



我國之近海水文監測與發展

董東璟／國立成功大學水利及海洋工程學系 教授、近海水文中心 主任

黃清哲／國立成功大學水利及海洋工程學系 教授、近海水文中心 顧問

高家俊／國立成功大學水利及海洋工程學系 名譽教授、近海水文中心 顧問

滕春慈／交通部中央氣象局海象測報中心 主任

吳益裕／經濟部水利署水文技術組 組長

海域水文資料日益重要，各機關、各領域均有資料需求且持續擴大中。近海水文的觀測主要包含海洋物理（風、波、潮、流、雨等）與海洋化學（溫、鹽、葉綠素、溶氧等）兩類要素，測站形式包含海洋資料浮標、觀測樁、潮位站、氣象站、雷達站等。我國之海域水文觀測始於民國五十年代，民國七十年代開始有系統性的全面建置，截至 2022 年底，站網含括有 50 座各類型測站，所有觀測儀器均為本土化所研發，測站資料均具有即時傳輸功能。本文說明近海水文觀測之發展進程，並說明觀測系統架構與各類型測站型式，最後呈現我國之近海水文觀測站網。

近海水文觀測的緣起

國內各項活動持續發展，在陸地資源逐漸飽和的同時，各項產業與民眾活動陸續向海岸地帶移動，如沿海的工業區、天然氣專用港、海埔地開發、再生能源開發、休閒遊憩活動等，為了確保經濟產業能順利開發、活動能順利進行，同時兼顧安全設計以及環境保育等問題，使能永續發展，海岸地區的環境觀測是必要的手段；再者，台灣地區海岸線長達一千六百餘公里，每年夏秋之際的颱風所引發的暴潮巨浪常造成莫大的災害，抗浪禦潮是政府重要的職責之一。而水文基本條件為各項水利海洋建設最重要的依據，倘無充分而精確之海洋水文資料，或是所應用之觀測資料不具代表性，則可能導致工程設計上之浪費或必須承擔較高之風險，因此，獲得正確且即時的近海水文觀測資料，掌握我國海洋水文情勢，是政府為了要減少旱澇災害損失、保障民眾生命財產安全、促進海岸經濟活動發展所進行的重要施政項目之一。

海洋研究可以從理論解析、物理模型水工試驗與現場觀測分析三個方法進行，其中現場觀測（in-situ measurement）是最重要的手段之一，現場觀測資料通

常被視為真值（ground truth），透過分析現場資料可以直接從事問題研究，也可以提供數據供理論計算驗證以及水工模型試驗參考。由於現場觀測所耗費的人力物力較巨，實施起來並不算太容易，在臺灣光復後的海岸工程研究工作一開始大多是利用水工模型試驗來進行，開始從事海象觀測的歷史必須回溯到民國五十年代（1960~）的嘉義海埔地開發以及台中港的興建時期，為了台中港的興建，早在民國四十六年（1957）間就開始用波高桿目測高潮時淺灘上的波浪，民國四十八年（1959）時改用直結式波高計觀測水深 7 m 處的淺海波浪，民國五十年（1961）才購置觀標式波高計，直到民國六十年（1971）在台中港北堤外海水深 19 m 處設置超音波波高計，這段期間的現場觀測作業是為了實施某個工程計畫所進行的短時觀測任務，在臺灣，真正開始從事長期有系統的海象觀測作業是從民國六十年代（1970~）後期開始，交通部中央氣象局在台北鼻頭角、台東成功、高雄小琉球島以及澎湖東吉島等四處設置底床超音波波高計，當時設置的目的是為瞭解臺灣鄰近海域的海象特性，提供海象預報參考之用。

