)及氣象站(右)外觀

三、即時資料與歷史資料之應用

3-1 即時資訊傳輸流程

不論是大鵬灣、小琉球浮標站抑或是大鵬灣氣象站，皆為全自動化測站。透過太陽能提供電能供給測站觀測儀器電力，觀測完畢後隨即由現場電腦進行統計，經由GPRS、GSM或衛星等方式傳輸至近海水文中心加以品管，通過一系列合理性、連續性及關連性等品管流程的資料再透過網頁、看板或書面等方式呈現於資料應用端(如圖3)。

近海水文資料傳輸流程

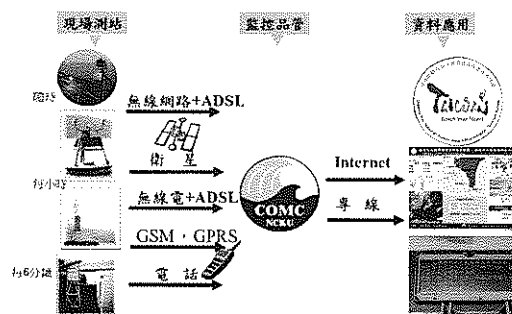


圖3 觀測資料傳輸流程圖

3-2 海域航行安全之提昇

過去海上作業船隻往往以船長經驗來作為是否出海的依據，這樣的方式行之有年，但卻偶有失誤導致生命財產的損失。有鑑於此，政府亟力提昇海上觀測的技術，此舉亦使得氣象局得以運用實測資料作為預報模式之驗證，持續提昇海上氣象預報的準確度。

在政府大力推行海上觀光旅遊活動的同時，提供渡輪等載客船隻準確的航行安全資訊，便成了觀光局與氣象局相當重要的業務與責任。

3-3 即時資料輔助國際比賽之進行

為了大鵬灣海域風帆活動的推廣，自民國94年起，大鵬灣管理處積極辦理大型的風帆比賽，期間成大近海水文中心亦提供臨時氣象站架設及資訊展示等各項海氣象資訊服務。以今(97)年為例，大鵬灣管理處今(97)年3月30日於青州遊憩區舉辦全國性風帆

賽，近海水文中心團隊擷取大鵬灣浮標及96年完成之氣象站瞬時風資料，提供選手每小時一筆的海況及15秒一筆的岸邊瞬時風況，作為比賽前的準備，獲得與會選手一致的好評。



另外，針對97年度3~6月份及可進行風帆活動時段(9~17時)進行瞬時風況觀測資料統計(表2、3)，結果顯示就風速而言，三、四月份11時以後明顯較大；整體每小時標準差平均介於0.5~0.7m/sec之間。而就風向而言，11~15時的標準差均小於10°。整體而言，這樣的風況對於風帆學習、活動舉辦等相當有利，顯示大鵬灣海域相當適合風帆活動的推廣。

表2 瞬時風速統計

月份	時段		9	10	11	12	13	14	15	16	17
	平均	小時標準差平均									
三月	平均		3.0	4.3	6.1	7.0	7.6	8.1	6.5	5.6	5.5
	小時標準差平均		0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	0.8	0.9	0.6	0.7
四月	平均		2.5	3.2	4.1	5.9	6.8	7.1	6.8	7.5	6.7
	小時標準差平均		0.6	0.4	1.0	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6
五月	平均		2.0	3.7	4.2	4.2	3.9	3.4	4.2	4.1	3.8
	小時標準差平均		0.6	0.9	0.6	1.1	0.7	0.4	0.6	0.6	0.5
六月	平均		3.5	4.1	4.6	4.4	4.2	4.0	3.3	2.8	2.2
	小時標準差平均		0.7	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
All	平均		2.7	3.8	4.7	5.4	5.6	5.6	5.2	5.0	4.6
	小時標準差平均		0.6	0.5	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5

註：單位為m/sec。

表3 瞬時風向統計

月份	時段		9	10	11	12	13	14	15	16	17
	平均	小時標準差平均									
三月	平均		315	298	268	266	273	278	301	295	303
	小時標準差平均		14.9	14.5	7.3	7.3	6.8	7.9	7.7	11.5	7.5
四月	平均		244	239	223	222	226	238	238	241	239
	小時標準差平均		34.0	9.2	11.1	3.8	3.7	3.2	3.5	4.3	11.6
五月	平均		263	253	237	218	212	223	229	257	327
	小時標準差平均		47.0	45.1	7.8	18.7	9.8	15.5	36.5	55.1	17.5
六月	平均		175	192	209	212	210	204	207	212	213
	小時標準差平均		9.6	5.5	7.0	7.0	7.1	7.3	8.0	10.5	10.7
All	平均		250	245	235	230	230	234	244	251	271
	小時標準差平均		26.4	18.6	8.3	9.2	6.9	8.5	13.9	20.3	11.8

