

國家運輸安全調查委員會

重大運輸事故調查報告

山寶 2 號雜貨船於嘉義布袋商港進港時因擱淺後進水沉沒

調查報告編號：

TTSB-MOR-23-01-001

發布日期：

民國 112 年 1 月 5 日

事故簡述

民國 110 年 8 月 5 日，海盛航運股份有限公司（以下簡稱海盛公司）所屬一艘本國籍雜貨船山寶 2 號，船舶號數 015424，總噸位 1416¹，船籍港為高雄，於當日 1354 時²，山寶 2 號駛往嘉義布袋商港，於右轉駛入主航道過程中無法控制艏向而偏離航道，船舶滯留於主航道北側，進而隨浪湧推至北堤岸邊消波塊處擱淺，最終船殼破損進水而沉沒（詳圖 1），本次事故無人員傷亡及環境污染情況。

於同日 0959 時，山寶 2 號離開澎湖縣龍門尖山港，離港船艏吃水 2.35 公尺，船艉吃水 3.4 公尺。當日輕度颱風「盧碧」登陸中國大陸廣東省，其湧浪影響臺灣西部海岸。根據訪談紀錄，當日約 1230 時，山寶 2 號距布袋商港 8 浬，海象變差，風力 7 至 8 級，浪高 3 至 3.5 公尺，當時航速約 7 至 8 節；約 1242 時，山寶 2 號取得布袋商港進港許可。

根據船舶自動識別系統(automatic identification system, AIS)資料顯示，於 1322:50 時，山寶 2 號船位於臨時航道北側通過 2 號燈浮，船速 9.5 節，航向 048.7 度。於 1328:05 時，山寶 2 號船速從 6.0 節驟降至 4.0 節，該船已有觸底現象，此刻航向 076 度向左轉至 066 度，船長曾操作船艏推進器 (bow thruster) 及右滿舵，試圖讓船脫離淺灘但未成功。於 1354:21 時，船長回報布袋商港 VTS³已下左錨，錨鍊長度 1 節⁴半，最終山寶 2 號因浪湧

¹ 船舶總噸位是指船舶所有圍蔽艙間之總體積，容積噸無單位表示。

² 本報告所列時間均為臺北時間 (UTC+8 小時)，本次事故時間以布袋商港 VTS 系統時間為主。

³ 船舶交通服務 vessel traffic service。

⁴ 錨鍊長度單位，1 節約為 27.5 公尺。

推頂而流錨，船身逐漸推向至消波塊，山寶 2 號船身與布袋商港北防波堤岸邊成平行狀態擱淺（詳圖 1、2）。



圖 1 山寶 2 號擱淺

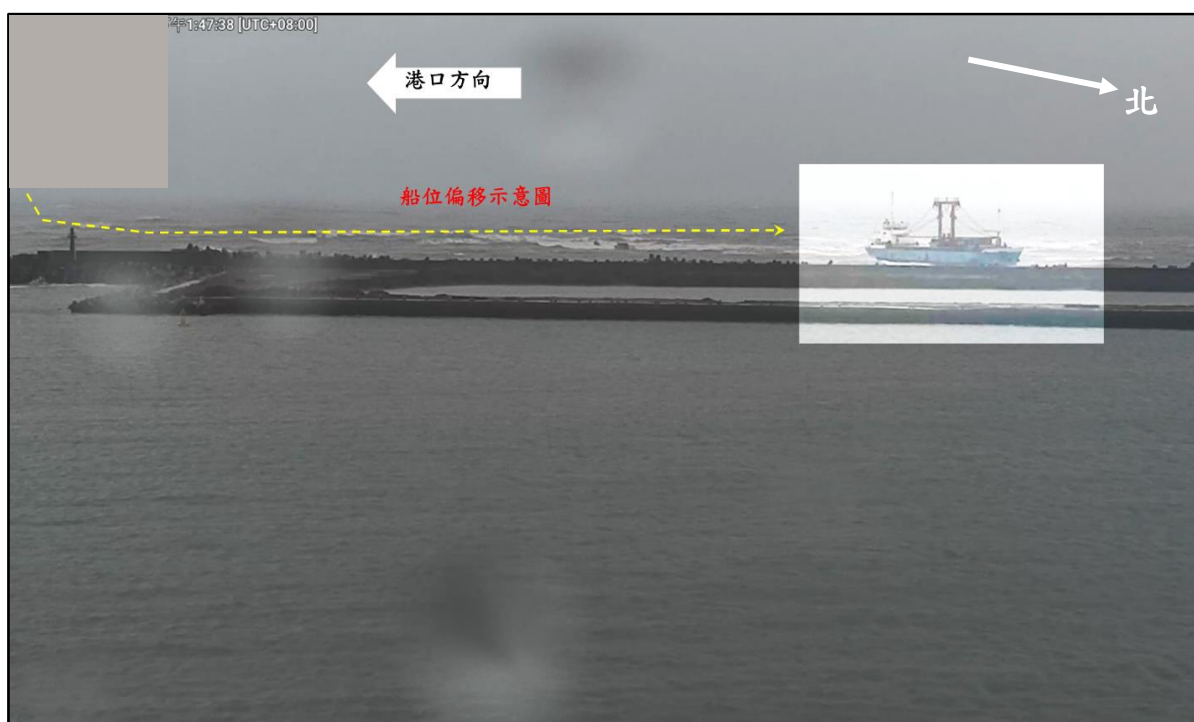


圖 2 山寶 2 號擱淺於布袋商港北堤岸邊（監控攝影 1347 時）

貨載狀況

山寶 2 號本航次裝載雜貨及 31 個貨櫃，離港船艙吃水 2.35 公尺，船艙吃水 3.4 公尺。

人員配置與資料

山寶 2 號配置船員 8 人及船長 1 人，共計 9 人，7 名為國籍，2 名為印尼籍，皆具海上服務經歷及有效證書；山寶 2 號各項船舶證書均在有效期內。

事故發生時駕駛臺值班人員為船長、輪機長及水手共 3 人，均為本國籍。各人服務於山寶 2 號之年資船長約 15 個月，輪機長服務年資約 10 個月，水手服務年資約 3 個月。

天氣及海象

事故當日布袋商港潮汐表預報資料，山寶 2 號進港當時為退潮，事故當時段潮高資料經計算後約負 (-) 39 公分，當日最低潮時間為 1459 時 (詳圖 3)。依據中央氣象局資料，事故當時布袋商港港區風速為西南風 7 級。根據港灣環境資訊網紀錄，事故當日波浪 1300 時至 1400 時波高 1.89 公尺至 2.08 公尺，波向 241 度至 249 度。

8 月 4 日 2058 時，布袋商港 VTS 管制員以 LINE 群組「船舶進出通報與航管指示資訊群組 (112 人)」發布資訊「布袋管理處報告：依最新中央氣象局布袋往返馬公間藍色公路海象預報資料，第 1 航段將於 8 月 5 日 02 時達 7 級風狀態，已達客船，運維船限航標準…」

東石潮汐預報表 Forecast Times and Heights of High and Low Waters at Dongshi

GMT + 8:00

110年(西元2021)

23°27'00"N 120°8'22"E

七月JUL				八月AUG				九月SEP															
潮時 Time	潮高 Height	潮時 Time	潮高 Height	潮時 Time	潮高 Height	潮時 Time	潮高 Height	潮時 Time	潮高 Height	潮時 Time	潮高 Height												
1 03:45 87 218 H	09:29 -33 98 L	15:36 80 211 H	21:51 -71 60 L	16 03:04 99 230 H	08:44 -40 91 L	15:00 101 232 H	21:09 -79 52 L	1 04:38 90 221 H	11:09 -50 81 L	17:29 64 194 H	23:13 -29 102 L	16 04:00 110 241 H	10:22 -74 57 L	17:01 85 216 H	22:37 -30 101 L	1 05:19 70 201 H	12:30 -57 74 L	19:14 52 183 H	16 05:46 92 223 H	12:40 -91 40 L	19:34 72 203 H		
2 04:37 87 218 H	10:42 -39 92 L	16:49 69 200 H	22:52 -58 73 L	17 03:47 103 234 H	09:42 -50 81 L	16:00 93 224 H	22:01 -67 64 L	2 05:33 87 218 H	12:13 -54 77 L	18:39 61 191 H	20:54 84 197 H	17 04:59 108 239 H	11:37 -79 52 L	18:20 80 211 H	23:57 -19 112 L	2 00:51 -7 124 L	06:31 70 201 H	13:31 -62 69 L	20:27 59 190 H	17 00:57 -16 115 L	07:02 95 226 H	13:43 -95 36 L	20:44 78 209 H
3 05:34 87 218 H	11:48 -46 85 L	18:05 64 195 H	23:56 -46 85 L	18 04:37 105 236 H	10:44 -61 70 L	17:15 86 217 H	23:04 -53 78 L	3 00:21 -20 111 L	06:29 87 218 H	13:15 -59 72 L	19:46 62 192 H	18 06:08 108 239 H	12:53 -87 44 L	19:39 80 211 H	21:23 68 199 H	3 01:45 -10 121 L	07:33 75 206 H	14:21 -70 61 L	21:23 68 199 H	18 01:54 -24 107 L	08:08 99 230 H	14:34 -96 35 L	21:35 85 216 H
4 06:29 89 220 H	12:49 -53 78 L	19:11 63 194 H		19 05:34 107 238 H	11:51 -71 60 L	18:30 83 214 H		4 01:19 -15 116 L	07:19 88 218 H	14:10 -65 66 L	20:54 66 197 H	19 01:06 -16 115 L	07:14 111 242 H	14:00 -95 36 L	20:56 84 215 H	4 02:33 -14 117 L	08:28 83 214 H	15:03 -78 53 L	22:05 77 208 H	19 02:46 -34 97 L	09:07 103 234 H	15:19 -94 37 L	22:15 89 220 H
5 00:52 -37 94 L	07:17 91 222 H	13:48 -60 71 L	20:13 64 195 H	20 00:11 -40 91 L	06:34 110 241 H	13:01 -82 49 L	19:42 83 214 H	5 02:11 -12 119 L	08:06 90 221 H	14:59 -72 -59 L	21:54 74 205 H	20 02:05 -17 114 L	08:16 115 245 H	14:56 -102 29 L	21:59 91 221 H	5 03:16 -20 111 L	09:19 92 223 H	15:41 -85 46 L	22:37 85 216 H	20 03:33 -44 87 L	10:01 105 236 H	15:58 -88 43 L	22:49 91 221 H
6 01:43 -29 102 L	07:59 93 224 H	14:41 -68 63 L	21:14 68 199 H	21 01:14 -30 101 L	07:32 114 245 H	14:07 -93 38 L	20:55 84 215 H	6 03:01 -12 119 L	08:53 93 224 H	15:41 -78 53 L	22:40 82 213 H	21 03:00 -21 110 L	09:16 118 249 H	15:45 -103 28 L	22:46 95 226 H	6 03:54 -28 103 L	10:06 102 233 H	16:16 -89 42 L	23:06 91 222 H	21 04:16 -54 77 L	10:49 104 235 H	16:36 -81 50 L	23:20 90 221 H
7 02:31 -23 108 L	08:38 94 224 H	15:27 -74 57 L	22:10 73 203 H	22 02:13 -24 107 L	08:27 118 248 H	15:08 -102 29 L	22:05 88 219 H	7 03:46 -13 118 L	09:41 98 229 H	16:18 -84 47 L	23:17 88 218 H	22 03:50 -27 104 L	10:13 120 250 H	16:27 -100 31 L	23:25 98 229 H	7 04:29 -37 94 L	10:50 111 242 H	16:51 -90 41 L	23:34 96 227 H	22 04:55 -62 69 L	11:31 101 232 H	17:12 -74 57 L	23:51 89 220 H
8 03:18 -18 113 L	09:16 94 225 H	16:06 -80 51 L	22:58 77 208 H	23 03:08 -21 110 L	09:22 120 251 H	16:01 -108 23 L	23:02 92 223 H	8 04:25 -16 115 L	10:28 104 235 H	16:54 -88 43 L	23:49 92 223 H	23 04:36 -35 96 L	11:04 120 251 H	17:07 -95 36 L	23:59 99 230 H	8 05:03 -48 83 L	11:32 116 247 H	17:26 -88 43 L		23 05:32 -69 62 L	12:10 96 227 H	17:48 -67 64 L	

