

交通部中央氣象局

委託研究計畫期末成果報告

船舶自動辨識系統之海象資料應用 (3/4)

計畫類別：☐氣象 ☒海象 ☐地震

計畫編號：MOTC-CWB-103-0-04

執行期間： 103 年 1 月 1 日至 103 年 12 月 31 日

計畫主持人：張淑淨

執行機構：國立臺灣海洋大學

本成果報告包括以下應繳交之附件(或附錄)：

☐赴國外出差或研習心得報告 1 份

☐赴大陸地區出差或研習心得報告 1 份

☐出席國際學術會議心得報告及發表之論文各 1 份

中華民國 103 年 11 月 19 日

政府研究計畫期末報告摘要資料表

計畫中文名稱	船舶自動辨識系統之海象資料應用(3/4)		
計畫編號	MOTC-CWB-103-O-04		
主管機關	交通部中央氣象局		
執行機構	國立臺灣海洋大學		
年度	103	執行期間	10301-10312
本期經費 (單位：千元)	940		
執行進度	預定(%)	實際(%)	比較(%)
	100	100	0
經費支出	預定(千元)	實際(千元)	支用率(%)
	940	940	100
研究人員	計畫主持人	協同主持人	研究助理
	張淑淨		許功穎
			黃俊豪、張時銘
報告頁數		使用語言	中文
中英文關鍵詞	船舶自動辨識系統;海象; Automatic Identification System; Marine Meteorology;		
研究目的	透過 AIS 海事數據通訊鏈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,以提升船舶航行安全與效率。本年度計畫重點是:船舶透過 AIS 提供氣象觀測報告;使 AIS 岸台接收氣象觀測報告並轉送至中央氣象局端系統應用;資料浮標整合 AIS 之先期評估;船舶傳送氣象觀測報告之推廣。		

研究成果	(1) 船舶傳送氣象觀測報告之設計與推廣：海研二號研究船、陽明 166 娛樂漁船已持續傳送 (2) 台灣海域風場預報之廣播及船端應用：已持續廣播預報風場，安裝船端應用軟體的有海研二號、陽明 166、兩艘海巡艦艇。 (3) 從 AIS 岸台接收氣象觀測報告，納入中控系統並轉送至中央氣象局端系統應用
具體落實應用情形	已設置基隆、澎湖東吉、花蓮、金門、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。海研二號研究船、陽明 166 娛樂漁船持續傳送船舶氣象觀測報告；安裝船端應用軟體的有海研二號、陽明 166、兩艘海巡艦艇。
計畫變更說明	無變更
落後原因	無落後
檢討與建議(變更或落後之因應對策)	無變更或落後； 皆能依預定進度逐步完成各項目標。

船舶自動辨識系統之海象資料應用 (3/4)

目錄

中文摘要.....	IX
英文摘要.....	X
1. 前言.....	1
2. 研究目的及意義.....	2
3. 前期研究成果.....	2
4. 研究方法.....	5
4.1 依據國際標準.....	5
4.2 參考他國經驗.....	9
4.2.1 芬蘭的 AIS+計畫.....	9
4.2.2 赫爾辛基公約委員會的 AIS 相關發展.....	10
4.3 善用國內資源與研發能量.....	11
5. 整體系統架構.....	13
5.1 資料來源.....	14
5.2 中控軟體系統.....	14
5.3 區域廣播監控軟體系統.....	14
5.4 船台軟體系統.....	15
6. 船舶氣象觀測報告.....	16
6.1 設備介接整合與功能設計.....	16
6.1.1 功能要求.....	16
6.1.2 用以傳送船舶氣象觀測報告的 AIS 特定應用訊息格式.....	16
6.1.3 設備之介接與整合.....	20
6.2 船舶氣象觀測報告內容.....	21
6.2.1 資料來源-船載氣象觀測儀器之輸出.....	21
6.2.2 資料來源與 AIS 報告訊息欄位的對應.....	22
6.2.3 手動輸入船舶氣象觀測報告.....	23

6.3 測試驗證.....	24
6.3.1 自動化船舶氣象觀測報告之資訊流及各階段記錄.....	24
6.3.2 人工輸入手動傳送之船舶氣象觀測報告.....	28
6.4 運作現況與效果.....	30
7. 區域風場預報之廣播與應用.....	34
7.1 區域風場預報訊息與系統功能設計.....	34
7.1.1 功能要求.....	34
7.1.2 預報風場檔案來源.....	34
7.1.3 從來源資料產生區域風場預報廣播內容的方法.....	35
7.1.4 AIS 特定應用訊息格式之設計	38
7.1.5 區域預報風場廣播排程設計.....	40
7.2 廣播區域風場預報的測試驗證.....	42
7.2.1 區域風場預報之海大站廣播記錄.....	42
7.2.2 船台軟體接收並顯示區域風場預報資訊.....	42
7.2.3 計算值之廣播與接收顯示.....	43
8. 資料浮標整合 AIS 之先期評估	45
8.1 資料蒐集與分析.....	45
8.2 初步測試.....	47
9. 船岸全系統推廣與效能效益評估.....	49
9.1 岸端系統之推廣與效能效益評估.....	49
9.1.1 岸台推廣設置情形及其效能效益評估.....	49
9.1.2 船舶氣象觀測報告之接收、處理、呈現與傳輸.....	52
9.1.3 區域廣播監控站網路連線不穩定原因之探討.....	53
9.2 船端系統之推廣與效能效益評估.....	54
9.3 推廣網站.....	56
9.4 來源資料檔案格式變更之因應.....	58
9.4.1 潮汐預報檔案解碼.....	58
9.4.2 區域風場預報檔案解碼.....	61
10. 結論與建議.....	62

10.1 結論.....	62
10.2 建議.....	63
11. 成果的價值與貢獻.....	63
12. 落實應用情形.....	63
13. 參考文獻.....	65
附錄一 本研究使用之 AIS 特定應用訊息格式	67
附錄二 使用者意見調查問卷結果彙整.....	76

中文摘要

船舶航行與海域作業活動需要海氣象資訊以提升其安全與效率。海氣象資訊服務的資料來源除了資料浮標，還有賴海上航行船舶協助觀測以提高資料密度與服務品質。國際通用的「船舶自動辨識系統（Automatic Identification System, AIS）」原是為船舶之間與船岸之間的資料交換而設計，如今更發展成船岸與浮標之間極具應用潛力的通訊鏈路。

因此本計畫擬利用 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。

本年度計畫重點是：1. 資訊服務內容新增區域風場預報；2. 船舶透過 AIS 提供氣象觀測報告；3. 使 AIS 岸台接收氣象觀測報告並轉送至中央氣象局端系統應用；4. 資料浮標整合 AIS 之先期評估；5. 船舶傳送氣象觀測報告之推廣。

關鍵詞：船舶自動辨識系統；海象；通訊；廣播

英文摘要

Ship navigation and operational activities at sea need meteorological and hydrographic information to enhance safety and efficiency. Besides observations collected from deployed data buoys, marine meteorological information services rely on weather observation reports from ships to increase the data density and thus service quality.

Automatic Identification System (AIS), originally adopted internationally to facilitate ship-ship and ship-shore data exchange, has now developed into communication links between ship/shore and buoys with many potential applications.

Therefore, this project is aimed to make use of the mechanism provided by AIS to design and implement international as well as regional applications for marine meteorological information services. It is planned to achieve, within four years, service delivery from the shore side network to ship side applications, collection of weather observation reports from ships, as well as remote management of and service delivery via data buoys. This third year's project focus on AIS-based automatic collection of weather observation reports from ships.

Keywords: Automatic Identification System; Marine Meteorology; Broadcast

1. 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)」。

「船舶自動辨識系統」於 2002 年起正式成為「海上人命安全國際公約 (Safety of Life At Sea Convention, SOLAS)」要求的船舶必要設備，各沿岸國則對應建置岸基設施以接收與應用船舶報告，據以管理或提供服務。依據國際海事組織(International Maritime Organization, IMO)訂定的 AIS 性能標準，AIS 的主要功能是：船舶之間的避碰；船舶報告，供沿岸國取得船位動態及其貨載資訊；做為船舶交通服務與管理的工具。至 2008 年，所有客輪、液貨輪以及國際航線 300 總噸以上、國內航線 500 總噸以上貨輪都已依 SOLAS 要求安裝 AIS class A 船台設備。只在內水作業之船舶、100 總噸以下所有航線船舶、500 總噸以下非國際航線船舶、漁船等船舶則由政府決定是否適用或適用的範圍。事實上，包括美國、歐盟、中國大陸等都已逐步把安裝 AIS 設備的要求擴大適用於漁船，但考量設備價格與通訊鏈路負荷等因素，要求安裝的多屬 Class B 船台。此外，更已經有愈來愈多的遊艇、漁船等因為 AIS 的功能效益而自願安裝，設備種類從 AIS 接收機、Class B 到 Class A 都有。

AIS 船台可自動廣播傳送其船位動態與航程相關資訊，也可收送安全相關訊息，用於船舶之間的避碰，也供沿岸或港口 AIS 岸台據以監控管理或提供船舶交通相關資訊服務。AIS 岸台或稱「基站(Base Station, BS)」除接收 AIS 報告或訊息之外，更可以管理通訊鏈路、提供各種廣播或定址(指定接收者)的資訊服務。新的發展是在導航或資料浮標上裝設 AIS 航標(Aids to Navigation, AtoN)設備，用以提升導航效用、監控管理浮標狀態、延伸 AIS 收訊範圍、甚至直接廣播海氣象觀測資料給附近船舶。

AIS 的通訊協定提供了國際通用應用與區域自訂應用的設計機制。為了促進國際應用的一致性，國際海事組織 (IMO) 的海事安全委員會已於 2010 年中

通過二進位 AIS 特定應用訊息，通函¹建議國際使用。新的國際通用 AIS 特定應用訊息已自 2013 年 1 月 1 日起適用，重點項目即包括：海氣象資訊的發佈、船舶的氣象觀測報告、環境感測器資料報告。此一發展使得 AIS 應用於海氣象服務的可行效益更高，預期將普遍成為各沿岸國提供服務的方式。

2. 研究目的及意義

船舶航行與海域作業活動需要海氣象資訊以提升其安全與效率。海氣象資訊服務的資料來源除了資料浮標，還有賴海上航行船舶協助觀測以提高資料密度與服務品質。臺灣海域海象多變，影響船舶航行與作業安全，海氣象資訊服務的環節卻仍存在瓶頸。在通訊鏈路的選擇方面必須配合現有船舶設備，更必須考慮通訊成本。

AIS 為海氣象服務帶來契機，但是在實現應用時除了跨單位合作與協調之外，必須考慮系統與設備的資通訊整合，設計船端、岸端、甚至浮標端的多種通訊與人機介面，並且規劃管理 AIS 通訊通道負荷等，使其相容於 AIS 的多種應用並發揮最高整體效益。因此本計畫針對 AIS 於海氣象資訊服務的應用，分階段研發逐步實現之。

第一年（2012）將氣象局海氣象資訊透過 AIS 岸台廣播發佈；

第二年（2013）研發氣象局 AIS 海氣象廣播之船端應用；

本期第三年（2014）使船舶能透過 AIS 船台提供氣象觀測報告。

3. 前期研究成果

本計畫第一年（2012）將氣象局海氣象資訊透過 AIS 岸台廣播發佈，內容包括：

- (1) 氣象局海氣象資料網站與 AIS 岸台設備間的資通訊介面設計；
- (2) AIS 岸台廣播發布海氣象資訊之設計與試驗；
- (3) AIS 船台接收海氣象資訊之軟體雛型設計與試驗；
- (4) AIS 設備狀況調查、整體應用架構規劃與小規模試驗推廣。

具體成果如下：

¹ IMO SN.1/Circ.289

完成整體架構設計與實作，實際介接氣象局海象資料，於海洋大學行動資訊實驗室以真實的 AIS 設備，實現岸台廣播、船台接收顯示與記錄、以及通訊鏈路監控的整體運作，並持續廣播。廣播內容是海洋觀測浮標的風力、波浪、氣壓、氣溫、水溫等資料。

本計畫第二年（2013）研發氣象局 AIS 海氣象廣播之船端應用，內容包括：

- (1) 船舶 AIS 海氣象資訊應用平台設計與設備介接整合；
- (2) 岸台海氣象廣播之推廣；
- (3) 多來源海氣象資訊之整合；
- (4) 就岸台海氣象廣播與船台海氣象資訊接收應用進行實測驗證；
- (5) 船舶氣象觀測報告之先期規劃；
- (6) 船舶 AIS 海氣象資訊應用之推廣；

具體成果如下：

介接船舶現有 AIS 設備，結合 GPS 定位與電子海圖，完成 AIS 海氣象資訊應用平台與使用者介面之開發(Android 平板與 APP)，展現海氣象資訊的應用，並設計回傳訊息的機制。岸端可傳送之海氣象資訊加入海流、潮汐觀測與潮汐預報等資料，船端則對應設計整合呈現多種類多來源海氣象資訊。增設多個海氣象廣播岸台。介接船上的氣象觀測儀器，成功測試自動透過 AIS 廣播觀測報告；設置監控網站可用以監看海氣象資訊服務的運作情形。設置推廣網站提供系統展示說明及連結下載應用軟體（可連接行動通訊或無線網路運作的展示版應用軟體）以輔助推廣應用。

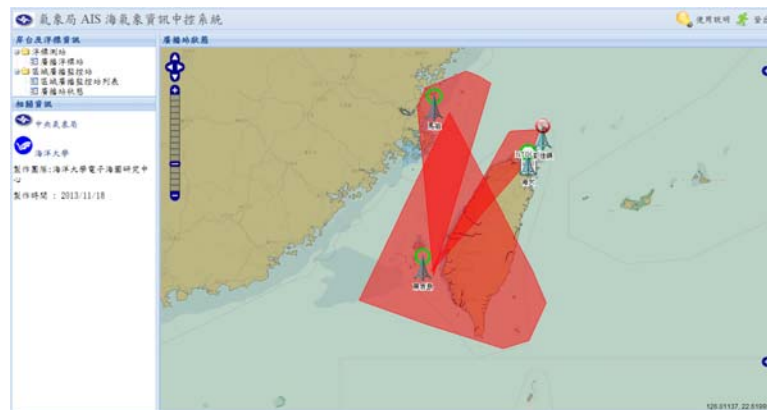
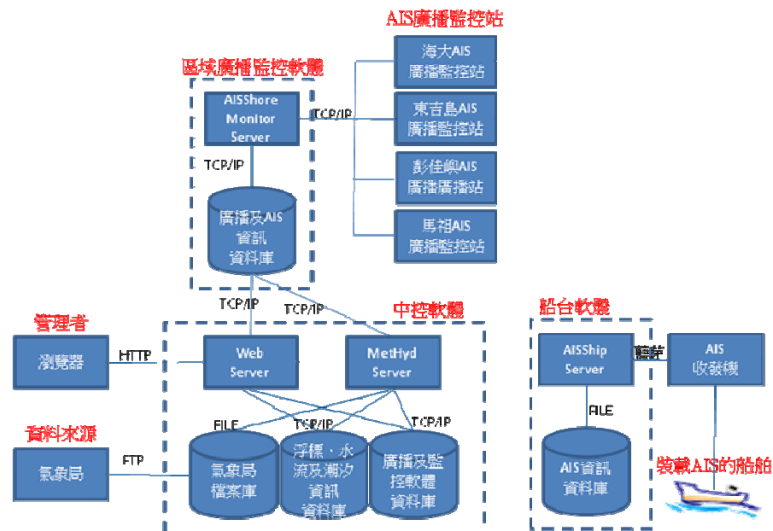


圖 3.1 前期成果：AIS 海象資料廣播服務整體架構與氣象局 AIS 中控系統

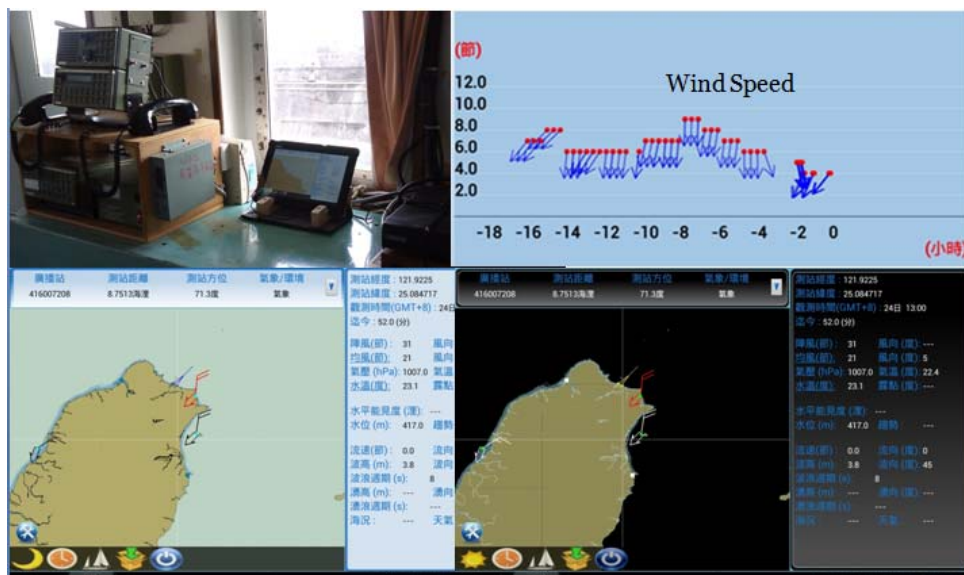


圖 3.2 前期成果：AIS 海象資料廣播之船台應用軟體

4. 研究方法

4.1 依據國際標準

AIS 採用「分時多重進接(Time-Division Multiple Access, TDMA)」技術²，以兩個國際通用的海事特高頻(VHF)頻道，每個頻道各切割成每分鐘 2250 個時槽的方式供所有 AIS 設備使用，其通訊距離在船岸之間通常可達 30 海浬。

AIS 取得或使用 VHF 資料鏈路(簡稱 VDL)通訊時槽的方式有下列幾種：

- FATDMA(Fixed-Access TDMA)，用於需周期性於固定時槽傳送的服務
- RATDMA(Random-Access TDMA)，用於剛開機或臨時的傳送需求
- ITDMA(Incremental TDMA)，用於逐漸調整預約傳送的間隔
- SOTDMA(Self-Organized TDMA)，主要供船舶依船速動態自主預約傳送
- CSTDMA(Carrier-Sense TDMA)，於感知該時槽無其他 AIS 使用時傳送。

Class A AIS 船台主要採用 SOTDMA 傳送動態報告，Class B 船台則可分為採用 SOTDMA 與 CSTDMA 技術的兩種設備。AIS 岸台通常以預定 FATDMA 時槽的方式提供周期性資訊服務。但其實無論是 class A 船台或岸台，都有需要使用 FATDMA, RATDMA, ITDMA, SOTDMA 的時候，因此必須支援多種模式。

依據 AIS 的通訊技術標準 ITU-R M.1371-4，目前 AIS 已定義 27 種訊息。本計畫主要是利用訊息識別碼(Message ID)為 6 與 8 的這兩種二進位訊息，前者屬於定址通訊，後者是廣播通訊，以下簡稱 VDL#6 與 VDL#8。本計畫以 VDL#8 為主。

VDL#6 與 VDL#8 使用的進接機制是 RATDMA, FATDMA, ITDMA，訊息將在 4 秒內送出，這兩種訊息預設使用 RATDMA 取得傳送時槽，岸台則可使用 FATDMA 指配時槽以確保有時槽可用。

VDL#6 與 VDL#8 有一「應用識別」欄位，由「指定區域編號(DAC)」與「功能識別(FI)」組成。DAC=0 是測試用；DAC=1 是國際應用，臺灣地區自定的區域應用訊息應該使用的 DAC=416。本計畫使用的國際通用訊息格式在測試階段暫以 DAC=0，待正式推出服務時再改為 DAC=1。區域風場預報則採用自訂應用訊息。

IMO 海事安全委員會於 2004 年 5 月通過 SN/Circ.236，建議 7 種二進位特

² ITU-R M.1371-4

定應用訊息 (DAC=1/FI=11~17)，試用期 4 年。美國、歐盟、日、韓、中國大陸於這段期間有許多對應的試驗研究，依據測試成果向 IMO 提出建議。海事安全委員會於 2010 年 5 月通過 SN.1/Circ.289，通函各國採用國際一致的 AIS 特定應用訊息，如表 4-1。原 SN/Circ.236 自 2013 年 1 月 1 日起不再適用。IMO 同時以 SN.1/Circ.290 通函建議如何呈現或顯示這些應用訊息，例如圖 4.1。

表 4-1 IMO SN/Circ.289 建議的國際通用 AIS 特定應用訊息

功能碼(FI)	應用功能名稱	VDL#	時槽數	附註
31	氣象與海測 (水文)	8	2	廣播，無位置或時間資訊則不得傳送
25	危險貨物	6	1-3	岸詢問/船回覆
32	潮汐窗口	6	3	定址，可傳 3 位置點的潮汐預測
24	延伸靜態與航程資料	8	2	船舶報告
16	船上人數	6	1	岸詢問/船回覆
17	VTS 產生的合成目標	8	2-3	至多 4 個目標
18	允許進港時間	6	2	指定船舶
19	海上交通號誌	8	2	廣播
20	泊位資料	6	2	船要求/岸指配
21	船舶氣象觀測報告	8	2	船舶報告(ITU 或 WMO BUFR 格式)
22	區域通知/警告-廣播	8	2-5	1-10 分區，以代碼描述或帶簡短文字
23	區域通知/警告-定址	6	2-5	1-10 分區，以代碼描述或帶簡短文字
26	環境(感測值)	8	2-5	1-8 個感測器報告
27	航路資訊-廣播	8	2-5	不在現有海圖刊物上的重要航路資訊
28	航路資訊-定址	6	2-5	不在現有海圖刊物上的重要航路資訊
29	文字敘述-廣播	8	1-5	與其他 AIS 特定應用訊息合併使用
30	文字敘述-定址	6	1-5	與其他 AIS 特定應用訊息合併使用

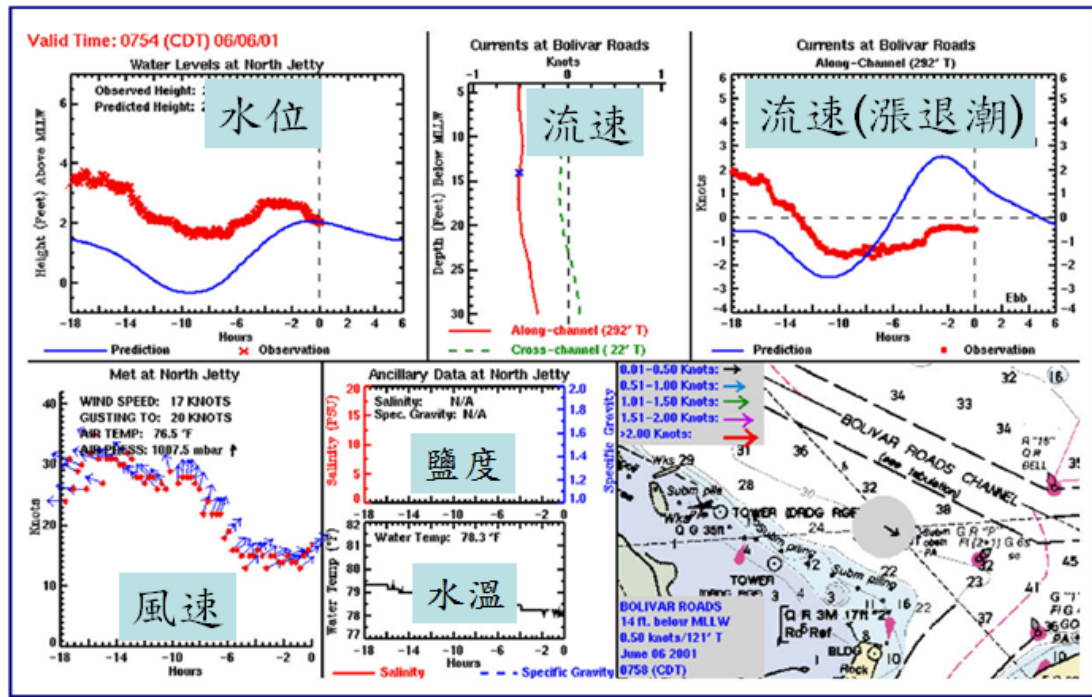


圖 4.1 IMO SN.1/Circ.290 建議的海氣象與水文資料圖示範例

表 4-1 所列的 AIS 特定應用訊息中，以淺灰標示的是本計畫最相關的功能。FI=22 的「區域通知/警告」應用訊息以區域形狀定義地理空間範圍，以代碼區分內容種類(如表 4-2)。與海氣象相關的內容主旨代碼在 23 到 30，例如：代碼 25-29 分別是關於暴風雨、風、浪、能見度(霧、雨等)、海流的警告。區域形狀可定義為：點或圓、矩形、扇形、多點連線、多邊形等，如圖 4.2，也可以是相關本文。

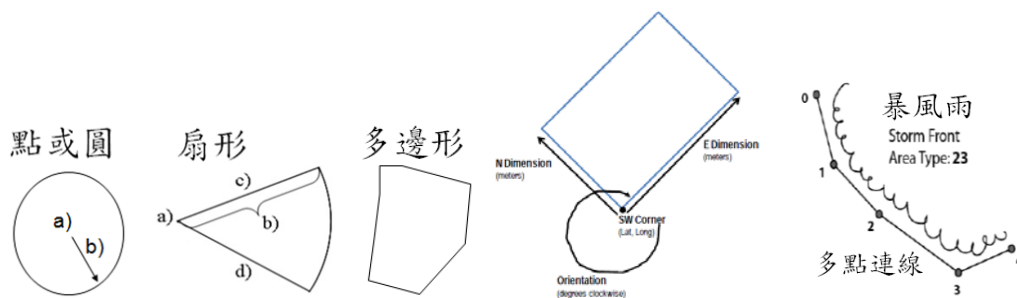


圖 4.2 IMO SN.1/Circ.289 中「區域通知/警告」可定義的區域形狀

表 4-2 區域通知/警告的內容分類代碼

代碼	內容類別	代碼	內容類別
0-6	警戒區-海洋生物保護相關	96-108	海圖相關
7-21	警戒區-海域作業活動相關	114	船舶的各種報告（描述於文字欄）
23-30	環境警戒區-海氣象相關	120-122	航路相關
32-38	限制區	125	其他（描述於文字欄）
40-45	錨泊區	126	取消（依據「訊息鏈結識別碼」）
56-58	保安警示（等級 1-3）	127	未定義（預設），以相關本文描述
80-95	船舶交通服務相關		

4.2 參考他國經驗

從實施 AIS 船舶設備要求開始，國際上就陸續有許多將 AIS 應用於氣象水文之相關研究或計畫，茲舉例如下：

- Great Lakes St. Lawrence Seaway 以 AIS 提供氣象水文資訊服務；
- U.S. Coast Guard 的 PAWSS (Ports and Waterways Safety System) 以 AIS 提供流向流速、水溫與鹽度等水文資訊服務；2008-2009 年間於 Tampa Bay 試驗透過 Coast Guard AIS 廣播的國家氣象服務，每 3 分鐘廣播一次（資料每 6 分鐘更新）；
- 歐盟 2008/10-2012/1 的 EfficienSea 計畫(<http://efficiensea.org/>)以 AIS Area Notice 提供環境相關注意報。
- 波羅的海行動小組(BSAG)、芬蘭技術研究中心(VTT)、IBM、芬蘭交通部的氣象機構與運輸署（原海事主管機關）等共同執行 AIS+計畫。

4.2.1 芬蘭的 AIS+計畫

AIS+計畫是針對船舶端的 ASM 應用。圖 4.3 是 AIS+軟體執行畫面，點選後可看到歷史記錄的圖形顯示，資料似有均風、陣風、氣壓、相對濕度，最新訊息資料則只有數字並未提供圖形顯示。AIS+是透過 Pilot Plug 連接 AIS 收發機。已在渡輪上測試過，後續將在油輪與實習船上測試（資料來源：2011 e-Navigation Underway）。AIS+計畫實際於船上測試時，pilot plug 與電腦的 USB 介面間還要有個轉換器。由於 Pilot Plug 是設計給領港可攜裝置 (Pilot Portable Unit, PPU) 用的，因此有些參與 AIS+計畫的船舶建議在駕駛台適當位置再加裝一個並列的 pilot plug。

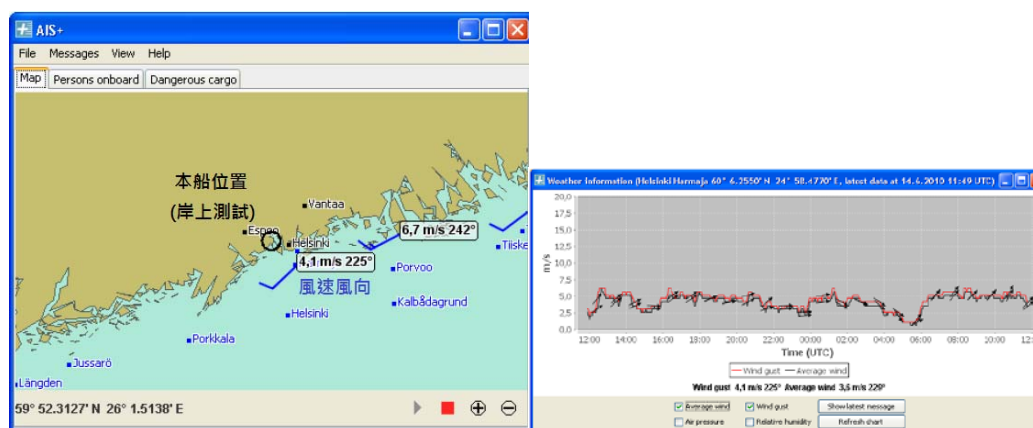


圖 4.3 VTT 的 AIS+主畫面(左)以及點選後顯示的歷史記錄(右)

4.2.2 赫爾辛基公約委員會的 AIS 相關發展

依據赫爾辛基公約委員會 (HELCOM) AIS 資料交換與遞送專家小組 2012 年 9 月的會議記錄：

IALA (國際助導航設施協會) 正在研究透過 AIS ASM 分發與接收氣象資料的最佳方式;該會議決議彙編傳送氣象資料的 AIS 基站並與其對應的氣象觀測站連結,公佈於 HELCOM 的網路 GIS 服務。會議記錄中也提到:雖然目前船上設備³可以顯示此氣象資料的還是少數(如圖 4.4:ADVETO ECDIS),未來將越來越普及。



ECDIS Version with AIS Weather Presentation 29/05/2013

The ADVETO ECDIS systems have been able to present weather through AIS for a long time. A new step is that transmission is now standardised via the IMO SN CIRC 289. The new service is already available in Sweden with other countries to come. Their newest ECDIS version v10.321 can present AIS transmissions formatted in accordance both with the new and also older standards without any conflicts.