民國七十年代（1980～）後期，由於人口增長，經濟發展，內陸資源逐漸不敷使用，環保意識的抬頭使得工業開發逐漸離開人們居住區域往海岸地帶發展，海岸開發行為愈來愈多，海岸侵蝕問題逐漸被重視，海岸地帶的管理問題也開始被廣泛討論，為了要安全且有效地進行開發、保護與管理海岸地區的工作，海洋資料的收集是最重要的工作之一。民國七十二二年（1983），國科會開始興建海洋研究船，從事海洋探測研究，受限於吃水深，海洋研究船難以到近岸淺水海域進行調查，且研究船非定點、非長期觀測工具，其調研結果對於海洋科學研究甚有助益，惟對於海岸管理所需之數據則難以供給。民國八十年（1991）第四次全國科技會議中，決議將海洋科技列入政府十二項重點科技發展計畫。民國八十二年（1993）行政院第十四次科技顧問會議中，加強海洋觀測技術發展被列為主要討論議題，決議將建立海氣象長期觀測網以及發展海氣象觀測儀器技術等列為重點工作項目；同年，中央氣象局成立海象測報中心，專責海象測與報的業務，開始較有系統地進行長期觀測，中央氣象局自民國八十六年（1997）開始，建置了以資料浮標（Data Buoy）為主的環島海氣象觀測網，以進行臺灣環島海域的海氣象預報為目的。民國八十三年（1994）全國水利會議結論中亦指出應加強從事水文基本資料調查，檢討台灣地區水文網，由專責單位執行水文網計畫等結論；同年，行政院核頒之「災害防救方案」實施要領中，明確列出加強建立水文氣象觀測資料。因此，經濟部提出「現階段水資源政策綱領」並於民國八十五年（1996）三月由行政院核定做為我國水資源發展的方針。經濟部水資源局（水利署前身）爰依據水資源政策綱領草擬「台灣地區水文觀測現代化整體計畫」^[1]，從學理與實務的角度考量，將水文觀測範疇同時涵括地面水、地下水以及近海水文之觀測，以符合台灣當時水利業務發展之實際需要。水文觀測現代化之主要意義在於應用先進之量測技術與方法，建立完整的水文觀測站網，結合自動化之儀器與電腦設備，並建立水文資料即時傳輸系統及高效率水文資料庫服務系統連上網路，以從事水文資料之量測、記錄、傳輸、存檔及統計分析與應用，而為永續經營台灣地區水資源，建立完整之水文基本資料。為達成上述目標，當時有兩個推動策略：觀測技術提昇和儀器技術本土化。第一部分屬於學理研究，針對我國特有水文環境，訂定出水文觀測規範，期使水文觀測所取得之數據符合與滿足政策擬訂及工程設計之需求；第二部分屬於儀器開發，透過技術本土化，掌握水文儀器關鍵性技術，開發適合臺灣水文環

境之本土化觀測儀器，建立儀器檢校維修能力，增進水文資料庫之數據品質，減少數據漏失率，同時進一步可培養儀器開發、製造能力，扶植水文儀器產業。「台灣地區水文觀測現代化整體計畫」於民國八十七年（1998）一月開始實施，分為兩期共十年完成，著手建置我國近海水文站網，以禦潮防災為主要任務^[2]。配合政府的政策，國立成功大學於同年正式成立近海水文中心，負責協助政府推動近海水文觀測現代化的工作。

水文觀測技術本土化

往昔之水文觀測作業中出現以下問題：(1) 儀器檢校週期不固定：觀測儀器除極少數外，絕大部分通常僅在儀器故障或送廠修理時，方附帶進行檢校工作，由於缺乏定期檢校，儀器精確度無從確定，數據品質掌握不易。(2) 儀器修復時間長：以往觀測儀器絕大部分自國外進口，儀器代理商限於資本，大多不具有儀器維修部門，儀器故障時，僅能連絡原廠，派員來台修理，或將儀器運回原廠修理，不但曠日費時，嚴重影響觀測數據之連續性，大幅降低資料庫之實用性，且進出口手續繁瑣，對作業單位造成困擾。(3) 儀器準確性不穩定：水文觀測項目繁多，各觀測項目之儀器廠牌型號亦非常繁多，政府採購制度以公開招標、低價得標為主軸，而儀器檢校、維修等影響觀測作業至鉅之售後服務能力卻難以列於採購條件中，使得代理商競相搶標，造成儀器品牌多而且雜，造成觀測準確性不穩定，此為傳統水文觀測作業中常見之情形。