圖 3 事故當月潮汐表

助、導航設施及通信

布袋商港為國內商港，主管機關交通部航港局委託臺灣港務股份有限公司負責經營管理與設施興建維護，臺灣港務公司高雄分公司設布袋管理處負責管理之。

布袋商港於民國 99 年公告臨時航道⁵，長度約 1630 公尺，寬度 100 公尺，航道配置非直線形，係由外海以航向 063 度至南側第 3 座燈浮，航向變更為 090 度續航行至布袋商港堤口處（詳圖 4）。

⁵ 高雄港務局布袋辦事處 99 年 3 月 29 日高港布袋字第 0990050064 號函。

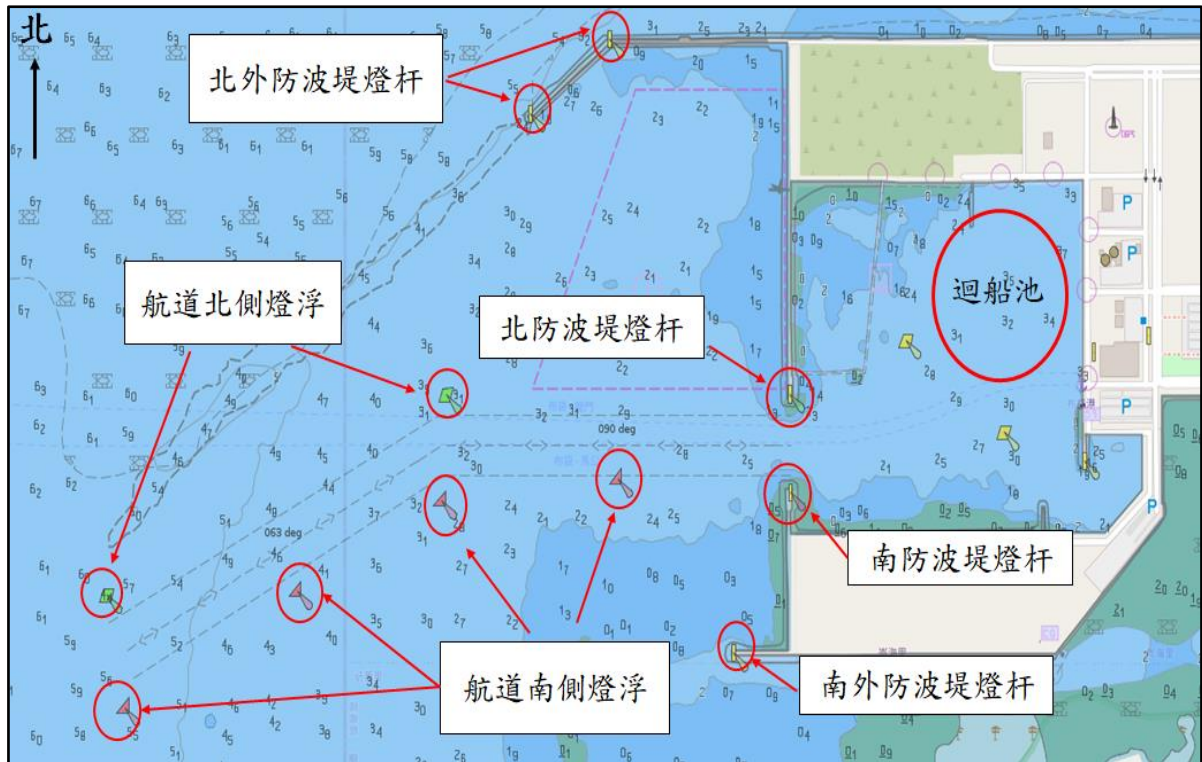


圖 4 布袋商港港區臨時航道及助航設施位置圖

助、導航設施

布袋商港進、出港航道主要助、導航燈號計有南北防波堤燈杆及航道南北側燈浮（詳圖 4），燈質特徵分述如下：

- 南防波堤燈杆：形狀為紅色混凝土圓柱，高度 30.3 公尺；燈質為環照紅色閃光，週期 4 秒，明 0.5 秒，暗 3.5 秒，能見距 10 浬。
- 北防波堤燈杆：形狀為綠色混凝土圓柱，高度 30.3 公尺；燈質為環照綠色閃光，週期 4 秒，明 0.5 秒，暗 3.5 秒，能見距 10 浬。
- 航道南側燈浮：共 4 座，位置位於航道南邊，高度為 2.1 公尺，燈質為紅色閃光，週期 4 秒，明 0.5 秒，暗 3.5 秒，能見距 5 浬。
- 航道北側燈浮：共 2 座，位置位於航道北邊，高度為 2.1 公尺，燈質為綠色閃光，週期 4 秒，明 0.5 秒，暗 3.5 秒，能見距 5 浬。

通信頻道

布袋商港 VTS 通信工作頻道為海事特高頻(very high frequency, VHF) 第 16 頻道，供布袋商港船舶進出港通信以及其他緊急事項聯繫使用。

第 16 頻道 (CH 16)，工作頻率為 156.8MHz，亦為海事公共頻道，供船舶遇險、緊急事故或安全信文廣播之用。

布袋商港船舶交通服務

布袋商港 VTS 係由高雄港務分公司布袋港管理處負責，又稱布袋港信號臺。

布袋商港 VTS 設備

布袋商港於民國 108 年 11 月正式完成「布袋商港之船舶交通管理資訊系統建置案」系統驗收與啟用。該 VTS 系統整合 AIS 接收系統、平面監視雷達、光電系統與無線電通信系統，並以電子海圖為底顯示港口與船舶資訊，可監控港區 20 海浬內之船舶動態資訊，該系統亦提供自訂水深圖匯入功能，可更新系統顯示之水深資訊。(詳圖 5、6)

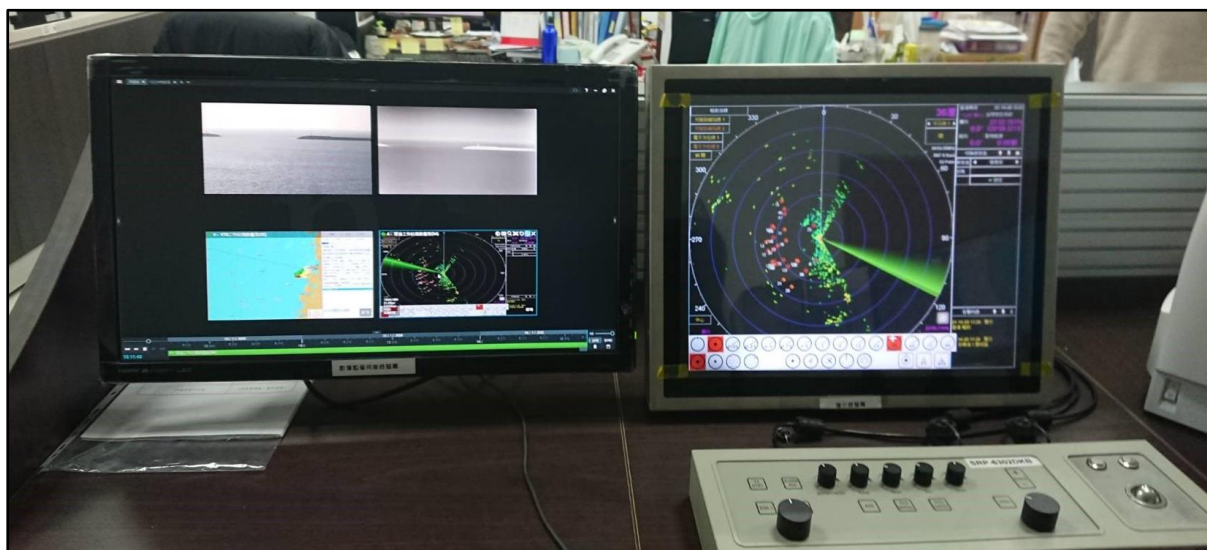


圖 5 布袋商港 VTS 系統之雷達操作與各系統整合畫面



圖 6 布袋港 VTS 系統操作畫面

布袋商港 VTS 系統主要硬體設備包括：影像處理系統、X-band 雷達 1 組、AIS 設備 1 組、光電設備 1 組、桌機型 VHF 無線電設備 1 組、手持型 VHF 無線電設備 3 組等。

