

中央氣象局103年天氣分析與預報研討會

基於船舶自動辨識系統之海氣象資訊服務

張淑淨、黃俊豪、張時銘、許功穎
通訊與導航工程學系電子海圖研究中心
國立臺灣海洋大學

摘要

海氣象資訊對於船舶航行與海域作業活動而言是極重要的資訊，適時適地以最適於應用的方式提供的海氣象資訊服務將可同時提升其安全與效率。海上現場觀測不易，雖然在臺灣海域已設置多座海氣象資料浮標，但仍有賴海上航行船舶協助觀測以提高資料密度，進而提升資訊服務品質。因此在海上船舶與岸上服務之間需要以適當的通訊鏈路建置此等應用功能，在設計上更必須與國際海運船舶相關規範相容，才能真正實現運作。國際上一致認為最具相關應用潛力的通訊鏈路是「船舶自動辨識系統（Automatic Identification System, AIS）」。中央氣象局於2011年啟動「船舶自動辨識系統的海象資料應用」計畫，擬利用AIS國際通用應用訊息與區域自訂應用訊息的設計機制，從海氣象資訊的岸端廣播發佈、船端接收應用、船舶透過AIS船台提供氣象觀測報告、到AIS與資料浮標的整合應用，以四年為期分階段實現AIS於海氣象資訊服務的應用。本論文將呈現此計畫委託國立臺灣海洋大學執行迄今兩年半的成果與經驗，包括整體系統架構、整合系統與資料來源的中介軟體、船岸兩端廣播訊息之設計、各岸台的遙控與區域監控等等。此計畫已實際設置多個岸台，提供資料浮標觀測資料廣播與區域風場預報等服務。持續參與試驗的海研二號研究船，除了接收應用此服務，也持續參與AIS船舶氣象觀測報告之試驗。

關鍵字：船舶自動辨識系統、海象、船舶氣象觀測報告

一、前言

海氣象資訊對於船舶航行與海域作業活動而言是極重要的資訊，適時適地以最適於應用的方式提供的海氣象資訊服務將可同時提升其安全與效率。海上現場觀測不易，雖然臺灣海域已設置多座海氣象資料浮標，但仍有賴海上航行船舶協助觀測以提高資料密度，進而提升資訊服務品質。因此在海上船舶與岸上服務之間需要以適當的通訊鏈路建置此等應用功能，在設計上更必須與國際海運船舶相關規範相容，才能真正實現運作。國際上一致認為最具相關應用潛力的通訊鏈路是「船舶自動辨識系統（Automatic Identification System, AIS）」。

AIS是運作於海事特高頻(Very High Frequency, VHF)頻段的無線電通訊系統，於2002年被海上人命安全國際公約(Safety of Life At Sea Convention, SOLAS)列為船舶必須安裝的設備。300總噸以上國際航線船舶、500總噸以上國內航線船舶、以及不分大小的所有客輪，已分階段至2008年完成安裝A類AIS收發機。強制船舶安裝此系統的主要目的是促進船舶之間以及船岸之間的資料交換，特別是識別船舶、取得船位動態、貨載與目的地等資訊，使船舶之間可藉此避免碰撞、沿岸國可監控航行經過其海域的船舶、也為港口或沿岸船舶交通服務提供很有效的工具。許多沿岸國已經要求漁

船安裝B類AIS收發機，而且逐步擴大適用於更小型漁船。更有愈來愈多的漁船、遊艇基於自身航行安全而安裝AIS收發機或接收機。沿岸國則是透過設置岸基AIS設施(具接收與發射功能的基地台或是單純的接收機網路)蒐集船舶報告，提供船舶交通服務。此外也有專用於航標或助航裝置的AIS設備(簡稱AIS ATON)可裝設於海上浮標，提供多元應用。

