



國家運輸安全調查委員會
中華民國 109 年度工作報告

國 家 運 輸 安 全 調 查 委 員 會
Taiwan Transportation Safety Board

目錄

壹、認識運安會	1
1.1 本會簡介	1
1.2 本會職掌	8
貳、事故調查	8
2.1 調查中事故	8
2.1.1 航空事故	8
2.1.2 水路事故	11
2.1.3 鐵道事故	32
2.1.4 公路事故	38
2.2 年度內結案事故	41
2.2.1 航空事故	41
2.2.2 水路事故	51
2.2.3 鐵道事故	78
2.2.4 公路事故	87
2.3 參與國外事故調查	94
2.4 運安改善建議及追蹤	95
參、運安資訊運用及分享	98

3.1 事故統計分析.....	98
3.2 運安自願報告系統.....	105
3.3 運輸高階主管安全管理系統研討會.....	106
3.4 運輸安全資訊交流研討會.....	106
3.5 運輸安全關注議題.....	107
肆、調查技術能量.....	109
4.1 技術能量與事故調查支援.....	109
4.2 運具紀錄器普查.....	111
4.2.1 飛航紀錄器普查.....	111
4.2.2 水路紀錄器普查.....	114
4.2.3 鐵道紀錄器普查.....	120
4.3 建立多模組運輸事故調查能量計畫.....	126
4.3.1 建立多模組運具紀錄器解讀能量.....	126
4.3.2 促進亞太地區運具紀錄器國際合作與技術交流.....	127
4.3.3 事故現場快速測繪技術.....	127
4.3.4 建立運具工程失效之分析能量.....	127
4.3.5 建置多模組人為因素分析技術.....	127
4.3.6 建置整合性安全調查方法與分析系統.....	128
4.4 事故調查工程能量.....	130

4.4.1 中距離光達蒐證裝備及點雲資料處理軟體	131
4.4.2 運具碰撞及結構強度分析系統 (LS-DYNA)	132
4.4.3 建置飛航資料分析監控資料庫	133
4.4.4 促進各國紀錄器調查員技術交流	134
4.4.5 強化受損航電晶片模組解焊設備	135
4.4.6 建置大範圍事故現場快速空偵設備	136
4.4.7 精進船舶航行資料紀錄器解讀能量	137
4.4.8 精進船舶航行資料紀錄器解讀能量	139
4.4.9 精進公路事故模擬分析能量	140
4.4.10 強化有限元素分析能量	141
4.5 駕駛班表疲勞風險分析能量.....	142
4.6 安全風險分析與系統性事故原因分析工具.....	143
伍、技術交流與合作	145
5.1 專業訓練	145
5.2 會議與參訪	152
5.3 年度內從事與運安有關之各類活動.....	156
5.3.1 本會技術委託(接收其他單位).....	156
5.3.2 本會主辦或合辦研討會	156
5.3.3 本會主辦專業訓練及事故演練	156

5.3.4 專題講座	157
5.3.5 國內研討會論文	161
5.3.6 國際研討會及期刊論文	162
陸、附錄	162
年度紀事	162

壹、認識運安會

107年10月21日臺鐵普悠瑪6432號車次於宜蘭新馬站發生正線脫軌重大行車事故，造成18人死亡、200餘人輕重傷，行政院隨後指示成立「國家運輸安全調查委員會」，為行政院轄下3級獨立調查機關，並於108年8月1日正式揭牌啟動。

國家運輸安全調查委員會（以下簡稱本會）負責我國重大運輸事故之調查，調查範圍涵蓋航空、水路、鐵道及公路運輸事故，透過系統性調查方式，期能發掘事故之根本原因及潛在風險，據以提出改善建議，旨在避免類似事故再次發生，非以處分或追究責任為目的。

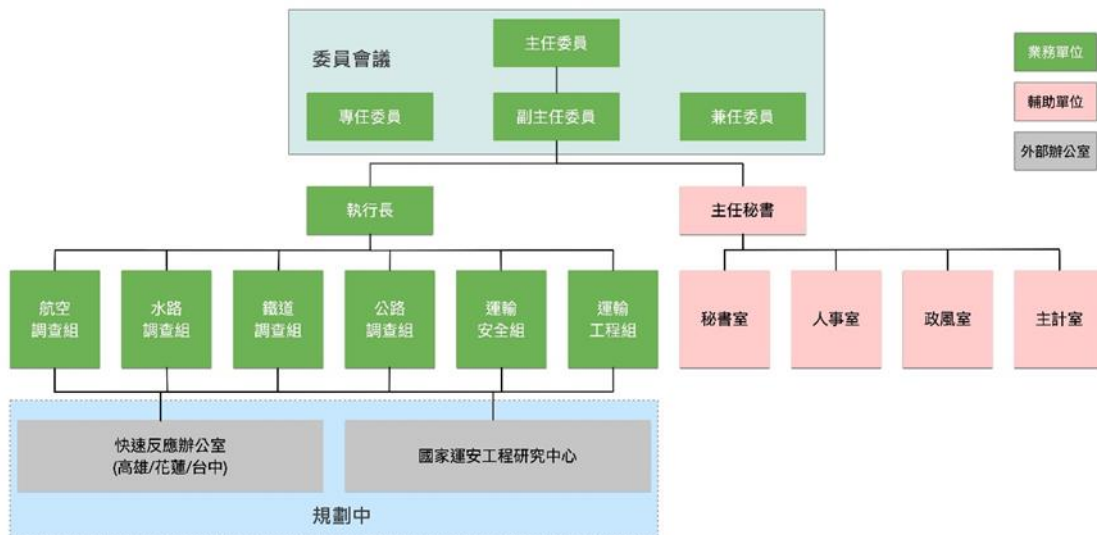
本會主要職責除了事故的完整安全調查之外，「提升運輸安全」才是本會的主要任務，不論是敦促政府訂定相關法規以明確規範管理機制，或針對不同運輸載具的潛在風險提出安全改善建議，抑或是持續列管運具持有者或監理單位的改善作為，都是為了「避免類似的運輸事故再度發生」，積極預防交通運輸可能發生的危難或災害。在延續並擴大飛安會同仁長期建置的核心調查技術下，運安會延攬陸海空領域的專才，透過一系列的培訓計畫，建置全方位的運輸事故調查機構。

1.1 本會簡介

本會組織以委員為決策層，包括主任委員、副主任委員以及3名專任委員，下設航空調查組、水路調查組、鐵道調查組、公路調查組、運輸安全組、運輸工程組6個調查業務單位，以及秘書室、人事室、政風室、主計室4個行政業務單位，由執行長與主任秘書擔任幕僚長；除運安會本體外，規劃建置國家運安工程研究中心，以建置國家黑盒子解讀中心為目標，提升運輸安全研究能量。

本會所有重大運輸事故調查報告內容，均須提報委員會議後決定，委員會採「合議制」，除上開5位委員外，另由行政院院長任命兼任委員6人。委員會議由主任委員召集之，每月舉行1次，必要時得召開臨時會議。

本會聘用運輸相關領域學有專精之專業技術人員負責調查業務，總預算員額為75人，全年總預算約1.9億元。



1.1-1 國家運輸安全調查委員會組織圖

委員簡介



楊宏智 主任委員

學歷：

澳洲新南威爾斯（UNSW）機械暨製造工程研究所博士
國立臺灣大學機械工程學系畢業

經歷：

國立臺灣大學特聘教授

行政院科技會報辦公室首席評議專家

第二期能源國家型科技計畫能源技轉與國際合作主題經理

行政院國家科學委員會中科二林園區海外招商執行長

行政院飛航安全委員會高級顧問

行政院飛航安全委員會執行長

專長領域：

飛安與風險管理、商用航空機師培訓、飛秒雷射加工、智慧製造
與航太系統整合應用



許悅玲 副主任委員

學歷:

英國克蘭菲爾大學航空運輸管理碩士、博士

國立清華大學經濟系學士

經歷:

開南大學空運管理系副教授、系主任

開南大學通識教育中心主任

內政部空中勤務總隊飛安監理會委員

桃園機場廉政會報委員

中華航空公司航務處、空服處、SMART office 六標準差

專案經理

專長領域:

航空業經營與管理、安全與風險管理

疲勞管理、跨文化研究



郭振華 專任委員

學歷:

美國明尼蘇達大學機械工程博士

經歷:

國立臺灣大學工科海洋系教授

國研院臺灣海洋科技研究中心合聘研究員及探測組組長

文化部水下文化資產調查小組及水下文化資產審議委員

專長領域:

水下載具、水下技術、最佳控制與估測、機器人學

載具動力學、估測理論



李綱 專任委員

學歷:

美國加州大學柏克萊分校機械工程碩士、博士

國立臺灣大學機械工程學系學士

經歷:

行政院科技會報辦公室首席評議專家室領域專家

國立臺灣大學機械工程學系副教授

美國加州大學柏克萊分校運輸科技研究中心(PATH)研究助理、

博士後研究

專長領域:

機電控制系統、訊號處理、車輛自動駕駛系統

車輛控制系統虛擬驗證、液壓控制系統



葉名山 專任委員

學歷:

美國密西根州立大學土木工程博士

美國路易士安納西南大學土木碩士

國立屏東農專土木工科(三專)

經歷:

交通部臺北市區鐵路地下化工程處工程司、科長、工區副主任

逢甲大學交通工程與管理學系副教授兼系主任

逢甲大學兼副學務長與領導知能發展中心主任

逢甲大學運輸與物流學系副教授、教授兼行車事故鑑定研究

中心主任

兼任臺中縣、臺中市、南投縣、彰化縣行車事故鑑定會委員與臺

中市與彰化縣道安會報顧問

逢甲大學運輸與物流學系教授兼行車事故鑑定研究中心主任



劉宏一 兼任委員

學歷:

亞洲理工學院科技管理碩士

國立海洋大學輪機工程學系學士

經歷:

交通部民用航空局飛航服務總台副總台長

交通部民用航空局飛航服務總台飛航業務室主任

交通部民用航空局飛航管制組管制科科長

專長領域:

飛航管制、儀航程序、航空情報、航空通信、航空氣象

飛航服務安全查核及助導航設施



紀佳芬 兼任委員

學歷:

美國紐約州立大學水牛城分校工業工程系人因工程碩士、博士

東海大學工業工程系學士

經歷:

國立臺灣科技大學工業管理系特聘教授、系主任/國際事務長

香港科技大學工業工程及物流管理學系客座教授

中華民國人因工程學會理事長

專長領域:

人因工程設計評估、根本原因分析

作業分析、視覺疲勞



楊淑文 兼任委員

學歷:

德國法蘭克福法律研究所博士

經歷:

國立政治大學法學院特聘教授

國立政治大學法學院院長

國立政治大學法律系系主任

專長領域:

消保法、契約法

民事訴訟法



陶治中 兼任委員

學歷:

德國柏林工業大學交通運輸與應用力學系工學博士

國立臺灣大學土木工程研究所交通工程組碩士

經歷:

私立淡江大學運輸管理學系教授/系主任

中華智慧型運輸系統協會專任秘書長

專長領域:

軌道運輸、智慧型運輸系統

永續運輸



鍾志成 兼任委員

學歷:

美國馬里蘭大學土木工程系運輸工程博士

國立交通大學交通運輸研究所碩士

國立交通大學運輸工程與管理學系學士

經歷:

財團法人中興工程顧問社土木水利及軌道運輸研究中心

主任/資深研究員

交通部鐵路行車事故調查小組委員

淡江大學運輸管理系兼任助理教授

美國馬里蘭大學土木工程系博士後研究員

中華民國運輸學會常務監事

專長領域:

軌道系統營運規劃、風險管理、容量分析、事故調查



吳昆峯 兼任委員

學歷:

美國賓州州立大學土木與環境工程博士(副修統計)

國立臺灣大學經濟學研究所碩士

國立成功大學交通管理科學系學士

經歷:

美國運輸研究委員會大型車輛安全委員會委員

國立交通大學運輸與物流管理學系副教授

美國交通部/國家科學研究委員會合聘研究員

美國賓州州立大學運輸研究中心博士後研究員

專長領域:

智慧型運輸系統在交通安全上的應用、運輸安全

人因工程運輸政策分析、計量經濟及統計分析

1.2 本會職掌

- 一、重大運輸事故之通報處理、調查、肇因鑑定及分析、提出調查報告及運輸安全改善建議。
- 二、運輸事故趨勢分析、運輸安全改善建議之追蹤及運輸安全專案研究。
- 三、運輸事故調查技術之研究發展、能量建立、紀錄器解讀及工程分析。
- 四、運輸事故調查法令之擬訂、修正及廢止。
- 五、國內外運輸事故調查組織與運輸安全組織之協調及聯繫。
- 六、其他有關重大運輸事故之調查事項。