調查小組於布袋商港實地勘查發現問題如下：

- 雷達於 110 年 5 月 17 日報修至事故發生當日（110 年 8 月 5 日）尚未修復；
- 布袋商港 VTS 主要使用雷達系統與光電系統觀察航道附近無 AIS 設備的小型船筏（漁船、蚵農）、較大型之礙航物（如蚵架）及航道浮標位置等。
- 雷達系統故障期間，VTS 管制員係運用船舶 AIS 及光電影像系統，對船舶進出港及礙航漂流廢棄物加以監控。
- 布袋商港 VTS 管制員可即時調整並安排船舶進出港時間，避免船舶在航道上交會，降低船舶偏離航道及碰撞風險，故布袋商港自行評估後，雷達故障於執行航安業務上並無顯著影響。

布袋商港 VTS 操作

布袋商港 VTS 為 24 小時值班，設置 1 個值班席位，VTS 管制員以 12 小時為 1 班，每日 2 班。依據「布袋商港船舶進出港管制基準」、「信號臺作業程序」等相關規定執行作業。

主要職務包括：港區水面狀況監控、礙航物通報處理、船舶動態監控、進出港船舶管制、無線電通信、災害通報、緊急狀況處理等作業。

布袋商港 VTS 系統整合操作畫面，可監看布袋商港服務範圍內之船舶動態（詳圖 6）。

港區水深資訊

根據 110 年 7 月 26 日⁶臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司發布之「布袋商港全港航道及碼頭席水深」測量記錄之 PDF 檔，該測量資料施測時間為 110 年 7 月 10 日至 12 日，網格大小為 20 公尺 X 20 公尺，調查小組將山寶 2 號航跡與測深圖套疊（詳圖 7），淺紅色區域為水深低於 3 公尺。VTS 管制席位船舶資訊顯示畫面，亦可即時判斷船位對應水深之圖資（詳圖 8）。

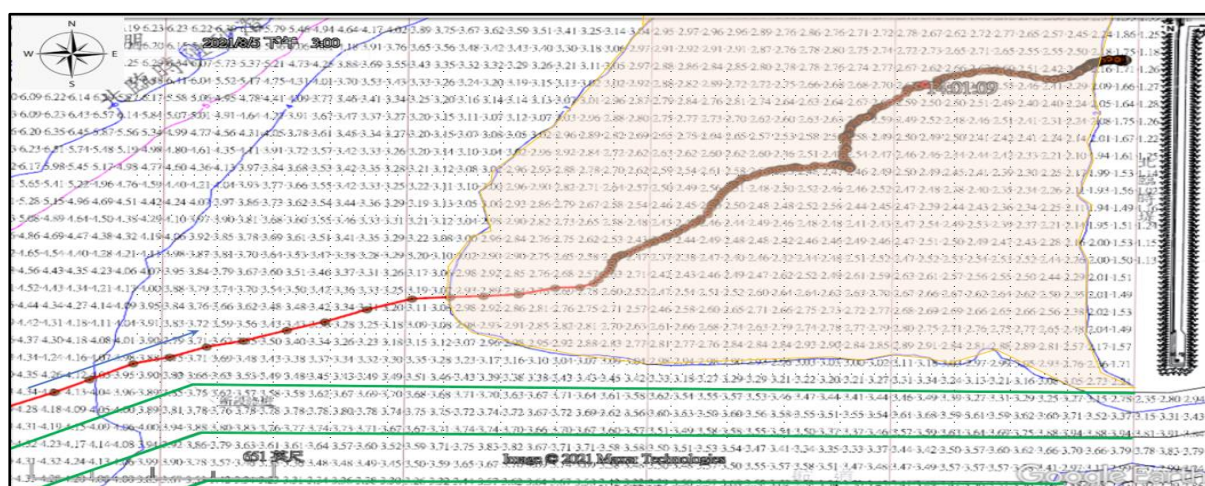


圖 7 布袋商港全港航道水深與山寶 2 號事故航跡套疊圖

⁶ 110 年 7 月 26 日高港布袋字第 1103261168 號函。

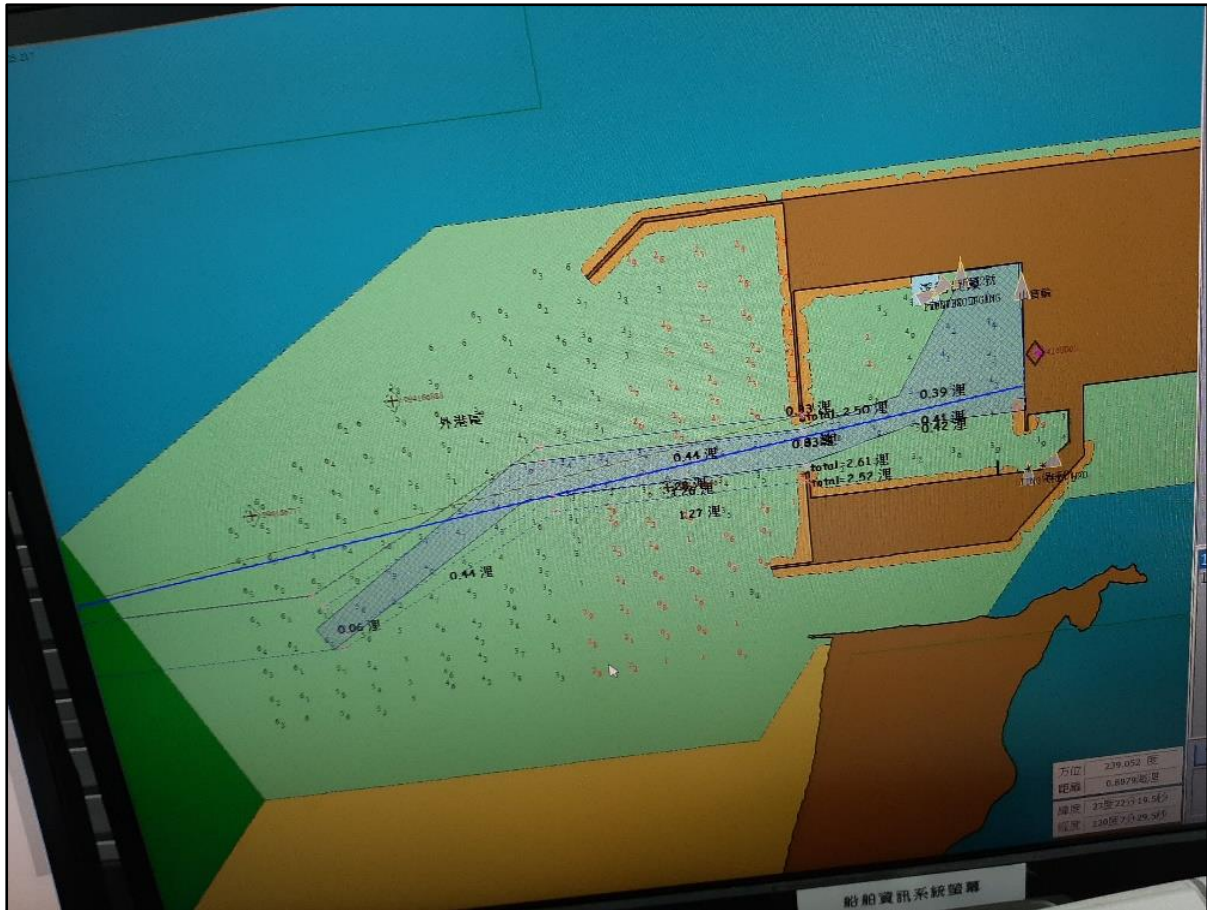


圖 8 布袋商港 VTS 船舶資訊系統顯示畫面

布袋商港自 108 年 12 月起，每月皆將所測得之水深資料，以函文方式提供布袋商港之營運業者及航港局南部航務中心，並使用 LINE 群組「船舶進出通報與航管指示資訊群組」發布。

船舶航行記錄

航行資料紀錄器

為協助海難事故調查，依據 1974 年海上人命安全國際公約（The International Convention for the Safety of Life at Sea, SOLAS）第 5 章航行安全第 18 條規定，2002 年 7 月 1 日以後建造從事國際航線之客船及 ≥ 3000 總噸之貨船應裝設航行資料紀錄器（voyage data recorder, VDR）。

山寶 2 號於 1999 年 11 月株式會社日本松浦造船所建造，總噸小於 3000

之貨船，依規定無須裝置航行資料紀錄器（VDR）。

AIS 軌跡紀錄

山寶 2 號 AIS 船位之航跡資料，事故航次為 8 月 5 日 0959 時從龍門尖山港離港，預計 1315 時抵達布袋商港，AIS 航跡資料摘錄如下：

- 1242 時，船長取得布袋商港進港許可，山寶 2 號距離布袋商港約 6.2 浬，船速 8.3 節，航向 134 度（詳圖 9-1）。
- 1322:50 時，山寶 2 號通過 2 號燈浮，位於臨時航道北側，船速 9.5 節，航向 048.7 度（詳圖 9-2）。
- 1326:32 時至 1328:02 時期間，山寶 2 號船速從 7.5 節降至 6.0 節，航向變化異常（從航向 068 度減至 065 度後又增為 076 度）（詳圖 10-A）。
- 1328:05 時，山寶 2 號船速從 6.0 節驟降至 4.0 節，航向 076 度減至 066 度（詳圖 10-B）。
- 1328:29 時，布袋商港管制員發現異常並進行第 1 次呼叫，山寶 2 號偏離臨時航道約 120 公尺，船速 2.7 節，航向 047 度（詳圖 10-4）。
- 1354:21 時，船長回報管制員已下錨，該船距離航道口約 460 公尺，相對方位 330 度，船速 0.5 節，航向 035 度（詳圖 10-5）。

