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（1/4）

計畫類別：□氣象　■海象　□地震

計畫編號：MOTC-CWB-101-O-04

執行期間： 101 年 4 月 23 日至 101 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 101 年　12 月　3 日

政府研究計畫期末報告摘要資料表

<table>
<tr><td>計畫中文名稱</td><td colspan="3">船舶自動辨識系統之海象資料應用(1/4)</td></tr>
<tr><td>計畫編號</td><td colspan="3">MOTC-CWB-101-O-04</td></tr>
<tr><td>主管機關</td><td colspan="3">交通部中央氣象局</td></tr>
<tr><td>執行機構</td><td colspan="3">國立臺灣海洋大學</td></tr>
<tr><td>年度</td><td>101</td><td>執行期間</td><td>10104-10112</td></tr>
<tr><td>本期經費
(單位：千元)</td><td colspan="3">944</td></tr>
<tr><td rowspan="2">執行進度</td><td>預定（%）</td><td>實際（%）</td><td>比較（%）</td></tr>
<tr><td>100</td><td>100</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">經費支用</td><td>預定(千元)</td><td>實際(千元)</td><td>支用率（%）</td></tr>
<tr><td>944</td><td>944</td><td>100</td></tr>
<tr><td rowspan="3">研究人員</td><td>計畫主持人</td><td>協同主持人</td><td>研究助理</td></tr>
<tr><td rowspan="2">張淑淨</td><td></td><td>許功穎、 賴昱廷</td></tr>
<tr><td></td><td>黃俊豪、張時銘、王祥宇</td></tr>
<tr><td>報告頁數</td><td>85</td><td>使用語言</td><td>中文</td></tr>
<tr><td>中英文關鍵詞</td><td colspan="3">船舶自動辨識系統;海象;
Automatic Identification System; Marine Meteorology;</td></tr>
<tr><td>研究目的</td><td colspan="3">利用船舶自動辨識系統(AIS)的國際通用特定應用訊息機制，將中央氣象局經過品管的海氣象觀測資訊透過AIS岸台廣播發佈給海上船舶以提升其航行安全與效率</td></tr>
<tr><td>研究成果</td><td colspan="3">已完成整體架構設計與實作，並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</td></tr>
</table>

	與記錄、以及通訊鏈路監控的整體運作，並持續廣播中。目前的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。潮汐觀測與預報的部分已完成訊息設計，待確認相關水位的基準值之後再開始廣播，以確保船舶接收後的可用性。
具體落實應用情形	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。依據本計畫的 AIS 訊息統計，現階段在基隆的單站海象資料廣播涵蓋鼻頭角、彭佳嶼與富貴角之間的海域範圍，在 100 天內接收到此海象廣播的船舶將近 2000 艘。
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； 本期計畫主要在建立從資料來源、岸台廣播、到船舶接收並應用的整體架構，建議可進入下一階段與更多船舶與岸台合作推廣應用本期成果，並依合作船舶與岸台的需求擴大海象資料服務內容，更為船舶回報海上觀測資料做準備。

船舶自動辨識系統之海象資料應用（1/4）

目錄

中文摘要.....VII
英文摘要.....VIII
1. 前言.....1
2. 研究目的及意義.....2
3. 研究方法.....3
3.1 依據國際標準.....3
3.2 參考他國經驗.....7
3.2.1 聖勞倫斯海道.....7
3.2.2 美國.....8
3.2.3 歐盟的 EfficienSea 計畫.....10
3.3 整體架構設計.....11
3.3.1 資料來源.....11
3.3.2 中控軟體系統.....12
3.3.3 岸台軟體系統.....12
3.3.4 鏈路監控軟體系統.....13
3.3.5 客戶端.....13
3.3.6 船台軟體系統.....13
3.3.7 裝載 AIS 的船舶.....13
4. 系統實作成果.....14
4.1 中控軟體系統.....14
4.2 岸台軟體系統.....18
4.3 鏈路監控軟體系統.....20
4.4 船台海象資訊軟體系統雛型.....22
5. 小規模試驗推廣記錄與成果.....33
5.1 浮標測站資訊.....33

5.2 岸臺廣播設定與記錄.....35
5.2.1 岸台廣播設定.....35
5.2.2 岸台廣播記錄.....38
5.3 監測站之通訊鏈路監測與海氣象收訊記錄.....39
5.3.1 通訊鏈路利用情形.....39
5.3.2 海氣象收訊記錄.....42
5.4 海象資料內容比較.....43
6. AIS 設備狀況調查報告.....44
6.1 AIS 岸台設備.....44
6.1.1 臺中港 AIS 岸台設備.....45
6.1.2 高雄港 AIS 岸台設備.....47
6.1.3 基隆港 AIS 岸台設備.....48
6.2 AIS 船台設備.....49
6.2.1 Class A AIS 船台.....49
6.2.2 Class B AIS 船台.....55
6.2.3 各類 AIS 船台的安裝比例現況.....56
7. 應用規劃.....57
7.1 資料來源.....57
7.1.1 海洋觀測浮標.....57
7.1.2 潮位觀測與預報.....58
7.1.3 其他資料來源.....65
7.2 AIS 應用訊息設計.....67
7.2.1 氣象海測資料訊息.....67
7.2.2 環境資訊訊息.....71
7.2.3 訊息格式的選擇與應用規劃.....74
7.3 系統架構與設備介接.....78
7.3.1 系統架構.....78
7.3.2 岸台設備之介接.....79
7.3.3 監測設備之介接.....80

7.3.4 船台之介接.....82
8. 結論與建議.....83
9. 成果的價值與貢獻.....83
10. 落實應用情形.....83
11. 參考文獻.....84

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。

本年度計畫目標是將氣象局海氣象資訊透過 AIS 岸台廣播發佈。已完成整體架構設計與實作，並實際介接氣象局海象資料，於基隆站(海洋大學)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，並持續廣播中。目前的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。

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. In this first phase, it is achieved to constantly broadcast quality controlled marine meteorological observations from offshore data buoys via AIS shore-side facilities.

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，通函建議國際使用。新的國際通用 AIS 特定應用訊息將自 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

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。AIS 為海氣象服務帶來契機，但是在實現應用時必須考慮跨單位的系統與設備整合，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。因此本計畫擬針對 AIS 於海氣象資訊服務的應用，分階段研發逐步實現之。

3. 研究方法

3.1 依據國際標準

AIS 採用「分時多重進接(Time-Division Multiple Access, TDMA)」技術，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 海浬以上。

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通訊服務
- 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)，於感知該時槽沒有其他 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。因此在本期計畫以 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。本計畫在測試階段暫以 DAC=0，待正式以國際通用訊息格式推出服務時再改為 DAC=1。

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 3-1。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 1。

表 3-1 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 格式或 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

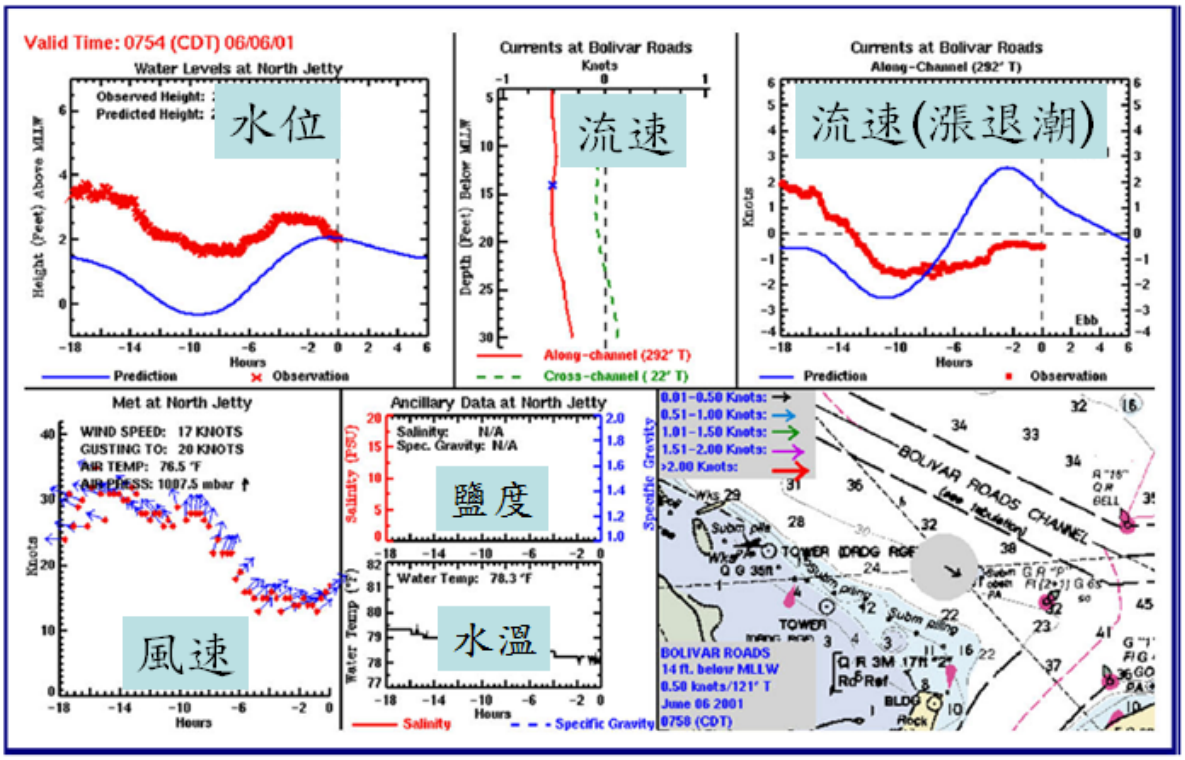


圖 3.1 IMO SN.1/Circ.290 建議的海氣象與水文資料圖示範例

表 3-1 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。其中「區域通知/警告」以區域形狀定義地理空間範圍，以代碼區分內容種類（如表 3-2）。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 3.2，也可以是相關本文。

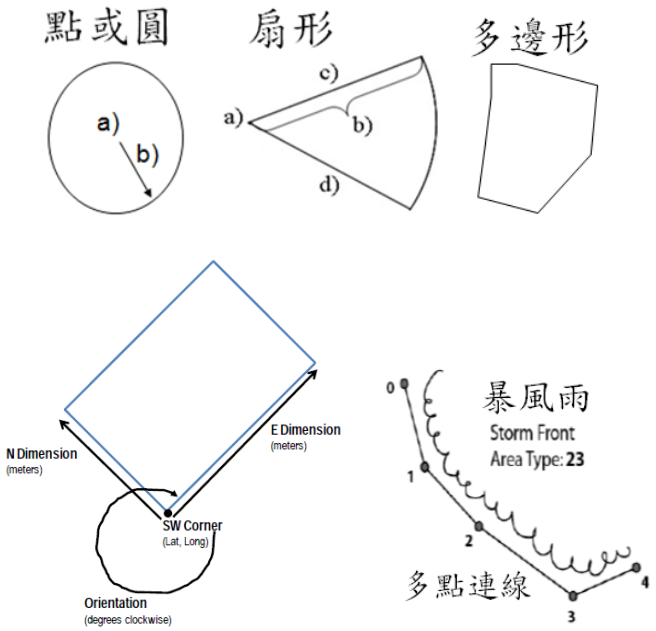


圖 3.2 IMO SN.1/Circ.289 中「區域通知/警告」可定義的區域形狀

表 3-2 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		

3.2 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 應用於氣象水文的相關研究或計畫，茲舉例如下：

3.2.1 聖勞倫斯海道

美加邊界的大湖區聖勞倫斯海道(Great Lakes St. Lawrence Seaway)早在 2002 年就訂出 AIS 資料傳訊格式與服務規格，以 AIS 提供氣象水文資訊服務，茲將規格內容整理如表 3，這是最早被提出且持續運作中的應用服務。

表 3-3　聖勞倫斯海道的 AIS 氣象水文應用

項目	內容	更新率	資料來源
風	風向、風速、陣風	15 分鐘	沿岸風向風力計
			（一次傳送 6 個站的資料）
氣象	風向、風速、陣風	1 小時*	國家資料浮標中心
	氣壓、氣溫、露點、能見度	可視狀況調控	（NDBC）的觀測站*
	水溫		
水位	相對於基準點的水位值	1 小時	沿岸水位感測裝置
水流量	水流量（立方公尺/秒）	1 小時（每 15 分鐘重複）	

3.2.2 美國

美國 2008-2009 年間於 Tampa Bay 試驗透過 Coast Guard AIS 廣播的國家氣象服務 (http://www.nws.noaa.gov/om/marine/ais.htm)，該試驗平台係透過網路服務取得 NOAA 伺服器經過品質控制的 Physical Oceanographic Real Time System (PORTS)資料，封裝處理為 AIS 訊息後廣播。PORTS 提供潮高、風向風速、氣溫水溫、氣壓、流速等，每 6 分鐘更新，最初是提供以免付費電話查詢，後來提供網頁查詢（如圖 3），如今再以 AIS 廣播。

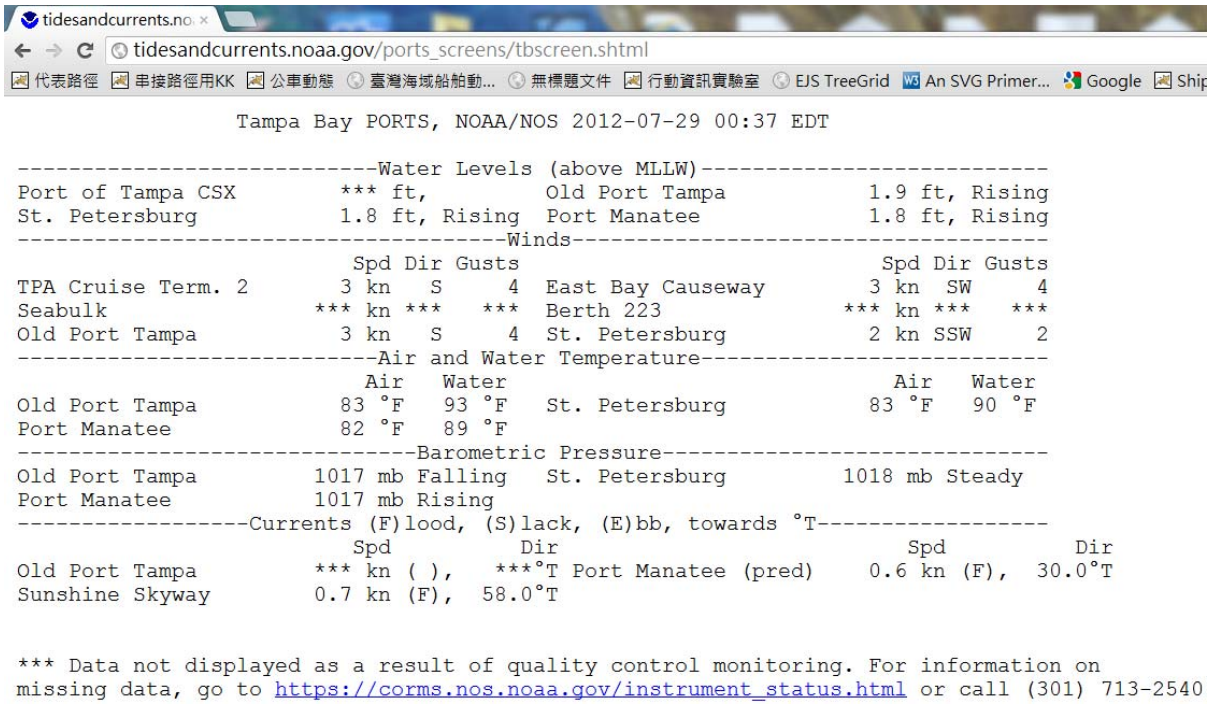


圖 3.3 美國 NOAA 的 PORTS 提供的海象資料網頁查詢

圖 3.4 是 Tampa Bay 以 AIS 廣播 PORTS 環境資料以文字方式顯示的部分畫面（另亦於電子海圖上提供顯示與查詢）。Tampa Bay 試驗平台架構如圖 3.5。這兩張圖片都是摘錄自 2012 年 1 月舉行的 e-Navigation Underway 2012 研討會中的 Tampa Bay 試驗計畫簡報影片。從該計畫這兩年的相關報告資訊可知，該架構各個模組的設計、整合和配置安裝地點曾多次變更且正在規劃調整中。

值得注意的是：從 NOAA 網站查詢 PORTS 資料時顯示的是「查詢時間」；從 AIS 收到 PORTS 環境資料廣播後顯示的時間則分為：各感測器的資料時間（Time Of Data, TOD）、廣播訊息的收訊時間、前次更新時間、有效時間。

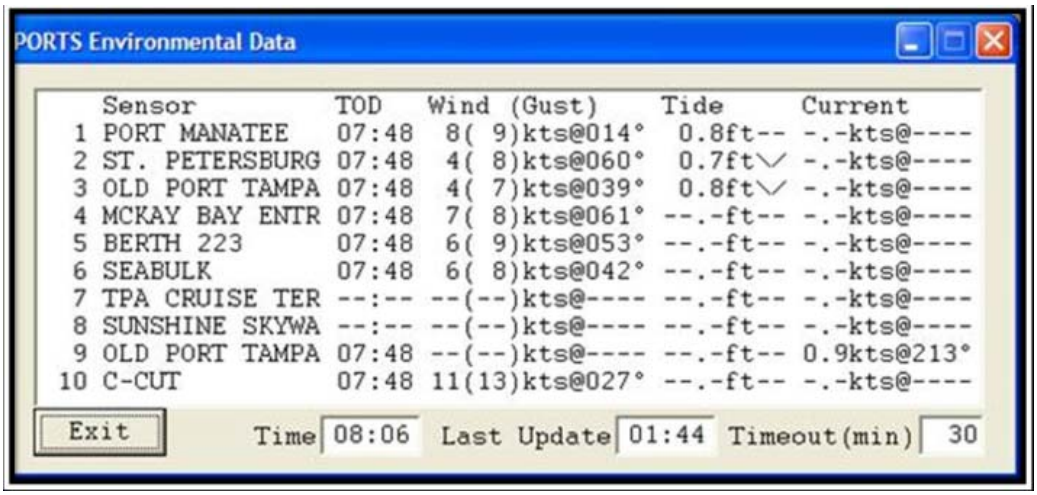


圖 3.4 美國於 Tampa Bay 以 AIS 廣播的 PORTS 環境資料

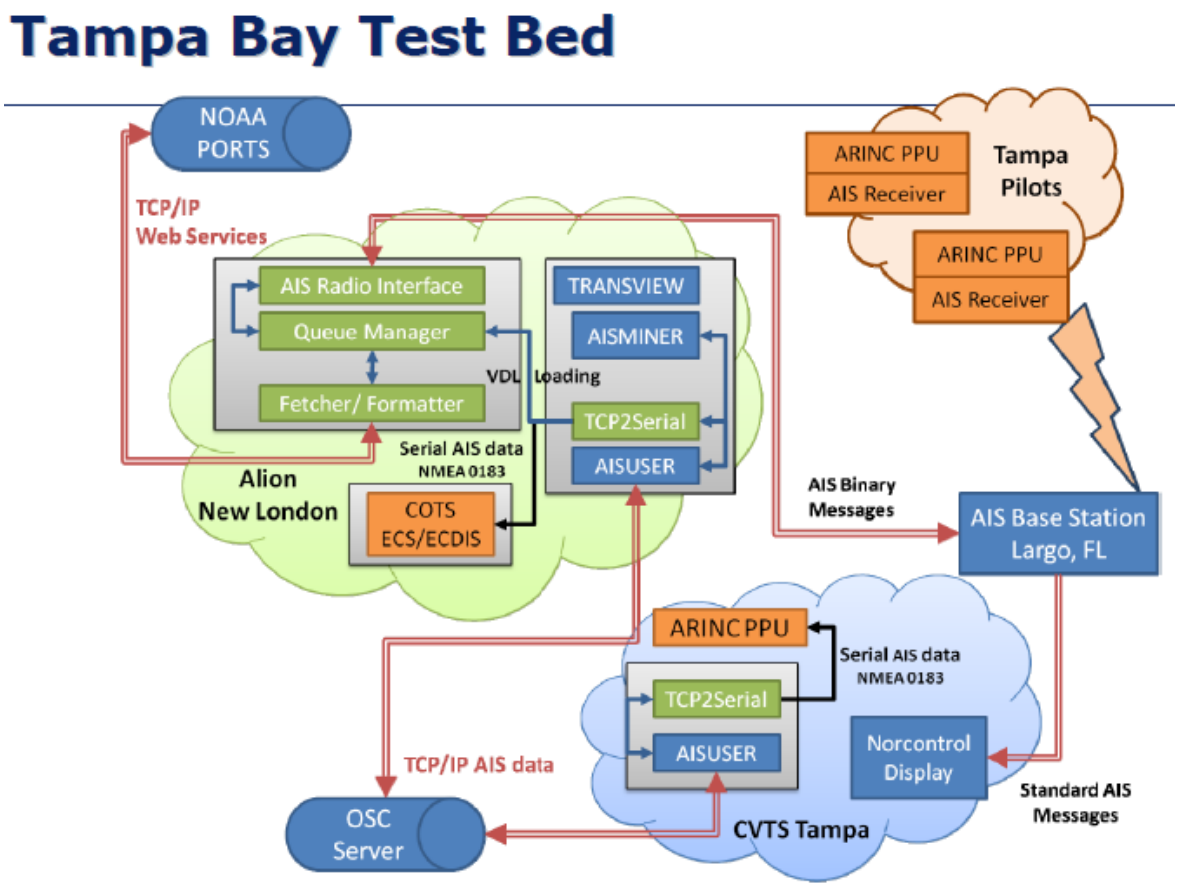
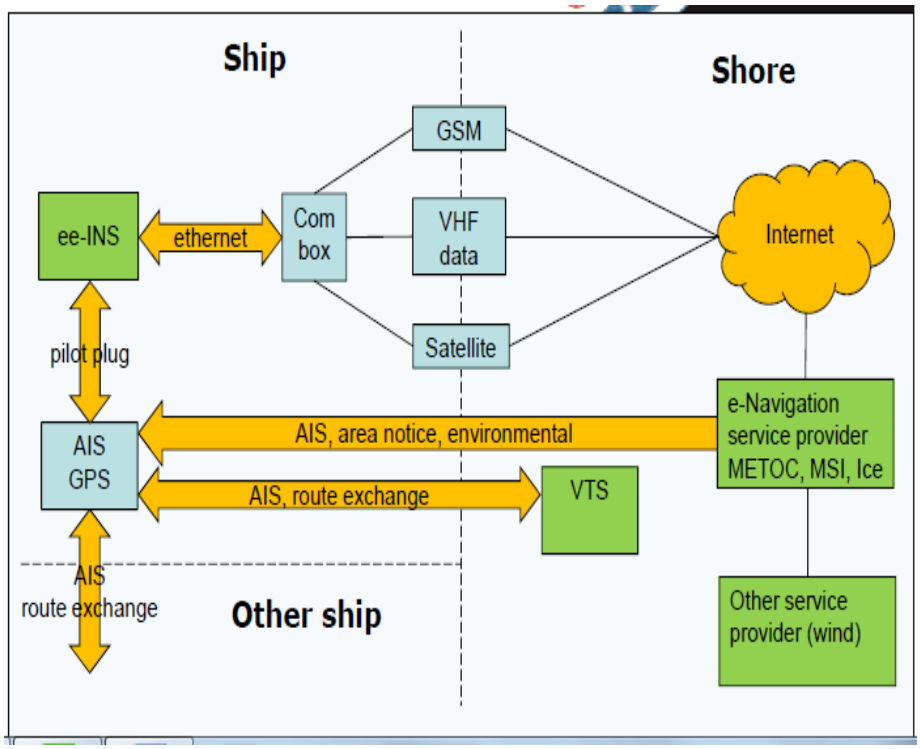


圖 3.5 美國透過 AIS 廣播提供國家氣象服務的 Tampa Bay 試驗平台架構

3.2.3 歐盟的 EfficienSea 計畫

歐盟 2008/10-2012/1 的 EfficienSea 計畫(http://efficiensea.org/)，圖 3.6 是該計畫於 2012 年 1 月 e-Navigation Underway 國際會議上簡報的架構與展示畫面。依據簡報內容，其氣象海測資料服務(METOC)以及海事安全資訊(MSI)是透過行動通訊網路的方式提供的，真正運作的 AIS 應用服務是航路交換(Route Exchange)的部分。



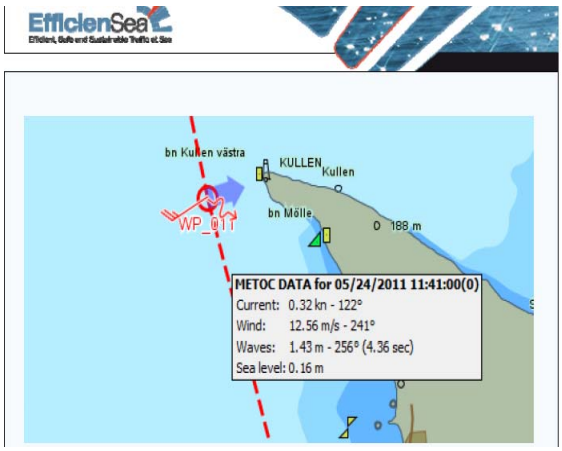


圖 3.6 歐盟 EfficienSea 計畫的航路氣象服務(上)與船端整合顯示(下)

3.3 整體架構設計

整體架構主要分為 7 個區塊：分別為中控軟體系統、岸台軟體系統、鏈路監控軟體系統、船台軟體系統、客戶端、資料來源以及裝載 AIS 的船舶，如圖 3.7。

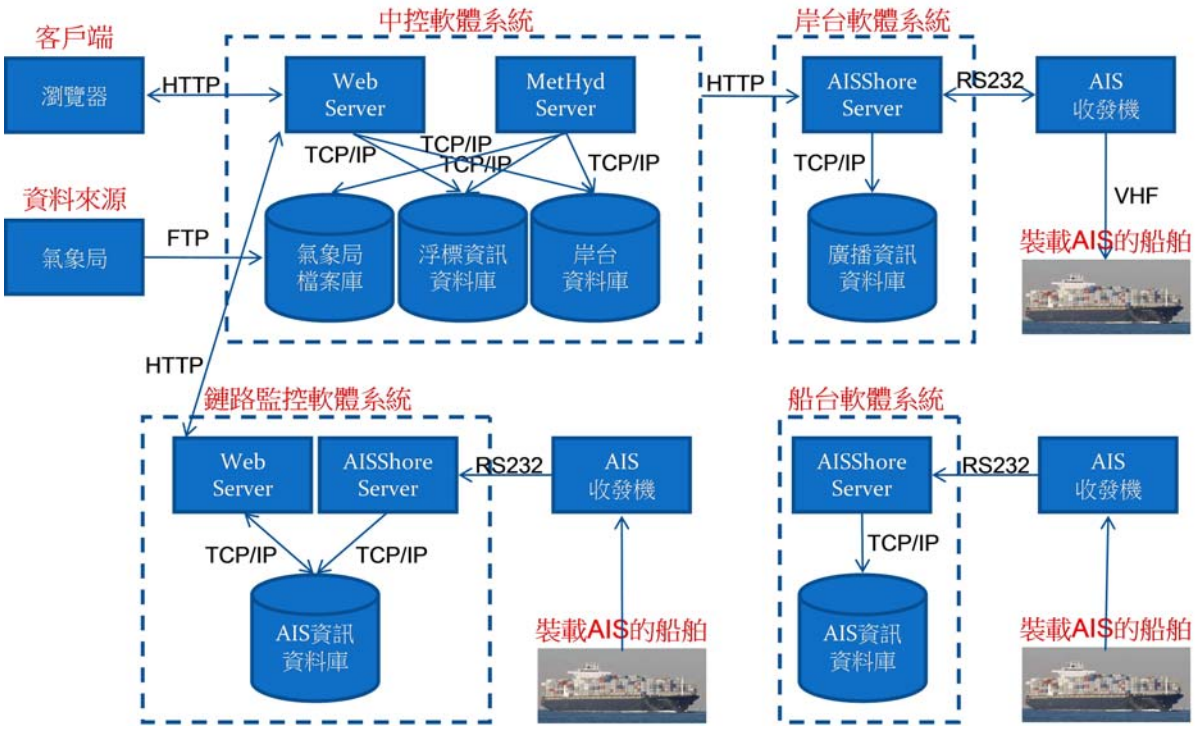


圖 3.7 研發測試環境之整體架構圖

AIS 收發機用以接收及廣播 AIS 訊息：鏈路監控軟體系統和船台軟體系統是透過 AIS 收發機來接收 AIS 訊息，所以可以改用價位較低的 AIS 接收機；岸台軟體系統則是透過 AIS 收發機來廣播浮標資訊，而且最好是具備鏈路管理功能的 AIS 基站（基站設備標準是 IEC 62320）。中控軟體的 Web Server 和 MetHyd Server 都會透過 HTTP 傳送資訊到岸台軟體；Web Server 和 MetHyd Server 之間則透過資料庫交換訊息；中控軟體的 Web Server 直接連結監控軟體的 Web Server 所提供的連結。