水文觀測技術基本上係屬於一種系統整合（system integration）技術，由於觀測作業最基本之感測器（sensor）通常為市售的高精密商品元件，感測器核心部分往往涉及商業利益並不公開，而基於成本的考量，世界各國大多將觀測技術研發重點放在系統整合方面，利用市售感測器，透過系統整合技術，開發相關之硬體、軟體與軟體，針對整合觀測系統之電力、通訊、結構、耐環境性、作業安全性、維修便利性與穩定性等課題進行研究發展。由儀器研發掌握關鍵性技術，降低觀測成本，並建立自有維修能力，使具有本土化維修技術，縮短儀器維修時間，減少數據漏失率，減少受國外儀器廠商之束縛降低依賴性^[3]。因此，國立成功大學近海水文中心先後在國科會、交通部科技顧問室、中央氣象局、水利署等單位支持下，從事有關近海水文氣象觀測技術研發^[4,5]，研製了完全本土化的海洋資料浮標（Data Buoy）、海洋觀測樁（Pile Station）、新世代潮位站（Tide station）、海岸氣

象站 (Coastal meteorological station)、微波雷達遙測系統 (Microwave radar station)、光學影像監視系統 (Optical coastal watch) 等近海水文觀測儀器設備，從事海上風速風向、波浪、海流、潮 (水) 位、海溫、氣壓、濕度、雨量、漂砂、水質等海氣象水文要素之觀測。

近海水文監測系統架構

水文觀測儀器受區域性氣候環境之不同往往需要特殊設計，直接進口國外儀器並不一定能完全適合我國氣候或海象，因此儀器研發有絕對之必要性。為達到觀測自動化、作業化的目的，近海水文觀測系統包含下列幾項要素，(1) 觀測載台；(2) 儀測單元；(3) 能源單元；(4) 資料擷取與分析單元；(5) 資料傳輸單元，如圖 1 所示。

觀測載台

觀測載台係指觀測系統的主要外觀，如浮標的浮球殼體、觀測樁的樁體等，其作用是用來搭載感測器、電力單元、資料傳輸單元等酬載，在設計上必須考慮安全性、耐海性、運輸便利性及裝設簡便性。譬如海氣象資料浮標需考慮具有良好之隨波性，因此其觀測載台設計為軸對稱碟形，考慮到我國路運輸便利性及酬載量需求，直徑設計為 2.5 m，考慮安全性，資料浮標裝置了防撞護舷膠環，同時為避免海上碰撞，資料浮標配備有航行警示燈、雷達反射器。觀測本體必須靠錨錠系統來固定，資料浮標之錨繫系統包括錨鍊及錨錠兩部份，依照水深、佈放環境，錨鍊及錨錠之設計與作業方式需作適度調整。

儀測單元

包含海氣象量測儀器，此部分為現今商用市場上最新感測技術產品，如資料浮標上的三軸加速度計、陀螺姿態儀、電羅經、風速風向計、水溫計、氣溫計、大氣壓計及全球定位儀 (GPS) 等，潮位站之音波式潮位計、壓力式潮位計，氣象站雨量計、濕度計、日照計。為確保觀測準確度，儀測系統必須定期進行檢校與率定的工作。

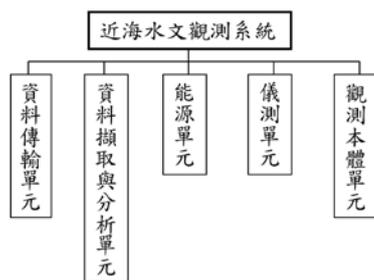


圖 1 近海水文觀測系統組成單元

能源單元

為使觀測系統能長期作業化的工作，必須配備完整充足的能源電力系統，在海上從事現場觀測的能源電力系統由太陽能板、充電電路及蓄電池組成，此一組合的特色是電力具有再生能力，不需經常更換蓄電池。當白天陽光充足時，太陽能板發電量較多，電壓高，除可供整個測站系統使用外，尚可將多餘電量儲存於蓄電池內，當夜晚或日照量不足時，則由蓄電池供應，以保長期操作，同時觀測系統電壓之訊息可讓監控品管中心瞭解能源耗損狀況而掌握觀測系統的運作狀況。