註：單位為°。

3-4 長期資料統計與應用

據統計大鵬灣海域波浪站自設站迄今所測得的最大浪高分別是大鵬灣浮標的6.4m及小琉球浮標的6.8m，平均波高分別為0.7m及1.0m。大鵬灣浮標波高分布近90%集中於100cm(小波)以內(圖4)；而小琉球浮標波高分布則約90%集中於150cm(小浪)以內(圖5)。這樣的分布狀況顯示小琉球浮標的浪較大鵬灣浮標為高，此點應與小琉球浮標位置離台灣陸地較遠，風速較大有關。

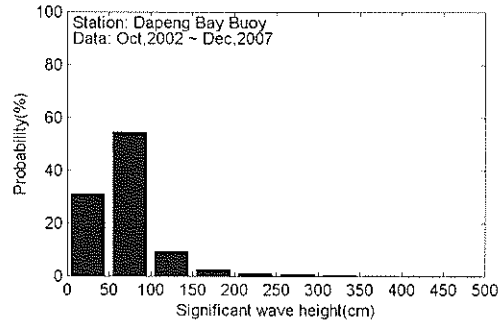


圖4 大鵬灣浮標波高分布直方圖

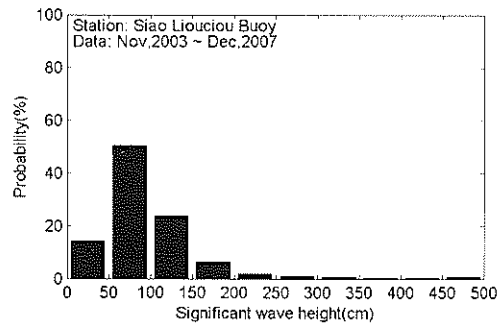


圖5 小琉球浮標波高分布直方圖

就風況統計來說，大鵬灣浮標所測得的風(圖6)，風向而言主要集中於北、北北東及西北西向，小於四級風的比例佔超過90%，風速大於八級風者則集中於西及西北風附近。

小琉球浮標所測得的風(圖7)，風向而言主要集中於西北及北北西向，小於四級風的比例亦超過90%，風速大於八級風者則集中於西南及北風附近。

大鵬灣氣象站所測得的風(圖8)，風向而言主要集中於北、北北東及西向，小於四級風的比例同樣超過90%，風速大於十級風者則集中於西風附近。

兩處的浪況、風況雖然不同，但整體而言均極為平緩，顯示大鵬灣地區相當適合發展海上活動。

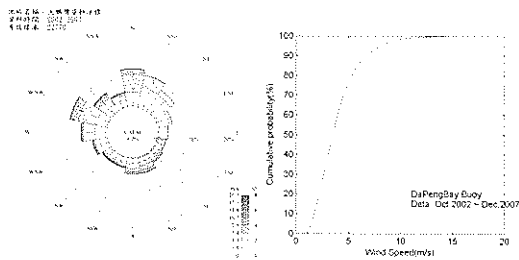


圖6 大鵬灣浮標風玫瑰圖及累積曲線圖

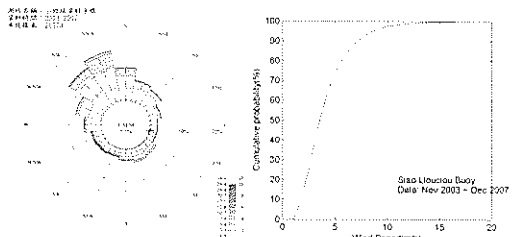


圖7 小琉球浮標風玫瑰圖及累積曲線圖

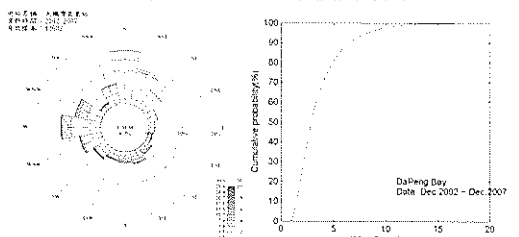


圖8 大鵬灣氣象站風玫瑰圖及累積曲線圖

上述長期統計資料，不僅在觀光方面之遊客經營、活動安全及規劃上相當重要，對於氣象局海氣象預報及其他工務單位工程規劃、設計上亦不可或缺。若能搭輔訓練的資料共享機制，則對於政府施政上將有莫大的助益。