貳、事故調查

109 年度尚有航空事故 9 件(其中包含境外調查 5 件)、水路事故 47 件、鐵道事故 13 件及公路事故 5 件廣續調查中，以下簡要說明調查中的事故內容。

2.1 調查中事故

2.1.1 航空事故

1. 中華航空公司 CI922 班機於爬升階段發生一號發動機失火警告

民國 108 年 5 月 30 日，中華航空公司一架 A330-302 型客機，航班編號 CI922，國籍標誌及登記號碼 B-18352，於爬升階段一號發動機發生失火警告案。當日臺北時間 08:36 時，該機自香港國際機場起飛預計前往桃園國際機場，於爬升階段至飛航高度 25,000 呎時，一號發動機發生異常震動，組員收油門後出現一號發動機滑油量低 (ENG1 OIL QTY LOW) 警告與一號發動機火警告訊息，飛航組員依程序執行一號發動機空中關車，並擊發滅火瓶後返航，同時向航管宣告遇險情況 (Mayday)，航機於 09:31 安降香港國際機場。

調查階段:調查報告分析



圖 2.1.1-1 1 號發動機外觀照片

2. 內政部空中勤務總隊 NA-103 於訓練時墜毀於跑道上

民國 109 年 4 月 7 日，內政部空中勤務總隊（以下簡稱空勤總隊）第三大隊一架 AS365N2 型直升機，編號 NA-103，使用高雄機場 09 跑道，於進場時執行模擬尾旋翼失效程序，機上載有正駕駛、副駕駛、機工長各 1 名，共勤人員 2 名，共計 5 名。該機約 1530 時進入跑道後、低空通過時右偏失控，主旋翼觸地，左傾翻覆停止於跑道上，主旋翼撞毀，航機受損，人員未受傷。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.1-2 NA103 事故機於現場照片

3. 中華航空公司 CI202 班機於落地過程遭遇擾流板、自動煞車及發動機反推力失效

民國 109 年 6 月 14 日中華航空公司一架空中巴士 A330-302 型機，國籍標誌及登記號碼 B-18302，執行 CI202 載客航班，由上海浦東國際機場起飛，目的地為臺北松山機場；於松山機場 10 號跑道落地過程，約台北時間 1749 時，遭遇擾流板、自動煞車及發動機反推力失效。駕駛員發現此情況，立即使用人工煞車，在

跑道端約 30 呎前將飛機停下。航機無損傷，機上 11 名組員及 76 名乘客均安。

調查階段：調查報告分析

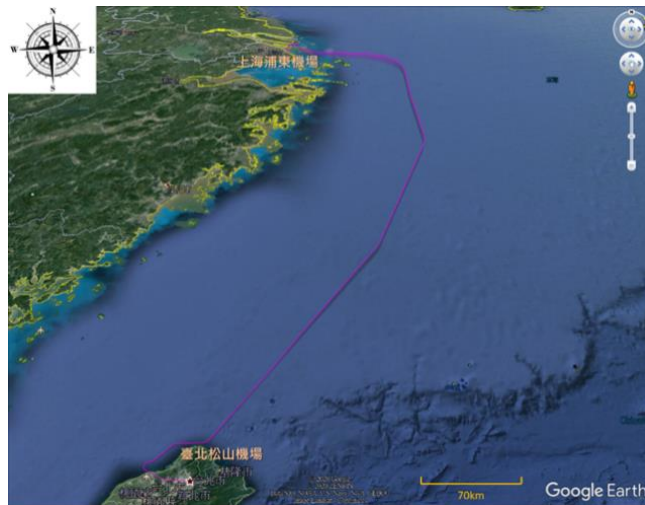


圖 2.1.1-3 CI202 飛航軌跡圖

4. Elitavia Malta 公司龐巴迪 Global 6000 於落地時機翼觸地

民國 109 年 12 月 30 日，Elitavia Malta 公司一架龐巴迪 Global 6000 型客機，國籍標誌及登記號碼 9H-OJP，航班編號 EAU52P，自韓國仁川國際機場出發，飛渡至臺中清泉崗國際機場，機上載有正駕駛員、副駕駛員、客艙組員各 1 名。臺北時間 1038 時於清泉崗機場著陸時，飛機左右機翼接觸跑道表面，造成左右翼板、翼尖和副翼損壞。機上人員均安。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.1-4 EAU52P 事故航機照片

5. (境外)日本樂桃航空公司 JA-805P 班機

日本樂桃 (Peach Aviation) 航空公司一架 A320-214 班機，國籍標誌及登記號碼：JA805P，於日本福岡機場落地後，脫離跑道時發現鼻輪無法控制方向，因而停止於跑道頭。航機未受損，人員平安。

6. (境外)中華航空公司 CI5148 班機

中華航空 CI5148 貨機，機型 B747-400，國籍標誌及登記號碼 B-18711，由美國安哥拉治國際機場飛往美國芝加哥，於芝加哥歐海爾國際機場落地平飄時執行重飛，過程中偏離跑道，航機重飛後平安降落歐海爾國際機場，人員均安。

7. (境外)長榮航空公司 BR061 班機

NCR840 / BR061 / KLM 875 等三航班，於印度德里區域管制下違反強制隔離規定。

8. (境外)韓亞航空公司 OZ-717 班機

韓亞航空公司 OZ-717 班機，機型 A-321，國籍標誌及登記號碼 HL-8071，由韓國仁川飛往高雄機場。於後龍西南約 30 哩，呼叫 MAYDAY，並告知航管副駕駛失去意識，經航管導引至高雄機場。該機於 1831 時安全落地。

9. (境外)台灣虎航公司 IT-237 班機

台灣虎航空公司一架 IT-237 班機，機型 A320-232，國籍標誌及登記號碼 B-50001，由日本函館機場飛往桃園機場，於通過九州東岸上空，遭遇亂流，造成機上 2 名客艙組員受傷，之後該機於桃園機場平安落地。

2.1.2 水路事故

1. 高金公司大川輪

民國 108 年 8 月 1 日 1511 時，大川輪自高雄港出發，目的地為金門烏坵港。次日約 1720 時，該貨輪抵達烏坵港進行卸貨期間船身進水，造成船身傾斜進水下沉。船上 13 名船員無傷亡。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.2-1 大川輪照片

2. 全億財 1 號漁船

民國 108 年 8 月 2 日全億財 1 號漁船從烏石港出港，預 8 月 4 日回港，至 8 月 6 日仍失聯。日本海上保安廳 8 月 6 日通報，於釣魚臺附近海域發現船舶殘骸為失聯之全億財 1 號。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.2-2、2.1.2-3 全億財 1 號漁船照片

3. 新華 2 號貨輪

民國 108 年 10 月 29 日 1445 時新華 2 號貨輪於布袋港外約 400 公尺處航道中線擱淺。2117 時安全脫困靠泊碼頭。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.2-4 新華 2 號貨輪照片

4. NANCY 貨輪(南茜輪)

民國 108 年 11 月 6 日 0318 時巴拿馬籍貨輪 NANCY 駛出臺中港，在防波堤內下領港後，船長開船擦撞南外堤。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.2-5 NANCY 擦撞外堤照片

5. 萇薪貨船

民國 108 年 11 月 20 日 2130 時，於閩江口距岸約 1 海浬處與大陸砂石船碰撞，船身漏水後棄船。2347 時船代表示船體已沉沒，7 名船員獲救 2 名死亡。

調查階段：調查報告分析

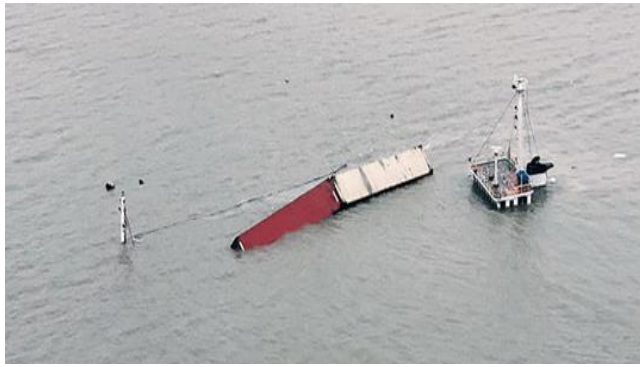


圖 2.1.2-6 菱薪輪貨船照片

6. 中遠之星客貨船

民國 108 年 11 月 27 日晚上 2112 時，中遠之星出港時與結束任務之臺港 15001 號拖船於北迴旋池碰撞，無人員傷亡。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.2-7 中遠之星客船照片

7. MIDAS 輪貨船/昌豐貨船

民國 108 年 12 月 6 日，MIDAS 貨船於濁水溪口擱淺，昌豐輪拖救亦擱淺。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.2-8 MIDAS 貨船照片

8. 利豐輪貨船

民國 108 年 12 月 27 日，利豐輪貨船於航行中發現船開始傾斜約 5 度，即駛往基隆外港錨地下錨，經水下人員檢查無異狀，此時錨地天氣變惡，船傾斜約 20 度，緊急進港檢查。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.2-9 利豐輪貨船照片

9. 泰港輪貨船

民國 109 年 1 月 6 日，泰港輪貨櫃船進港後，由於濃霧使得能見度低落而撞擊中信 8 號浮塢，造成浮塢約 1 公尺多的凹陷和船體球形艙 2 處破洞。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.2-10 泰港輪貨船照片

10. 和港 2 號拖船

民國 109 年 1 月 30 日，和港 2 號拖船在擔任瑞和輪進港引水人登輪任務時，由於海況惡劣引水人在登梯時右腿遭拖船登艇設備踏板擠壓受傷。

調查階段：調查報告分析

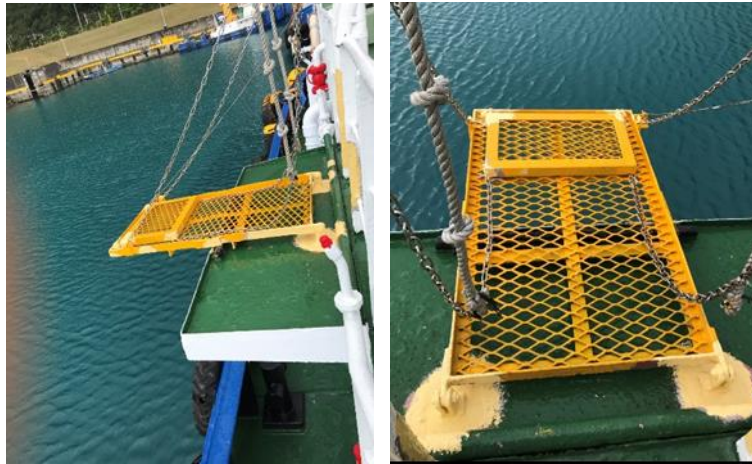


圖 2.1.2-11 和港 2 號拖船照片

11. 世界夢客船

民國 109 年 2 月 4 日，靠泊於 49 號碼頭天波輪疑因世界夢客船速過快導致斷纜及舷梯受損。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.2-12 世界夢客船照片

12. 達和輪貨船

民國 109 年 2 月 24 日，基隆籍「達和輪」貨船於 20 時 14 分在桃園縣觀音外海因機艙失火致失去動力漂流，於 2 月 27 日由拖船拖回臺中港靠泊，「達和輪」引擎實質損壞，無人員傷亡，無漏油情形。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.2-13、圖 2.1.2-14 達和輪貨船照片

13. 大新輪貨船

民國 109 年 3 月 5 日，我國籍兩艘貨船「大新」及「大華」1056 時於金門料羅港區 2 號碼頭發生碰撞，造成「大新」左舷船體破洞，事故無人員傷亡，無油污狀況，事故船舶無沉沒之虞。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.2-15 大新貨船照片

14. 艾蜜絲貨船

民國 109 年 3 月 7 日，艾蜜絲貨船靠泊時由於船速控制不當及拖船推頂過快，導致碼頭計有 6 座碰墊肢架裂損。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-16、2.1.2-17 艾蜜絲貨船照片

15. 騏龍輪

民國 109 年 3 月 9 日，騏龍輪進港時撞擊引水船永華 6 號導致船舶翻覆，造成永華 6 號船長及船員 2 人死亡。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.2-18 騏龍輪照片

16. 正明輪

民國 109 年 5 月 5 日，正明輪進港時偏離航道中心線，於防波堤口拋雙錨應急錨後觸底擱淺進水。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-19 正明輪照片

17. 讚玄 202 號漁船

民國 109 年 6 月 24 日，讚玄 202 號於距南非 Elizabeth 東南方約 254 浬處海域船上 1 船員失蹤。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-20 讚玄 202 號漁船照片

