

國家運輸安全調查委員會

重大運輸事故事實資料報告

1120710 WAN HAI 312 貨櫃船於高雄港出港時觸碰南護岸事故

調查報告編號： TTSB-MFR-24-01-002
發布日期： 民國 113 年 1 月 31 日

事故簡述

民國 112 年 7 月 10 日 1956¹時，一艘新加坡籍貨櫃船，船名為 WAN HAI 312 (中文船名為華春，以下簡稱華春輪，詳圖 1)，IMO²編號 9248693，總噸位³27800，總裝載量為 2,646TEU⁴，由高雄港 64 號碼頭前往第二港口 (以下簡稱二港口) 出港。華春輪於迴船池右轉出港時觸碰南護岸，造成船體及二港口南護岸受損，本次事故無造成人員傷亡及環境污染。



圖 1 華春輪照片

¹ 本報告所列時間均為臺北時間 (UTC+8 時間)，時間同步為船舶航行資料紀錄器時間。

² 國際海事組織 (International Maritime Organization, IMO)。

³ 船舶總噸位是指船舶所有圍蔽艙間之總體積，無單位表示。

⁴ 20 呎標準貨櫃 (英語: Twenty-Foot Equivalent Unit, 首字母縮略字: TEU 或 teu)。

民國 112 年 7 月 10 日 1906 時，華春輪由臺灣高雄港離泊，目的地為中國汕頭港，該船離港時船艏吃水為 7.11 公尺，船艉吃水為 8.82 公尺。

於 1916 時，事故引水人登輪抵達華春輪駕駛臺，隨即領航華春輪由高雄港 64 號碼頭離泊出港，當時天氣狀況良好，船舶主機、輔機、前俥、航儀及舵機均正常。於 1918 時，臺港勤 13406 號拖船協助華春輪離泊，1924 時，華春輪各纜解離，約 1943 時，華春輪調頭作業完成，引水人通知臺港勤 13406 號拖船工作結束可以離開。

約 1944 時至 1949 時期間，華春輪在航道上以「慢速前進 (SLOW AHEAD)」朝二港口迴船池航行出港，1949:11 時，華春輪距迴船池約 0.6 浬，船速 8.5 節，引水人減俥至「微速前進 (DEAD SLOW AHEAD)」；約 2 分半鐘後 (1951:31 時)，華春輪船速 8.1 節，約距迴船池約 0.25 浬時轉向，引水人下舵令右舵 20 度，於 28 秒後，引水人下舵令使用右滿舵轉向；1952:57 時至 1954:19 時期間，船速約 7.5 節，引水人加俥從「慢速前進 (SLOW AHEAD)」至「半速前進 (HALF AHEAD)」；1955:32 時至 1955:57 時期間，華春輪船艏持續朝向二港口南護岸，船長連續下俥令從「停俥 (STOP ENGINE)」至「慢速倒俥 (SLOW ASTERN)」，並呼叫船頭備便人員雙錨備便，隨後約 20 秒後 (1956:07 時)，引水人下俥令「全速倒俥 (FULL ASTERN)」。最終於 1956:12 時，華春輪以船速 6.6 節，船體左舷與高雄港二港口南護岸發生觸碰，華春輪航行軌跡詳圖 2。

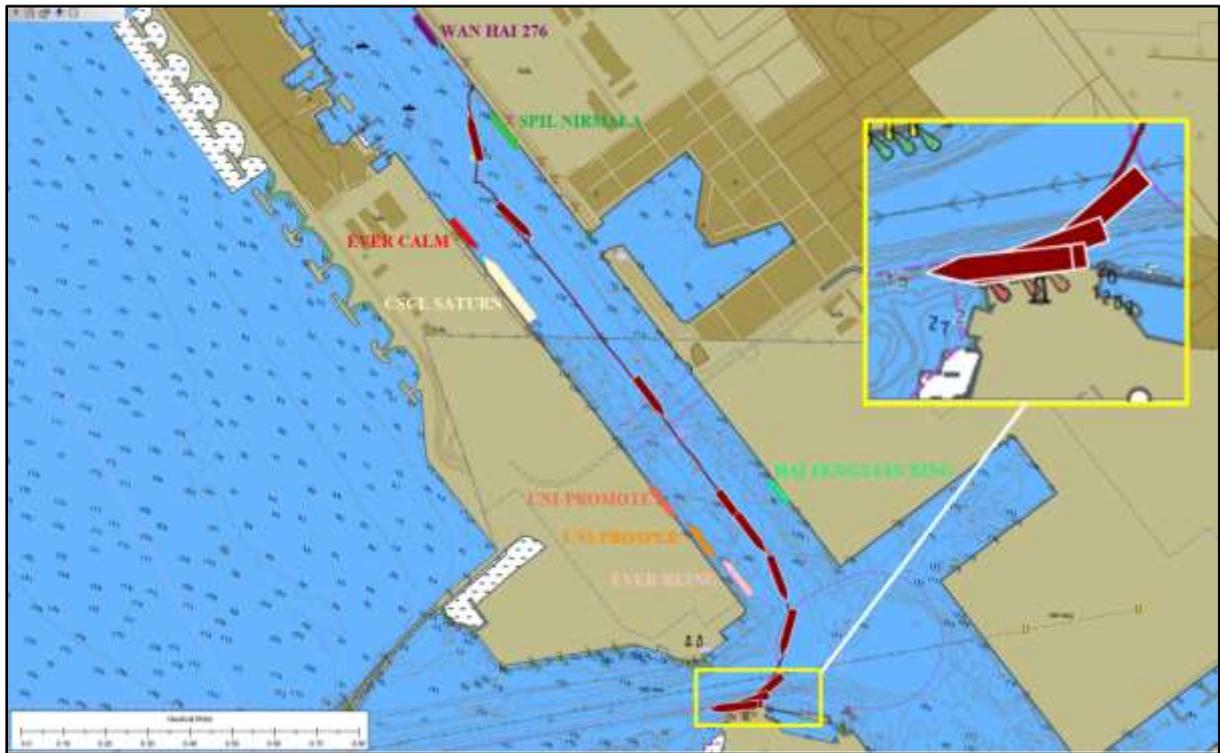


圖 2 華春輪出港航跡圖

人員資料及配置

華春輪

依據華春輪高雄港出港船員名單，船上有船長 1 人及其他船員 20 人，共計 21 人，我國籍船員 4 人、中國籍 15 人與印尼籍 2 人，船長為中國籍，皆持有主管機關核發有效之適任證書。

事故發生當時華春輪駕駛臺成員有船長、三副、當值幹練水手及引水人，華春輪船員事故前休息時數正常。船長具船長資歷 15 年，任職華春輪約 8 個多月；三副任職華春輪約 8 個多月，當值幹練水手具 2 年海勤資歷，任職華春輪約 8 個多月。

引水人

引水人持有中華民國交通部核發之引水人執業證書，發證日期民國 108 年 5 月 29 日，有效期限至民國 113 年 5 月 28 日止，引水區域為高雄港，執業年資約 9 年。