圖 4.4 支援 AIS 氣象顯示的 ADVETO ECDIS 設備

依據該專家小組 2013 年 4 月的會議記錄：

目前有瑞典與芬蘭透過 AIS ASM 廣播氣象資料。芬蘭透過 3 個 AIS 岸台傳送 23 個觀測站的資料,傳送的參數是風、氣溫、能見度,都是以 FI=31 訊息傳送。瑞典的站點相當多,全都是 FI=31 傳送,摘錄如下：

Measuring station				Parameters								Transmitting stations (if other than measuring station)		
				Wind	Water level	Current	Water Temp	Wave height	Visibility	Air temp	Air pressure	Humidity		
Country	Name	Lat	Long										Name (ID number)	Msg no, DAC, FI
Sweden	Skoghall	N 59 18.98	E 013 26.31	X									Bäckefors, Karlstad	8, 001, 31
Sweden	Sunnanå	N 58 42.48	E 012 30.37	X									Bäckefors, Karlstad	8, 001, 31
Sweden	Sjötorp	N 58 50.21	E 013 58.53	X									Bäckefors, Karlstad	8, 001, 31
Sweden	Dalbobron	N 58 22.95	E 012 18.64	X	X								Bäckefors, Karlstad	8, 001, 31
Sweden	Brimkebergsskulle Övre	N 58 20.46	E 012 21.06	X									Göteborg, Trollhättan	8, 001, 31
Sweden	Brimkebergsskulle Nedre	N 58 20.40	E 012 21.10	X									Göteborg, Trollhättan	8, 001, 31
Sweden	Lilla Edet Övre	N 58 08.26	E 012 07.15	X									Göteborg, Trollhättan	8, 001, 31
Sweden	Södertälje E4-bron	N 59 11.09	E 017 38.58	X					X				Södertälje, Torö	8, 001, 31
Sweden	Södertälje Linasundet	N 59 12.95	E 017 36.52	X					X				Södertälje, Torö	8, 001, 31
Sweden	Karet	N 57 41.27	E 011 52.18	X	X	X	X	X	X	X			Göteborg	8, 001, 31
Sweden	Knolls Grund, SMHI	N 57 31.11	E 017 37.06				X				X	X	Västervik, Visby 1, Visby 2	8, 001, 31
Sweden	Forsmark, SMHI	N 60 24.52	E 018 12.65		X								Gävle, Östhammar, Vaddö	8, 001, 31
Sweden	Marviken, SMHI	N 58 33.22	E 016 50.23		X		X	X					Södertälje, Torö, Västervik	8, 001, 31
Sweden	Mittholmarna	N 57 58.00	E 011 43.70	X									Varberg, Göteborg	8, 001, 31
Sweden	Pålgrund, SMHI	N 57 58.31	E 013 09.09	X									Uddevalla, Bäckefors, Karlstad	8, 001, 31
Sweden	Ystad hamn	N 55 25.36	E 013 49.53	X									Karlshamn, Kivik, Trelleborg, Helsingborg	8, 001, 31
Sweden	Kapellskär SH	N 59 43.37	E 019 04.06	X									Vaddö, Kaknäs, Nacka	8, 001, 31

³ Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)是海上人命安全國際公約要求的船舶設備之一,但 AIS 特定應用訊息的顯示要求尚未列入現有設備性能標準中。

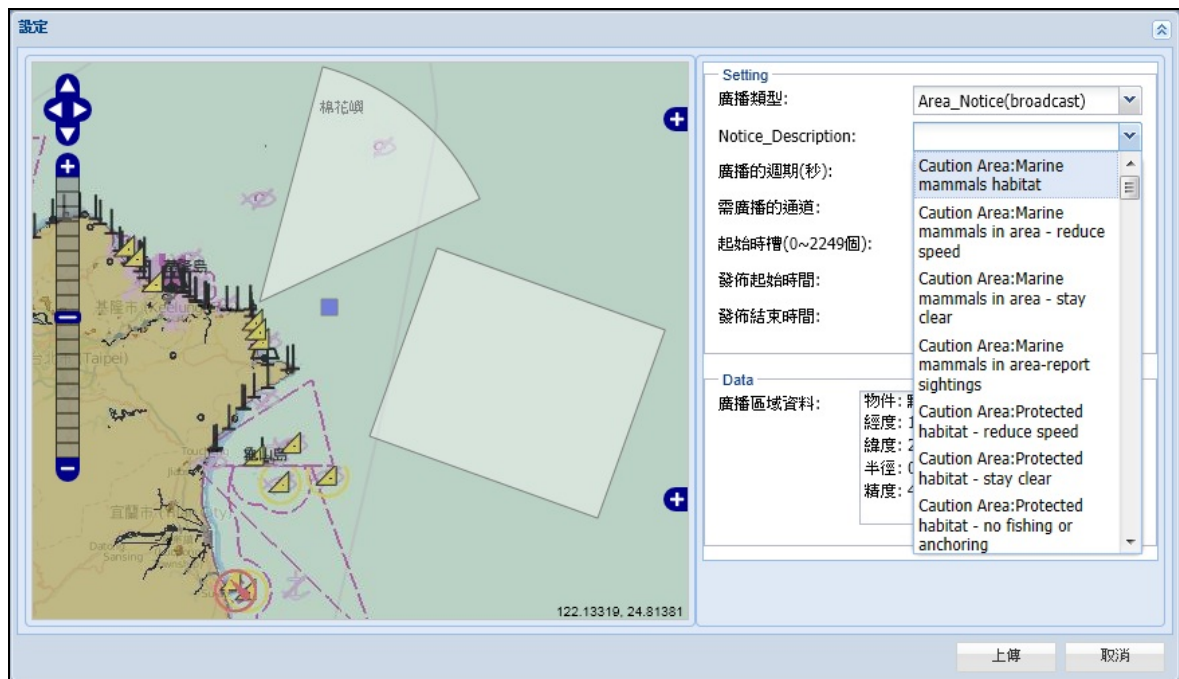
4.3 善用國內資源與研發能量

國內最早針對 AIS 的研究是海洋大學電子海圖研究中心所執行交通部科技顧問室委託之「船舶自動識別與報告系統整合規劃之研究」計畫。該計畫於 2003 年 5 月完成了臺灣沿岸 AIS 網路的規劃與多種應用試驗，並以此計畫成果陸續協助高雄、台中、基隆與蘇澳等港務局建置 AIS 系統。其中 2005-2006 年間為台中港務局規劃的系統於技術規範納入海氣象資訊的廣播功能，資料來源原本是介接自運輸研究所港灣技術研究中心的港灣環境觀測網，於 2012 年改為自行設置風力儀，以 VDL#8 的 text telegram (6-bit ASCII 碼) 格式廣播，不是 SN.1/Circ.289 所定義的訊息格式。

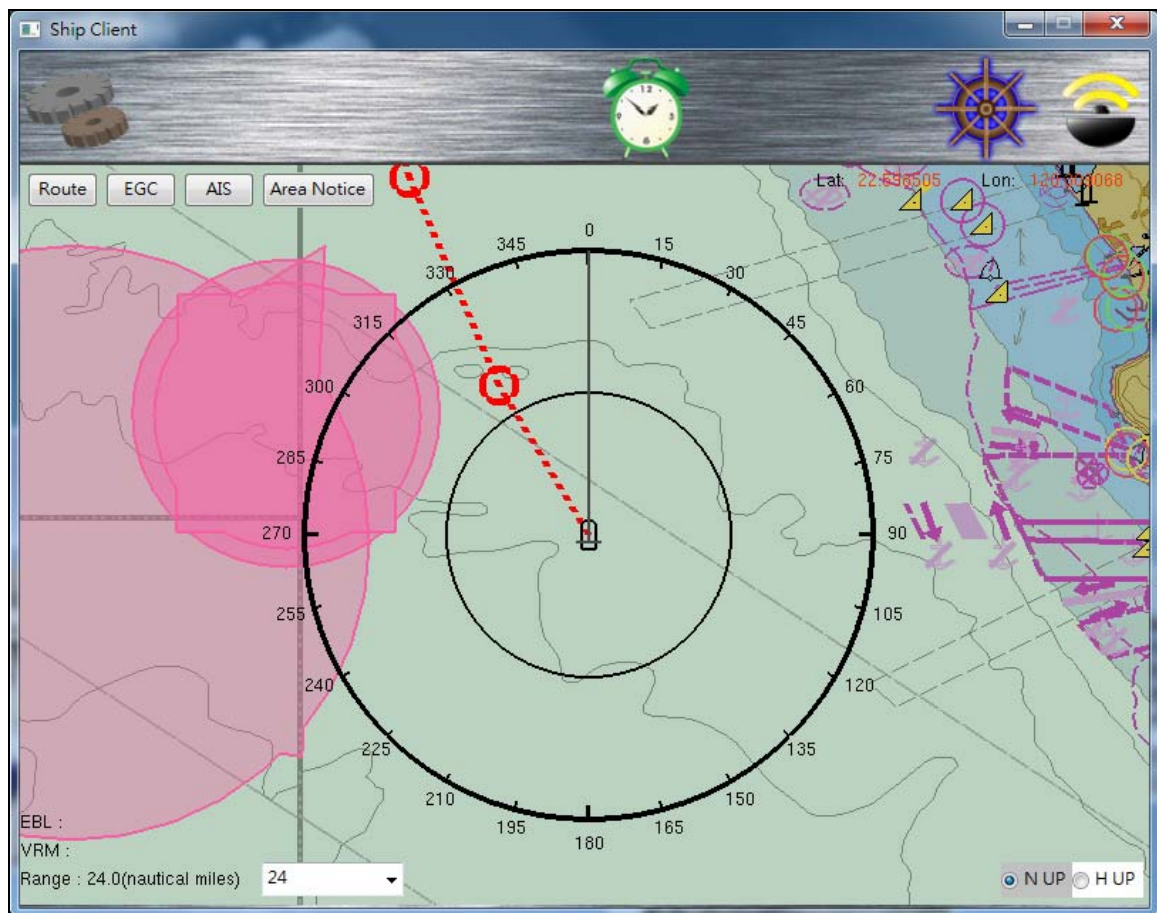
交通部各港務局中，至 99 年底完成高雄、基隆、臺北、蘇澳、臺中等港口的 AIS 系統建置，這些港口的 AIS 都屬於收發通訊功能較完整的 AIS 岸基設施。但各港 VTS/AIS 並未連成網路或交換船舶動態資料，港與港之間的區域涵蓋也有缺口。

因此交通部運輸研究所港研中心於 2009 年「智慧型航行與監測系統之研究」計畫開始建置臺灣沿岸 AIS 接收網路，陸續建置完成多處 AIS 接收站，提供 AIS 船舶動態的整合式查詢網站。最初建置所需的 AIS 通訊解碼核心模組、資料庫與船舶動態整合式查詢網站功能是由海洋大學電子海圖研究中心設計開發。

海洋大學電子海圖研究中心更以此臺灣沿岸 AIS 接收網路為基礎，於交通部運輸研究所港研中心「智慧化海運系統建立之研究」四年計畫（2009-2012 年）中持續發展分析與應用技術，以發揮其最大效益。在 2010-2011 年計畫中以各 AIS 岸台蒐集的 30-40 哩船舶交通動態與航程貨載資訊，建立交通流分析與應用的網路服務功能。此網路服務可支援航道與助導航設施規劃，即時用於交通安全與運輸管理的危機偵測分析、預警與決策支援。2012 年的計畫研發了編輯傳送 AIS Area Notice 所需的圖形使用者介面，也是透過網頁瀏覽器操作的網路服務。並以船舶報告航路、岸台提供航路建議的案例示範展示 AIS ASM 的應用，相關成果如圖 4.5。



(a) 岸端的廣播訊息編輯與傳送



(b) 船端的海事安全訊息整合顯示

圖 4.5 「智慧化海運系統建立之研究」計畫的相關成果畫面

5. 整體系統架構

整體架構主要分為七個區塊，分別為：資料來源、中控軟體、區域廣播監控軟體、AIS 廣播監控站及裝載 AIS 的船舶，如圖 5.1。

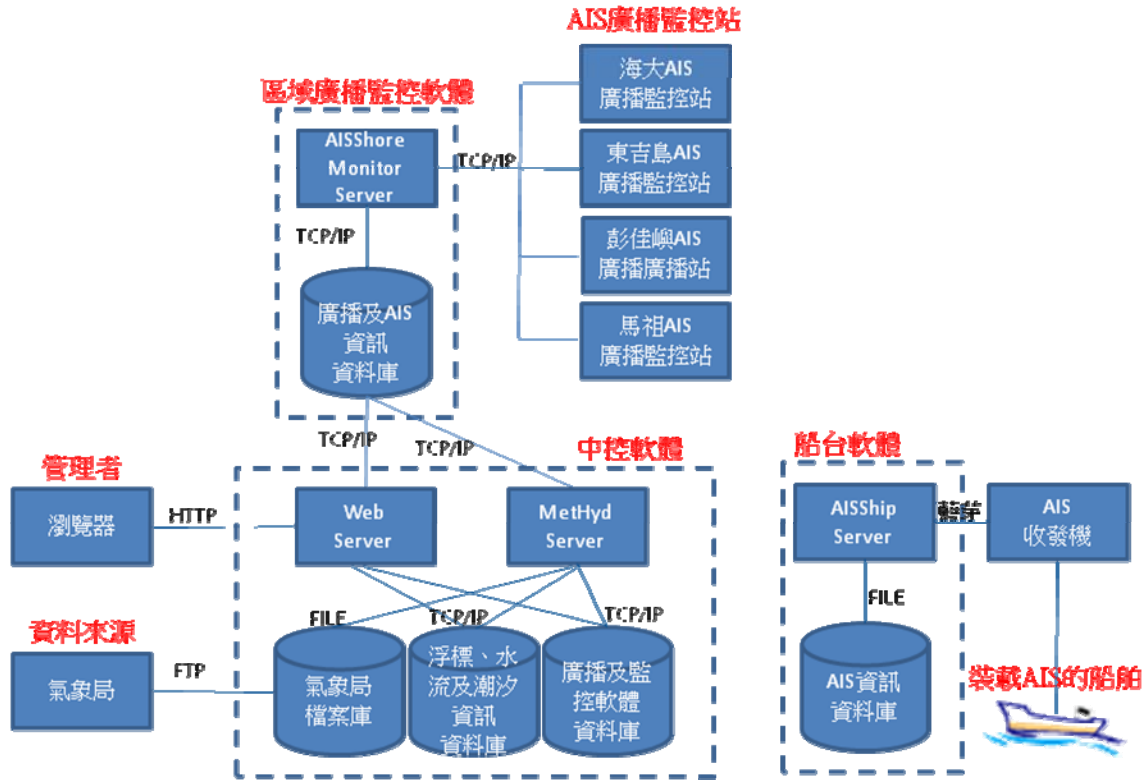


圖 5.1 系統架構示意圖

「AIS 收發機」主要功能為透過 VHF 去接收及廣播 AIS 訊息，區域廣播監控軟體、船台軟體系統就是透過 AIS 收發機來接收 AIS 訊息和廣播浮標、水流及潮汐等資訊。

「裝載 AIS 的船舶」表示該船只要在 AIS 的 VHF 收訊範圍內，就能收到 AIS 的各種訊息資訊，包含透過廣播監控站廣播出去的浮標資訊，因此就能將浮標資訊解碼並顯示。

「管理者」主要是使用中控軟體系統的系統管理人員，可透過瀏覽器去設定各區域廣播監控軟體資訊、各廣播監控站資訊及廣播排程資訊。並能清楚得知各廣播監控站的廣播與接收狀況、AIS 訊號涵蓋範圍以及全臺灣各浮標站位置與即時資訊等功能。

其餘各個主要區塊說明如下：

5.1 資料來源

資料來源為氣象局透過 FTP 的方式傳到伺服器電腦中的氣象局檔案庫，主要功能就是提供各浮標的感測器資訊、各浮標的名稱、各浮標位置相關資訊、水流資訊、潮汐即時及預報資訊，包含有 buoy、buoyst、current、tide 及 tideh 資料夾下各個潮汐預報檔案，其中 buoy 為存放各浮標的感測器資訊；buoyst 為存放各浮標的名稱及位置相關資訊；current 為各浮標站的水流資訊；tide 為即時潮汐資訊，而 tideh 資料夾下為各潮汐站的預報資訊。

5.2 中控軟體系統

中控軟體系統包含了五個功能，分別為 FTP 伺服器、資料庫伺服器、網頁伺服器、氣象局檔案處理及管理廣播訊息功能：

- FTP 伺服器-此功能主要是提供給氣象局傳輸資料檔案的管道；
- 資料庫伺服器-此功能為氣象局檔案處理，將氣象局的檔案處理完後儲存於資料庫伺服器中，也存放區域廣播軟體、廣播監控站及廣播排程等資訊，以提供後續可經由網路去存取資料的功能；
- 網頁伺服器-此功能為提供客戶端可使用 HTTP 協定的瀏覽器來檢視各廣播監控站的 AIS 訊息接收範圍、管理區域廣播監控軟體、管理廣播監控站及管理廣播排程訊息功能；
- 氣象局檔案處理功能-此功能主要是從氣象局檔案庫去讀取 buoy、buoyst、current、tide 和 tideh 資料夾下潮汐預報的檔案，並寫入至浮標、水流及潮汐資料庫中；
- 管理廣播訊息功能-此功能為可管理區域廣播監控軟體中的廣播排程及廣播訊息，中控軟體可連接至多個區域廣播監控軟體。根據 shoreserver_list 資料表連接至各區域廣播監控軟體的資料庫伺服器，再從 broadcast_list 資料表得知各廣播監控站的廣播排程相關資訊，並依據廣播排程資訊定期將各廣播監控站欲廣播的內容更新至 broadcast_message_queue 資料表，以供區域廣播監控軟體系統使用。

5.3 區域廣播監控軟體系統

區域廣播監控軟體系統包含了五個功能，分別為管理廣播監控站資訊、廣播海氣象資訊、定時監控廣播監控站連線狀態、接收廣播監控站的 AIS 訊息、定時監控資料庫伺服器連線狀態及定時備份資料庫功能：

- 管理廣播監控站資訊-一開始先取得 shore_list 資料表中的各廣播監控站連

線資訊，並連線至各廣播監控站。接著每隔 10 秒查詢 shore_action_queue 資料表，看有無廣播監控站需要新增、修改或刪除。若有變動均會先關閉廣播監控站連線再看是否需要連線；

- 廣播海氣象資訊-每隔 10 秒查詢廣播排程 broadcast_action_queue 資料表，看有無廣播監控站需要廣播海氣象資訊，若有，則立即透過該廣播監控站廣播出去。廣播後會判斷是否廣播成功，成功則刪除該筆廣播排程資料表紀錄，並儲存至廣播紀錄 broadcast_log 資料表中，直至下一筆廣播排程資料表有紀錄。若失敗則會持續每隔 10 秒重新再廣播一次；
- 定時監控廣播監控站連線狀態-程式會每 10 秒確認與廣播監控站連線狀態，若發生連線中斷情形，程式會每 5 秒鐘持續做連線動作，直到連線完成或關閉程式；
- 接收廣播監控站的 AIS 訊息-將各廣播監控站收到的 AIS 訊息均寫入至區域廣播監控站資料庫中，並可由各資料表中的 M_NO 欄位得知此筆記錄是由哪個廣播監控站所收到的；
- 定時監控資料庫伺服器連線狀態-每隔 10 秒確認是否與資料庫伺服器連線正常，若斷線就重新連線，以確保廣播監控站接收到的 AIS 資料都可儲存，也確保廣播監控站能正常廣播海氣象資訊；
- 定時備份資料庫-程式本身會每天將船舶的動態及靜態訊息均備份，檔名如：shipinformation_2013-04-17.txt 和 staticmessage_2013-04-17.txt；

5.4 船台軟體系統

船台軟體的主要功能是透過藍芽與 AIS 收發機溝通，透過 AIS 訊息解碼可以得知目前週遭附近的船舶識別與動態報告，以及透過 AIS 廣播監控站廣播的海氣象資訊，全部記錄到 AIS 資訊資料庫，最後再藉由圖形化介面的顯示來清楚呈現各項資訊。

若安裝船台軟體系統的船隻本身有氣象觀測設備可取得海氣象資訊，則可以透過船台軟體系統以無線網路介接氣象觀測儀器，把氣象觀測儀器的輸出編碼成 AIS 船舶氣象觀測報告的訊息格式，從 AIS 船台廣播出去，此一自動化的船舶氣象觀測廣播既可提供附近其他船隻參考，更可由岸台接收後轉送至中央氣象局。

6. 船舶氣象觀測報告

6.1 設備介接整合與功能設計

6.1.1 功能要求

船舶傳送氣象觀測報告的系統功能要求如下：

1. 可連接船上氣象觀測儀器自動傳送氣象觀測報告
2. 可人工輸入(供船舶回報觀測資料用)。

6.1.2 用以傳送船舶氣象觀測報告的 AIS 特定應用訊息格式

船舶透過 AIS 設備傳送氣象觀測報告，使用的 AIS 訊息編碼格式是依據表 4-1 中 FI=21 的國際通用訊息格式⁴，該訊息格式的欄位設計如表 6-1。

表 6-1(a)船舶氣象觀測報告應用訊息欄位介紹

欄位名稱	對照資訊
Type of Weather report	0 (AIS 格式)
Geographic Location	可設定 20 個 6-bits 的 ASCII 字元
觀測位置 Longitude	正負 180 度，181 =無法獲得=預設值
觀測位置 Latitude	正負 90 度，91 =無法獲得=預設值
UTC Day	1-31，0 =無法獲得
UTC Hour	0-23，24 =無法獲得=預設值
UTC Minute	0-59，60 =無法獲得=預設值
Present Weather	0 = clear(no clouds at any level) 1 = cloudy 2 = rain 3 = fog

⁴ IMO SN/Circ.289

	4 = snow 5 = typhoon/hurricane 6 = monsoon 7 = thunderstorm 8 = 無法獲得 = 預設值 9-15 (保留給未來使用)
Horizontal Visibility	0.0 - 12.6(海哩) 127 =無法獲得 = 預設值
Relative Humidity	0 - 100, 101 = 無法獲得 = 預設值 102 - 127 (保留給未來使用)
Average Wind Speed	0 - 125, 125 = 126 節或更大 127 =無法獲得 = 預設值
Wind Direction	0 - 359 度, 360 =無法獲得 = 預設值 361 - 511 (保留給未來使用)
Air Pressure	0 = 799hPa 或更小 1 - 401 = 800 - 1200hPa 402 = 大於等於 1201hPa 403 =無法獲得 = 預設值 404 - 501(保留給未來使用)
Air Pressure tendency	0-8 (前 3 小時趨勢, WMO FM13 Codes) 2=增加中 ; 7=減低中 ; 4= 穩定相同
Air Temperature	-60.0 - 60.0 度 (攝氏) -1024 = 無法獲得 = 預設值 601 - 1023(保留給未來使用) -1023 - (-601) (保留給未來使用)
Water Temperature	-10.0 - 50.0 度 (攝氏) 501 = 無法獲得 = 預設值

	502 - 511(保留給未來使用) -511 - (-101) (保留給未來使用)
Wave period	0 - 60 秒 63 = 無法獲得 = 預設值 61 - 62(保留給未來使用)
Significant Wave height	0.0 - 25.0(公尺) 251 = 大於等於 25.1 公尺 255 = 無法獲得 = 預設值 252 - 254(保留給未來使用)
Wave Direction	0 - 359 度 360 = 無法獲得 = 預設值 361 - 511(保留給未來使用)
Swell Height	0.0 - 25.0(公尺) 251 = 大於等於 25.1 公尺 255 = 無法獲得 = 預設值 252 - 254(保留給未來使用)
Swell Direction	0 - 359 度 360 = 無法獲得 = 預設值 361 - 511(保留給未來使用)
Swell Period	0 - 60 秒 63 = 無法獲得 = 預設值 61 - 62(保留給未來使用)
Spare	沒用到，設 0

表 6-1(b)氣壓趨勢特性的對應代碼

DESCRIPTION OF CHARACTERISTIC		NOMINAL GRAPHIC REPRESENTATION (For Coding Purposes)								Code Figure
PRIMARY UNQUALIFIED REQUIREMENT	ADDITIONAL REQUIREMENTS	A	B	C	D	E	F	G	H	
HIGHER Atmospheric pressure now higher than 3 hours ago.	Increasing, then decreasing.									0
	Increasing, then steady; or increasing, then increasing more slowly.									1
	Steadily Increasing									2
	Unsteadily									
	Decreasing or steady, then increasing; or increasing, then increasing more rapidly.									3
THE SAME Atmospheric pressure now same as 3 hours ago.	Increasing, then decreasing.									0
	Steady									4
	Decreasing, then increasing.									5
LOWER Atmospheric pressure now lower than 3 hours ago.	Decreasing, then increasing.									5
	Decreasing, then steady; or decreasing, then decreasing more slowly.									6
	Steadily Decreasing									7
	Unsteadily									
	Steady or increasing, then decreasing; or decreasing, then decreasing more rapidly.									8

資料來源：美國海洋大氣總署(NOAA) Observing Handbook No.1 - Marine Service Weather Observations, 2010

6.1.3 設備之介接與整合

Class A 船臺由於設備標準對於通訊埠的要求較明確一致，各廠牌設備差異較小。因 Class A 有要求即使不接電子海圖系統顯示 AIS 目標，也必須安裝一個 MDK(Minimum Keyboard & Display)，所以至少有一個顯示介面被佔用。海氣象廣播與船臺觀測報告可透過 Pilot Port 介接，透過 VDM 訊息接收，透過 BBM 與 ABM 訊息傳送。唯介接船台時考量各廠牌實際接頭型式略有不同，可能必須準備多種轉接頭，且後續回報船舶氣象觀測資料之需求，應將介接之串列通訊轉以區域網路方式與電腦/船臺軟體以及其他感測/觀測設備相連。

Class B AIS 船臺分為 CS 與 SO 兩種，分別是採用 CSTDMA 與 SOTDMA 通訊接取機制。一般因價格考量會採用 CS。ITU-R M.1371-4 AIS 技術特性規範，明確規定 Class B "CS" AIS 不得傳送 Type6 與 Type 8 訊息，因此此類設備將無法用於回報海氣象資訊。Class B AIS 設備標準並未強制要求接收並處理 Type6 與 Type 8 訊息，但此一處理功能正可由本計畫設計的船臺軟體提供。

此計畫以海研二號研究船為例進行試驗，整合海研二號上的 AIS 設備、研究船本身的海氣象儀器收到的資訊(風速、風向、氣溫及氣壓)以及裝載於行動裝置(平板電腦)的船台軟體持續進行測試，系統架構與設備介接如圖 6.1。



圖 6.1 系統架構與設備介接以海研二號為例

先將海研二號研究船本身的海氣象觀測儀器的感測資訊轉成 WIFI 通訊方式輸出，使平板電腦可以透過 WIFI 方式取得海氣象觀測資訊，另將研究船上的 AIS 設備轉成藍芽通訊方式與平板電腦溝通，則平板電腦內的船臺軟體即可將研究船上的海氣象資訊編碼並透過 AIS 接收機廣播出去。

6.2 船舶氣象觀測報告內容

6.2.1 資料來源-船載氣象觀測儀器之輸出

以海研二號研究船本身的氣象觀測儀器為例，氣象觀測報告的來源資訊內容如表 6-2。

表 6-2 海研二號氣象觀測儀器輸出資訊

欄位名稱	單位
氣象探測日期	月/日/年 時:分:秒
船舶經度	度
船舶緯度	度
真風速	節
真風向	度
船速	節
船向	度
超音波風速	節
超音波風向	度
氣溫	度 C
濕度	%
氣壓	hPa
日射量	W/m^2
照度	uE/M^2sec

6.2.2 資料來源與 AIS 報告訊息欄位的對應

表 6-3 為 AIS 船舶氣象觀測報告與海研二號氣象觀測儀器輸出資訊的對應關係，其中灰色劃底線的部分為有使用到的欄位值。

表 6-3 為 AIS 船舶氣象觀測報告與海研二號氣象感應器資訊對應關係

AIS 應用訊息欄位	海研二號欄位
Type of Weather report	0
MMSI	416922000
<u>Longitude</u>	<u>船舶經度</u>
<u>Latitude</u>	<u>船舶緯度</u>
<u>UTC Day</u>	<u>氣象探測日期-日</u>
<u>UTC Hour</u>	<u>氣象探測日期-時</u>
<u>UTC Minute</u>	<u>氣象探測日期-分</u>
Present Weather	8，預設值
Horizontal Visibility	127，預設值
Relative Humidity	101，預設值
<u>Average Wind Speed</u>	<u>真風速</u>
<u>Wind Direction</u>	<u>真風向</u>
<u>Air Pressure</u>	<u>氣壓(須加回 799)</u>
Air Pressure tendency	0，預設值
<u>Air Temperature</u>	<u>氣溫(數值需除 10)</u>
Water Temperature	501，預設值
Wave period	63，預設值
Significant Wave height	255，預設值

Wave Direction	360，預設值
Swell Height	255，預設值
Swell Direction	360，預設值
Swell Period	63，預設值
Spare	0，預設值

6.2.3 手動輸入船舶氣象觀測報告

有些船舶因為設備安裝位置或線路配置等問題，難以讓本計畫開發的軟體平台系統直接介接船載氣象觀測設備。為了讓更多船舶能透過此系統傳送船舶氣象觀測報告，本期計畫新增了以人工輸入手動傳送船舶氣象觀測報告的設計。

人工手動傳送的報告和自動傳送的觀測報告之間必須有所區隔，以利收到訊息後能有不同的處理。為此，我們的設計是：利用 FI=21 之 AIS 訊息（表 6-1）中的地理位置(Geographic Location)欄位，於程式中冠以 M 或 A，分別表示是手動還是自動的報告。

6.3 測試驗證

為持續運作測試，本計畫已於海研二號介接其船載氣象觀測儀器，只要船台軟體有啟動就會每隔 10 分鐘自動傳送船舶氣象觀測報告，也能接收來自各廣播站所廣播的海氣象資訊，並顯示在船台軟體介面。