18. 益大 606 號漁船

民國 109 年 6 月 25 日，益大 606 號於石門北方約 20 浬處海域失火，船上 8 人由友船救起，均安。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-21 益大 606 號漁船照片

19. 得億 6 號漁船

民國 109 年 7 月 10 日，得億 6 號於距莫三比克馬不多港東南 473 浬處 1 名船員下海處理絞網時溺斃死亡。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-22 得億 6 號漁船照片

20. 金海 16 號漁船

民國 109 年 7 月 13 日，金海 16 號於彰化塹仔港西方約 1.2 浬處海域失火，船上 3 人由友船救起，均安。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-23 金海 16 號漁船照片

21. 明鴻滿號漁船

民國 109 年 7 月 14 日，明鴻滿號漁船於臺中港南外堤處碰撞，漁船 3 人均安，駛返梧棲港。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-24 明鴻滿號漁船照片

22. ORIENTAL CHILAN 貨船(高昇輪)

民國 109 年 7 月 24 日，高昇輪於高雄港靠泊 48 號碼頭時，船艏碰撞到碼頭，致水路設施嚴重損壞。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-25、圖 2.1.2-26 高昇輪照片

23. 宥盛 68 號漁船

民國 109 年 8 月 1 日，宥盛 68 號漁船於距巴布亞紐幾內亞拉包爾港西北方約 520 浬處海域失火棄船，船上 15 人由附近貨輪救起，均安。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-27 宥盛 68 號漁船照片

24. 振銘洋 20 號漁船

民國 109 年 8 月 3 日，振銘洋 20 號漁船於距模里西斯路易士港 654 浬處海域作業時船上 1 船員落海失蹤，未尋獲。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-28 振銘洋 20 號漁船照片

25. 承慶豐號漁船

民國 109 年 8 月 6 日，一艘國籍船名「承慶豐」漁船，編號 CT4-2783，當日 21 時 30 分於距離 莫三比克馬步多東方約 447 浬位置(南緯 29 度 18 分，東經 40 度 12 分) 船舶失火，船長宣布棄船，船上共 16 名船員被附近友船救起，人員均安，無汙染情況。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-29 承慶豐號漁船照片

26. 福明勝 3 號漁船

民國 109 年 8 月 7 日，福明勝 3 號漁船於距馬達加斯加圖利亞拉港東南方約 505 浬處與國籍漁船碰撞，福明勝 3 號損壞沉沒，13 船員均安。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-30 福明勝 3 號貨輪照片

27. 關發 1 號漁筏

民國 109 年 9 月 1 日，關發 1 號漁筏於花蓮市自由街大排出海口外 20 公尺處翻覆，3 人落水續獲救，翻覆船筏遭海浪拍擊撞擊消波塊後斷裂。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-31 關發 1 號漁筏照片

28. 祥順發 36 號漁筏

民國 109 年 9 月 5 日，祥順發 36 號漁筏於南方澳漁港外海內埤海域翻覆，3 船員其中 2 人獲救，1 人死亡。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-32 祥順發 36 號漁船照片

29. 昭伸 2 號工作船

民國 109 年 9 月 15 日，昭伸 2 號工作船於台北港北堤 1.5 哩處海域失火，船上 3 人獲救均安。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-33 昭伸 2 號工作船照片

30. 同初漁船

民國 109 年 9 月 19 日，同初漁船於二仁溪口附近翻覆，3 人落海後獲救援均安。

調查階段：事實資料蒐集

31. 佑承 3 號漁船

民國 109 年 9 月 23 日，佑承 3 號漁船於王功漁港外海西北 12 哩處海域失火，船上 3 後沉沒，船上 2 人獲救，1 人死亡。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-34 佑承 3 號漁船照片

32. 金榮號漁筏

民國 109 年 9 月 24 日，金榮號漁筏於花蓮芭崎海域作業時翻覆，2 人落水後獲救。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-35 金榮號漁船照片

33. 秀娟漁筏

民國 109 年 10 月 2 日，漁筏於外傘頂洲翻覆，6 人落海，4 人自行脫困，1 人已被救起，另 1 人死亡。

調查階段：事實資料蒐集

34. 志海 8 號貨船

民國 109 年 10 月 12 日，志海 8 號貨船於高雄港一錨區北側約 4 海浬處船身傾斜 26 度，棄船擱淺旗津沙洲後船身斷開。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-36 志海 8 號貨船照片

35. 南市漁筏 1684

民國 109 年 10 月 17 日，南市漁筏 1684 於臺南蘆竹溝外海翻覆，船上 1 人直升機吊掛返港，人員平安。

調查階段：事實資料蒐集

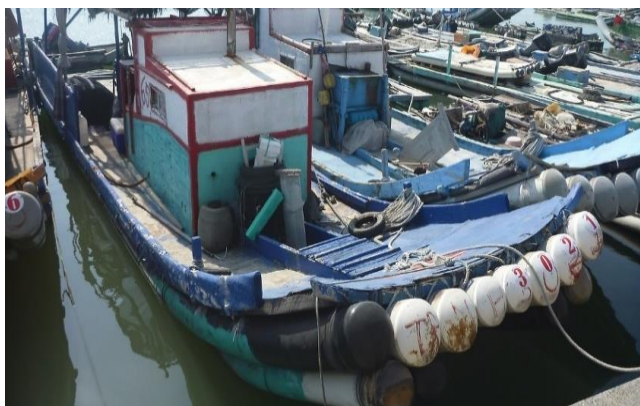


圖 2.1.2-37 南市漁筏 1684 照片

36. 金銓益漁船

民國 109 年 10 月 26 日，金銓益漁船作業後 1 名船員落海失蹤。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-38 金銓益漁船照片

37. 創竣 1 號漁筏

民國 109 年 10 月 27 日，創竣 1 號漁筏於臺東大武公園擱淺，1 名船員失蹤後尋獲死亡。

調查階段：事實資料蒐集

38. 順達漁 6 號漁船

民國 109 年 11 月 10 日，順達漁 6 號漁船於林口卸煤碼頭外碰觸消波塊，船全損，船上 6 人均安。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-39 順達漁 6 號漁船照片

39. SPLENDOR TAIPEI 雜貨船(榮茂輪)

民國 109 年 11 月 10 日，SPLENDOR TAIPEI 雜貨船(榮茂輪)出臺中港時碰觸南外堤，船艙受損，無污染。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-40 榮茂輪照片

40. 全鑑發 28 號漁船

民國 109 年 11 月 12 日，全鑑發 28 號漁船於距苗栗外海 6 浬處船體破損棄船後起火燃燒，船上 5 人獲救均安。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-41 全鑑發 28 號漁船照片

41. 財東慶 1 號漁船

民國 109 年 11 月 14 日，財東慶 1 號漁船於花蓮南濱化仁海堤旁翻覆，船上共 4 名船員自行游上岸。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-42 財東慶 1 號漁船照片

42. 新凌波 166 號漁船

民國 109 年 11 月 14 日，新凌波 166 號漁船於宜蘭外海與新海麗 66 號碰撞後沉沒，船上 8 人獲救均安。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-43 新凌波 166 號漁船照片

43. 源勝 88 號漁船

民國 109 年 11 月 27 日於蘇澳燈塔東北方 0.68 浬處撞礁石後擱淺解體，船上 4 人均安。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-44 源勝 88 號漁船照片

44. 幸運先鋒貨船

於高雄港航道進出港時擦撞，兩船輕損，人均安。

調查階段：事實資料蒐集

45. 金輝貨船

民國 109 年 12 月 10 日於南竿海域擱淺，船員船員均安；拖至南竿福澳港後沉沒。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-45 金輝貨船照片

46. 華鴻 202 號漁船

民國 109 年 12 月 11 日於距馬爾地夫 MALE 港東南方 970 浬處，作業中人員落海失蹤。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-46 華鴻 202 號漁船照片

47. 永裕興 18 號漁船

109 年 12 月 30 日於距夏威夷中途島東北方 527 浬海域失聯。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.2-47 永裕興 18 號漁船照片

2.1.3 鐵道事故

1. 0806 臺鐵第 3231 與第 129 次車三塊厝站重大鐵道事故

民國 108 年 8 月 6 日交通部臺灣鐵路管理局第 3231 次區間車，下午 1550 時由雲林縣斗六站發車，目的地為屏東縣潮州站，本車次表定下午 1837 時停靠高雄市三塊厝站，惟該列車發生過站不停且續行通過下一站(高雄站)進站號誌機內方後停車(尚未進入車站月台區)，之後該列車退行三塊厝站時，後方第 129 次自強號亦駛入同一閉塞區間，經自強號司機員發現後緊急停車。此列車人員均安，列車無損。

調查階段：調查報告草案審查

2. 0828 臺鐵第 3501 與第 333 次車佳冬站重大鐵道事故

民國 108 年 8 月 28 日交通部台灣鐵路管理局第 3501 次區間車，上午 0520 時由屏東縣潮州站發車目的地為台東站，到達佳冬站後，司機員開車準備離站時，發現前方平交道遮斷桿未作動，隨即停車，隨後第 333 次司機員於進入佳冬站前發現第 3501 次車仍未出站，立即緊急停車。此事故人員均安，列車無損。

調查階段：調查報告草案審查



圖 2.1.3-1 佳冬站照片

3. 1231 臺鐵第 118 次車新興巷平交道重大鐵道事故

民國 108 年 12 月 31 日交通部臺灣鐵路管理局由屏東潮州開往基隆七堵的 118 次自強號，約下午 1212 時，行經社頭至員林間西正線新興巷平交道 234K+046 處撞及堆高機造成列車出軌。

調查階段：調查報告草案審查



圖 2.1.3-2 1231 臺鐵第 118 次車新興巷平交道重大鐵道事故照片

4. 0318 臺鐵第 7101 與第 2633 次車通霄站重大鐵道事故

民國 109 年 3 月 18 日 2049 時，交通部臺灣鐵路管理局第 7101 次車南下貨物列車，延遲通過通霄站第 3 股道（表訂 2037 時），同時間第 2633 次車南下區間車於第 4 股道依表訂準時開車，兩股道於前方匯入同一股道。第 7101 次車進入月臺後，司機員緊急停車，第 2633 次車司機員見鄰軌有車通過亦緊急停車。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.3-3 0318 臺鐵第 7101 與第 2633 次車通霄站重大鐵道事故照片

5. 0410 臺鐵第 3198 次車屏山巷平交道重大鐵道事故

民國 109 年 4 月 10 日交通部臺灣鐵路管理局第 3198 次北上區間車，1158 時由潮州站發車，目的地為后里站，1312 時於高雄市楠梓區屏山巷 1 號「東南水泥公司」旁屏山巷平交道撞及 1 輛大貨車，列車司機員、3 名乘客及 1 名保安受到輕傷，其餘人員均安。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.3-4 0410 臺鐵第 3198 次車屏山巷平交道重大鐵道事故照片

6. 0519 臺鐵第 3218 次車成功站重大鐵道事故

民國 109 年 5 月 19 日 1900 時交通部臺灣鐵路管理局第 3218 次北上區間車，司

機員於行經西正線 K204+295（查該路段為半徑 650 公尺之曲線段）時，發現重大撞擊異音，群呼通報後，經成功站派員路線巡視，確認為西正線內軌斷裂。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.3-5 內軌斷裂照片

7. 0527 高雄捷運公司輕軌第 T05 編組前鎮之星站重大鐵道事故

民國 109 年 5 月 27 日 0737 時，高雄捷運公司輕軌第 T05 編組下行列車於前鎮之星站冒煙，司機員通報行控中心車上有燒焦味並進行人員疏散，列車續行至凱旋瑞田站時，通報列車失火狀況完成撲滅並關車。該事故無人員傷亡。

調查階段：事實資料蒐集

8. 0601 臺鐵第 2721 次車濁水站重大鐵道事故

民國 109 年 6 月 1 日 1610 時，臺灣鐵路管理局第 2721 次區間車行駛於源泉站至濁水站間（集集線），該車司機員發現駕駛台機油壓力燈熄滅，隨即停車，下車檢查發現第一節車廂底部（渦輪增壓器護罩）失火，立即以乾粉滅火器進行滅火作業。車長疏散車上乘客並通報濁水站，該事故無人員傷亡。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.3-6 0601 臺鐵第 2721 次車濁水站重大鐵道事故照片

9. 0610 臺鐵第 7202 次車新左營站重大鐵道事故

民國 109 年 6 月 10 日 1124 時，臺灣鐵路管理局第 7202 次貨物列車於左營機務分段出庫，前往新左營站客車停留線第 4 股，聯掛貨車一輛與守車一輛（無人在內），聯掛過程守車溜逸，由第 4 股經西正線、橫渡線、東二主正線後至東正線（里程約 K395+400），經左營站與內惟站後，停止於東正線（里程約 K399+680）處，該事故無人員傷亡。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.3-7 0610 臺鐵第 7202 次車新左營站重大鐵道事故照片