以下說明系統各個主要區塊：

3.3.1 資料來源

資料來源是由氣象局網站將品管後的最新海象觀測資料與測站浮標位置資料以檔案傳輸協定(File Transfer Protocol, FTP)方式傳送至中控軟體系統內的氣象局檔案庫。目前有 buoy 和 buoyst 兩個檔案， buoy 檔存放各浮標的感測資訊，而 buoyst 檔存放各浮

標的編號名稱與位置經緯度、時間等資訊，檔案內容皆為純文字格式，資料項目內容、單位與排序如下：

測站代碼	時間	陣風1	均風1	風向1	陣風2	均風2	風向2	氣壓	氣溫	水溫	波高	週期	波向	尖峰週期
	YYYYMMDDHH	m/s	m/s	deg	m/s	m/s	deg	hpa	deg	deg	cm	s	deg	s
取整數		*10	*10		*10	*10		*10	*10	*10		*10		*10

stid	year	mon	day	hour	min	gust1	ws1	wd1	wd1t	gust2	ws2	wd2	wd2t	pres	tempa	tempw	wh	wp	wdir	wdirt	wpmax	qc
46694A	2012	4	30	16	0	68	36	269	W 西	69	35	262	W 西	10068	267	261	52	50	123	↖3SE 東南	NULL	Q
46699A	2012	4	30	16	0	54	45	43	NE 東北	54	43	45	NE 東北	10066	284	274	49	53	123	↖3SE 東南	NULL	Q
46706A	2012	4	30	16	0	79	45	10	N 北	85	47	13	NNE北北	NULL	257	255	43	51	112	←2E 東	NULL	Q
46708A	2012	4	30	16	0	36	22	36	NE 東北	34	23	33	NNE北北	10074	NULL	253	58	54	157	↖3SE 東南	NULL	Q
46714D	2012	4	30	16	0	24	17	311	NW 西北	24	17	311	NW 西北	10063	294	292	51	43	213	↗5SW 西南	NULL	Q
46735A	2012	4	30	16	0	NULL	NUL	NUL	NULL	NULL	NUL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL	NUL	NULL	NULL	NULL	Q
46744A	2012	4	30	16	0	29	22	284	WNW西北	32	24	285	WNW西	10071	298	300	45	44	225	↗5SW 西南	NULL	Q
46757B	2012	4	30	16	0	123	102	210	SSW南南	117	96	213	SSW南南	10050	286	268	85	35	247	↗5SW 西南	NULL	Q
46759A	2012	4	30	16	0	NULL	NUL	NUL	NULL	NULL	NUL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL	NUL	NULL	NULL	NULL	Q
46778A	2012	4	30	16	0	38	32	142	SE 東南	40	32	137	SE 東南	10069	272	269	34	43	247	↗5SW 西南	NULL	Q
46787A	2012	4	30	16	0	88	70	180	S 南	97	72	175	S 南	10081	238	209	79	34	168	↑4S 南	NULL	Q
C6S62	2012	4	30	16	0	NULL	NUL	NUL	NULL	NULL	NUL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL	NUL	NULL	NULL	NULL	Q
C6V27	2012	4	30	16	0	NULL	NUL	NUL	NULL	NULL	NUL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NUL	NUL	NULL	NULL	NULL	Q
C6W08	2012	4	30	16	0	39	32	232	SW 西南	39	32	232	SW 西南	10028	207	209	96	44	191	↑4S 南	NULL	Q
WRA007	2012	4	30	16	0	39	31	219	SW 西南	40	31	220	SW 西南	NULL	NULL	NULL	83	45	146	↖3SE 東南	NULL	Q

3.3.2 中控軟體系統

中控軟體系統包含了四個功能，分別為 FTP 伺服器、資料庫伺服器、網頁伺服器和氣象局檔案處理功能：

- FTP 伺服器-供氣象局傳輸資料檔案；
- 氣象局檔案處理功能-處理來源資料檔案。從氣象局檔案庫讀取 buoy 及 buoyst 兩個檔案。此功能會判斷檔案裡的各浮標站台資訊內容是否為 null，如果為 null 表示該站台該項資料尚未有新的資訊需要更新，若不為 null，就將資訊更新到浮標資訊資料庫中。其中 buoy 檔案處理完的結果會存放於 buoyqc 的資料表中，而 buoyst 檔案處理完的結果會存放於 buoysites 的資料表中；
- 資料庫伺服器-氣象局資料檔案處理完後，可使用 TCP/IP 協定將資料存放於資料庫伺服器中，也存放管理岸台資訊的資料，以提供後續可經由網路去抓取資料的功能；
- 網頁伺服器-提供客戶端可使用 HTTP 協定的網頁瀏覽器與中控軟體系統以及鏈路監控軟體系統溝通。

3.3.3 岸台軟體系統

接收中控軟體系統設定廣播的浮標資訊、廣播的週期、頻道以及使用的時槽，來廣播浮標資訊。

3.3.4 鏈路監控軟體系統

接收 AIS 收發機的 AIS 訊息，經由解碼、紀錄及統計目前通道的使用情形，以提供中控軟體系統來決定要透過岸台軟體系統廣播浮標資訊的週期及頻道和時槽。

3.3.5 客戶端

讓中控軟體系統管理員可透過瀏覽器去設定各岸台資訊,及瀏覽各鏈路監控軟體所在位置目前的 AIS 通道使用情形。

3.3.6 船台軟體系統

透過 AIS 收發機接收 AIS 訊息，來得知附近有哪些船，以及目前海氣象資訊。

3.3.7 裝載 AIS 的船舶

在 AIS 的 VHF 收訊範圍內裝載 AIS 的船舶，能收到 AIS 的各種訊息資訊，包含透過岸台廣播出去的浮標資訊，因此就能將浮標資訊解碼並顯示。圖 3.7 中的「裝載 AIS 的船舶」實際上是指通訊範圍內所有可能傳送 AIS 訊息的 AIS 設備，可以是船舶、岸台基站、中繼站、搜救飛機上的機載 AIS 設備、AIS 航標、AIS 搜救詢答機..等等。

目前此架構仍處於研發測試環境，所有子系統設備皆設於海洋大學行動資訊實驗室，此架構設計未來正式運作時的工作環境規劃配置如表 3-4。

表 3-4 船舶自動辨識系統海象廣播系統配置

系統項目	規劃安裝地點
中控軟體系統（含客戶端）	中央氣象局
岸臺軟體系統	航港局各港航務中心、設有 AIS 基站的單位
鏈路監控軟體系統	運研所港研中心、設有 AIS 接收站的單位

4. 系統實作成果

系統軟體以 Java 程式語言開發整合，各部分實作成果、運作程序與功能驗證分述於以下各節。

4.1 中控軟體系統

啟動中控軟體系統（MetHydServer.jar），接著設定所需的各項參數如下：

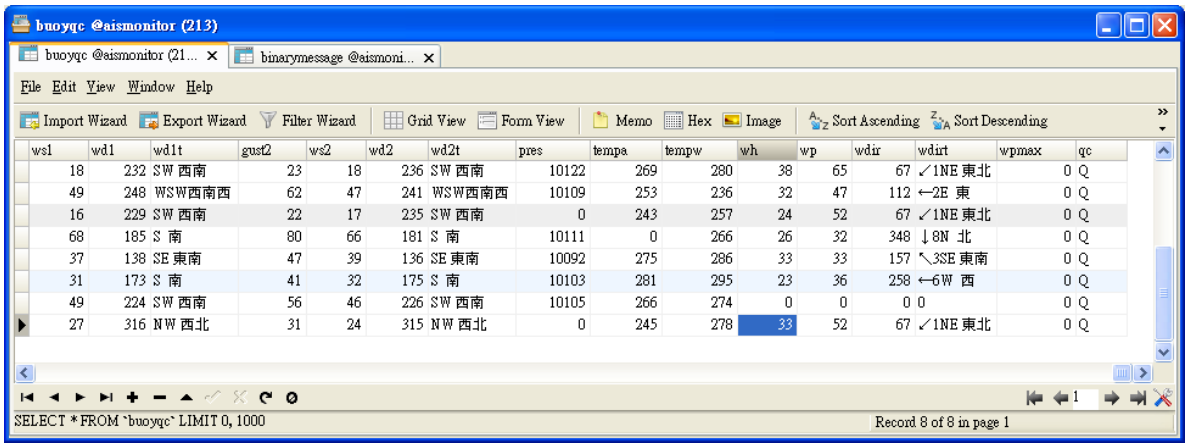
- 浮標感應器資訊 buoy 檔案的存放路徑；
- 浮標位置報告 buoyst 的存放路徑；
- 讀檔更新週期；
- 資料庫連線所需的 IP、連接 Port、帳號、密碼以及資料庫名稱。

設定完後按下儲存鈕以儲存設定，並點選啟動即可開始運作，如圖 4.1。

圖 4.1 中控軟體系統介面

各浮標的感測器資料會存放在名稱為 buoyqc 的資料表中，讀取 buoy 檔案後,如果浮標資訊不為空(NULL),就把資料更新或儲存於資料表，如圖 4.2。

各浮標的名稱及位置相關資訊會存放在名稱為 buoysites 的資料表中,讀取 buoyst 檔案後,如果浮標的名稱及位置相關資訊不為空(NULL)時,即更新或儲存於資料表中,如圖 4.3。



buoyqc @aismonitor (213)

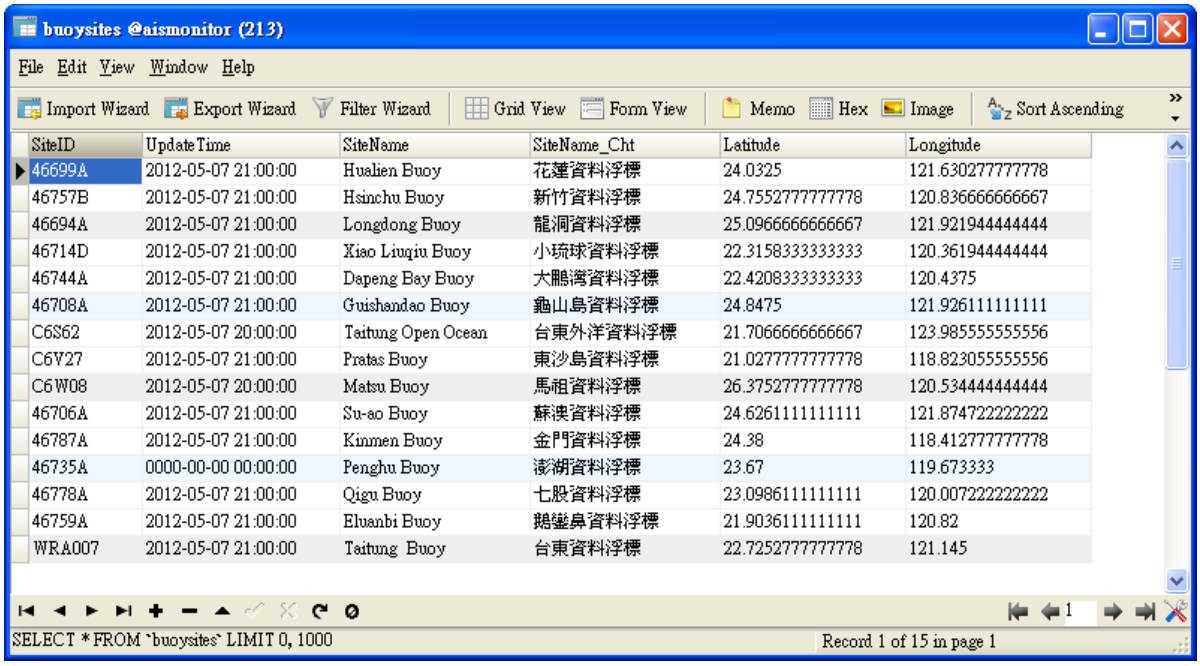
File Edit View Window Help

Import Wizard | Export Wizard | Filter Wizard | Grid View | Form View | Memo | Hex | Image | Sort Ascending | Sort Descending

ws1	wd1	wd1t	gust2	ws2	wd2	wd2t	pres	tempa	tempw	wh	wp	wdir	wdirt	wpmax	qc
18	232	SW 西南	23	18	236	SW 西南	10122	269	280	38	65	67	↙1NE 東北	0	Q
49	248	WSW西南西	62	47	241	WSW西南西	10109	253	236	32	47	112	←2E 東	0	Q
16	229	SW 西南	22	17	235	SW 西南	0	243	257	24	52	67	↙1NE 東北	0	Q
68	185	S 南	80	66	181	S 南	10111	0	266	26	32	348	↓8N 北	0	Q
37	138	SE 東南	47	39	136	SE 東南	10092	275	286	33	33	157	↖3SE 東南	0	Q
31	173	S 南	41	32	175	S 南	10103	281	295	23	36	258	←6W 西	0	Q
49	224	SW 西南	56	46	226	SW 西南	10105	266	274	0	0	0	0	0	Q
27	316	NW 西北	31	24	315	NW 西北	0	245	278	33	52	67	↙1NE 東北	0	Q

SELECT * FROM `buoyqc` LIMIT 0, 1000 — Record 8 of 8 in page 1

圖 4.2 讀取 buoy 檔案後的資料表



buoysites @aismonitor (213)

File Edit View Window Help

Import Wizard | Export Wizard | Filter Wizard | Grid View | Form View | Memo | Hex | Image | Sort Ascending

SiteID	UpdateTime	SiteName	SiteName_Cht	Latitude	Longitude
46699A	2012-05-07 21:00:00	Hualien Buoy	花蓮資料浮標	24.0325	121.630277777778
46757B	2012-05-07 21:00:00	Hsinchu Buoy	新竹資料浮標	24.7552777777778	120.836666666667
46694A	2012-05-07 21:00:00	Longdong Buoy	龍洞資料浮標	25.0966666666667	121.921944444444
46714D	2012-05-07 21:00:00	Xiao Liuqiu Buoy	小琉球資料浮標	22.3158333333333	120.361944444444
46744A	2012-05-07 21:00:00	Dapeng Bay Buoy	大鵬灣資料浮標	22.4208333333333	120.4375
46708A	2012-05-07 21:00:00	Guishandao Buoy	龜山島資料浮標	24.8475	121.926111111111
C6S62	2012-05-07 20:00:00	Taitung Open Ocean	台東外洋資料浮標	21.7066666666667	123.985555555556
C6V27	2012-05-07 21:00:00	Pratas Buoy	東沙島資料浮標	21.0277777777778	118.823055555556
C6W08	2012-05-07 20:00:00	Matsu Buoy	馬祖資料浮標	26.3752777777778	120.534444444444
46706A	2012-05-07 21:00:00	Su-ao Buoy	蘇澳資料浮標	24.6261111111111	121.874722222222
46787A	2012-05-07 21:00:00	Kinmen Buoy	金門資料浮標	24.38	118.412777777778
46735A	0000-00-00 00:00:00	Penghu Buoy	澎湖資料浮標	23.67	119.673333
46778A	2012-05-07 21:00:00	Qigu Buoy	七股資料浮標	23.0986111111111	120.007222222222
46759A	2012-05-07 21:00:00	Eluanbi Buoy	鵝鑾鼻資料浮標	21.9036111111111	120.82
WRA007	2012-05-07 21:00:00	Taitung Buoy	台東資料浮標	22.7252777777778	121.145

SELECT * FROM `buoysites` LIMIT 0, 1000 — Record 1 of 15 in page 1

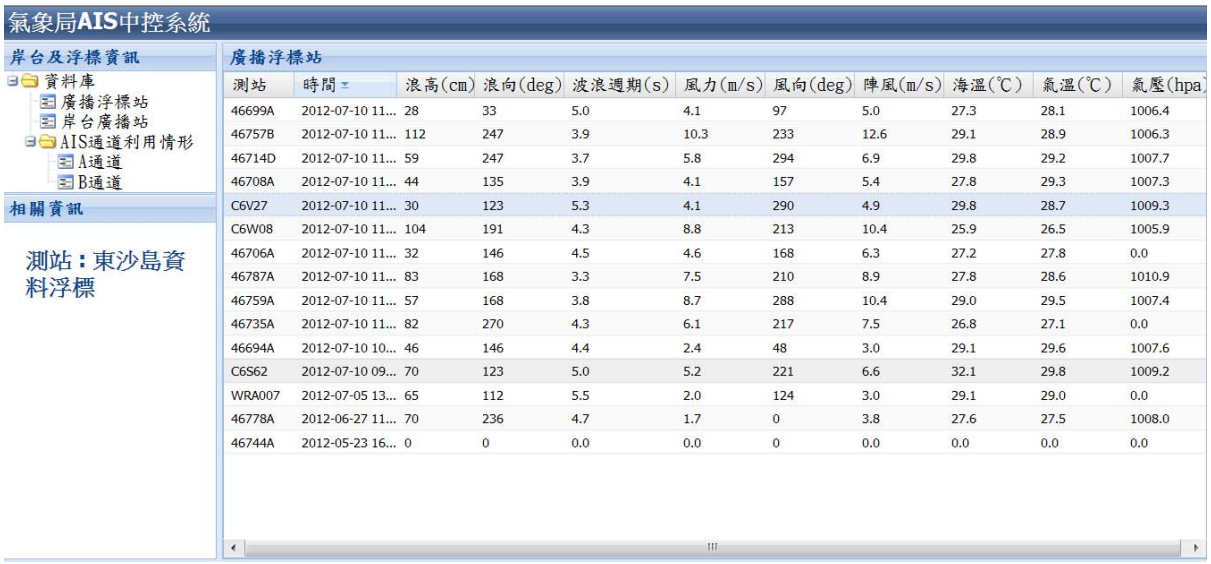
圖 4.3 讀取 buoyst 檔案後

本計畫的前半段首先實現並驗證氣象局 AIS 中控軟體在整體系統中的功能面。設計 AIS 中控軟體的客戶端網頁介面雛型(如圖 4.4)，透過此介面驗證岸台廣播設定或查詢資訊內容等功能。操作上分為：廣播浮標站、岸台廣播站、鏈路監控軟體的 AIS 通道利用情形等三個部分。

- 「廣播浮標站」：於左框點選「廣播浮標站」即可於右框顯示當前每個測站的資料，每分鐘更新一次表格資料內容。
- 「岸台廣播站」：在此頁面下設定從哪個岸台廣播哪些測站，如圖 4.5。在岸台廣播站中，右下方有三個控制按鈕，分別為設定、更新及刪除功能。設定完後會將各參數傳送至岸台軟體。上傳成功後會彈出成設定成功的視窗(圖 4.6)，若因 IP 設

定有問題等原因而失敗則彈出失敗的視窗。圖 4.7 是中控軟體依據設定，將浮標資訊以 AIS Msg#8 參數方式傳送交予岸台軟體排程廣播時分別在中控軟體端與岸台軟體端記錄的網路通訊情形。

➢ 「鏈路監控軟體的 AIS 通道利用情形」：可以連結到鏈路監控軟體監測目前 AIS 通道情形，每分鐘更新一次表格(如圖 4.8)。



測站	時間	浪高(cm)	浪向(deg)	波浪週期(s)	風力(m/s)	風向(deg)	陣風(m/s)	海溫(℃)	氣溫(℃)	氣壓(hpa)
46699A	2012-07-10 11...	28	33	5.0	4.1	97	5.0	27.3	28.1	1006.4
46757B	2012-07-10 11...	112	247	3.9	10.3	233	12.6	29.1	28.9	1006.3
46714D	2012-07-10 11...	59	247	3.7	5.8	294	6.9	29.8	29.2	1007.7
46708A	2012-07-10 11...	44	135	3.9	4.1	157	5.4	27.8	29.3	1007.3
C6V27	2012-07-10 11...	30	123	5.3	4.1	290	4.9	29.8	28.7	1009.3
C6W08	2012-07-10 11...	104	191	4.3	8.8	213	10.4	25.9	26.5	1005.9
46706A	2012-07-10 11...	32	146	4.5	4.6	168	6.3	27.2	27.8	0.0
46787A	2012-07-10 11...	83	168	3.3	7.5	210	8.9	27.8	28.6	1010.9
46759A	2012-07-10 11...	57	168	3.8	8.7	288	10.4	29.0	29.5	1007.4
46735A	2012-07-10 11...	82	270	4.3	6.1	217	7.5	26.8	27.1	0.0
46694A	2012-07-10 10...	46	146	4.4	2.4	48	3.0	29.1	29.6	1007.6
C6S62	2012-07-10 09...	70	123	5.0	5.2	221	6.6	32.1	29.8	1009.2
WRA007	2012-07-05 13...	65	112	5.5	2.0	124	3.0	29.1	29.0	0.0
46778A	2012-06-27 11...	70	236	4.7	1.7	0	3.8	27.6	27.5	1008.0
46744A	2012-05-23 16...	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0

圖 4.4 功能驗證用的中控軟體系統網頁介面雛型

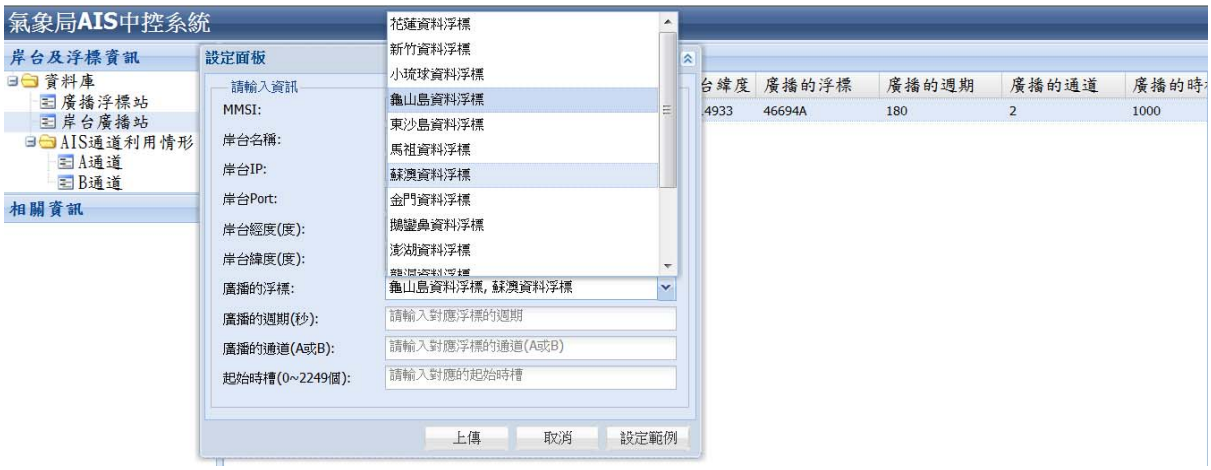


圖 4.5 岸台廣播設定頁面，單一岸台可設定廣播多個浮標資料

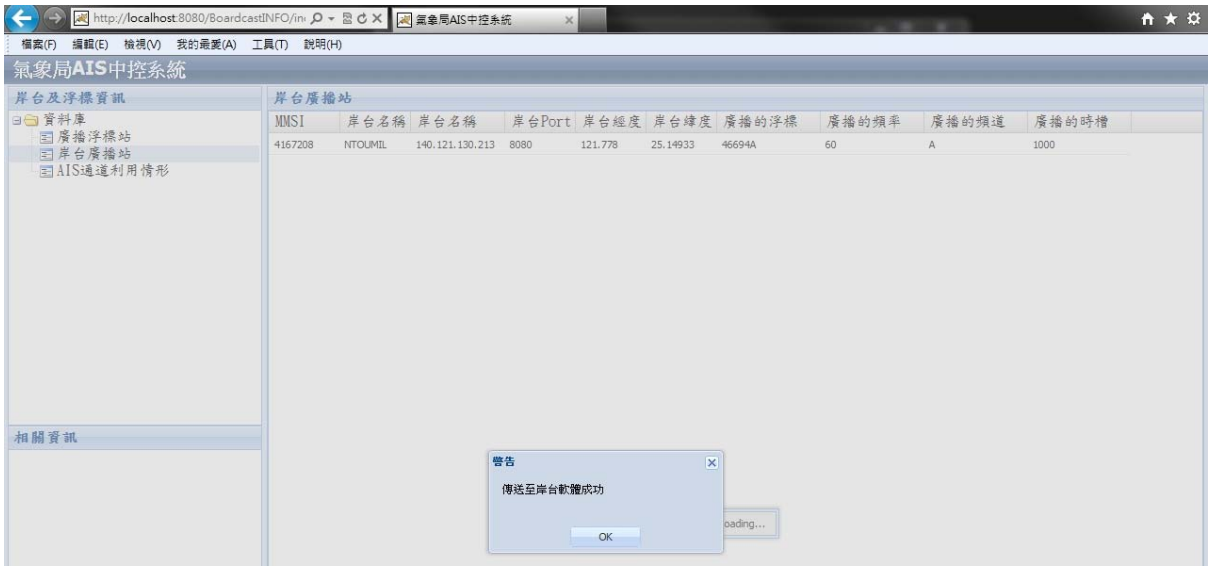


圖 4.6 岸台廣播站設定成功的視窗

Log @206 （中控軟體）

```
Time      | 140.121.130.206
          |                 | 140.121.130.213 |
36.229    |        POST /queuelist?msg          |HTTP: POST /queuelist?msgid=8&stid=46694A&ch=A&period=60&slot=1000&valid=0&priority=2 HTTP/1.1
          |(64702) ------------------> (8080)  |
36.246    |        Continuation or non          |HTTP: Continuation or non-HTTP traffic
          |(64702) <------------------ (8080)  |
36.248    |        Continuation or non          |HTTP: Continuation or non-HTTP traffic
          |(64702) <------------------ (8080)  |
36.253    |        POST /message?msgid          |HTTP: POST /message?msgid=8&stid=46694A&content=121.92194,25.09667,5,6,0,13,20,182,294,210,5,5,123,271 HTTP/1.1
          |(64703) ------------------> (8080)  |
36.751    |        Continuation or non          |HTTP: Continuation or non-HTTP traffic
          |(64703) <------------------ (8080)  |
36.754    |        Continuation or non          |HTTP: Continuation or non-HTTP traffic
          |(64703) <------------------ (8080)  |
```