AIS的通訊協定除了提供船舶自動報告動靜態資訊，以及廣播或指定位址傳訊安全相關文字簡訊，還可透過廣播或指定位址傳送二進制訊息的機制，由軟體程式依訊息的功能代碼解讀應用之。國際海事組織(International Maritime Organization, IMO)於2010年通過採行的國際共通二進制特定應用訊息格式已於2013年1月1日啟用，海氣象相關應用是其主要重點。

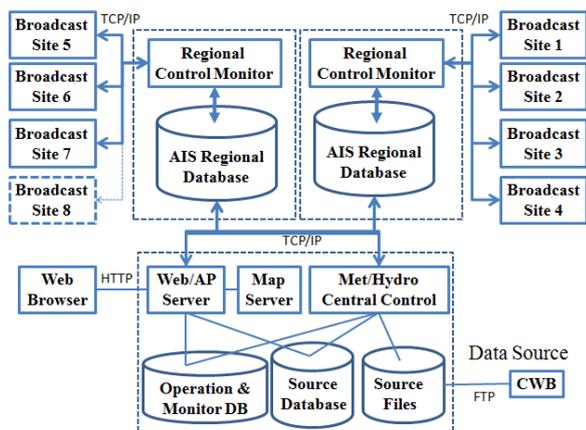
中央氣象局於2011年開始啟動「船舶自動辨識系統的海象資料應用」計畫，擬利用AIS國際通用應用訊息與區域自訂應用訊息的設計機制，從海氣象資訊的岸端廣播發佈、船端接收應用、船舶透過AIS船台提供氣象觀測報告、到AIS與資料浮標的整合應用，以四年為期分階段實現AIS於海氣象資訊服務的應用。本論文將呈現此計畫委託國立臺灣海洋大學執行迄今兩年半的成果與經驗，包括整體系統架構、整合系統與資料來源的中

介軟體、船岸兩端廣播訊息之設計、各岸台的遙控與區域監控等等。此計畫已實際設置多個岸台，提供資料浮標觀測資料廣播與區域風場預報等服務。持續參與試驗的海研二號研究船，除了接收應用此服務，也持續參與AIS船舶氣象觀測報告之試驗。

二、船岸兩端系統與服務之設計

(一) 岸端系統

本計畫為擴大系統覆蓋範圍，優先將岸基AIS收發機設置於外離島，也因此通訊鏈路、遠端遙控以及傳訊機制方面都需要特別的對應設計。經過試驗及調整後，岸端系統架構之設計如圖一。



圖一 岸端的系統架構與組成示意圖

中控系統的海氣象中控繫掛持續依據中央氣象局

(CWB) 透過FTP提供的資料檔案更新資料庫，依據設定的各站廣播訊息的排程，編輯AIS應用訊息並將傳送訊息的要求傳給該岸台所屬的區域監控站。由區域監控站依訊息的時效與優先序遙控岸台執行廣播傳送。各岸台廣播站收到的船舶重情態與氣象觀測報告等也由區域監控站解碼儲存於區域資料庫再匯流至中控系統。岸台AIS收發機的RS422串列通訊係轉換為乙太網路伺服供區域監控站透過TCP/IP遙控。區域監控站還負責各岸台運作相關的檢查、記錄、警示通知，處理通訊鏈路的重新連接以及訊息的重新傳送。區域監控站本身的狀態則由中控系統的海氣象中控繫掛檢查。整體系統的組態設定、維護運作與監控功能，包括增刪修改區域監控站、岸台廣播站、廣播排程等都可透過中控系統的客戶端以網頁瀏覽器執行。

(二) 應用訊息與通訊協定

此海氣象資通訊服務的AIS應用訊息編碼是遵照 IMO SN.1/Circ.289所列格式，使其具備國際通用的特性。目前使用的是Type 8廣播方式，功能識別碼 (Function Identifier, FI) 分別是31, 26與21的AIS二進制訊息，詳如表一。