10. 0625 臺鐵第 125 次車嘉義站重大鐵道事故

民國 109 年 6 月 25 日臺灣鐵路管理局第 125 次車自強號南下列車，1547 時於彰化站開車，目的地為屏東。發車後，車站運轉員發現後部機車 E1038 號車下有異音及燒焦味並通報司機員。抵達員林站時，司機員進行全列車緊急緊軔後再鬆軔；抵達斗六站時，司機員將後部機車轉向架隔離；抵達嘉義站時，後部機車冒出大量濃煙，嘉義站及消防隊人員以乾粉滅火器噴灑後濃煙消散，該事故無人員傷亡。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.3-8 0625 臺鐵第 125 次車嘉義站重大鐵道事故照片

11. 0626 台糖第 118 次車環河路平交道重大鐵道事故

民國 109 年 6 月 26 日 1337 時，台糖公司第 118 次車行經彰化縣環河路平交道時，列車與貨車相互碰撞，列車車頭及貨車墜落路旁溝渠，3 節客車廂出軌。列車及貨車駕駛受到輕傷，乘客均安。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.3-9 0626 台糖第 118 次車環河路平交道重大鐵道事故照片

12. 0628 台糖第 101 次車新營糖廠重大鐵道事故

民國 109 年 6 月 28 日台糖公司新營糖廠第 101 次車，0900 時由中興站發車，目的地為八老爺站，0905 時該列車行經正線 0K+350 處出軌。該事故無人員傷亡。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.3-10 0628 台糖第 101 次車新營糖廠重大鐵道事故照片

13. 1015 阿里山林業鐵路及文化資產管理處第 664 次車本線 70K 處重大鐵道事故

民國 109 年 10 月 15 日約 1300 時，阿里山林業鐵路及文化資產管理處第 664 次車，由機關車聯掛 3 節貨車及 1 節守車，自阿里山站開往二萬平站，行經本線 70K 處出軌，守車及 3 節貨車傾覆。車載 4 人，3 人輕傷。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.3-11 1015 阿里山林業鐵路及文化資產管理處第 664 次車本線 70K 處重大鐵道事故照片

2.1.4 公路事故

1. 富彙遊覽車有限公司 365-V7 重大公路事故

民國 109 年 6 月 28 日 1206 時，於台北市陽明山湖山路一段與勝利街口發生富彙遊覽車公司 365-V7 遊覽車追撞三重汽車客運公司一輛客運公車。2 車共計 24 人受傷送醫，遊覽車駕駛及乘客共 22 人輕傷，客運車乘客 2 人輕傷。

調查階段：調查報告分析



圖 2.1.4-1 富彙遊覽車有限公司 365-V7 重大公路事故照片

2. 龍馬成計程車 268-7F 重大公路事故

民國 109 年 7 月 15 日約 0005 時，於臺中港區內發生龍馬成汽車股份有限公司派遣於中華大車隊之一輛計程車落海事故。車內計有 5 人，其中 1 名乘客自行脫困並報案，其餘 3 名乘客及該車駕駛死亡。1 車共計 4 人死亡，乘客 1 人輕傷。

調查階段：事實資料蒐集

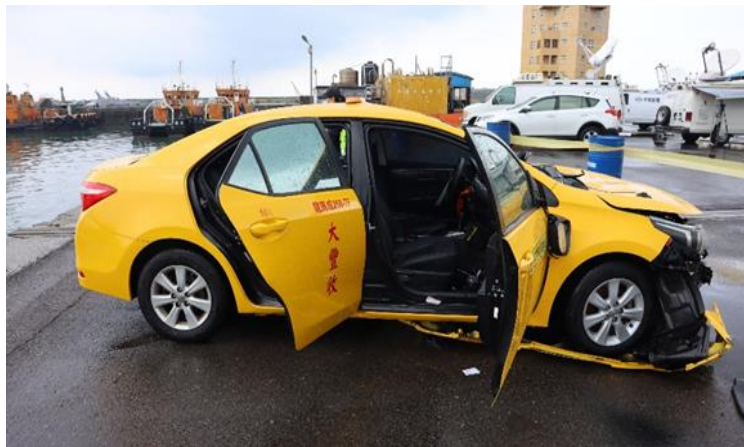


圖 2.1.4-2 龍馬成計程車 268-7F 重大公路事故照片

3. 佳樂達遊覽車 297-VV 重大公路事故

民國 109 年 7 月 22 日約 0830 時，於國道 3 號南向 12.3 公里處一輛佳樂達通運有限公司遊覽車追撞前方一輛首都客運大客車後，致首都客運大客車推撞前方一輛自小客車及一輛自小貨車。遊覽車上載有 45 人，其中 1 名乘客死亡，16 名乘客受傷；首都客運大客車上載有 18 人，其中 2 名乘客受

傷，自小貨車駕駛受傷；4 車共計 1 人死亡，19 人受傷。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.4-3 佳樂達遊覽車 297-VV 重大公路事故照片

4. 高啟通運公司 KLB-8118 氫氣槽車重大公路事故

民國 109 年 9 月 30 日約 0013 時，一輛高啟通運有限公司營業用曳引車牽引裝有氫氣鋼瓶槽體之半拖車，於國道 3 號南向彰化系統出口處撞擊左側護欄，槽體翻落於橋下道路後造成氫氣洩漏起火燃燒，曳引車及半拖車翻覆於匝道上，駕駛員摔落橋下死亡。

調查階段：事實資料蒐集

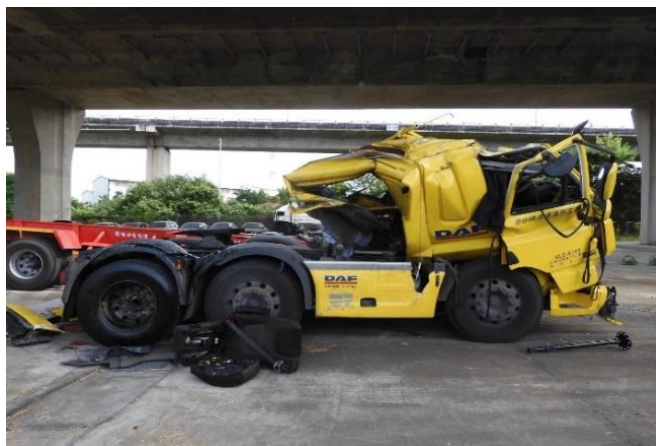


圖 2.1.4-4 高啟通運公司 KLB-8118 氫氣槽車重大公路事故照片

5. 高統遊覽車公司 568-TT 重大公路事故

民國 109 年 11 月 30 日 1236 時，一輛高統遊覽車股份有限公司所屬 568-TT 中型遊覽車（連同駕駛共載有 21 人）於奧萬大森林遊樂區聯外專用道路下坡彎道

翻覆。造成乘客 1 人死亡，遊覽車駕駛及乘客共 20 人受傷送醫。

調查階段：事實資料蒐集



圖 2.1.4-5 高統遊覽車公司重大公路事故照片

2.2 年度內結案事故

109 年度已結案案件數計航空事故 7 件、水路事故 37 件、鐵道事故 1 件及公路事故 2 件，以下簡要說明結案事故內容。

2.2.1 航空事故

1. 中華航空公司 CI6844 班機降落桃園機場 05L 跑道時落地過早

民國 107 年 12 月 14 日，中華航空公司一架 B747-400F 型貨機，國籍標誌及登記號碼 B-18717，CI6844 航班，由香港赤鱗角機場起飛，目的地為桃園機場。該機於凌晨 0019 時降落桃園機場 05L 跑道時落地過早（undershoot on landing），機上 2 名飛航組員均平安。



圖 2.2.1-1 事故現場照片

調查結論

與可能肇因有關之調查發現（共 2 項）

- (1) 事故機副駕駛員進場操作時，未能兼顧及有效運用航機之俯仰操控及動力手柄，以保持正常下滑姿態、速度及下降率。於航機接近道面時，無法及時判斷航機正常仰轉時機，且因動力手柄操作不當，造成場外重落地，顯示其落地手控操作能力未達安全落地標準。
- (2) 事故機正駕駛員面對該名資淺副駕駛員進場及落地之操作未提高警覺，於航機產生異常狀況時來不及接手操作或重飛，造成航機場外重落地之事故。

與風險有關之調查發現（共 2 項）

- (1) 華航之「資淺正副機師職能追蹤計畫」內容或計畫之執行，未能有效達成使該名副駕駛員，以手控操作航機、安全落地之標準。
- (2) 事故機飛航組員於事故後未確實向塔台及華航通報落地過程中遭遇之狀況，使跑道面臨異物存在之風險。

其他調查發現（共 7 項）

- (1) 事故航班飛航組員持有民航局頒發之有效航空人員檢定證與體檢證，飛航資格符合民航局與公司要求，訓練與考驗紀錄中查無與本案有關之異常發現。無證據顯示於事故中，有足以影響飛航組員操作表現之藥物與酒精因素。
- (2) 本事故發生後，事故機更換輪胎後持續執行飛航任務，座艙語音資料未包含與本事故相關之訊息。
- (3) 事故機於無線電高度 2,000 呎至落地期間未遭遇嚴重風切或亂流。
- (4) 該機於無線電高度 100 呎以下，因觸發「GPWS - Sink Rate」警告聲響，致無線電高度的播報功能被占用而未發出聲響。
- (5) 事故當時之天氣狀況符合該型機進場落地相關限制，事故航機之載重與平衡均位於限制範圍內。
- (6) 該機正駕駛員於事故時可能存在短期睡眠不足、睡眠品質不佳與持續清醒時間偏長之疲勞原因，使其於任務過程中可能存在警覺力與反應力不足之疲勞認知性徵狀。
- (7) 桃機公司航務處獲報異物後，派員至 N1 滑行道和 05L 跑道頭巡查時未發現毀損燈具，可能為 CI061 起飛期間其發動機尾流將毀損之燈具吹往 05L 跑道

進場燈草區所致。

運輸安全改善建議（共 5 項）

- (1) 致中華航空股份有限公司：加強訓練資淺副駕駛員之進場落地手控操作能力；要求正駕駛員與資淺副駕駛員飛航時，應對其進場及落地之操作提高警覺，並依照規定於航機異常時接手操作或呼叫重飛，以保障落地安全；重新檢視「資淺正副機師職能追蹤計畫」之內容及執行狀況，以落實計畫之成效等，計 3 項。
- (2) 致交通部民用航空局：督導中華航空公司檢視「資淺正副機師職能追蹤計畫」之內容及執行狀況之成效，加強訓練資淺副駕駛員之進場落地手控操作能力；督導中華航空公司針對正駕駛員與資淺副駕駛員飛航時，應對其進場及落地之操作提高警覺，並依照規定於航機異常時接手操作或呼叫重飛之要求成效，計 2 項。

2. 中華航空公司 CI122 班機於桃園機場落地前發生油量遇險情況

民國 108 年 3 月 9 日，中華航空公司一架波音 B747-400 型機，國籍標誌及登記號碼 B-18211，由桃園國際機場起飛，執行 CI122 航班，飛往日本那霸國際機場之飛航任務。機上載有正、副駕駛員各 1 人、客艙組員 18 人、乘客 361 人，共計 381 人。該機於那霸機場 2 度嘗試進場均重飛後，飛航組員決定返航桃園機場，過程中曾 2 次向神戶區域管制中心及臺北近場管制塔臺宣告油量遇險情況，最後安降桃園機場，人機均安。

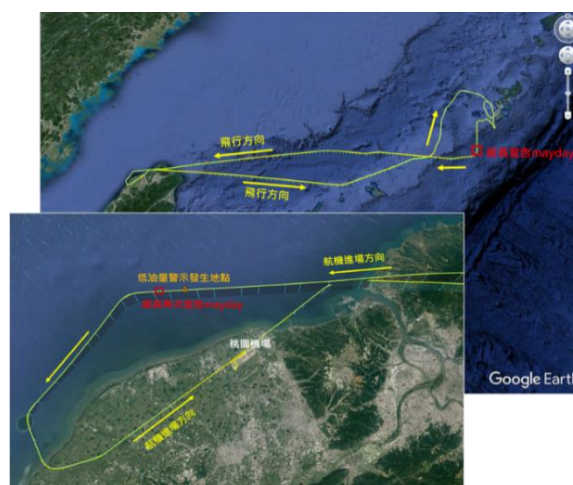


圖 2.2.1-2 CI122 飛航軌跡圖

調查結論

與可能肇因有關之調查發現（共 1 項）

事故航機因於桃園機場出發時地面滑行時間非預期性增加、於那霸機場 2 度進場時重飛，以及那霸機場飛航管制特性等複合因素，以致返航桃園機場落地時剩餘油量低於最低備用油量。