Log @213 （岸臺）

```
Time      | 140.121.130.206
          |                 | 140.121.130.213 |
115.752   |        POST /queuelist?msg          |HTTP: POST /queuelist?msgid=8&stid=46694A&ch=A&period=60&slot=1000&valid=0&priority=2 HTTP/1.1
          |(64702) ------------------> (8080)  |
115.769   |        Continuation or non          |HTTP: Continuation or non-HTTP traffic
          |(64702) <------------------ (8080)  |
115.771   |        Continuation or non          |HTTP: Continuation or non-HTTP traffic
          |(64702) <------------------ (8080)  |
115.777   |        POST /message?msgid          |HTTP: POST /message?msgid=8&stid=46694A&content=121.92194,25.09667,5,6,0,13,20,182,294,210,5,5,123,271 HTTP/1.1
          |(64703) ------------------> (8080)  |
116.274   |        Continuation or non          |HTTP: Continuation or non-HTTP traffic
          |(64703) <------------------ (8080)  |
116.277   |        Continuation or non          |HTTP: Continuation or non-HTTP traffic
```

圖 4.7 中控軟體將指定浮標的海象資料交予岸台排程廣播

圖 4.8 鏈路監控軟體監測目前 AIS 通道情形

4.2 岸台軟體系統

啟動岸台軟體系統 (AISShoreServer.jar)，接著設定所需的各項參數：

- AIS 序列埠參數：岸台 AIS 收發機（基站）的序列通訊埠參數
- 岸台參數：岸台 MMSI、岸台名稱、網站伺服器通訊埠、中控軟體 IP
- 資料庫連線設定：IP、Port、帳號、密碼、資料庫名稱

設定完成後分別按下 Web 及 AIS 按鈕即可開始運作，如圖 4.9。

圖 4.9 岸台軟體主視窗

當中控軟體及岸台軟體都啟動後，中控軟體會依照設定的岸台資訊 IP 及連接 Port 得知如何與該岸台軟體的連接，而該岸台軟體也必須設定允許連接的中控軟體 IP。當中控軟體的 IP 不為岸台軟體設定的 IP，中控軟體的請求會被岸台軟體所阻擋而不會有任何動作。

當 IP 都互相設定好後，中控軟體就能定時將浮標資訊傳送給岸台軟體，岸台軟體會將接收到的資訊記錄到訊息佇列資料表(queue_list，如圖 4.10)及廣播訊息資料表(broadcast_message，如圖 4.11)中，最後再依設定的參數經由 AIS 廣播出去。 圖 4.12 是岸台廣播的傳送記錄。

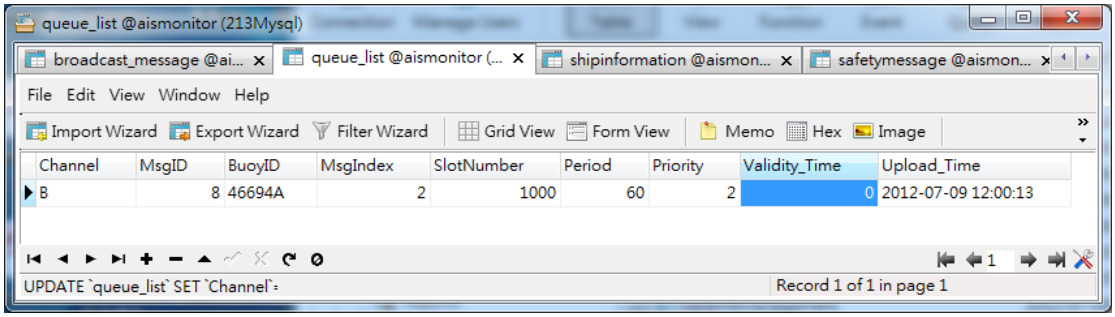


圖 4.10 訊息佇列資料表

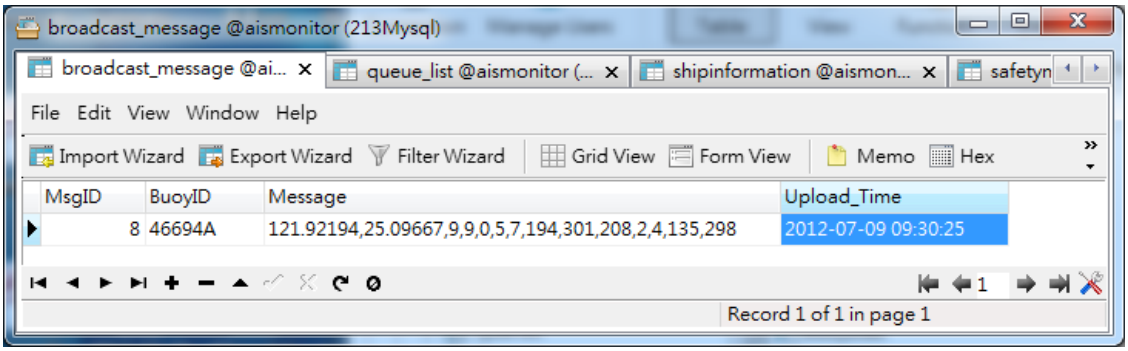


圖 4.11 廣播訊息資料表

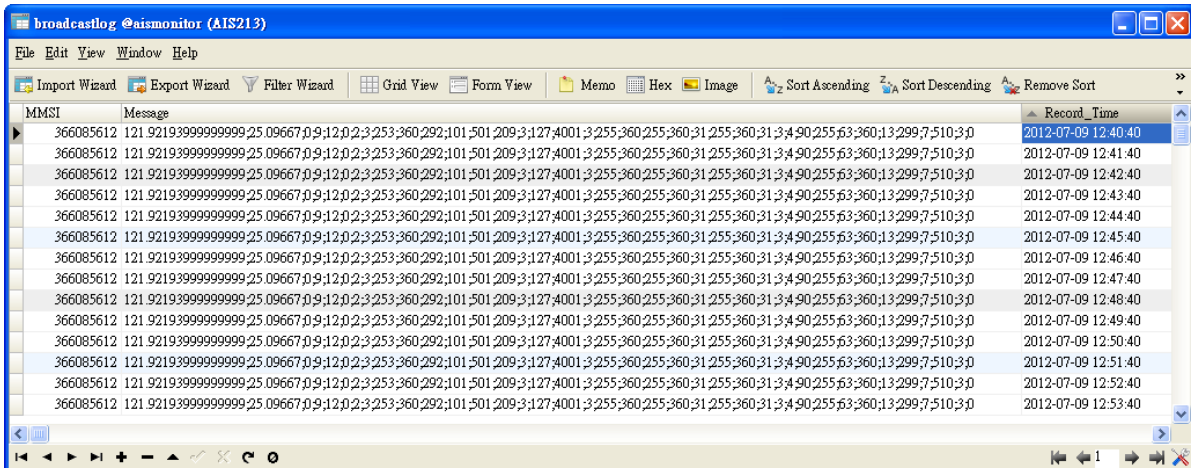


圖 4.12 岸台廣播的傳送記錄（每分鐘送出一筆訊息）

4.3 鏈路監控軟體系統

啟動鏈路監控軟體系統（AISMonitorServer.jar），接著設定所需的各項參數，包含 AIS 序列埠參數設定、監控站參數設定及資料庫連線設定三部份，設定完成後按下 AIS 按鈕即可開始運作，如圖 4.13。

圖 4.13 監控軟體程式正常運作後接收 AIS 訊息的情形

鏈路監控軟體會將接收下的 AIS 訊息經由解碼後寫入到資料庫中，並藉由 Web Server 將前一分鐘、前六分鐘即前六分鐘平均的一些統計數據提供給中控軟體即時監控，並可依據統計數據來決定岸台軟體的廣播參數設定。

通道佔用狀況統計用的訊息摘要資料表設計如圖 4.14，實際記錄資料內容如圖 4.15：

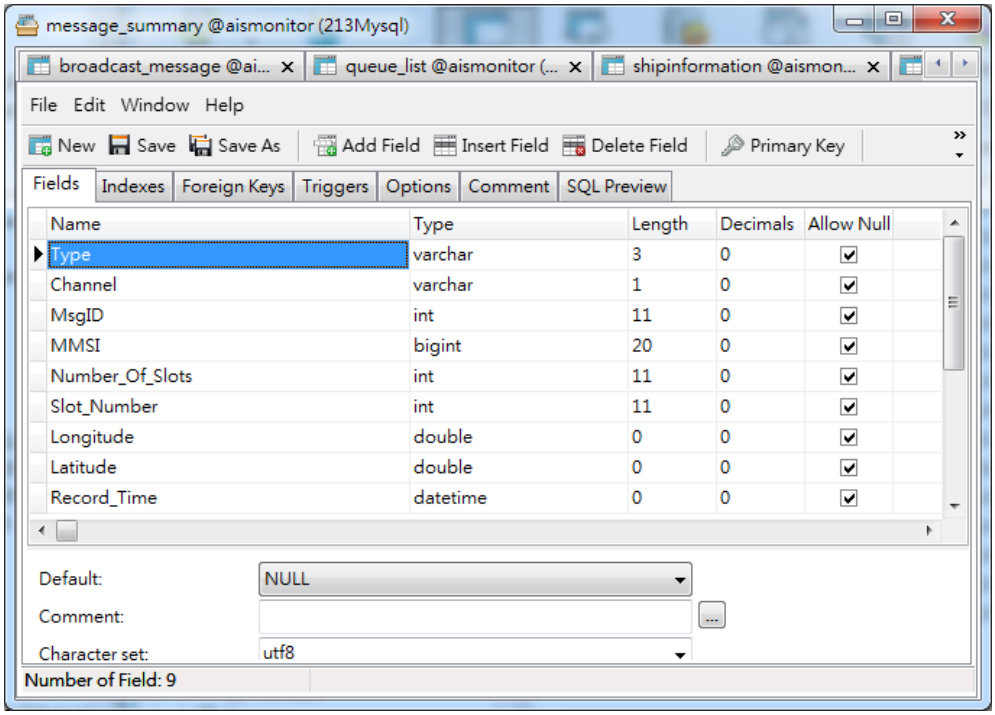
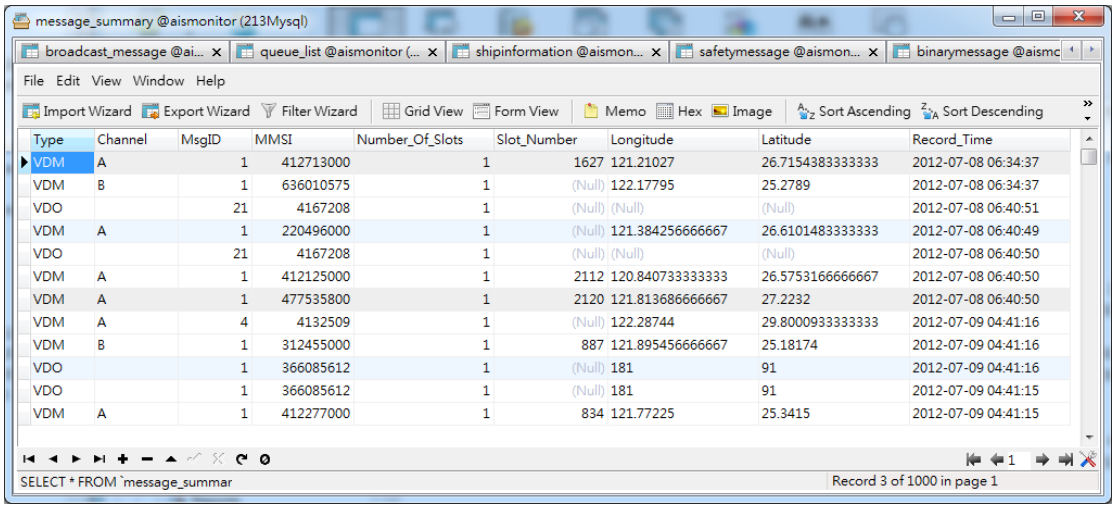


圖 4.14 鏈路監控軟體所設計 AIS 資料庫的訊息摘要資料表



message_summary @aismonitor (213Mysql)

broadcast_message @ai... | queue_list @aismonitor (... | shipinformation @aismon... | safetymessage @aismon... | binarymessage @aismc

File Edit View Window Help

Import Wizard | Export Wizard | Filter Wizard | Grid View | Form View | Memo | Hex | Image | Sort Ascending | Sort Descending

Type	Channel	MsgID	MMSI	Number_Of_Slots	Slot_Number	Longitude	Latitude	Record_Time
VDM	A	1	412713000	1	1627	121.21027	26.7154383333333	2012-07-08 06:34:37
VDM	B	1	636010575	1	(Null)	122.17795	25.2789	2012-07-08 06:34:37
VDO		21	4167208	1	(Null)	(Null)	(Null)	2012-07-08 06:40:51
VDM	A	1	220496000	1	(Null)	121.384256666667	26.6101483333333	2012-07-08 06:40:49
VDO		21	4167208	1	(Null)	(Null)	(Null)	2012-07-08 06:40:50
VDM	A	1	412125000	1	2112	120.840733333333	26.5753166666667	2012-07-08 06:40:50
VDM	A	1	477535800	1	2120	121.813686666667	27.2232	2012-07-08 06:40:50
VDM	A	4	4132509	1	(Null)	122.28744	29.8000933333333	2012-07-09 04:41:16
VDM	B	1	312455000	1	887	121.895456666667	25.18174	2012-07-09 04:41:16
VDO		1	366085612	1	(Null)	181	91	2012-07-09 04:41:16
VDO		1	366085612	1	(Null)	181	91	2012-07-09 04:41:15
VDM	A	1	412277000	1	834	121.77225	25.3415	2012-07-09 04:41:15

SELECT * FROM `message_summar

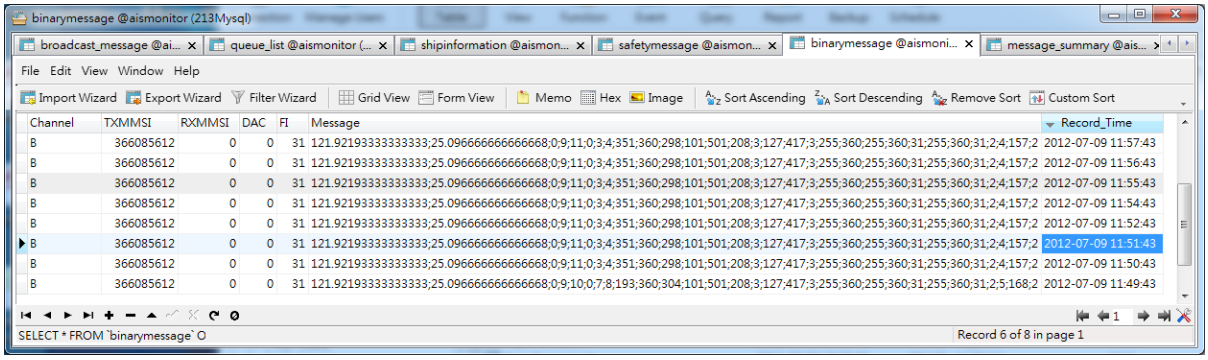
Record 3 of 1000 in page 1

圖 4.15 鏈路監控軟體 AIS 資料庫的訊息摘要資料表內容

訊息摘要資料表說明如下：

- 從 Type 欄可知是本站送出的訊息（VDO）還是他站送出的訊息（VDM）；
- 從 MMSI 欄可知傳送該訊息的站台識別碼；
- 從 Channel 欄可知該筆訊息是用 A 通道還是 B 通道傳送；
- 從 Number_Of_Slots 欄可知該筆訊息佔用多少時槽；
- 從 Slot_Number 欄可知該筆訊息佔用的時槽編號（依據標準，有部分採用 SOTDMA 的訊息帶有時槽編號資料項，所以無資料的訊息填入 null）。
- 從 MsgID 欄可知該筆訊息是哪一種訊息；
- Latitude 與 Longitude 是發送訊息的那個站台的位置；

從鏈路監控軟體的 AIS 訊息接收記錄資料庫，可以驗證岸台是否依指定的間隔與頻道傳送海象廣播。圖 4.16 鏈路監控軟體接收記錄是對應於圖 4.12 岸台海象資料廣播傳送記錄的驗證。



binarymessage @aismonitor (213Mysql)

broadcast_message @ai... | queue_list @aismonitor (... | shipinformation @aismon... | safetymessage @aismon... | binarymessage @aismoni... | message_summary @ais...

File Edit View Window Help

Import Wizard | Export Wizard | Filter Wizard | Grid View | Form View | Memo | Hex | Image | Sort Ascending | Sort Descending | Remove Sort | Custom Sort

Channel	TXMMSI	RXMMSI	DAC	FI	Message	Record_Time
B	366085612	0	0	31	121.921933333333333;25.096666666666668;0;9;11;0;3;4;351;360;298;101;501;208;3;127;417;3;255;360;255;360;31;255;360;31;2;4;157;2	2012-07-09 11:57:43
B	366085612	0	0	31	121.921933333333333;25.096666666666668;0;9;11;0;3;4;351;360;298;101;501;208;3;127;417;3;255;360;255;360;31;255;360;31;2;4;157;2	2012-07-09 11:56:43
B	366085612	0	0	31	121.921933333333333;25.096666666666668;0;9;11;0;3;4;351;360;298;101;501;208;3;127;417;3;255;360;255;360;31;255;360;31;2;4;157;2	2012-07-09 11:55:43
B	366085612	0	0	31	121.921933333333333;25.096666666666668;0;9;11;0;3;4;351;360;298;101;501;208;3;127;417;3;255;360;255;360;31;255;360;31;2;4;157;2	2012-07-09 11:54:43
B	366085612	0	0	31	121.921933333333333;25.096666666666668;0;9;11;0;3;4;351;360;298;101;501;208;3;127;417;3;255;360;255;360;31;255;360;31;2;4;157;2	2012-07-09 11:52:43
B	366085612	0	0	31	121.921933333333333;25.096666666666668;0;9;11;0;3;4;351;360;298;101;501;208;3;127;417;3;255;360;255;360;31;255;360;31;2;4;157;2	2012-07-09 11:51:43
B	366085612	0	0	31	121.921933333333333;25.096666666666668;0;9;11;0;3;4;351;360;298;101;501;208;3;127;417;3;255;360;255;360;31;255;360;31;2;4;157;2	2012-07-09 11:50:43
B	366085612	0	0	31	121.921933333333333;25.096666666666668;0;9;10;0;7;8;193;360;304;101;501;208;3;127;417;3;255;360;255;360;31;255;360;31;2;5;168;2	2012-07-09 11:49:43

SELECT * FROM `binarymessage`.O

Record 6 of 8 in page 1

圖 4.16 鏈路監控軟體每隔一分鐘收到 AIS 廣播資訊的資料表

4.4 船台海象資訊軟體系統雛型

本期計畫開發的船台軟體系統是用以驗證海象資料廣播系統之運作的測試用雛型。現階段的功能要求是：可從 AIS 船台設備接收 AIS 岸台廣播的海象資訊，解碼顯示並提供記錄分析。此雛型與相關試驗結果也是下一階段實際推廣安裝於船舶的船台軟硬體設備的基礎。

船台軟體系統包括船台軟體(AISShip Server)與 AIS 資訊資料庫。運作與測試環境如圖 4.17：透過 RS232 連接 AIS 收發機，接收的訊息則發送自 AIS 岸台、AIS 浮標、以及其他船舶所裝載的 AIS 船臺等各種 AIS 設備。

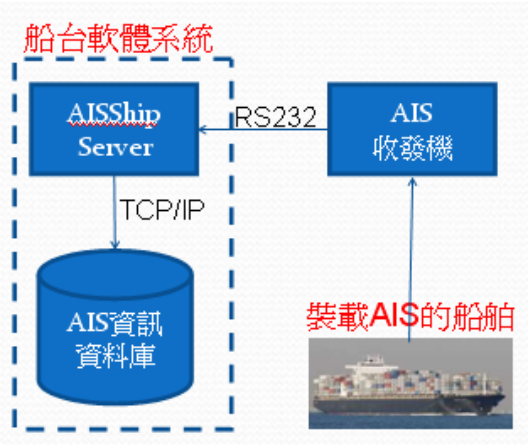


圖 4.17、船臺軟體系統運作與測試環境架構圖

船台軟體的主要功能是透過 RS232 接收 AIS 收發機介面輸出的各種 AIS 訊息，透過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 岸台廣播的海氣象資訊，並且全部記錄到 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。

AIS 資訊資料庫內的資料表各自存放不同 AIS 訊息的資料內容，如表 4-1。

表 4-1 船台 AIS 資訊資料庫內的資料表

資料表名稱	資料表內容
RealMessage	存放 Class A 的 AIS 收發機所傳送的動態資訊： 主要包含的資訊有 MMSI 編號（海事通訊識別碼）、航行狀態、迴轉率、航速、定位準確度、經緯度、航向、艏向及該筆資料記錄時間等資訊
StaticMessage	存放 Class A 的 AIS 收發機所傳送的船舶靜態資訊相關訊息： 主要包含的資訊有船舶 IMO 標號（船舶識別碼）、無線電呼號、

	船名、MMSI 編號、船舶種類、船舶尺寸、定位裝置、預估到達目的地時間、吃水、目的地及該筆資料記錄時間等資訊
RealMessageB	存放 Class B 的 AIS 收發機所傳送的動態資訊： 主要包含的資訊有 MMSI 編號、航速、定位準確度、經緯度、航向、艏向及該筆資料記錄時間等資訊。
ShipInformationB	存放 Class B 的 AIS 收發機所傳送的擴充動態資訊： 主要包含的資訊有 MMSI 編號、航速、定位準確度、經緯度、航向、艏向、船名、船舶種類、船舶尺寸、定位裝置及該筆資料記錄時間等資訊。
SafetyMessage	存放接收到 AIS 安全訊息相關的資訊
BinaryMessage	存放接收到 AIS 特殊應用訊息的資訊： 可根據 FI（功能識別碼）得知是哪種應用，而得知訊息包含哪些資訊，在此計畫主要為接收海氣象資訊
BaseStation	存放 AIS 基地站所廣播的基地台報告訊息： 主要包含訊息有基地站的 MMSI、UTC 時間、定位精準度、經緯度、定位裝置等資訊，以提供船台和基地站的時間同步，及得知基地站的位置。
DataLinkManagement	存放 AIS 基地站廣播的鏈路管理訊息，內含預約的時槽資訊。 AIS 船台收發機會依據基地台報告的位置（亦即 BaseStation 資料表的經緯度）算出該基地台與本船的距離，假如距離在 120 海浬內，則將鏈路管理訊息預約的廣播時槽空出來，不得在該時槽傳送訊息
ShipInformation	存放每艘船目前的最新資訊： 主要包含的資訊有船舶 IMO 標號、呼號、船名、MMSI 編號、航行狀態、迴轉率、航速、定位準確度、經緯度、航向、艏相、船舶種類、船舶尺寸、定位裝置、預估到達目的地時間、吃水、目的地及該筆資料記錄時間等資訊。
Message_Summary	存放收到各 AIS 訊息的統計資訊： 主要包含的資訊有訊息種類(VDO 表示本船，而 VDM 表示他船)、廣播頻道、訊息編號、MMSI 編號、佔用時槽數量、時槽編號、經緯度及該筆資料記錄時間等資訊

船台軟體的運作流程如圖 4.18：

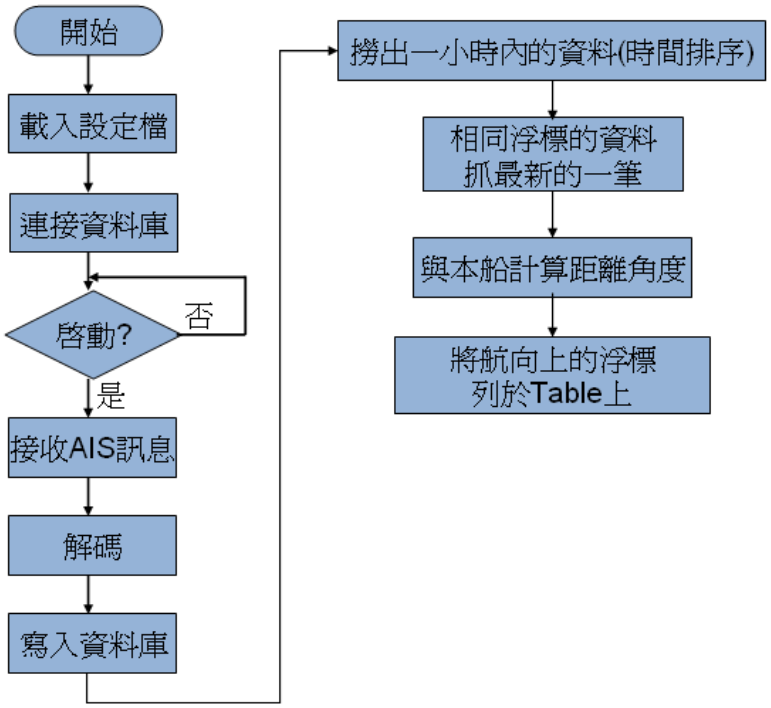


圖 4.18 船台軟體流程圖

(1).程式開始執行。

(2).載入 RS232 序列埠、及資料庫的設定。

(3).連接資料庫。

(4).秀出操做介面。

(5).選擇是否啟動接收 AIS 訊息的功能(預設是 Yes)。

(6).將 AIS 訊息解碼，取出我們需要的資訊。

(7).寫入資料庫。

其後的流程則是此雛型軟體從使用者需求的角度試驗的呈現方式。

船台軟體測試驗證一：

船台軟體主程式執行畫面如圖 4.19。系統設定分為：序列埠設定(如圖 4.20)、資料庫的連結設定(如圖 4.21)、圖示顯示模式的選擇(如圖 4.22)。針對風向和波向的圖形化顯示有兩種模式可選擇，如圖 4.23。

圖 4.19 船台軟體主畫面

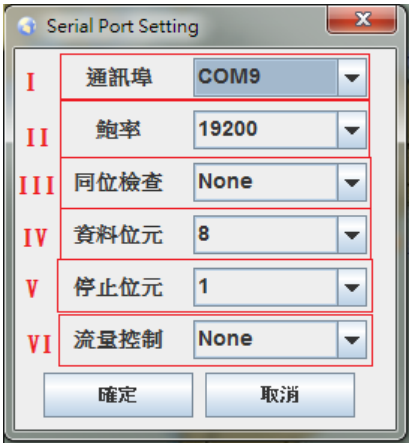


圖 4.20 RS232 序列埠設定

圖 4.21 資料庫設定

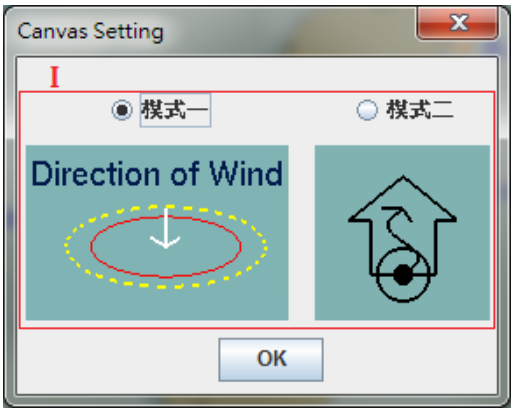


圖 4.22 圖示資訊顯示的設定

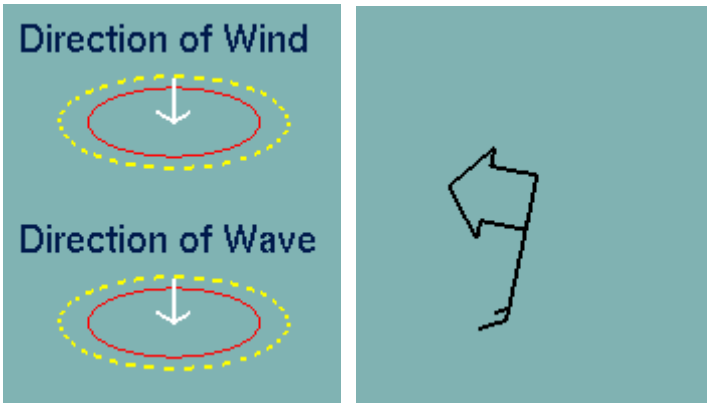


圖 4.23 風向和波向的顯示設定（左：模式一；右：模式二）

「系統狀態」區塊分為下列三部分：

- AIS 接收狀態-選擇是否接收 AIS 訊息，如圖 4.24；
- 系統時間-目前的系統時間；
- 更新時間間隔-選擇多久更新畫面上的文字資訊和圖形資訊，單位為分鐘。