引水人事故前 72 小時活動

本節摘錄引水人事故前 3 日領船紀錄、訪談紀錄及事故後填答之「事故前睡眠及活動紀錄」問卷，問卷內容涵蓋睡眠型態、睡眠品質、工作、私人活動及「疲勞自我評估表」等部分。其中睡眠型態係指：長時間連續之睡眠、小睡 (Nap)、勤務中休息之睡眠等；睡眠品質則依填答者主觀感受區分為良好 (Excellent)、好 (Good)、尚可 (Fair)、差 (Poor)。「疲勞自我評估表」由填答者圈選最能代表事故時之精神狀態的敘述，其選項如下；另可自行描述事故時之疲勞程度。

1.	警覺力處於最佳狀態；完全清醒的；感覺活力充沛
2.	精神狀態雖非最佳，然仍相當良好，對外界刺激能迅速反應
3.	精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務
4.	精神狀況稍差，有點感到疲累
5.	有相當程度的疲累感，警覺力有些鬆懈
6.	非常疲累，注意力已不易集中
7.	極度疲累，無法有效率地執行工作，快要睡著

7 月 7 日： 0600 時起床，睡眠品質尚可；0630 時晨跑 1 小時；1500 時開始值班，期間小睡約 2 小時；2030 時出發執行散裝船出港作業，2231 時作業結束離船後返家小睡約 1 小時；0025 時出發執行貨櫃船進港作業，0230 時靠泊，返家後小睡約 1 小時；0430 時出發執行貨櫃船出港作業，0528 時作業結束後返家休息；0600 時就寢，10 分鐘後入睡。

7 月 8 日： 1400 時起床，睡眠品質尚可；1700 時出發執行雜貨船出港作業，1734 時作業完成離船；1815 時出發執行散裝船出港

作業，1916 時作業完成離船後返家休息；1930 時出發執行雜貨船出港作業，2016 時作業完成離船；2020 時出發執行散裝船進港作業，2112 時作業完成離船後返家小睡 1 小時；2315 時出發執行貨櫃船進港，0005 時登船，0120 時完成靠泊作業後返家小睡約 2 小時；0430 時出發執行貨櫃船出港作業，0520 時作業完成離船後返家；0600 時就寢，10 分鐘後入睡。

7 月 9 日： 1400 時起床，睡眠品質尚可；1520 時出發執行貨櫃船出港作業，1658 時作業完成離船；1800 時出發執行油化船出港作業，1901 時作業完成離船後返家小睡約 2 小時；2140 時出發執行雜貨船出港作業，2247 時作業完成離船返家小睡 2 小時；0100 時出發執行貨櫃船進港作業，0152 時登船，0220 時作業完成離船後返家小睡 2 小時；0525 時出發執行貨櫃船出港作業，0640 時作業完成離船後返家休息；0700 時就寢，10 分鐘後入睡。

7 月 10 日： 1400 時起床，睡眠品質尚可；1640 時出發執行油化船移泊作業，1750 時完成作業後返家小睡約 1 小時；1900 時出發執行貨櫃船出港作業，1920 時登船，1955 時於高雄港出港過程發生事故。

事故後，引水人圈選最能代表事故當時精神狀態之敘述為：「2.精神狀態雖非最佳，然仍相當良好，對外界刺激能迅速反應」；引水人於問卷中表示，平時所需睡眠時數為 6 至 7 小時，無存在不易入睡等睡眠困擾、未曾向醫師表示有睡眠問題，亦未曾服用藥物助眠；平時無服用藥物與營養保健品，並因執行體重控制無用晚餐習慣。

天氣及海象資料

依據臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司（以下簡稱高雄港務分公司）航管中心觀測資料，事故當時高雄港二港口風向為西北西，蒲福風力 2

級。(風向 286 度，風速 3 m/s)

船舶及碼頭損害

船舶損害

依據中國船籍社 (China Classification Society, CCS) 報告⁵，華春輪左舷船殼在水面上 0 至 2 公尺，介於 33 號肋骨至 75 號肋骨間，約有長度 30 公尺之刮痕。



圖 3 華春輪船殼刮痕

碼頭損害

依據高雄港務分公司 112 年 7 月 11 日之現場勘查，及 112 年 7 月 12 日水下作業報告⁶，華春輪觸碰範圍係二港口南護岸西側第 1 支導航燈到第

⁵ 報告號碼：2192294, v1。

⁶ 檢查日期：民國 112 年 7 月 12 日。

3 支導航燈間，約 95 公尺，造成該範圍間之擋浪牆有 2 處明顯撞擊痕跡，及第 1 支導航燈遭撞損變形傾倒，詳圖 4。水下檢查部分，自高雄港十號船渠起約 121.7 公尺處，冠牆與板樁連接處有間隙產生，長約 90 公分，寬 0.5 公分。



圖 4 二港口南護岸損壞部分

高雄港船舶交通服務

高雄港船舶交通服務 (Vessel Traffic Service, VTS)，以下簡稱高雄港 VTS，由高雄港務分公司港務處航管中心負責營運，於一港口北側建有一港口信號台，二港口北側建有船舶交通服務中心 (Vessel Traffic Center, VTC) 塔台。

高雄港 VTS 操作模式

高雄港 VTS 管制席位分為話務管制席、一港口信號管制席、二港口信號管制席，其中話務管制席及二港口信號管制席位於 VTC 塔台，一港口信號管制席位於一港口信號台。每日每班共 7 人值班，其中台長 1 人及話務管制席 2 人，一港口及二港口信號管制席各 2 人，每班值勤 12 小時，於

0700 時及 1900 時交接。高雄港 VTS 信號管制員之執掌為船舶進出及移泊聯絡、蒐集及提供船舶交通動態資訊、安排船舶進出港次序、顯示進出港信號、船舶進出港資料輸入、日誌登載及管理、管制燈及導航燈現況報告等；話務管制員之執掌為港埠無線電台船岸聯絡、船舶急難救助事件轉報、船舶到港資料輸入、颱風警報動態轉報、蒐集及提供船舶交通動態資訊。

事故當日，華春輪由二港口信號管制席提供服務，二港口信號管制席位原有 2 名信號管制員值班，但 1 名信號管制員上班時因病送醫治療，故事故當時僅有 1 名管制員值班。

高雄港 VTS 監控畫面與告警

依據高雄港 VTS 提供之船舶軌跡回放與通聯錄音，華春輪於觸碰南護岸前，VTS 未與華春輪或事故引水人有通聯；華春輪觸碰南護岸後，高雄港 VTS 呼叫事故引水人並詢問是否發生觸碰，事故引水人答覆要先下錨檢查是否有破洞。華春輪觸碰南護岸時 VTS 系統監控畫面詳圖 5。

高雄港 VTS 系統設有多項告警功能，包括：二港口進港船舶船速超過 6 節告警、二港口主航道偏航告警、港內航道船速告警，其中港內船速告警設定包括：第 56 至 63 號碼頭間為限速 7 節，第 53 號至 56 號碼頭及第 63 號至 66 號碼頭間限速 8 節預警，其餘區域為限速 10 節。