四、資訊服務與推廣

4-1 資訊網頁

為了讓前來大鵬灣風景區遊玩的民眾能得到最新的海氣象資訊，大鵬灣管理處委託成功大學近海水文中心製作「恆春半島海氣象資訊網」網頁(如圖9)，並於大鵬灣入口網頁進行連結。經過數次改版，本資訊網頁目前內容包含下列幾項：

1. 大鵬灣地區氣象預報：除高雄、屏東、恆春之溫度、天氣狀況及降雨機率預測之外，亦包含東港潮位預測及衛星雲圖等展示。
2. 恆春半島海氣象即時資訊：包含氣象局所屬大鵬灣、小琉球資料浮標；經濟部水利署所屬鵝鑾鼻資料浮標、鵝鑾嘴潮位站；及大鵬灣管理處所屬大鵬灣氣象站等之即時資料展示。
3. 岸邊瞬時風速風向：大鵬灣氣象站自96年起，提昇其風速計觀測能力，使其可觀測瞬時風速

風向，每15秒回傳一筆統計資料。本網頁擷取該氣象站瞬時風速風向資料進行展示。

4. 大鵬灣浮標即時風、浪況動畫：由於一般民眾對於蒲福風、浪級表上之文字敘述比較無法體會，本網頁遂以大鵬灣浮標即時資料為依據，利用圖像動畫搭配文字及數值，使民眾了解海上實際狀況。
5. 大鵬灣海域遊憩警示：利用大鵬灣實際測得之風、浪資料，結合過去「北海岸水域安全資訊建置及水域活動規劃」之各類活動條件限制(不含海流)成果，完成警示系統，供海上遊憩活動民眾參考。



圖9 「恆春半島海氣象資訊網」

4-2 電子看板

海域觀測站建置完成後，提供各級政府機關、民間團體、漁民、業者或學術單位即時或歷史觀測資料，除可擴大資料使用層面與投資邊際效應，減少海難或海岸構造物的人命財產損失，更可建立政府服務形象與表現現代化的經營理念，強化與漁民、遊客及一般民眾的互動基礎，進而愛護或協助海域安全資訊系統或管理處所屬各項設施的建置維護。

據此大鵬灣管理處建置青洲海濱遊憩區海氣象資訊展示站(圖10)，方便民眾遠距離讀取海氣象資訊，其內容包括：

1. 青洲海氣象資訊展示系統每日定時自動更新顯示的海氣象資訊，展示內容包括氣象局發布之預報資訊與鄰近測站即時觀測資料。
2. 預報資訊為交通部中央氣象局發布之本日本氣象概況、臺灣南部海面三天漁業預報與臺灣東南部海面三天漁業預報。
3. 即時實測資料為小琉球資料浮標站。



圖10 青洲海濱遊憩區海氣象資訊展示站

4-3 統計報告

大鵬灣管理處自民國91年9月設站從事海氣象水文觀測至去(96)年底已屆滿5年，為創造觀測資料之增值效益，遂整理過去所測得的資料，進行統計報告之編寫。提供管理處內部及相關單位參考，以確實了解及掌控大鵬灣地區(泛指大鵬灣浮標、小琉球浮標及大鵬灣氣象站所在地)整體海氣象情況。

本報告之內容如下：

第一章 前言：介紹大鵬灣地區海氣象觀測由來、測站位置及本年報之內容簡介。

第二章 觀測資料與分析方式：解釋風、氣溫、波浪等各項專有名詞，及各式風、浪與遊憩活動的關係，並說明本年報內各項統計圖表所代表的意義。

第三章 大鵬灣海氣象資料統計分析：針對大鵬灣地區波浪、風、氣溫、水溫等海氣象觀測網歷年來的觀測資料進行統計分析。

第四章 結論：針對第三章的統計結果，結合過去「北海岸水域安全資訊建置及水域活動規劃」之各類活動條件限制(不含海流)成果，說明大鵬灣及小琉球海域各個月份適合的遊憩活動(表4)。