與風險有關之調查發現

無相關發現。

運輸安全改善建議

本案無運輸安全改善建議事項。

3. 新加坡酷航航空公司 TR996 於下降過程發生艙壓高度過高情況

民國 108 年 3 月 24 日，新加坡酷航航空公司一架 A320-232 型機，航班編號 TR996，國籍標誌及登記號碼 9V-TAU，由新加坡樟宜國際機場起飛，目的地為桃園國際機場。該機於進場期間，高度約 14,000 呎時，機上系統出現客艙失壓警告，飛航組員立即戴上氧氣面罩，並施放客艙氧氣罩，航機繼續進場，並於 1311 時平安落地，機上 6 名組員及 178 名乘客均安。

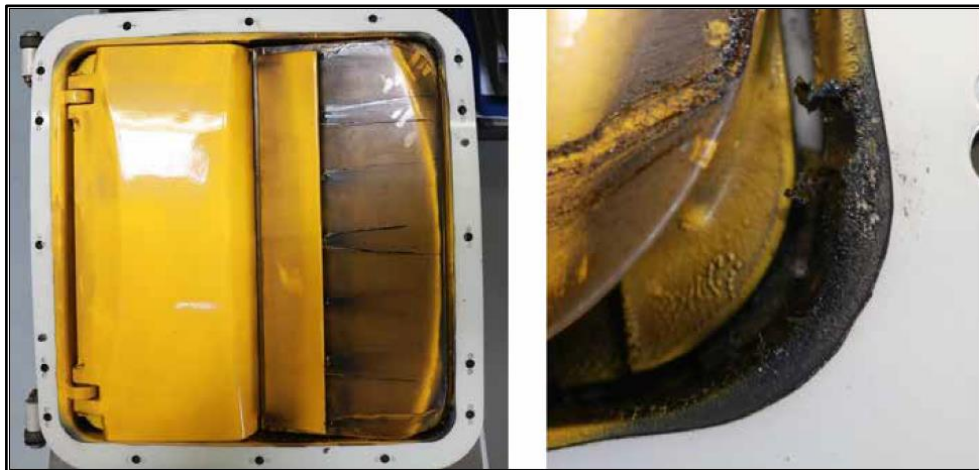


圖 2.2.1-3 TR996 受污染之外流閥

調查結論

與可能肇因有關之調查發現（共 2 項）

- (1) 事故機於下降過程中，兩套自動艙壓控制系統先後發生故障，失去自動調節艙壓之功能。

- (2) 事故機 2 套艙壓控制系統故障後，飛航組員依程序選擇手動模式控制艙壓，惟正駕駛員未能正確判斷手動艙壓控制開關之撥動方向與艙壓高度之對應關係而下達錯誤指令。副駕駛員亦未能發現此不正確之決定，將外流閥朝開啟之方向操作，導致艙壓高度快速升高而致動艙壓高度過高警告。

與風險有關之調查發現

無相關發現。

其他調查發現（共 4 項）

- (1) 事故航班飛航組員持有新加坡民航局頒發之有效航空人員檢定證與體檢證，飛航資格符合要求，訓練與考驗紀錄中查無與本案有關之異常發現。事故前 72 小時之休息及活動正常，無證據顯示有足以影響飛航組員操作表現之醫療、藥物與酒精因素。
- (2) 事故航班飛航組員不熟悉使用輔助動力單元供氣之最高高度限制。
- (3) 事故機發生艙壓高度過高警告時，艙壓控制選擇在手動模式，製造廠在艙壓控制器及外流閥之檢查與測試顯示，無任何異常會影響手動模式正常操作。
- (4) 事故機兩套自動艙壓系統之故障可能原因，一為感知外流閥位置之電位器內部接觸不良，使感知外流閥位置之迴路發生異常；另一為外流閥門蓋受外物污染造成沾黏，當閥門全關閉要開啟時，沾黏導致電流過大發生故障。審視此 2 個故障來源，未發現有關聯性，亦不會影響手動操作模式。

運輸安全改善建議（共 2 項）

- (1) 致新加坡 Scoot Tigerair Pte Ltd.：加強飛航組員之組員資源管理訓練，尤其是組員對狀況認知或下達指令存在意見相左之情況時，應開放討論並再次確認。
- (2) 致新加坡民用航空局：督導並確保 Scoot Tigerair Pte Ltd.加強飛航組員之組員資源管理訓練，尤其是組員對狀況認知或下達指令存在意見相左之情況時，應開放討論並再次確認。

4. 遠東航空公司 FE3060 於臺中機場落地時短暫偏出跑道

遠東航空公司一架 ATR72-600 型機，班機編號 FE3060，國籍標誌及登記號碼 B-28082，於民國 108 年 4 月 20 日晚上，由澎湖機場起飛執行載客任務，目的地

為臺中機場。2119 時，於臺中機場落地時短暫左偏出跑道，航機無損，機載 76 名人員均安。



圖 2.2.1-4 事故現場照片

調查結論

與可能肇因有關之調查發現（共 1 項）

飛航組員落地前未完全修正航機左偏現象，仰轉時未目視中心線且未重飛而落於跑道左側。落地未使用濕滑跑道落地技巧，觸地後亦未適切修正航機左偏趨勢而偏出跑道。

與風險有關之調查發現（共 2 項）

- (1) 遠東現行組員資源管理之訓練及考核，未能有效達成該訓練之目標，影響飛航組員於飛航中對相關風險、威脅評估、狀況警覺及溝通決策之能力。
- (2) 臺中機場跑道無中心線燈及跑道道面排水功能不良，影響航機於不良天候時之落地操作。

其他調查發現（共 6 項）

- (1) 臺中機場跑道道面可能因雨造成局部積水現象，但現有事實資料並無充分證據顯示事故機落地期間曾因跑道局部積水而影響航機落地後方向之操作。
- (2) 本次事故，除飛航組員之自述外，並無其他證據顯示本事故與飛航組員疲勞因素相關。
- (3) 遠東相關手冊中與濕滑/汙染跑道相關之內容，缺少詳細之操作指南，且飛航

組員操作手冊及飛航手冊中，缺少機種訓練手冊需要之參考內容。

- (4) 事故機落地偏出跑道後，右發動機曾有短暫轉速及渦輪溫度下掉之現象，可能係落地期間發動機進氣道進水，導致發動機轉速短暫下掉。
- (5) 無證據顯示飛航組員於飛航中曾受任何藥物及酒精影響。
- (6) 本事故與航機相關維修、航機系統功能及載重平衡無關。

運輸安全改善建議（共 5 項）

- (1) 致遠東航空股份有限公司：加強飛航組員濕滑/汙染跑道落地之操作訓練；檢視組員資源管理之訓練及考核內容，以有效預防飛航中可能遭遇之風險及威脅；檢視相關手冊中與濕滑/汙染跑道相關內容之完整性，計 3 項。
- (2) 致交通部民用航空局：督導航空公司加強飛航組員濕滑/汙染跑道落地之操作訓練；督導航空公司落實組員資源管理之訓練及考核，以有效預防飛航中可能遭遇之風險及威脅，計 2 項。

5. 0207 Sky Arrow 55 遙控無人機飛航事故

民國 109 年 2 月 7 日，經緯航太科技股份有限公司一架 Sky Arrow 55 型遙控無人機，於宜蘭大學城南校區飛行場起飛，執行熱像儀空拍測試，1013 時墜毀於宜蘭縣凱旋國中體育館屋簷，遙控無人機全毀、體育館屋簷小部分損毀，無人員傷亡。

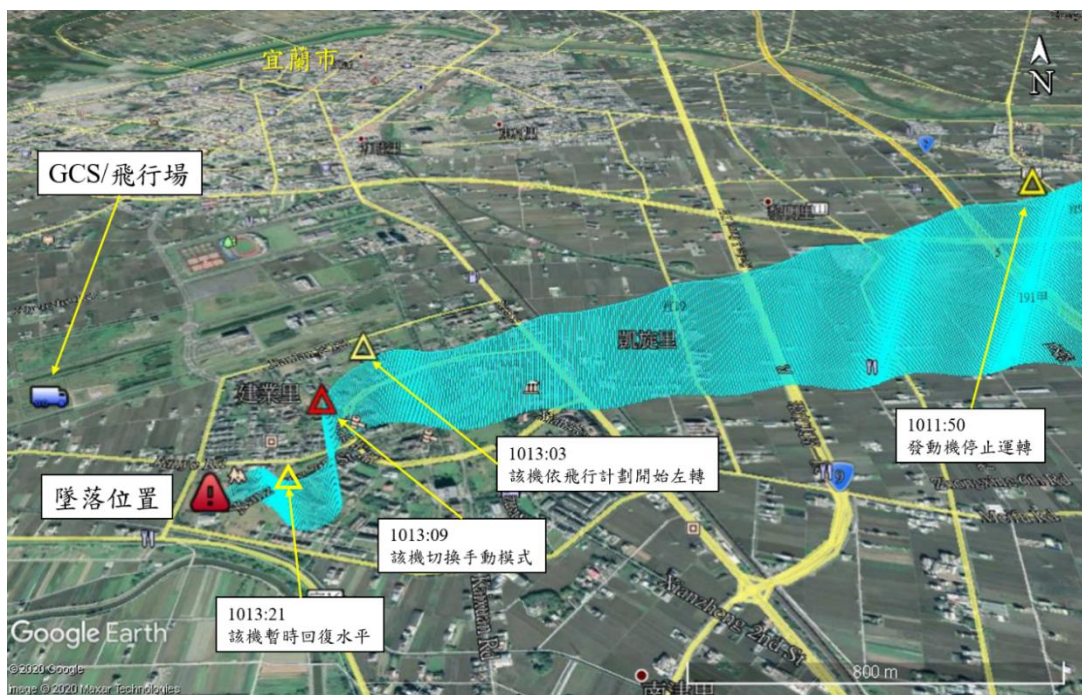


圖 2.2.1-5 Sky Arrow 55 飛航軌跡及相關事件時序圖

調查結論（共 5 項）

- (1) 事故機飛控電腦的失效安全程序，未依該公司「遙控無人機作業手冊」設計引擎失效後自動進入滑降返場模式；操作人未依照空中引擎熄火/動力喪失程序，執行引擎失效之緊急處置，且手冊中未定義最佳滑翔速度，致該機撞擊建築物導致事故。
- (2) 事故機飛行任務歸詢勤前提示單只有畫定緊急迫降區域，但未整合於地面導控站圖資供操作人即時參考，亦未畫定人口密集區域，供操作人於緊急處置時進行避讓，影響遙控無人機出現異常時之緊急處置。
- (3) 事故機地面導控站系統顯示介面未包含遭遇緊急情況時之必要資訊，且未過濾不必要資訊，不利於緊急情況之處置。
- (4) 經緯公司對遙控無人機操作人之緊急程序訓練，及模擬訓練設備配置未臻完善，影響飛航安全。
- (5) 經緯公司提前於申請核可之時間執行本次飛航，且作業區域超出核可之空域範圍，亦未派遣協調人員進駐臺北近場臺，有造成與其他機關申請空域之作業，或小型航空器目視走廊航空器衝突之風險。

運輸安全改善建議（共 4 項）

- (1) 改善飛控電腦中，緊急情況之失效安全程序，並於遙控無人機操作手冊中增加引擎失效時之最佳滑翔速度資料，以利操作人執行緊急處置。
- (2) 改善地面導控站系統，於圖資中整合緊急迫降及人口密集區域，緊急狀況發生時，於螢幕顯示必要之緊急應變資訊，並過濾其他非必要資訊，以縮短操作人之反應時間，且可降低工作負荷及地面人員傷害風險。
- (3) 增加緊急情況之實飛科目訓練及地面導控站模擬訓練設備，以提升操作人緊急處置之能力。
- (4) 確遵民航局之規定申請使用空域，並於核可之空域範圍、時間及規範作業，以保障飛航安全。

6. B-AAA01403 無人直昇機飛航事故

民國 109 年 6 月 17 日，海洋委員會海巡署南部分署註冊號碼 B-AAA01403 之 AXH-E230RS 型遙控無人機，於臺南市安平區安平漁港西方作業時，失控墜毀於安平漁港北堤前方海域，遙控無人機墜海失蹤，無人傷亡。



圖 2.2.1-6 B-AAA01403 起飛地點及飛航軌跡

調查結論

事故前該機相關飛航據資料顯示無異常，因事故機失蹤無法尋獲，未能進一步蒐集事故相關資訊以分析及判定事故原因。

7. 華信航空公司 AE7931 下降高度期間艙壓高度異常升高

民國 108 年 5 月 2 日，華信航空公司一架 ATR72-600 型機，國籍標誌及登記號碼 B-16851，航班編號 AE7931，於 1431 時自高雄機場起飛執行載客任務，目的地為花蓮機場。該機於下降高度期間艙壓高度異常升高，飛航組員發現後緊急下降高度並戴上氧氣面罩。該機於 1529 時安降花蓮機場，機上 4 名組員、1 名維修人員及 48 名乘客均安。