圖 4.24 AIS 接收狀態

於海圖上點選浮標站點後，此浮標的訊息將以文字的方式呈現於右側的「文字資訊」區塊，並圖形化顯示風向和波向於左下角「圖示資訊」區塊，如圖 4.25。

AIS資訊系統
系統設定 說明
系統狀態
AIS接收狀態
AIS
系統時間:
Sep 06 22:42:30 CST 2012
更新時間間隔 (分鐘)
1
圖示資訊
站點
選中後
龍洞浮標
龜山島浮標
花蓮浮標
澎湖浮標
文字資訊
經緯度和觀測時間
UTC時間: 06日 14:00
緯度: 25.0983166 (N)
經度: 121.92276 (E)
陣風
陣風: 5 (Knots)
均風: 3 (Knots)
風向: 209 (deg)
氣壓和溫度
氣壓: 799.0 (hpa)
氣溫: 26.3 (℃)
水溫: 25.9 (℃)
波浪
波高: 0.5 (m)
週期: 5 (s)
波向 :67 (deg)

圖 4.25 浮標站點選擇

船台軟體測試驗證二：

此部分係試驗船臺對持續接收之各個浮標海象資料的管理功能，以文字資訊方式呈現。此一文字資訊顯示功能流程圖如圖 4.26。

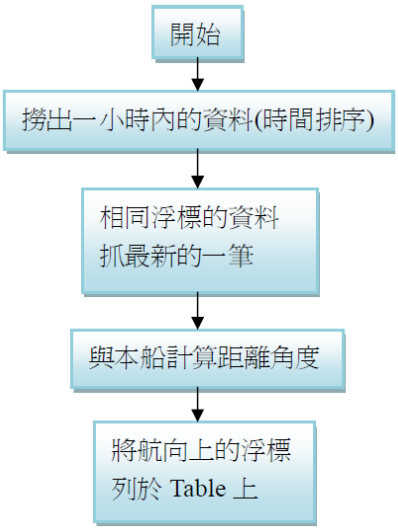


圖 4.26 管理浮標資訊並以文字方式呈現的流程

流程依序說明如下：

- 從資料庫中撈出最近數小時內的資料(時間可由用戶設定)，並按照時間先後排列順序；
- 由於海象資料廣播訊息中並沒有浮標識別欄位，必須利用訊息中的資料所屬經緯度去判斷不同時間的資料中哪些是屬於同一浮標的。目前係將資料距離小於 1 公里的視為同一個浮標，在從同一個浮標的資料中挑選時間最新的資料當作此浮標站的最新資訊
- 利用本船的經緯度與航向，計算各浮標站相對於本船航行方向的角度和距離。（用戶可設定只顯示多少海浬內的浮標站）
- 利用算出來的角度，優先顯示在本船航行方向前方的浮標站（列表）
- 式本身設定在 10 分鐘會自動更新（重新對資料庫搜尋），用戶可隨時按「刷新」鈕立即進行更新。

程式執行的畫面如圖 4.27。

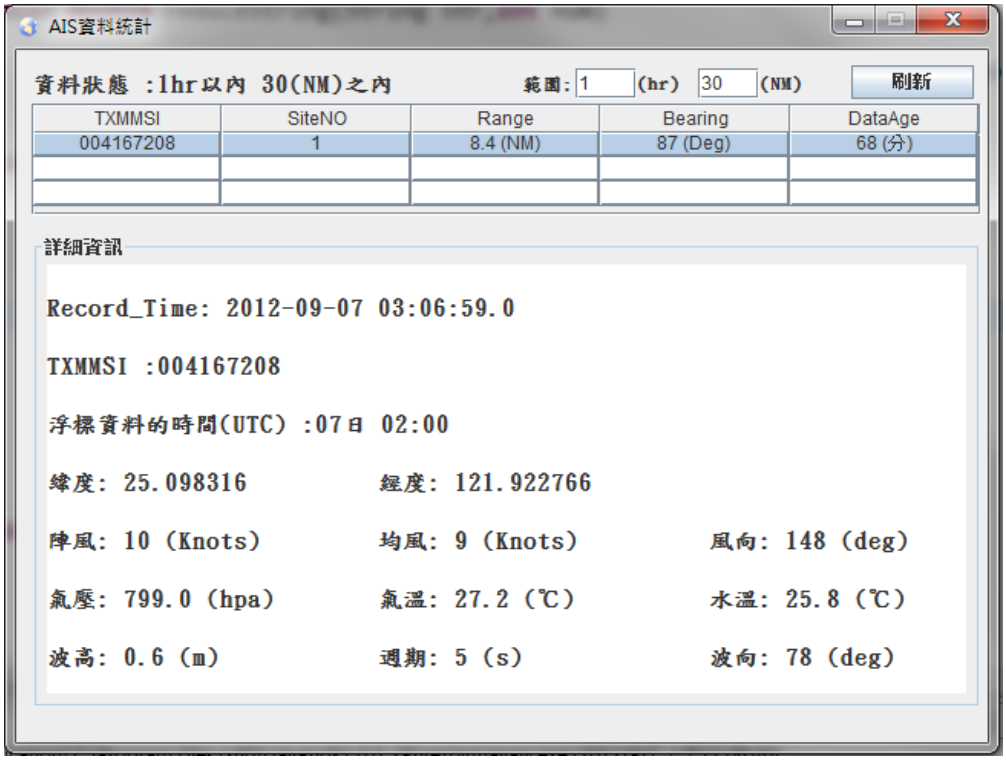


圖 4.27 文字的方式呈現浮標的資訊介面

以圖 4.27 為例，資料庫中只有一個浮標站有資料在我們設定的時間與距離範圍內。列表欄位分別是：

- 發送該訊息的 AIS 站的編號(TXMMSI)；
- 船台系統自訂浮標站編號(SiteNO)；
- 該浮標站與本船距離(Range)；
- 該浮標站相對於本船船艏（或航向）的方位(Bearing)；
- 該筆資料是多久前的資料(DataAge)。

船台軟體測試驗證三：

船台軟體接收到海氣象廣播資訊結果如圖 4.28。

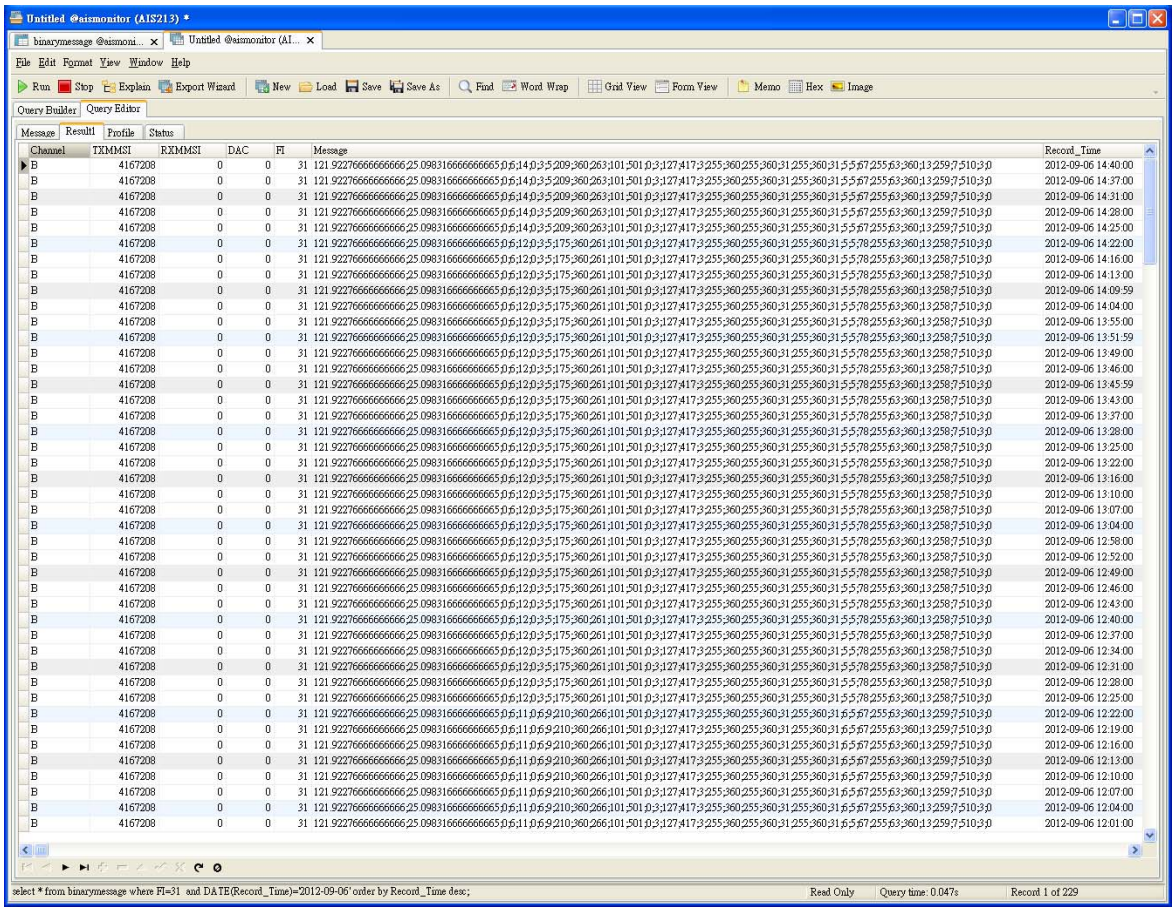


圖 4.28 船台軟體接收到海氣象廣播資訊結果

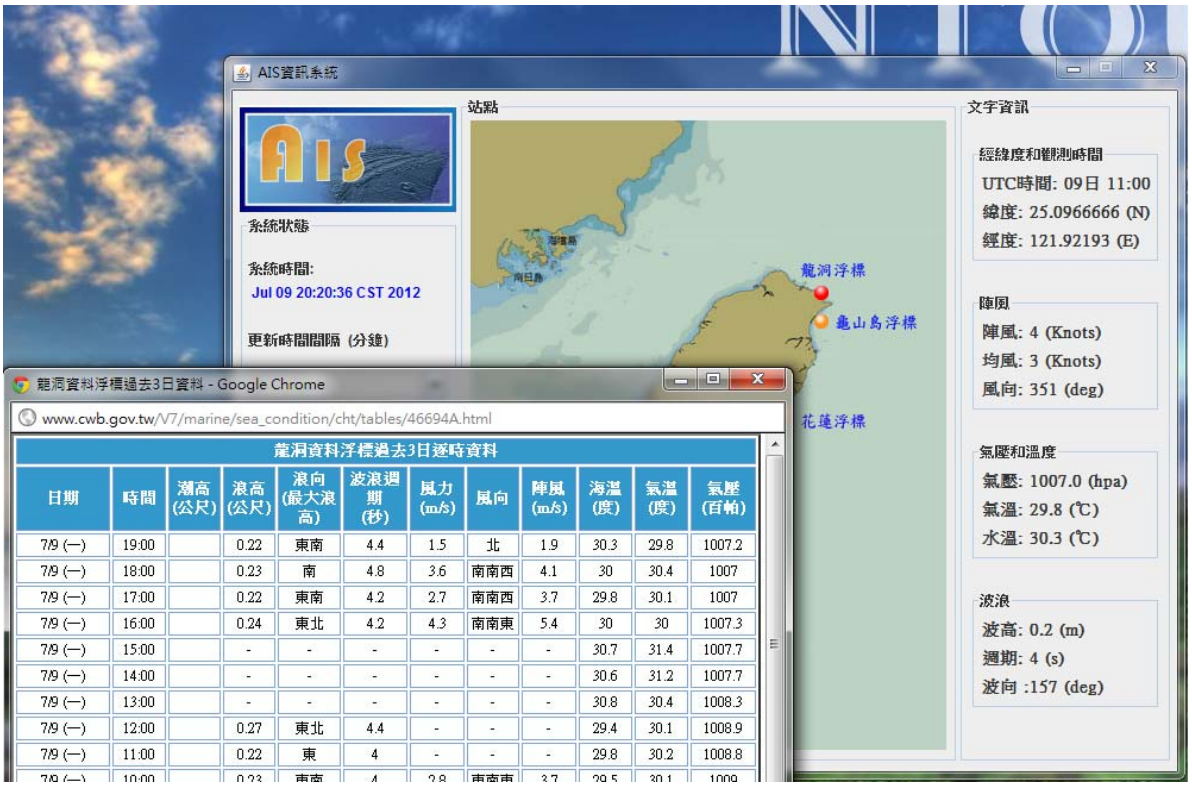
岸台軟體設定每 3 分鐘廣播一筆海氣象資訊，本次測試的時間是從 UTC 時間 2012-09-06 02:40:00 至 2012-09-06 14:40:00，共計 12 小時 240 筆訊息。

船台軟體共收到 229 筆訊息，成功率為 95.42%，也是每 3 分鐘接收到一筆海氣象資訊，但有漏掉 11 筆資訊，應為岸台廣播時，該使用的時槽被佔用所致。此外，無線電廣播本質上也是比較難確保 100%接收。

在呈現接收資料方面，以下分別就風與浪等的圖示方向和數值，驗證其正確性。

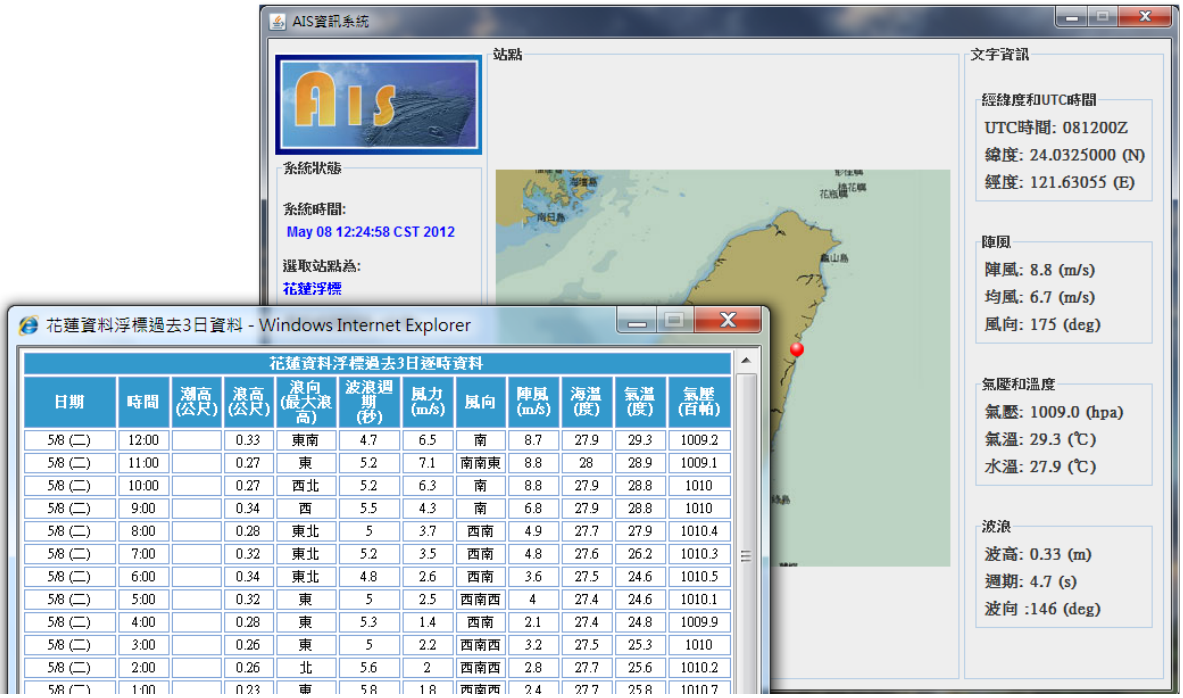
圖 4.29 是 AIS 船台的風向與浪向「圖示」和氣象局網頁的比對，圖 4.30 則是比對海象資料的「數值」。氣象局資料與 AIS 船臺所用資料單位並不同，船台軟體所用的單位是依據航海慣用單位。而且透過 AIS 標準訊息傳送時，受限於訊息編碼的數值位數，風速數值是以 1 節為單位的整數。氣壓資料則是 1hPa 為單位的整數。 因此，即使船台改採與氣象局資料相同的單位顯示資料（如圖 4.31），其數值也會略有不同，例如：風速。

圖 4.29 AIS 船台軟體與氣象局網頁的風向浪向圖示比對



日期	時間	潮高(公尺)	浪高(公尺)	浪向(最大浪高)	波浪週期(秒)	風力(m/s)	風向	陣風(m/s)	海溫(度)	氣溫(度)	氣壓(百帕)
7/9 (一)	19:00		0.22	東南	4.4	1.5	北	1.9	30.3	29.8	1007.2
7/9 (一)	18:00		0.23	南	4.8	3.6	南南西	4.1	30	30.4	1007
7/9 (一)	17:00		0.22	東南	4.2	2.7	南南西	3.7	29.8	30.1	1007
7/9 (一)	16:00		0.24	東北	4.2	4.3	南南東	5.4	30	30	1007.3
7/9 (一)	15:00		-	-	-	-	-	-	30.7	31.4	1007.7
7/9 (一)	14:00		-	-	-	-	-	-	30.6	31.2	1007.7
7/9 (一)	13:00		-	-	-	-	-	-	30.8	30.4	1008.3
7/9 (一)	12:00		0.27	東北	4.4	-	-	-	29.4	30.1	1008.9
7/9 (一)	11:00		0.22	東	4	-	-	-	29.8	30.2	1008.8

圖 4.30 AIS 船台軟體與氣象局網頁的海象資料數值比對



日期	時間	潮高(公尺)	浪高(公尺)	浪向(最大浪高)	波浪週期(秒)	風力(m/s)	風向	陣風(m/s)	海溫(度)	氣溫(度)	氣壓(百帕)
5/8 (二)	12:00		0.33	東南	4.7	6.5	南	8.7	27.9	29.3	1009.2
5/8 (二)	11:00		0.27	東	5.2	7.1	南南東	8.8	28	28.9	1009.1
5/8 (二)	10:00		0.27	西北	5.2	6.3	南	8.8	27.9	28.8	1010
5/8 (二)	9:00		0.34	西	5.5	4.3	南	6.8	27.9	28.8	1010
5/8 (二)	8:00		0.28	東北	5	3.7	西南	4.9	27.7	27.9	1010.4
5/8 (二)	7:00		0.32	東北	5.2	3.5	西南	4.8	27.6	26.2	1010.3
5/8 (二)	6:00		0.34	東北	4.8	2.6	西南	3.6	27.5	24.6	1010.5
5/8 (二)	5:00		0.32	東	5	2.5	西南西	4	27.4	24.6	1010.1
5/8 (二)	4:00		0.28	東	5.3	1.4	西南	2.1	27.4	24.8	1009.9
5/8 (二)	3:00		0.26	東	5	2.2	西南西	3.2	27.5	25.3	1010
5/8 (二)	2:00		0.26	北	5.6	2	西南西	2.8	27.7	25.6	1010.2
5/8 (二)	1:00		0.23	東	5.8	1.8	西南西	2.4	27.7	25.8	1010.7

圖 4.31 AIS 船台與氣象局網頁的海象資料數值比對（以相同單位）

5. 小規模試驗推廣記錄與成果

在此四年期計畫的第一年，以小規模試驗推廣為整體規劃與後續計畫之研發建置工作做準備。目前已向高雄港、台中港、基隆港大致說明本計畫的目的與規劃，並了解其系統現況。

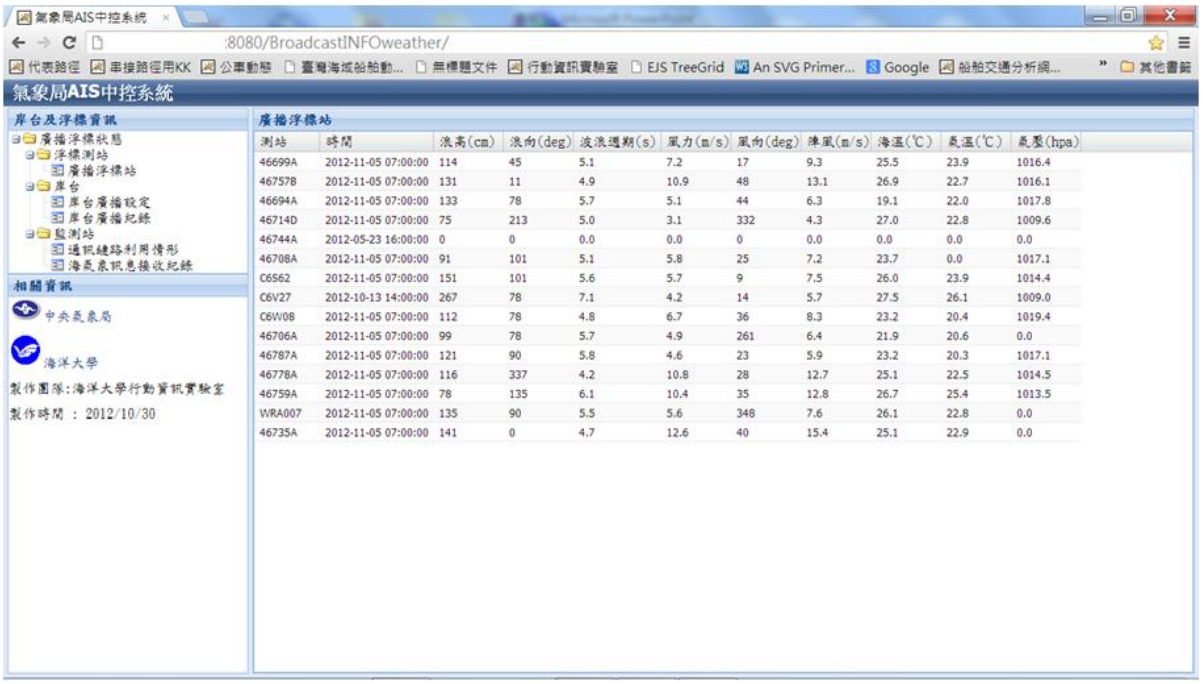
原擬以基隆港做為試驗推廣的第一站，但因正式確認合作、通訊網路、以及基隆港 AIS 設備承商相關爭議問題而暫時擱置，僅進行初步廣播測試，詳如「AIS 設備狀況調查報告」。 因此目前仍以海大 AIS 設備進行廣播。

茲以可從中央氣象局監控海氣象資訊傳輸狀況的「網路監控查詢服務」說明此成果。

5.1 浮標測站資訊

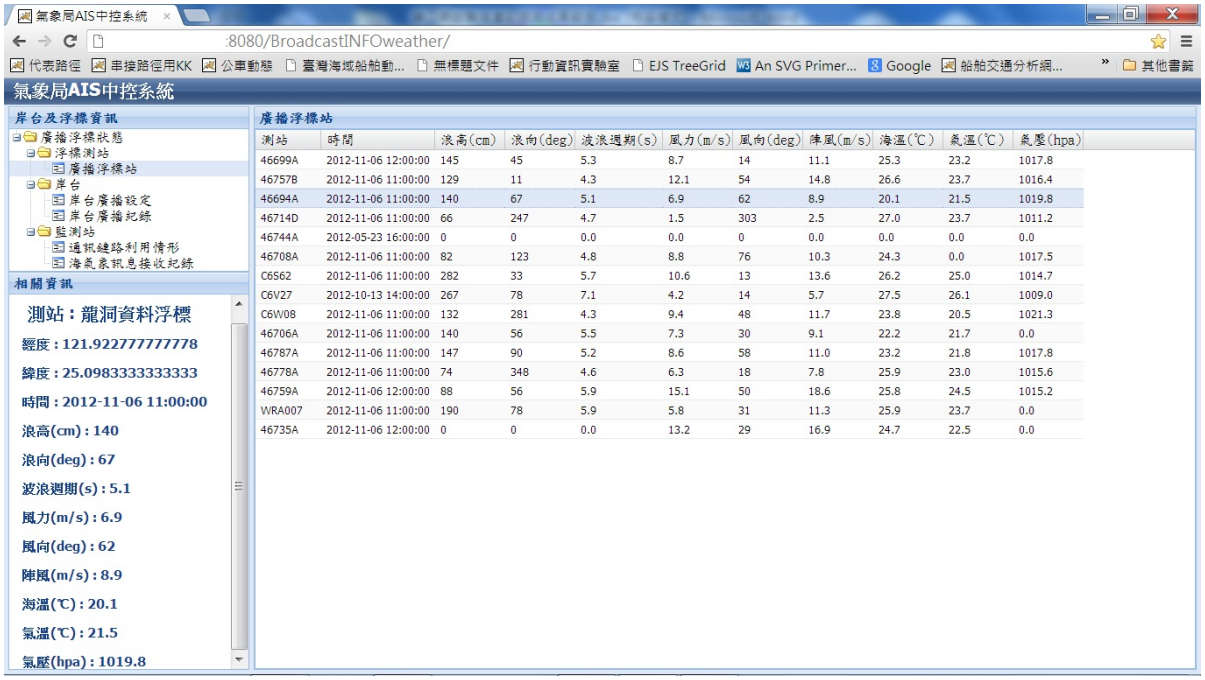
以網頁瀏覽器開啟網頁，建議使用 Google Chrome。

首先將直接進入測站模組，看到的是從氣象局介接的所有資料浮標測站目前最新的各項海氣象觀測資料。點選任一列(測站)可在頁面左下的資訊視窗看到該測站的站名、位置經緯度與各項資料數值。



測站	時間	浪高(cm)	浪向(deg)	波浪週期(s)	風力(m/s)	風向(deg)	陣風(m/s)	海溫(℃)	氣溫(℃)	氣壓(hpa)
46699A	2012-11-05 07:00:00	114	45	5.1	7.2	17	9.3	25.5	23.9	1016.4
46757B	2012-11-05 07:00:00	131	11	4.9	10.9	48	13.1	26.9	22.7	1016.1
46694A	2012-11-05 07:00:00	133	78	5.7	5.1	44	6.3	19.1	22.0	1017.8
46714D	2012-11-05 07:00:00	75	213	5.0	3.1	332	4.3	27.0	22.8	1009.6
46744A	2012-05-23 16:00:00	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
46708A	2012-11-05 07:00:00	91	101	5.1	5.8	25	7.2	23.7	0.0	1017.1
C6S62	2012-11-05 07:00:00	151	101	5.6	5.7	9	7.5	26.0	23.9	1014.4
C6V27	2012-10-13 14:00:00	267	78	7.1	4.2	14	5.7	27.5	26.1	1009.0
C6W08	2012-11-05 07:00:00	112	78	4.8	6.7	36	8.3	23.2	20.4	1019.4
46706A	2012-11-05 07:00:00	99	78	5.7	4.9	261	6.4	21.9	20.6	0.0
46787A	2012-11-05 07:00:00	121	90	5.8	4.6	23	5.9	23.2	20.3	1017.1
46778A	2012-11-05 07:00:00	116	337	4.2	10.8	28	12.7	25.1	22.5	1014.5
46759A	2012-11-05 07:00:00	78	135	6.1	10.4	35	12.8	26.7	25.4	1013.5
WRA007	2012-11-05 07:00:00	135	90	5.5	5.6	348	7.6	26.1	22.8	0.0
46735A	2012-11-05 07:00:00	141	0	4.7	12.6	40	15.4	25.1	22.9	0.0