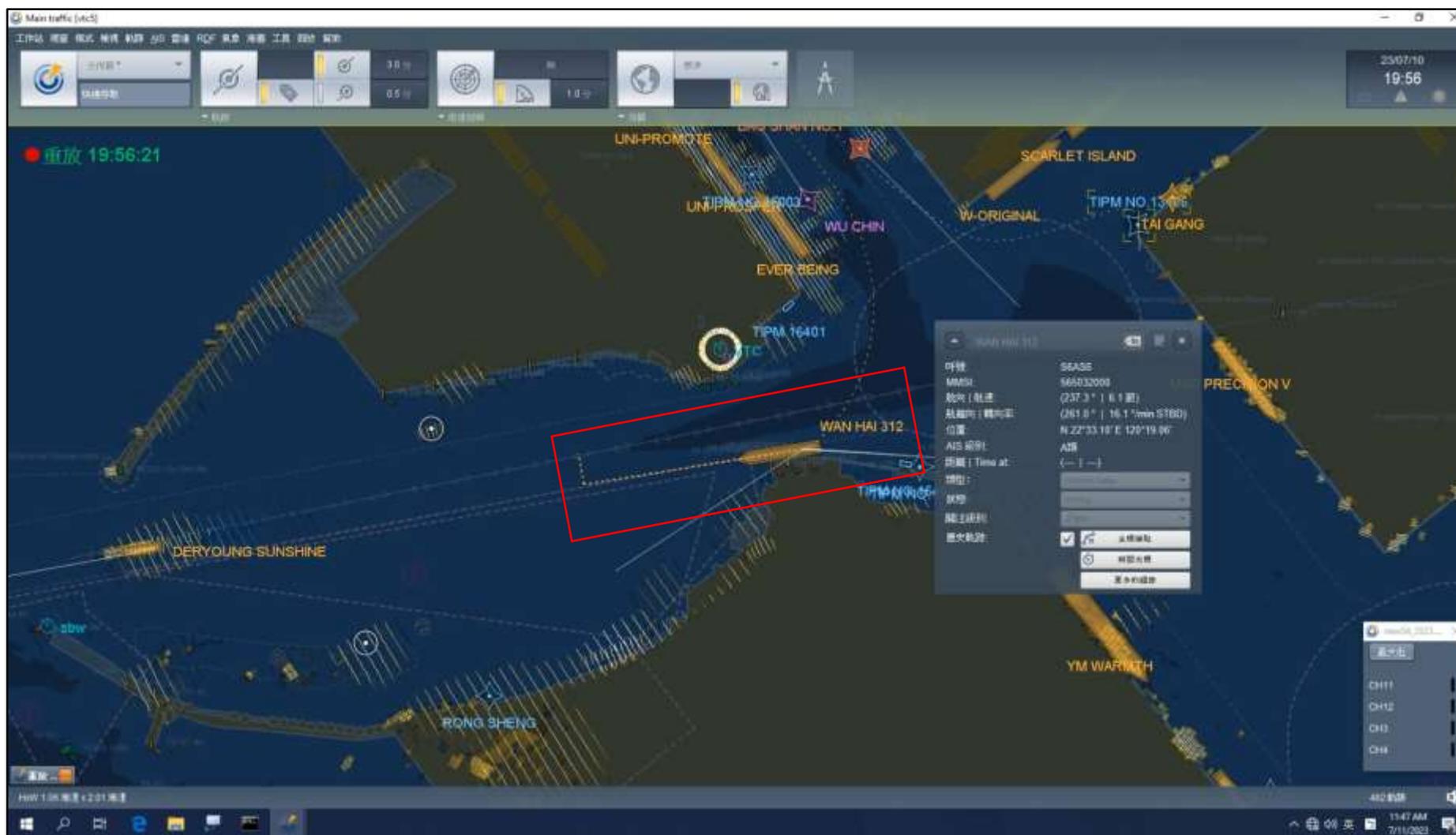


圖 5 華春輪觸碰南護岸時 VTS 系統監控畫面

依據高雄港 VTS 提供之監控系統告警紀錄，自 1954 時至 1956 時期間，VTS 系統共發出 4 次告警，其告警開始時間、告警結束時間及告警種類如下：

- 開始時間：1954 時，結束時間：1956 時，告警種類：超速（船速超過進港船速 6 節）；
- 開始時間：1955 時，結束時間：1956 時，告警種類：跨越線段（預警）；
- 開始時間：1955 時，結束時間：1956 時，告警種類：跨越線段（預警）；
- 開始時間：1956 時，結束時間：1956 時，告警種類：跨越線段。

紀錄器資料

華春輪船舶航行資料紀錄器（Voyage Data Recorder, VDR）之製造廠商為丹麥 Danelec Marine 公司（Danelec Marine A/S），型號為 DM100，VDR 資料包含船舶航行資料（時間、船位、船速、航向、龍骨下水深、主警報、舵令、俾令、水密門防火門之開閉、風向及風速等）、音檔（駕駛臺區域及 VHF⁷錄音檔）、雷達畫面影像擷取圖片檔及周遭船舶自動識別系統（Automatic Identification System, AIS）紀錄資料。下載資料長度為 2 小時 4 分 15 秒（自 2023 年 7 月 10 日 1905:53 時至 2023 年 7 月 10 日 2110:08 時），包含引水人登輪至事故發生後之期間。

調查小組另依華春輪 VDR 資料中之音檔製作語音抄件。該 VDR 具備 4 軌語音資料，聲源分別來自駕駛臺區域 2 軌（Bridge Port/ Bridge Stbd、Chart Table/Radio Station）及 VHF 2 軌。

資料整合

上述資料以事故船舶 VDR 紀錄之全球衛星定位系統（Global

⁷ 特高頻無線電（Very High Frequency, VHF）

Positioning System, GPS) 時間 UTC+8 小時為基準，透過本會海事事故資料分析系統 (Marine Accident Data Analysis Suite, MADAS) 將事故船舶航行資料與拖船航跡進行整合，並與電子海圖套疊，詳如圖 6 所示，另與語音資料同步回放，摘錄與事故相關內容如下：

- 1921:01 時，二副以無線電告知船長：「船艙倒纜 all let go」，華春輪離泊碼頭。
- 1928:34 時，船長通知全船：「在六五這邊要掉頭」。
- 1929:42 時，船長通知船艙備便人員：「船艙解拖」。
- 1930:09 時，二副以對講機告知船長：「船艙拖纜清爽」。船艙向 346.3 度，船速 2.1 節，船位詳圖 6-①。
- 1943:20 時，華春輪調頭轉向完成，引水人以無線電告知拖船：「四零六停俾退開謝謝再見四零六...」。船位詳圖 6-②。
- 1949:11 時，引水人下令減俾「微速前進 (DEAD SLOW AHEAD)」。船艙向 142.1 度，船速 8.5 節，船位詳圖 6-③。
- 1951:31 時，引水人下舵令「右舵 20 度 STARBOARD TWENTY」。船艙向 141.8 度，船速 8.1 節，ROT 為-0.2 度/分，船位詳圖 6-④。
- 1951:59 時，引水人下舵令「右滿舵 (HARD STARBOARD)」。船艙向 143.5 度，船速 7.9 節，ROT 為 9 度/分，船位詳圖 6-⑤。
- 1952:57 時，華春輪船頭距離觸碰點約 0.29 哩，引水人下令加俾「慢速前進 (SLOW AHEAD)」。船艙向 161.9 度，船速 7.5 節，ROT 為 23.6 度/分，船位詳圖 6-⑥。
- 1954:19 時，引水人下令加俾為「半速前進 (HALF AHEAD)」。船艙向 196.4 度，船速 7 節，ROT 為 25.2 度/分，船位詳圖 6-⑦。
- 1955:32 時，船長下俾令「停俾 (STOP ENGINE)」。船艙向 231.7 度，