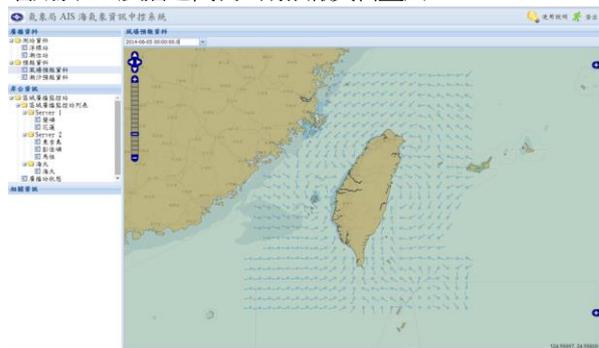
表一 實作的AIS特定應用訊息

FI	訊息名稱	資料源
31	氣象與水文資料	海上資料浮標的觀測

		(風、浪、流)
26	環境	潮汐觀測與預報
21	船舶氣象觀測報告	船載氣象站或手動輸入

雖然IMO SN.1/Circ.289建議利用AIS 的鏈路管理機制，以FATDMA (Fixed Access Time Division Multiple Access) 通訊協定，於岸台固定預約的時槽內傳送這些特定應用訊息，以取得更高的換收率。然而AIS鏈路管理訊息須以AIS Base Station設備發送，並錯開各站預約的固定時槽，而收到此鏈路管理訊息的其他AIS設備都不得使用這些時槽。為了避免造成AIS無線通訊鏈路的過度負荷，影響各港口船舶交通服務系統或船舶避碰等AIS主要用途的運作，因此本計畫選擇使用RATDMA (Random Access Time Division Multiple Access)，由廣播站的AIS收發機依據AIS網路狀況選擇未被預約或占用的時槽傳送。透過中控系統客戶端網頁介面可查看各廣播站AIS系統A與B 兩個VHF通訊頻道的時槽利用情形統計，包括有多少船舶、使用多少時槽。

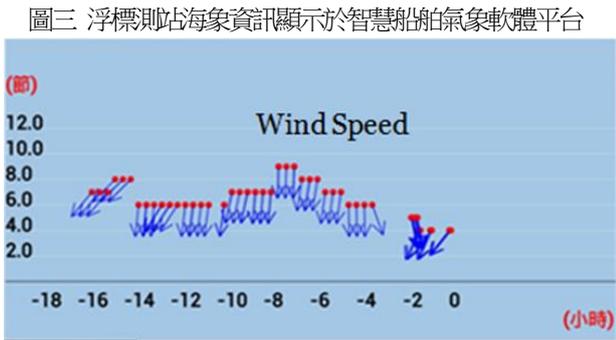
區域風場預報目前並沒有對應的國際通用的AIS訊息格式，因此須設計區域自訂的應用訊息。AIS每個頻道每分鐘2250個時槽，兩頻道僅4500時槽/分鐘。每船每筆船位動態報告需用1個時槽，而每個長度2時槽的訊息約僅能傳送8個向量值。因此本研究特別設計台灣海或區域風場預報資料的特徵值篩選與轉碼排程機制，使岸端能最快獲得全區預報資料概況再循環增加密度。圖二是透過中控系統網頁介面查看用於AIS廣播之代表風場預報資料畫面。



圖二 中控系統顯示的區域風場預報資料

(三) 船端的應用平台

此海氣象資通訊服務的船端應用軟體以Android平板電腦為平台透過藍牙無線通訊或無線網路連接船上現有的AIS設備。此Android APP的使用者介面以電子海圖為參考底圖，符號化顯示本船位置動態和換收到的海氣象資訊。依據和本船的相對方位距離、資訊時效等管理呈現海氣象資訊。使用者可以互動式點選於右側資訊面板顯示換收到的各資料項目數值內容。風向風速、水溫、潮汐水位等還可以進一步以圖形呈現資料的變化歷程與趨勢。畫面如圖三至圖五。