資料擷取與分析單元

無論是浮標觀測系統、樁體觀測系統、潮位觀測系統或是氣象觀測系統，資料擷取與分析單元為觀測系統核心，掌握此核心可使觀測作業具有高度擴充性與技術自主性，依照觀測任務之特殊性，資料擷取與分析單元為近海水文觀測系統核心，應要有技術自主能力能夠自製，如當感測器有更新時，自行研發之資料擷取系統可依最新感測器之規格調整，隨時都能結合最新感測器進行觀測作業。一般而言，掌握資料擷取與分析技術，即掌握了觀測主要技術。近海水文觀測設備之資料擷取及分析系統最好具有下列特性：(1) 設計模組化，容易維修與擴充；(2) 耗電量要低，穩定性要高；(3) 要能具有多管道 (channel) 資料擷取功能，提高觀測成功率；(4) 觀測資料儲存空間要足夠大以儲存長期與多樣的資料。

資料傳輸單元

為了將觀測結果從海上或岸邊傳送回品管中心，必須具備有資料傳輸系統，尤其為了禦潮防災的需要，必須獲得最新的現場觀測資料，因此即時 (real-time) 傳輸有其必要性。除此，作業化觀測系統的資料傳輸單元重視傳輸的穩定性，在經費及測站現場環境許可下，資料傳輸系統應盡量採用二個以上傳輸方式設計 (如電話、無線電、GSM、衛星通訊等)，如圖 2 所示。早期常見的資料傳輸方式是利用無線電通訊來進行資料傳輸工具，其原因是因為安裝容易、技術門檻較低，同時不需要通訊費用，適合於長期作業化需求，然而無線電之通訊品

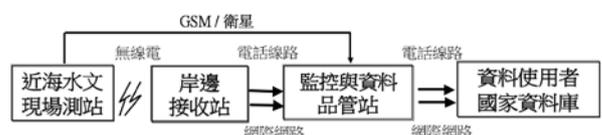


圖 2 近海水文觀測資料傳輸方式與流程

質較易受到天候與外在電訊之干擾，且傳輸距離受限，因此通常得設置岸邊接收中繼站。隨後，全球通訊系統（GSM）成為觀測資料傳輸的主流，GSM 是屬於先進的數位傳輸系統，不但耗電量低、通訊品質佳且不易受天候影響，但其傳輸成本高於無線電方式。近年，衛星通訊崛起，透過衛星通訊傳輸觀測資料無死角，離岸遠近均可進行，然而其通訊費為上述幾種常見通訊方式中最高者，未來低軌衛星（Low Earth Orbit, LEO）商業化之後，對於海洋觀測將會帶來劃時代的提升。

近海水文觀測儀器

海氣象資料浮標

資料浮標（Data Buoy）是一座海上的無人海氣象環境監測站，是國立成功大學近海水文中心參考美國海洋大氣總署之觀測方法，依據台灣海域環境特性所改良設計的本土化海氣象觀測系統。資料浮標具有直徑 2.5 公尺、高度 5.0 公尺，總重約為 1,300 公斤的碟狀外型，如圖 3。為了觀測作業與海上航行船隻的安全，資料浮標設置有航行警示燈與雷達反射器。同時，資料浮標下方裝設有錨鏈連接錨錠，固定於底床，使浮標僅能在一定範圍內自由漂浮，進行各種海氣象觀測作業。資料浮標可以佈放於任何水深海域，是一座多功能的工作平台，依據需求可以裝置各種量測儀器，在海上可以進行全自動長期觀測作業，觀測資料即時傳輸至監控中心，透過資料品管程序確保觀測資料品質^[3]。