船速 7.5 節，ROT 為 33.5 度/分，船位詳圖 6-⑧。

- 1955:39 時，船長告知船頭備便人員，下令：「水頭那個雙錨應急備一下側推全速向右」。船艏向 235.6 度，船速 7.5 節，ROT 為 34.4 度/分。
- 1955:44 時，三副重復指令：「側推全速向右」。船艏向 238.6 度，船速 7.5 節，ROT 為 34.8 度/分。
- 1955:57 時，船長下俾令「慢速倒俾 (SLOW ASTERN)」。船艏向 246.3 度，船速 7.4 節，ROT 為 36.8 度/分，船位詳圖 6-⑨。
- 1956:07 時，引水人下俾令「全速倒俾 (FULL ASTERN)」。船艏向 255.3 度，船速 6.9 節，ROT 為 54.7 度/分，船位詳圖 6-⑩。
- 1956:12 時，華春輪左舷觸碰二港口南護岸。船艏向 259.2 度，船速 6.6 節，ROT 為 44.3 度/分。

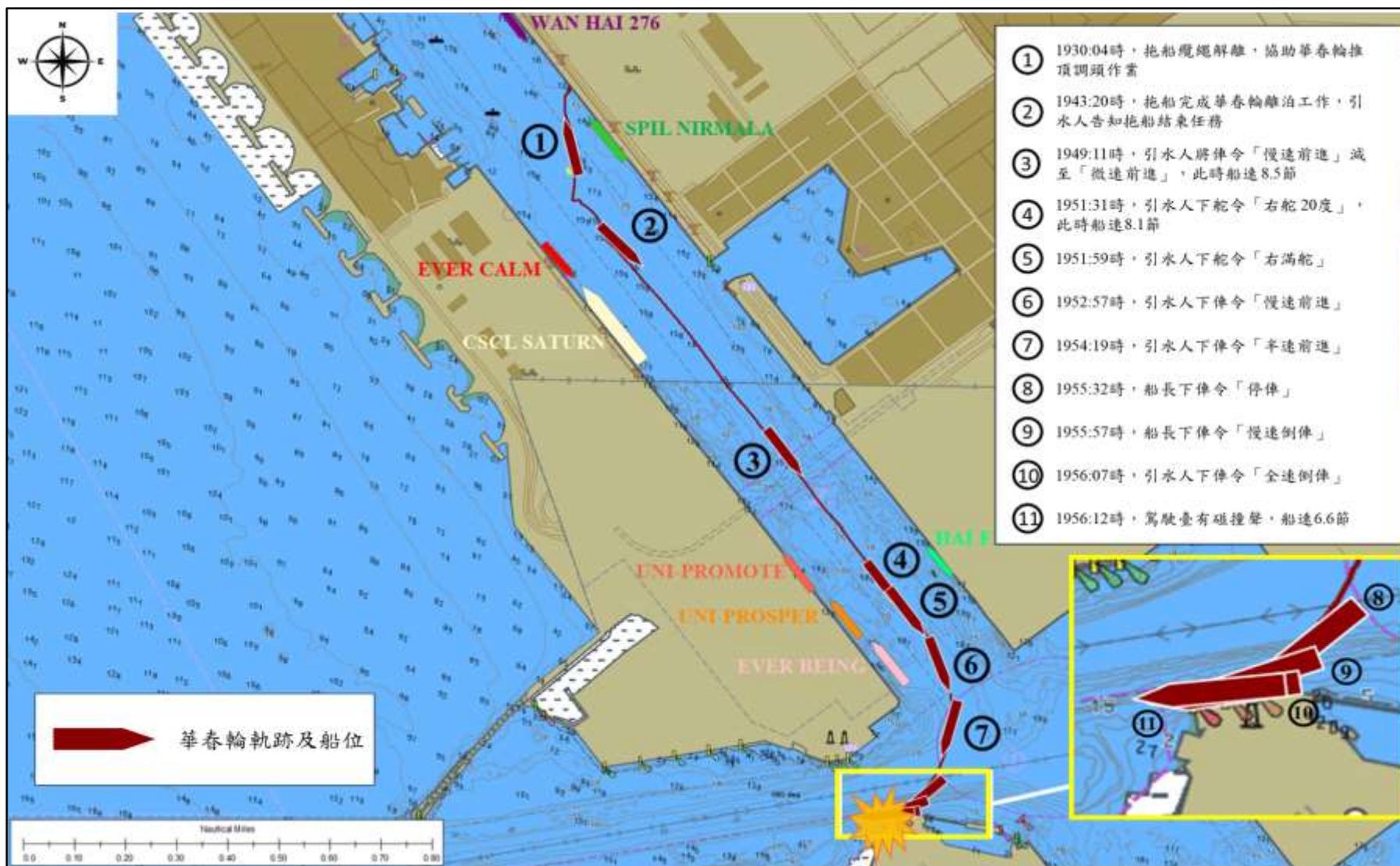


圖 6 華春輪出港航跡與操作說明圖

疲勞風險評估

本會蒐集事故引水人前 1 個月之執勤紀錄，按其工作及休息時間，並以分鐘為單位計算，整理如後。

引水人班表疲勞指數

本會使用疲勞風險評估分析系統分析所得之疲勞指數 (Fatigue Index, Fi)，係指一段值勤期間 (Duty Period) 人員產生疲勞平均可能性 (Average Probability)。FI 指數最低為 0，最高為 100，指數值越高代表該執勤期間產生高度疲勞⁸的機率越大。

疲勞風險評估分析系統是依科學上對疲勞原因瞭解，進行班表之疲勞風險評估，適用未跨時區之各種輪班型態工作者；其結果為平均值，不考慮人員個別差異，如睡眠需求、生理時鐘型態、睡眠品質及藥物影響等，整理後如表 1。

⁸ 高度疲勞係指個體嗜睡程度落在 Karolinska 個體嗜睡程度量表 8 至 9 分之間；量表分數共分 9 個等級，從 1 分極度警覺 (extremely alert) 至 9 分為非常想睡、要保持清醒需付出相當之努力，且個體須與睡眠驅力對抗才能保持清醒 (very sleepy, great effort keeping awake, fighting sleep)。