下列各節將以實際運作產生的各項記錄，驗證自動傳送以及人工輸入手動傳送船舶氣象觀測報告。

6.3.1 自動化船舶氣象觀測報告之資訊流及各階段記錄

自動化船舶氣象觀測報告的資訊流如圖 6.2。

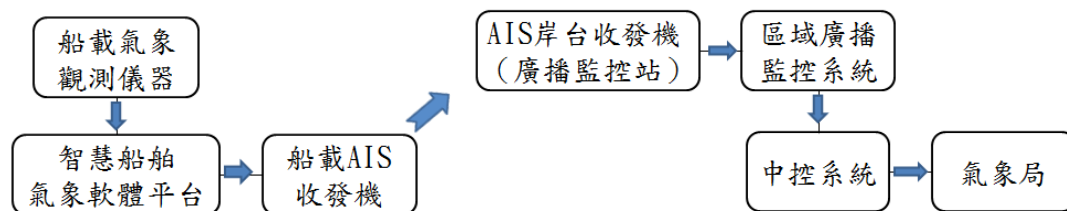


圖 6.2 自動化船舶氣象觀測報告的資訊流

從海研二號船載氣象觀測儀器以 TCP/IP通訊協定傳送至智慧船舶氣象軟體平台的資料流記錄檔案如圖6.3。

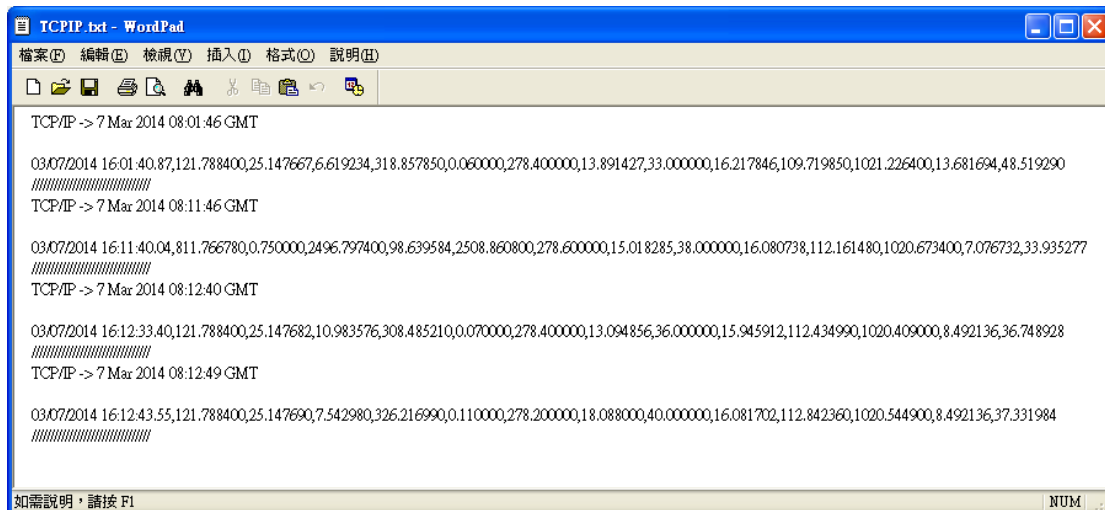


圖 6.3 從船載氣象觀測儀器傳送至軟體平台的資料記錄

經過智慧船舶氣象軟體平台編碼由海研二號船載 AIS 收發機廣播出去的觀測報告訊息廣播記錄如圖 6.4。海研二號收到本船及基隆廣播站廣播的海氣象資訊記錄如圖 6.5。

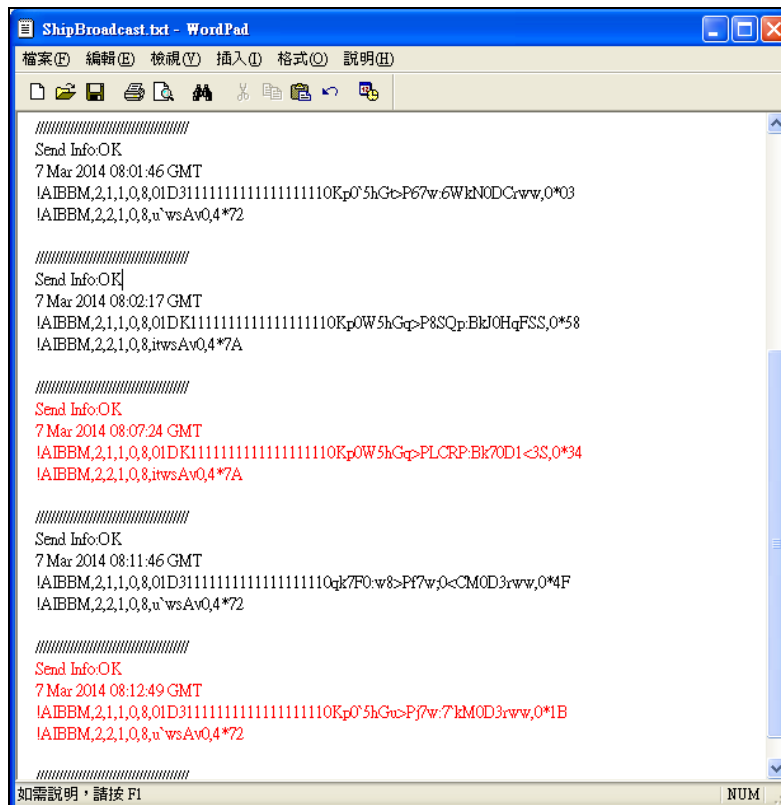


圖 6.4 從船載 AIS 收發機傳送之船舶氣象觀測報告訊息廣播記錄

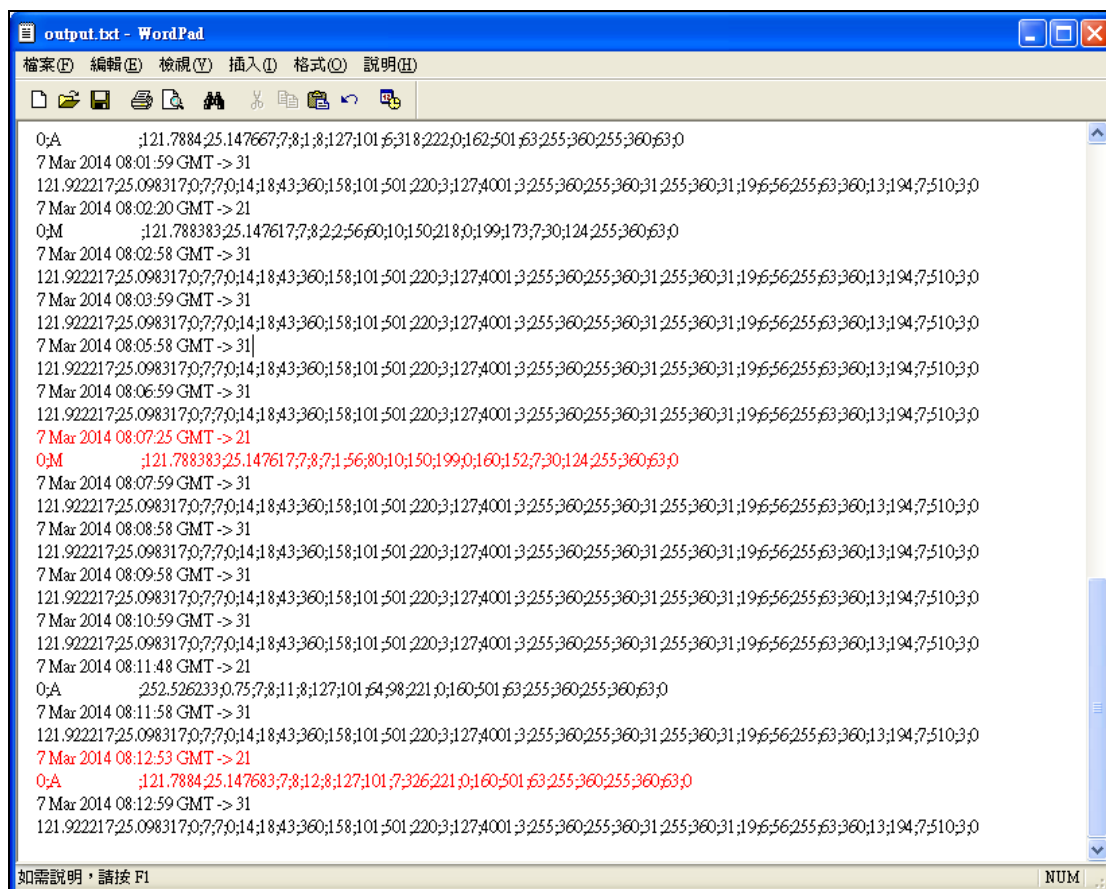


圖 6.5 海研二號收到自身廣播及岸台廣播海氣象資訊的記錄



圖 6.6 氣象軟體平台接收並顯示船舶氣象觀測報告的畫面



圖 6.7 氣象軟體平台接收並顯示基隆站廣播之龍洞浮標觀測資料

RX_MMSI	Channel	TXMMSI	RXMMSI	DAC	FI	Message	Record_Time
416007208	A	416922000	0	0	21	0:M ;121.788383;25.14765;5;18;2;56;100;10;150;218;0;1; 2014-03-06 05:18:15	
416007208	B	416922000	0	0	21	0:A ;121.788425.147617;5;18;8;127;101;16;26;220;0;14 2014-03-06 05:18:36	
416007208	B	416922000	0	0	21	0:M ;121.788425.147633;5;27;0;56;80;10;150;218;0;234 2014-03-06 05:27:20	
416007208	B	416922000	0	0	21	0:A ;121.788417;25.147633;5;32;8;127;101;1;322;220;0; 2014-03-06 05:32:03	
416007208	A	416922000	0	0	21	0:M ;121.788425.147633;5;34;0;56;80;10;150;218;0;234 2014-03-06 05:34:38	
416007208	B	416922000	0	0	21	0:A ;121.788417;25.14765;5;35;8;127;101;3;336;220;0;1 2014-03-06 05:35:23	
416007208	B	416922000	0	0	21	0:M ;121.788383;25.147633;5;42;2;56;100;10;150;218;0; 2014-03-06 05:41:59	
416007208	A	416922000	0	0	21	0:M ;121.788383;25.147633;5;42;2;56;100;10;150;218;0; 2014-03-06 05:42:08	
416007208	B	416922000	0	0	21	0:M ;121.788383;25.147633;5;42;0;56;80;10;150;218;0; 2014-03-06 05:42:23	
416007208	A	416922000	0	0	21	0:M ;121.788425.14765;5;43;0;56;80;10;150;218;0;234; 2014-03-06 05:42:54	
416007208	B	416922000	0	0	21	0:M ;121.788425.14765;5;43;0;56;80;10;150;218;0;234; 2014-03-06 05:42:59	
416007208	A	416922000	0	0	21	0:M ;121.788425.14765;5;43;0;56;80;10;150;218;0;234; 2014-03-06 05:43:29	
416007208	A	416922000	0	0	21	0:A ;121.788425.147633;5;53;8;127;101;16;8;218;0;143 2014-03-06 05:53:01	
416007208	B	416922000	0	0	21	0:A ;44.3096;0.75;6;3;8;127;101;63;216;219;0;143;501;6 2014-03-06 06:03:27	
416007208	A	416922000	0	0	21	0:A ;121.788425.147633;5;13;8;127;101;18;101;218;0;1 2014-03-06 06:13:46	
416007208	B	416922000	0	0	21	0:A ;121.788425.147617;5;24;8;127;101;5;178;219;0;14 2014-03-06 06:24:03	
416007208	B	416922000	0	0	21	0:A ;121.788425.147617;5;34;8;127;101;4;186;219;0;1 2014-03-06 06:34:27	
416007208	A	416922000	0	0	21	0:A ;121.7883525.147617;5;44;8;127;101;11;250;219;0; 2014-03-06 06:44:42	
416007208	B	416922000	0	0	21	0:A ;121.7883525.147633;5;55;8;127;101;13;270;219;0; 2014-03-06 06:55:08	
416007208	B	416922000	0	0	21	0:A ;121.7883525.14765;5;7;5;8;127;101;15;308;219;0;14 2014-03-06 07:05:10	
416007208	A	416922000	0	0	21	0:A ;121.7883525.14765;5;7;15;8;127;101;15;294;219;0;1 2014-03-06 07:15:18	

</

圖 6.8 基隆站接收到的海研二號氣象觀測報告（每 10 分鐘自動傳送）

氣象局 AIS 海氣象資訊中控系統

岸台資訊

- 測站
 - 浮標站
 - 潮位站
 - 潮汐預報
- 區域廣播監控站
 - 區域廣播監控站列表
 - 廣播站狀態

相關資訊

訊息來源(岸台): 416922000

資料狀況: 自動

發送經度: 121.788417

發送緯度: 25.14765

發送時間: 6 日 5 時 35 分

天氣狀況: 不可用

水平能見度(NM): 不可用

溫度(%): 不可用

平均風速(節): 3

風向(deg): 336

氣壓(hPa): 1019

氣壓傾向: steady

氣溫(°C): 14.8

水溫(°C): 不可用

波浪週期(s): 不可用

浪高(cm): 不可用

浪向(deg): 不可用

潮砂高度(cm): 不可用

潮砂方向(deg): 不可用

潮週(s): 不可用

接收記錄

RX_MMSI	Channel	TXMMSI	RXMMSI	DAC	FI	Message	Record_Time
416007208	A	416922000	0	0	21	0:A ;121.7884;25.147633;6;6;1...	2014-03-06 06:13:4...
416007208	A	416007208	0	0	31	121.9225;25.084717;0;6;5;0;1...	2014-03-06 06:10:0...
416007208	B	416922000	0	0	21	0:A ;44.3096;0.75;6;3;8;127;...	2014-03-06 06:03:2...
416007208	A	416007208	0	0	31	121.9225;25.084717;0;6;5;0;1...	2014-03-06 06:00:0...
416007208	A	416922000	0	0	21	0:A ;121.7884;25.147633;6;5;5...	2014-03-06 05:53:0...
416007208	A	416007208	0	0	31	121.9225;25.084717;0;6;5;0;1...	2014-03-06 05:50:0...
416007208	A	416922000	0	0	21	0:M ;121.7884;25.14765;6;5;4...	2014-03-06 05:43:2...
416007208	B	416922000	0	0	21	0:M ;121.7884;25.14765;6;5;4...	2014-03-06 05:42:5...
416007208	A	416922000	0	0	21	0:M ;121.7884;25.14765;6;5;4...	2014-03-06 05:42:5...
416007208	B	416922000	0	0	21	0:M ;121.788383;25.147633;6;...	2014-03-06 05:42:2...
416007208	A	416922000	0	0	21	0:M ;121.788383;25.147633;6;...	2014-03-06 05:42:0...
416007208	B	416922000	0	0	21	0:M ;121.788383;25.147633;6;...	2014-03-06 05:41:5...
416007208	A	416007208	0	0	31	121.9225;25.084717;0;6;5;0;1...	2014-03-06 05:40:0...
416007208	B	416922000	0	0	21	0:A ;121.788417;25.14765;6;5;...	2014-03-06 05:35:2...

測站距離: 100 0.0013海哩

測站方位: 285 度

氣象/環境: 船舶氣象

測站經度: 121.788417

測站緯度: 25.14765

資料時間(UTC): 6日 05:35

迄今: 2.0 (分)

風速(節): 3

風向(度): 336

氣溫(度): 14.8

氣壓(hPa): 1019.0

能見度(NM): ---

相對濕度(%): ---

氣壓趨勢: 0

水溫(度): ---

波浪週期(秒): ---

浪高(m): ---

浪向(度): ---

大候: ---

圖 6.9 以中控系統檢驗海研二號傳送的氣象觀測報告

6.3.2 人工輸入手動傳送之船舶氣象觀測報告

可由船上人員透過程式介面填寫目前的氣象觀測資料。提供填入的觀測資料項目有：天候、能見度、相對濕度、平均風速、風向、氣壓、氣壓趨勢、氣溫、水溫、波浪週期、浪高、浪向，輸入介面如圖6.10。人工輸入每個欄位時，會自動判斷該欄位值是否輸入正確，如果不在正確範圍值內，會出現錯誤警示及提示正確範圍值，如圖6.11。

項目	輸入值
天候	cloudy
能見度	5.6
相對濕度	80
均風	10
風向	150
氣壓	998
氣壓趨勢	0
氣溫	16
水溫	15.2
浪週期	7
浪高	3
浪向	124

圖 6.10 人工輸入船舶氣象觀測報告的程式介面

警告

下限:0.0 上限:359.0

OK

1 4 5 6

7 8 9

10# 0 下圖

圖 6.11 資料輸入錯誤時會出現警示並提示正確範圍值

按下發送報告後會經由AIS設備廣播船舶回報觀測資料，本船也能收到該筆船舶回報觀測資料（如圖6.12），因此船上人員可從程式介面確認剛剛廣播的觀測資料是否正確。岸端人員則可以透過中控系統查詢有無收到該筆手動船舶回報觀測資料並驗證資料傳送的正確性，如圖6.13：有一筆FI為21的記錄，是3月7

日從MMSI為416922000海研二號的AIS設備廣播出來的，Message內容為0;M開頭就代表是手動輸入的船舶回報觀測資料。



圖 6.12 智慧船舶氣象軟體平台顯示手動輸入的船舶氣象觀測報告

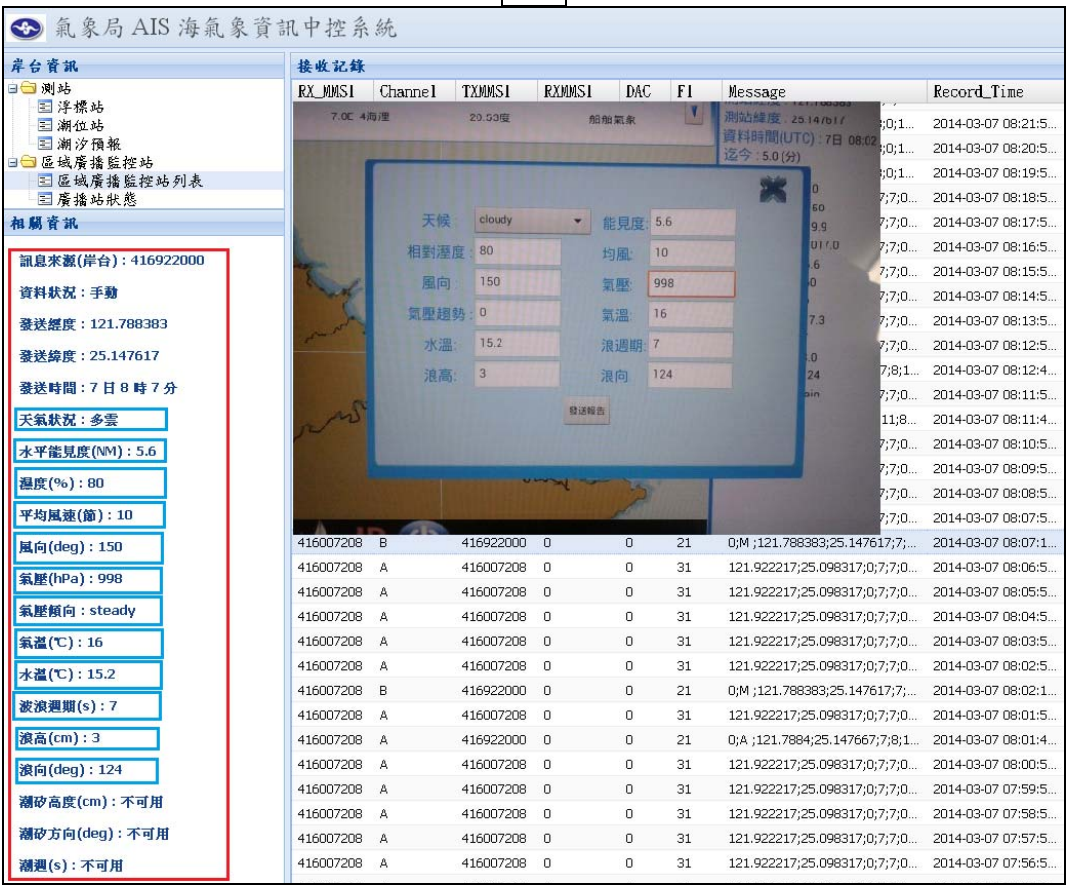


圖 6.13 透過中控系統查詢並驗證接收到的船舶氣象觀測報告

6.4 運作現況與效果

以 3/7~5/31 這段期間來看，海大岸台收到海研二號廣播的動態船位報告共 19175 筆，如圖 6.14 以圓形半透明符號標示的位置。依據該段期間海研二號船上平板電腦的記錄，共收到海大岸台 FI=31 氣象廣播訊息 1766 筆⁵，位置如圖 6.14 以紅色星狀符號標示，最遠的收訊距離約為 27 海浬。

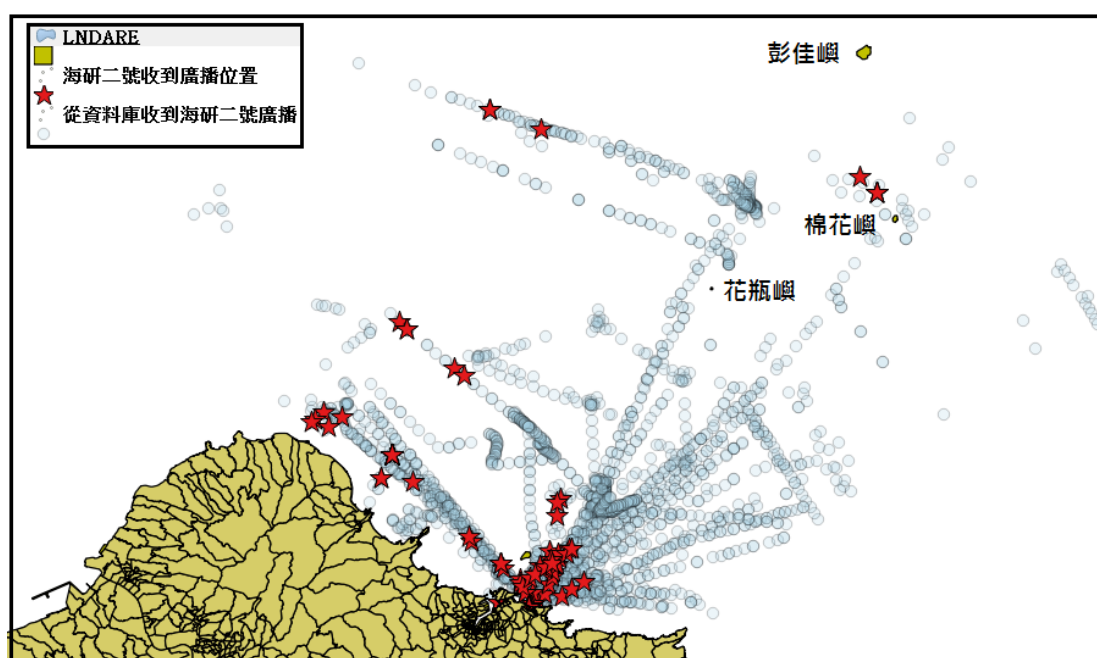


圖 6.14 海研二號船位分布及其接收到海大站 AIS 氣象廣播的位置

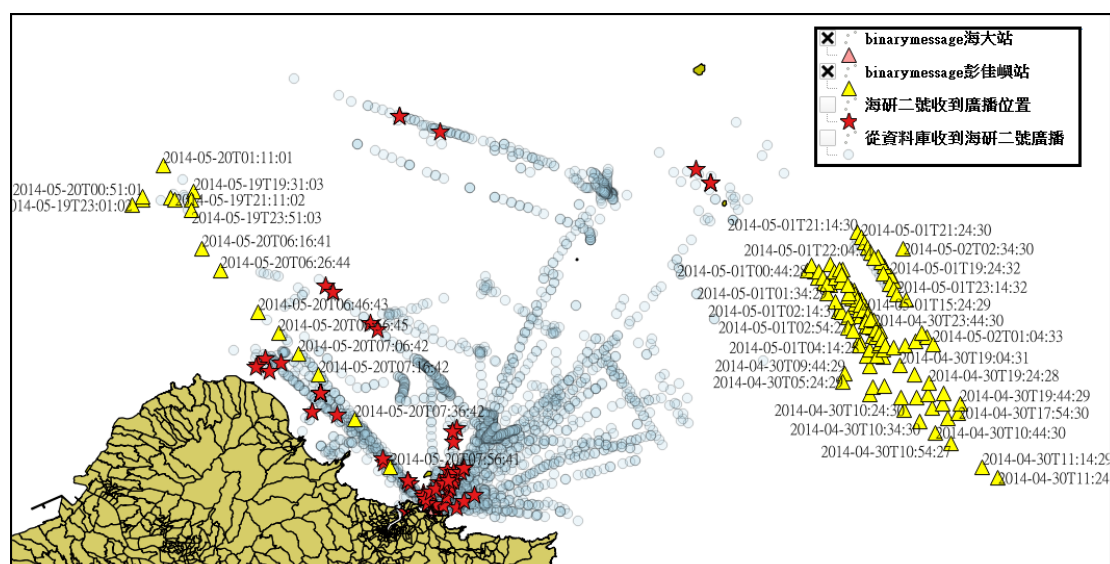


圖 6.15 彭佳嶼站收到海研二號船舶氣象觀測報告位置（黃色三角形）

⁵ 這段期間平板並未全時間開機，且隨著計畫進行，船台軟體有數次的改版更新。

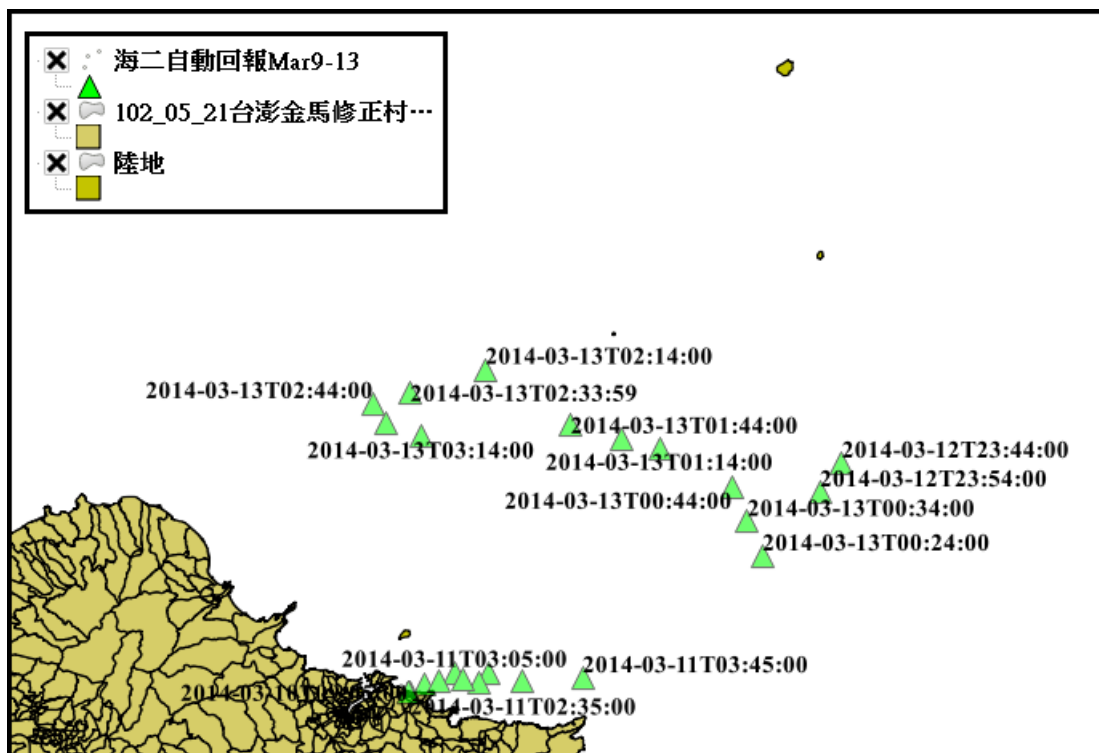


圖 6.16 海大站收到海研二號船舶氣象觀測報告位置 (綠色三角形)

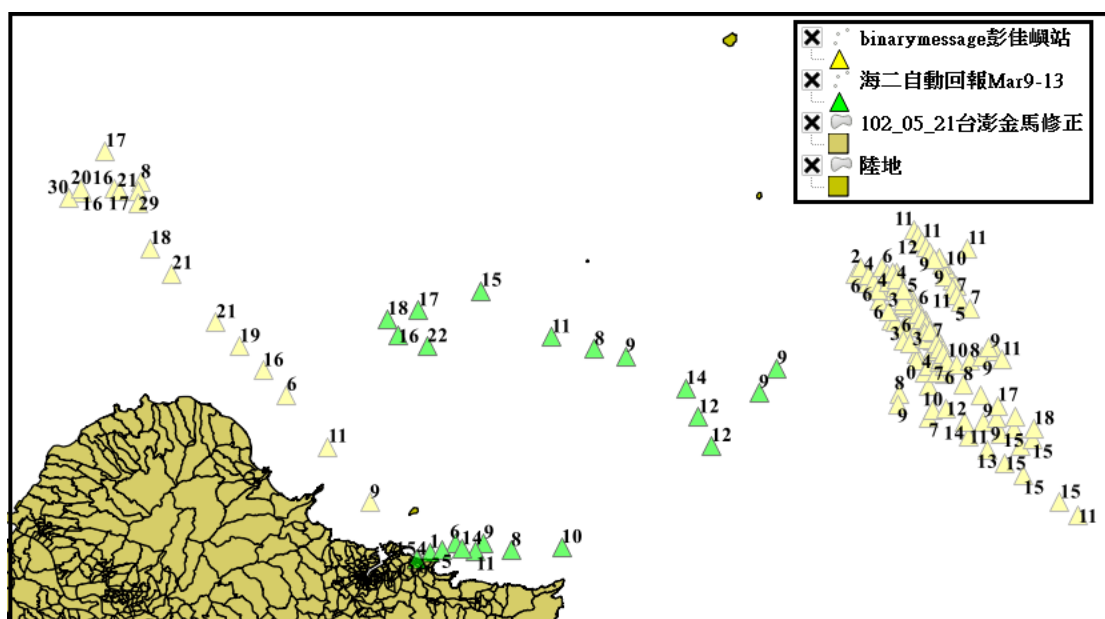


圖 6.17 海研二號廣播的平均風速資料

彭佳嶼站 4/30~5/26 期間收到海研二號廣播之船舶氣象觀測報告的分佈如圖 6.15，最遠距離約 35 浬。海大站 3/9~3/13 收到海研二號廣播之船舶氣象觀測報告的分佈如圖 6.16。圖 6.17 是這些觀測報告中的平均風速。我們以 3 月初海大站收到的船舶氣象觀測報告和中央氣象局彭佳嶼氣象站及龍洞浮標站這兩站的觀測資料比對，結果如圖 6.18 至圖 6.20。