(四) 船舶氣象觀測報告

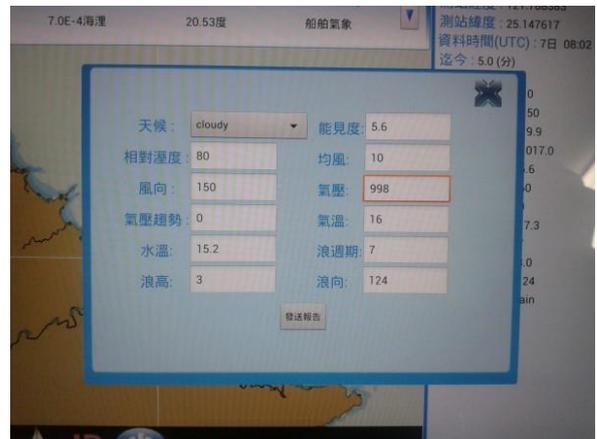
依據AIS相關國際標準，B類船載台並不具備傳送二進制AIS訊息的功能，因此要自動化透過AIS收發機傳送船舶氣象觀測報告，船上必須具備：A類AIS船台、具有數位化輸出介面的氣象觀測站、從氣象觀測站取得觀測數值編碼或AIS船舶氣象觀測報告應用訊息 (Type 8, FI=21) 再要求AIS收發機廣播該訊息的軟體平台。圖六是具有自動傳送船舶氣象觀測報告功能的船端系統架構。目前在海洋大學研究船(海研二號)上試運作的系統即採用此架構，另一安裝於彭佳嶼交通船的系统則採用WiFi取代藍牙通訊。目前船舶觀測報告的傳送間隔預設為每10分鐘一筆。

如果船上沒有可供自動介接傳輸的氣象儀器，也可以透過船舶氣象軟體平台提供的介面，手動輸入海上的船舶氣

象觀測報告，使用介面的畫面如圖七。自動與手動輸入的資訊之間已在傳送的訊息內容上設計其區分方式。



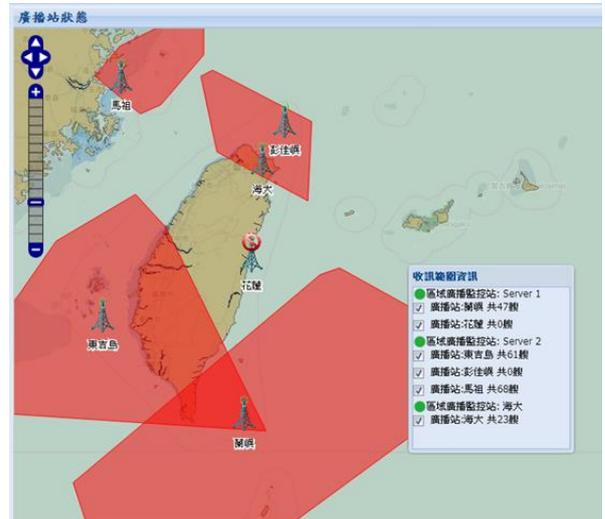
圖六 自動廣播傳送船舶氣象觀測報告的船端系統架構



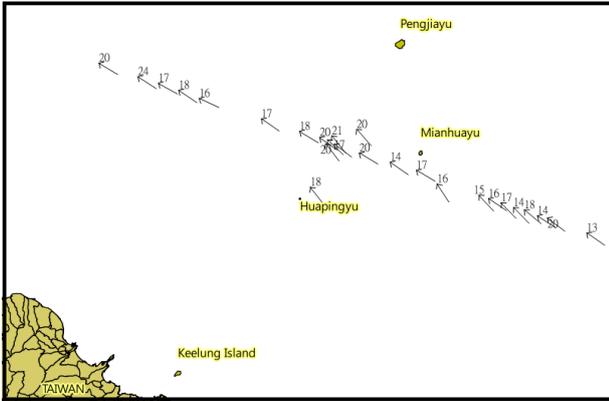
由於是採用廣播方式，不僅岸台可以接收到此氣象觀測報告，其附近船舶也可以接收應用此觀測報告。