圖 2.2.1-8 ATR-72 型機空調地面連接單向閥外觀及失效位置

調查結論

與可能肇因有關之調查發現（共 1 項）

事故機自高雄機場起飛前，空調地面連接單向閥可能已經故障無法維持在全關閉位置，使航機加壓艙內與艙外大氣環境連通，航機自巡航高度下降過程中，客艙加壓系統受到當時飛行高度、空調系統進氣量下降及單向閥未關閉的影響，無法建立適當客艙壓力，導致觸發客艙高度過高警告。

與風險有關之調查發現（共 3 項）

- (1) 本次事故發生前，華信並未評估航空器製造廠於 107 年 2 月發布之單向閥翻新改進資訊信函（RIL-2018-03），更換改良設計的新型單向閥。
- (2) 本次事故發生前，華信 Pre-flight、Transit 及 Daily check 工單無相關使用地面外接冷氣車後，應檢查及確認空調地面連接單向閥在全關閉位置之說明。
- (3) 事故機於飛航空層 130 巡航過程中，因機艙內部空氣自未閉合之單向閥門洩出機外，使客艙高度自約 2,000 呎逐漸上升至約 8,000 呎；飛航組員若曾於航機巡航期間檢查客艙高度之確切數值，應有機會提早發現客艙高度高於正常值。

其他調查發現（共 2 項）

- (1) 事故航班飛航組員持有民航局頒發之有效航空人員檢定證與體檢證，飛航資格符合民航局與華信航空要求，訓練與考驗紀錄中查無與本案有關之異常發現。無證據顯示於本次事故中有足以影響飛航組員操作表現之酒精因素。
- (2) 事故機之適航與維護符合民航局及華信航空相關規範，本案除空調地面連接單向閥發生故障外，其他航機系統及發動機均無異常。

運輸安全改善建議**改善建議**

本案無改善建議事項。

已完成之改善項目（共 6 項）

- (1) 於「ATR72-600 機型飛航組員訓練手冊」1.2.14 CLIMB-CRUISE 及 2.5.5 EMERGENCY DESCENT 章節中，增列不同飛航空層之參考客艙高度比較表及處置措施對照，以利飛航組員早期發現艙壓異常狀況，而能儘早處置。
- (2) 將本事件製作為簡報，包含 10,000 ft. 檢查重點及客艙高度比較說明，於航務月訊中提供全體飛航組員研讀，以利飛航組員瞭解與學習類似事件的判斷及

處理建議。

- (3) 修訂 ATR72-600 機型之 Pre-flight、Transit 及 Daily check 工單，若當班次飛機有使用外接冷氣車，當外接冷氣車撤離後，機務人員應確認 Air conditioning ground check valve 位置。
- (4) 本次事件飛機（B-16851）及其餘四架飛機（B-16852～B-16856）已於事件發生後更換為新型 Air conditioning ground check valve，避免 check valve fail in open 情況發生。
- (5) 於 ATR72-600 機型飛機維護計畫（AMP）之 A check 項目增訂 Air conditioning ground check valve 檢查工項。
- (6) 針對品質程序 QP-MP-03「修護手冊、AD 及修護通告管理作業程序」增訂工程師評估 TPS 等修護通告之詳細作業程序，將 TPS 納入工程師須正式評估之修護通告；於 108 年 8 月 30 日完成所有 TPS 之評估，後續每月至 ATR 網站下載新發布之 TPS 進行評估。

2.2.2 水路事故

1. 天豐 1 號於新北市野柳漁港火災導致 1 人死亡案

民國 108 年 9 月 12 日 0923 時，基隆籍漁船天豐 1 號總噸位 283，漁船統一編號 CT6-001373，於新北市野柳漁港停泊加油時發生火災，1100 時火勢撲滅，導致天豐 1 號船東死亡，輪機長重傷。

調查結論

天豐 1 號漁船因燃油管路洩漏，揮發油氣遇高溫引燃導致火災。船東受困於機艙時受傷，送醫不治，本案無系統與組織之安全議題。故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-1 天豐 1 號漁船消防隊滅火圖

2. 福昌 66 號於新北市貢寮區三貂角外 28 哩處船員水下作業溺水 1 人死亡案

民國 108 年 9 月 16 日 1540 時，宜蘭籍漁船福昌 66 號總噸位 47.78，漁船統一編號 CT3-005076，於新北市三貂角外 28 哩處位置於北緯 25 度 02 分，東經 122 度 32 分，對慶吉祥 66 號漁船進行拖帶作業時，拖帶繩索斷裂而絞進福船俾葉，船長下海割繩索不慎溺水，船員救上後持續施作心肺復甦術，當時已意識不清。

調查結論

根據有限的事實資料無法研判船長在水下作業過程中溺水原因，本案無系統與組織之安全議題，故無分析及改善建議。

3. 金旺發 68 號於漁筏於桃園市竹圍漁港北堤外翻覆案

民國 108 年 9 月 22 日上午 0830 時，桃園籍漁船統一編號 CTR-TY0364 漁筏金旺發 68 號從桃園市竹圍漁港報關出港在竹圍漁港外海距岸 1 海哩進行下網作業，約 1000 時在進港靠近北堤於距竹圍漁港北堤外約 1 哩處突遭側浪衝擊筏身左側瞬間翻覆。於 1118 時海巡署派遣海巡艇與直昇機救起 1 名臺籍船長在送醫前已身亡；1550 時 1 名印籍漁工自行游上岸；次日 1145 時另一名印籍漁工遺體於竹圍漁港南堤尋獲。

調查結論

金旺發 68 號漁筏翻覆及 2 名船員死亡研判事故肇因為海象因素導致翻覆。本案無系統與組織之相關安全議題，故無分析及改善建議。

4. 德福發號於屏東縣東港漁港外 10 哩處人員作業不慎落海 1 人失蹤案

民國 108 年 9 月 24 日 0015 時，屏東籍漁船德福發號，總噸位 10.46，漁船統一編號 CT2-002646，作業結束回港途中於東港漁港外海西南約 10 哩處位置於北緯 22 度 21 分，東經 120 度 18 分，1 名漁工失足不慎落海失蹤。

調查結論

依據船員訪談紀錄僅得知該船員在濕滑的甲板上走動，由於手未抓緊欄杆及無穿防滑工作鞋而失足落海，本案無系統與組織之安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-2 德福發號漁船

5. 鴻漁 6 號於宜蘭縣南方澳漁港外 3 浬處船身進水沉沒案

民國 108 年 10 月 11 日 0930 時，蘇澳籍漁船鴻漁 6 號總噸位 3.96，漁船統一編號 CT0-003495，南方澳漁港外海約 3 浬處發現船底進水，立即聯絡友船昇漁滿 6 號前往協助，約 10 分鐘後抵達事故現場，並開始拖帶鴻漁 6 號漁船。於 1030 時因鴻漁 6 號漁船進水嚴重，故放棄拖救，船舶沉沒。

調查結論

鴻漁 6 號漁船已沉沒，根據有限的事實資料無法研判淹水原因，本案無系統及組織性之安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-3 鴻漁 6 號漁船

6. 順福漁 168 號漁船於日本橫濱港東方約 1045 浬海域失火並沉沒案

民國 108 年 10 月 15 日 0500 時，蘇澳籍順福漁 168 號漁船總噸位 98，漁船統一編號 CT4-001592，於北緯 31 度 56 分，東經 160 度 24 分海域進行收繩作業，代理輪機長至機艙巡視發現電線走火並使用滅火器滅火，船長亦從駕駛台監視器畫

面發現機艙起火並冒白煙，緊急通知全船進行滅火。由於火勢過大無法控制且所有滅火器均已使用淨盡，在火勢燃燒半小時後船長集合船員宣布棄船並放下船艙救生筏，全船船員包括 1 名臺籍船長與 9 名印尼籍船員共 10 名，跳入海中後爬上救生筏等待救援。民國 108 年 10 月 17 日 2050 時挪威籍化學船 BOW SPRING 救起 10 名順福漁 168 號漁船船員載往日本橫濱港外海，經漁業署及外交部駐日代表處協助將全數船員送上岸。

調查結論

根據有限的事實資料無法研判順福漁 168 號漁船失火原因。本案無系統與組織之相關安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-4 順福漁 168 號船身嚴重燒毀

7. 協建 168 號花瓶嶼外擱淺翻覆，拖回過程中於野柳外海沉沒案

民國 108 年 10 月 28 日 1600 時，新北籍漁船協建 168 號總噸位 286，漁船統一編號 CT6-001349，航行接近花瓶嶼時擱淺後翻覆，並於 11 月 1 日由協建 28 號漁船拖回，過程中於野柳外海 7.8 浬處，因進水過多後沉沒。

調查結論

因未注意暗礁位置，導致船舶擱淺後翻覆，並於拖回過程中沉沒，本案無系統及組織性之安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-5 協建 168 號漁船擱淺後殘骸翻覆情形

8. 興華昇 606 號於俄羅斯經濟海域外 35 哩處失火棄船案

民國 108 年 10 月 31 日約 2100 時，高雄籍華昇漁業公司所屬魷釣船興華昇 606 號總噸位 982，漁船統一編號 CT7-000632，在北太平洋俄羅斯經濟海域外 35 哩處進行捕撈作業時，該船二副在上層甲板船員住艙內聞到燒焦味，發現船員的房間有濃煙及火勢，馬上通知船長，船長立刻呼叫附近一同作業的友船並通知在甲板工作的同仁們準備滅火；此時輪機長也在住艙層內聞到燒焦味後，隨即到機艙關閉該層電源後返回該起火點滅火。船員加入滅火行動並使用滅火器及灑水灌救，經全力搶救約 20 分鐘後火勢無法控制且全船斷電。船長考量人員安全宣布棄船，由兩艘漁船華昇 636 號及順滿 626 號將船員共 60 名救起。

調查結論

依據船員電話訪談紀錄及後續公司回覆資料僅得知事故可能肇因為電線失火，礙於船舶殘骸失蹤，資料有限無法確認電線失火原因，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-6 興華昇 606 號漁船

9. 豐國 668 號於馬達加斯加 TOLIARY 西南方 343 浬海域失火沉沒

民國 108 年 11 月 5 日 0900 時高雄籍漁船豐國 668 號總噸位 98.09，漁船統一編號 CT4-002731 於南緯 29 度 02 分、東經 042 度 52 分位置發生機艙電線失火。船員發現後使用滅火器與滅火皮龍嘗試撲滅，但半小時後火勢蔓延全船無法控制，船長集合船上共 13 名船員準備棄船。1000 時附近友船鮪得 6 號前來協助救援，將 13 名豐國 668 號漁船船員平安救起。

調查結論

該可能起火原因無事實根據，無法據以提出改善建議。豐國 668 號漁船已沉沒，無事證亦無改善建議。



圖 2.2.2-7 豐國 668 號漁船失火

10. 高市漁筏 1353 號於高雄港港埔出水口海域翻覆

民國 108 年 11 月 11 日，高雄籍高市漁筏 1353 號，登記號碼 CTR-KC0781，於 0801 時出港至當日中午時，船員家屬發現高筏尚未返港，遂請海洋委員會海巡署之安檢所通報第七巡防區，經連繫家屬獲覆；高筏約 1430 時被一艘高雄籍運豐 2 號漁船，疑似於外海處絞到高筏錨繩，兩船當時討論決定進港後再行聯繫賠償事宜，並各自繼續航行。1530 時家屬再聯繫高筏船員仍無法聯繫成功，1626 時海巡署派遣 PP10027 艇與直昇機進行搜尋任務並於港埔出水口位置海域發現高筏已翻覆，筏上 2 名臺籍船員失蹤。

調查結論

筏上 2 名臺籍船員，1 名已身亡，另 1 名失蹤，無法訪談事故經過，囿於資料有限無法研判事故原因，無分析及改善建議。

11. 光華 51307 號漁船於連江縣馬祖東引島 6.6 哩處遭船舶碰撞案

民國 108 年 12 月 17 日 1007 時，基隆籍漁船光華 51307 號總噸位 19.84，漁船統一編號 CT2-006110，於東引島約 6.6 哩處於位置北緯 26 度 21.9 分，東經 120 度 21.3 分，當時因海面濃霧能見度不佳，於停俾漂航時遭遇不明船隻撞擊，光華 51307 號船殼及漁網損壞。經第十一巡防區查詢肇事船舶疑似為中國籍鑫隆 8 號貨輪，該輪當時持續向北行駛，航向 021 度，航速 7.9 節。光華 51307 號漁船遭撞擊後因船殼破損進水無法行駛，船上 1 名臺籍及 4 名大陸籍，共 5 名船員由光華 51525 號及正福吉號漁船救起。