圖 6.18 平均風速在 2014/3/13 01:54 明顯異常，經查原始記錄，發現海研二號氣象儀器輸出資料的記錄即已錯誤，該筆資料的經緯度欄位值也完全錯誤，

摘錄如表 6-4，其中風速單位是節。以彭佳嶼站收到的報告為例，160 筆資料中有 26 筆（約 16%）的經緯度明顯錯誤（不在臺灣海域範圍內），不宜採用。

表 6-3 海研二號氣象觀測報告錯誤的情形

經度	緯度	UTC_Time	平均風速	風向	氣壓	LocalTime	氣溫
121.7899	25.37817	2014/3/12 18:34	17	279	1011	2014/3/13 02:34	18.5
121.8478	25.39633	2014/3/12 18:14	15	33	1011	2014/3/13 02:14	19.1
76.5454	0.066667	2014/3/12 17:54	73	273	1011	2014/3/13 01:54	19.4
121.9132	25.35343	2014/3/12 17:44	11	254	1011	2014/3/13 01:44	19.4
121.9528	25.34217	2014/3/12 17:24	8	234	1010	2014/3/13 01:24	19.4

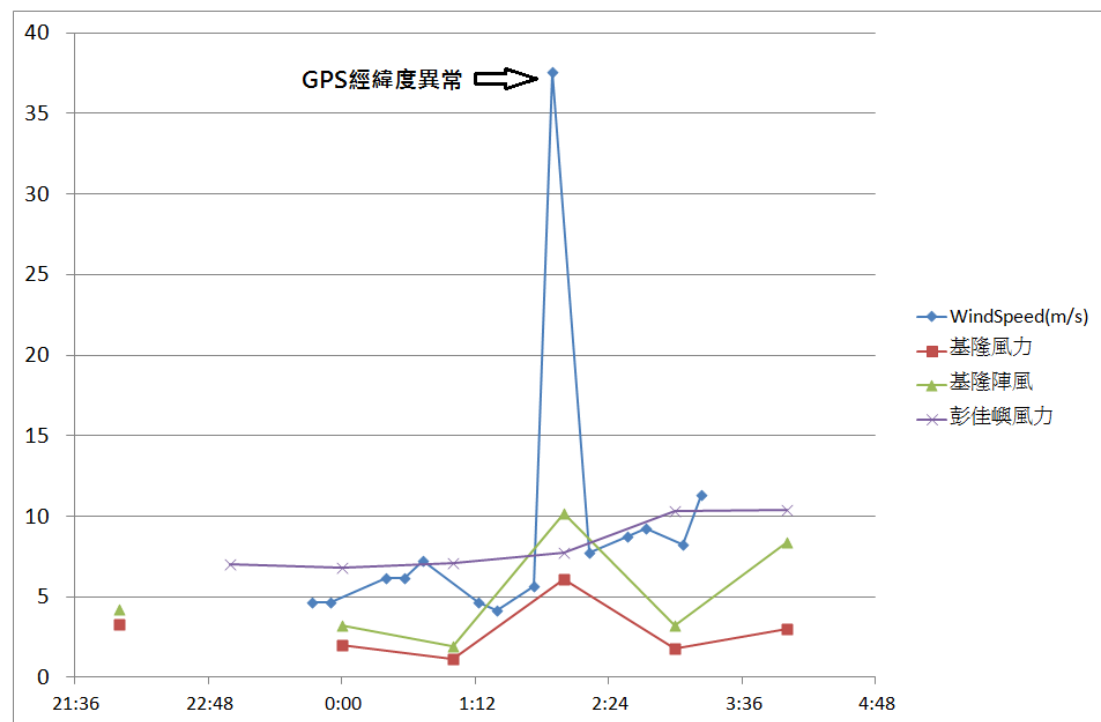


圖 6.18 比較 2014/3/13 海研二號風速觀測報告與氣象局資料

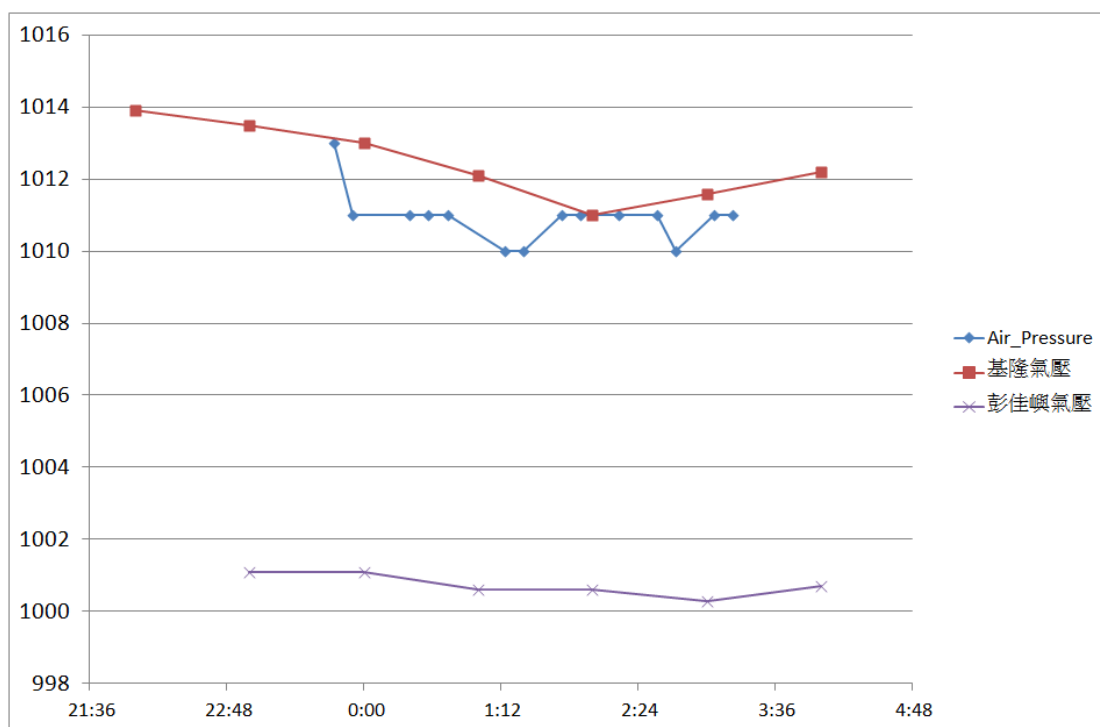


圖 6.19 比較 2014/3/13 海研二號氣壓觀測報告與氣象局資料

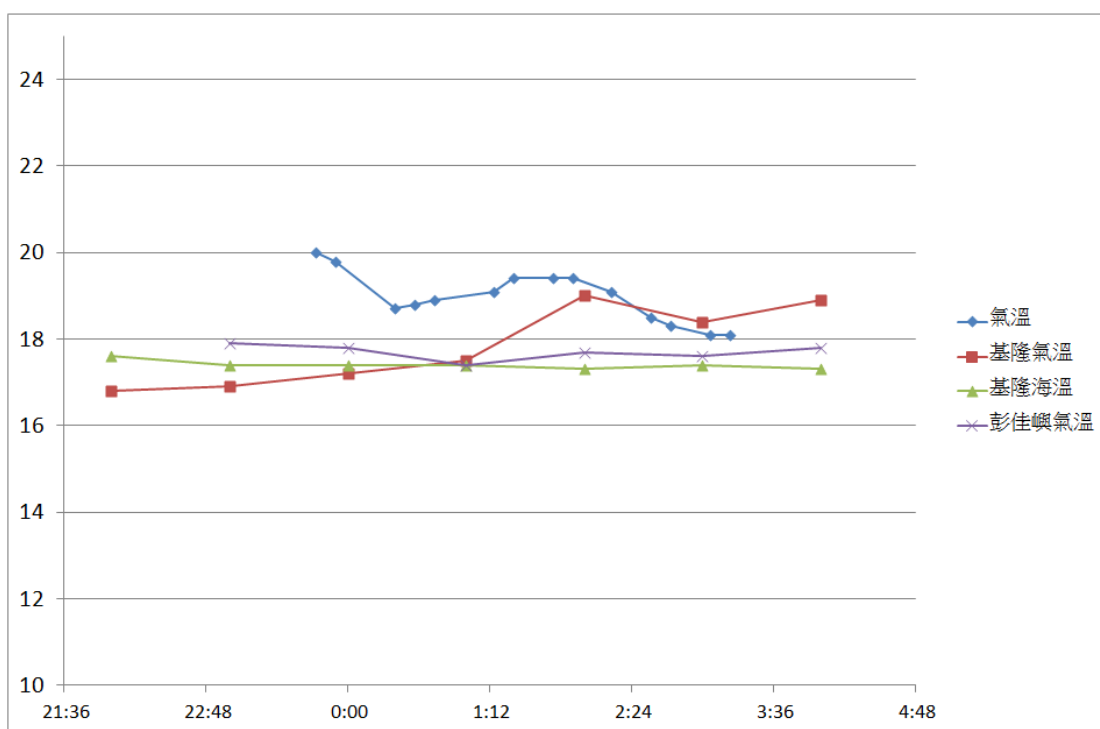


圖 6.20 比較 2014/3/13 海研二號氣溫觀測報告與氣象局資料

7. 區域風場預報之廣播與應用

7.1 區域風場預報訊息與系統功能設計

7.1.1 功能要求

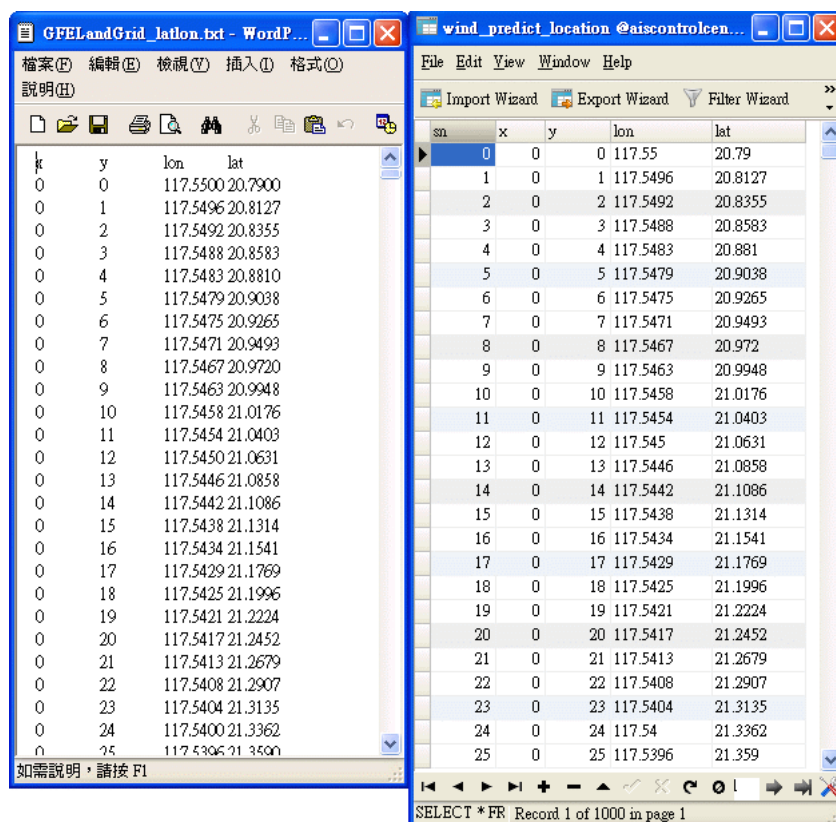
區域風場預報的系統功能要求如下：

1. 岸端能提供區域預報資訊之 AIS 廣播。
2. 船端平台能整合呈現 AIS 廣播之區域預報訊息。

7.1.2 預報風場檔案來源

預報風場的資料來源由氣象局海象中心提供，包含三種類型的檔案：

- (1). 預報點經緯度，共 67600 點，如圖 7.1
- (2). 預報風速檔
- (3). 預報風向檔。



sn	x	y	lon	lat
0	0	0	117.55	20.79
1	0	1	117.5496	20.8127
2	0	2	117.5492	20.8355
3	0	3	117.5488	20.8583
4	0	4	117.5483	20.881
5	0	5	117.5479	20.9038
6	0	6	117.5475	20.9265
7	0	7	117.5471	20.9493
8	0	8	117.5467	20.972
9	0	9	117.5463	20.9948
10	0	10	117.5458	21.0176
11	0	11	117.5454	21.0403
12	0	12	117.545	21.0631
13	0	13	117.5446	21.0858
14	0	14	117.5442	21.1086
15	0	15	117.5438	21.1314
16	0	16	117.5434	21.1541
17	0	17	117.5429	21.1769
18	0	18	117.5425	21.1996
19	0	19	117.5421	21.2224
20	0	20	117.5417	21.2452
21	0	21	117.5413	21.2679
22	0	22	117.5408	21.2907
23	0	23	117.5404	21.3135
24	0	24	117.54	21.3362
25	0	25	117.5396	21.359

圖 7.1 區域風場預報點經緯度檔案內容及寫入資料庫結果

預報風向和預報風速檔案內容為類似反 S 型的檔案格式：奇數列是從左到右切割各欄位值，而偶數列是從右到左切割，直到檔案結束，其對應方式為預報點經緯度檔案的第一點到最後一點。依此解讀對應合併後，再將內容全寫入資料庫中。

Record_Time	lon	lat	Wind_Speed	Wind_Direction
2014-06-05 00:00:00	117.55	20.79	5.659	250
2014-06-05 00:00:00	117.5496	20.8127	5.659	250
2014-06-05 00:00:00	117.5492	20.8355	5.659	250
2014-06-05 00:00:00	117.5488	20.8583	5.659	250
2014-06-05 00:00:00	117.5483	20.881	5.659	250
2014-06-05 00:00:00	117.5479	20.9038	5.659	250
2014-06-05 00:00:00	117.5475	20.9265	6.1735	250
2014-06-05 00:00:00	117.5471	20.9493	6.1735	250
2014-06-05 00:00:00	117.5467	20.972	6.1735	250
2014-06-05 00:00:00	117.5463	20.9948	5.659	250
2014-06-05 00:00:00	117.5458	21.0176	5.659	250
2014-06-05 00:00:00	117.5454	21.0403	5.659	250
2014-06-05 00:00:00	117.545	21.0631	6.1735	250
2014-06-05 00:00:00	117.5446	21.0858	6.1735	250
2014-06-05 00:00:00	117.5442	21.1086	6.1735	248
2014-06-05 00:00:00	117.5438	21.1314	6.1735	248
2014-06-05 00:00:00	117.5434	21.1541	6.1735	248
2014-06-05 00:00:00	117.5429	21.1769	6.1735	248
2014-06-05 00:00:00	117.5425	21.1996	6.1735	250
2014-06-05 00:00:00	117.5421	21.2224	6.1735	250
2014-06-05 00:00:00	117.5417	21.2452	6.1735	250
2014-06-05 00:00:00	117.5413	21.2679	6.1735	250

圖 7.2 合併預報點位、風向、風速檔案內容寫入資料庫後結果

7.1.3 從來源資料產生區域風場預報廣播內容的方法

從氣象局接收區域風場預報的資料範圍從 20° 45' 49.7" N, 117° 26' 15.4" E 至 26° 42' 28.1" N, 123° 55' 12.0" E，共 67600 筆網格資料，每一筆資料分別記錄各個網格的經緯座標、風速、風的來向以及預報時間。

氣象局海象中心每天提供相隔 3 小時的預報資料，透過 AIS VHF 頻段廣播發佈海氣象預報資訊給海上船舶，每筆廣播的通訊量有限，若要在 3 小時內廣播所有的預報資料，必須精簡化資料數量。

精簡化資料數量方法如下：

1. 區域切割與編號：

我國方域地圖（內政部像片基本圖及基本地形圖）圖幅系統係以經緯度線為劃分界線，國際海測組織（International Hydrographic Organization, IHO）標準 S57 電子航行圖也是如此。海洋大學電子海圖研究中心於 2007 年內政部委

託計畫⁶中，為我國製作之 IHO S57 電子航行圖提出了圖幅劃分與編號規則。

當時假設南取北緯 5 度（涵蓋南沙群島），西取東經 110 度（涵蓋西沙與中沙群島），北取北緯 29 度，東取東經 126 度為我國電子海圖製圖可能的最大邊界範圍，則經度差 16 度，緯度差 24 度。取圖幅的西南圖隅點經緯度坐標相對於電子海圖圖幅系統起算點（北緯 5 度，東經 110）的經緯度差值，依據下列規則產生圖幅編碼（NNEE）：

$$\{(\text{西南圖隅點緯度} - 5) * 40\}_{10} = (NN)_{32}$$

$$\{(\text{西南圖隅點經度} - 110) * 40\}_{10} = (EE)_{32}$$

10 以上的 32 進制數值以英文字母表示，如表 7-1。

表 7-1 10 以上 32 進制數值之字元對應表（圖幅編碼用）

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

例如西南隅點為 24.5° N, 120.5° 則其編碼為” OCD4”。另為了預留圖幅編號給各種特殊用途圖幅或各種圖幅切割規則的 S57 海圖，以圖幅編號的另一個碼區分之。

本計畫參考此一圖幅劃分與編碼方式，同樣以 5N, 110E 位置為起始點，並對 NE 方向以 15 分的距離等切割，建立區域範圍 GridID 及幾何資料，如圖 7.3。

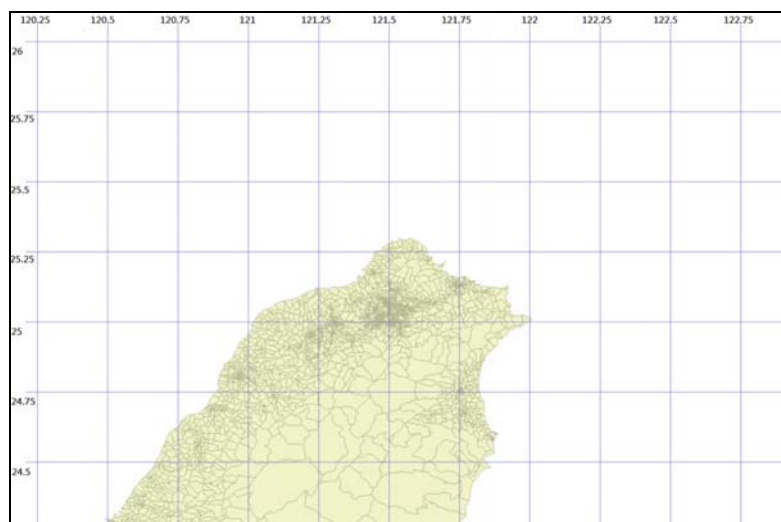


圖 7.3 經緯度各 15 分的等切割網格示意圖

2. 代表風場之計算

計算並統計區域範圍內的預報資料，取得各網格區域的平均風力

⁶ 張淑淨，「國際標準電子海圖製作工作案」工作總報告書，內政部委託計畫，Jan. 2008

(WindSpeedAvg W_I)、代表風向(WindAngleRep θ_I)以及代表經緯度座標

(LatRep LonRep)。步驟如下：

- (1). 轉換坐標：風場預報資料包含每一個位置 lon_i 、 lat_i 、風力 R_i 、風的來向 θ_i 及預報時間 T。風的來向 θ_i 是以正北為基準順時針方向旋轉的角度，運算時須轉換為卡式坐標後的極坐標角度 θ'_i ，並取得該點的 x、y 分量。

$$x_i = R_i * \cos \theta'_i$$

$$y_i = R_i * \sin \theta'_i$$

- (2). 平均風力：WindSpeedAvg $W_I = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}$

- (3). 代表風向： $\theta'_I = \tan^{-1} \left(\frac{\sum_{i=1}^n y_i}{\sum_{i=1}^n x_i} \right)$ ，再將 θ'_I 轉換回正北為基準順時針方向

旋轉的角度 θ_I

- (4). 代表經緯度：取網格範圍內 $(\partial_i / \sigma_I) < 0.5$ 的點位平均為該區「代表經緯度」，其中

∂_i 是代表風向 W_I 與第 i 點風向 θ_i 的角度差；

σ_I 是網格 I 區域範圍內最大角度及最小角度之間的角度差。

計算結果的比較如圖 7.4，圖中以箭頭的粗細表示風速大小。

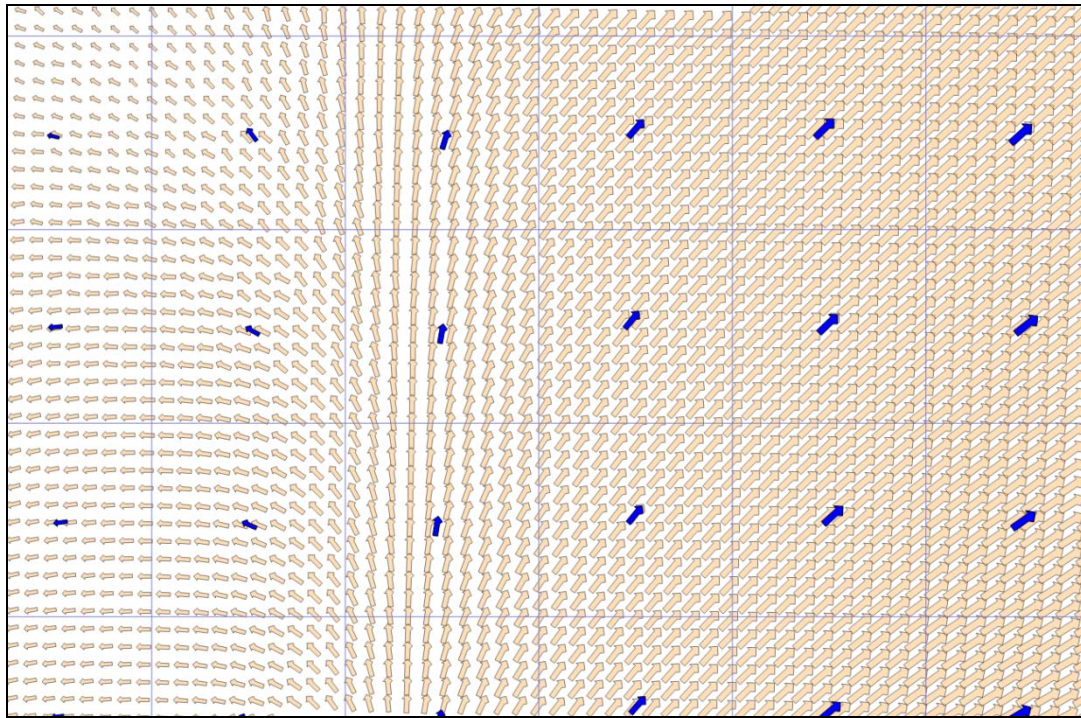


圖 7.4 計算所得代表風場（藍色）與原區域內風場比較

7.1.4 AIS 特定應用訊息格式之設計

建立完區域範圍網格後，採用自訂的 AIS 特定應用訊息廣播此一區域預報風場資訊，如表 7-2、表 7-3。此應用訊息的功能識別碼（FI）設為 34，區域代碼（DAC）設為 416，訊息的資料量為 580 bits，使用 2 個時槽，最多能廣播 8 個 Grid 的預報資料。在此限制之下快速且忠實的廣播預報資料，須建立方法機制處理廣播資料。

表 7-2 自訂區域預報風場欄位（共 580 bits）

欄位名稱	位元數	對照資訊
Cell Index	2 bits	1-4，表示在 Grid 內的第幾個 Cell
UTC Day	5 bits	1-31，0 =無法獲得
UTC Hour	5 bits	0-23，24 =無法獲得=預設值
Grid ID 1	24 bits	4 個 16 進制數值表示網格區域
Target 1	65 bits	參考表 7-3
Target 2	65 bits	參考表 7-3

Target 3	65 bits	參考表 7-3
Target 4	65 bits	參考表 7-3
Grid ID 2	24 bits	4 個 16 進制數值表示網格區域
Target 5	65 bits	參考表 7-3
Target 6	65 bits	參考表 7-3
Target 7	65 bits	參考表 7-3
Target 8	65 bits	參考表 7-3

表 7-3 Target 的欄位（共 65 bits）

欄位名稱	位元數	對照資訊
Latitude	25 bits	正負 90 度，91 =無法獲得=預設值
Longitude	24 bits	正負 180 度，181 =無法獲得=預設值
Average Wind Speed	7 bits	0 - 125，125 = 126 節或更大 127 =無法獲得 = 預設值
Wind Direction	9 bits	0 - 359 度，360 =無法獲得 = 預設值 361 - 511（保留給未來使用）

因服務對象為海上的船舶，故陸地上的預報風場將不被廣播，並以 2x2 grid 為一組的方式，建立 index1~4，選取 4 組 2x2 grid 並以這四組的西南 grid 為此群組的 id，在台灣外海共選取 27 個 2x8 區域，如圖 7.5。

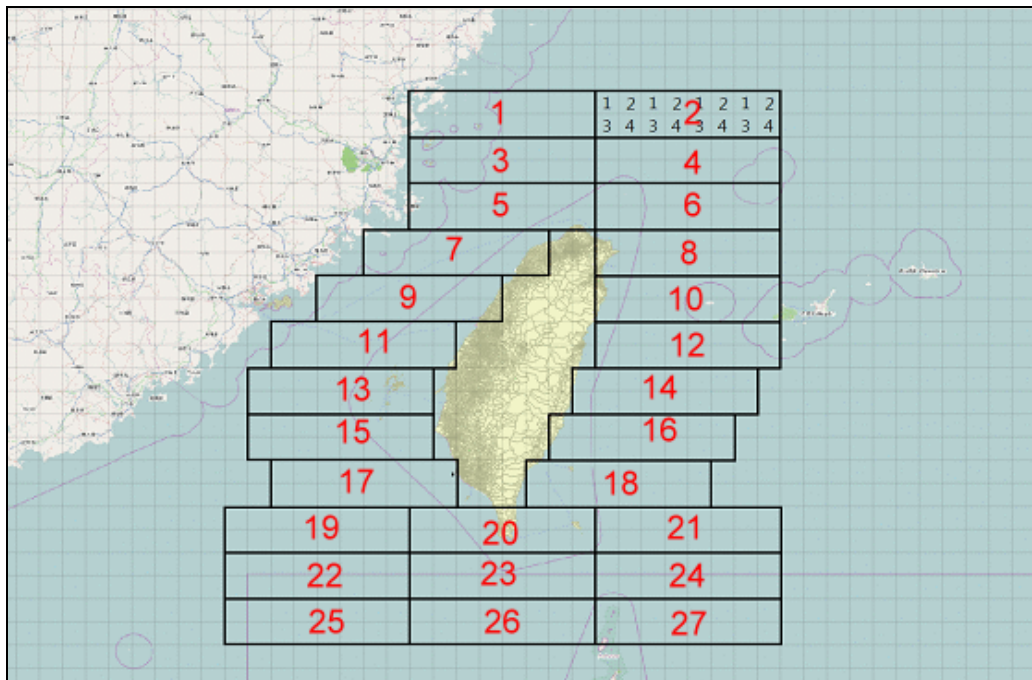


圖 7.5 選取廣播的網格群組

grid_mapping @aiscontrolcenter (213) - Table						
File Edit View Window Help						
Begin Transaction Memo Filter Sort Import Export						
Grid_ID	Grid_Index	lon	lat	Cells	Cellindex	geom
QIEM	1	121.75	26.25	QIEM,QSEM,QIF0,QSF0,C	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((121.75 26.25, 123.75 26.25, 123.75 26.75, 121.75 26.75, 121.75 26.25))
QIC6	2	119.75	26.25	QIC6,QSC6,QICG,QSCG,C	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((119.75 26.25, 121.75 26.25, 121.75 26.75, 119.75 26.75, 119.75 26.25))
PUEM	3	121.75	25.75	PUEM,Q8EM,PUF0,Q8F0,C	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((121.75 25.75, 123.75 25.75, 123.75 26.25, 121.75 26.25, 121.75 25.75))
PUC6	4	119.75	25.75	PUC6,Q8C6,PUCG,Q8CG,C	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((119.75 25.75, 121.75 25.75, 121.75 26.25, 119.75 26.25, 119.75 25.75))
PAEM	5	121.75	25.25	PAEM,PKEM,PAF0,PKF0,P	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((121.75 25.25, 123.75 25.25, 123.75 25.75, 121.75 25.75, 121.75 25.25))
PAC6	6	119.75	25.25	PAC6,PKC6,PACG,PKCG,P	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((119.75 25.25, 121.75 25.25, 121.75 25.75, 119.75 25.75, 119.75 25.25))
OMEM	7	121.75	24.75	OMEM,POEM,OMF0,POFC	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((121.75 24.75, 123.75 24.75, 123.75 25.25, 121.75 25.25, 121.75 24.75))
OMBI	8	119.25	24.75	OMBI,POBI,OMBS,POBS,O	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((119.25 24.75, 121.25 24.75, 121.25 25.25, 119.25 25.25, 119.25 24.75))
OZEM	9	121.75	24.25	OZEM,OCEM,OZF0,OCF0,C	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((121.75 24.25, 123.75 24.25, 123.75 24.75, 121.75 24.75, 121.75 24.25))
OZAU	10	118.75	24.25	OZAU,OCAU,OZB8,OCB8,C	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((118.75 24.25, 120.75 24.25, 120.75 24.75, 118.75 24.75, 118.75 24.25))
NEEM	11	121.75	23.75	NEEM,NOEM,NEF0,NOF0,C	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((121.75 23.75, 123.75 23.75, 123.75 24.25, 121.75 24.25, 121.75 23.75))
NEAA	12	118.25	23.75	NEAA,NOAA,NEAK,NOAK	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((118.25 23.75, 120.25 23.75, 120.25 24.25, 118.25 24.25, 118.25 23.75))
MQEC	13	121.5	23.25	MQEC,N4EC,MQEM,N4E	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((121.5 23.25, 123.5 23.25, 123.5 23.75, 121.5 23.75, 121.5 23.25))
MQA0	14	118	23.25	MQA0,N4A0,MQA0,N4A	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((118 23.25, 120 23.25, 120 23.75, 118 23.75, 118 23.25))
M6E2	15	121.25	22.75	M6E2,MGE2,M6EC,MGE	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((121.25 22.75, 123.25 22.75, 123.25 23.25, 121.25 23.25, 121.25 22.75))
M6A0	16	118	22.75	M6A0,MGA0,M6AA,MGA	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((118 22.75, 120 22.75, 120 23.25, 118 23.25, 118 22.75))
LIDO	17	121	22.25	LIDO,LSDO,LIE2,LSIE2,LIE	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((121 22.25, 123 22.25, 123 22.75, 121 22.75, 121 22.25))
LIAA	18	118.25	22.25	LIAA,LSAA,LIAK,LSAK,LIAU	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((118.25 22.25, 120.25 22.25, 120.25 22.75, 118.25 22.75, 118.25 22.25))
KUEM	19	121.75	21.75	KUEM,L8EM,KUF0,L8F0,K	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((121.75 21.75, 123.75 21.75, 123.75 22.25, 121.75 22.25, 121.75 21.75))
KUC6	20	119.75	21.75	KUC6,L8C6,KUCG,L8CG,K	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((119.75 21.75, 121.75 21.75, 121.75 22.25, 119.75 22.25, 119.75 21.75))
KU9M	21	117.75	21.75	KU9M,L89M,KUA0,L8A0,K	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((117.75 21.75, 119.75 21.75, 119.75 22.25, 117.75 22.25, 117.75 21.75))
KAEM	22	121.75	21.25	KAEM,KKEM,KAF0,KKF0,K	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((121.75 21.25, 123.75 21.25, 123.75 21.75, 121.75 21.75, 121.75 21.25))
KAC6	23	119.75	21.25	KAC6,KKC6,KACG,KKCG,K	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((119.75 21.25, 121.75 21.25, 121.75 21.75, 119.75 21.75, 119.75 21.25))
KA9M	24	117.75	21.25	KA9M,KK9M,KAA0,KKA0,K	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((117.75 21.25, 119.75 21.25, 119.75 21.75, 117.75 21.75, 117.75 21.25))
JMEM	25	121.75	20.75	JMEM,KOEM,JMF0,KOF0,J	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((121.75 20.75, 123.75 20.75, 123.75 21.25, 121.75 21.25, 121.75 20.75))
JMC6	26	119.75	20.75	JMC6,KOC6,JMCG,KDCG,J	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((119.75 20.75, 121.75 20.75, 121.75 21.25, 119.75 21.25, 119.75 20.75))
JM9M	27	117.75	20.75	JM9M,KO9M,JMA0,KOA0,K	3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4,2,3,1,4	POLYGON((117.75 20.75, 119.75 20.75, 119.75 21.25, 117.75 21.25, 117.75 20.75))