圖 5.1 氣象局 AIS 中控系統網站首頁



測站	時間	浪高(cm)	浪向(deg)	波浪週期(s)	風力(m/s)	風向(deg)	陣風(m/s)	海溫(℃)	氣溫(℃)	氣壓(hpa)
46699A	2012-11-06 12:00:00	145	45	5.3	8.7	14	11.1	25.3	23.2	1017.8
46757B	2012-11-06 11:00:00	129	11	4.3	12.1	54	14.8	26.6	23.7	1016.4
46694A	2012-11-06 11:00:00	140	67	5.1	6.9	62	8.9	20.1	21.5	1019.8
46714D	2012-11-06 11:00:00	66	247	4.7	1.5	303	2.5	27.0	23.7	1011.2
46744A	2012-05-23 16:00:00	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
46708A	2012-11-06 11:00:00	82	123	4.8	8.8	76	10.3	24.3	0.0	1017.5
C6S62	2012-11-06 11:00:00	282	33	5.7	10.6	13	13.6	26.2	25.0	1014.7
C6V27	2012-10-13 14:00:00	267	78	7.1	4.2	14	5.7	27.5	26.1	1009.0
C6W08	2012-11-06 11:00:00	132	281	4.3	9.4	48	11.7	23.8	20.5	1021.3
46706A	2012-11-06 11:00:00	140	56	5.5	7.3	30	9.1	22.2	21.7	0.0
46787A	2012-11-06 11:00:00	147	90	5.2	8.6	58	11.0	23.2	21.8	1017.8
46778A	2012-11-06 11:00:00	74	348	4.6	6.3	18	7.8	25.9	23.0	1015.6
46759A	2012-11-06 12:00:00	88	56	5.9	15.1	50	18.6	25.8	24.5	1015.2
WRA007	2012-11-06 11:00:00	190	78	5.9	5.8	31	11.3	25.9	23.7	0.0
46735A	2012-11-06 12:00:00	0	0	0.0	13.2	29	16.9	24.7	22.5	0.0

圖 5.2 廣播浮標站之海象資訊內容查詢

5.2 岸臺廣播設定與記錄

5.2.1 岸台廣播設定

從頁面左上的模組視窗，點選切換到岸台模組。

進入岸台廣播設定頁面，可看到目前已設定廣播的岸台。點按兩下將出現標示資料浮標位置的海陸地圖視窗以及該岸台目前設定廣播的浮標測站列表。

點選列表中的測站，可在地圖上看到以藍色標示的測站位置，並出現可修改更新該測站廣播參數的對話框，如果要新增該岸台廣播的浮標站，也可直接在地圖視窗上點選後透過對話框設定參數，將該測站加入廣播。

海陸地圖視窗提供平移、放大縮小，也可選擇要套疊電子海圖，還是單純顯示陸圖。

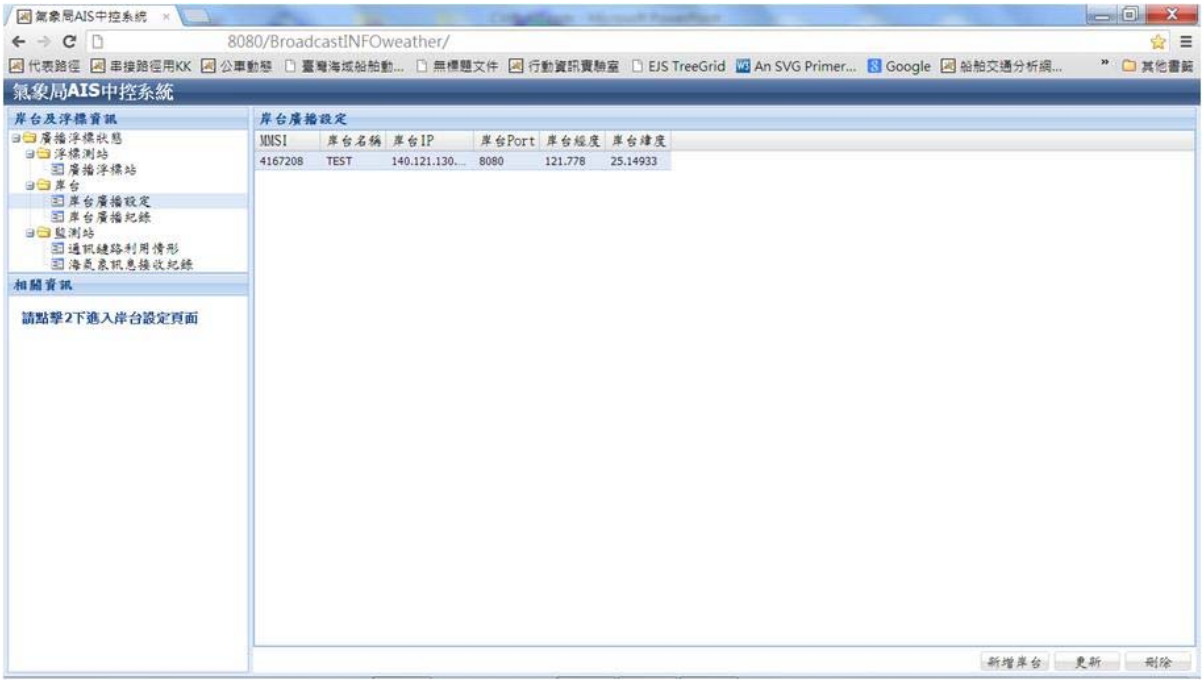


圖 5.3 岸台廣播設定頁面之岸臺列表

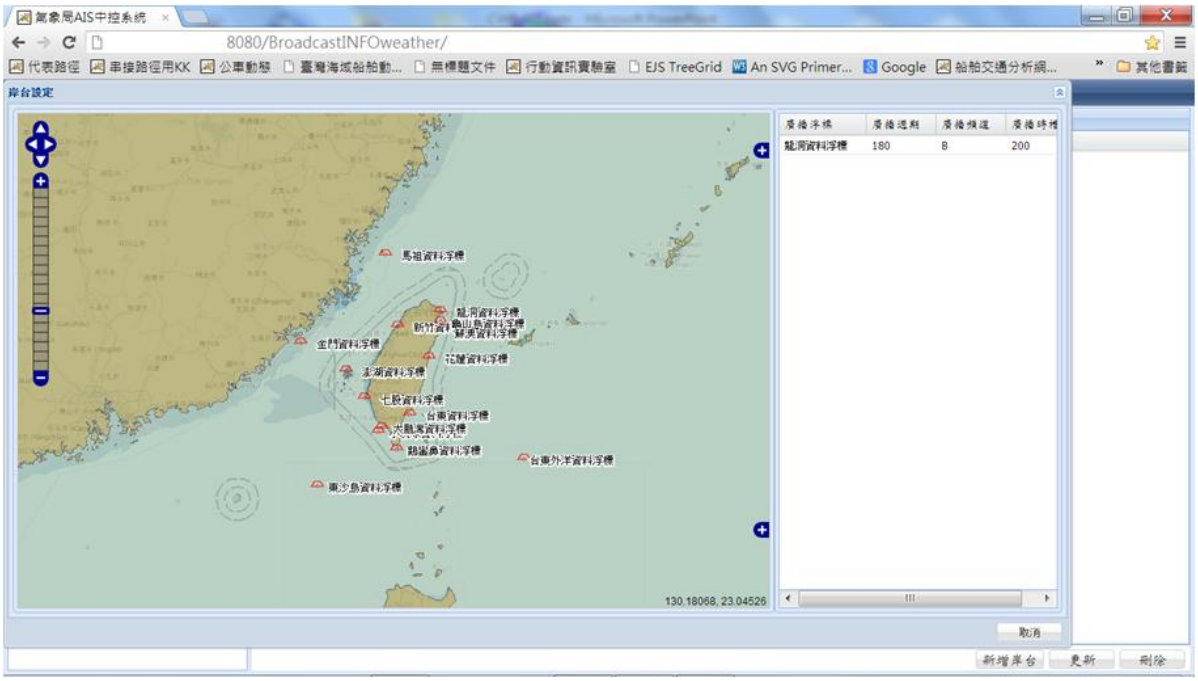


圖 5.4 岸臺廣播之浮標站設定頁面

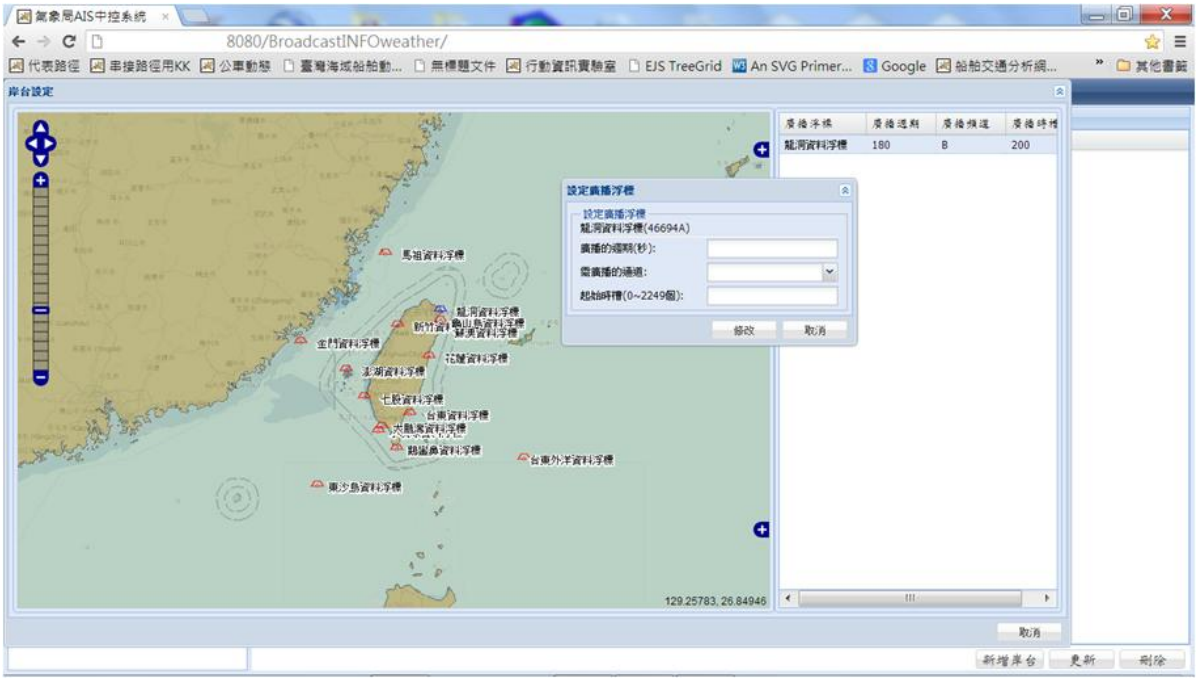


圖 5.5 岸臺廣播之浮標站設定對話框

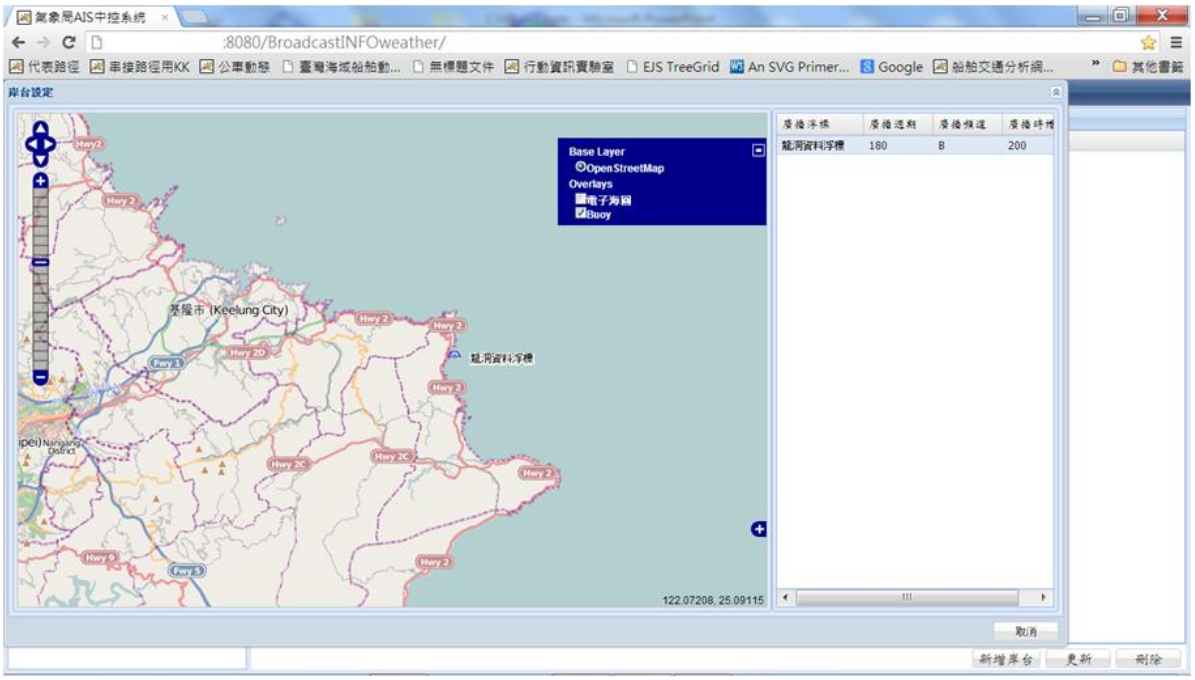


圖 5.6 在陸圖上標示浮標站位置

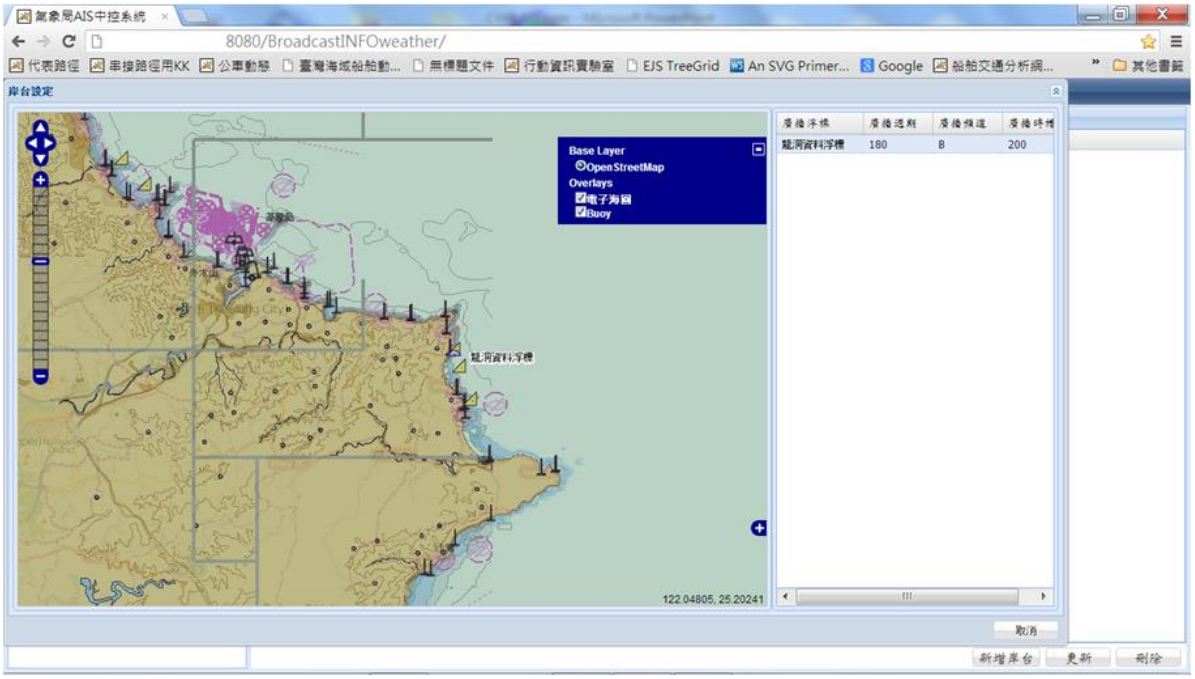


圖 5.7 陸圖套疊電子海圖並標示浮標站位置

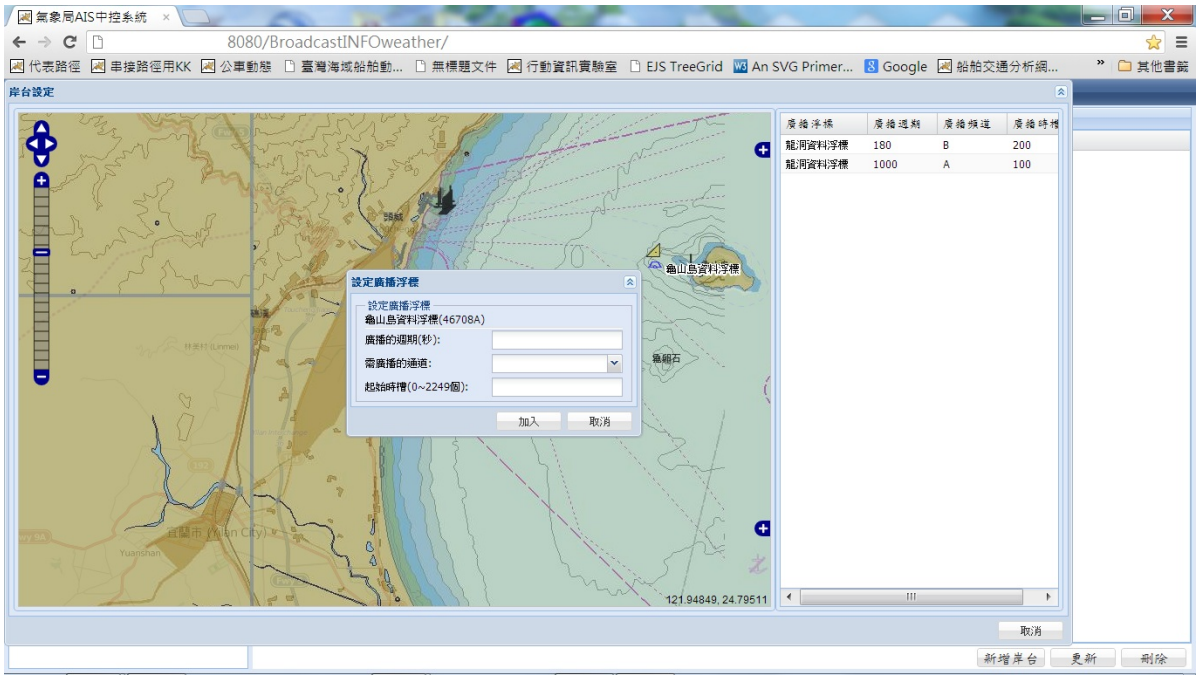


圖 5.8 於圖上點選以新增廣播浮標站並於對話框設定

5.2.2 岸台廣播記錄

進入岸台廣播記錄頁面，可看到最近的 25 筆廣播紀錄，點選紀錄可看到該筆記錄廣播訊息的海氣象資料內容。

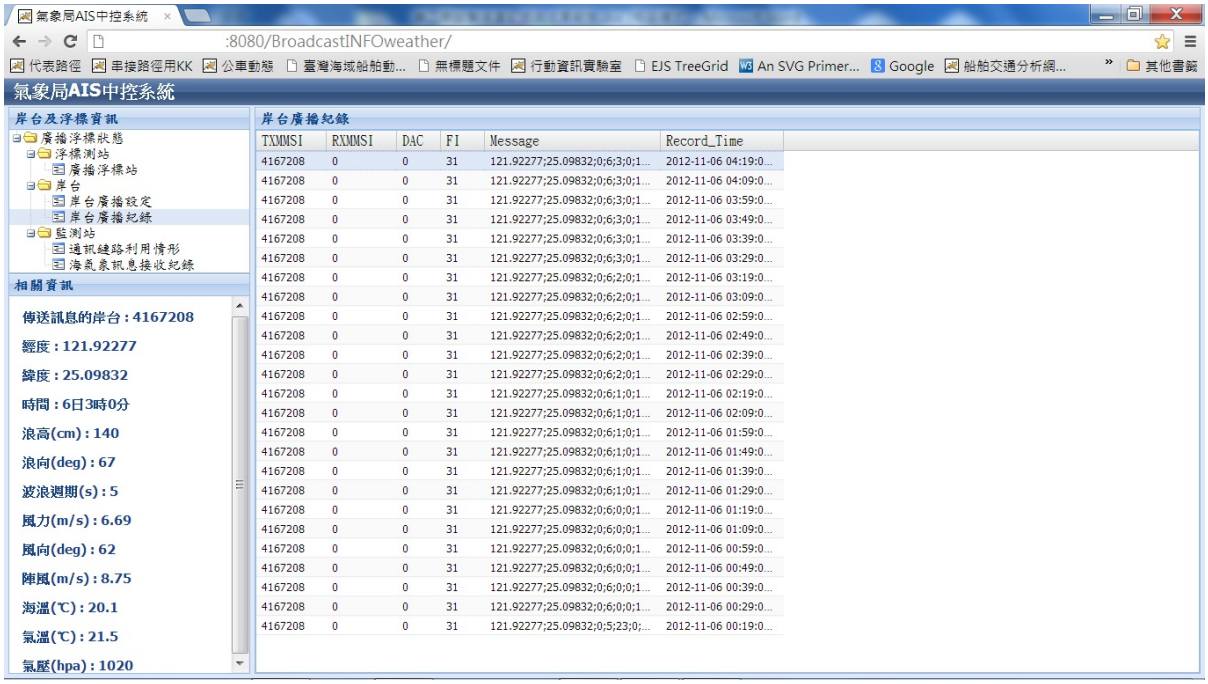


圖 5.9 岸台廣播之海象資料訊息記錄

5.3 監測站之通訊鏈路監測與海氣象收訊記錄

5.3.1 通訊鏈路利用情形

監測站模組提供「通訊鏈路利用情形」和「海氣象訊息收訊紀錄」。

從「通訊鏈路利用情形」可在海圖上看到設定時間內的收訊範圍（該段時間內船舶報告位置形成的多邊形），也可看到 6 分鐘內 A 與 B 兩個無線電頻道的利用情形，以及各有多少船舶使用該通道。

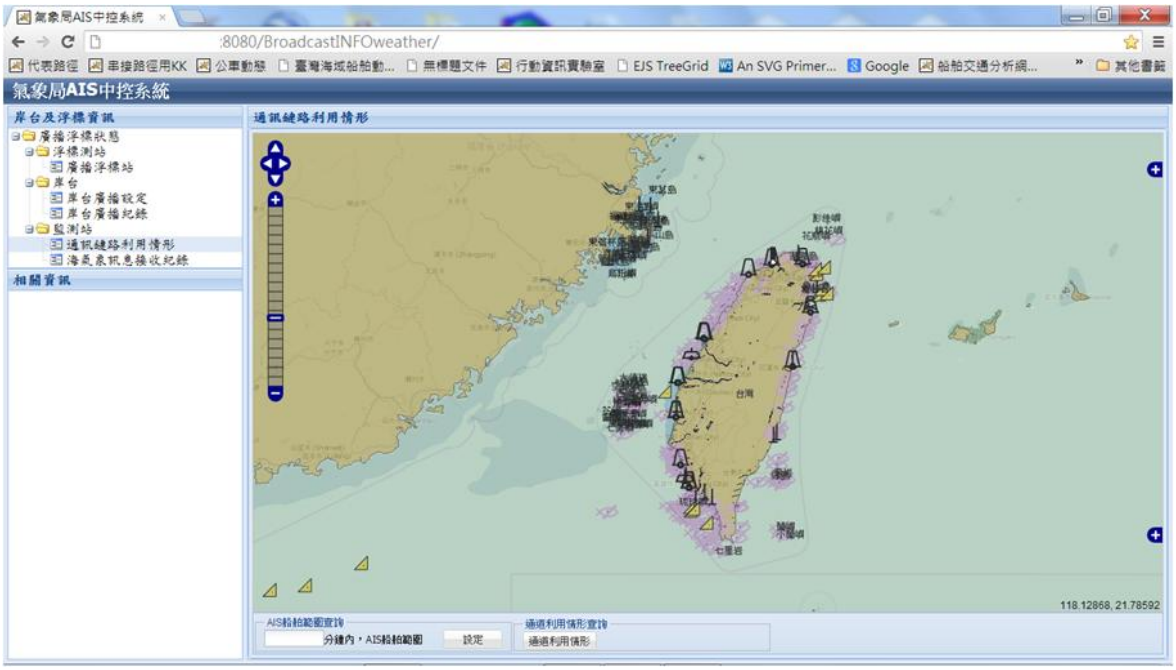


圖 5.10 通訊鏈路利用情形查詢頁面

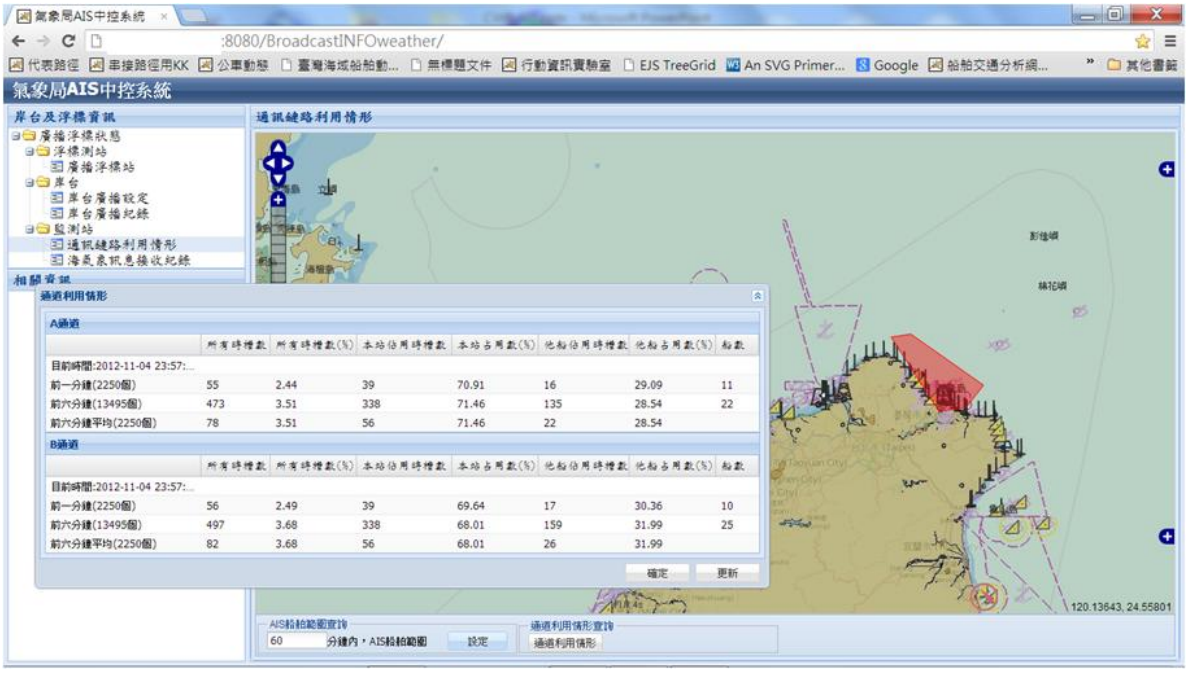


圖 5.11 查詢通訊鏈路利用情形與 1 小時內收訊範圍(紅色區域)

圖 5.12 查詢通訊鏈路利用情形與 2 小時內收訊範圍(紅色區域)