調查結論

由於現場查無肇事船舶，海巡署岸際雷達回放紀錄無資料，無相關事實資料可供分析，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-8 光華 51307 號同型船

12. 豐國 368 號漁船於模里西斯路易士港東北方約 305 哩船舶失火沉沒案

民國 108 年 12 月 31 日 0250 時，高雄港籍豐國 368 號漁船總噸位 79.08，漁船統一編號 CT4-002648 於模里西斯路易士港東北方約 305 哩處位置南緯 15 度 40 分、東經 61 度 46 分，因機艙配電盤起火燃燒，全船人員拿滅火器及消防水帶灑水滅火，但火勢過大無法撲滅被迫棄船。

調查結論

豐國 368 號漁船殘骸沉沒，根據有限的事實資料無法研判火災原因。本案無系統與組織之相關安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-9 豐國 368 號漁船失火

13. 源昌發 2 號漁船於高雄市典寶溪出海口外 0.3 浬處失火案

民國 109 年 1 月 3 日上午 0555 時，高雄籍漁船源昌發 2 號總噸位 16.29，漁船統一編號 CT2-002587 於典寶溪出海口約 0.3 浬處，北緯 22 度 39 分、東經 120 度 14 分捕撈作業時因主機起火，火勢迅速蔓延無法控制，共 2 名船員跳海求生。在旁作業的友船東海漁港 1 號見狀立即聯絡海洋委員會海巡署第一一岸巡隊蚵仔寮安檢所求援，隨後海巡艇趕赴現場後灑水灌救將火勢撲滅，無人員傷亡及環境汙染情況。

調查結論

根據有限的事實資料無法研判源昌發 2 號漁船失火原因。本案無系統與組織之相關安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-10 源昌發 2 號漁船

14. 漁慶 16 號漁船於基隆市彭佳嶼東南方 7 浬處人員落水失蹤

民國 109 年 1 月 16 日 1200 時，基隆籍漁船漁慶 16 號總噸位 66.38，漁船統一編

號 CT4-001928 於彭佳嶼東南方約 7 哩處，位置北緯 25 度 35 分、東經 122 度 11 分，捕撈作業時漁具不慎脫落，導致 1 名外籍漁工因漁繩纏繞而落海失蹤。

調查結論

漁慶 16 號漁工站在裝漁繩的桶子上整理漁繩，由於漁具鬆脫導致漁繩纏繞而落海。本案無系統與組織之相關安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-11 漁慶 16 號漁船

15. 勝長榮 12 號漁船於台北港外海西北方約 52 哩失火沉沒案

民國 108 年 9 月 23 日 2317 時，澎湖籍勝長榮 12 號單拖漁船總噸位 83.68，漁船統一編號 CT4-002720，於八斗子出港後駛往臺北港西北方約 52 哩處海域，於北緯 25 度 29 分，東經 120 度 29 分位置捕撈小卷作業。次日 0340 時船長於駕駛臺透過監視攝影機發現機艙失火並冒出白煙，船長嘗試進入機艙但煙霧過大無法順利進入，同時通知全船船員進行滅火動作。隨後船長上駕駛臺聯繫附近作業之昇發富 7 號漁船協助救援。0500 時勝長榮 12 號船長因火勢過大無法控制決定棄船，船上 1 名臺籍船長與 6 名菲律賓籍船員共 7 名船員，跳入海中後被救起並載回八斗子漁港，人員均安。

調查結論

根據有限的事實資料無法研判勝長榮 12 號機艙失火原因。本案無系統與組織之相關安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-12 勝長榮 12 號冒煙失火及新北艦滅火情形

16. 漁吉福號於基隆市八斗子漁港發生火災導致船舶全損案

民國 108 年 8 月 31 日 1700 時，高雄籍漁船漁吉福號總噸位 48.73，漁船統一編號 CT3-005626，於基隆市八斗子漁港停泊時發生火災，1715 時基隆市消防局人員抵達現場先行滅火，1804 時海巡署 PP-10050 艇抵達現場隨即協助滅火，於 1921 時火勢撲滅，漁吉福號漁船因火災導致船舶全損。

調查結論

起火原因可能係用電超過負載及電線絕緣不佳導致短路起火，無系統或組織性之安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-13 漁吉福號漁船燒毀情形

17. 嘉明海運股份有限公司勝利雜貨船於布袋商港進港時因擱淺後進水沉沒

嘉明海運股份有限公司所屬勝利貨輪於民國 108 年 8 月 1 日 1205 時離開澎湖縣龍門尖山港，目的港為嘉義縣布袋商港。船上包含 1 名船長及 6 名船員，無載

客，裝載雜貨、廢鐵及空櫃 10 餘只，離港船艙吃水 1.2 公尺，船艙吃水 3.0 公尺。勝利輪於 1510 時備俾準備進入布袋商港，沿航道北側外緣向港口方向前進。1522 時於距離港口約 0.72 哩處，船艙開始向北偏離原航向，船速驟減接近停滯。勝利輪在接近擱淺期間，船長曾操作倒車試圖讓船脫離淺灘，但龍骨以下餘裕水深不足，船舶運轉能力受到限制未能讓船脫困，復加船體受風和漲潮流的影響，將勝利輪推擠移至靠北堤岸邊後擱淺。船長於 1910 時發現機艙開始進水，判斷船體進水狀況無法挽救，2000 時輪機長下機艙關閉主、副機後，下令所有船員集合後棄船。

調查結論

與可能肇因有關之調查發現（共 1 項）

本事故發生時，布袋管理處剛完成港口監視系統之建置，惟未建立船舶管制機制及政策，未對事故船舶於全年最大潮汐的最低潮時段進港進行管制，以致該船因龍骨下水深不足而擱淺。

與風險有關之調查發現（共 2 項）

- (1) 布袋管理處發布之航道水深資訊，因疏濬後水深變化頗鉅，實不足為航行船舶操作之依據。
- (2) 嘉明尚未執行船舶安全營運與防止污染管理規則第 4 條安全管理機構進行安全管理應符合下列目的：提供船舶營運之安全操作體制及安全工作環境。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。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。

其他調查發現（共 2 項）

- (1) 布袋商港航道北側水深較南側為深，船長雖已採取措施靠近北側航行，但仍造成船舶擱淺。
- (2) 多種因素造成航道疏濬困難以致淤沙日益嚴重，布袋管理處計畫採尋更適合的疏濬方法來解決問題。

改善建議（共 3 項）

- (1) 致嘉明海運股份有限公司：

改善所屬船隊之管理，並宣導於最大潮汐的最低潮時段，須以安全為優先考

量之保守態度及作為，待最低潮時段過後再行進港。

(2) 致臺灣港務股份有限公司：

- I. 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。
- II. 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。

18. 華昇 668 號於俄羅斯北方四島外海約 300 哩失火後棄船案

民國 108 年 8 月 4 日約 0830 時，高雄籍振邦漁業公司所屬一艘華昇 668 號遠洋漁船，在事發地點漂流作業時，船長於駕駛臺值班聞到濃厚的燒焦味，在駕駛臺上方中桅下面發現濃煙及火勢。船長立即拿起滅火器開始滅火並按警鈴通報全船。船員加入滅火行動並使用滅火器及灑水灌救將火熄滅。約 5 分鐘過後，駕駛臺左右側電線管路冒出濃煙及大火，經全力搶救約 30 分鐘後大火延燒至船員住艙和沙龍間，火勢無法控制並延燒到駕駛臺後方的救生筏。船長考量人員安全，1010 時宣布棄船，1145 時 65 名船員全部安全登上興華昇 616 號漁船。

調查結論

船上失火原因不明且船舶失蹤。本案無系統與組織之安全議題，故無分析及改善建議。

19. 順裕壹號於新竹市南寮漁港北堤外 0.3 哩處船舶嚴重燒毀沉沒案

民國 108 年 8 月 16 日 1320 時，臺中港籍漁船順裕壹號總噸位 79.19，漁船統一編號 CT4-001613 駛入新竹南寮漁港前，1 名外籍漁工發現該船機艙冒煙並通知船長，船長隨即停俾且指揮外籍漁工緊急拋錨。第 12 海巡隊發現順裕壹號漁船失火且緊急拋錨之狀況後，立即派遣 1 艘 PP-3536 艇馳援。1330 時將 4 名船員安全救出再以消防泵水柱滅火。1340 時船長表示船上廚房瓦斯恐有外洩之虞，同意棄船遂停止救火。1415 時將船員接駁上岸。次日，順裕壹號漁船仍持續燃燒，0550 時爆炸沉沒，殘骸沉入海底，無礙航行。

調查結論

船上設備失火以致船隻沉沒且失火原因不明。本案無系統與組織之安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-14 海巡艇消防泵水柱滅火

20. 進隆泰 6 號於中途島西北方約 700 哩處失聯船上 9 名船員失蹤案

民國 108 年 8 月 18 日下午 1620 時，蘇澳籍漁船進隆泰 6 號總噸位 86.73，漁船統一編號 CT4-002481，於夏威夷中途島西北方 700 哩公海處位置於北緯 34 度 22 分 32 秒、東經 170 度 58 分 20 秒突然失聯，且船位監控系統 VMS 和船舶自動辨識系統 AIS 一同斷訊。行政院國家搜救指揮中心於 8 月 25 日續報，美國更新進隆泰 6 號殘骸位置於北緯 34 度 17 分 8 秒，東經 170 度 24 分 2 秒，經順福漁 86 號近距離觀察，由殘骸船艙底部雷射探測器 3 研判應為進隆泰 6 號船。

調查結論

船舶及船員失蹤，事故原因不明，無系統或組織性之安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-15 美國定翼機拍攝疑似進隆泰 6 號殘骸圖

21. PATRA OFFSHORE 工作船於彰化縣芳苑鄉外海傾斜 20 度船艙進水後棄船

民國 108 年 8 月 21 日 2200 時 PRTRA OFFSHORE 工作船在 WTG-563 作業位置

於北緯 24 度 07 分，東經 119 度 50 分執行海床底土圓錐貫入試驗。於 2253 時開始鑽管回收作業，但鑽管呈現卡滯現象無法升起亦無法轉動。次日 1300 時，鑽探作業員使用乙炔切割鑽管，試圖將船身與鑽管分離，但是漲潮使海水湧入甲板的速度快於切割鑽管的速度。船長認為無法切管脫困且船身進水情況危急，遂下令棄船。工作船船員 20 人及鑽探作業員 20 人均安全撤離，無人員受傷，亦無環境汙染。鑽管於切割後約 110 公尺鑽管遺留於海床底土下無法取回。

調查結論

依據 PT. TRIDAYA PATRA MARINE 公司提供鑽探公司進行之調查報告，本次事故因 PRTRA OFFSHORE 工作船執行海床底土鑽探測試，鑽管回收時卡住無法升降；依事故後船舶公司提供資料顯示，鑽管回收時，內部鑽管液可能因負壓力使大量泥沙進入鑽管，導致鑽管卡滯；該鑽探設備係安裝於工作船外舷，上漲的海水導致工作船船身傾斜及甲板進水後棄船。本次事故與船舶運作無關，依船舶公司事故後改進作為已完成改善，因而無相關改善建議。



圖 2.2.2-16 工作船及鑽探設備傾斜狀況

22. 金沅漁船於模里西斯路易士港失火後棄船沉沒案

金沅漁船於民國 108 年 9 月 7 日停靠模里西斯路易士港內。民國 108 年 9 月 11 日約 1130 時，靠泊內側的他船準備移船，事故漁船所有船員在船艙及船艙準備繫帶纜繩，約 1155 時，事故漁船住艙失火且火勢無法控制，隨即宣告棄船及疏散船員。當地港務局為避免事故漁船火勢延燒到其他船舶，派遣 2 艘拖船將該漁船拖至港外後以人工方式沉沒於路易士港外，南緯 20 度 03 分、東經 057 度 13 分，約 3,600 公尺水深處。船長及 25 名船員無人受傷。

調查結論

金沅漁船失火原因不明，船舶沉沒無殘骸檢視。本案無系統與組織之安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-17 金沅漁船於路易士港內失火情形

23. 永泉 3 號於臺東縣新港漁港外 3 浬處失火案

民國 109 年 1 月 20 日約 0830 時，花蓮籍漁船永泉 3 號漁船總噸位 36，漁船統一編號 CT3-004988，於臺東縣新港漁港南方 3 浬處，於拖帶臺東籍漁筏順發興漁船過程中失火。永泉 3 號漁船船長首先收到順發漁船船長無線電通知機艙冒出黑煙，立即朝引擎室以滅火器滅火，於使用第二支滅火器時，發現機艙火勢無法控制，隨即棄船。