表 1 事故引水人班表疲勞指數分析表

上班日期	工作班 起始 時間	下班日期	工作班 結束 時間	工作 負 荷 ⁹	注 意 力 需 求	工作班中 休息頻率 (每次工 作後平均 幾分鐘休 息 1 次)	工作班 中平均 每次休 息時間 (分鐘)	工作班 中最長 工作時 間(分 鐘)	工作班 中最長 工作時 間後之 休息時 間(分 鐘)
112/6/13	17:10	112/6/14	02:09	2	2	65	173	115	160
112/6/14	15:15	112/6/15	03:18	2	2	78	84	105	120
112/6/15	16:10	112/6/16	06:45	2	2	112	142	150	90
112/6/16	16:00	112/6/17	04:59	2	2	84	93	135	10
112/6/22	01:10	112/6/22	14:25	2	2	76	164	100	160
112/6/23	01:20	112/6/23	12:50	2	2	113	79	155	15
112/6/24	00:55	112/6/24	15:10	2	2	89	64	125	0
112/6/25	02:40	112/6/25	14:11	2	2	63	63	100	90
112/6/26	00:50	112/6/26	16:05	2	2	112	49	195	0
112/6/27	01:00	112/6/27	13:06	2	2	89	124	115	50
112/6/28	02:00	112/6/28	14:50	2	2	85	143	110	150
112/6/29	03:20	112/6/29	13:00	2	2	118	113	190	0
112/7/7	20:30	112/7/8	05:28	2	2	103	115	125	115
112/7/8	17:00	112/7/9	05:19	2	2	50	75	65	195
112/7/9	15:20	112/7/10	06:40	2	2	76	135	98	62
112/7/10	16:40	112/7/10	21:10	2	2	100	70	130	0

事故引水人班表疲勞解讀評估

調查小組使用前述疲勞風險評估分析系統，評估引水人事故前 1 個月班表之 FI 疲勞指數，在引水人每一班連續 4 日值勤期間的數值變化，結果如圖 7，相關說明如下：

(1) 每 1 班第 1 日引水值勤期間，FI 指數介於 2.64 至 10.96 之間，

⁹ 疲勞風險評估分析系統依操作人員執行工作過程中承擔的工作負荷劃分為 0 Extremely undemanding, lots of spare capacity, 1 Moderately undemanding, some spare capacity, 2 Moderately demanding, little spare capacity, 3 Extremely demanding, no spare capacity 4 個等級，另依操作人員執行工作過程中所須投注之持續性注意力劃分為 0 Rarely or none of the time, 1 Some of the time, 2 Most of the time, 3 All or nearly all of the time 4 個等級；考量引水人於引領船舶航行過程所須投注之持續性注意力、對航道環境改變之及時判斷與決策等心智運作要求，其值勤期間之工作負荷設定為：“ 2: moderately demanding, little spare capacity，注意力需求設定為 2: most of the time。”

顯示引水人產生高度疲勞之可能性較低；

- (2) 自第 2 日起，第 1 次連續 4 日夜間引水執勤工作¹⁰之 FI 指數快速升高，並介於 23.57 至 38.60 之間，顯示引水人於夜晚值勤期間產生高度疲勞之可能性明顯上升；
- (3) 該班表顯示該事故引水人於夜間引水執勤工作 4 天後未休息，持續第 2 次夜間引水值勤。
- (4) 該班表 FI 指數最高值，落於第 2 次連續 4 日夜間引水執勤工作¹¹的第 1 日（6 月 26 日），為 67.19¹²，代表引水人於當日值勤期間產生高度疲勞的機率為 67.19%。
- (5) 事故當日為引水人連續 4 日引水執勤工作之最後 1 日，當日執勤期間 FI 指數為 2.76。

¹⁰ 第一次連續 4 日夜間引水執勤工作期間為 112 年 6 月 22 日至 6 月 25 日。

¹¹ 第二次連續 4 日夜間引水執勤工作期間為 112 年 6 月 26 日至 6 月 29 日。

¹² 研究指出，相較符合人類生理晝夜節律之作息與工作型態（白天清醒、夜間入睡），顛倒或相反之工作型態，如連續夜班，有較高機會縮短個體所需之睡眠時數與品質，以及工作表現。相關文獻考：Åkerstedt, T., & Wright, K. P. (2009). Sleep loss and fatigue in shift work and shift work disorder. *Sleep medicine clinics*, 4(2), 257-271.