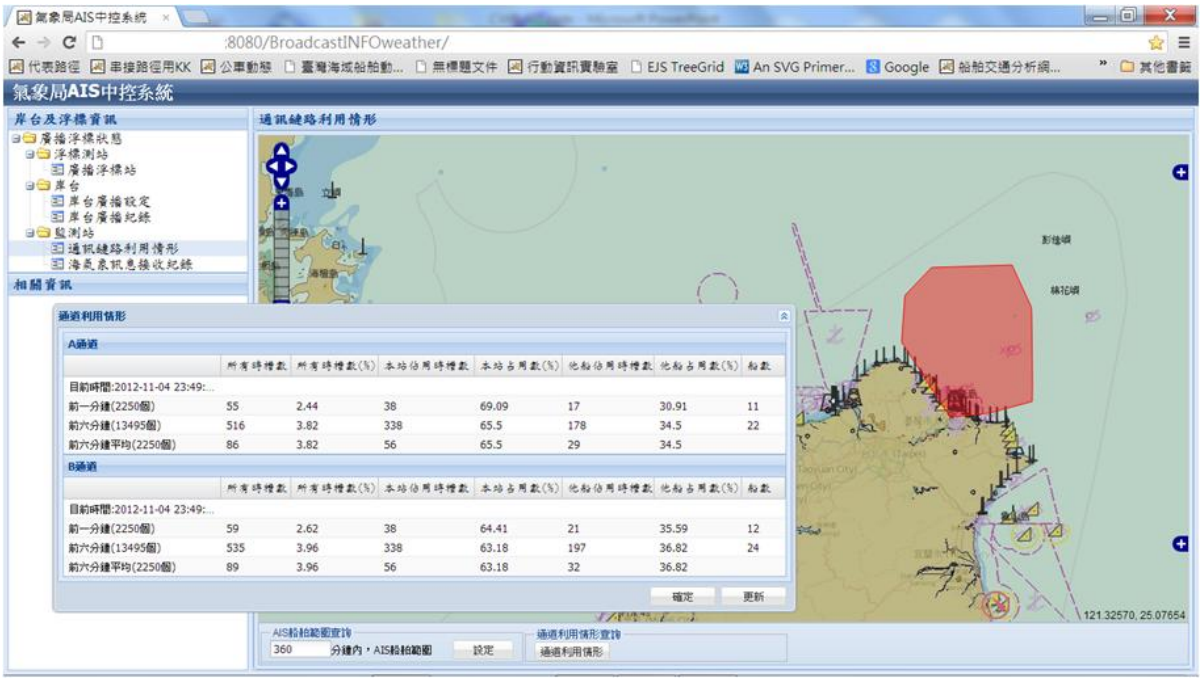


圖 5.13 查詢通訊鏈路利用情形與 6 小時內收訊範圍(紅色區域)

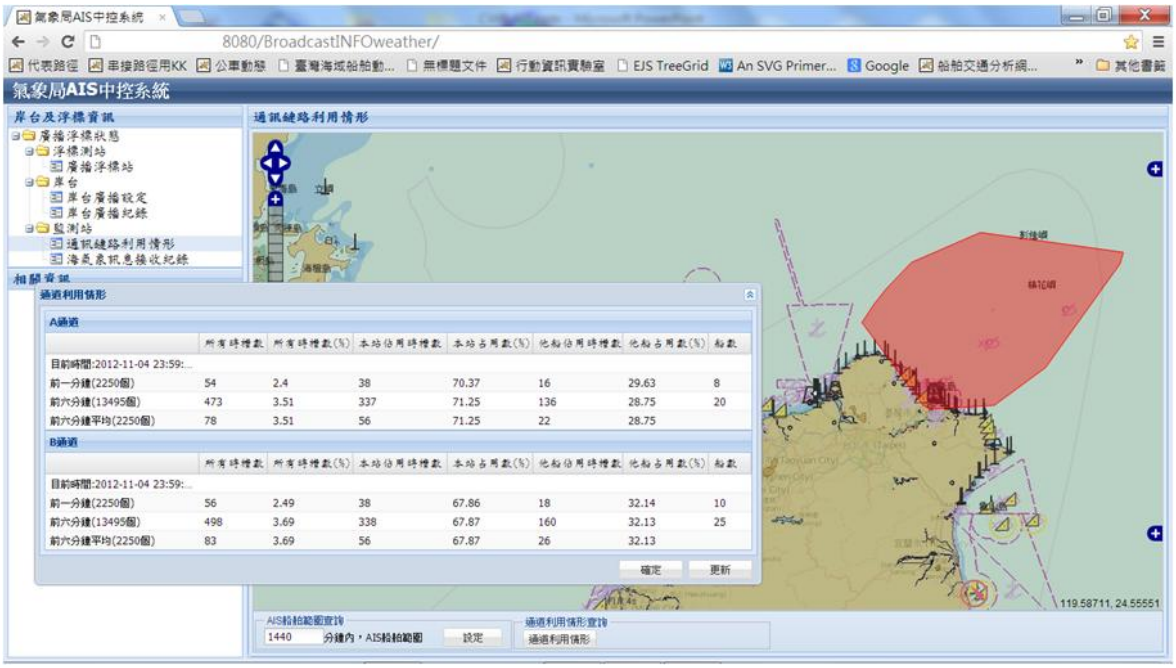


圖 5.14 查詢通訊鏈路利用情形與 24 小時內收訊範圍(紅色區域)

5.3.2 海氣象收訊記錄

「海氣象訊息收訊紀錄」顯示該監測站收到的海氣象訊息記錄列表，點選紀錄可看到該筆收到的訊息是從哪個廣播站傳送的，以及海氣象資料的詳細內容。

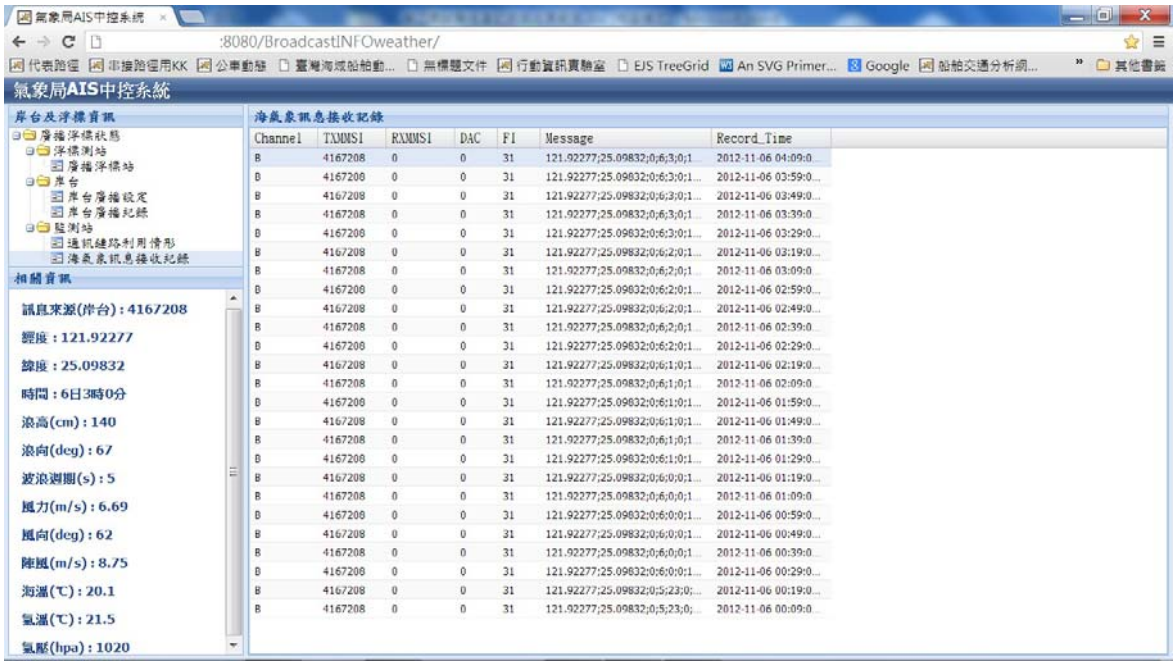


圖 5.15 監測站收到的海氣象訊息記錄列表

5.4 海象資料內容比較

圖 5.16 測站海象資料(左)、廣播訊息內容(中)與接收訊息內容(右)之比較

註：

透過 AIS 傳送時，風速數值是以 1 節為單位。氣壓資料的傳送單位則是 1hPa。因此廣播/接收記錄與資料來源數值略有不同。

6. AIS 設備狀況調查報告

6.1 AIS 岸台設備

我國基隆、台中、高雄、花蓮等國際商港，甚至由基隆港務分公司管理的台北港與蘇澳港，以及由高雄港務分公司管理的馬公港與安平港等都已設置 AIS 岸台。為評估後續透過這些岸台的 AIS 基站收發機廣播海象資料的可行性與方式，因此做此調查。一方面了解相關設備目前的使用情形，另一方面則了解現有設備與現行 AIS 基站設備國際標準 IEC 62320 的符合度。

茲將 IEC-62320 要求基站支援的訊息格式中與本計畫相關的部分摘錄如表 6-1。

表 6-1 AIS 基站設備標準 IEC-62320 要求的相關訊息格式

Sentence formatter	Input independent	Input dependent	Output independent	Output dependent	Description
ABK			X		Addressed and binary broadcast acknowledgement
ABM	X				Addressed binary and safety re-lated message
BBM	X				Broadcast binary message
BCE	X	X	Q	Q	General Base Station configuration extended
BCF	X	X	Q	Q	General Base Station configuration
CAB	X	X	Q	Q	Control AIS Base Station
CBM					Not supported by this IEC standard
DLM	X		Q		Data Link Management slot allocations for Base Station (VDL Message 20 – FATDMA reservations)
ECB	X		Q		Configure broadcast rates for Base Station messages with epoch planning support
SID	X	X			Installation of a station's identification
SPO	X	X	Q	Q	Select AIS device's reception processing and output

6.1.1 臺中港 AIS 岸台設備

臺中港 AIS 系統於 2007 年建置完成，承接建置案的廠商是「勇日企業有限公司」，目前也是由勇日公司維護。臺中港使用的 AIS 基站詢答機型號是 JRC NTE-282。

NTE-282 有一個 RS232-C 規格的維護連接埠和三個「展示介面(PI)」連接埠，展示介面規格是：IEC61162-2 D-SSUB 9pin 公頭串列埠。這些連接埠可供系統整合與擴充。PI 介面支援 IALA A-124 定義之 BCF, CBM[1], DLM 等訊息，也有 JRC 自訂的輸出入訊息格式"PJRC"，詳如表 6-2。

表 6-2 NTE-282 展示介面支援的 IEC 61162 輸出入訊息

PI 句子 (輸入)	名稱
ACK	AIS 警報收到確認
ABM	定址的二進位與安全相關信文
BBM	廣播二進位信文
AIR	AIS 詢問要求
ACA	AIS 區域頻道指派信文
VDM	VHF 資料連結信文
AIQ	查詢句子
DLM	資料連結管理儲位配置
ASN	指派 VDL 信文 16
ACM	定址頻道管理信文
BCF	基地台設定
CBM	設定基地台信文報告率
CAB	控制 AIS 基地台
BOC	基地台選配元件設定
PJRC	JRC 原始信文

PI 句子 (輸出)	名稱
VDM	VHF 資料連結信文
VDO	VHF 資料連結特有信文
ABK	定址與二進位廣播確認
ALR	警報狀態
TXT	AIS 裝置狀態
BRM	基地台選配元件收到信文之回應
BRF	基地台選配元件框架資訊回應
VER	版本
PJRC	JRC 原始信文

[1] CBM 是 IALA A-124 v1.1 的句型，已被 IEC 的 ECB 句型取代。

JRC NTE-282 支援的 AIS 無線電資料鏈路訊息(VDL)種類如表 6-3，支援的接收訊息有 Type 1-22，也有支援本計畫所需的 Type 4, 6, 8, 20 等訊息的傳送。

表 6-3 NTE-282 詢答機支援的 AIS 無線電資料鏈路訊息

信文 ID	名稱	接收	傳送
1	類別 A 位置報告	X	
2	類別 A 位置報告	X	
3	類別 A 位置報告	X	
4	基地台報告	X	X
5	類別 A 靜態基線測量與航程相關資料	X	
6	二進位定址信文	X	X
7	二進位確認	X	X
8	二進位廣播信文	X	X
9	標準 SAR 航空器位置報告	X	
10	UTC/日期查詢	X	X
11	UTC/日期回應	X	
12	定址安全性相關信文	X	X
13	安全性相關確認	X	X
14	安全性相關廣播信文	X	X
15	詢問	X	X
16	指派模式指令	X	X
17	DGNSS 廣播二進位信文	X	X
18	標準類別 B 設備位置報告	X	
19	擴充類別 B 設備位置報告	X	
20	資料連結管理信文	X	X
21	導航設備報告	X	X
22	頻道管理	X	X

今年 9 月中從原本採用的中華電信 VPN 網路，改為採用內部網路(由資訊室控管)。原本以 FTP 介接港研中心的港灣海氣象即時觀測網資料，以 AIS Type8 之 text telegram 格式傳送風力資料，目前已停止介接，改為自行購置風力儀，由 Server 控制定期取得最新資料，傳送給 AIS 基站，依然以 AIS Type8 之 text telegram(以 binary 訊息傳送 6-bit ASCII free text)格式廣播。

6.1.2 高雄港 AIS 岸台設備

高雄 VTC 塔台有三套 AIS Base Station 設備，一套為 Marine Data System (MDS)，兩套 SAAB R40。

MDS 系統為 2004 年間的「船舶自動識別系統」案所建置，SAAB 設備則是在其後「船舶交通服務 (Vessel Traffic Service, VTS)」更新時新購，並與雷達等其他 VTS 設備整合。VTS 設備目前均由法商索福樂有限公司台灣分公司所維護，均有用操作軟體設定排程廣播訊息，也都能成功廣播。

目前高雄港 AIS 的運作是以兩套 SAAB R40 Base Station 為主，一套為 Master 另一套為 Slave，而 Marine Date Base Station 目前角色為輔助用，但實際上已經沒有在使用，過段時間就會淘汰掉，因此如果要添購新設備就可以直接使用它的天線及設備擺放空間。

Marine Date Base Station 設備的 RS232 與 LAN 介面通訊埠目前都沒有使用，所以如果要介接這兩種方式皆可。SAAB R40 Base Station 設備目前使用 LAN 及一個 Display 埠，所以如果要介接只剩一個 Display 埠可供使用。

高雄港 VTC 塔台網路目前由於防火牆問題，僅提供向外連接網路，只能請求或抓取資料回 VTC 塔台的內部網路，並無法從外部網路連接進 VTC 塔台的內部網路。

VTC 塔台技術人員建議：

1. 高雄港目前的 AIS 通訊量很高，要避免廣播海氣象資訊後影響到整個高雄港的通訊。
2. 目前並無多的空間可以擺放額外的電腦或設備，只剩下 Marine Data 目前擺放位置，已打算要淘汰掉，所以空間會保留下來。
3. VTC 塔台也很需要廣播颱風相關的警報，類似 Area Notice 的功能

索福樂公司人員則表示：

建議不要用他們的 AIS 設備去廣播海氣象資訊，避免到時因資訊有問題 而衍生出其他問題，會有責任釐清的問題，因此最好是額外添購設備。

6.1.3 基隆港 AIS 岸台設備

基隆港 VTC 塔台的 AIS 基站設備有兩套,其一是較早期的 JOTRON 的 Tron AIS TR 2600，另一套是隨著雷達更新案購置的 SAAB R40 AIS 基站。

JOTRON 的 Tron AIS TR 2600 AIS 基站詢答機可回應所有 IALA 定義的基站訊息，也可設定自動廣播 AISVDL 訊息 4, 17, 20, 22。

目前基隆港主要使用的則是 SAAB R40 AIS 基站。SAAB R40 符合 AIS 基站設備認證標準 IEC62320-1，隨機附有設定與監控工具軟體，稱為 PSS Tool，可直接於本地端連接 R40 或是透過 TCP/IP 網路。

依據 Saab R40 的技術文件，外部設備應從背板介面埠連接 R40 基站，前面面板的 Config. port 應該用於暫時維護操作用。但是基隆港目前固定接著 Config. Port，原因是與雷達更新案廠商的爭議。

在取得基隆港 VTC 的同意，已就其設備運作進行初步測試，結果如下：

1. 取得目前的識別碼(SID)和 MMSI

從 Display Port 傳送指令: $AIABQ,VER*37 與$AIABQ,BCF*31 均無反應，在無法取得其 AIS 基站的系統識別碼的情況下，無法測試其他需要搭配 SID 傳送的訊息。

2. 測試用 AIBBM 廣播方式傳送

從 Display Port 利用 Message8 訊息來測試 AIBBM 廣播，均可正常廣播出去，且在海大實驗室也都能收到該筆廣播訊息。

3. 測試用 PSS 軟體廣播

修改塔台上的 PSS 操作軟體參數，按下確定後，均無法更改任何設定值。操作軟體上顯示的本身的 MMSI 為 4163100，但實際上利用 AIBBM 廣播成功的 MMSI 卻為 416003100，此可能為透過 PSS 軟體去廣播 Message 4 失敗的原因。

4. 基站報告訊息（Type 4）檢測

可從 Display Port 去觀察,AIS 基地站設備本身有一直產生 Message 4 的 VDO(本船)訊息，但其他 AIS 設備均無法接受到該筆訊息。

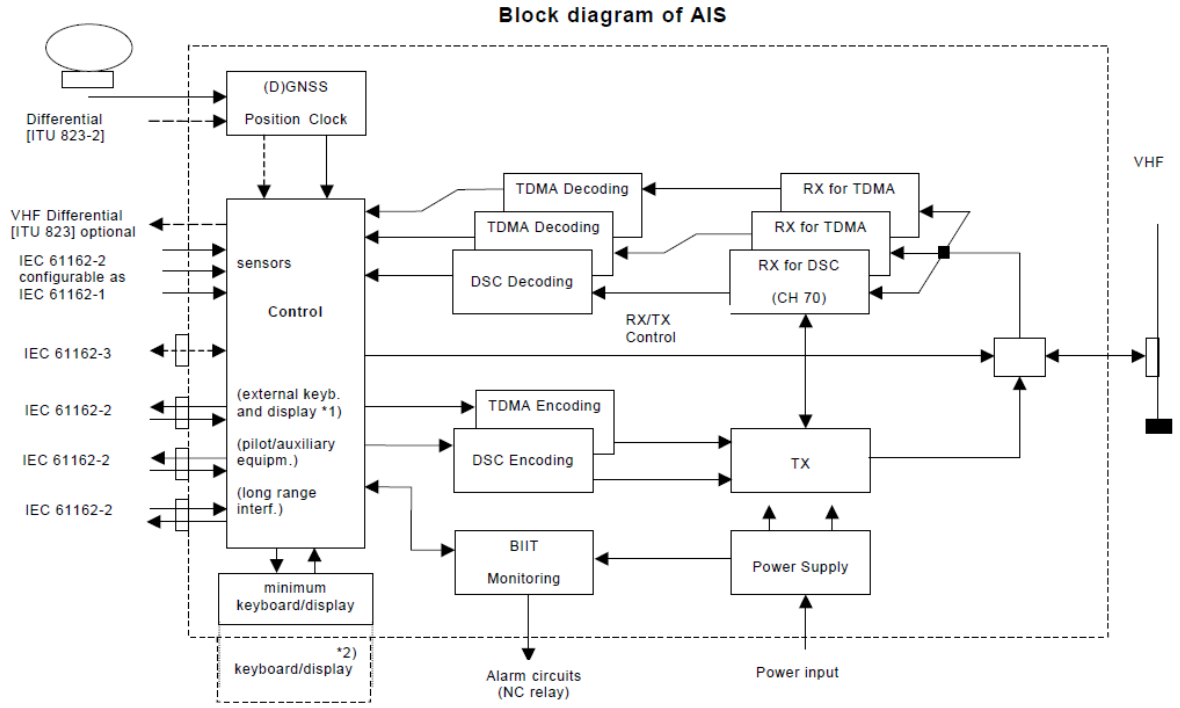
6.2 AIS 船台設備

6.2.1 Class A AIS 船台

Class A AIS 是海上人命安全公約要求安裝之船舶設備，300 總噸以上國際航線船舶 、500 總噸以上國內航線船舶、所有客輪都已安裝。

AIS 設備的輸出入介面訊息遵循 IEC61162 的規範，介面訊息內含的 AIS VDL(VHF data Link)訊息則是依據 ITU-R M.1371 標準，與計畫較相關之訊息種類分別摘錄於表 6-4 與表 6-5。

圖 6.1 是 A 類 AIS 船載台設備方塊圖，而圖 6.2 則是 Class A 設備標準 IEC 61993-2 要求的輸出入訊息格式。



*1) The external keyboard/display may be e.g. a radar, ECDIS or dedicated devices.
*2) The internal keyboard/display may optionally be remote.

圖 6.1 Class A AIS 船臺設備方塊圖

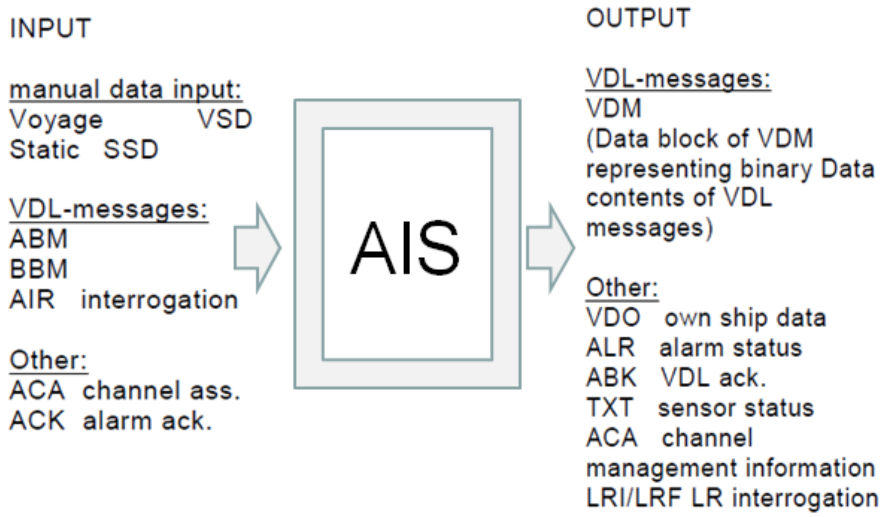


圖 6.2 Class A AIS 船臺設備標準輸出入訊息格式

表 6-4 Class A AIS 設備的 IEC 介面訊息摘錄

訊息格式	I/O	說明
VDM	輸出	VHF Data-link Message AIS 收到的 ITU-R M.1371 訊息封包；其句型結構設計成可用多個 sentence 傳輸較長的 binary messages
VDO	輸出	VHF Data-link Own-ship report AIS 發送的 ITU-R M.1371 訊息封包，句型結構與 VDM 相同；因此程式可用 VDM 模組。
ABK	輸出	Addressed and binary broadcast acknowledgement 當無法發出 VDL#6 or #12 或是收到 VDL#7 & #13 時，由 AIS 送出 ABK 給外部應用系統
ABM	輸入	Addressed Binary and safety related Message 用於傳送 VDL#6 or #12
BBM	輸入	Broadcast Binary Message 用於傳送 VDL#8 or #14

表 6-5 Class A AIS 支援的無線電鏈路訊息摘錄

msg.#	訊息名稱	R/P	O	T	註記
1	Position Report (Scheduled)	Yes	Yes	Yes	
2	Position Report (Assigned)	Yes	Yes	Yes	
3	Position Report (When interrogated)	Yes	Yes	Yes	
4	Base Station Report	Yes	Yes	No	
5	Static and Voyage Related Data	Yes	Yes	Yes	
6	Addressed Binary Message	Yes	Yes (1)	Yes	(1)指定傳送給本台時
7	Binary Acknowledge	Yes	INF (2)	Yes	(2) ABK PI 訊息應被送至 PI
8	Binary Broadcast Message	Yes	Yes	Yes	
12	Addressed Safety Related Message	Yes	Yes (3)	Yes	(3) 指定傳送給本台時
13	Safety Related Acknowledge	Yes	INF (4)	Yes	(4) ABK PI 訊息應被送至 PI
14	Safety Related Broadcast Message	Yes	Yes	Yes	
18	Standard Class B Equipment Position Report	Yes	Yes	No	
19	Extended Class B Equipment Position Report	Yes	Yes	No	
20	Data Link Management Message	Yes	INF	No	
21	Aids-to-Navigation Report	Yes	Yes	No	
R/P 接收並處理; T 傳送; O 輸出 ; INF 提供資訊；					

由於Class A AIS的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。圖6.3是SAAB R4 Class A AIS船臺的安裝架構圖。圖6.4是海研二號安裝之SAMYUNG SI-30 Class A AIS船臺架構圖。圖6.5則是FURUNO FA-150 Class A AIS通訊埠接線圖。

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。

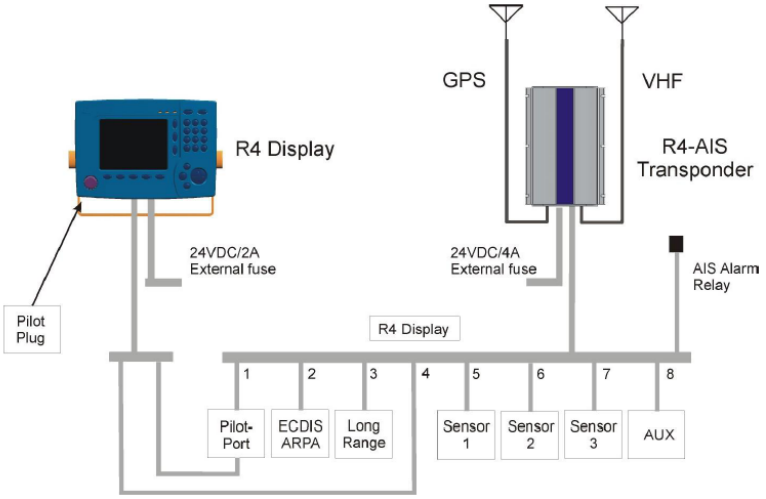


圖 6.3 SAAB R4 Class A AIS 船臺設備安裝架構圖

R4 AIS共有8個RS422數據通訊埠，其名稱/用途、輸出入、預設資料速率如下：

- Pilot In/Out 38400
- ECDIS In/Out 38400
- LR In/Out 9600
- Sensor 1 In 4800
- Sensor 2 In 4800
- Sensor 3 In 4800
- Aux In 9600
- Display In/Out 57600

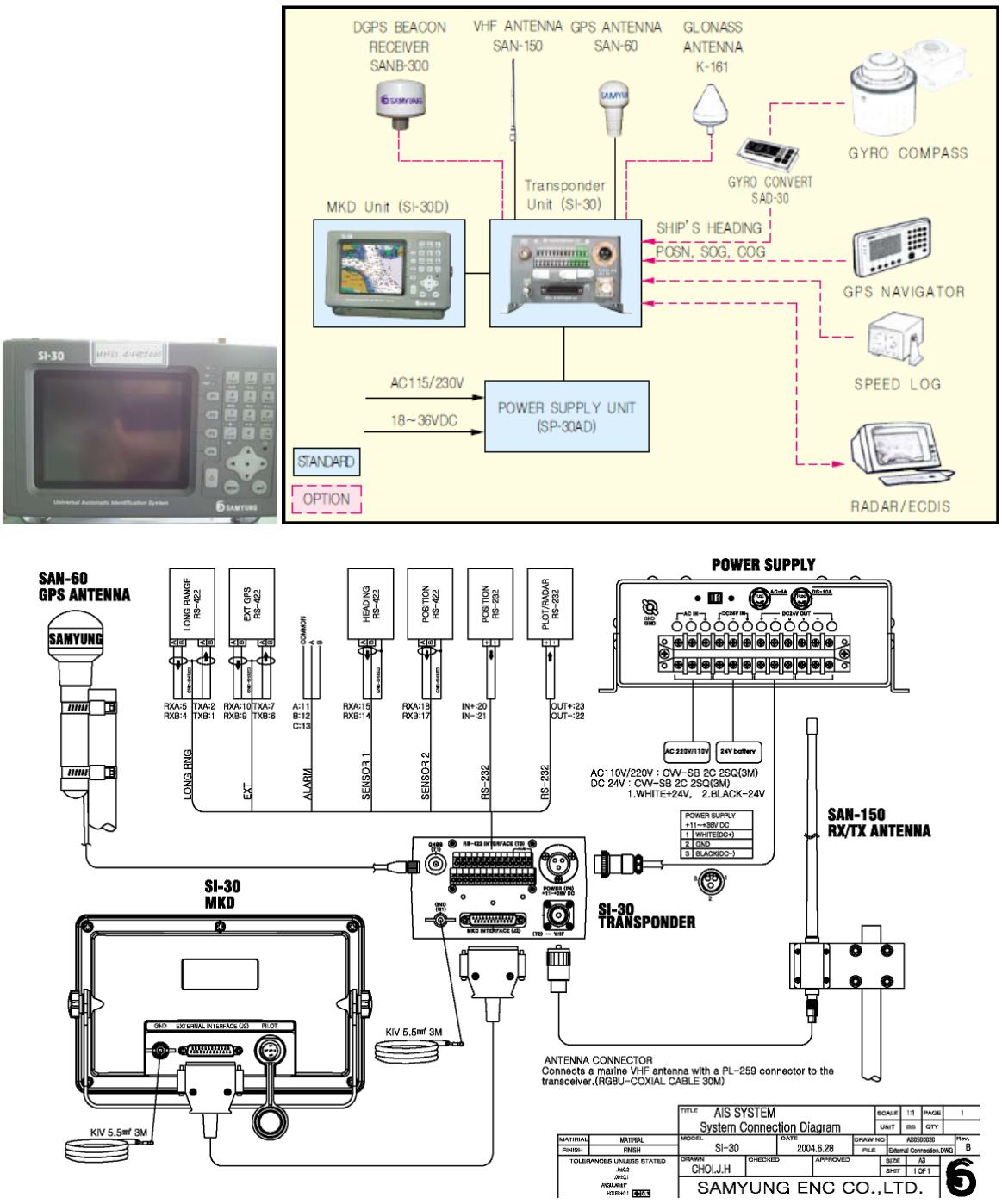
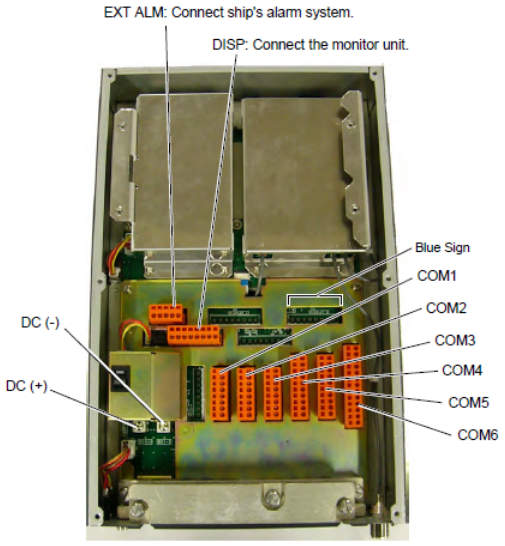


圖 6.4 海研二號安裝之 SAMYUNG SI-30 Class A AIS 船臺架構圖



Internal ports of the Transponder

COM1: Long range communication device (Inmarsat C, etc.) or External display (Radar, ECDIS, Pilotplug)
COM2 & COM3: External display, NAVNET 2, Pilot plug
COM4-COM6: GPS, Gyrocompass, Speedlog, ROT, etc.