資料浮標具有觀測波浪（波高、週期、波向、波譜）、風（風速、風向、陣風）、海流（各水層的流速、流向）、氣壓、氣溫、水溫等基本功能，波浪與風之取樣時間為十分鐘，海流為連續觀測，氣溫、氣壓、水溫之取樣時間為一分鐘，取樣頻率均為 2 Hz，由於資料浮標具有模組化之設計，可以依據需求，加裝水質、雨量、聲音等觀測儀器。在海洋與海岸工程設計中，波浪是最複雜也是最重要的外力之一，實際



圖 3 海氣象資料浮標（前景）與海氣象觀測樁（遠景）

海面上，由於波浪在空間及時間上呈現極度的紛紜性，為了描述複雜的紛紜波浪，通常採用波高或週期的特徵量（波浪統計值）來描述波浪狀態。資料浮標係量測水粒子不同方位之加速度，其波浪統計值由波譜（spectrum）計算而得，所得之波浪統計參數稱之為示性波高（significant wave height, H_s ）及示性週期。

海上觀測樁

海上觀測樁是一座固定於海上的海洋環境觀測平台，其外觀設計如圖 3，觀測樁具有獨立之電力系統、通訊設備與資料收錄系統，一般而言，觀測平台通常距離平均海面約 10 公尺左右，提供海洋或大氣現場觀測一個研究工作空間。海上觀測樁系統與資料浮標之功能相近，亦包含有觀測儀器單元、數據自動傳輸單元、數據分析與品管單元等，唯一不同的是資料浮標適用於任意水深，然而考量建置成本，觀測樁通常僅設置於近岸具有平坦砂質底床的地區。

海上觀測樁系統之觀測項目亦與資料浮標類似，包含有波浪（波高、週期、波向、波譜）、風（風速、風向、陣風）、氣壓、氣溫、水溫等。觀測樁與資料浮標之波浪觀測原理不同，在觀測樁上係設置陣列式超音波波高計來觀測波浪，波浪分析係利用零上切法（Zero-up crossing method）分析水位時序列，計算前三分之一較大波高之平均，以及對應之週期，稱之為示性波高與週期。除此，由觀測樁上量測水位變化除了可以分析波浪之外，若經過與陸域的水準系統串接，可以視為潮位的變化，相當於設立於海上的潮位站。

潮位站

近海水文潮位觀測系統係在民國八十九年（2000）交通部科技顧問室的支持下，引進美國國家海洋大氣總署的新一代音波式水位自動觀測系統之技術與觀念，經過改良使其適用於本地環境條件，成為本土化的音波式潮位自動觀測系統（圖 4）。新一



圖 4 潮位站外觀

代潮位儀對超音波量測原理作了大幅度改良，音波於固定距離先產生第一回波，藉以精準計算當時當地音速，提高量測準確度，並加入溫度校正其音波波速，提昇潮位觀測準確度，量測精度可達 mm 等級 [6]。藉由每年定期精密的水準測量檢測及儀器定位校正，加上高精度的新一代潮位儀器所測得觀測數據，可精確監控海水面變化，對於地層下陷或氣候變遷引起之海平面上升問題提供有用的資訊 [4]。同時，新一代音波式潮位觀測系統引用歐美國家強調的「備份儀器系統」觀念，以新一代音波式水位計為主，另增設壓力式水位計為輔，以提高數據觀測成功率。如同資料浮標與海上觀測樁，潮位觀測系統已完全模組化，除了觀測潮位資料外，可依需求增加氣壓、風速、溫度等觀測儀器。

氣象站

氣象站的研發技術在前述資料浮標等研發基礎下即顯得較為單純，一般而言，氣象站的基本觀測項目包括風速、風向、氣壓、氣溫等，由於模組化的設計，可以加裝雨量、溼度、日照等量測儀器（圖 5）。近海水文中心設置之氣象站與其它近海水文觀測系統相同，具有資料即時傳輸等功能，藉由最新的科技，提供水利署等決策單位能隨時掌握即時的岸邊氣象資訊，做為防災禦潮決策之參考。