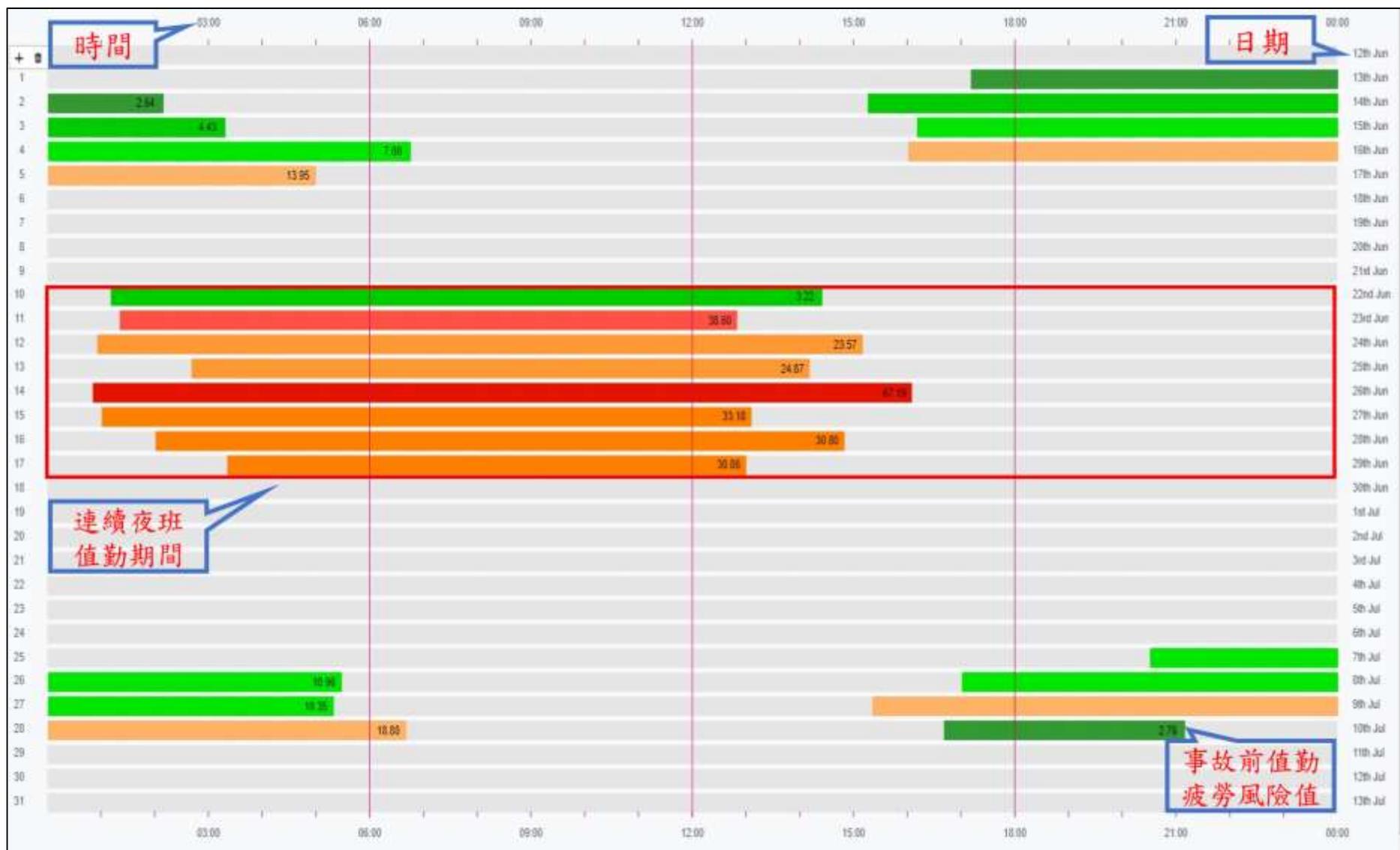


圖 7 引水人事故前 1 個月班表疲勞指數

相關法規及文件

與本案相關法規及文件計有：引水人駕駛臺資源管理培訓、船長與引水人的關係、WAN HAILINES 安全管理手冊、我國引水人當值管理規定、國外港口引水人疲勞管理及我國引水人體格檢查制度，分別摘錄如下：

引水人駕駛臺資源管理培訓

有關駕駛臺資源管理與引水人（Bridge Resource Management-Pilot, BRM-P）培訓與本案相關條文摘錄自國際海事組織第 A.960（23）號決議文附件 1，相關內容如下：（原文詳附錄 1）

5.3 「每個引水人均應接受駕駛臺資源管理培訓，重點是對安全通過極為重要的資訊交流。該培訓應包括要求引水人對各種特定情況進行評估，並與船長及/或負責航行當值的駕駛員進行資訊交流。培訓的內容應包括引水人和駕駛臺工作人員之間在常規和緊急情況下均保持有效的工作關係。緊急情況應包括在狹窄水道或航道內發生的操舵失效、推進失效，以及雷達、重要系統和自動操作故障。」

5.5 「應鼓勵引水人主管機關提供認證或持有執照的引水人更新和進修培訓，以確保他們的熟練程度和知識的持續更新，並可包括以下內容；」

.4「為引水人提供駕駛臺資源管理的進修或更新課程，以促進引水人和船長之間在駕駛臺上溝通和資訊交換，並提高其效率。」

船長與引水人的關係

有關船長與引水人的關係本案相關條文摘錄自國際海事組織第 A.960（23）號決議文附件 2，相關內容如下：（原文詳附錄 1）

船長、駕駛臺當值船副和引水人的職責

- 2.1 「引水人在船上並不免除船長或負責航行當值的船副對船舶安全的職責和義務。重要的是，在登船後和領航開始之前，引水人、船長和其他駕駛臺人員應了解各自在船舶安全航行中的角色。」
- 2.2 「船長、駕駛臺當值船副和引水人有責任進行良好的溝通並了解彼此對於船舶在引水區域安全航行的操作。」
- 2.3 「船長和駕駛臺當值船副有責任持續監控引水人他/她的行為是否正確。」

船長與引水人資訊交換

- 5.2 「每次領航任務都應從引水人和船長之間的資訊交換 (Master-Pilot Information Exchange, MPX) 開始，交換資訊的數量和內容應根據領航作業的具體航行操作需求來決定。隨著操作的進行，可以交換更多資訊。」
- 5.5 「應該清楚地理解，任何航行計劃都僅是期望遵守的基本指示，當情況需要時，引水人和船長應準備放棄該計劃。」

WAN HAI LINES 安全管理手冊

有關華春輪船隊管理公司制定之安全管理手冊，有關於船舶進出港引水人在船時，駕駛臺成員應注意事項，相關內容如下：

Officers on Watch

- 5.6 「*Navigation with Pilot Embarked - The master and the Pilot should exchange information regarding the Pilot's intentions, the ship's characteristics and operational factors as soon as practicable after the pilot has boarded the ship. For an effective Master/Pilot information exchange (MPX), use should be made of the checklist has to hand to*

the pilot when pilot is on bridge. Despite the duties and obligations of a pilot, pilot presence on board does not relieve the master/officer on watch from his duties and obligations for the safety of the ship. If any confusion or doubts arise concerning the pilot's actions or intentions, the master/officer should clarify them with the pilot. 」

我國引水人當值管理規定

本會針對於前案，主管機關未規定引水人最大工時限度及最低保障休時給予安全改善建議，於民國 111 年 5 月 1 日，高雄港引水人辦事處更改制定引水人當值班表，值勤方式為 3 班制¹³，每日工作加備勤約 16 小時，工作 4 至 5 天後休息 4 至 5 天，再更換班別（早至午、午至晚及晚至早班）。

國外港口引水人疲勞管理

以澳洲為例，澳洲海事安全局（Australian Maritime Safety Authority, AMSA）建置引水人疲勞管理系統（Fatigue Management Systems, FMS），用以協助主管機關管理引水人執業中疲勞相關風險，最終保障引水人及其作業區域之健康和安全的影響。

澳洲依各州與領地劃分不同之港口引水業務監理機關，以昆士蘭州為例，係由昆士蘭海事安全局（Maritime Safety Queensland, MSQ）依 2016 年制定之海事安全運輸作業規則（Transport Operations Marine Safety Regulation）監理昆士蘭州各港口之引水業務及各引水人值勤之工、休時規定及疲勞管理作法，摘要說明如下，詳附錄 2。

依據該上述海事安全運輸作業規則第 7 章第 2 部分「引水人與疲勞管理」，引水人組織須訂定並實施疲勞管理計畫，其內容應符合以下 2 款：

（1）在實施前述疲勞管理計畫時須確保雇用之港口引水人當值有適當

¹³ 分早、中、晚三班，工作時間為早班 07-22 時、中班 15-06 時、晚班 23-14 時。

之休息時間；

- (2) 在不限於前款內容，訂定之疲勞管理計畫應包含最大工時限度、最大引水時間限度、與最少保障休時相關條款；亦應訂定合理之當值時間確保引水人當值符合規定。另，引水人疲勞程度提高可能使船舶無法安全運行，引水人當值未符合疲勞管理規定時，不應執行船舶領航業務。

訪談紀錄

調查小組於 112 年 7 月 11 日完成引水人與 VTS 值班管制員訪談，另配合華春輪船期，於 7 月 31 日在臺北港完成船長與當值舵工（幹練水手）訪談，當時之三副已離船並未進行訪談。

華春輪船長訪談摘要

受訪者於西元 2022 年 11 月 12 日至華春輪服務，在船工作約 8 個多月，受訪者擔任船長至今約 15 年，前年 7 月進入萬海公司。受訪者至華春輪服務前，萬海公司在深圳辦公室安排約 1 個禮拜的訓練課程，包含操船模擬、與船長相關管理體系文件及行政管理手冊等等。