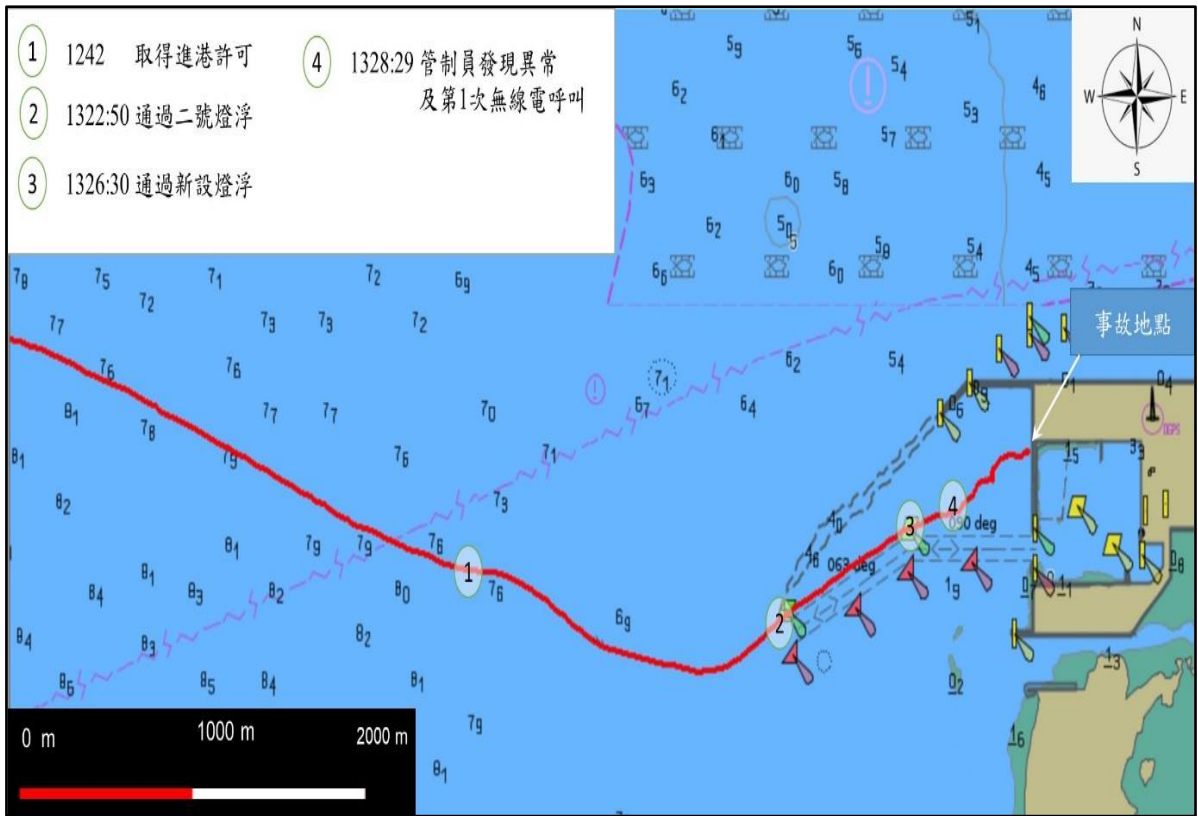


圖 9 山寶 2 號航跡圖

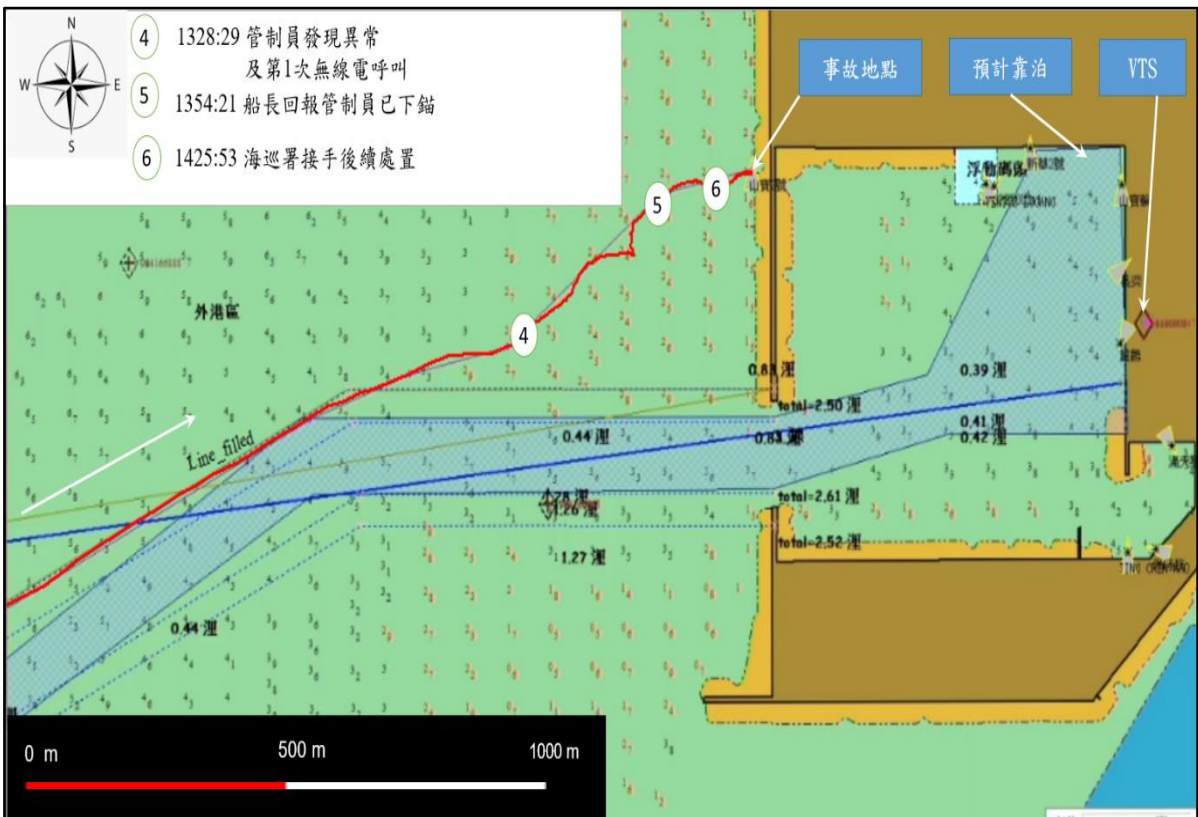


圖 10 山寶 2 號航跡與水深套疊圖

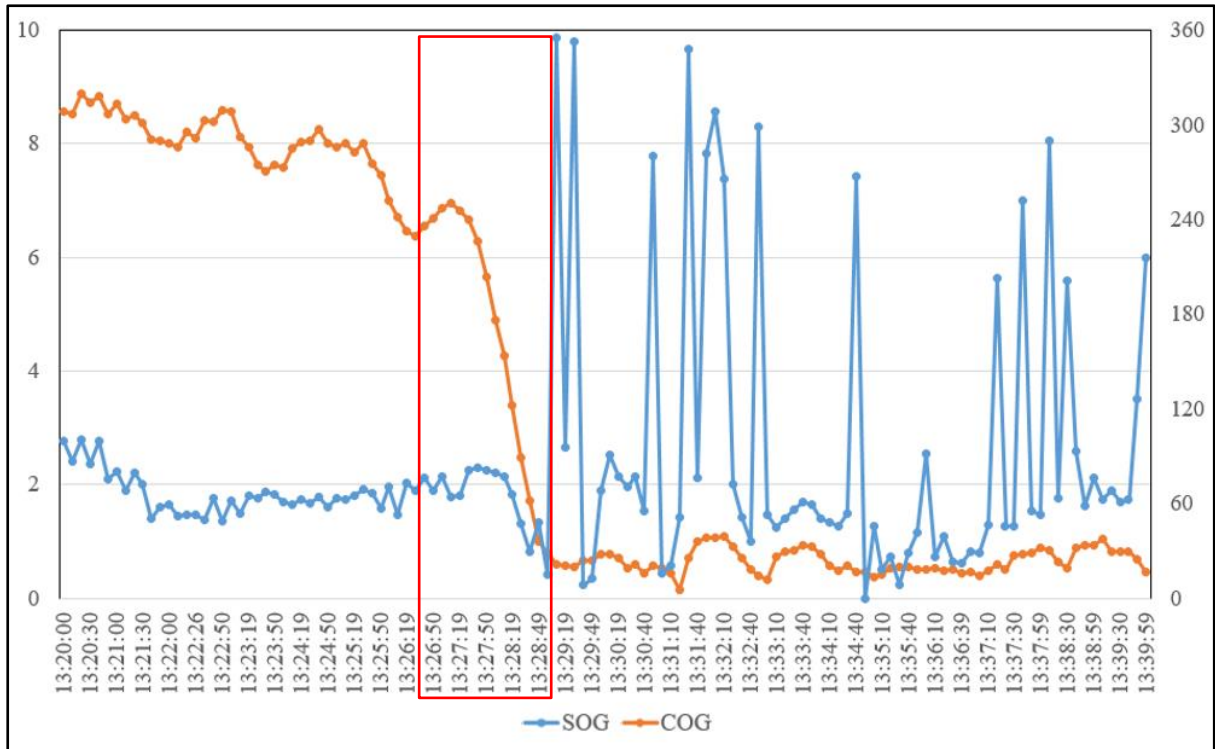


圖 11 山寶 2 號船速與航向變化圖

組織與管理

山寶 2 號船東及船舶管理公司同為海盛公司，海盛公司提供山寶 2 號事故當日及前一日航泊日誌⁷ (log book)，內容未記載船舶於到離港前航海儀器測試之內容及時間 (詳圖 11)。山寶 2 號持有交通部航港局發證之有效符合文件 (document of compliance, DOC)，及船舶安全管理證書 (safety management certificate, SMC)。