圖 7.6 各區域預報風場的起始 Grid 對照表

7.1.5 區域預報風場廣播排程設計

在台灣外海選取的 27 個區域中，廣播方式為約 2 分鐘廣播一次，每次廣播包含 2 個區域，一開始的 index 為 1，而廣播通道也會 A 通道和 B 通道輪流使用，當 27 個區域都輪完後會再重新輪流廣播，但 index 會+1，index 超過 4 就又返回從 1 開始循環，其目的是為了增加廣播一次的預報範圍。圖 7.7 是第一輪 Index=1 的風場預報廣播示意圖，箭頭比例依風力大小調整，而箭頭方向則

依風向旋轉（指向風的來向角度）。

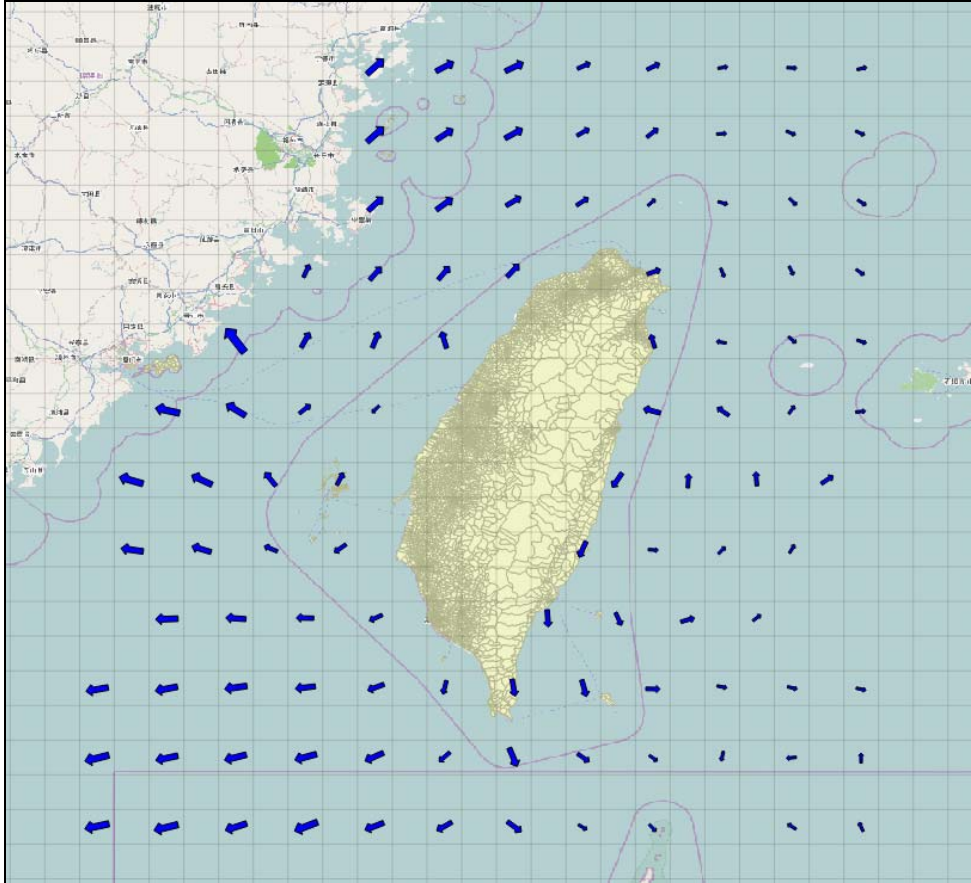
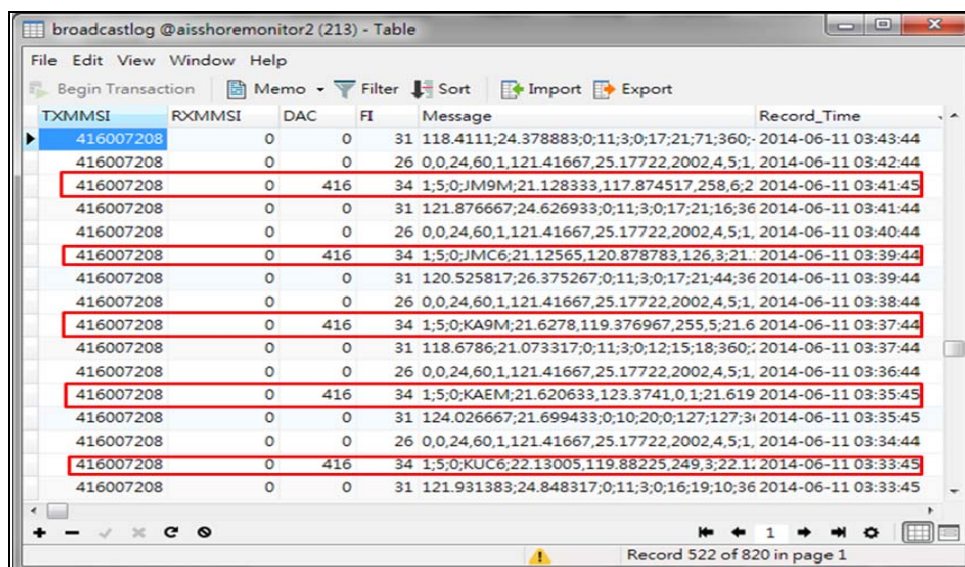


圖 7.7 第一輪 Index=1 的風場預報廣播

7.2 廣播區域風場預報的測試驗證

7.2.1 區域風場預報之海大站廣播記錄

海大廣播站的廣播記錄如圖 7.8，紅色框部分為區域預報風場的廣播記錄。



TXMMSI	RXMMSI	DAC	FI	Message	Record_Time
416007208	0	0	31	118.4111;24.378883;0,11;3,0;17;21;71;360;-	2014-06-11 03:43:44
416007208	0	0	26	0,0,24,60,1,121.41667,25.17722,2002,4,5,1	2014-06-11 03:42:44
416007208	0	416	34	1;5;0;JM9M;21.128333,117.874517,258,6,2	2014-06-11 03:41:45
416007208	0	0	31	121.876667;24.626933;0,11;3,0;17;21;16;36	2014-06-11 03:41:44
416007208	0	0	26	0,0,24,60,1,121.41667,25.17722,2002,4,5,1	2014-06-11 03:40:44
416007208	0	416	34	1;5;0;JMC6;21.12565,120.878783,126,3,21	2014-06-11 03:39:44
416007208	0	0	31	120.525817;26.375267;0,11;3,0;17;21;44;36	2014-06-11 03:39:44
416007208	0	0	26	0,0,24,60,1,121.41667,25.17722,2002,4,5,1	2014-06-11 03:38:44
416007208	0	416	34	1;5;0;KA9M;21.6278,119.376967,255,5,21.6	2014-06-11 03:37:44
416007208	0	0	31	118.6786;21.073317;0,11;3,0;12;15;18;360;-	2014-06-11 03:37:44
416007208	0	0	26	0,0,24,60,1,121.41667,25.17722,2002,4,5,1	2014-06-11 03:36:44
416007208	0	416	34	1;5;0;KAEM;21.620633,123.3741,0,1,21.619	2014-06-11 03:35:45
416007208	0	0	31	124.026667;21.699433;0,10;20,0;127;127;3	2014-06-11 03:35:45
416007208	0	0	26	0,0,24,60,1,121.41667,25.17722,2002,4,5,1	2014-06-11 03:34:44
416007208	0	416	34	1;5;0;KUC6;22.13005,119.88225,249,3,22.1	2014-06-11 03:33:45
416007208	0	0	31	121.931383;24.848317;0,11;3,0;16;19;10;36	2014-06-11 03:33:45

圖 7.8 海大站廣播區域風場預報的訊息記錄

7.2.2 船台軟體接收並顯示區域風場預報資訊

海研二號上船台軟體接收並顯示海大站廣播之區域風場預報資訊的畫面如圖 7.9。



圖 7.9 海研二號船台軟體收到並顯示的區域風場預報廣播資訊

7.2.3 計算值之廣播與接收顯示

圖 7.10 是在中控系統顯示計算出的代表風向、平均風速、代表經緯度，這些就是透過 AIS 廣播的風場預報資訊內容。圖 7.11 與圖 7.12 是在船台軟體上顯示及查詢接收到的風場。

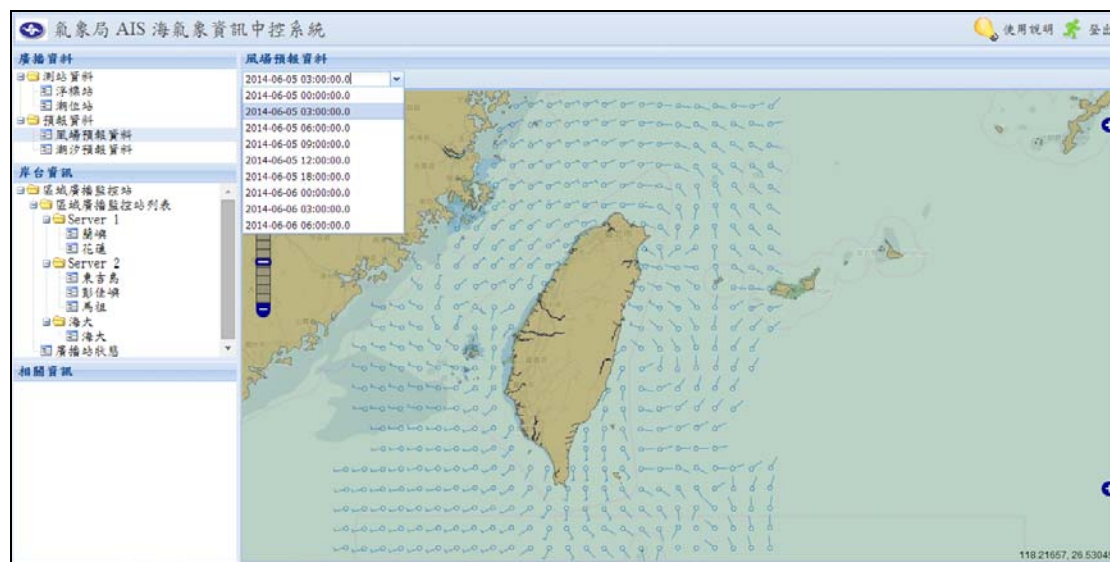


圖 7.10 計算出供 AIS 廣播用的代表風場資料



圖 7.11 在船台軟體上顯示接收到的風場預報廣播

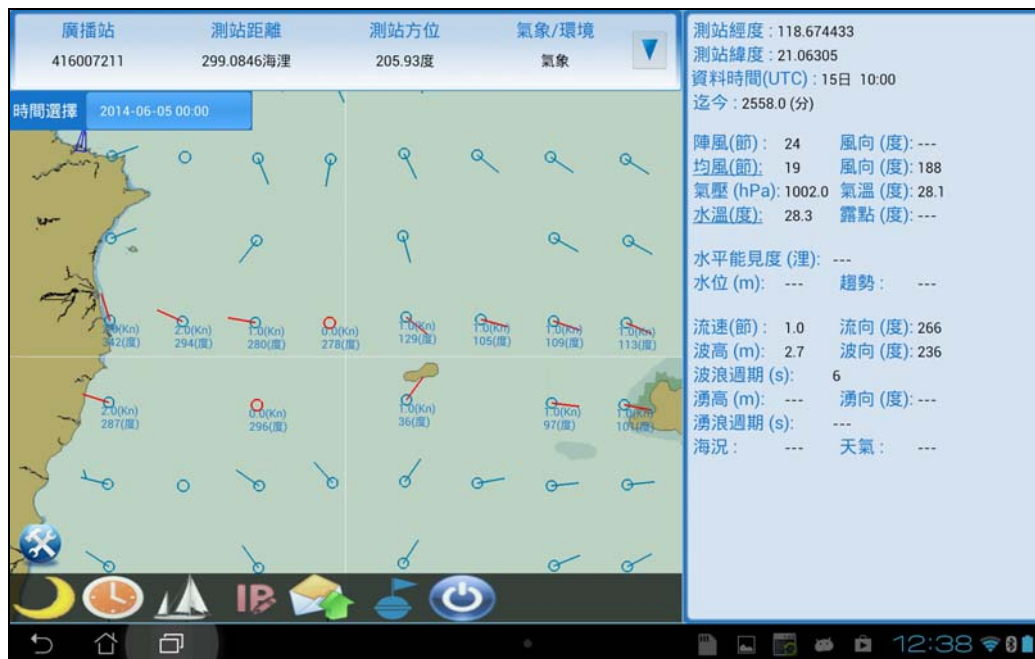


圖 7.12 在船台軟體上點選查詢接收到的風場預報數值

8. 資料浮標整合 AIS 之先期評估

8.1 資料蒐集與分析

於資料浮標整合 AIS 之系統組成架構基本上包含四個部分，分別為：資料浮標、AIS 設備、嵌入式系統平台及電力系統。嵌入式系統平台整合資料浮標所蒐集到的海氣象資訊並將之編碼成 AIS 特殊應用之 FI 為 31 的氣象與海測(水文)應用訊息，再透過 AIS 設備經由 VHF 訊號廣播出去，使鄰近有裝載 AIS 設備的船隻能即時得知目前的海氣象資訊，而電力系統是負責提供資料浮標、AIS 設備及嵌入式平台所需的電源。

AIS 訊息由 ITU-R M.1371-4 定義，而 AIS AtoN 設備的認證標準是 IEC 62320-2。AIS 浮標或航標的標準名稱是 AIS AtoN，AtoN 是 Aids to Navigation 的縮寫。

實體 AIS AtoN 浮標可傳送的訊息包括：

- 訊息#21—AtoN 的識別碼以及目前地理位置狀態
- 訊息#8—氣象與水文資料或其他 IMO 定義的特定應用訊息
- 訊息#21 & 14—航行危險
- 訊息#6—AtoN 的監測訊息

AIS AtoN 設備分為下列三種：

- Type 1 只有傳送功能（採用 FATDMA），無接收功能；
- Type 2 與 Type 1 類似，但具備用於遠端設定用的接收功能；
- Type 3 具備傳送與接收全功能（可採用 FATDMA 與 RATDMA）

這三種 AtoN 都可以在傳送的間隔期間被關閉或進入休眠，以節省電力。

市售 AIS AtoN 的電力消耗情形如表 8-1，FATDMA 是在指定的時槽傳送訊息，而 RATDMA 必須從接收的信號判斷何時可傳送，因此 RATDMA 明顯比 FATDMA 耗電。

表 8-1 AIS 設備 (Class A 與 AtoN) 電力消耗情形

型號	機型	消耗電力	圖片
CSA 300 (HACSA300)	Class A	供應電壓範圍：12 to 24 VDC Power Consumption: 10 watts average, 4.75A peak at 12VDC	
全科 CAMINO-701	Class A	供應電壓：12V / 24V DC Power Consumption @ 12V DC: Less than 9W average; Less than 65W peak power	
SI-30A	Class A	供應電壓範圍：DC10.8V~15.6V Power Consumption：50W peak / 10W average (Main Unit)	
Em-Trak A100	Class A	供應電壓範圍：10.8 to 31.2V DC Power consumption: < 12W @12 VDC: 0.9A typical, 4.0A peak @24 VDC: 0.5A typical, 2.0A peak	
AIS AtoN Carbon Type1 & Type3	AtoN	供應電壓範圍：12 to 24VDC Power consumption: Type 3 AtoN (RATDMA) less than 0.8 Ah/day (with 3 minute position reporting rate)	
McMurdo AIS AtoN	AtoN	Transmission period of 3 minutes on the 2 channels: - Type 1: < 0.2 Ah/day (FATDMA protocol) - Type 3: < 1 Ah/day (RATDMA protocol)	
全科 MANDO-303 AtoN	AtoN	供應電壓範圍：9.6 ~ 15.6V DC @ 12V DC，每 3 分鐘以 12.5W 發射訊息： FATDMA < 0.432 Ah/day RATDMA < 1.656 Ah/day	

8.2 初步測試

本研究的初步測試是以 Arduino Mega2560 為測試平台，規格如表 8-2。Arduino Mega2560 本身具有 4 組 UART(hardware serial ports)，因此可同時與資料浮標和 AIS 連接，但因其訊號為 TTL 訊號，必須先經過 TTL 轉 RS232 模組才能透過 RS232 線跟 AIS 設備或資料浮標連接。

此次測試報告是先接收 GPS 訊息再使用預設的氣象與海測(水文)資訊，將訊息編碼成 AIS 訊息#8 FI=31 的氣象與海測(水文)訊息，再透過 AIS AtoN 設備(使用全科 MANDO-303 AtoN 設備)廣播出去，達到資料浮標整合 AIS 的目標。

表 8-2 Arduino Mega2560 產品規格

控制器核心	ATmega2560
控制電壓	5V
建議輸入電(recommended)	7-12 V
最大輸入電壓 (limits)	6-20 V
數位 I/O Pins	54 (of which 14 provide PWM output)
類比輸入 Pins	6 組
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

目前大多數資料浮標都配有太陽能發電(海大海氣象資料浮標站也有)，而太陽能發電的輸出電壓有 12V、24V 及 48V 等幾種系統，若要配合 AIS AtoN 設備及 Arduino Mega2560 嵌入式系統平台，可選擇 12V 的輸出電壓系統。但不能直接將太陽能輸出電壓直接輸出給 AIS AtoN 設備及 Arduino Mega2560 嵌入式系統平台，而是太陽能發電輸出直接對 12V 蓄電池充電，12V 蓄電池再供應電源給 AIS AtoN 設備及 Arduino Mega2560 嵌入式系統平台。

AIS AtoN 設備，其直流電壓輸入範圍為 9.6~15.6V。Arduino Mega2560 的極限直流電壓範圍為 6V~12V，但倘若提供的電壓小於 6V，I/O 口有可能無法提供到 5V 的電壓，因此會出現不穩定；倘若提供的電壓大於 12V，穩壓裝置則會有可能發生過熱保護，更有可能損壞 Arduino MEGA2560。因此建議的操作供電為 6.5~12V，推薦電源為 7.5V 或 9V。

此次測試是使用 Arduino Mega2560 的 2 組 Serial Port(又稱 UART 或 USART)，第 1 組 Serial Port 使用 TX(pin 1) and RX(pin 0)這兩隻接腳來傳送與接收資料，第 2 組 Serial Port 使用 TX(pin 19) and RX(pin 18)這兩隻接腳來傳送與接收資料，但 Arduino 的 Serial Port 是使用 TTL 協定，也就是只能判斷+5V 或 0V，沒辦法與 PC 或其他 RS232 設備溝通，需要經由一個 TTL 轉 RS232 的模組才能跟 PC 或其他 RS232 設備溝通，如圖 8.1。

測試時 Arduino Mega2560 的第 1 組 Serial Port 接上 AIS 設備，而第 2 組接 GPS 模組。接收 GPS 模組訊號並解析出經度、緯度及 UTC 時間來模擬是從資料浮標接收到的各項海氣象資料，並將經度、緯度及 UTC 時間指定為 FI 為 31 的氣象與海測(水文)應用的資訊，最後再編碼成 AIS 的 BBM 廣播訊息，透過第 1 組 Serial Port 傳送至 AIS AtoN 設備，即可廣播出去。

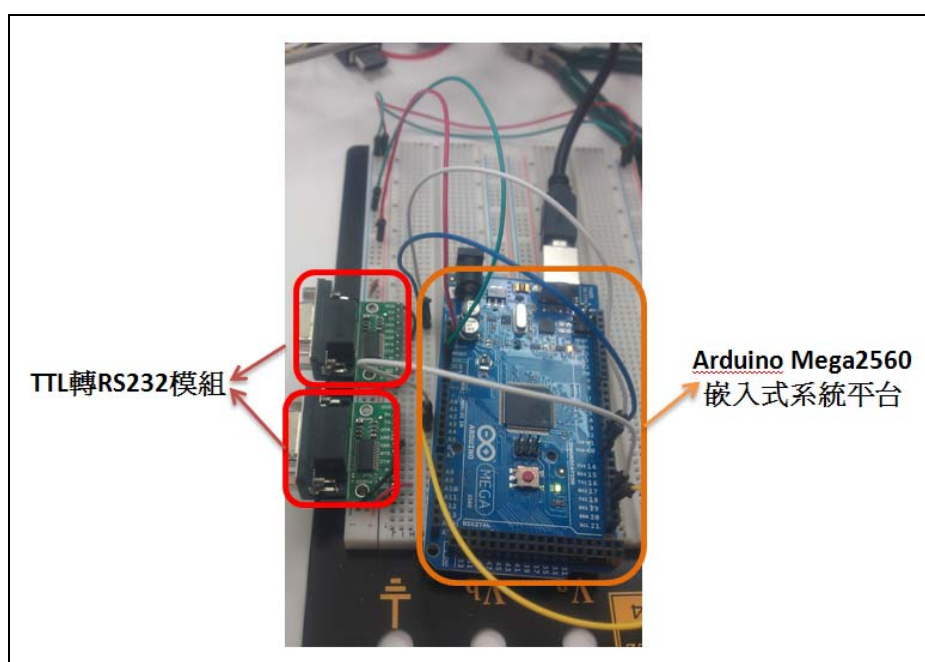


圖 8.1 Arduino Mega2560 連接 TTL 轉 RS232 模組

9. 船岸全系統推廣與效能效益評估

9.1 岸端系統之推廣與效能效益評估

9.1.1 岸台推廣設置情形及其效能效益評估

海氣象資訊系統架構可分為岸端及船端兩大部分，岸端部分由中央控制軟體、區域廣播站及廣播站組成，前期計畫已在彭佳嶼、東吉島、馬祖南竿、蘭嶼、花蓮以及國立台灣海洋大學設置廣播站，其中，彭佳嶼廣播站在 2014 年 10 月中將天線移置地勢更高的風力塔上，並於 11 月初完成金門氣象站新設 AIS 廣播站的連線運作。花蓮站今年也有拆除設備另行安裝的情況。

全系統運作情形如圖 9.1。

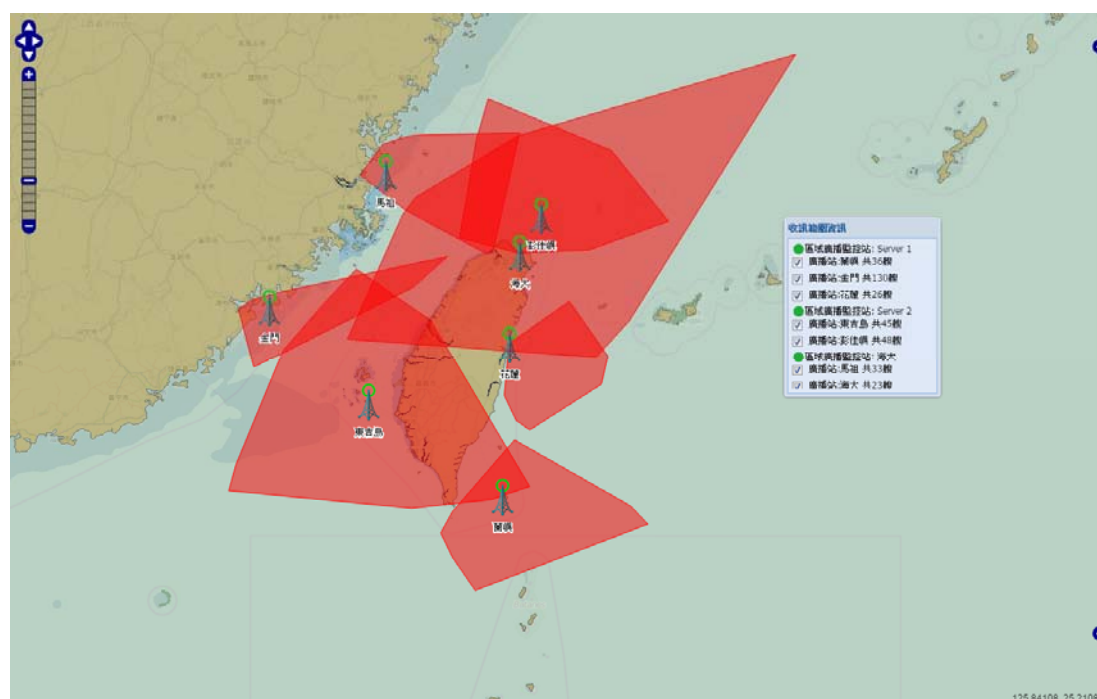


圖 9.1 全系統各廣播站的訊號涵蓋範圍及各站接收到的船舶數量

彭佳嶼廣播站於 2013 年完成設置，原先因 AIS 設備與天線的距離約 20 公尺所以將天線安裝於該氣象站旁的柱子上，地理位置面向台灣，天線的北方有一小山坡將北方的訊號遮蔽，因此於今年 9 月底至 10 月中之間在北方山坡頂上的風力塔設置網路訊號，再將 AIS 廣播設備及天線移置該塔上。

彭佳嶼廣播站收到的 AIS 船舶動態資訊都儲存至資料庫中，查詢資料庫可以得知每天的資料量狀況，遷移置風力塔前後的收訊效果改善情形如圖 9.2 與 9.3。圖 9.4 是彭佳嶼廣播站每天的資料量，其中，9 月 22 日至 10 月 20 日沒有資料，是由於工程關係將設備關機，直到 10 月 20 日恢復通訊。