近海水文觀測因應防災禦潮之需求，必須長期且作業化地進行觀測，考量觀測成本，目前海上浮標站每一小時進行一次觀測作業，而當颱風警報發布時，可透過監控端遙控資料浮標縮短觀測時距；而海上觀測樁、氣象站與潮位站亦為每小時觀測一次。進行完成觀測後，資料透過無線電傳送回岸邊的中繼站（潮位站與氣象站直接傳回監控品管中心），再透過網際網路或電話通訊系統將資料傳送至監控品管中心，進行資料品管工作，經資料確認後送達決策單位參考，同時將觀測資料儲存於資料庫中，一般而言，自觀測開始後，決策者在十分鐘內即可獲得最新的近海水文資訊。

近海水文站網

各機關有其任務執掌，因此設置的現場觀測站的位置與觀測項目可能略有差異，但機關間為樽節國家資



圖 5 海岸氣象站外觀

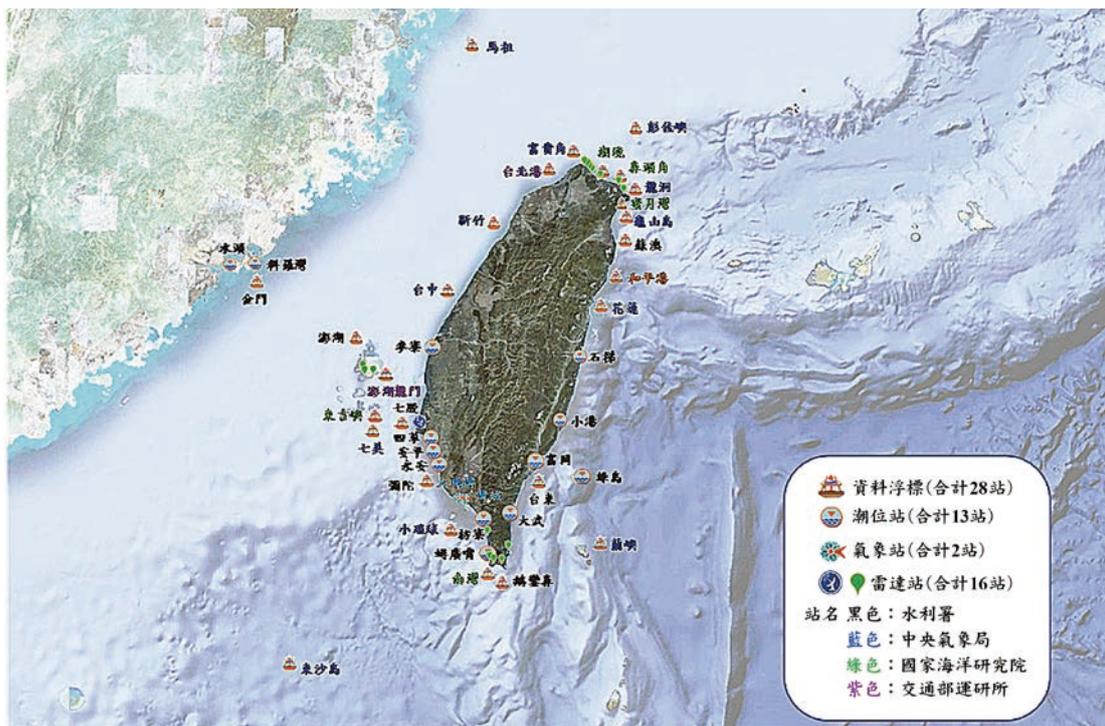


圖 6 近海水文觀測站網（2022 年 12 月）

表 1 我國近海水文站網測站清單 (僅列資料浮標站 (*) 和潮位站 (^) 兩部分)