Port	Menu setting	Input/Output	Data format
COM1	LONG RANGE	Input/Output*	IEC61162-2 (38.4kbps) / IEC61162-1 (4800bps)
	EXT DISPLAY	Input/Output*	IEC61162-2 (38.4kbps) / IEC61162-1 (4800bps)
COM2	EXT DISPLAY	Input/Output*	IEC61162-2 (38.4kbps) / IEC61162-1 (4800bps)
COM3	EXT DISPLAY	Input/Output*	IEC61162-2 (38.4kbps) / IEC61162-1 (4800bps)
COM4	SENSOR	Input*	IEC61162-2 (38.4kbps) / IEC61162-1 (4800bps)
	EXT DISPLAY	Input/Output*	IEC61162-2 (38.4kbps)
COM5	SENSOR	Input*	IEC61162-2 (38.4kbps) / IEC61162-1 (4800bps)
COM6	SENSOR	Input*	IEC61162-2 (38.4kbps) / IEC61162-1 (4800bps) AD-10

圖 6.5 FURUNO FA-150 Class A AIS 通訊埠接線圖

6.2.2 Class B AIS 船台

我國船舶設備規則並未要求安裝 Class B AIS，多是由船舶自願安裝。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，因此將無法用於回報海氣象資訊。也並未強制要求接收並處理 Type6 與 Type 8 訊息。摘錄如表 6-6。

表 6-6　計畫相關 Class B "CS" AIS 無線電鏈路訊息

Message No.	Name of message	Annex 8 reference	Receive and process (1)	Transmit by own station
0	Undefined			
1	Position report (Scheduled)	§ 3.1	Optional	No
2	Position report (Assigned)	§ 3.1	Optional	No
3	Position report (When interrogated)	§ 3.1	Optional	No
4	Base station report	§ 3.2	Optional	No
5	Static and voyage related data	§ 3.3	Optional	No
6	Addressed binary message	§ 3.4	No	No
7	Binary acknowledge	§ 3.5	No	No
8	Binary broadcast message	§ 3.6	Optional	No
18	Standard Class B equipment position report	§ 3. 16	Optional	Yes
19	Extended Class B equipment position report	§ 3.17	Optional	Yes
20	Data link management message	§ 3.18	Yes	No
24	Class B “CS” static data	§ 3.22	Optional	Yes
25	Single slot binary message	§ 3.23	Optional	No

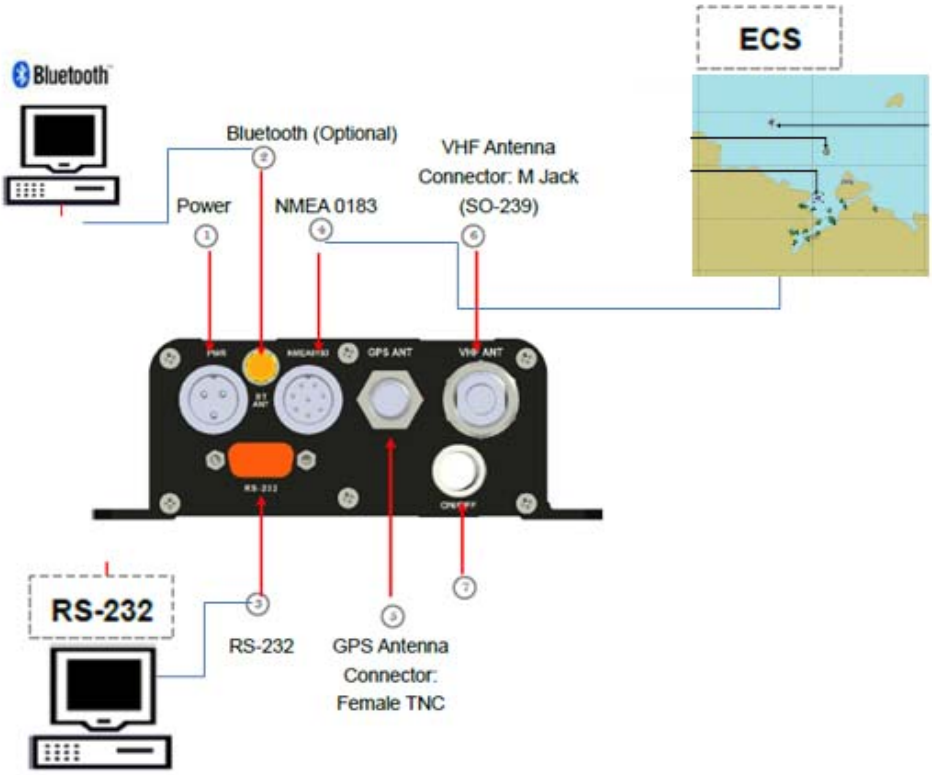


圖 6.6 Class B AIS 設備通訊埠介接示意圖

6.2.3 各類 AIS 船台的安裝比例現況

以本計畫於 2012/7/21~2012/11/2 期間累積接收的 AIS 報告（設備安裝於海洋大學延平技術大樓）統計以 Class A 與 Class B 這兩種 AIS 船台設備傳送報告的船舶數量，結果 Class A 有 1277 艘，Class B 有 632 艘。 如果只取東經 121 度以東的 AIS 船位報告進行統計，結果 Class A 有 1273 艘; Class B 有 618 艘。

7. 應用規劃

7.1 資料來源

7.1.1 海洋觀測浮標

目前的海氣象資料廣播其資料來源是由氣象局網站將品管後的最新海象觀測資料與測站浮標位置資料。提供資料檔案計有 buoy 和 buoyst 兩個檔案，buoy 檔存放各浮標的感測資訊(含時間、陣風/均風/風向、氣壓、氣溫、水溫、波高/波向/週期等)，而 buoyst 檔存放各浮標的編號名稱與位置經緯度、時間等資訊。傳送方式是於每小時 18,19,20,34,45 分陸續傳送至 FTP 站。測站位置如圖 7.1。

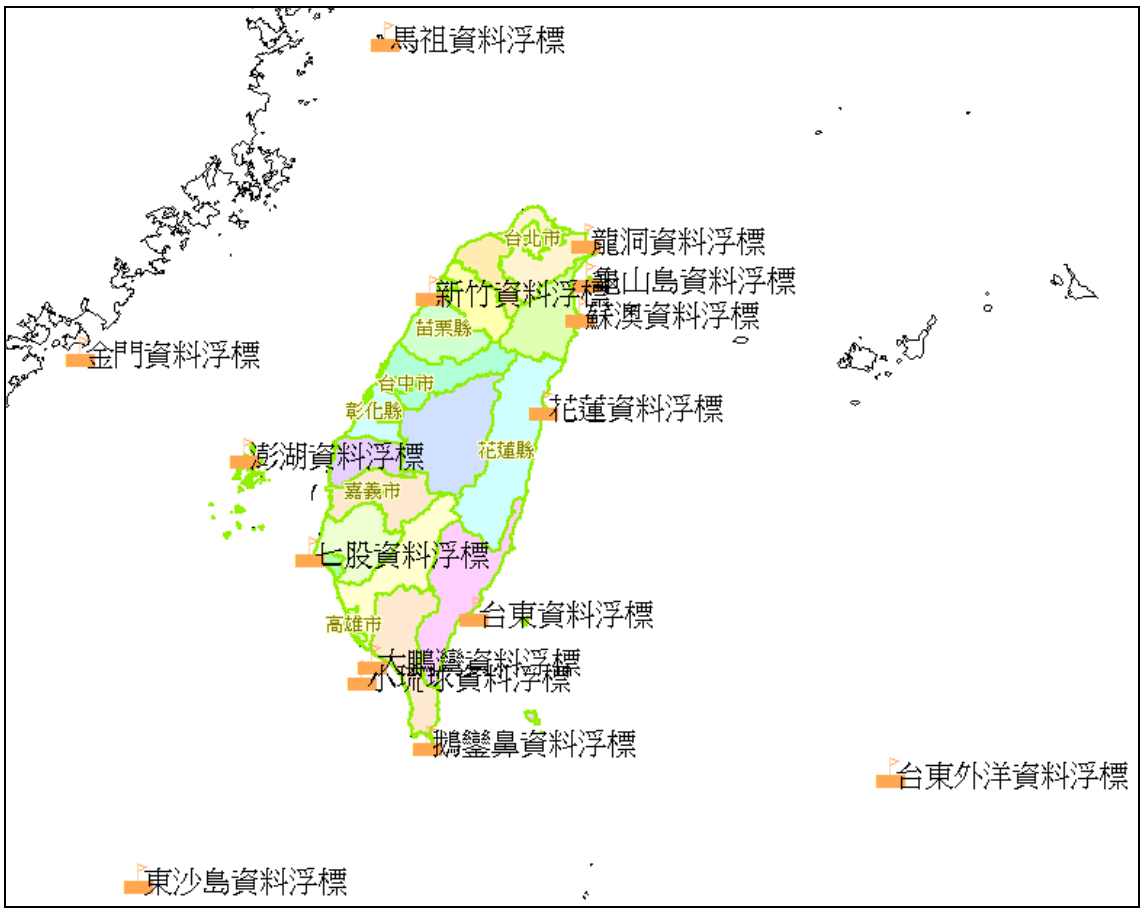


圖 7.1 浮標測站位置圖

7.1.2 潮位觀測與預報

氣象局提供之潮位觀測資料每小時 18,19,20,34,45 分傳送至 FTP 站，檔案名稱:tide， 檔案內容為測站當小時觀測資料，潮位觀測站位置如圖 7.2。另逐月傳送每個月各鄉鎮潮汐預報（.FHL 檔）。

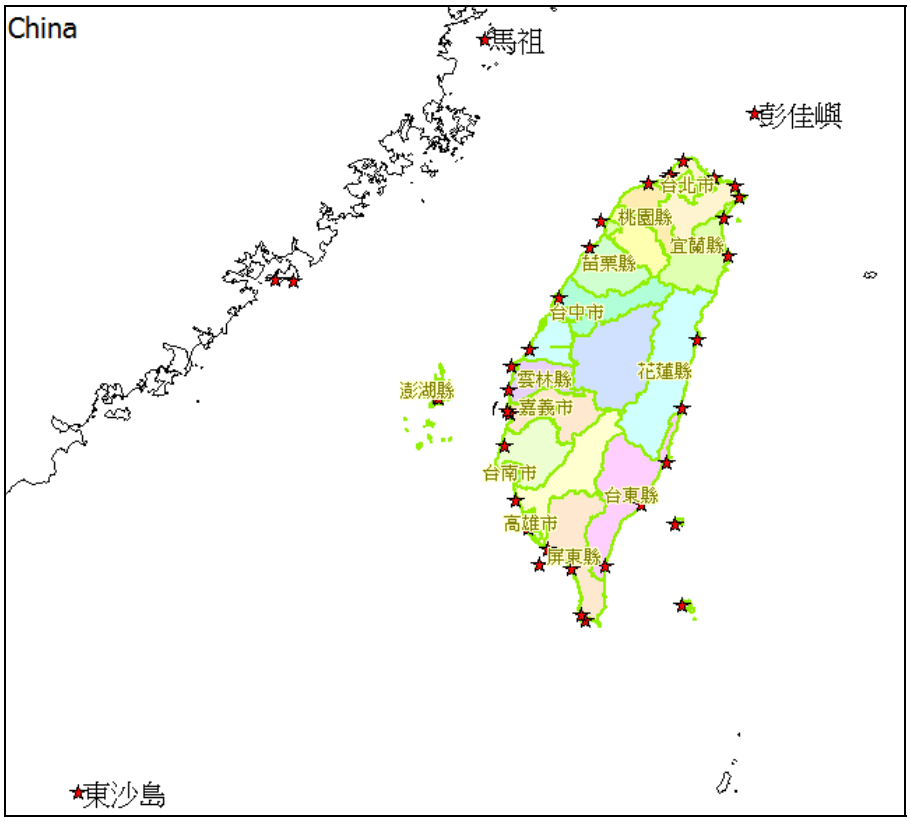


圖 7.2 潮位觀測站位置圖（紅色星狀符號）

潮位觀測檔案（tide.dat）範例如下：

stid	time		wl[2]	qc
(站碼)	(年-月-日	時:分:秒)	(水位, mm)	(品管標記)
1102	2012/11/14	21:00:00	-2522	1
1102	2012/11/14	21:06:00	-2478	1
1115	2012/11/14	21:00:00	-1210	1

[2]水位是指相對於 station datum 的水深值（?）

1115	2012/11/14	21:06:00	-1056	1
1116	2012/11/14	21:00:00	-1262	1
1116	2012/11/14	21:06:00	-1108	1
112	2012/11/14	21:00:00	-2375	1
113	2012/11/14	21:00:00	-2237	1
113	2012/11/14	21:06:00	-2127	1
1155	2012/11/14	21:00:00	39	1
1155	2012/11/14	21:06:00	89	1
1156	2012/11/14	21:00:00	58	1
1156	2012/11/14	21:06:00	109	1
1165	2012/11/14	21:00:00	438	1
1165	2012/11/14	21:06:00	462	1
1166	2012/11/14	21:00:00	461	1
1166	2012/11/14	21:06:00	486	1
1175	2012/11/14	21:00:00	-1451	1
1175	2012/11/14	21:06:00	-1422	1
1176	2012/11/14	21:00:00	-1438	1

潮汐觀測站與海洋資料浮標的相對位置如圖 7.3。

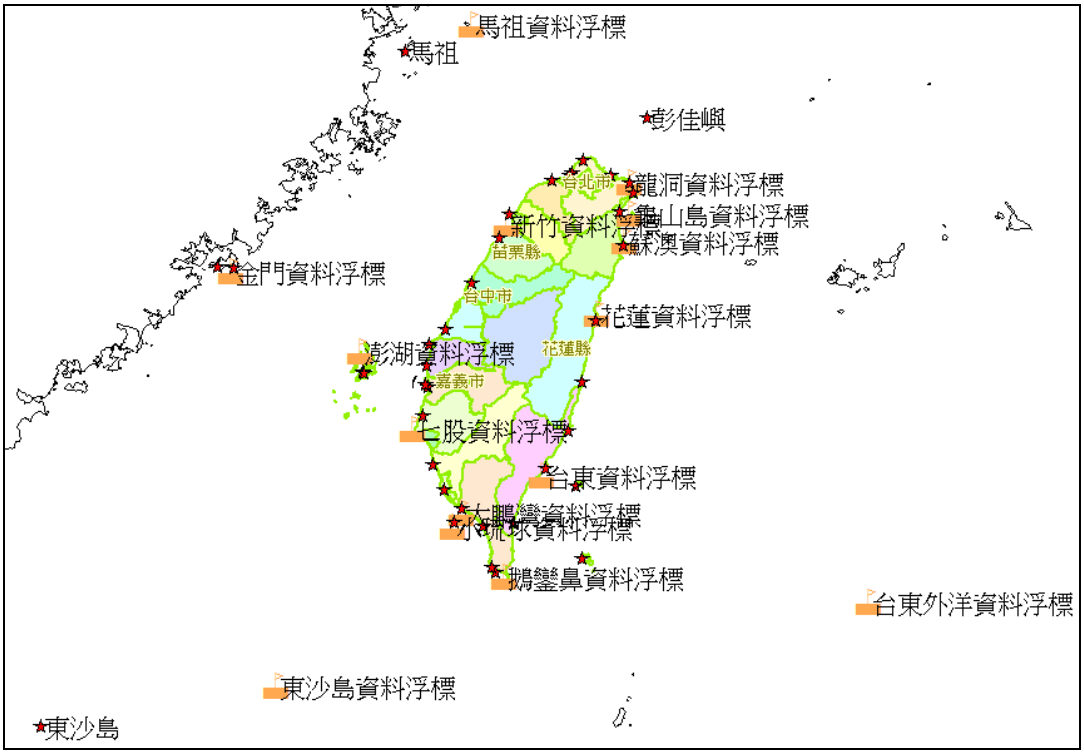


圖 7.3 潮位觀測站(紅色)與浮標站位置(橘色)

鄉鎮潮汐預報檔案（.FHL）內容包括 106 鄉鎮一個月的高低潮潮位與潮時，採用當地基準。表 7-1 是各潮汐預報檔名對應的鄉鎮；表 7-2 是以蘇澳鎮為例的鄉鎮潮汐預報檔案內容。

表 7-1 檔名與鄉鎮對照表

檔名	鄉鎮	鄉鎮全名
500026	貢寮	新北市貢寮
500012	瑞芳	新北市瑞芳
001701	中正	基隆市中正
001705	中山	基隆市中山
001706	安樂	基隆市安樂
500028	萬里	新北市萬里
500027	金山	新北市金山
500022	石門	新北市石門
500021	三芝	新北市三芝
500010	淡水	新北市淡水

表 7-2 鄉鎮潮汐預報檔案範例

檔案內容	StNo:蘇澳	Kind:FHL	Unit:mm
	yyyymmddhhmm	Height	
+表示高潮	+201208010446	984	6140
-表示低潮	-201208011149	-747	6140
	+201208011817	597	6140
	-201208012330	-167	6140
	+201208020535	1033	6150
	-201208021228	-757	6150
	+201208021851	654	6150
	-201208030014	-245	6160
	+201208030620	1037	6160

500023	八里	新北市八里	-201208031304	-718	6160
500017	林口	新北市林口	+201208031923	692	6160
000305	蘆竹	桃園縣蘆竹	-201208040055	-295	6170
000306	大園	桃園縣大園	+201208040701	992	6170
000312	觀音	桃園縣觀音	-201208041336	-639	6170
000311	新屋	桃園縣新屋	+201208041955	712	6170
000406	新豐	新竹縣新豐	-201208050134	-314	6180
000401	竹北	新竹縣竹北	+201208050739	903	6180
001802	北區	新竹市北區	-201208051406	-531	6180
001803	香山	新竹市香山	+201208052025	714	6180
000504	竹南	苗栗縣竹南	-201208060213	-302	6190
000506	後龍	苗栗縣後龍	+201208060817	783	6190
000503	通霄	苗栗縣通霄	-201208061433	-409	6190
000502	苑裡	苗栗縣苑裡	+201208062053	702	6190
600011	大甲	臺中市大甲	-201208070253	-267	6200
600022	大安	臺中市大安	+201208070853	644	6200
600012	清水	臺中市清水	-201208071458	-285	6200
600014	梧棲	臺中市梧棲	+201208072122	680	6200
600025	龍井	臺中市龍井	-201208080335	-219	6210
000705	伸港	彰化縣伸港	+201208080932	500	6210
000704	線西	彰化縣線西	-201208081524	-168	6210
000702	鹿港	彰化縣鹿港	+201208082153	650	6210
000706	福興	彰化縣福興	-201208090426	-165	6220
000723	芳苑	彰化縣芳苑	+201208091019	362	6220
000724	大城	彰化縣大城	-201208091551	-59	6220
000913	麥寮	雲林縣麥寮	+201208092233	619	6220
000916	臺西	雲林縣臺西	-201208100535	-125	6230

000918	四湖	雲林縣四湖	+201208101132	247	6230
000919	口湖	雲林縣口湖	-201208101623	41	6230
001009	東石	嘉義縣東石	+201208102328	591	6230
001003	布袋	嘉義縣布袋	-201208110710	-132	6240
700017	北門	臺南市北門	+201208111334	199	6240
700016	將軍	臺南市將軍	-201208111719	128	6240
700015	七股	臺南市七股	+201208120048	589	6250
700035	安南	臺南市安南	-201208120834	-198	6250
700036	安平	臺南市安平	+201208121524	244	6250
700033	南區	臺南市南區	-201208121916	174	6250
400026	茄萣	高雄市茄萣	+201208130206	629	6260
400027	永安	高雄市永安	-201208130935	-293	6260
400028	彌陀	高雄市彌陀	+201208131622	328	6260
400029	梓官	高雄市梓官	-201208132052	145	6260
400400	楠梓	高雄市楠梓	+201208140308	704	6270
400300	左營	高雄市左營	-201208141020	-393	6270
400200	鼓山	高雄市鼓山	+201208141655	418	6270
401000	旗津	高雄市旗津	-201208142151	77	6270
400900	前鎮	高雄市前鎮	+201208150359	795	6280
401100	小港	高雄市小港	-201208151059	-483	6280
400013	林園	高雄市林園	+201208151725	507	6280
001317	新園	屏東縣新園	-201208152237	-9	6280
001303	東港	屏東縣東港	+201208160443	885	6290
001322	琉球	屏東縣琉球	-201208161134	-555	6290
001319	林邊	屏東縣林邊	+201208161753	593	6290
001321	佳冬	屏東縣佳冬	-201208162317	-102	6290
001316	枋寮	屏東縣枋寮	+201208170524	960	7010

001325	枋山	屏東縣枋山	-201208171207	-600	7010
001323	車城	屏東縣車城	+201208171822	672	7010
001304	恆春	屏東縣恆春	-201208172354	-197	7010
001324	滿州	屏東縣滿州	+201208180603	1007	7020
001333	牡丹	屏東縣牡丹	-201208181239	-609	7020
001415	達仁	臺東縣達仁	+201208181850	743	7020
001410	大武	臺東縣大武	-201208190033	-286	7030
001416	蘭嶼	臺東縣蘭嶼	+201208190643	1009	7030
001409	太麻里	臺東縣太麻里	-201208191311	-579	7030
001401	臺東	臺東縣臺東	+201208191919	802	7030
001411	綠島	臺東縣綠島	-201208200112	-356	7040
001404	卑南	臺東縣卑南	+201208200724	959	7040
001407	東河	臺東縣東河	-201208201343	-510	7040
001402	成功	臺東縣成功	+201208201950	844	7040
001408	長濱	臺東縣長濱	-201208210154	-398	7050
001508	豐濱	花蓮縣豐濱	+201208210806	857	7050
001506	壽豐	花蓮縣壽豐	-201208211415	-408	7050
001505	吉安	花蓮縣吉安	+201208212023	862	7050
001501	花蓮	花蓮縣花蓮	-201208220239	-403	7060
001504	新城	花蓮縣新城	+201208220852	712	7060
001511	秀林	花蓮縣秀林	-201208221448	-283	7060
000212	南澳	宜蘭縣南澳	+201208222059	851	7060
000203	蘇澳	宜蘭縣蘇澳	-201208230330	-374	7070
000209	五結	宜蘭縣五結	+201208230946	540	7070
000206	壯圍	宜蘭縣壯圍	-201208231524	-146	7070
000204	頭城	宜蘭縣頭城	+201208232141	812	7070
001601	馬公	澎湖縣馬公	-201208240433	-320	7080

001602	湖西	澎湖縣湖西
001603	白沙	澎湖縣白沙
001604	西嶼	澎湖縣西嶼
001605	望安	澎湖縣望安
001606	七美	澎湖縣七美
902004	金寧	金門縣金寧
902001	金城	金門縣金城
902005	烈嶼	金門縣烈嶼
902003	金湖	金門縣金湖
902002	金沙	金門縣金沙
902006	烏坵	金門縣烏坵
900704	東引	連江縣東引
900702	北竿	連江縣北竿
900701	南竿	連江縣南竿
900703	莒光	連江縣莒光

+201208241101	376	7080
-201208241605	-9	7080
+201208242234	751	7080
-201208250603	-281	7090
+201208251255	282	7090
-201208251707	112	7090
+201208252349	697	7090
-201208260750	-314	7100
+201208261452	308	7100
-201208261903	166	7100
+201208270125	695	7110
-201208270911	-404	7110
+201208271606	400	7110
-201208272042	110	7110
+201208280247	757	7120
-201208281008	-498	7120
+201208281646	496	7120
-201208282148	-4	7120
+201208290350	841	7130
-201208291052	-565	7130
+201208291718	586	7130
-201208292238	-133	7130
+201208300443	916	7140
-201208301130	-595	7140
+201208301748	667	7140
-201208302321	-252	7140
+201208310528	957	7150