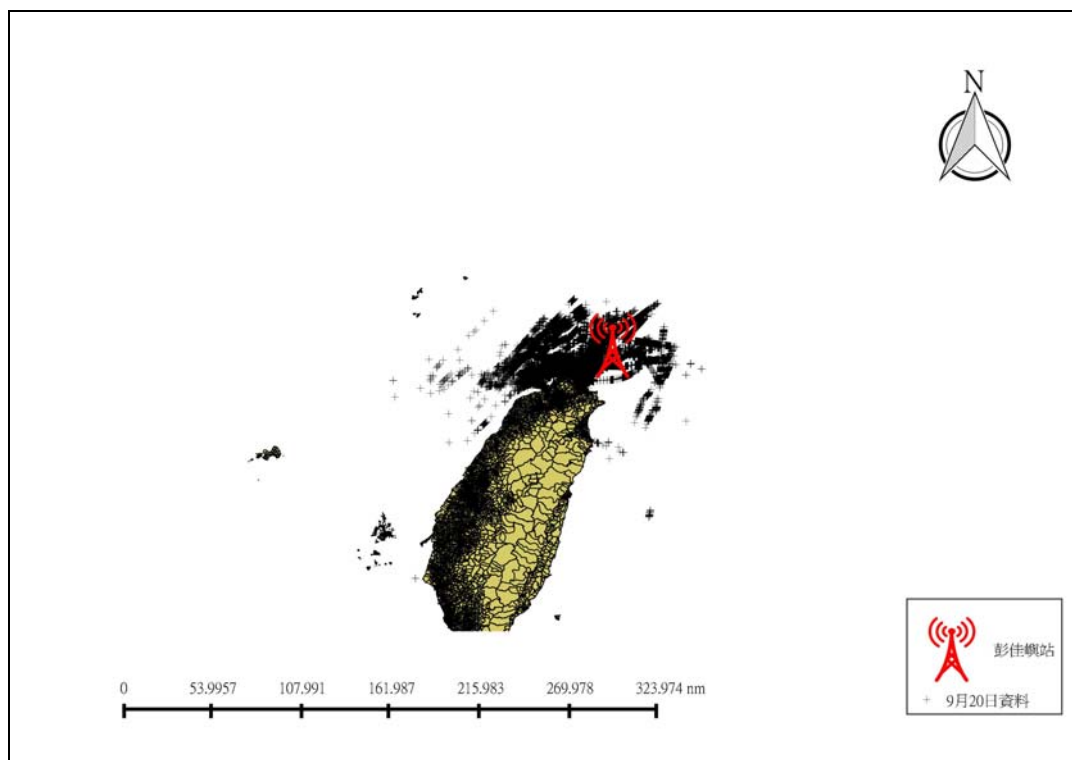


圖 9.2 彭佳嶼站 9 月 20 日 AIS 接收資料範圍（遷移前）

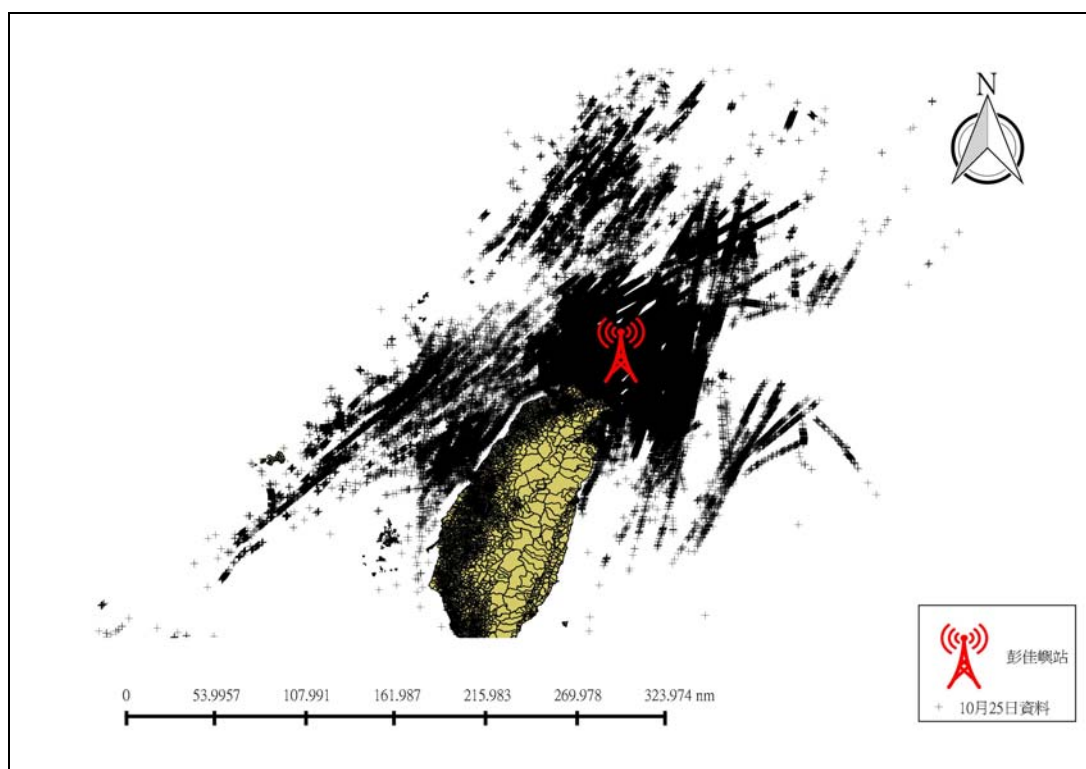


圖 9.3 彭佳嶼站 10 月 25 日 AIS 接收資料範圍（遷移後）

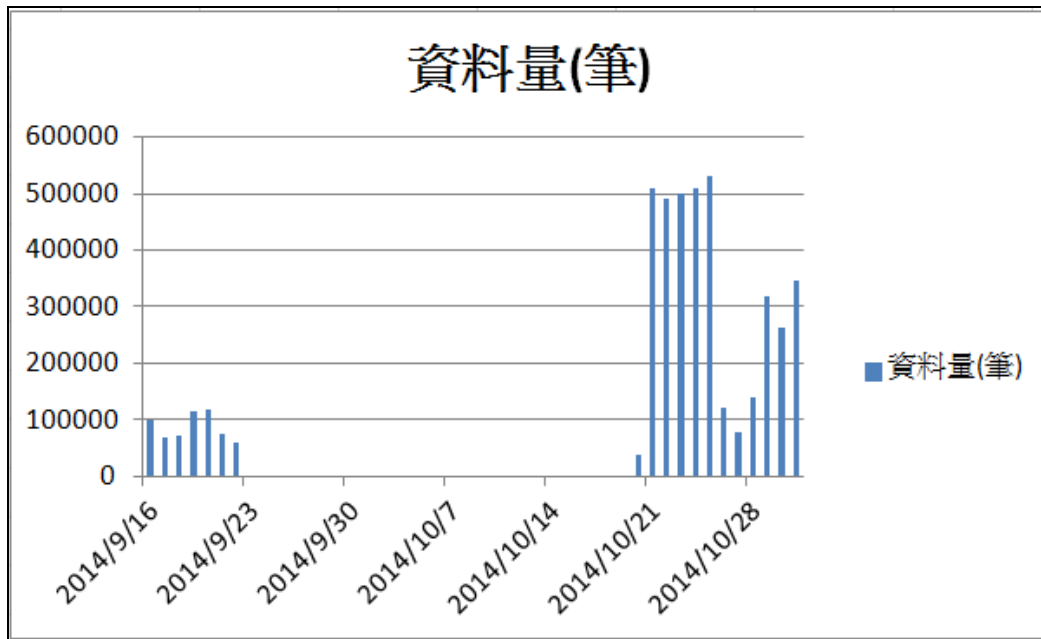


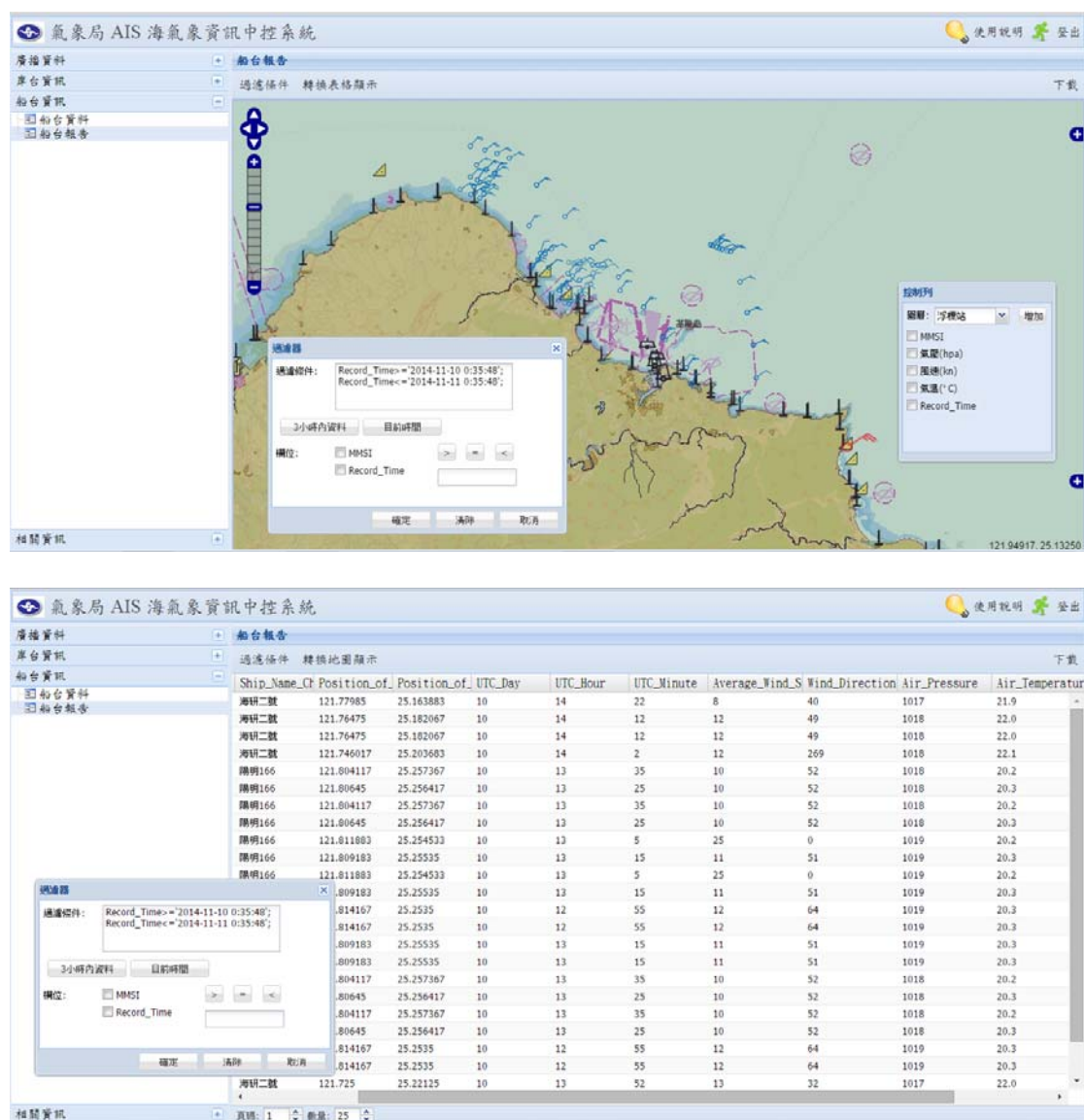
圖 9.4 彭佳嶼站設備移至風力塔前後的收訊情形

以 9 月 16 日~9 月 21 日及 10 月 21 日~26 日的各 6 天區間資料做每日資料量平均值的比較，將天線移至風力塔上收到的資料量為原先天線位置的 4 倍以上。當然，每天的資料量會根據大氣環境狀況、海域交通狀況不同而有差異，而比較的時段相隔 1 個月之久。從這兩段期間各六天每日收到的訊號範圍狀況綜合來看，將天線安裝至風力塔上後涵蓋範圍明顯擴展至彭佳嶼北方海域，桃竹苗外海及宜蘭外海的密度也有隨之增加的情形。

9.1.2 船舶氣象觀測報告之接收、處理、呈現與傳輸

海研二號以及陽明 166 等合作船舶持續廣播的船舶氣象觀測報告，經由各岸台接收後傳送至中控系統，提供查詢與顯示介面，並已提供定期主動傳送最新接收資料至氣象局指定之 FTP 位置的自動化軟體排程。目前的設定是每天早上 7:30 和 8:00 會各執行一次。

圖 9.5 是 2014/11/10 至 2014/11/11 單日的船舶氣象觀測報告，分別以地圖與表格兩種方式提供切換顯示。



9.1.3 區域廣播監控站網路連線不穩定原因之探討

目前網路連線的架構如圖 9.6 所示，經由此架構可測試網路不穩定的原因。區域廣播監控軟體經由路由器連線到海大 AtoN 設備、彭佳嶼 AtoN 設備及東吉島 AtoN 設備。區域廣播監控軟體與海大 AtoN 設備同屬海大校園網路，沒有經過額外的網路切換，而其網路穩定性高，並不會一直發生斷線及恢復連線的問題；反觀彭佳嶼 AtoN 設備及東吉島 AtoN 設備，因會經過海大校園網路連接到氣象局網路再連接到彭佳嶼 AtoN 設備及東吉島 AtoN 設備，氣象局網路又有安內與安外網路切換問題，可能因此容易導致網路封包遺失而導致網路時常斷線及恢復連線的狀況。

海大、彭佳嶼、東吉三個 AtoN 設備均都是透過同一個路由器來連接，得出結果是：同在校園網路內的海大 AtoN 設備很穩定，而需切換海大校園網路及氣象局網路的彭佳嶼 AtoN 設備及東吉島 AtoN 設備很不穩定，由此可得連線時常斷線與恢復連線應是網路不穩定所致。未來若將區域廣播監控軟體移至氣象局，預期應可明顯改善。

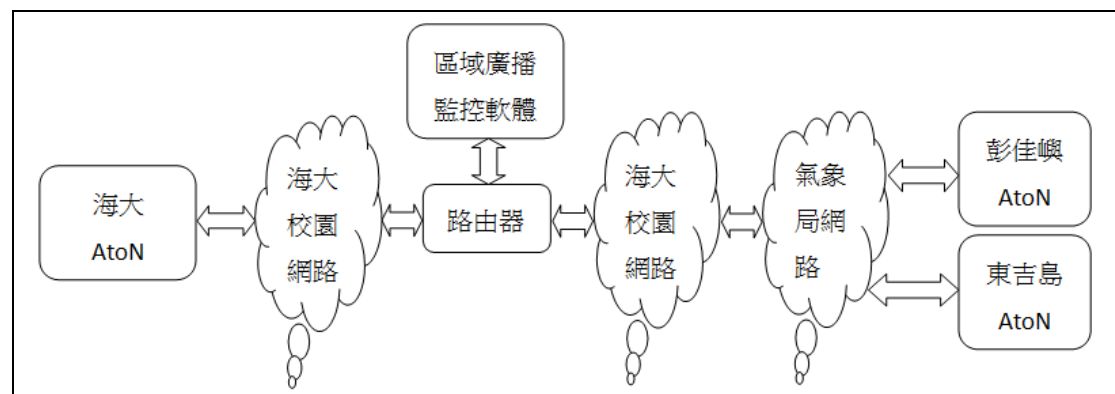


圖 9.6 網路連線架構圖

9.2 船端系統之推廣與效能效益評估

海氣象資訊系統已裝設於海研二號研究船、陽明 166 娛樂漁船、海巡署謀星艦以及第一（基隆）海巡隊的 PP-10033 海巡艇，其中只有海研二號研究船及陽明 166 娛樂漁船兩艘船配有海氣象感測器（風速、風向、氣溫及氣壓感測器），可將本船收到的海氣象觀測資訊廣播出去，供鄰近船台及各岸台接收，目前設定的報告間隔是 10 分鐘。海巡謀星艦及海巡 PP-10033 艦只能單純接收。新臺馬輪與台華輪等新造船的部分已進行設備安裝之相關規劃與協調。

海巡謀星艦及海巡 PP-10033 艦安裝海氣象資訊系統的期間為 7 月底到 9 月底，為期兩個月的時間，目前設備都已於 9 月底拆除。

海研二號於 2014 年初安裝氣象儀器設備，資料庫資料從 5 月開始記錄，截至目前為止已收到該報告達 2192 筆，共有 43 天的資料，而平均每日資料筆數為 51 筆。陽明 166 娛樂漁船為第一艘安裝氣象資訊系統的漁船，系統於 8 月初安裝完成，該船主要活動範圍是東北海域到彭佳嶼之間。陽明 166 的船舶氣象觀測報告資料從 8 月初開始記錄截至目前為止已收到的報告達 1418 筆，共有 39 天的資料，平均每日資料筆數為 36 筆。船舶氣象觀測報告現況如圖 9.7 與 9.8，主要集中在兩船最常活動的北部海域。

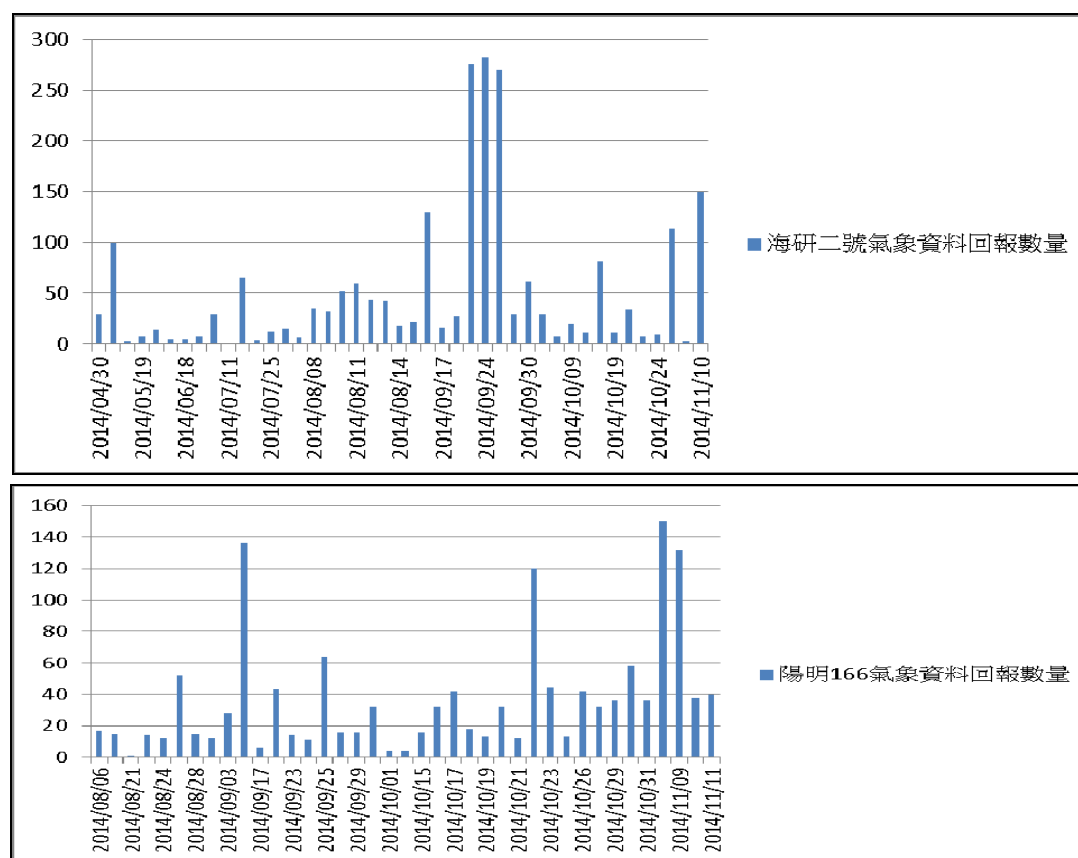


圖 9.7 海研二號與陽明 166 兩船回報氣象觀測報告情形

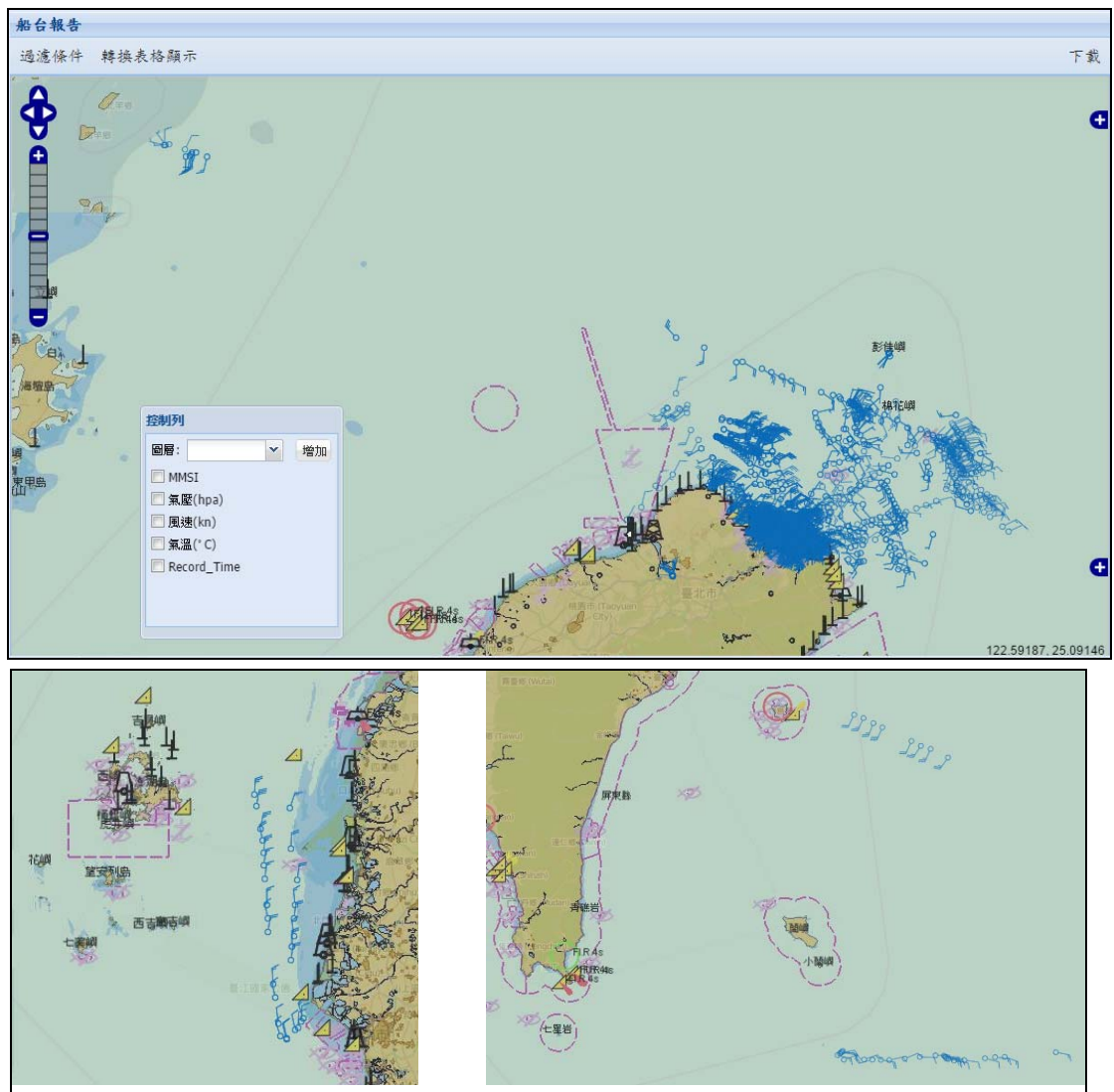


圖 9.8 海研二號與陽明 166 氣象觀測報告之分佈

為了解使用者對此系統的看法，本計畫於 9 月底 10 月初進行了使用者意見調查，就船端海氣象資訊平台應用軟體之資料更新狀況、各項資料內容、資料顯示情形等是否滿足及符合船舶航行安全應用，請使用者填寫問卷。

問卷調查結果彙整如附錄二。

調查的結果顯示：使用者認為此海氣象資訊服務對於航行安全是有幫助的，軟體的資訊顯示與操作設計以及設備安裝位置是合適的，而如果能加快資料的更新速度，將更具功效。

9.3 推廣網站

推廣網站提供系統服務介紹、軟體下載安裝說明以及線上問答，服務介紹中以文字以及影片口述方式介紹此服務功能。目前已依今年度計畫的成果，更新網站內容，包括提供下載的展示版智慧海氣象船用平台軟體（Android 平板電腦用，連接網際網路使用海氣象資訊服務）。

進入首頁後於右方發佈最新消息，系統展示則以照片輪播以及影片服務介紹，如圖 9.9。軟體的下載方式是：以平板電腦掃描 QR Code 或直接點選 QR Code 下載軟體，並依照下列安裝步驟說明安裝，如圖 9.10。

交通部中央氣象局
Central Weather Bureau

AIS海氣象資訊服務
讓您在海上也能掌握氣象狀況

首頁 介紹 軟體下載 線上問答 常見問題

系統展示

最新消息

2014-11-02
金門廣播站正式啟用

2013-12-18
在花蓮及蘭嶼設置海氣象廣播服務，並正式開始使用。

2013-11-07
在彭佳嶼、東吉島、馬祖設置海氣象廣播站，並對周遭海域廣播海氣象資訊。

2012-11-06
海氣象資訊服務正式啟用，歡迎至軟體下載區下載至您的平板電腦。

日間模式，圖中符號為測站所觀測到的方向以及風速，紅色符號為選取到的測站，該詳細資料顯示在右方表格中

AIS海氣象資訊服務展示影片

查詢列可查詢收到觀測資料的紀錄

圖 9.9 海氣象資訊服務推廣網站

軟體下載方式

因正式的軟體需要搭配AIS設備，此下載的檔案為測試操作版本，海氣象資料是由網路提供。

方法一 【平板電腦需安裝QR Code 解碼器並對準下圖獲取連結下載。



方法二 【點我下載】

安裝步驟

1. 下載完成後開啟程式，並選擇程式安裝器！

圖 9.10 海氣象資訊服務推廣網站上提供的軟體下載方式

9.4 來源資料檔案格式變更之因應

配合氣象局系統提供之來源資料檔案格式改為 XML，本計畫重新設計潮系預報以及區域風場預報資料檔案之解碼程式。

9.4.1 潮汐預報檔案解碼

新版的潮汐預報格式將原本各潮汐站皆有一個附檔名為 FHL 檔案改為全部整合成一個附檔名為 XML 的檔案格式，檔名如 TIDE_P_01_1013001_cwbrain.xml。

此 XML 檔的編碼為使用 UTF-8，因此在讀取時需要改用 UTF-8 的編碼格式才能正常讀取，在檔案解碼的部分，只會將需要的資訊擷取下來並儲存進資料庫，例如：stationId(潮汐站編號)、validTime(有效時間)、elementName 為潮汐厚的 value(乾潮或滿潮)、elementName 為潮高(TWD)的 value(潮位高度)、elementName 為潮高(當地)的 value(潮位高度)及 measures(單位)。

檔案的主要結構如圖 9.11，每各站都以<location>及</location>來作分隔，每一筆記錄的時間以<time><validTime>及</validTime><time>來分隔。而寫入資料庫後的結果如圖 9.12 所示，其中 std 為潮汐站編號、time 為有效時間、height_twd 為潮高(TWD)、height_local 為潮高(當地)、unit 為測量的單位及 level 欄位代表乾潮或滿潮，0 為乾潮而 1 為滿潮。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<cwbopendata xmlns="urn:cwb:gov:tw:cwbcommon:0.1">
<identifier>f58fb2a3-327a-4ca4-ac95-b320cec46276</identifier>
<sender>weather@cwb.gov.tw</sender>
<sent>2014-10-13T00:07:19+08:00</sent>
<status>Actual</status>
<msgType>Issue</msgType>
<dataid>CWB_A0021</dataid>
<scope>Public</scope>
<source>MMC</source>
<note>潮汐預報(未來1個月潮汐預報，鄉鎮、大潮小潮、滿潮乾潮、時間、潮高)
</note>
<dataset>
<location>
<locationName>宜蘭縣蘇澳鎮</locationName>
<stationId>000203</stationId>
<time Starttime="2014-10-13T00:00:00+08:00" endtime="2014-10-
14T00:00:00+08:00">
<weatherElement>
<elementName>農曆</elementName>
<value>9/20</value>
</weatherElement>
<weatherElement>
<elementName>潮差</elementName>
<value>中潮</value>
</weatherElement>
<time>
<validTime>2014-10-13T02:57:00+08:00</validTime>
<weatherElement>
<elementName>潮汐</elementName>
<value>乾潮</value>
</weatherElement>
<weatherElement>
<elementName>潮高(TWUD)</elementName>
<elementValue>
<value>-54</value>
<measures>cm</measures>
</elementValue>
</weatherElement>
<weatherElement>
<elementName>潮高(當地)</elementName>
<elementValue>
<value>-65</value>
<measures>cm</measures>
</elementValue>
</weatherElement>
</time>
</time>
```

圖 9.11 潮汐預報單站 XML 檔案架構範例

tide_month @tide (LocalMySQL)

File Edit View Window Help

Import Wizard Export Wizard Filter Wizard Grid View Form View

stid	time	height_twd	height_local	unit	level
000203	2014-10-13 02:57:00	-54	-65	cm	0
000203	2014-10-13 09:18:00	44	33	cm	1
000203	2014-10-13 14:34:00	-5	-16	cm	0
000203	2014-10-13 20:42:00	71	60	cm	1
000203	2014-10-14 03:44:00	-43	-54	cm	0
000203	2014-10-14 10:10:00	34	23	cm	1
000203	2014-10-14 15:09:00	4	-7	cm	0
000203	2014-10-14 21:23:00	61	49	cm	1
000203	2014-10-15 04:41:00	-32	-43	cm	0
000203	2014-10-15 11:27:00	27	15	cm	1
000203	2014-10-15 15:57:00	13	1	cm	0
000203	2014-10-15 22:17:00	50	39	cm	1
000203	2014-10-16 05:58:00	-24	-35	cm	0
000203	2014-10-16 13:27:00	27	16	cm	1
000203	2014-10-16 17:40:00	18	7	cm	0
000203	2014-10-16 23:48:00	42	31	cm	1
000203	2014-10-17 07:26:00	-21	-32	cm	0
000203	2014-10-17 14:43:00	33	22	cm	1
000203	2014-10-17 19:50:00	14	3	cm	0
000203	2014-10-18 01:35:00	42	31	cm	1
000203	2014-10-18 08:34:00	-23	-34	cm	0
000203	2014-10-18 15:25:00	41	29	cm	1
000203	2014-10-18 21:03:00	4	-8	cm	0
000203	2014-10-19 02:49:00	48	36	cm	1

SELECT *FROM `tide\_month` LIMIT 0,1000 Record 1 of 1000 in page 1

圖 9.12 儲存潮汐預報解碼的結果

9.4.2 區域風場預報檔案解碼

檔案格式是從經度左到右，緯度從下到上的方式儲存，而最左下角也就是第一點的經度是 117.6，緯度為 20.8，經度每向右移一點的經度計算方式為 $117.6 + 0.025 * (i - 1)$ ，緯度每向上移一點的緯度計算方式為 $20.8 + 0.025 * (j - 1)$ ，而 i 的數值從 1~253， j 的數值從 1~237。

因檔案並無使用分隔符號來分隔每點的數值，而是使用固定 6 個字元為 1 組數值，因此也必須額外處理，每讀 253 組數值 j 就要加 1，而 i 再從 1 開始。

UV 兩段的切割方式為，第一段為 U 段，當讀完 59961 組數值後，第 59962 組就是 V 段的第 1 組數值。

最後要從 UV 數值轉成風向及風速，方法為

風速 = $(U^2 + V^2)$ 開根號

風向(direction)為