表4 大鵬灣及小琉球海域適合之水上活動

月份	適合之水上活動	
	大鵬灣海域	小琉球海域
1	衝浪、風帆、潛水、游泳、水上腳踏車	衝浪、風帆、水上腳踏車
2	衝浪、風帆、潛水、游泳、水上腳踏車	衝浪、風帆、潛水、游泳、水上腳踏車
3	衝浪、風帆、潛水、游泳、水上腳踏車	衝浪、風帆、水上腳踏車
4	衝浪、風帆、潛水、游泳、水上腳踏車	衝浪、風帆、潛水、游泳、水上腳踏車
5	衝浪、風帆、潛水、游泳、水上腳踏車	衝浪、風帆、潛水、游泳、水上腳踏車
6	衝浪、風帆、水上腳踏車	衝浪、風帆、潛水、水上腳踏車
7	衝浪、風帆、水上腳踏車	衝浪
8	衝浪、風帆、水上腳踏車	衝浪
9	衝浪、風帆、潛水、游泳、水上腳踏車	衝浪、風帆、潛水、游泳、水上腳踏車
10	衝浪、風帆、潛水、游泳、水上腳踏車	衝浪、風帆、潛水、游泳、水上腳踏車
11	衝浪、風帆、潛水、游泳、水上腳踏車	衝浪、風帆、潛水、游泳、水上腳踏車
12	衝浪、風帆、潛水、游泳、水上腳踏車	衝浪、風帆、水上腳踏車

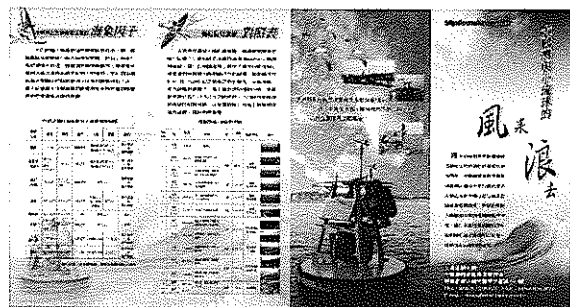
4-4 編製「大鵬灣的風與浪」摺頁

由於過去大多數民眾對於風與浪的認識均來自電子媒體中氣象主播的報告，真正了解其如何分級及定義者少之又少。為協助大鵬灣管理處進行宣傳進而達到民眾教育的功能，針對前來造訪大鵬灣風景區的遊客，以簡單的文字，搭配以生動的照片及圖片，編輯並製作「大鵬灣的風與浪」摺頁海報(如圖9)，提供管理處發放，並將學術上描述之蒲福風級浪級以實景圖案表示，讓民眾易接受與理解。

為配合大鵬灣國家風景區管理處現有供遊客索取之摺頁海報及海報架規格，設計成4折之摺頁海報。其內容可分為五大部分，以下分別對各部分加以說明。

- 1.背景：針對大鵬灣/小琉球海域海象監控的原因及現況做簡要說明。
- 2.大鵬灣/小琉球海域的風：以數據說明該海域一年四季的平均風況，並強調大鵬灣進行風帆活動的適切性。
- 3.大鵬灣/小琉球海域的浪：說明浪的主要成因，並以數據說明該海域平均浪況極為平穩，對於推展全年性海域活動相當有利。
- 4.從事海上活動需要注意的海象因子：不同的海上活動必須考慮的因素並不一樣。列出常見的海域活動所需關切的海氣象因子以及其限制，強調海上活動安全且舒適的感覺務必考量海象環境的影響。
- 5.蒲福風級浪級對照表：說明氣象報告中常提及之5級風、4級浪等資訊來由，並搭配以實景圖案製作蒲福風級浪級對照表，以加深民眾印象。

除上述五大部分外，摺頁中以少許文字並穿插海上資料浮標布放、維修及各海象測站資訊圖，希望民眾能共同維護海象監測站存在。



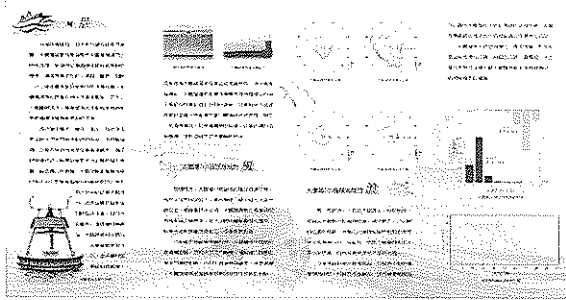


圖9 「大鵬灣的風與浪」摺頁海報

成因天候敗興而歸的情況。這些已足以說明即時海洋資訊在海域觀光遊憩活動重要性。

未來除應持續增加海上觀測密度外，觀測項目(如流速、水質等的量測)的增加及人性化的資訊展示等，更是必須加強的重點。另外，透過不同文宣品的製作及發送，除可減少政府與民眾的距離外，更可爭取民眾對於海氣象觀測站的認同，進而去愛護及保護測站儀器，則是最重要的目標。