站名	設站日期	位置 (水深)	站名	設站日期	位置 (水深)
蘇澳*	1999/09/29	宜蘭縣蘇澳區漁會北方約 5 公里水深 23 m 處	澎湖龍門*	2022/09/28	澎湖縣龍門漁港西堤外約 3.1 公里水深約 25 m 處
金門*	2000/07/25	金門縣料羅港南方約 4 公里水深 25 m 處	潮境*	2021/06/28	基隆市潮境公園東方約 0.4 公里水深約 25 m 處
澎湖*	2006/09/20	澎湖縣姑婆嶼北北西約 1 公里水深約 26 m 處	鼻頭角*	2021/06/29	新北市鼻頭角海濱公園西方約 0.9 公里水深約 32 m 處
七股*	2006/05/30	台南市七股頂頭額沙洲外海約 2.5 公里水深約 18 m 處	蜜月灣*	2021/06/30	宜蘭縣蜜月灣海水浴場東方約 4 公里水深約 31 m 處
彌陀*	2012/09/10	高雄市永安港西南外海水深 23 m 處	南灣*	2021/07/19	屏東縣南灣遊憩區南南西方約 1.5 公里水深約 28 m 處
鵝鑾鼻*	2000/11/17	屏東縣墾丁香蕉灣南方 3 公里水深 39 m 處	東吉嶼*	2021/07/20	澎湖縣東吉嶼東吉漁港西南方約 2.6 公里水深約 40 m 處
台東*	2010/09/14	台東市焚化爐外 1 公里水深 30 公尺處	料羅灣^	2000/11	金門料羅灣港外港區新一號碼頭
花蓮*	1997/05/21	花蓮縣七星潭外海離岸 1 公里水深約 20 m 處	水頭^	2003/09	金門水頭商港西防波堤碼頭
新竹*	1997/03/11	新竹縣海山漁港外海, 離岸約 6 公里水深約 27 m 處	蟳廣嘴^	2000/10	屏東恆春山海漁港南岸碼頭上
龍洞*	1998/10/13	新北市貢寮區龍洞遊艇港外海, 離岸約 1.0 公里水深約 32 m 處	富岡^	2000/10	台東市富岡漁港南岸碼頭
小琉球*	2003/10/03	屏東縣小琉球海子口外海距岸約 0.7 公里水深約 82 m 處	石梯^	2001/11	花蓮石梯漁港東外突堤碼頭
東沙島*	2010/05/25	高雄市西南外海 230 公里處水深約 2,600 m 處	綠島^	2001/10	綠島南寮漁港北岸碼頭
馬祖*	2010/08	連江縣馬祖東引島東南方約 4 公里水深約 58 m 處	永安^	2003/09	高雄永安中油 LNG 港防波堤頭
七美*	2015/07/16	澎湖縣七美鄉南方 48 公里水深約 105 m 處	大武^	2003/09	台東縣大武漁港南側防波堤
富貴角*	2015/07/29	新北市富貴角外海水深約 31 m 處	麥寮^	2005/10	雲林台塑六輕麥寮專用港西防波堤
蘭嶼*	2017/9/26	台東縣蘭嶼軍艦岩南南西方 0.9 公里水深約 38 m 處	小港^	2009/10/09	台東縣小港漁港內防波堤
彭佳嶼*	2019/07/09	基隆市彭佳嶼西南方 1.5 公里水深約 115 m 處	枋寮^	2021/10/7	屏東縣枋寮鄉枋寮漁港安檢所附近
台中*	2019/08/22	臺中港西南方海域水深約 19.2 m 處	四草^	2011/09/29	台南四草漁港出口堤岸
龜山島*	2002/05/15	宜蘭縣龜山島龜尾端西方 1 公里水深約 22 m 處	安平^	2021/05/14	位於安平漁港航道北側安檢所附近
台北港*	2021/01/14	新北市台北港北堤堤頭西北方約 1.5 公里水深 24.5 m 處			