⁷ 同航海日誌。

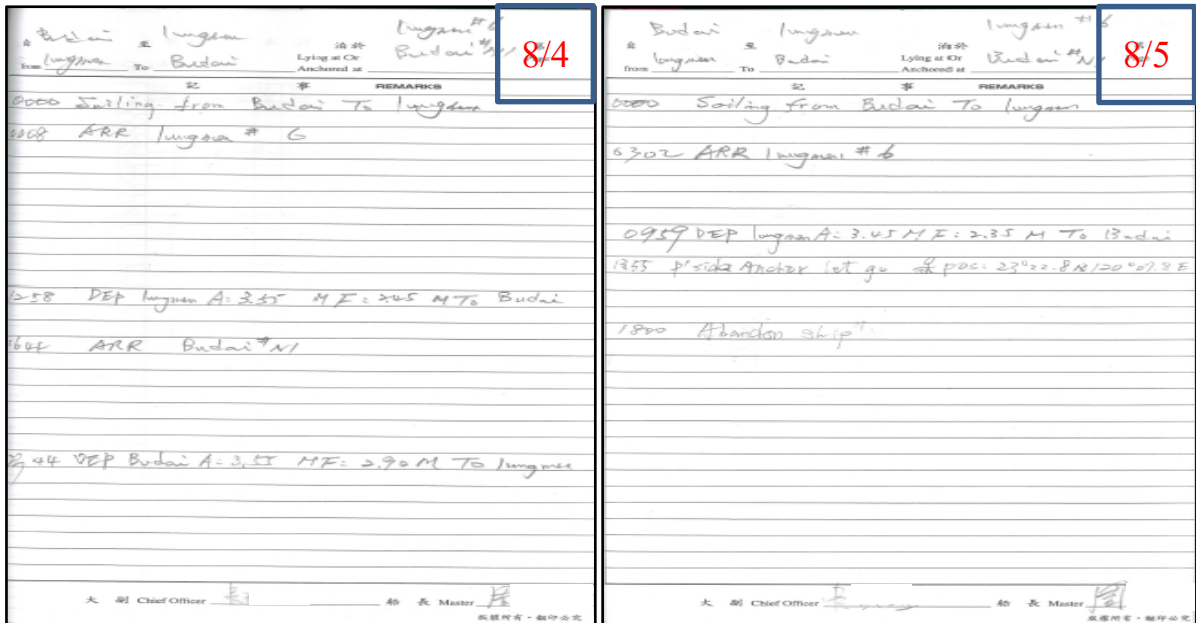


圖 11 山寶 2 號 8 月 4 日及 8 月 5 日航泊日誌

相關法規及文件

與本案相關法規文件計有：船舶安全營運與防止污染管理規則（National Safety Management, NSM）、海盛航運安全管理文件、布袋商港進出港管制基準、布袋港信號臺程序手冊、STCW 公約及章程⁸及船舶交通服務（VTS）的準則及標準，分別摘錄如下。

船舶安全營運與防止污染管理規則

有關本案相關條文摘錄如下：

第 3 條 「安全管理機構進行安全管理應符合下列目的：

- 一、 提供船舶營運之安全操作體制及安全工作環境。
- 二、 評估對船舶航行、人命安全及防止船舶污染之危害，建立適當預防措施。

⁸ 航海人員訓練、發證及航行當值標準國際公約（International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, STCW）

三、提升安全管理機構與船舶人員之安全管理技能，包括船舶航行、人命安全及防止船舶污染應急事件之準備。」

第 8 條 「安全管理制度之執行，應遵守下列事項：

一、船岸各階層均能實施並維持安全管理政策。

二、應具備足夠之財力、物力及人力資源，以有效執行安全管理制度。」

海盛航運安全管理文件

甲板部安全操作作業程序書與本案相關條文摘錄如下：

到港與離港操作程序：

1.1.2 「到港與離港之前，所有航海裝備、通信裝備、包括燈光汽笛、車鐘以及舵機等，皆應試驗之，而此項試驗之實施應記入駕駛臺與機艙之航泊日誌。到離港前應通知大副和輪機長作到離港前部署。」

人員資格、訓練及新進或調任人員指導程序：

6. 新進船員開航前熟悉訓練：新到任之船員，至少應接受 1 小時以上安全講習訓練，並由有經驗的船員帶領熟悉相關作業。

布袋商港船舶進出港管制基準

與本案相關條文摘錄如下：

貳、船舶進出港管制基準

一、平時期間：

(二)貨輪部分（包含布袋-離/外島航線及兩岸直航航線）

2.總噸位於 500 以上之船舶

(1) 依布袋管理處風速儀測得平均風速達17.2 公尺/秒(即風級8 級)以上，應暫停貨輪進、出港。

(2) 依中央氣象局藍色公路布袋-馬公航線海象預報(第一或第二航段)風級達8 級或浪高達3.5 公尺以上，應暫停貨輪進、出港。

(3) 若貨輪通報實際載重吃水深度(船艙或船艙兩者吃水深度之最大值)加上預留水深餘裕空間(0.5M)大於最新一期港域航道水深測量之海底高程最高數值與布袋港區航道即時水深資訊系統之即時潮汐數據加總數值。此時布袋管理處無法確保現行水深狀態可供其安全通行，將限制貨輪進、出港。

布袋港信號臺程序手冊

本手冊概分成四大部分：值班、進出港作業、礙航物及漁船排除、災害通報(含緊急事件處理與成立應變中心注意事項)。摘錄如下：

一、 值班：

1. 開啟雷達掃測，掃測範圍點選12 海浬。

2. 確認航道導航燈浮是否有位移、燈號故障等情形，如有則記錄於值班日誌簿提醒接班與港務人員。

3. 光電系統鏡頭畫面對準港嘴及航道監控，確認港區水面與進出港航道有無蚵架、漂浮物等礙航物；若有佔據航道之貨輪、漁船，則先以VHF 呼叫請該輪遠離航道若無回應則致電請海巡協助派艇驅趕。

二、 進出港作業：

監控各船舶ETA 及ETD，並提醒船舶互相注意避讓，當日進出港之客貨輪業者須提早將訊息公開於LINE 通訊群組供參考，如資訊與實際情況有差距應致電詢問該公司，進出港管制依據附件「布袋商港船舶進出港管制

基準」辦理。

2. 貨輪:

- 貨船進、出港須向布袋信號臺申請，並報告到港 ETA、離泊時間與確認船舶吃水是否符合當下航道水深之條件。
- 靠泊完成須向布袋信號臺報告實際靠泊完成之時間。
- 如有天候不佳仍出航時(7 級風)，提醒船長注意航行安全。
- 若超過 7 級風、3 米浪時應發限航公告於 LINE 通訊群組供總噸 500 以下之貨船業者知悉 (含颱風警報資訊)。
- 當超過 8 級風、3.5 米浪時應發限航公告於 LINE 通訊群組供總噸 500(含)以上之貨船業者知悉 (含颱風警報資訊)。

STCW 公約及章程

依據 IMO STCW 公約及章程 part A，自 2012 年起，總噸位 500 以上所有遠洋船舶的航行當值駕駛員和輪機員都必須參加駕駛臺資源管理 (bridge resource management, BRM) 的訓練課程，其中第 VIII/2 節 part 4-1 航行當值需遵守之原則屬強制性標準，相關內容如下：(原文詳附錄 1)

● 履行航行當值

25. 「當值期間，應以足夠頻繁之間隔，使用船上一切必要之航儀，對所駕駛之航向、船位及船速予以核對，以確保本船循經計畫航向航行。」

船舶交通服務 (VTS) 的準則及標準

依據 1997 年國際海事組織 A.857 (20) 決議文「船舶交通服務指南 (guidelines for vessel traffic services)」附件 1-VTS 的準則與標準(下稱 IMO

VTS 準則)，相關內容如下：(原文詳附錄 2)

VTS 應有資訊服務，且還可包括其他服務，如導航輔助或交通組織服務，或兩者皆有，其定義如下：

1.9.1「資訊服務—是為確保船上航行決策能及時獲取必要信息之服務。」

1.9.2「航行輔助服務—是協助船舶完成制定航行決策且監控其影響。」

1.9.3「交通組織服務—是用於防止海上交通之危險情況，並在 VTS 管制區域內提供安全及有效的船舶航行指引。」

船舶交通服務一般注意事項

2.1.3「實施 VTS 的功效在於能夠對船舶進行識別與監控，並對船舶動態提出合適的計畫，提供航行資訊與協助，亦可協助防止污染及協調污染處理作為。VTS 的功效將取決於可靠和連續性之通訊，提供明確資訊之能力，海上事故預防措施之品質取決於此系統能及早發現將形成海上交通之危險情況並對此類危險及時發出警告之能力。」

2.2.3「操作 VTS 時 VTS 主管機關應該：」

1. 「確定達成 VTS 的目標；」
2. 「確定符合由合適的主管機關所制定服務水準、管制員資格和設備等標準；」
3. 「確定 VTS 遵照國際海事組織相關決議案作業；」
4. 「確定 VTS 可以和船舶報告系統、分道航行、導航系統、引水制度以及港埠作業和諧的運作；」
5. 「如果合適，引水人的參與應考慮其既為使用者又是資訊提供者；」
6. 「確定在指定無線電頻道上保持連續守聽，在 VTS 工作時間內，所有宣稱的服務都可立即獲得；」

7. 「確定已建立例行性和緊急情況的作業標準；」

2.4.2 「任何傳送給單一船舶或多船的 VTS 訊息應清楚表明為資訊 (information)、建議(advice)、警告(warning) 或指令(instruction)。」

2.5.2.1 「VTS 應該隨時都可以在其服務範圍內產生綜合導覽的交通情勢，包括影響交通的因素。VTS 應該能夠利用交通影像，這是能夠對其服務範圍內所發生的交通情況做反應的基礎。交通影像讓 VTS 管制員評估情況，並據以做出決策。必須蒐集資料來編成交通影像。這些資料包括：」

1. 「航道情況的資訊，如氣象與水文情況，以及助航標誌的運作狀況；」
2. 「交通情況的資訊，如船舶位置、動態、船名和操縱運轉企圖、目的地與航線；」

訪談紀錄

船長訪談摘要

受訪者表示，任職於海盛公司約 1 年 4 個月，持有一等大副證書，上船前公司無安排見習及訓練。受訪者稱船上均有實施船舶安全營運與防止污染管理規則規定之每月船上訓練，各種演練都有按規定辦理，相關資料留存公司。事故前 3 天個人精神狀況自覺良好，事故當日 0302 時抵達龍門尖山港，0959 時離港，預計 1315 時抵達布袋商港。

受訪者稱山寶 2 號接近布袋商港時，約 1242 時回報布袋港 VTS 船舶吃水及進港時間後，經 VTS 許可後允許進港；過往經驗中，布袋港 VTS 會因為吃水未達標準或潮汐時間之關係禁止船舶進出港。受訪者稱，從布袋營運處提供之 6 月份水深資料圖（7 月份尚未拿到），以船舶最大水呎另加上餘裕水深 0.5 公尺後對比現在潮汐來查看水深資料圖，用此方式判斷航