三、試驗運作現況

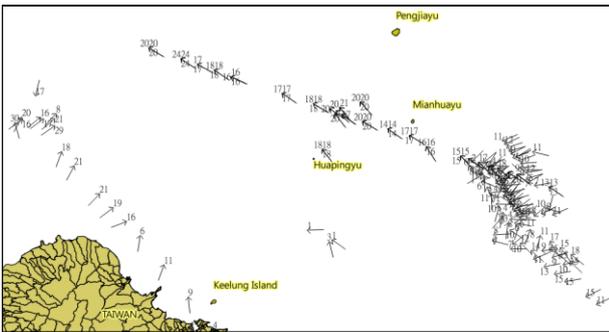
目前已設置基隆(海大)、澎湖東吉、花蓮(正遷移位置，暫停運作)、馬祖、蘭嶼、彭佳嶼等廣播岸台，各站約涵蓋30哩，排程輪流廣播海洋浮標的風力、波浪、氣壓、氣溫、水溫等觀測資料以及臺灣海域風場預報，並接收船舶的氣象觀測報告。



圖七是中控系統即時顯示當下各岸台涵蓋範圍與連線運作狀態的畫面。遇有連線中斷、斷訊、或岸台收不到訊號等問題還將發出電子郵件通知相關人員。持續參與計畫試驗之船舶為海研二號，並陸續開始向海巡艦艇及外島離島航線客輪等推廣。圖八與圖九是海大與彭佳嶼岸台接收到海研二號船舶氣象觀測報告的分佈情形。



圖八 海研二號7月16日報告的風向風速（單位：節）



圖九 海研二號傳送的船舶氣象觀測報告分佈範圍

四、結論與後續規劃

海氣象資訊對於船舶航行與海域作業活動而言是極重要的資訊，適時適地以最適於應用的方式提供的海氣象資訊

服務將可同時提升其安全與效率。此計畫透過AIS海事數據通訊網路提供海象資料廣播，使海象資料能直接傳遞給最需要此資料的海上船舶，並藉由AIS船舶氣象觀測報告提高海上氣象觀測密度。

已設置兼具網路監控功能的廣播站多處，但尚待增設以提高涵蓋率。AIS氣象廣播服務內容包括：區域風場預報、海洋觀測浮標的風力、波浪、氣壓、氣溫、水溫、海流等資料，以及潮汐觀測與預報值。因使用者所需資訊不限於其當下位置附近，且浮標觀測資料是每小時更新一次，因此採輪播方式，每個廣播站都廣播所有浮標資訊。區域風場預報也是各站都廣播全區域，並確保使船舶能在最短期間收到整個台灣海域的風場預報，尤其在廣播站涵蓋範圍重疊區。

就服務內容而言，在頻寬有限的情形下，為因應使用者需求，建議以即時觀測與預報為優先。就服務品質而言，除已就離島網路與電力特殊性而設計各種因應機制，廣播站的AIS收發機設備仍有穩定性不足的情形，影響服務品質。此AIS氣象資訊廣播服務之設備需求就性質而言，屬於AIS岸基設施，本計畫目前使用的是ATON等級的設備。一般的船台或ATON等級設備認證時不會長期檢測經常以RATDMA機制發送特定應用訊息之狀況，難以從設備認證確認其在本計畫應用功能方面的可靠性。建議在新購設備時可考量設備等級與功能測試要求。

五、參考文獻

1. International Maritime Organization, 2010, IMO SN.1/Circ.289-Guidance on the use of AIS Application-Specific messages, June 2010.
2. International Telecommunication Union, 2010, Recommendation ITU-R M.1371-4: Technical characteristics for an automatic identification system using time-division multiple access in the VHF maritime mobile band, April 2010.