受訪者在華春輪服務過程中，離泊高雄港 4 次，2 次是倒俾至迴船池後，將船艙對準堤口出去；另 2 次為碼頭旁原地調頭，至 115 碼頭左右直接右轉出港，與本次事故操船方式相同。事故當日為白天進高雄港，靠泊順序先靠臺北，到臺中沒泊位，在外面下錨等待，高雄港早上第 1 班進港，靠泊後用餐後就休息至下午 3 點多，沒有疲勞狀況。

當日約 1915 時，引水人上船，彼此交換相關船舶資料，如吃水、船舶特性、前俾情況、船舶裝載情況及拖船拖帶方式等等。引水人告知離港計畫，本次離港計畫因 69 號碼頭有船要靠泊，64 號碼頭附近浮筒有船繫泊，所以決定本次計畫在 65 號碼頭附近調頭。離泊時有一艘拖輪協助，將船拉

出後將船艙拖纜解離後，至船艙推頂協助調頭，調頭結束後，引水人請拖船離開，受訪者表示當時心中有懷疑，是否拖船太早離開，也考量當時華春輪吃水狀況，船舶操縱應該沒問題，當時天氣很好，風不大，受訪者綜合評估下未要求引水人將拖船留下。

離港時，引水人站於駕駛臺前方分羅經旁邊，受訪者站在右側雷達及電子海圖旁，三副及幹練水手站分別站在操俾臺及舵機前。當船舶航行出港先使用俾令「慢速前進(SLOW AHEAD)」，當船舶速度增加後又減到「微速前進(DEAD SLOW AHEAD)」，當華春輪船艙通過 115 號碼頭時，感覺到右轉速度變慢後，引水人加俾至「慢速前進(SLOW AHEAD)」增加舵效，最後看舵效未增加後引水人又加俾至「半速前進(HALF AHEAD)」。受訪者感覺不太對，華春輪離岸邊越來越近，距離約 0.1 浬，受訪者立即接手操船令停俾，並且使用倒俾，嘗試將船與護岸平行減少觸碰，並且使用左滿舵避免船艙與護岸觸碰，最後該船左舷仍碰到護岸。隨後受訪者領華春輪至出港航道，通報 VTS 後出港下錨，並通報公司該事故。

華春輪幹練水手訪談摘要

受訪者擔任幹練水手至今約 2 年多，在華春輪服務約 8 個月，為受訪者在萬海公司的第 2 艘船。值班安排為 8 時到 12 時，休息狀況正常足夠，沒有疲勞狀況。

事故當時晚上 7 點多，受訪者帶引水人上駕駛臺後，開啟兩部舵機後並測試舵機，舵機一切正常。當華春輪調頭後，船舶航行均正常，離港當時船長站在電子海圖前面，引水人在右側前方 VHF 位置旁邊，在航行過程中，受訪者不太清楚駕駛臺成員是否對於船速上有做提醒。當船航行一直到要準備右轉時，引水人先令右舵 20 度後再右滿舵，但華春輪船頭仍向紅毛港護岸接近的趨勢，最後很接近時船長接手操作，但最後船舶仍觸碰碼頭。

受訪者表示上次出港與這次感覺無差異，兩次離港船舶在右轉時狀況差不多，但這次離港時，拖船將華春輪拉出去後，直接就離開，未在迴船池

協助。

事故引水人訪談摘要

受訪者擔任高雄港引水人資歷約 9 年。事故當日為當值第 4 日的中班，中班值班時間為每日 1500 時至隔日 0600 時，受訪者引領華春輪為最後一天值班，是當日第 2 班船，隨後因事故發生所以立即停止執業輪班。

受訪者登華春輪後，於開航前了解船舶相關資訊，與船長相互進行資訊交換，於 1920 時解纜開航，華春輪於 65 號碼頭附近調頭後即與船長回到駕駛臺內。

約 1951 時，當時俾令為「微速前進 (DEAD SLOW AHEAD)」，船速約 7 節左右，當時建議船長使用舵令「右舵 20 度」開始往右轉向，於轉向初期觀察，該船轉向趨勢持續增加，但於通過 115 號碼頭轉角時卻有減緩趨勢；受訪者隨即建議船長將舵角加大至「右滿舵」，並加俾至「慢速前進 (SLOW AHEAD)」以增加該船往右轉向趨勢，但是該船轉向趨勢緩速增加，於是受訪者再建議船長加俾至「半速前進 (HALF AHEAD)」，但仍未順利轉向，於大約 1955 時華春輪擦撞紅毛港文化園區護岸。

受訪者認為，以往帶領此類型船舶出港，使用船速差不多，皆為直接右轉出港。受訪者表示，本次船舶離港過程中，拖船應不要太早解散，須在旁跟隨戒護，拖船能否離開最後還是要經過船長同意。

高雄港 VTS 值班管制員訪談摘要

受訪者於民國 90 年航管中心成立時，即調任至該中心服務至今，一直在二港口服務，該事故發生時為受訪者休假回來第 1 天上班。

事故前，華春輪是第 3 艘出港船。當時寶山一號（以下簡稱寶一）油駁船正由北往南開，受訪者即提醒寶一，華春輪正在掉頭，隨後受訪者通知華春輪引水人，寶一的船舶相關動態。當華春輪調頭完畢後，行駛經過

70 號碼頭時，受訪者提醒引水人周遭水域之動態，華春輪周邊有 1 艘渡輪經過要回棧貳，左後方有寶一。

受訪者表示，在 VTS 系統螢幕上看到華春輪已在迴船池並持續右轉，即開始補登之前 6 艘進、出港船舶之資料，後來發現華春輪好像沒有轉過來，即開窗查看，發現華春輪好像碰到護岸，受訪者回到席位用無線電呼叫引水人時，即聽到「鏗鏗」的聲音，接著呼叫引水人，引水人表示華春輪撞到護岸，準備在前面下錨檢查，經協調後，華春輪至 4 號錨地下錨。約 2110 時，引水人表示華春輪檢查船身後沒有問題就離船，後續通話由 VTS 的話務席位詢問華春輪後續事宜。

平時受訪者在操作 VTS 系統時，主要注意特定限制水域的速限警報跟碰撞警告。進港船開太快會有速限警示，引水人領航進港船速超過 6 節，管制員會提醒，出港船過信號台要下領港，速度太快領港下不來，所以過信號台，通常船速不會太快，領港下船後才會加俾。一般船舶離港時，系統會顯示通過報告線，此次華春輪撞到紅毛港護岸前，系統僅顯示通過報告線，無其他警示。

事發當時，與受訪者一同值班的同事剛好身體不適，台長先帶同事去看醫生，由受訪者一人值班，受訪者表示平時的業務量他一人亦能處理。

受訪者表示，跟華春輪差不多大小的船舶都是在迴船池直接轉彎，超過 8 萬噸的船才會建議在迴船池中兩段式轉彎，大部分出港船於速度控制上都不會開太快，港區內一般船速都不會超過 10 節，受訪者認為，只要是引水人認可安全的速度，VTS 管制員通常都不會干預。於拖船使用上，大部分進港船時經過信號台時，拖船隨即一路帶著船至泊位，而出港船通常是引水人覺得不需要，拖船就可離開。