源、資料共享, 因此, 在建站時共同協調, 以最省的國家經費建置站網, 且能滿足各機關的任務需求 [7,8]。我國的近海水文站網主要由中央氣象局、水利署、國家海洋研究院、港灣技術研究中心等機關共同建置, 如圖 6 所示, 目前共計有 28 座資料浮標站、13 座潮位站、2 座岸邊氣象站與 16 座微波雷達站, 測站位置自近岸水域 (如七股浮標位於 18 米水深) 至外洋海域 (如東沙浮標位於 2600 米水深); 測站類型也包含了單點實測站與岸基遙測站; 觀測項目更是包含了海洋物理要素 (風、波、潮、流、氣壓、雨量、濕度、日照)、海洋化學要素 (溫、鹽、葉綠素、溶氧、pH 值) 與其它要素 (如聲音、輻射濃度等) [9,10], 測站清單如表 1 所示。

結論與建議

過去海域水文觀測較少被重視, 自民國八十六年 (1997) 開始出現了有系統性、有標準作業程序、有品管系統的近海水文觀測站, 迄今 (2022 年 12 月) 已累積建置超過 50 個測站, 有位於岸邊的遙測站, 大部分則是與海水有接觸的現場測站, 觀測海洋物理要素 (風、波、潮、流、氣壓、雨量、濕度、日照)、海洋化學要素 (溫、鹽、葉綠素、溶氧、pH 值) 與其它要素 (如聲音、輻射濃度等)。過去二十餘年來, 近海水文觀測站網的作業標準一致、品管標準一致、資料格式亦一致, 為目前我國最長期的海域水文資料庫, 實有持續運營、更新擴建之必要。

誌謝

近海水文觀測能順利完成、站網能成功建置, 歸功於經濟部水利署、交通部中央氣象局、國家海洋研究院、港灣技術研究中心等政府機關的支持, 以及國立成功大學近海水文中心所有同仁的努力實現, 在此致上無限的謝意。

參考文獻

1. 經濟部 (1997), 台灣地區水文觀測現代化整體計畫核定本。
2. 水利署 (2003), 近海水文網基本站之建置。
3. Doong, D.J., Chen, S.H., Kao, C.C., and Lee, B.C. (2007), Data Quality Check Procedures of an Operational Coastal Ocean Monitoring Network, *Ocean Engineering*, 34, 234-246.
4. Lin, Y.P., Huang, C.J., Chen, S.H., Doong, D.J., Kao, and C.C. (2017), Development of a GNSS Buoy for Monitoring Water Surface Elevations in Estuaries and Coastal Areas. *Sensors*, 17, 172. doi:10.3390/s17010172
5. Doong, D.J., Lee, B.C., and Kao, C.C. (2011), Wave Measurement using GPS Velocity Signal, *Sensors*, 11, 1043-1058.
6. 楊博堯、董東璟、陳盈智 (2018), 台灣海岸長期實測暴潮分析, 第 40 屆海洋工程研討會論文集, 高雄, 第 100-105 頁。
7. 吳立中、董東璟、滕春慈、吳益裕 (2021), 臺灣海域作業化海氣象資料浮標監測網, 海洋及水下科技季刊, 第 31 卷, 第 3 期, 第 9-14 頁。
8. 林演斌、蘇俊明、王仲豪、董東璟、高家俊 (2008), 海岸防災水情資訊系統, 海洋及水下科技季刊, 第 18 卷, 第 3 期, 第 47-55 頁。
9. Doong, D.J., Peng, J.P., and Babanin, A.V. (2019), Field investigations of coastal sea surface temperature drop after typhoon passages. *Earth System Science Data*, 11, 323-340.
10. Doong, D.J., Fan, Y.M., Chen, J.Y., and Kao, C.C. (2021), Analysis of Long-Period Hazardous Waves in the Taiwan Marine Environment Monitoring Service (TwMEMS). *Frontiers in Marine Science* 8:657569. doi: 10.3389/fmars.2021.657569