```
if(u_value>0 && v_value>0)
    direction=270-(int)((Math.atan(v_value/u_value)*180/Math.PI));
else if(u_value<0 && v_value>0)
    direction=90-(int)((Math.atan(v_value/u_value)*180/Math.PI));
else if(u_value<0 && v_value<0)
    direction=90-(int)((Math.atan(v_value/u_value)*180/Math.PI));
else if(u_value>0 && v_value<0)
    direction=270-(int)((Math.atan(v_value/u_value)*180/Math.PI));
else if(u_value==0 && v_value>0)
    direction=180;
else if(u_value==0 && v_value<0)
    direction=0;
else if(u_value>0 && v_value==0)
    direction=270;
else if(u_value<0 && v_value==0)
    direction=90;
else if(u_value==0 && v_value==0)
    direction=360;
```

10. 結論與建議

10.1 結論

本計畫的整體目標是透過 AIS 海事數據通訊鏈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，以提升船舶航行安全與效率。

本年度計畫重點在於：

1. 船舶透過 AIS 提供氣象觀測報告；
2. 使 AIS 岸台接收氣象觀測報告並轉送至中央氣象局端系統應用；
3. 資料浮標整合 AIS 之先期評估；
4. 船舶傳送氣象觀測報告之推廣。

目前已依預定進度順利完成，研究成果如下：

1. 船舶傳送氣象觀測報告之設計與推廣：海研二號研究船已持續傳送，並陸續開始向海巡艦艇及外島離島航線客輪等推廣。
2. 區域預報的岸端廣播以及船端應用等設計：已持續廣播台灣海域風場預報，並於海研二號試驗船端應用。
3. 使 AIS 岸台接收氣象觀測報告，納入中控系統並轉送至中央氣象局端系統應用

已設置兼具鏈路監控功能的廣播站於基隆（位於海洋大學行動資訊實驗室）、澎湖東吉嶼、彭佳嶼、馬祖、花蓮、金門、蘭嶼等處。

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，因此已改採輪播方式，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，並設計使船舶能在最短時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。

10.2 建議

為因應使用者需求，宜加快觀測資料的更新速度，並提供預報資料的廣播。

就系統穩定度與可用率而言，除已就離島網路與電力特殊性而設計各種因應機制，持續偵測系統狀態並即時以 eMail 通報，通訊網路連線斷線或接收機斷訊等問題，待後續將區域監控站移至中央氣象局，以減少安內與安外網路切換後，以及提高設備等級後，應可大幅改善。

11. 成果的價值與貢獻

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 海事數據通訊鏈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。

12. 落實應用情形

已設置基隆、澎湖東吉、花蓮、金門、馬祖、蘭嶼、彭佳嶼等廣播岸台，各站約涵蓋 30 浬，排程輪流廣播各海洋浮標的風力、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。目前持續參與計畫試驗之船舶為海研二號以及陽明 166 娛樂漁船。船岸兩端的應用情形如圖 10.1 至圖 10.3

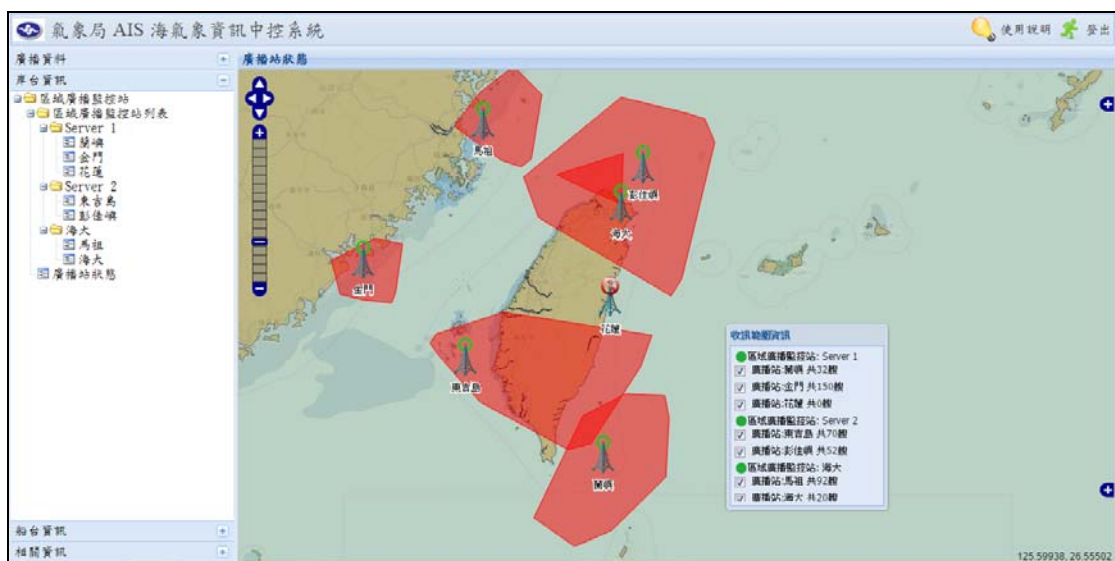


圖 12.1 中控系統顯示的廣播站分佈與運作狀態 (2014/11/18 22:05)

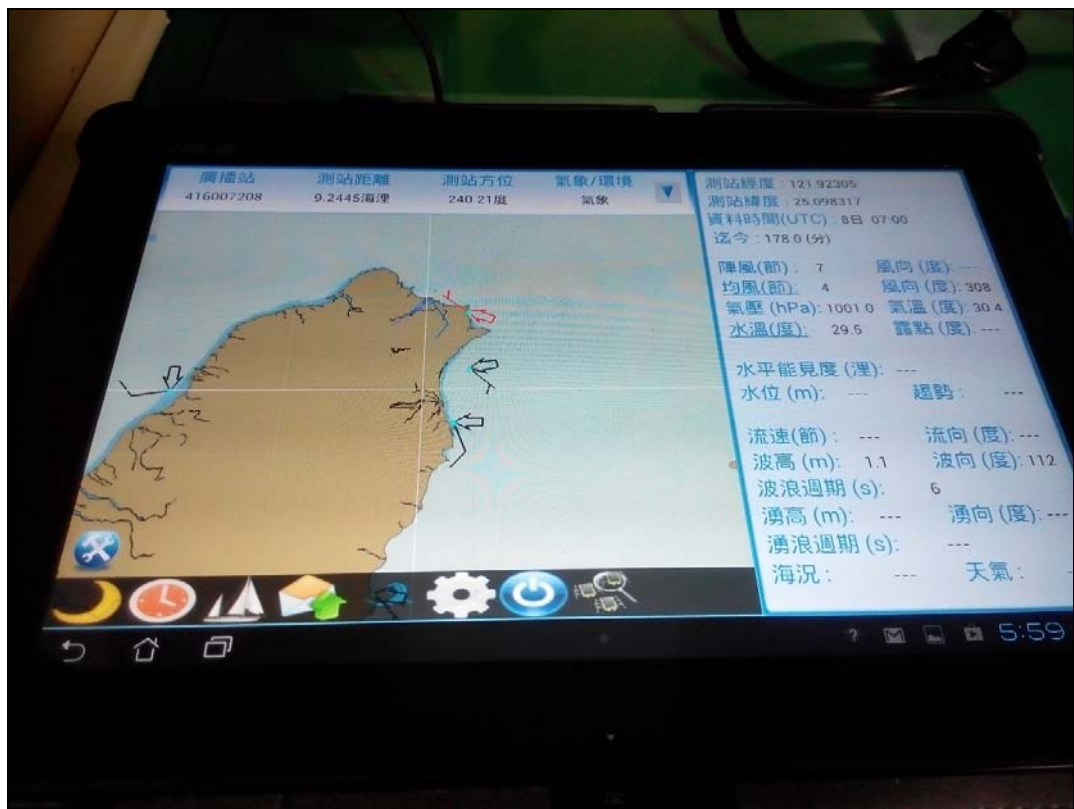


圖 12.2 智慧船舶氣象軟體平台收到輪播的海氣象浮標資料

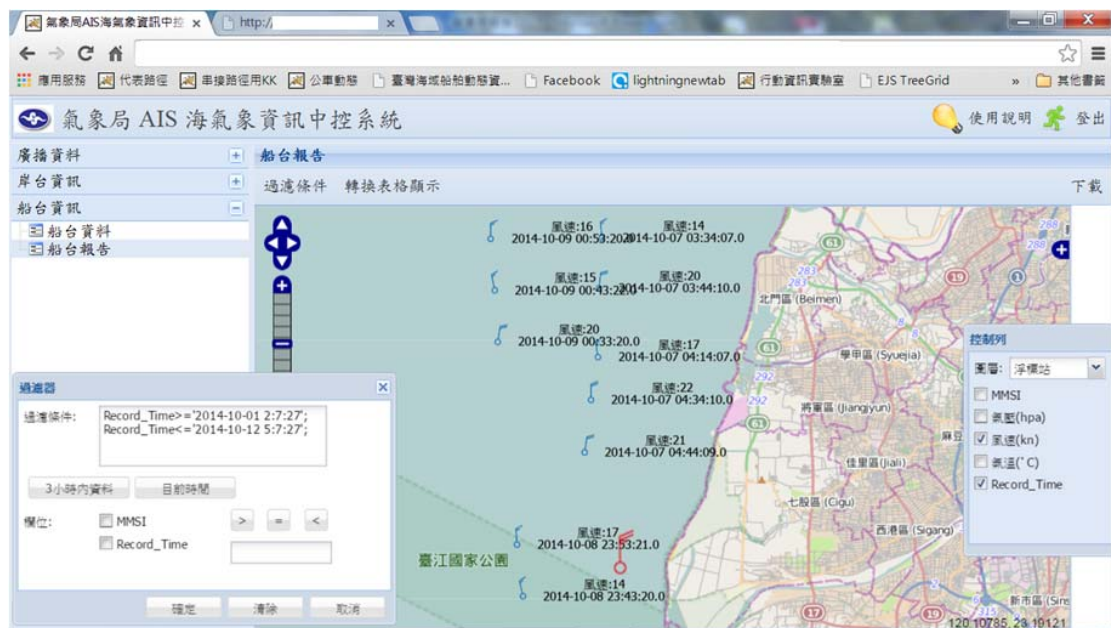


圖 12.3 中控系統顯示的船舶氣象觀測報告(藍)與浮標站觀測資料(紅)

13. 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 Maritime Organization, 2010, IMO SN.1/Circ.290- Guidance on the presentation and display of AIS Application-Specific message information , June 2010.
3. International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, 2011, IALA Recommendation A-126: On the use of the automatic identification system (AIS) in marine aids to navigation services, ed.1.5, June 2011.
4. International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, 2008, IALA Recommendation A-124: Automatic identification system (AIS) shore station and networking aspect relating to the AIS service, ed.1.3, Dec. 2008.
5. International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, 2011, IALA Recommendation A-124 Appendix 14: FATDMA planning and operation of an AIS service, ed.2.0, Dec. 2011.
6. 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.
7. International Electrotechnical Commission, 2001, IEC 61993-2:Class A shipborne equipment of the universal automatic identification system (AIS) –Operational and performance requirements, methods of test and required test results, Dec. 2001.
8. International Electrotechnical Commission, 2006, IEC 62287: Maritime navigation and communication equipment and systems - class B shipborne equipment of the automatic identification system (AIS) using CSTDMA techniques - operation and performance requirements, method of test and required test results, Mar. 2006.
9. International Electrotechnical Commission, 2007, IEC 62320-1: AIS base stations - minimum operational and performance requirements, method of test and required test results, Feb. 2007.

10. International Electrotechnical Commission, 2008, IEC 62320-2: AIS AtoN stations - minimum operational and performance requirements, method of test and required test results, Mar. 2008.
11. International Electrotechnical Commission, 2010, IEC 61162-1: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces –Part 1: Single talker and multiple listeners, Edition 4.0, Nov. 2010.
12. International Electrotechnical Commission, 2011, IEC 61162-450: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces –Part 450: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection, Edition 1.0, Jun. 2011.
13. Markus Porthin, Robin Berglund and Lauri Seitsonen , 2011, AIS+ - facilitating on board use of AIS Application-Specific Messages, International Conference on e-Navigation

附錄一 本研究使用之 AIS 特定應用訊息格式

FI=21 船舶氣象觀測報告應用訊息

欄位名稱	對照資訊
Type of Weather report	0
Geographic Location	可設定 20 個 6-bits 的 ASCII 字元
Longitude	正負 180 度，181 =無法獲得=預設值
Latitude	正負 90 度，91 =無法獲得=預設值
UTC Day	1-31，0 =無法獲得
UTC Hour	0-23，24 =無法獲得=預設值
UTC Minute	0-59，60 =無法獲得=預設值
Present Weather	0 = clear(no clouds at any level) 1 = cloudy 2 = rain 3 = fog 4 = snow 5 = typhoon/hurricane 6 = monsoon 7 = thunderstorm 8 = 無法獲得 = 預設值 9-15 (保留給未來使用)
Horizontal Visibility	0.0 - 12.6(海浬) 127 =無法獲得 = 預設值
Relative Humidity	0 - 100，101 = 無法獲得 = 預設值 102 - 127 (保留給未來使用)

Average Wind Speed	0 - 125 , 125 = 126 節或更大 127 =無法獲得 = 預設值
Wind Direction	0 - 359 度 , 360 =無法獲得 = 預設值 361 - 511 (保留給未來使用)
Air Pressure	0 = 799hPa 或更小 1 - 401 = 800 - 1200hPa 402 = 大於等於 1201hPa 403 =無法獲得 = 預設值 404 - 501(保留給未來使用)
Air Pressure tendency	0-8
Air Temperature	-60.0 - 60.0 度 -1024 = 無法獲得 = 預設值 601 - 1023(保留給未來使用) -1023 - (-601) (保留給未來使用)
Water Temperature	-10.0 - 50.0 度 501 = 無法獲得 = 預設值 502 - 511(保留給未來使用) -511 - (-101) (保留給未來使用)
Wave period	0 - 60 秒 63 = 無法獲得 = 預設值 61 - 62(保留給未來使用)
Significant Wave height	1.0 - 25.0(公尺) 251 = 大於等於 25.1 公尺 255 = 無法獲得 = 預設值 252 - 254(保留給未來使用)
Wave Direction	0 - 359 度 360 = 無法獲得 = 預設值

	361 - 511(保留給未來使用)
Swell Height	1.0 - 25.0(公尺) 251 = 大於等於 25.1 公尺 255 = 無法獲得 = 預設值 252 - 254(保留給未來使用)
Swell Direction	0 - 359 度 360 = 無法獲得 = 預設值 361 - 511(保留給未來使用)
Swell Period	0 - 60 秒 63 = 無法獲得 = 預設值 61 - 62(保留給未來使用)
Spare	沒用到，設 0

FI=31 氣象海測資料訊息格式

參數	位元數	說明
Message ID	6	Message 8 的識別碼; 固定為 8.
Repeat Indicator	2	供 Repeater 標示該訊息已被轉傳幾次; 0 - 3 ; 0 = 預設值 ; 3 = 不要再轉傳
Source ID	30	原始站台 (發射站) 的水上行動通訊識別碼 MMSI
Spare	2	備用位元, 設為 0
IAI	16	區域碼 DAC = 001; 功能碼 FI= 31
Longitude	25	經度單位:1/1,000 分, ± 180 度, 採用 2's complement (東為正、西為負). 181 = 無資料 = 預設值
Latitude	24	緯度單位:1/1,000 分, ± 90 度, 採用 2's complement (北為正、南為負). 91 = 無資料 = 預設值
Position Accuracy	1	1 = 高 (<10 m; 例如 DGNSS 接收機的差分模式); 0 = 低 (>10 m; 例如 DGNSS 接收機或其他電子定位裝置的自主模式) ; 預設值 = 0
Time Stamp		資料的 UTC 日期與時間
UTC Day	5	1 - 31 ; 0 = 無資料 = 預設值
UTC Hour	5	0 - 23 ; 24 = 無資料 = 預設值
UTC Minute	6	0 - 59 ; 60 = 無資料 = 預設值
Average Wind Speed	7	最近 10 分鐘的平均風速, 單位: 1 節; 0 - 125 knots ; 126 = 126 節以上 ; 127 = 無資料 = 預設值
Wind Gust	7	最近 10 分鐘的最大風速讀值, 單位: 1 節 0 - 125 節; 126 = 126 節以上; 127 = 無資料 = 預設值
Wind Direction	9	最近 10 分鐘的平均風向, 單位: 1 度. 0 - 359 度; 360 = 無資料 = 預設值

Wind Gust Direction	9	最近 10 分鐘內最大陣風的風向, 單位: 1 度. 0 - 359 度; 360 = 無資料 = 預設值
Air Temperature	11	乾球溫度的攝氏度數 (採用 2's complement), 單位: 0.1 度.; -60 to +60 °C ; -1,024 = 資料不能用 = 預設值
Relative Humidity	7	相對溼度, 單位 1%; 0 - 100% ; 101 = 無資料 = 預設值
Dew Point	10	露點溫度的攝氏度數(採用 2's complement), 單位: 0.1 度.; -20.0 to +50.0 °C ; 501 = 無資料 = 預設值
Air Pressure	9	海面氣壓; 單位: 1 hPa ; 0 = 氣壓 799 hPa 以下; 1 - 401 = 800 - 1200 hPa ; 402 = 1201 hPa 以上; 511 = 無資料 = 預設值
Air Pressure Tendency	2	0 = 穩定 ; 1 = 降低中; 2 = 增高中; 3 = 無資料 = 預設值
Horizontal Visibility	8	單位 0.1 哩 (00000000 ~ 01111111); 0.0 - 12.6 哩; 最高位元 (MSB) 表示已達該能見度量測設備的最大範圍, 其數值應被視為 > x.x NM. (例如: 10110010 表示能見度 5.0 NM 以上) ; 127 = 資料不能用 = 預設值
Water level (incl. tide)	12	偏離當地海圖基準的水位, 單位 0.01 m ; -10.0 ~ +30.0 m ; 用 12 個位元表示 0 - 4,000 的整數值; 水位 = (整數值 / 100) - 10 ; 4,001 = 無資料 = 預設值
Water Level Trend	2	0 = 穩定 ; 1 = 降低中 ; 2 = 增高中 ; 3 = 無資料 = 預設值
Surface Current Speed (incl. tide)	8	在海面量得的流速, 單位 0.1 節; 0.0 - 25.0 節; 251 = 速度 25.1 節以上 ; 255 = 無資料 = 預設值
Surface Current Direction	9	海面流向, 單位: 1 度; 0 - 359 度 ; 360 = 無資料 = 預設值
Current Speed, #2	8	在海面下選定位準的流速#2, 單位 0.1 節(同表面

		流速)
Current Direction, #2	9	流向#2, 單位 1 度(同表面流向)
Current Measuring level, #2	5	#2 流向流速的海面下量測位準,單位 1 m, 0 - 30 m ; 31 = 無資料 = 預設值
Current Speed, #3	8	在海面下選定位準的流速#3, 單位 0.1 節(同表面流速)
Current Direction, #3	9	流向#3, 單位 1 度(同表面流向)
Current Measuring level, #3	5	#3 流向流速的海面下量測位準, 單位 1 m, 0 - 30 m ; 31 = 無資料 = 預設值
Significant Wave Height	8	波高, 單位 0.1 m ; 0.0 - 25.0m 251 = 高 25.1m 以上 ; 255 = 資料不能用 = 預設值
Wave Period	6	波浪周期, 單位 1 秒 ; 0 - 60 秒 ; 63 = 無資料 = 預設值
Wave Direction	9	波向, 單位 1 度 ; 0 - 359 度 ; 360 = 資料不能用 = 預設值
Swell Height	8	湧浪高度, 單位 0.1 m ; 0.0 - 25.0 m ; 251 = 25.1 m 以上 ; 255 = 資料不能用 = 預設值
Swell Period	6	湧浪周期, 單位 1 秒 ; 0 - 60 秒 ; 63 = 無資料 = 預設值
Swell Direction	9	湧浪方向, 單位 1 度 ; 0 - 359 度 ; 360 = 無資料 = 預設值
Sea State	4	蒲福風級
Water Temperature	10	水溫的攝氏度數(採 2's complement),單位 0.1 度 ; -10.0 to +50.0 度 ; 501 = 資料不能用 = 預設值
Precipitation (type)	3	依據 WMO 306 碼表 4.201 : 0 = reserved ; 1 = rain ; 2 = thunderstorm ; 3 = freezing rain ; 4 = mixed/ice ; 5 = snow ; 6 = reserved ; 7 = 無資料 = 預設值

Salinity	9	鹽度；單位：0.1‰(ppt)；0.0 - 50.0 ‰；50.1 = 50.1 ‰ 以上；510 = 無資料= 預設值；511 = 無感測器可用
Ice	2	0 = No；1 = Yes；3 = 無資料 = 預設值
Spare	10	備用位元，設為 0
Total	360	佔用 2 時槽

FI=26 環境訊息可傳送的感測報告種類

數 值	報告種類	參數摘要敘述
0	測站位置	經緯度、高度、所有者、資料效期
1	測站識別	名稱（依 AIS 標準 ITU-R M.1371-3）
2	風	均風（風向風速、預報）、陣風（風向風速、預報）、資料說明、預報時間與效期
3	水位	水位的種類（0=相對於參考基準；1=水深）、數值、趨勢、垂直參考基準、資料說明；預報水位的種類、數值、預報時間與效期
4	海流（2D）	海面下不同位準的 3 組數值：流速、流向、量測位準；資料說明
5	海流（3D）	2 組海流的三維向量分量（N,E,Z）及其量測位準；資料說明
6	水平海流	2 組海流的方位、距離、速度、方向、量測位準；資料說明
7	海況	湧浪的高度、周期、方向、蒲福風級、資料說明； 水溫、測溫深度、資料說明； 顯著波高、周期、波向、資料說明；鹽度
8	鹽度	水溫、導電度、水壓、鹽度、鹽度種類（量測/以 PSS-78 計算/其他）、資料說明
9	氣象	氣溫、資料說明；降水種類、水平能見度、露點、資料說明； 氣壓、氣壓趨勢、資料說明；鹽度；
10	淨空高度	船舶水線到最高點垂直距離（air draught）； 水面到感測器垂直距離(air gap)、趨勢、預報值、預報時間；

FI=26 環境訊息的資料種類

數 值	說明
0	無資料=預設值

1	原始即時資料
2	經過品質控制的即時資料
3	基於歷史資料統計的推測值 (predicted)
4	以歷史資料並輔以即時資訊的預報 (forecast)
5	即時預報/臨近預報 (nowcast)
6	(預留給後續應用)
7	感測器不能用

附錄二 使用者意見調查問卷結果彙整

船名	單位	填寫日期	彙整代號
海研二號	國立臺灣海洋大學	103/10/13	研
陽明 166	私人娛樂漁船	103/10/8	漁
謀星艦	海巡署	103/9/30	艦
PP-10033	第一（基隆）海巡隊	103/10/1	艇

註：船端氣象資訊平台雖有區域預報風場的應用軟體功能，但問卷調查前風場預報的資料端並未提供更新，僅能就數月前的舊資料進行功能展示。

1. AIS 海氣象資訊資料更新速度是否滿意？（Y/N）

建議____漁：有點慢____ Y：艦、艇， N：研，漁

2. AIS 海氣象資訊平台是否常常更新不到最新資料？（Y/N）

狀況____ Y：研、漁、艦， N：艇

3. AIS 海氣象資訊平台對於每個測站的氣象資訊列所顯示的資訊是否對您航行是有幫助？

	非常有幫助	有幫助	沒意見	沒幫助	非常沒幫助
測站經度	☐	漁、艦	研、艇	☐	☐
測站緯度	☐	漁、艦	研、艇	☐	☐
資料時間	☐	漁	研、艇、艦	☐	☐
迄今時間	☐	漁、艦	研、艇	☐	☐
均風	☐	漁、艦、研	艇	☐	☐
風向	☐	研、漁、艦、艇	☐	☐	☐
氣壓	☐	漁、艦	艇	研	☐
氣溫	☐	漁、艦	艇	研	☐
歷史均風圖表	☐	漁	艦、艇	研	☐
歷史水溫圖表	☐	漁	艦、艇	研	☐

建議_____

4. AIS 海氣象資訊平台氣象中資訊列的文字大小是否合適?(Y/N)

建議_____ Y: 研、漁、艦、艇

5. 海圖上的海氣象圖示在日間模式中是否容易辨識?(Y/N)

建議_____ Y: 研、漁、艦、艇

6. 海圖上的海氣象圖示在夜間模式中是否容易辨識?(Y/N)

建議_____ Y: 研、漁、艦、艇

7. 海圖上的海氣象圖示是否對您航行是有幫助? (Y/N)

建議_____ Y: 研、漁、艦、艇

8. 風場預報資訊是否對您有幫助?

建議_____ Y: 研、漁、艦, N: 艇

9. 風場預報中海圖上所顯示的氣象圖示是否一目了然? (Y/N)

建議_____ Y: 研、漁、艦, N: 艇

10. 功能操作上是否簡單明瞭?(Y/N)

建議_____ Y: 研、漁、艇, N: 艦

11. 設備安裝的位置上是否妥當?(Y/N)

建議_____ Y: 研、漁、艦、艇

12. 對於此次試用 AIS 海氣象資訊功能是否滿意?(Y/N)

建議_____ Y: 研、漁、艦, 無意見: 艇

13. 整體評價與建議

海研二號：若更新速度加快，此功能應能更好

陽明 166：尚屬 OK

政府科技計畫成果效益報告

計畫名稱：船舶自動辨識系統之海象資料應用(3/4)

(群組)(海洋領域)

性質：

☐ 研究型

☐ 非研究型(人才培育、國際合作、法規訂定、產業輔導及推動)

主管機關：交通部中央氣象局

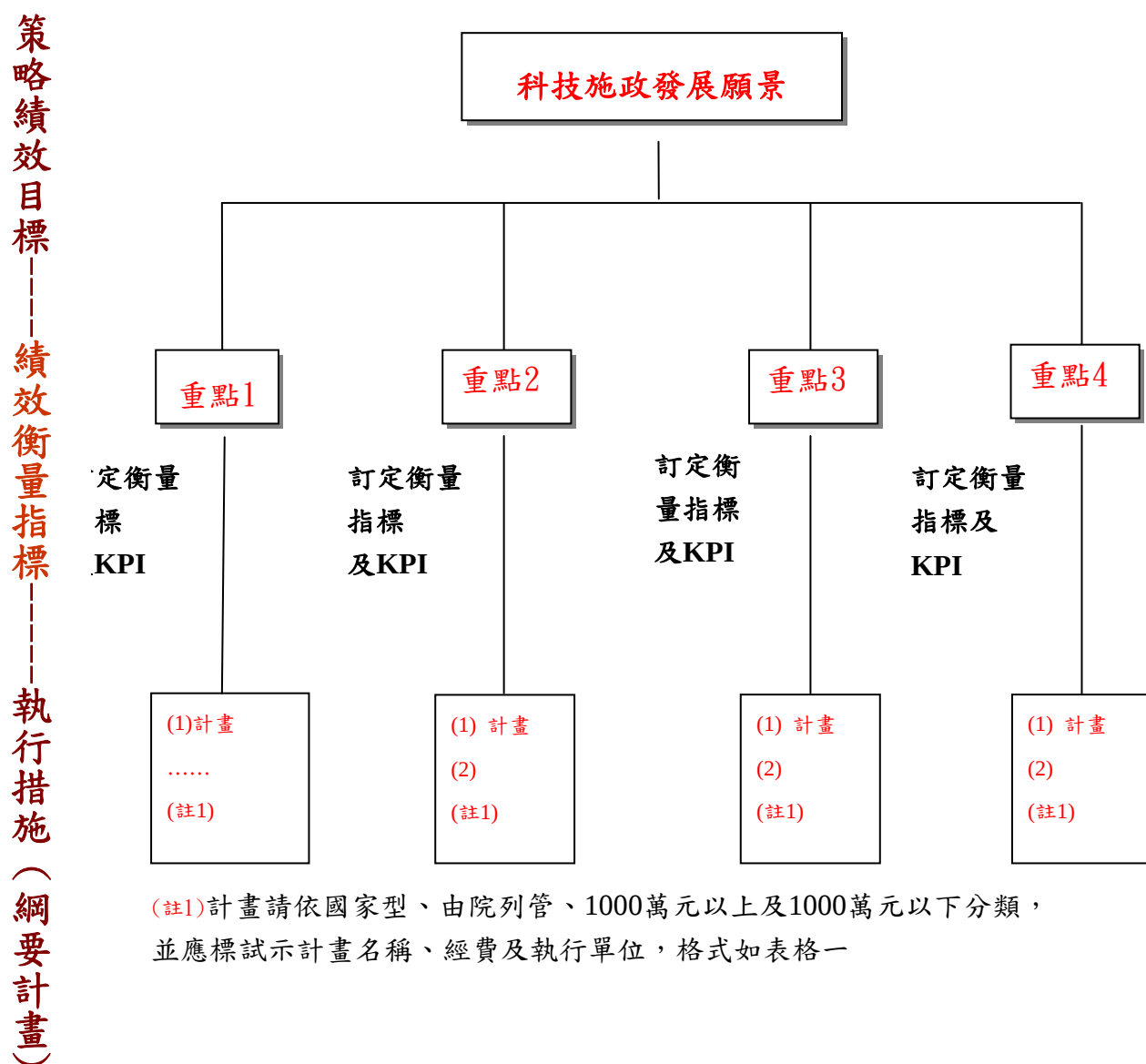
執行單位：國立臺灣海洋大學

目錄

壹、科技施政重點架構圖.....	
貳、基本資料.....	
參、計畫目的、計畫架構與主要內容.....	
一、計畫目的與預期成效.....	
二、計畫架構(含樹狀圖).....	
三、計畫主要內容.....	
肆、計畫經費與人力執行情形.....	
伍、計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 output).	
陸、主要成就及成果之價值與貢獻度(outcome).....	
柒、與相關計畫之配合.....	
捌、後續工作構想之重點.....	
玖、檢討與展望.....	

第二部分：政府科技計畫成果效益報告

壹、科技施政重點架構圖：(不用寫)



貳、基本資料：(不用寫)

參、計畫目的、計畫架構與主要內容

一、計畫目的與預期成效：(不用寫)

二、計畫架構(含樹狀圖)：(不用寫)

三、計畫主要內容

本期(第三年)計畫的主要內容是：

(1) 船舶傳送氣象觀測報告之設計與試驗

透過人工輸入或連結船上儀器並自動回傳氣象觀測報告。

(2) 區域預報資訊廣播之船岸兩端設計與試驗

岸端提供區域預報資訊之 AIS 廣播，船端平台能整合呈現 AIS 廣播之區域預報訊息。

(3) 岸端接收氣象觀測報告並傳送至氣象局之設計與試驗

透過各岸台接收船舶氣象觀測報告並傳輸至氣象局，透過中控系統提供管理與查詢顯示。

(4) 船端應用平台與船舶氣象觀測報告之推廣與相關調查與效益評估

含實際推廣安裝狀況之報告以及使用者意見調查報告

(5) 資料浮標整合 AIS 之先期評估