道水深是否適航。因固定航線時常至布袋港，受訪者稱經上述判斷後認為航行無需使用測深儀（echo sounder），事故前並無開啟該設備。

受訪者表示，事故當日山寶 2 號從龍門港離泊時最大吃水 3.4 公尺，船舶機器設備正常，船上有紙本海圖及電子海圖並用 GPS 確定船位。約 1230 時，距布袋商港 8 浬時，海象變差，風力 7 到 8 級，浪高 3 到 3.5 公尺，當時航速約 7 至 8 節。約 1242 時取得進港許可，當時進港時在航道中央有蚵架，在邊上有兩個蚵架，因此本次航行稍微向北行駛躲開蚵架。

約 1322 至 1325 時行駛至綠燈浮，預計航向要往西走（受訪者口誤，實際為東），但因湧浪太大，已加俾及轉右滿舵並使用前俾全速向右，但仍無法轉至預設航向 090 度，受訪者因此改變航行計畫，改轉左滿舵將船繞出去後再重新進港，當船艙轉向外側，船艙對著防波堤時，航向無法繼續向左，過程約 2 到 3 分鐘後仍無法改變航向。

於 1345 至 1348 時下令拋左錨 1.5 節（實際下錨時間為 1354 時），下錨後船艙逐漸朝南，當時錨鍊為 11 點鐘方向，當時有抓住，約 5 分鐘，錨鍊方向漸漸改變成在船底下方，方向往右後方，左錨已流錨，當時自行判斷此情形下無法動俾，前俾也無法使用，錨鍊也無法收回。約 1420 時，因湧浪推擠，本船逐漸往防波堤接近，船艙距消波塊約 5 公尺，已無法操縱船舶。1735 時人員撤離，最後 1 人約 1800 時離船。

受訪者認為山寶 2 號因為船身在搖擺，判斷船底尚未擱淺，直至山寶 2 號因湧浪推移至消波塊前才感受到船舶擱淺之情形。本次事故主因為風力及湧浪過大導致船舶無法控制航向，船身一直被推向防波堤，最後才擱淺至消波塊前方。

輪機長訪談摘要

受訪者任職海盛公司約 4 年，在山寶 2 號擔任輪機長，持有一等大管輪證書。8 月 5 日約 1000 時從龍門尖山港開航，船舶主機、前俾及舵都正

常無故障。通常航程 3 小時到布袋港，本次因天候不良延遲約 30 到 40 分鐘，山寶 2 號當時進港吃水在安全餘裕內。

布袋港進港航道周邊都是蚵架，船舶進出港都要繞 S 型閃避蚵架，此舉會增加航行風險。事故當日進入布袋商港入主航道期間，若干蚵架已經散掉飄出來，山寶 2 號必須閃躲避讓蚵架，且受到側風影響船位有點向北偏移。

受訪者表示，山寶 2 號沒有偏離航道，在航道外第 1 個綠燈（航圖標註為 1 號燈浮）速度從 10 節減到 5 節，速度在 Dead Slow。正常用 5 節穩定速度右轉進入主航道。當日接近第 2 個綠燈（航圖標註為新設燈浮）進入口子的時候遭遇很強的側風航跡往北偏，船長下令加速想要衝過去，船引擎轉速約從 120 加到 150，但水深不夠船速加不上去。山寶 2 號右轉接近第 2 段主航道時被風吹走進不來，船無法右轉航向回航道，後來嘗試想要出去也出不去。

當值水手訪談摘要

受訪者表示，任職於海盛公司前後約 7 至 8 年，曾離開過公司，一直在山寶 2 號工作。受訪者 8 月 3 日開始工作，執行布袋商港到龍門尖山港貨載往返。駕駛臺值班人員有船長、輪機長及舵工（即受訪者），到達龍門尖山港除裝卸貨外，都在船上休息沒有上岸。8 月 5 日約 0951 時從龍門尖山港出發，預計到達布袋港時間為 1325 時，船上裝備正常沒有故障，電子海圖有開啟。

受訪者表示，事故當日西南氣流很強，取得布袋商港許可後，約距布袋商港 3 浬的時候，船長下令船員就各位置部屬備便，大副在船頭。

受西南流影響軌跡有一點北偏，還在許可範圍內，船速約 8 節。當時船長下令右舵，西南邊有風，南邊有浪，西南湧太強無法用右舵修正軌跡。當時用右滿舵，還是無法修正，船就往北飄。船長表示右轉不過來，又嘗試

左轉都無法轉，船速掉到 5 節，在水淺的地方山寶 2 號就擱淺了。

受訪者表示，在船上是用港務公司提供之水深圖來判斷航道水深，船上沒有使用測深儀。

布袋商港 VTS 管制員訪談摘要

受訪者大學畢業後，曾在長榮海運擔任船員 6 年，持有船副證書，之後於岸上工作 2 年，擔任船舶運務、排櫃及監控工作。109 年 11 月 30 日進入高雄港務分公司布袋港管理處擔任管制員，有接受管制員共通性訓練及 VTS 業務之訓練。VTS 訓練包括工作性質、輪班工作、設備操作及前輩們帶著操作學習。

110 年 2 月 1 日，布袋港實施 24 小時船舶管制服務，管制員作 3 天休 3 天，日夜兩班每班上班 12 小時，值班臺只有 1 名 VTS 管制員，沒有值班臺長。管制員遇到緊急事件，按規定通報管理處處長，由處長向高雄分公司報告。受訪者表示，8 月 4 日 0800 時開始輪 3 天班，每日 2000 時下班，下班後個人休息充足。

目前布袋港雷達報修中，VTS 系統是 108 年中科院開發的，整合 AIS 資料、無線電錄音、監控攝影機及水深資料。布袋港的進港限制餘裕水深 50 公分，水深資料是廠商每個月測量後專人輸入。

受訪者表示，船舶進入航道後，受訪者習慣設定 6 分鐘的動態向量監控，航道兩側外面特別淺，參考航向是 065 度，之後轉向 090 度。整個航道最淺水深 3.3 公尺，加上當時潮水高度 0.9 公尺，船長報船艙吃水 3.4 公尺，那至少還有 0.8 公尺，判斷於航道上應能排除坐底疑慮。

受訪者表示，他觀察到山寶 2 號轉向 090 度後，速度約 8 節，約 2 分鐘後速度降到 5 節，他覺得有異常。於 1328 時發現向北偏航，1328 時及 1333 時用無線電叫他 3 次都沒回應。約 1334 時，船長回應受訪者待會回應。1354 時，船長無線電回報已經下錨，船沒有損壞，沒有擱淺，動力沒

有問題。1426 時，海巡署呼叫山寶 2 號，詢問是否需要協助，船長回復不用，他在等待潮水。1440 時，海巡又呼叫山寶 2 號表示船舶已流錨，一直偏向防波堤有安全疑慮。

布袋商港 VTS 業務承辦人訪談摘要

受訪者於布袋管理處工作 10 年，認知船舶安全業務最困難的是船公司的安全認知與態度以及船公司的營運管理。受訪者有承辦勝利輪事故案的業務，知道運安會兩項改善建議「最低潮位進出港管制」及「改善浚深航道」之內容。

109 年 12 月 2 日，發布新修訂的布袋商港船舶進出港管制基準，廠商每個月測量布袋港航道及周邊的水深。管理處再將水深資料每個月發公文給船公司，內容包含紙本文件及 PDF 電子檔。另外，以 LINE 群組分享水深資料給各航運公司使用。航道最新的水深資料也定期更新到 VTS 系統，管制員根據船舶航跡可研判附近水深，以避免發生擱淺。

受訪者表示，航道周遭有許多蚵架，如果影響船舶安全，管理處可以委託廠商去拆除。目前，布袋港港區內無拖船，如有拖救業務需求，通常是有需求的船東從高雄港調度過來。

事件序

本事故發生之重要事件順序內容詳如表 1。

表 1 山寶 2 號擱淺事件序

時間 ⁹	重要事件	資料來源
1242:00	山寶 2 號與布袋商港 VTS 聯繫取得進港許可	船長訪談紀錄
1322:50	山寶 2 號通過 2 號燈浮駛入航道 山寶 2 號航向 048.7 度、航速 9.5 節	VTS 航跡紀錄
1326:32 至 1328:03	山寶 2 號無法控制航向	VTS 航跡紀錄
1328:05	山寶 2 號船速驟降並有坐底現象	VTS 航跡紀錄
1328:29	VTS 發現山寶 2 號動態異常 連續呼叫山寶 2 號 山寶 2 號航向 048、航速 1.9 節	VTS 航跡紀錄 VTS 通信錄音
1354:21	山寶 2 號回報布袋商港 VTS 下錨完畢 距離北防波堤 0.15 浬（已擱淺）	VTS 航跡紀錄 VTS 通信錄音

⁹ 時間為 VTS 系統時間，臺北時間（UTC+8 時）。

分析

依據人員配置及船舶資料，山寶 2 號船員皆具海上服務經歷及有效適任證書，船舶各項證書皆在有效期內，船長在事故前的工作及休息正常，排除當值船員因休息時數不足導致擱淺之可能性。

本事故之肇因分析概以：前案勝利輪擱淺概述、山寶 2 號擱淺前之操作、海盛公司之船舶管理、航道水深更新資料為非航行用海圖、VTS 對船舶之監控及船舶進出港管制之規定等議題分析如後。

前案勝利輪擱淺概述

民國 108 年 8 月 1 日勝利輪於最低潮前的 1 小時進入嘉義縣布袋商港，於距離港口約 0.72 浬處，船艏開始向北偏離原航向，船速驟減並接近停滯。勝利輪在船速開始減緩但尚未完全擱淺期間，船長曾操作倒俾試圖讓船脫離淺灘但未成功脫困，最後船體靠布袋商港北堤岸邊成平行狀態擱淺，最終船殼與消波塊觸碰撞擊進水後沉沒。