-201208311204	-588	7150
+201208311818	732	7150

7.1.3 其他資料來源

1. 運研所港灣技術研究中心的港灣環境資訊網

港研中心港灣環境資訊網的測站主要位於各國際商港，內容包括：風力、潮汐、波浪、海流、水溫。依港研中心港灣環境資訊網的聲明，該網站即時顯示的資料是尚未經過嚴密品管程序的觀測資料，於整點更新頁面，如圖 7.4。

測站名稱	風力(Wind) 時間	風速(公尺/秒)	風向(度)	潮汐(Tide) 時間	潮位(公尺)	波浪(Wave)/海流(Current) 時間	波高(公尺)	波向(度)	週期(秒)	流速(公尺/秒)	流向(度)	水溫(Temp) 時間	水溫(度)	歷線圖	即時影像
基隆港	16:00	4.70	188.00	16:00	0.15	15:30	0.75	46.68	5.84	0.36	314.89	16:00	23.10	歷線圖	即時影像
蘇澳港	16:00	2.50	276.40	16:00	0.81	15:30	1.01	114.54	7.04	0.40	346.21	16:00	18.70	歷線圖	即時影像
花蓮港	16:00	2.10	350.30	16:00	0.79	15:30	1.10	115.91	6.51	0.45	191.84	16:00	23.00	歷線圖	即時影像
高雄港	16:00	3.30	293.00	16:00	0.73	15:30	0.59	195.27	5.09	0.22	148.50	16:00	32.10	歷線圖	即時影像
臺中港	16:00	9.10	25.30	16:00	-1.74	15:30	1.32	11.34	6.31	0.15	210.76	16:00	27.10	歷線圖	即時影像
臺北港	-	-	-	-	-	15:30	0.97	31.21	6.64	0.39	28.60	x	x	歷線圖	即時影像
安平港	-	-	-	-	-	15:30	0.46	87.75	5.98	0.28	151.49	x	x	歷線圖	即時影像
布袋港	-	-	-	-	-	15:30	0.55	275.76	6.23	0.06	116.57	x	x	歷線圖	即時影像
澎湖	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	歷線圖	即時影像
金門	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	歷線圖	x

圖 7.4 運研所港研中心的港灣環訊網

2. 各國際商港自設測站

據了解，高雄港與台中港都已開始自行設置一些觀測站，只是尚未採用 AIS 特定應用訊息廣播。若要透過各港 AIS 基站廣播氣象局海象資料，必須考慮將這些測站同時納入。

3. 國家實驗研究院海洋科技研究中心的表面流場

海洋中心於 2009 年 10 月開始架設 CODAR 雷達測流系統，期間陸續架設 11 座長距離高頻雷達及 4 座標準型雷達，於 2011 年 12 月環台測站建置完成 15 座 HF 雷達站，並已經持續收集台灣周遭海域表面海流資料。從 2012 年 4 月起將全台 15 站流速資料合成為環台表面流矢圖，並於網站提供逐時[3]資料查詢顯示，如圖 7.5。

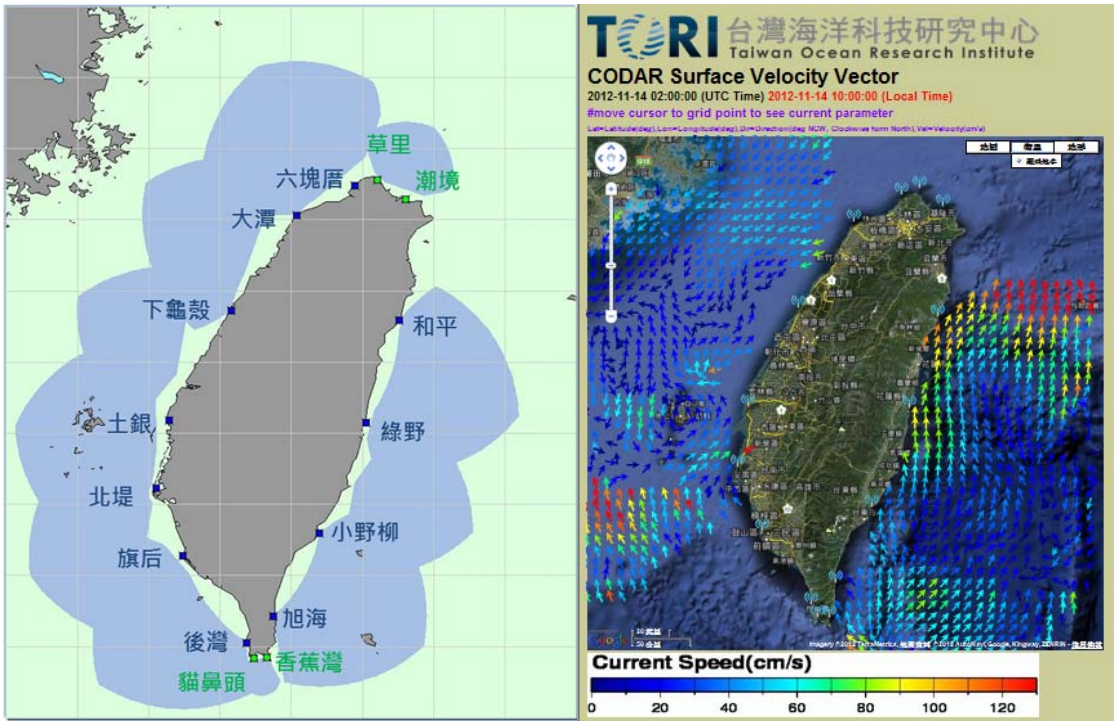


圖 7.5　國研院雷達測流系統之環台表面流觀測

[3] http://med.tori.org.tw/CODAR/Codar_SVVmap_V2.php?Data_key=TOTL_TORI_2012_11_14_0200

7.2 AIS 應用訊息設計

7.2.1 氣象海測資料訊息

目前氣象局提供浮標測站資料檔案內容適合以 FI=31 的氣象海測資料訊息傳送。氣象海測資料訊息格式說明如表 7-3，其中以灰色網底標示的是目前各浮標測站皆無資料的項目。

表 7-3 用以傳送海象海測資料的國際通用 AIS 特定應用訊息格式

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 ℃ ；-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 ℃ ；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 浬 (00000000 ~ 01111111)； 0.0 - 12.6 浬； 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

氣象海測資料訊息格式的特點是：

1. 所有資料項目只佔用 2 個時槽；
2. 屬於觀測資料的發佈；
3. 所有資料都用同一位置，位置與資料都用同一時間值；
4. 如果沒有時間與位置則不得廣播。

7.2.2 環境資訊訊息

另一種可用的訊息格式是 FI=26 的「環境資訊」，其特點如下：

1. 可傳送的感測報告種類及其參數如表 7-4；
2. 可以說明資料屬於哪一種（例如：是否經過品管、是即時觀測值還是預報），詳如表 7-5；
3. 可以組合不同位置、不同時間、多個感測器的資料；
4. 傳送 1 個測站位置報告和 1 個感測器報告，各有各的時戳，須佔用 2 個時槽；
5. 傳送 1-2 個感測器報告（含測站位置報告）需 2 個時槽；
6. 傳送 3-4 個感測器報告（含測站位置報告）需 3 個時槽；
7. 傳送 5-6 個感測器報告（含測站位置報告）需 4 個時槽；
8. 傳送 7-8 個感測器報告（含測站位置報告）需 5 個時槽；

「環境訊息」的組成如下：

Environmental

Parameter		No. of bits	Description
Standard Message Header	Message ID	6	Identifier for Message 8; Set to 8 (broadcast, no acknowledgement).
	Repeat Indicator	2	Used by the repeater to indicate how many times a message has been repeated (see ITU-R M.1317, Annex 2, § 4.6.1). 0 - 3 0 = default 3 = do not repeat any more Set to 0 (default).
	Source MMSI	30	MMSI number of source station. Varies according to the transmitter ID.
	Spare	2	Not used. Set to zero.
Binary Data	Designated Area Code	10	DAC = 001
	Function Identifier	6	**FI = 26**
	Application Data	Max 952	From 1 to 8 sensor reports, each structured as in Table 12.3. The total number of reports is determined by the receiver based on the length of the data.
Total		**max 1,008**	**Occupies 2 - 5 slots.** (see Table 12.2)

訊息本身帶有傳送設備的通訊識別碼 Source MMSI，而應用資料內可以有 1 至 8 個感測器報告。每個報告的架構如下，有該筆報告的 UTC 時間、感測器站台識別碼、以及感測器資料（這部分的格式依感測報告種類而定）。

Environmental message – Sensor report framework

Parameter	No of bits	Description
Report Type	4	Environmental Report Type as defined in Table 12.4
Time Stamp		UTC date and time.
UTC Day	5	1 - 31 0 = not available = default
UTC Hour	5	0 - 23 24 = not available = default
UTC Minute	6	0 - 59 60 = not available = default
Site ID	7	Binary identifier of sensor site, combined with transmitter MMSI to fully identify sensor site (i.e. there can be more than one physical sensors, each one reporting different data types at a sensor site)
Sensor Data	85	Sensor data according to the sensor type (see Tables 12.5 - 12.15)
Total	**112**	

Number of slots

Number of bits used	168	280	392	504	616	728	840	952
Number of slots required (168 bits in first 210 in 2-5)	1	2 (max 378)	3 (max 588)	3	4 (max 798)	4	5 (max 1,008)	5

測站位置報告和其他感測器報告之間可以透過「測站識別碼」互相關聯，因此可以用同一個環境訊息傳送不同測站位置的感測器報告或同一測站位置的多個感測器報告。

表 7-4 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;

表 7-5 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

7.2.3 訊息格式的選擇與應用規劃

以目前廣播的浮標測站海象資料內容而言，因為各類感測資料位置相同，資料時間亦未區分，還是使用「氣象與海測資料」訊息最適合，而且此訊息格式基本上是沿用國際海事組織先前提出供測試用的訊息格式，現階段比較容易推廣。但後續若要納入更多不同單位的測站觀測資料、預測預報資料，或是要在時效控制上更有精準且有彈性，勢必再設計使用「環境資訊」訊息格式。

潮位資訊則規劃以 Site Location Report +Water Level Report 傳送，使用 2 個時槽，若再加 Station ID Report 則使用 3 個時槽； 每筆 Water Level Report 內含目前最新潮位值、趨勢...以及高潮或低潮潮位與潮時預測值。

以下分別是 Site Location Report , Station ID Report, Water Level Report 的欄位定義。

Site location report

Parameter	No. of bits	Description
Longitude	28	Longitude in 1/10,000 min, ±180 degrees as per 2's complement (East = positive, West = negative). 181 = not available = default
Latitude	27	Latitude in 1/10,000 min, ±90 degrees as per 2's complement (North = positive, South = negative). 91 degrees = not available = default
Altitude	11	Altitude of the sensor relative to MSL, in 0.1 metre steps. 0.0 - 200.0 metres 2,001 = altitude 200.1 metres or greater 2,002 = not available = default 2,003 - 2,046 (reserved for future use)
Sensor Owner	4	Owner of the sensor/responsible for the sensor data. 0 = unknown = default 1 = hydrographic office 2 = inland waterway authority 3 = coastal directorate 4 = meteorological service 5 = port authority 6 = coast guard 7 - 13 (reserved for future use) 14 (reserved for regional use)
Data Timeout	3	Length of time that data is valid (i.e. should not be used after time-out period). 0 = no time-out period = default 1 = 10 min 2 = 1 hr 3 = 6 hrs 4 = 12 hrs 5 = 24 hrs 6 - 7 (reserved for future use)
Spare	12	Not used. Set to zero
Total	**85**	

Water level report

Parameter	No. of bits	Description
Water Level Type	1	Type of water level. 0 = relative to reference datum 1 = water depth
Water Level	16	Water level, in 0.1 metre steps (as per 2's complement). -327.67 to +327.67 metres -32767 = -327.67 metres or less +32767 = +327.67 metres or greater -32768 = not available = default
Water Level Trend	2	0 = increasing 1 = decreasing 2 = steady 3 = not available = default
Vertical Reference Datum	5	Type of datum used. 0 = Mean Lower Low Water (MLLW) 1 = International Great Lakes Datum (IGLD-85) 2 = Local river datum 3 = Station Datum (STND) 4 = Mean Higher High Water (MHHW) 5 = Mean High Water (MHW) 6 = Mean Sea Level (MSL) 7 = Mean Low Water (MLW) 8 = National Geodetic Vertical Datum (NGVD-29) 9 = North American Vertical Datum (NAVD-88) 10 = World Geodetic System (WGS-84) 11 = Lowest Astronomical Tide (LAT) 12 = pool 13 = gauge 14 = unknown/not available = default 15 - 30 (reserved for future use)
Sensor Data Description	3	Type of data from Water Level sensor, as defined in Table 12.16.
Forecast Water Level Type	1	Type of water level for forecast 0 = relative to reference datum 1 = water depth
Forecast Water Level	16	Forecast water level, in 0.1 metre steps (as per 2's complement). -327.67 to +327.67 metres -32767 = -327.67 metres or less +32767 = +327.67 metres or greater -32768 = not available = default
Valid Time of Forecast		Valid UTC date and time of Forecast.
UTC Day	5	1 - 31 0 = not available = default
UTC Hour	5	0 - 23 24 = not available = default
UTC Minute	6	0 - 59 60 = not available = default
Duration	8	Duration of the validity of the forecast from the time of the forecast, in 1 minute steps. 1 - 255 minutes 0 = cancel forecast = default
Spare	17	Not used. Set to zero.
Total	**85**	

Station ID Report

Parameter	No. of bits	Description
Name	84	Agency reference number. Fourteen characters 6-bits ASCII as defined in ITU-R M.1371-3, Table 44.
Spare	1	Not used. Set to zero.
Total	**85**	

以此傳送潮位資料，則「水位(water level)」欄位可取自觀測潮位檔案，「趨勢(Water Level Trend)」欄位則依據 water level 觀測值時間與潮汐預報檔案內的預報資料，視接下來是上升至高潮,還是下降至低潮而定。「預測水位（Forecast level）」的各項資料值則用以表示高潮(潮位與潮時) 以及低潮(潮位與潮時)。 如此設計可讓接收者依據此趨勢值，得知預測的潮位潮時指的是高潮還是低潮的潮位與時間，甚至進而推算目前的潮位。如表 7-6 與表 7-7

表 7-6 站位報告(Site Location Report)

參數		Bits	內容
Report Type		4	0=Site Location
Time Stamp			
	UTC Day	5	預設值為 0 =無法取得
	UTC Hour	5	預設值為 24=無法取得
	UTC Minute	6	預設值為 60=無法取得
Site ID		7	與 TX_MMSI 組合為唯一識別
Sensor Data			
	Longitude	28	單位: 1/10,000 分;181=無法取得
	Latitude	27	單位: 1/10,000 分;91=無法取得
	Altitude	11	單位:0.1m ; 相對於 MSL
	Sensor Owner	4	4=meteorological service
	Data Timeout	3	2=1 hr ; 5=24 hrs
Spare		12	
Total		112	

表 7-7 Water Level Report

參數		Bits	內容
Report Type		4	0=Site Location
Time Stamp			
	UTC Day	5	預設為 0 =無法取得
	UTC Hour	5	預設為 24=無法取得
	UTC Minute	6	預設為 60=無法取得
Site ID		7	與 TX_MMSI 組合為唯一識別
Sensor Data			
	Water Level Type	1	1=水深
	Water Level	16	單位：0.1m (2 補數)
	Water Level Trend	2	0 升;1 降;2 穩定;3 未知(預設)
	Vertical Datum	5	3=站台基準
	Data Description	3	2=real-time with QC
	Forecast Level Type	1	0=相對於參考基準
	Forecast Water Level	16	單位：0.1m (2 補數)
	Valid Time of Forecast		達到該預測值的時間
	UTC Day	5	預設為 0 =無法取得
	UTC Hour	5	預設為 24=無法取得
	UTC Minute	6	預設為 60=無法取得
Duration		8	單位：1 min.; max.255;0=cancel
Spare		17	
Total		112	

7.3 系統架構與設備介接

7.3.1 系統架構

整體架構如圖 7.6（詳述於 3.3 節）。

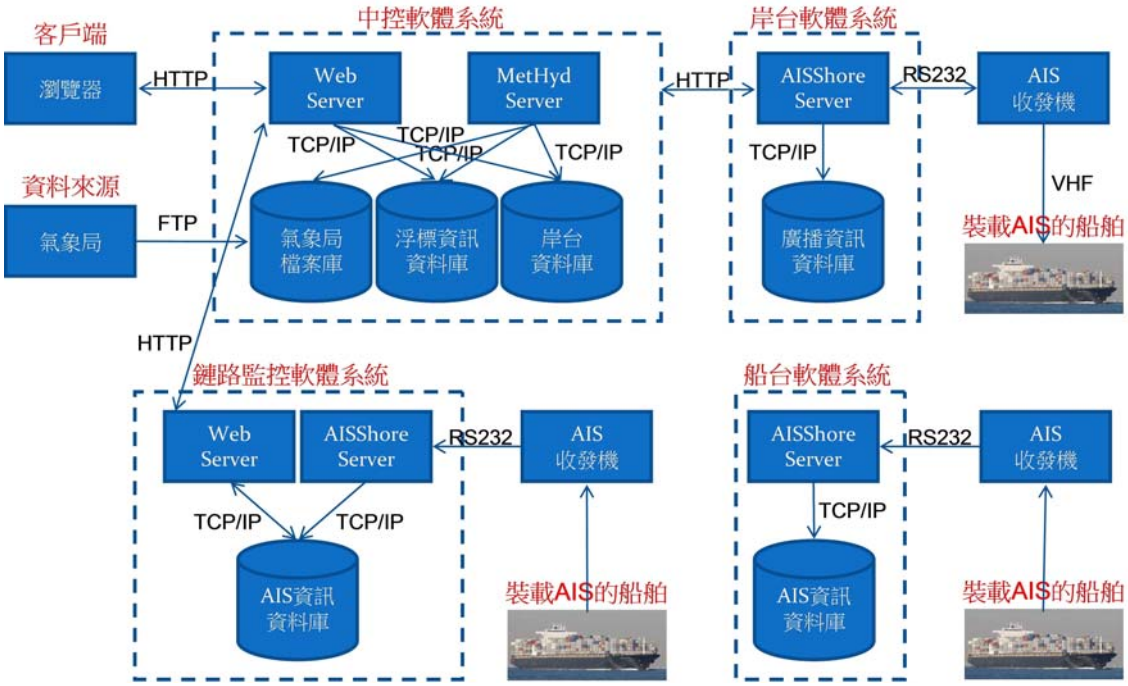


圖 7.6 整體架構圖

鏈路監控使用 AIS 接收機接收 AIS 訊息即可；岸台軟體系統則是透過 AIS 收發機來廣播浮標資訊，而且最好是具備鏈路管理功能的 AIS 基站（基站設備標準是 IEC 62320）。正式運作時的工作環境規劃配置如表 7-8。

表 7-8 船舶自動辨識系統海象廣播系統配置表

系統項目	規劃安裝地點
中控軟體系統	中央氣象局 或系統維護單位
中控軟體客戶端	僅需授權不需安裝，可從任何地方監看系統運作；
岸台軟體系統	AIS 基站（例如：各港 VTS）
鏈路監控軟體系統	AIS 接收站（例如：運輸研究所港灣技術研究中心）
船台軟體	應用海象廣播服務的船舶； 後續參與報告觀測資料的船舶

7.3.2 岸台設備之介接

國際標準 AIS 基站設備的功能方塊圖如圖 7.7。

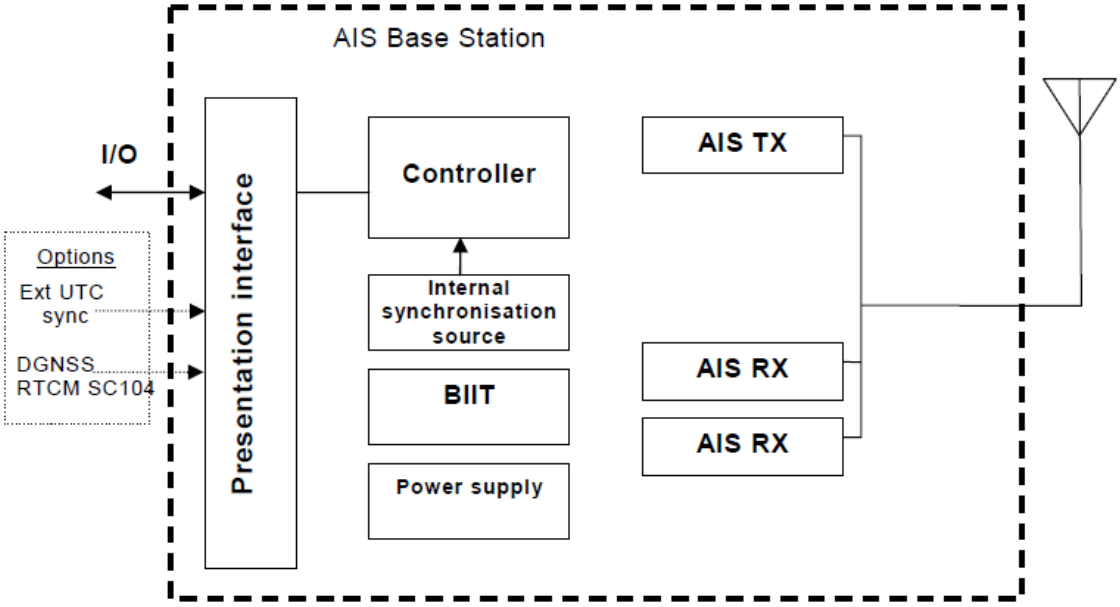


圖 7.7 AIS 基站功能方塊圖

外部設備與基站設備的溝通是透過 Presentation Interface (PI 介面)。此 PI 介面通常有多個，而且除了 RS422 之外，有些廠牌還會提供 Ethernet 甚至 USB 的接口。但各港 AIS 基站多已整合入 VTS 的設備網路。較可行的介接方式是另以電腦安裝岸台軟體系統，透過 RS422(PI port)串列通訊介接 AIS 基站，另以網路與中控軟體系統連接。目前各港 AIS 基站設備都還有未使用的 PI 介面可供介接。

AIS 基站的設備標準 IEC 62320 對於基站應支援的 presentation interface 輸出入訊息有明確的定義。如果要指定時槽，採用 FATDMA 通訊協定，則必須以 TSA+VDM 的方式傳送訊息；如果不採用指定時槽，採用 RATDMA 通訊協定，則可採用 BBM 句型傳送。

從岸台設備資料調查中可知，台中港的 AIS 岸台設備因購置時間較早（當時 IEC 尚未訂定 AIS 基站設備標準），並不支援 TSA 句型，高雄港則擔心佔用通訊鏈路的問題。

因此建議可採用 RATDMA 方式傳送，由岸台軟體控制以 BBM 句型送交 AIS 基站收發機廣播傳送。即使並未指定時槽/預約時槽，在通訊鏈路不過分擁擠的情況下，成功傳送的比率不致有明顯的差異，對於會定期重複廣播的海象資料而言，其效用應不致受影響。

7.3.3 監測設備之介接

監測站因只需要接收 AIS 訊息，依目前的設計，監測軟體系統可以與岸台軟體系統安裝於同一台電腦上，透過同一個 PI 介面連接 AIS 基站設備（例如各港 VTS 的 AIS 基站）；也可以與岸臺軟體安裝於不同處，例如安裝於港研中心目前在沿岸設置的 AIS 接收站，介接其 AIS 接收機。圖 7.8 是港研中心目前在沿岸設置的 AIS 接收站位置圖。圖 7.9 則是港研 AIS 接收站與氣象局浮標及潮位站的相對位置關係圖。

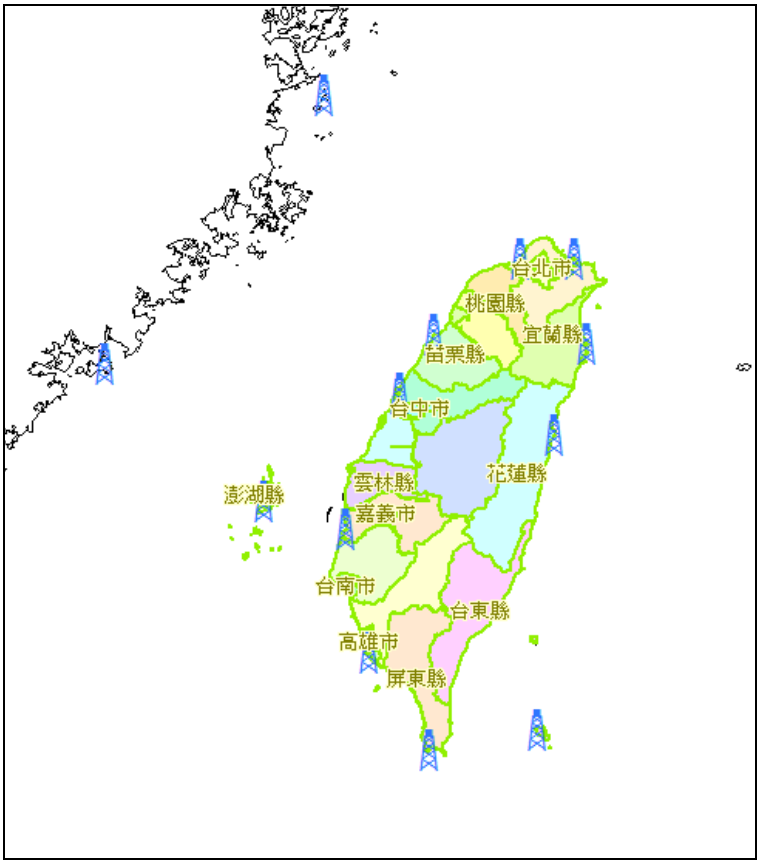


圖 7.8 港研中心設置的 AIS 接收站位置

圖 7.9 港研 AIS 接收站與氣象局浮標及潮位站相對位置

7.3.4 船台之介接

Class A 船台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台軟體提供。

8. 結論與建議

本期計畫自 4 月底執行至今，已依進度完成整體架構設計與實作，並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，並持續廣播中。目前的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。潮汐觀測與預報的部分已完成訊息設計，待確認相關水位的基準值之後再開始廣播，以確保船舶接收後的可用性。

本期計畫主要在建立從資料來源、岸台廣播、到船舶接收並應用的整體架構，建議可進入下一階段與更多船舶與岸台合作推廣應用本期成果，並依合作船舶與岸台的需求擴大海象資料服務內容，更為船舶回報海上觀測資料做準備。

9. 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。

10. 落實應用情形

依據本計畫的 AIS 訊息統計，現階段在基隆（海洋大學）的單站海象資料廣播涵蓋鼻頭角、彭佳嶼與富貴角之間的海域範圍，在 100 天內接收到此海象廣播的船舶將近 2000 艘（其他大約 65%安裝 Class A AIS 船台）。

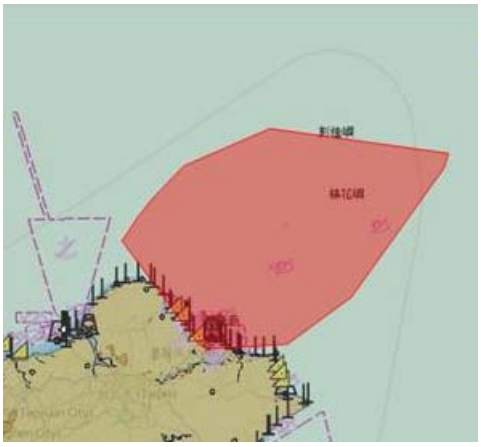


圖 10.1 AIS 海象廣播服務基隆站單站的涵蓋範圍

11. 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. John A. Volpe Transportation Systems Center, U.S. Department of Transportation, 2002, St. Lawrence Seaway AIS Data Messaging Formats and Specifications, http://www.greatlakes-seaway.com/en/pdf/aisdata.pdf