評估規劃報告

(6) 船端全系統推廣與效能效益評估

依最新系統功能提供軟體下載 應用、展示及聯繫問答窗口

註：請依原綱要計畫書上所列計畫目的、架構、主要內容填寫

計畫經費與人力執行情形

(四) 主要人力投入情形(副研究員級以上) (請填寫 1-3 人)

姓名	計畫職稱	投入主要工作及人月數	學、經歷及專長	
張淑淨	主持人	計畫管理	學 歷	國立交通大學電子工程博士
			經 歷	現任國立臺灣海洋大學通訊與導航工程學系副教授兼系主任與電子海圖研究中心主任；曾兼任國立臺灣海洋大學航海系主任與航行資訊研究中心主任
			專 長	導航定位通訊與監控、 電子海圖、地理資訊系統、 海事通訊與資訊系統整合與規劃
許功穎	研究助理	AIS 通訊協定 相關程式設計、協助系統 整合與推廣	學 歷	國立臺灣海洋大學通訊與導航工程碩士
			經 歷	現任國立臺灣海洋大學電子海圖研究中心研究助理；香港商雅虎資訊股份有限公司台灣分公司 軟體工程師
			專 長	行動通訊、地理資訊系統與程式設計
黃俊豪	研究助理	AIS 通訊協定 相關程式設計、協助系統 整合與推廣	學 歷	國立臺灣海洋大學通訊與導航工程碩士
			經 歷	國立臺灣海洋大學通訊與導航工程碩士 研究助理
			專 長	行動通訊、地理資訊系統與程式設計
張時銘	研究助理	AIS 通訊協定 相關程式設計、協助系統 整合與推廣	學 歷	國立臺灣海洋大學通訊與導航工程碩士
			經 歷	國立臺灣海洋大學通訊與導航工程碩士 研究助理
			專 長	行動通訊、地理資訊系統與程式設計

計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 output)

1. 請就本計畫涉及之(1)學術成就(2)技術創新(3)經濟效益(4)社會影響(5)非研究類成就(6)其他效益方面說明重要之成果及重大之突破，以文字方式分列說明。(不用寫)
2. 請依本計畫(涉及)設定之成果項目以量化績效指標方式及佐證資料格式填寫主要之量化成果(如學術成就代表性重要論文、技術移轉經費/項數、技術創新項數、技術服務項數、重大專利及項數、著作權項數等項目，含量化與質化部分)。

屬性	績效指標	初級產出量化值	效益說明
學術成就(科技基礎研究)	A 論文	1 篇國際研討會論文(EI) 1 篇國內研討會論文	Ocean14 國際研討會論文
	B 研究團隊養成	電子海圖研究中心暨行動資訊實驗室研究團隊	
	C 博碩士培育	2 名博士生	
	D 研究報告	1	
	E 辦理學術活動		
	F 形成教材		
	其他		
技術創新(科技整合創新)	G 專利		
	H 技術報告		
	I 技術活動	4	Ocean14 國際研討會論文
	J 技術移轉		
	S 技術服務		
	其他		
經濟效益(產業經濟發展)	L 促成廠商或產業團體投資		
	M 創新產業或模式建立		

屬性		績效指標	初級產出量化值	效益說明
		N 協助提升我國產業全球地位或產業競爭力		
		O 共通/檢測技術服務		
		T 促成與學界或產業團體合作研究		
		U 促成智財權資金融通		
		其他		
社會影響	民生社會發展	P 創業育成		
		Q 資訊服務		
		R 增加就業		
		W 提升公共服務		
		X 提高人民或業者收入		
		其他		
	環境安全永續	O 共通/檢測技術服務		
		V 提高能源利用率		
		Z 調查成果		
		其他	提升航行安全與效率	
非研究類成就	人才培育	1. 學程、教材設計，知識平台建立		
		2. 培育人才情形，含人數及內容		
		3. 研討會（學術活動）		

屬性		績效指標	初級產出量化值	效益說明
		4. 人才出路 (就業去向)		
		5. 證照及競賽獲獎		
		6. 其他		
	法規制度	7. 先進國制度蒐集及研析		
		8. 法規制度訂定，模式或資料庫建構等		
		9. 法規草案確定		
		10. 主管部會之認可或通過		
		11. 法規被採用或參考情形		
		12. 其他		
	國際合作	13. 人員互動		
		14. 學術活動互動(研討會、專題討論...等)		
		15. 計畫合作研究		
		16. 簽訂協議		
		17. 合作智財申請		
		18. 其他		

屬性		績效指標	初級產出量化值	效益說明
	推動輔導	19. 輔導/推廣對象達成率	已於海研二號、陽明 166 漁船、海巡謀星艦及海巡 PP-10033 艦安裝船台應用平台與軟體	水溫等資料對探測部門有幫助;區域預報風場訊息有利於航行員掌握氣象狀況;普及化後對航行員有幫助
		20. 輔導/推廣對象滿意度	滿意	
		21. 輔導/推廣對象相對投入	提供船上現有氣象水文觀測儀器介接,透過本平台回報觀測資料	
		22. 其他		
其他效益(科技政策管理及其它)		K 規範/標準制訂		
		Y 資料庫	新建 1 個資料庫,3 個資料庫關聯	
		XY 性別平等促進		
		AA 決策依據		
		其他		

【A 學術成就表】

中文題名	第一作者	發表年 (西元年)	文獻類別
船舶自動辨識系統之海象資料應用實作	張淑淨	2014	f
基於船舶自動辨識系統之海氣象資訊服務	張淑淨	2014	e

註：文獻類別分成 a 國內一般期刊、b 國內重要期刊、c 國外一般期刊、d 國外重要期刊、e 國內研討會、f 國際研討會、g 著作專書

【B 研究團隊表】

團隊名稱	團隊所屬機構	團隊性質	成立時間 (西元年)
電子海圖研究中心	國立臺灣海洋大學	d	2003

註：團隊性質分成 a 機構內跨領域合作、b 跨機構合作、c 跨國合作、d 研究中心、e 實驗室

【C 培育人才表】

姓名	學歷	機構名稱	指導教授
張時銘	a	國立臺灣海洋大學	張淑淨
黃俊豪	a	國立臺灣海洋大學	張淑淨

註：學歷分成 a 博士、b 碩士

【D 研究報告表】

報告名稱	作者姓名	出版年 (西元年)	出版單位
船舶自動辨識系統之海象資料應用 (3/4)	張淑淨	未出版	

【E 學術活動表】

研討會名稱	性質	舉辦日期 (YYYYMMDD)	主/協辦單位
OCEANS' 14	b	20140407	IEEE/MTS

註：性質分成 a 國內研討會、b 國際研討會、c 兩岸研討會

【I 技術活動表】

技術論文名稱	研討會名稱	性質	舉辦日期 (YYYYMMDD)
船舶自動辨識系統之海象資料應用實作	OCEANS' 14	b	20140407
基於船舶自動辨識系統之海氣象資訊服務	中央氣象局 103 年天氣分析與預報研討會	a	20140917
AIS-Based Knowledge Discovery and Service Provision to Improve Safety at Sea	EITA-New Media and Bio 2014	b	20140731
Ship Pollution Related Applications of Automatic Identification	2014 海洋污染應變實務國際研討會 2014 Marine Pollution Response and Practice	b	20141014

System	International Workshop		
--------	------------------------	--	--

註：性質分成 a 國內研討會、b 國際研討會

【J 技術移轉表】

技術名稱	類別	授權單位	被授權廠商或機構
AIS 海象資料廣播之資料源與岸台中介軟體	b		
AIS 通訊鏈路監控軟體	b		
AIS 海象資料訊息解碼應用軟體	b		
AIS 海象資料廣播之網路監控服務	b		
AIS 船台應用軟體	b		
AIS 海氣象應用推廣網站	b		

註：類別分成 a 先期技術移轉、b 軟體授權、c 技術移轉、d 新技術/新品種引進數

【Y 建置資料庫表】

資料庫名稱	資料庫內容	資料庫類別	資料筆數
AIS 海象廣播資訊資料庫	海象觀測來源資料 傳送接收記錄 鏈路監控記錄	Numerical	>100 筆/分 持續累積
AIS 船舶氣象觀測資料庫	AIS 船舶氣象觀測報告	Numerical	約 1 筆/10 分 持續累積

註：資料庫類別分成 Bibliography、Numerical、Factual、Multimedia、Text

3. 請依本計畫(涉及)設定之成果項目 先分別將底下研究計畫以領域別分類，再以量化績效指標方式及佐證資料格式填寫主要之量化成果。

陸、 主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome)

請依前述重要成果及重大突破說明其價值與貢獻度如：

四、 學術成就(科技基礎研究) (權重____%)

(請寫，參考本局去年範例檔)

本計畫致力於與國際接軌，提高臺灣海域航行作業活動與進出港船舶隻安全與效率，針對從海氣象資訊的岸端發佈、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，進行重點研發。103 年主要成就歸納為五大重點：

1. 船舶傳送報告氣象觀測報告之設計與試驗，設計中介軟體，介接船舶氣象觀測設備取得觀測資料，並依國際標準編碼成 AIS 特定應用訊息，透過 AIS 船載台傳送，並完成整合測試，圖 1 為連結氣象柱之船台硬體架構成果。

2. 船舶氣象觀測報告從船端至岸端再至氣象局的傳輸設計與試驗，為此將設計中介軟體，從 AIS 岸台收到的 AIS 各類訊息中，過濾篩選並解碼取得船舶各種氣象觀測報告。也規劃設計 AIS 岸台網路至氣象局端之資訊交換機制與中介軟體，透過 ftp 發佈每日的船舶氣象觀測報告，使氣象局端系統能透過網路接收各船舶氣象觀測報告。並設計網站、資料庫以及資料的時間空間管理機制，提供各氣象觀測報告位置與內容查詢顯示，圖 2 為中控系統檢視從船台軟體發佈氣象資料，圖 5 及圖 6 為查詢船舶觀測報告並可下載，。

3. 新增船岸兩端功能與資訊服務內容，為進一步提升應用效益，規劃新增船載應用平台新增介面並提供人工輸入氣象觀測報告(圖)以及區域範圍預報資料之岸端廣播與船端設計，圖 3 為船台軟體透過人工輸入氣象觀測報告並傳送至岸端，由中控系統檢視所回傳的氣象觀測報告。

4. 資料浮標整合 AIS 之先期評估，圖 7 及圖 8 中使用 AIS AtoN 設備、嵌入式系統以及電力系統，將資料浮標蒐集到的海氣象資訊廣播出去，使鄰近有裝載 AIS 設備的船隻能即時得知目前的海氣象資訊。

5. 系統船岸兩端新增功能及各項成果之應用推廣，船舶傳送氣象觀測報報之推廣並持續推廣岸台海氣象廣播與船舶 AIS 海氣象資訊應用，今年岸端廣播站部分由原先的海大、彭佳嶼、南竿、東吉島 4 站增加金門、蘭嶼及花蓮共 7 站，接收涵蓋範圍趨於台灣沿海海域，船端部分由原先的海研二號增加了陽明 166 漁船、海巡謀星艦、海巡 10033 艦，其中發給各位船長使用者問卷，並針對其各意見修改，以提升航行安全。圖 9 為介紹此服務的推廣網站，提供下載船台軟體以及聯繫窗口。

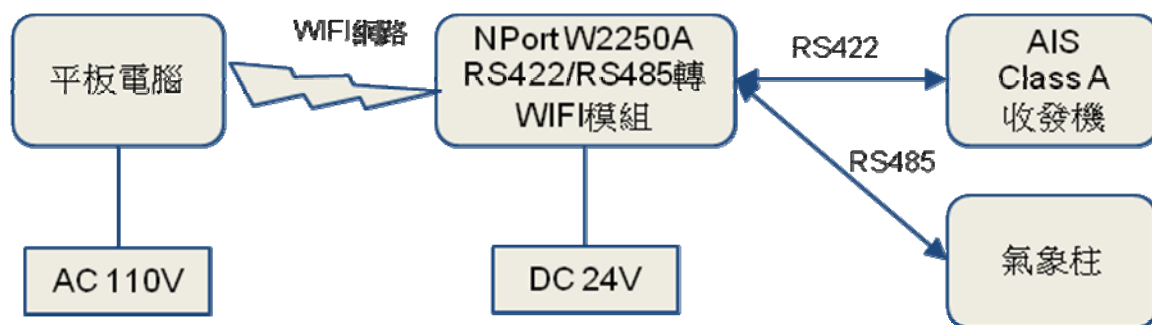


圖 1：連結氣象柱之船台硬體架構

氣象局 AIS 海氣象資訊中控系統

岸台資訊

測站

浮標站

潮位站

潮汐預報

區域廣播監控站

區域廣播監控站列表

廣播站狀態

相關資訊

訊息來源(岸台): 416922000

資料狀況: 自動

發送經度: 121.788417

發送緯度: 25.14765

發送時間: 6日 5時 35分

天氣狀況: 不可用

水平能见度(NM): 不可用

溫度(%): 不可用

平均風速(節): 3

風向(deg): 336

氣壓(hPa): 1019

氣壓傾向: steady

氣溫(°C): 14.8

水溫(°C): 不可用

波浪週期(s): 不可用

浪高(cm): 不可用

浪向(deg): 不可用

潮砂高度(cm): 不可用

潮砂方向(deg): 不可用

潮週(s): 不可用

接收記錄

RX_MMSI	Channel	TX_MMSI	RX_MMSI	DAC	FI	Message	Record_Time
416007208	A	416922000	0	0	21	0;A;121.7884;25.147633;6;6;1...	2014-03-06 06:13:4...
416007208	A	416007208	0	0	31	121.9225;25.084717;0;6;5;0;1...	2014-03-06 06:10:0...
416007208	B	416922000	0	0	21	0;A;44.3096;0.75;6;6;3;8;127;...	2014-03-06 06:03:2...
416007208	A	416007208	0	0	31	121.9225;25.084717;0;6;5;0;1...	2014-03-06 06:00:0...
416007208	A	416922000	0	0	21	0;A;121.7884;25.147633;6;5;5...	2014-03-06 05:53:0...
416007208	A	416007208	0	0	31	121.9225;25.084717;0;6;5;0;1...	2014-03-06 05:50:0...
416007208	A	416922000	0	0	21	0;M;121.7884;25.14765;6;5;4...	2014-03-06 05:43:2...
416007208	B	416922000	0	0	21	0;M;121.7884;25.14765;6;5;4...	2014-03-06 05:42:5...
416007208	B	416922000	0	0	21	0;M;121.788383;25.147633;6;...	2014-03-06 05:42:2...
416007208	A	416922000	0	0	21	0;M;121.788383;25.147633;6;...	2014-03-06 05:42:0...
416007208	B	416922000	0	0	21	0;M;121.788383;25.147633;6;...	2014-03-06 05:41:5...
416007208	A	416007208	0	0	31	121.9225;25.084717;0;6;5;0;1...	2014-03-06 05:40:0...
416007208	B	416922000	0	0	21	0;A;121.788417;25.14765;6;5;...	2014-03-06 05:35:2...
						83;6;5;...	2014-03-06 05:34:3...
						7633;6;...	2014-03-06 05:32:0...
						6;5;0;1...	2014-03-06 05:30:0...
						33;6;5;...	2014-03-06 05:27:2...
						5;5;0;1...	2014-03-06 05:20:0...
						風速(節): 3	2014-03-06 05:18:3...
						風向(度): 336	2014-03-06 05:18:1...
						氣溫(度): 14.8	2014-03-06 05:14:4...
						氣壓(hPa): 1019.0	2014-03-06 05:13:3...
						能見度(NM): ---	2014-03-06 05:11:2...
						相對濕度(%): ---	2014-03-06 05:10:5...
						氣壓趨勢: 0	2014-03-06 05:10:0...
						水溫(度): ---	2014-03-06 05:06:2...
						浪週期(秒): ---	2014-03-06 05:06:2...
						浪高(m): ---	2014-03-06 05:04:1...
						浪向(度): ---	2014-03-06 05:03:0...
						天氣: ---	2014-03-06 05:00:0...
						6;5;3;0...	2014-03-06 04:50:0...
						5;4;0;1...	2014-03-06 04:50:0...
						5;4;0;1...	2014-03-06 04:50:0...

圖 2：中控系統檢驗海研二號自動廣播的氣象觀測報告資訊

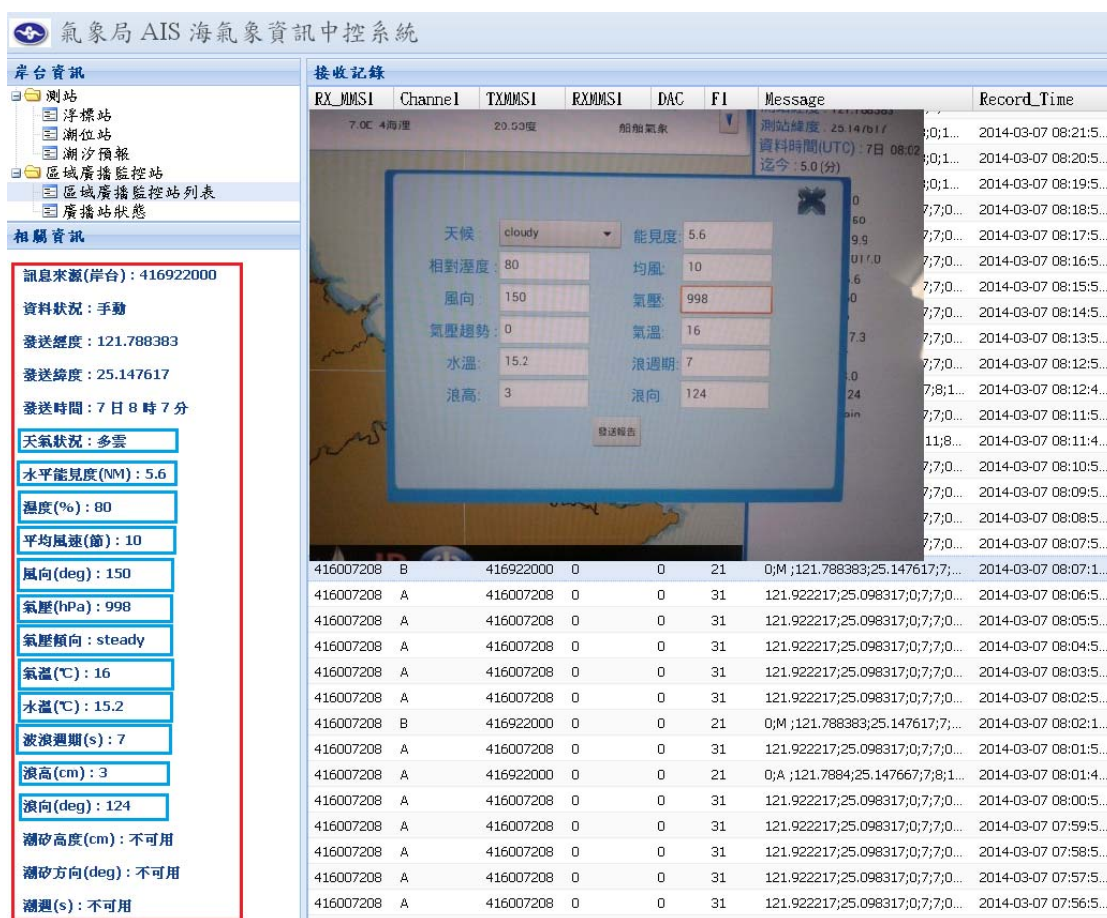


圖 3：中控系統驗證手動船舶回報觀測記錄



圖 4：海研二號上的船台軟體接收區域預報風場訊息的呈現畫面

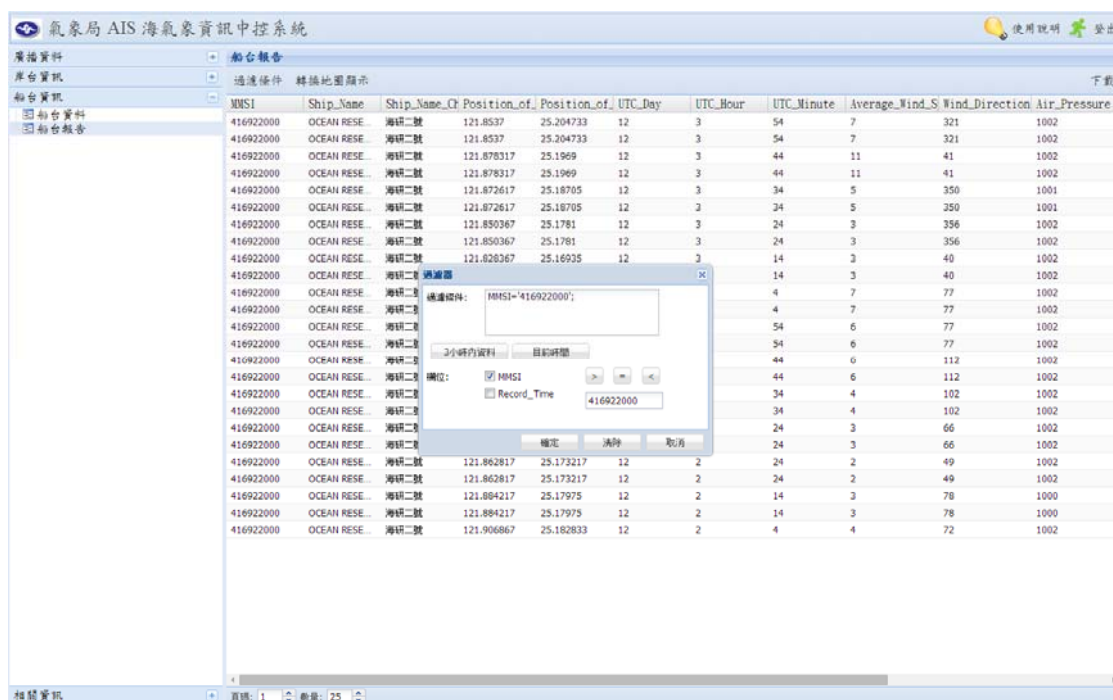


圖 5：中控系統輸入過濾條件及查詢船台報告

ShipReport (1) - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
	MMSI	船名	船台	Position	Position	UTC Day	UTC Hour	UTC Minu	Present_Wi	Horizontal	Relative_H	Average_V	Wind_Dire	Air_Pressu	Air_Pressu	Air_Tempe	Water_Tem	Wave_peri	Significant
1	416922000	OCEAN RE	海研二號	122.068	25.22378	13	3	8				7	109	1002	0	28.9			
2	416922000	OCEAN RE	海研二號	122.0428	25.21842	13	2	58				9	93	1002	0	28.7			
3	416922000	OCEAN RE	海研二號	122.0175	25.21338	13	2	48				11	111	1002	0	28.8			
4	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.9925	25.20755	13	2	38				14	162	1002	0	28.8			
5	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.9667	25.20147	13	2	28				13	139	1002	0	28.7			
6	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.9413	25.19433	13	2	18				12	111	1002	0	29			
7	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.9164	25.18905	13	2	8				7	102	1002	0	29			
8	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.8959	25.18523	13	1	58				11	82	1002	0	28.7			
9	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.8776	25.17975	13	1	48				12	71	1001	0	28.5			
10	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.855	25.16982	13	1	38				13	59	1001	0	27.8			
11	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.828	25.16503	13	1	28				13	39	1001	0	28.1			
12	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.8028	25.15605	13	1	18				13	51	1001	0	28.1			
13	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.7883	25.14758	13	1	8				4	63	1001	0	28.4			
14	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.7884	25.14758	13	0	58				6	70	1001	0	28.4			
15	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.7884	25.14758	13	0	48				5	57	1001	0	28.7			
16	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.8537	25.20473	12	3	54				7	321	1002	0	29			
17	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.8537	25.20473	12	3	54				7	321	1002	0	29			
18	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.8783	25.1969	12	3	44				11	41	1002	0	29.3			
19	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.8783	25.1969	12	3	44				11	41	1002	0	29.3			
20	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.8726	25.18705	12	3	34				5	350	1001	0	29			
21	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.8726	25.18705	12	3	34				5	350	1001	0	29			
22	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.8504	25.1781	12	3	24				3	356	1002	0	28.9			
23	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.8504	25.1781	12	3	24				3	356	1002	0	28.9			
24	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.8284	25.16935	12	3	14				3	40	1002	0	29			
25	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.8284	25.16935	12	3	14				3	40	1002	0	29			
26	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.808	25.15987	12	3	4				7	77	1002	0	29.1			
27	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.808	25.15987	12	3	4				7	77	1002	0	29.1			
28	416922000	OCEAN RE	海研二號	121.8002	25.15267	12	2	54				6	77	1002	0	29.5			

圖 6：下載查詢後的船舶報告，檔案為 csv 格式

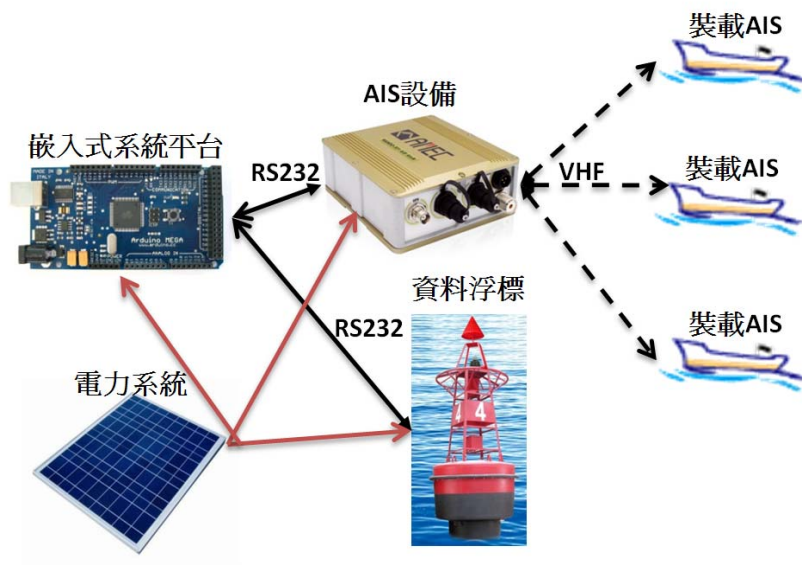


圖 7：資料浮標整合 AIS 系統架構圖

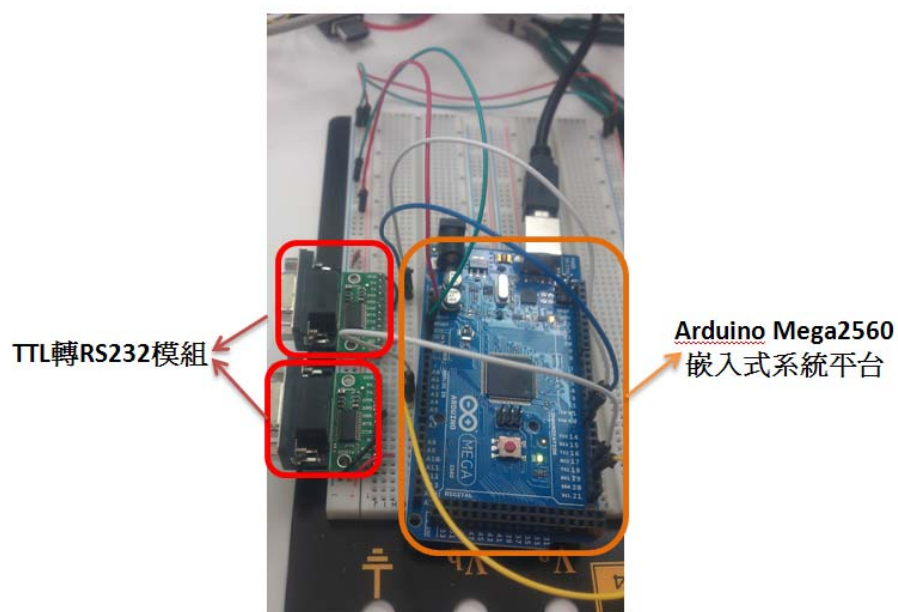


圖 8：Arduino Mega2560 連接 TTL 轉 RS232 模組

交通部中央氣象局
Central Weather Bureau

AIS海氣象資訊服務

讓您在海上也能掌握氣象狀況

首頁
介紹
軟體下載
線上問答
常見問題

系統展示



日間模式，圖中符號為測站所觀測到的方向以及風速，紅色符號為選取到的測站，該詳細資料顯示在右方表格中

最新消息

- 2014-11-02
金門廣播站正式啟用
- 2013-12-18
在花蓮及蘭嶼設置海氣象廣播服務，並正式開始使用。
- 2013-11-07
在彭佳嶼、東吉島、馬祖設置海氣象廣播站，並對周遭海域廣播海氣象資訊。
- 2012-11-06
海氣象資訊服務正式啟用，歡迎至軟體下載區下載至您的平板電腦。

AIS海氣象資訊服務展示影片



查詢列可查詢收到觀測資料的紀錄

圖 9：推廣網站首頁

五、 技術創新(科技整合創新) (權重____%)

(請寫，參考本局去年範例檔)

六、 經濟效益(產業經濟發展) (權重____%)

(請寫，參考本局去年範例檔)

漁船作業前通常都會先查詢目前的海氣象狀況，來決定出海作業的時間點。而本計畫所設計的船台軟體，可讓航行人員直接透過網路下載潮汐預報的資訊，加上再搭配船上搭載的AIS 設備，就能使航行人員清楚得知目前鄰近海域的海氣象資訊，以及接下來的潮汐趨勢及未來區域風場的變化，如此一來能使航行人員可方便得知何時是最佳作業時機以及何時可結束作業，也能避免因誤判海象狀況而發生船難，以增加船隻的安全。

七、 社會影響(民生社會發展、環境安全永續) (權重____%)

(請寫，參考本局去年範例檔)

本計畫已陸續於基隆、東吉島、彭佳嶼、馬祖、花蓮、蘭嶼以及金門等七個點架設海氣象資訊廣播站，可透過 AIS 海事數據通訊鏈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，提升航行安全與效率。

與相關計畫之配合（不用寫）

柒、後續工作構想之重點

第四年與資料浮標的整合應用：

(1) 資料浮標廣播傳送環境感測器資料報告之設計與試驗

於資料浮標上安裝 AIS 裝置，廣播資料浮標各種感測器的觀測資料報告，提供 AIS 通訊範圍內各船舶與岸台接收應用。此項工作除系統整合之外，應就電力與通訊負荷、應用效益等方面規劃評估建立適當的運作機制，並完成實測試驗。

(2) AIS 與資料浮標的其他應用整合

結合台灣海域船舶動態系統之 AIS 船位與資料浮標之位置、狀態與感測報告，設計於網路地圖整合顯示，以擴展相關應用；並設計自動偵測預警功能，避免船舶過度接近(航行或作業)危及資料浮標或資料浮標漂流等，以維護資料浮標安全。

(3) 整體系統整合優化與推廣應用

檢討與展望（不用寫）

填表人：_____ 聯絡電話：_____ 傳真電話：_____

E-mail：_____

主管簽名：_____