本案山寶 2 號與勝利輪擱淺情況極為雷同，兩案皆發生於西南氣流強盛，最低潮前時段進入嘉義縣布袋商港，進港過程中因水深不足操縱困難，船艏開始向北偏離原航向，船速驟減並接近停滯，最終致擱淺事故。

山寶 2 號擱淺前之操作

依據天氣與海象資料，事故當日風速達 7 級風，事故發生時浪高 1.89 公尺至 2.08 公尺屬海況不佳，布袋商港 VTS 事故前日曾發送 LINE 訊息，提供隔日天候狀況，請進出港船隻注意。

山寶 2 號航行進入布袋商港前，潮汐表最低潮時間為 14:59 時，當日約 1230 時，距布袋商港 8 浬處已向 VTS 報告船舶資料並申請進港，於 12:42 時經 VTS 回應後取得進港許可，當時距離最低潮時間尚餘 2 小時餘；山寶

2 號於進港過程中航道上零星飄浮之蚵架，船長為了避免碰觸蚵架造成損失，山寶 2 號偏北行駛於航道外側，於 1322:50 時位於臨時航道北側通過 2 號燈浮，船速 9.5 節，航向 048.7 度。

依據 AIS 軌跡資料，山寶 2 號通過新設 2 號燈浮後，船長下令右轉欲駛入主航道，當時由於強風及西南湧影響，此時，船艙無法順利朝右轉向駛入進港航道，船長研判船底水下餘裕水深不足，導致山寶 2 號船舶主機及前俾操縱困難。

山寶 2 號船艙向逐漸朝北偏離原航向，雖未完全擱淺，但亦無法動用前俾及主機脫困，船舶停滯漂移至北堤邊觸底擱淺，最終受湧浪推波撞擊消波塊致船殼破裂進水沉沒。

綜上，山寶 2 號事故過程，與布袋商港前案勝利輪近似雷同，事故發生皆在西南氣流強盛，事故船於接近最低潮前時段進港，遭遇海象不良湧浪較大，船舶到港吃水雖符合進港規定，卻忽略當下水深資料無法確認，湧浪起伏使船舶龍骨下餘裕水深不穩定，導致主機雖加俾亦無法操縱船舶，致船速驟減接近停滯，最終船殼與消波塊觸碰撞擊進水後沉沒。

海盛公司之船舶管理

依據海盛航運安全管理文件，新到任之船員，至少應接受 1 小時以上安全講習訓練，並由有經驗的船員帶領熟悉相關作業，以維護船舶航行及安全管理系統之正常運作。船長之訪談紀錄提及，他在上船前管理公司並無安排見習及訓練。

另，海盛公司安全管理文件之規定，到港與離港之前，所有航海裝備、通信裝備、包括燈光汽笛、車鐘以及舵機等，皆應試驗之，而此項試驗之實施應記入駕駛臺與機艙之航泊日誌。經調查小組發現，依據組織與管理內兩張航泊日誌圖片，山寶 2 號於事故前兩日進出港前無施作各項航儀試驗並紀錄。

綜上，管理公司海盛航運未落實安全管理文件之船員上船前見習訓練規定；山寶 2 號航泊日誌於事故當日及前日，未依據公司安全管理文件之規定，施行船舶進出港前航海裝備試驗並登錄於航泊日誌，以上兩點皆不符公司安全管理之規定。

航道水深更新資料為非航行用海圖

歐、美、日國家海道測量局，所發布之港區（海）圖（approach chart or harbor chart），會將現行之港口航路規定、助、導航設施、水深、沉船及暗礁淺灘等均以圖例顯示在海圖上，抵港商船之船長及航行員，能憑藉海圖獲悉當地港口之水深變化及航行規定，進而制定有效靠泊計畫，最終達成船舶安全進出港之目的。尤其港區航道水深資料若變動頻繁時，主管機關會先以航船布告對外宣告，後續再發布新版海圖，以保持港口資訊透明，維護港口航道及船舶航行安全。

嘉義布袋商港由於地緣接近外傘頂洲，主航道經常受季節性氣候變化之影響，尤其夏季西南風盛行，長期以來流沙將航道淤塞已成常態，造成港外航道及周邊水深變化無常。依據布袋商港進出港管制辦法及海圖水深內文，布袋管理處會將每月水深測量記錄 PDF 檔，公布於港務公司官網、發函給航運公司及航港局南部航務中心，並使用 LINE 群組分享水深資料至各有關航運公司。

布袋管理處週期性發布更新之水深資料，目的僅供布袋商港各船公司及船長之水深參考資料，評估船舶是否符合安全水深標準，以作為進出港之條件。該水深測量圖為非航行用海圖，無法提供山寶 2 號船上定位使用，船長行駛該水域時，對所處船位之實際水深無法做確認。山寶 2 號船上電子海圖系統亦無法立即更新，水深顯示皆為小比例尺海圖，無法變更為大比例尺海圖水深顯示，以符合港區航行用之海圖水深規範。

事故船山寶 2 號船齡約 23 年，為國外買進之二手船，抵港前適逢低潮前時段並風浪較大，船底水深不足影響俾舵效應，導致船舶運轉力受限，

航行期間如上述水深測量資料因素，無法立即與 GPS 船位呼應重疊，船長無法利用新的水深圖資來作航行避讓。換言之，更新的水深資料無法直接提供船長航行有效之使用。

依據前案勝利輪於布袋商港擱淺沉沒案，本會致臺灣港務股份有限公司（布袋管理處）之運輸安全改善建議內容，「2. 改善浚深航道方式，讓疏濬航道淤泥工程持續有效進行，避免類似事故之再發生。（TTSB-MSR-20-06-003）」本會尚未解除列管。

綜上，布袋商港疏濬航道淤泥工程持續進行中，每月滾動式將測深資料更新公布於眾，由於水深資料圖非等同於航行用海圖，船長實際定位無法用於航行用海圖上，駕駛臺 GPS 電子海圖定位系統，亦無法大比例尺顯示更新之水深資料，故布袋商港之航道水深更新資料圖，對於船端乃僅供參考，實際對於航道水深之航行安全助益不大。

VTS 對船舶之監控

前案勝利輪於布袋商港擱淺沉沒後，本會為預防前述類似之事故再發生，立即發布期中運輸安全通告，致臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司布袋管理處，「在航道水深未能有效維持情況下，落實執行商港法第 33 條規定，針對吃水受限或具擱淺風險之船舶，執行進出港管制；於最低潮時段管制吃水受限制船舶進出港。（TTSB-MSR-20-06-002）」本會目前尚未解除列管。

高雄港務分公司於民國 108 年 11 月完成布袋商港「船舶交通管理資訊系統」的建置案，該系統重要功能包含：雷達目標建立、AIS 接收與虛擬航標的建立、AIS 與雷達資訊目標融合、AIS 航跡預推及歷史航跡、S57 電子海圖的整合、提供自訂水深圖匯入功能切換顯示、VHF 無線電的通聯、船舶碰撞預測（CPA¹⁰、TCPA¹¹）、航道偏離告警處理、可見光與熱像儀影像

¹⁰ closest point approach 最近距離點。

¹¹ time to closest point of approach 接近最近距離點所需時間。

顯示整合等。

前案勝利輪於民國 108 年 8 月 1 日事故發生時，布袋商港 VTS 只有監視及記錄功能，機器設備尚未驗收，標準作業程序尚未建立完成，亦無管制機制與政策。針對勝利輪擱淺事故後，最關鍵的系統功能提升為「電子海圖的整合提供自訂水深圖匯入功能」，及「航道偏離」。

雖然設置有雷達監控設備，經查於 110 年 5 月 17 日布袋商港當值人員發現雷達故障後，直到 8 月 5 日山寶 2 號發生事故時，布袋商港僅 1 臺雷達且仍處於故障待修模式。現今海事雷達已非高科技產物，故障時間長達近 2 個半月未修復，港口範圍亦無第 2 臺雷達可供備用替代使用；布袋商港之雷達用於監控海上目標物及港口周邊蚵架位置，能有效監控該航行水域船舶及港外蚵架是否有漂流至航道內之情形，港口機構當初系統之建置規劃未考量周全，當 1 臺雷達故障時將產生航道監控之風險。

依據布袋管理處之說明，雷達設計主要在觀察航道附近非進出港船舶之其他礙航物所用，在雷達故障期間 VTS 值班人員利用電子海圖之 AIS 及光電影像系統，對船舶進出港及礙航漂流廢棄物加以監控，經評估後，雷達故障於執行航安業務上並無顯著影響。

布袋管理處之說明有違設備使用之邏輯，航道上之漂流礙航蚵架及無 AIS 的小型船筏，無法在 VTS 之電子海圖上顯現回跡資料，光電影像系統只能在畫間以目視顯現，猶如 CCTV 畫面，兩者資料無法同時在電子海圖上顯示、計算及算出結果。因此，以電子航海學之觀點，港口機構應以使用雷達觀測為主，其次以 AIS 資料為輔，同時搭配在電子海圖顯現。如此，才能整合船舶交通管理資訊系統，港口值班管制員才能立即判別風險作出處置。

依據山寶 2 號 AIS 船位之航跡資料，於 1326:32 時至 1328:02 時期間，山寶 2 號船速從 7.5 節降至 6.0 節，航向出現異常變化，接著船速從 6.0 節驟降至 4.0 節，航向 076 度減至 066 度，布袋商港管制員於 1328:29 時發現異常並進行第 1 次呼叫，船長於 1354:21 時回報管制員已下錨，船舶已無

法自主脫困。

VTS 主管機構設置的功能：「任何傳送給單一船舶或多船的 VTS 訊息應清楚表明為資訊(information)、建議(advice)、警告(warning)或指令(instruction)」等。尤其應落實船舶動態追蹤及安全訊息提供之作為，港口值班管制員發現山寶 2 號軌跡異常並呼叫為時已晚，船舶接近水深小於 3 公尺之淺灘範圍，VTS 未能盡早警告船舶，當發現時山寶 2 號已位於紅色警戒區，船速瞬間遞減，船艏向已無法控制。