4-5 製作大鵬灣與小琉球海域潮汐預報貼紙

潮汐是由於月球和太陽等天體對地球各處引力不同所引起的海水位週期升降現象，與人類的活動息息相關，例如：較淺的港口或河口，對於吃水較深的船隻，非俟滿潮不能進港。船隻停靠碼頭時，必須考慮潮差的變化，進而改變船隻繫纜的鬆緊度。另外海堤或港口工程設計、兩棲登陸作戰、水庫洩洪時機、沿海養殖、漁撈、釣魚乃至於觀賞水鳥等等，均深受潮汐影響。

因此大鵬灣管理處根據中央氣象局所製作的「中華民國九十六年潮汐表」及大鵬灣鄰近釣具店潮汐漲落資料加以統計，製成大鵬灣海域潮汐預報貼紙(如圖)，提供大鵬灣管理處發放之用途。此貼紙對於經常在大鵬灣/

日期	時間	滿潮	低潮	滿潮	低潮
1	大鵬	07:46:09.14	08:19:03.44	18:55:21.94	11:05:45.58
2	小琉	08:25:49.48	09:23:04.39	20:12:22.58	12:16:16.57
3	大鵬	09:19:10.27	09:13:04.78	21:09:23.29	12:53:17.37
4	小琉	10:06:19.11	09:43:05.11	22:52:28.99	13:00:39.79
5	大鵬	10:44:11.02	09:46:04.25	23:15:00.83	14:07:19.56
6	小琉	11:18:13.33	09:16:07.17	23:06:01.14	15:17:23.56
7	大鵬	12:29:14.34	08:23:09.97	09:37:00.59	16:12:29.36
8	小琉	13:15:16.16	07:24:09.70	09:07:02.23	16:07:23.47
9	大鵬	14:15:16.03	09:01:10.57	09:17:04.63	17:43:23.21
10	小琉	14:13:17.48	09:24:11.74	07:09:07.04	20:13:04.92
11	大鵬	15:14:18.29	09:49:12.15	08:45:07.92	21:15:01.37
12	小琉	15:42:19.24	10:26:13.12	06:48:09.54	22:04:02.97
13	大鵬	16:24:19.37	10:21:13.53	08:19:09.07	22:26:02.13
14	小琉	16:52:20.14	10:53:14.36	06:49:09.43	23:00:03.04
15	大鵬	17:24:20.53	10:59:13.15	08:19:09.14	23:40:03.17
16	小琉	18:04:21.56	11:03:15.27	07:29:09.01	00:15:04.19
17	大鵬	18:37:22.24	11:12:16.33	08:05:08.43	00:26:04.94
18	小琉	19:17:22.47	11:52:17.46	08:15:11.69	00:59:05.47
19	大鵬	20:04:23.04	10:54:18.12	07:45:12.15	01:49:06.79
20	小琉	20:04:23.04	11:05:19.29	10:04:18.29	02:44:07.97
21	大鵬	00:00:00.00	10:39:21.10	10:56:18.21	03:51:09.15
22	小琉	00:06:02.97	10:10:22.49	11:00:16.07	05:10:09.10
23	大鵬	01:14:02.54	10:09:23.17	10:13:17.24	05:56:10.14
24	小琉	02:16:02.17	10:26:23.92	10:01:18.28	07:42:09.79
25	大鵬	03:24:02.59	10:09:00.19	10:43:18.51	09:12:12.20
26	小琉	04:29:06.57	10:13:00.55	10:22:19.05	10:42:13.91
27	大鵬	05:29:07.07	10:05:04.29	10:43:19.29	10:26:13.35
28	小琉	06:09:07.47	10:49:02.92	10:16:04.29	10:42:14.10
29	大鵬	06:44:08.97	09:02:02.36	10:37:10.21	10:52:14.40

小琉球海域的釣客、蚵農及近海捕魚的漁船來說相當實用，故也可在大鵬灣鄰近之釣具店或鄉鎮里有慶典活動時發送，作為管理處敦親睦鄰的小工具。

五、結論與未來展望

早期臺灣海岸地區多屬軍事與港口管制區域，國人對於海洋的知識有限，對於海岸遊憩的觀念通常僅存在「危險」二字；另外沿海遊憩觀光資訊的不夠充足，對於提供即時沿海觀光遊憩資訊分析仍付之闕如，使得民眾從事沿海或海上活動較為卻步。

就海域觀光而言，近年來透過海上觀測的進步，氣象局得以逐步提昇海上預報的準確度，亦提昇觀光局海上遊憩活動的安全性。另外，透過網路擷取海上觀測即時資料作為各項資訊展示系統之背景資料，亦能使遊客能視不同海氣象資訊改變旅遊行程，不致造