事件序

VDR 時間 (UTC+8)	重要事件	資料來源
1915-1916	事故引水人登輪抵達華春輪駕駛臺並與船長做資訊交換。	事故簡述 訪談紀錄
1918	臺港勤 13406 拖船開始協助華春輪離泊。	事故簡述
1924	華春輪各纜解離，離開 64 號碼頭。	事故簡述
1930:09	臺港勤 13406 拖船纜繩解離，協助華春輪推頂調頭作業。	VDR
1943:20	華春輪調頭轉向完成。	VDR
1943:20	臺港勤 13406 拖船完成華春輪離泊工作，引水人告知拖船結束任務，拖船駛離。	VDR
1949:11	引水人將俾令「SLOW AHEAD」減至「DEAD SLOW AHEAD」，於主航道船速 8.5 節。	VDR
1951:31	引水人下舵令「STARBOARD TWENTY」，船速 8.1 節。	VDR
1951:59	引水人下舵令「HARD STARBOARD」船艏向 143.5 度，船速 7.9 節，ROT 為 9 度/分。	VDR
1952:57	引水人下俾令「SLOW AHEAD」，船頭距離觸碰點約 0.29 呎，船艏向 161.9 度，船速 7.5 節，ROT 為 23.6 度/分。	VDR
1954:19	引水人下俾令「HALF AHEAD」，船艏向 196.4 度，船速 7 節，ROT 為 25.2 度/分。	VDR
1955:32	船長下俾令「STOP ENGINE」，船艏向 231.7 度，船速 7.5 節，ROT 為 33.5 度/分。	VDR
1955:39	船長告知船頭備便人員準備應急錨。船艏向 235.6 度，船速 7.5 節，ROT 為 34.4 度/分。	VDR
1955:57	船長下令慢速倒俾。船艏向 246.3 度，船速 7.4 節，ROT 為 36.8 度/分。	VDR
1956:07	引水人下令全速倒俾，船速 6.9 節。	VDR
1956:12	華春輪船體左舷與二港口南護岸觸碰，船速 6.6 節。	VDR

其他資料

WAN HAI LINES 管理公司改善措施

華春輪管理公司於事故後針對此事故製作案例學習，並發布透過通告系統提供全船隊學習，內容包括如下：

1. 增加駕駛臺資源管理（Bridge Resource Management-Pilot, BRM）相關培訓（操船模擬課程），特別是增強航行駕駛員情景意識的培訓；國際海上避碰規則的熟悉學習，特別是碰撞和擱淺案例的探討，並利用操船模擬器來模擬高風險進行針對練習，並增加高雄港二港口進/出的操船模擬器課程。
2. 公司透過船隊回傳 ECDIS¹⁴之船舶軌跡、閉路監視系統（Closed-Circuit Television, CCTV）和測深儀（Echo Sounder）等資料，查核船隊操船執行情況，若有怠惰情事，予以申誡警告，累犯加重處分等措施，以提醒和督促船隊確保航行安全。
3. 發布所屬船隊於高雄港進出港速限建議，詳附錄 3。同步進行各港口速限調查專案，進行各港適宜速度及航路建議以提升航安。
4. 於進出高雄港之要求：拖輪必須協助船舶轉彎至對正出港航道才可離開，以提升高雄港離港安全係數。

¹⁴ 電子海圖顯示及資訊系統（Electronic Chart Display And Information System, ECDIS）

船舶資料

船名	WAN HAI 312 (華春輪)
IMO 編號	9248693
電臺呼號	S6AS6
船舶管理公司	WAN HAI LINES (SINGAPORE) PTE Ltd
船舶所有人	WAN HAI LINES (SINGAPORE) PTE Ltd
船旗國	新加坡
船籍港	新加坡
船舶用途	貨櫃船
船體質料	鋼質
船長	204 公尺
船寬	32.2 公尺
艙部模深	16.5 公尺
總噸位	27800
檢查機構	CHINA CLASSIFICATION SOCIETY (CCS)
主機種類／馬力	柴油機／25270 K.W.
船員最低安全配額	13 人
安全設備人員配置	25 人

附錄 1 IMO RESOLUTION A.960 (23)

Annex 1 - Recommendations on training and certification and operational procedures for maritime pilots other than deep-sea pilots

3.3 Every pilot should be trained in bridge resource management with an emphasis on the exchange of information that is essential to a safe transit. This training should include a requirement for the pilot to assess particular situations and to conduct an exchange of information with the master and/or officer in charge of navigational watch. Maintaining an effective working relationship between the pilot and the bridge team in both routine and emergency conditions should be covered in training. Emergency conditions should include loss of steering, loss of propulsion, and failures of radar, vital systems and automation, in a narrow channel or fairway.

5.5 Competent pilotage authorities should be encouraged to provide updating and refresher training conducted for certified or licensed pilots to ensure the continuation of their proficiency and updating of their knowledge, and could include the following;

.4 refresher or renewal courses in bridge resource management for pilots to facilitate communication and information exchange between the pilot and the master and to increase efficiency on the bridge.

Annex 2 - Duties of master, bridge officers and pilot

2.1 The pilot's presence on board does not relieve the master or officer in charge of the navigational watch from their duties and obligations for the safety of the ship. It is important that, upon boarding the ship and before pilotage commences, the pilot, master and other bridge personnel are aware of their respective roles in the safe passage of the ship.

2.2 The master, bridge officers and pilot share a responsibility for good communications and understanding of each other's role for the safe conduct of the vessels in pilotage waters.

2.3 Masters and bridge officers have a duty to support the pilot and to ensure that his/her actions are monitored at all times.

Annex 2 - Master-pilot information exchange states

5.2 Each pilotage assignment should begin with an information exchange between the pilot and master. The amount and subject matter of the information to be exchanged should be determined by specific navigation demands of the pilotage operation. Additional information can be exchanged as the operation proceeds.

5.5 It should be clearly understood that any passage plan is a basic indication of preferred intention and both the pilot and the master should be prepared to depart from it when circumstances so dictate.

附錄 2 Transport Operations Marine Safety Regulation 2016 (Chapter 7, Part 2)

167 Pilots and fatigue management

- (1) A person who employs pilots to perform pilotage services on the person's behalf at a port must devise and implement, for the pilots, a fatigue management program complying with subsections (2) and (3).
- (2) The program, when implemented, must be capable of ensuring that the pilots are properly rested and fit to perform their duties.
- (3) Without limiting subsection (2), the program must make suitable provision for maximum work times, maximum pilotage times and minimum rest times.
- (4) The person must take reasonable steps to ensure the pilots comply with the program.
- (5) A pilot to whom the program applies must not have the conduct of a ship as its pilot if—
 - (a) the pilot's fatigue level may cause the ship to be operated unsafely; or the pilot has not substantially complied with the program.

附錄 3 WAN HAI LINES 船隊進出高雄港速限建議