布袋管理處已建置整套「船舶交通管理資訊系統」，調查小組認為其功能存在改善空間。例如，初始規劃卻未能建置 2 部雷達交替監控使用，系統功能雖提升為「電子海圖的整合提供自訂水深圖匯入功能」，當船舶動態追蹤懷疑船舶位置動向前，VTS 卻未落實及早提供安全訊息之作為，喪失自訂水深圖匯入之功能，告警進港船舶提早避開紅色警戒水淺危險之區域，另航道內尚有不可預期之飄浮蚵架，導致山寶 2 號船長偏北行駛於航道以外，讓船舶交通管理資訊系統，無法繼續使用「航道偏離」之功能。

綜上，布袋商港現有的船舶交通管理資訊系統存在改善空間。船舶進入淺水危險區域之設定值、VTS 管制員告警程序及雷達之配置，致船舶偏離航道之告警功能未能發揮效用。

船舶進出港管制之規定

依據布袋商港船舶進出港管制基準對貨輪吃水之要求，必須將最大吃水加上餘裕水深 0.5 公尺，並大於最新一期港域航道水深測量之最高數值，與布袋港區航道即時水深資訊系統之即時潮汐數據加總數值；在符合上述之計算結果後，其水深數據（包含潮汐）必須大於船舶吃水深度才准於進港。

經過港口值班管制員之計算加總，雖然進港船數據符合上述管制規定，卻未同時考慮到同是進出港管制規定，「(1)依布袋管理處風速儀測得平均風

速達 17.2 公尺/秒（即風級 8 級）以上，應暫停貨輪進、出港。（2）依中央氣象局藍色公路布袋-馬公航線海象預報（第一或第二航段）風級達 8 級或浪高達 3.5 公尺以上，應暫停貨輪進、出港。」

依據前案勝利輪於布袋商港擱淺沉沒案，當時事故發生之海況天氣要比本案山寶 2 號要好得多，卻還是發生擱淺之事故；觀察本案事故發生時天氣海象狀況要嚴峻許多，原本計算預留之餘裕水深已經不足的情況，如果再受到強力風壓的推擠及湧浪上下起伏的癩波，立即會造成船長操縱船舶的困難，加上低潮前進港海水水位正是逐漸減少，更增加擱淺之風險。

綜上，山寶 2 號雖已執行進出港管制評估之判定，在非最低潮時段進港，並依據管制規定已將最大吃水加上餘裕水深 0.5 公尺，卻未考慮周詳強風湧浪之擠壓推波，將造成實際船底餘裕水深與理論計算結果之差異性危險，並且在接近最低潮時間海水水位之快速變化，及不可預測隨時變化之海底水深資料，此為布袋管理處日後對船舶進出港管制所應注意考慮之處。

結論

依據調查期間所蒐集之事實資料以及綜合分析，總結以下三類之調查發現：「與可能肇因有關之調查發現」、「與風險有關之調查發現」及「其他調查發現」。

與可能肇因有關之調查發現

此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定為與本次事故發生有關之重要因素，包括不安全作為、不安全狀況，或與造成本次事故發生息息相關之安全缺失等。

與風險有關之調查發現

此類調查發現係涉及影響運輸安全之潛在風險因素，包括可能間接導致本次事故發生之不安全作為、不安全條件，以及關乎組織與系統性風險之安全缺失，該等因素本身非事故之肇因，但提升了事故發生機率。此外，此類調查發現亦包括與本次事故發生雖無直接關聯，但基於確保未來水路安全之故，所應指出之安全缺失。

其他調查發現

此類調查發現係屬具有促進水路安全、解決爭議或澄清待決疑慮之作用者。其中部分調查發現係屬大眾所關切，且常見於國際海事組織（IMO）事故調查報告中，以作為資料分享、安全警示、教育及改善水路安全目的之用。

與可能肇因有關之調查發現

1. 山寶 2 號於抵港前獲布袋商港船舶交通服務 (VTS) 之同意進港，卻因西南風、湧浪及龍骨下餘裕水深不足之影響，導致船舶操縱困難最終擱淺。
2. 臺灣港務公司高雄分公司布袋管理處 VTS 未具體落實本會前案勝利輪提列之安全改善建議，據以執行管制作為。

與風險有關之調查發現

1. 依據管制規定已將最大吃水加上餘裕水深 0.5 公尺，卻未考慮周詳強風湧浪之擠壓推波，將造成實際船底餘裕水深與理論計算結果之差異性危險。
2. 布袋商港船舶交通管理資訊系統，未能將船舶偏離航道之告警功能發揮效用，如此將存在航道監控之風險。
3. 布袋商港僅 1 臺雷達，事故發生時仍處於故障待修模式，航道上之漂流礙航蚵架及無船舶自動識別系統 (AIS) 的小型船筏，無法在 VTS 之電子海圖上顯現回跡資料。
4. 布袋商港現行發布之水深圖非屬正式航行用圖，水深資料僅供參考使用，進出港船舶無法使用該圖用於全球定位系統 (GPS) 定位確認船位。換言之，更新的水深資料無法提供船長航行安全有效之使用。

其他調查發現

1. 山寶 2 號航泊日誌於事故當日及前日，未將船舶進出港前航海裝備試驗後之結果登錄於航泊日誌，不符海盛公司安全管理文件之規定。
2. 海盛公司於山寶 2 號船長上船前，未安排新進船員開航前之熟悉訓練，不符公司安全管理文件之規定。

運輸安全改善建議

致海盛航運股份有限公司

1. 改善所屬船隊靠泊計劃，抵港時間避開低潮前時段，於夏季西南氣流強盛海況不佳時，尤其應注意龍骨下餘裕水深之適航性。
(TTSB-MSR-23-01-001)
2. 確實通告所屬船隊，遵守公司安全管理文件之規定，作好進出港前設備試驗之登錄，以符合船舶實際安全之操作。(TTSB-MSR-23-01-002)

致臺灣港務股份有限公司

1. 在航道水深未能有效維持情況下，落實並有效執行商港法第 33 條規定，針對吃水受限或具擱淺風險之船舶，於最低潮時段執行進出港管制。(TTSB-MSR-23-01-003)¹²
2. 研擬辦法將每月量測之水深資料提供船舶實際定位使用，提升國內商船行駛布袋商港之安全性。(TTSB-MSR-23-01-004)
3. 在航道水深未能有效維持情況下，並考量進出港管制有關天氣、湧浪及餘裕水深之因素，針對吃水受限或具擱淺風險之船舶，執行進出港管制。(TTSB-MSR-23-01-005)
4. 增加雷達之使用率，並以雷達觀測為主，船舶自動識別系統 (AIS) 資料為輔，搭配同時顯現於電子海圖螢幕上，以利值班管制員能立即判別風險作出處置。(TTSB-MSR-23-01-006)

¹² 本會於民國 109 年 6 月 18 日公布之勝利輪貨船重大水路事故調查報告曾提出相同之安全改善建議，編號 TTSB-MSR-20-06-002。

船舶資料

船名：	山寶 2 號
船舶號數：	015424
電臺呼號：	BR3556
船舶管理公司：	海盛航運股份有限公司
船舶所有人：	海盛航運股份有限公司
船旗國：	中華民國
船籍港：	高雄港
船舶用途：	雜貨船
船體質料：	鋼
船長：	71.0 M
船寬：	12.5 M
艙部模深：	7.0 M
總噸位：	1416
檢查機構：	交通部航港局
主機種類/馬力：	柴油機/ 1,471 KW
船員最低安全配額：	9 人
安全設備人員配置：	23 人

附錄 1 2010 STCW Convention and Code

International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978, as amended

- PART 4 – WATCHKEEPING AT SEA
- Part 4-1 – Principles to be observed in keeping a navigational watch

Performing the navigational watch

- 25. During the watch, the course steered, position and speed shall be checked at sufficiently frequent intervals, using any available navigational aids necessary, to ensure that the ship follows the planned course.

附錄 2 IMO RESOLUTION A.857(20)

RESOLUTION A.857 (20) adopted on 27 November 1997

ANNEX 1 – GUIDELINES AND CRITERIA FOR VTS

- **1 DEFINITIONS AND CLARIFICATIONS**

1.9 VTS services - VTS should comprise at least an information service and may also include others, such as a navigational assistance service or a traffic organization service, or both, defined as follows:

1.9.1 An information service is a service to ensure that essential information becomes available in time for on-board navigational decision-making.

1.9.2 A navigational assistance service is a service to assist on-board navigational decision-making and to monitor its effects.

1.9.3 A traffic organization service is a service to prevent the development of dangerous maritime traffic situations and to provide for the safe and efficient movement of vessel traffic within the VTS area.

- **2. GENERAL CONSIDERATIONS FOR VESSEL TRAFFIC SERVICES**

2.1.3 The benefits of implementing a VTS are that it allows identification and monitoring of vessels, strategic planning of vessel movements and provision of navigational information and assistance. It can also assist in prevention of pollution and co-ordination of pollution response.

The efficiency of a VTS will depend on the reliability and continuity of communications and on the ability to provide good and unambiguous information. The quality of accident prevention measures will depend

on the system's capability of detecting a developing dangerous situation and on the ability to give timely warning of such dangers.

2.2.3 In operating a VTS the VTS authority should:

1. ensure that the objectives of the VTS are met;
2. ensure that the standards set by the competent authority for levels of services and operators qualifications and equipment are met;
3. ensure that the VTS is operated in conformity with relevant IMO resolutions;
4. ensure that the VTS operations are harmonized with, where appropriate, ship reporting and routing measures, aids to navigation, pilotage and port operations;
5. consider, where appropriate, the participation of the pilot both as a user and provider of information;
6. ensure that a continuous listening watch on the designated radio frequencies is kept and that all published services are available during the operational hours of the VTS;
7. ensure that operating procedures for routine and emergency situations are established;

➤ 2.4 Communication and reporting

2.4.2 In any VTS message directed to a vessel or vessels it should be made clear whether the message contains information, advice, warning, or an instruction.

➤ 2.5 Organization

2.5.2.1 A VTS should at all times be capable of generating a comprehensive overview of the traffic in its service area combined with all traffic influencing factors. The VTS should be able to compile a traffic image, which is the basis for its capability to respond to traffic situations developing in its service area. The

traffic image allows the VTS operator to evaluate situations and make decisions accordingly. Data should be collected to compile the traffic image. This includes:

1. data on the fairway situation, such as meteorological and hydrological conditions and the operational status of aids to navigation;
2. data on the traffic situation, such as vessel positions, movements, identities and intentions with respect to maneuvers, destination and routing;