調查結論

火場鑑定起火原因為電氣失火，囿於船舶殘骸及事證資料有限，無法進一步分析電氣起火成因。



圖 2.2.2-18 永泉 3 號漁船

24. 寶蓮 2 號漁筏於屏東縣琉球鄉漁福漁港外海 2 哩處 1 人失蹤案

民國 109 年 1 月 27 日 1430 時，屏東籍寶蓮 2 號漁筏，漁筏編號 CTR-PT3829，船員配置 1 人，於漁福漁港外海 2 哩處，位置北緯 22 度 20 分，東經 120 度 24 分下錨。海洋委員會海巡署衫福安檢所經其他回航漁筏告知，寶蓮 2 號漁筏下錨中但筏上無人，當地水域天氣狀況良好。

調查結論

寶蓮 2 號漁筏船員失蹤原因不明。本案無系統與組織之相關安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-19 寶蓮 2 號漁筏

25. 溫明祥漁船於高雄市蚵子寮漁港外 1 哩處 1 人落海死亡案

民國 109 年 2 月 10 日 1530 時，高雄籍溫明祥漁船總噸位 1.00，漁船編號 CTS-5081 於蚵子寮漁港出海口處漂流，位置北緯 22 度 43 分，東經 120 度 14 分。海洋委員會海巡署第六巡防區指揮部接獲民眾電話告知溫船無動力漂流且無人在船。海巡署立刻派遣 90P 橡皮艇趕赴現場查看，確認溫船船長失蹤，隨即通報海巡署各單位協尋，亦向內政部空中勤務總隊申請直昇機搜救。民國 109 年 2 月 14 日 0832 時，高雄籍勝財隆號漁船於高雄市彌陀鄉外海 3.3 哩處發現溫船船長，當時已無生命跡象。

調查結論

溫明祥漁船船長落海死亡原因不明。本案無系統與組織之相關安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-20 溫明祥漁船

26. 啟明漁筏於臺中市大肚溪河口外 1 哩處 1 人落海死亡案

民國 109 年 3 月 12 日 1621 時，臺中籍啟明漁筏，漁筏編號 CTRCI1094，船員配置 1 人，於大肚溪河口外 1 哩處漂流，筏上無人。經事故海域附近漁船通報海洋委員會海巡署後，海巡署派遣海巡 PP-2051 艇並通報內政部空中勤務總隊請求直昇機趕赴現場搜索。當日 1750 時直昇機於大肚溪河口外 1.1 哩處發現落海船員，當時已無生命跡象。

調查結論

啟明漁筏船員落海死亡原因不明。本案無系統與組織之相關議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-21 啟明漁筏

27. 建發號漁筏於彰化縣芳苑漁港外 1 哩處 1 人落水死亡案

民國 109 年 4 月 7 日 0000 時，建發號漁筏統一編號 CTR-CW0583，共 2 名船員，於芳苑漁港外 1 哩處作業時，一名船員於放網作業時落海失蹤，筏上船員搜索未發現。因筏上無通訊設備，船員未攜帶手機，需等候合適潮水進港。當天早上 0815 時進港後通報海巡署彰化芳苑安檢所，隨即派遣海巡 PP-10022 艇及 PP-5039 搜救。海巡署也向內政部空中勤務總隊申請直昇機趕赴現場搜索。次日，4 月 8 日 1530 時於彰化縣下海墘溝前方約 100 公尺處發現落海人員已無生命跡象。1549 時空中勤務總隊勤務第二大隊空偵機將遺體吊至岸際，檢調機關進行調查。

調查結論

綜整調查小組事實資料蒐集，與另一名船員訪談內容指出，該名落水船員為他的太太，身體狀況良好，生活作息正常，無飲酒習慣，該名船員無法描述當時發生狀況。船員呼吸性休克死亡，溺水窒息，本案無系統及組織性之安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-22 建發號漁筏

28. 友泰 1 號雜貨船於金門縣料羅港內碰撞浯洲寶瓶號雜貨船

民國 108 年 11 月 13 日上午 1119 時，瑞邦海運股份有限公司所屬，長鴻海運股份有限公司所管理之高雄籍雜貨船友泰 1 號，總噸位 1473，船舶號數 012522，包含船長及船員共 10 人，於進入金門料羅港區準備靠泊於 5 號碼頭時，擦撞停泊在前方 4 號碼頭的雜貨船浯洲寶瓶號船艙，造成雙方船舶受損，無人員傷亡亦無環境污染情況。

調查結論

友泰 1 號船長於靠泊時無應急措施，船長及輪機長不知可使用船舶推進器緊急停

俾裝置，導致碰撞前方停泊船舶事故。長鴻公司事故時對船上安全管理無作為；安全管理體系在事故時，尚未取得船舶安全營運與防止污染管理規則之評鑑合格證書。

改善建議(共 3 項)

(1) 致長鴻海運股份有限公司

- I. 根據船舶安全營運與防止污染管理規則，加強所屬船員訓練及督導業務。
- II. 重新檢視船舶靠泊作業時，船長及輪機長應熟悉之應急措施及船舶推進器系統。

(2) 致交通部航港局

確實要求國籍船舶營運應符合船舶安全營運與防止污染管理規則規定。



圖 2.2.2-23 友泰 1 號與涿洲寶瓶號受損情形

29. 文正財 3 於臺南市安平漁港外 8 浬處 1 人作業不慎落海死亡案

民國 109 年 3 月 9 日 2012 時，高雄籍漁船文正財 3，總噸 17.97，漁船統一編號 CT2-4815，於安平漁港西南方外海 8 浬處，北緯 22 度 56 分，東經 120 度 00 分位置，1 名船員自船艙到艙甲板取釣魚繩具時於右舷不慎失足落海。船長立刻駕船回頭尋找該船員，同時通報海洋委員會海巡署求援。該船員落海後於水面漂浮，但因海象不佳無法救起，僅能將已無意識的該落水船員用繩索套住防止漂流。於 2050 時海巡署巡防艇抵達現場協助將該船員救起，當時已無生命跡象。

調查結論

依據船員訪談紀錄得知該罹難船員於海象不佳時於甲板移動，因未採取適當預防落海措施或穿著救生衣，落海後無法救起而罹難。民國 108 年 8 月 1 日運安會成立迄民國 109 年 3 月底止有 10 件船員落海死亡或失蹤類案，計 7 人死亡 5 人失蹤。國籍漁船於海上甲板作業時，船員若採取適當防範措施或穿著救生衣，應可

減少船員落海死亡或失蹤之情況。

改善建議

致行政院農業委員會漁業署

宣導國籍漁船於海上甲板作業時，船員應採取適當防範措施或穿著救生衣，以避免人員落海死亡或失蹤情形。



圖 2.2.2-24 文正財 3 號漁船

30. 新吉發 168 號漁船遭全有財 8 號漁船碰撞後翻覆

基隆籍新吉發 168 號漁船總噸位 34.13，漁船編號 CT3-3749，高雄籍全有財 8 號漁船總噸位 41.63，漁船編號 CT3-4500，分別於民國 109 年 5 月 03 日 1305 時與 5 月 04 日 1100 時從屏東縣東港鄉鹽埔漁港開往外海從事漁撈作業。民國 109 年 5 月 04 日 1430 時，新吉發 168 號於屏東南灣海域距墾丁 8 哩處放海錨進行海釣作業，期間遭全有財 8 號從右舷撞擊船艙駕駛臺位置，造成新吉發 168 號開始進水向右傾斜，人員無法停留船上，由附近連利發號漁船將船員共 8 名全數救起。新吉發 168 號因嚴重向右傾覆，經船東安排友船將殘骸拖回。

調查結論

新吉發 168 號從事捕魚作業時未施掛相關信標，違反漁船船員管理規則第 30 條中航行當值應遵守國際標準之相關規定，但無相關證據顯示信標在此時是否對未保持正確航行瞭望之全友財 8 號仍有警示之作用；全友財 8 號船艙乾舷較高，當值人員未使用正確瞭望方式，未發現新吉發 168 號漁船在前方，進而發生碰撞，顯示當值人員個人航行安全意識不足，違反漁船船員管理規則第 30 條中航行當值應遵守國際標準之相關規定。調查小組考量本漁船碰撞事故肇因係與個人因素

有關，待蒐集足夠案例後，將另以專案研究方式提出系統性改善建議。



圖 2.2.2-25 新吉發 168 號漁船殘骸

31. 信福 1 號雜貨船於卸貨時水手長左手臂斷裂送醫後死亡

民國 108 年 8 月 20 日 1327 時信福 1 號雜貨船裝載 5,000 噸砂石離開花蓮港駛往澎湖龍門尖山港，船舶吃水 6.6 公尺，船艙吃水 6.99 公尺。民國 108 年 8 月 21 日 0536 時信福 1 號靠泊於尖山港 9 號碼頭，靠泊完成後船長請船員將兩個貨艙的艙蓋吊起，將挖土機由碼頭吊到貨艙內，並備妥卸貨輸送帶 0725 時大副、水手長及值班幹練水手甲 3 人啟動輸送帶試運轉後，水手甲操作控制馬達開關，大副到貨艙巡視卸貨運轉狀況，水手長於第 2 貨艙 4 號輸送帶旁檢視運轉情形。0740 時大副巡視完貨艙所有輸送帶後走向船艙時，水手甲發現 4 號輸送帶高度需調整，於是到吊桿操作臺操作吊車，此時突然聽到水手長慘叫聲，並看到他左臂斷去，大量失血躺在甲板上，斷臂被捲入輸送帶且夾在轉軸內。另一位幹練水手乙正要接當值，發現本事故後立即到配電間將運轉中的輸送機電源切斷，並通知在駕駛臺的船長。0748 時救護車抵達，將水手長送三軍總醫院澎湖分院救治；1215 時以直昇機將受傷水手長由澎湖後送至高雄急救，於 1321 時傷重不治。

調查結論(共 5 項)

- (1) 信福 1 號水手長在貨艙輸送帶運轉情況下進行調整作業，導致該員左手臂捲入輸送帶造成斷裂之後失血身亡。
- (2) 信福公司對於涉及船舶安全操作工作，如船上的裝卸貨作業尚未建立相關程序。
- (3) 信福公司未建立及妥善保持航海人員每日休息時間紀錄。

- (4) 信福公司對船上有危害船上工作人員安全之虞的機具設備未設置安全防護裝置且未設置標示。
- (5) 信福公司安全管理制度對於船舶安全營運與防止污染管理規則第 4 條之規定，仍有改善精進空間。

改善建議(共 3 項)

(1) 致信福航業股份有限公司

- I. 強化現有手冊與程序規範，尤其涉及船舶安全操作之裝卸貨作業之程序。
- II. 建立標準作業程序，以建立及妥善保持航海人員每日休息時間紀錄。

(2) 致交通部航港局

加強國籍船舶安全營運與防止污染管理制度評鑑以符合安全管理制度之提供船舶營運之安全操作體制及安全工作環境，建立適當預防措施及提升安全管理機構與船舶人員之安全管理技能目的。

已完成之改善措施

信福 1 號於事故發生後，經航港局督導，召開安全會議、新增防護措施及標準作業程序告示，增訂相關卸貨程序，並對船員加強教育訓練以熟悉作業流程。信福 1 號於民國 109 年 2 月 27 日經航港局評鑑、審核並認可，符合船舶安全營運與防止污染管理規則之規定，核發船舶安全管理證書。

32. 天王星客船於綠島鄉南寮漁港出港時左右引擎故障致動力喪失

民國 108 年 8 月 21 日 1530 時，長杰航運股份有限公司所屬之天王星客船載客 267 人，執行綠島鄉南寮漁港至臺東富岡港載客任務。1531 時，天王星出堤口約 1 海浬時右俾液壓油管爆裂以致右俾無動力；1533 時左俾減速機上方潤滑油墊片破損，導致滑油漏光，左俾亦無法使用。1610 時，交通部航港局東部航務中心接獲通報，並通知海洋委員會海巡署綠島安檢所確認天王星於南寮漁港外海 2.5 海浬處左右引擎故障。1632 時，東部航務中心與天王星船長確認雙引擎故障，將派船將天王星拖返南寮漁港下旅客。1644 時，海巡署第十五海巡隊抵達現場戒護。1732 時，由凱旋二號拖帶天王星返回南寮漁港靠泊，人員均安。

調查結論(共 4 項)

- (1) 天王星客船右俾液壓油泵出口壓力過高致液壓油經安全釋壓閥回流油櫃而

導致油櫃油溫過高，造成玻璃油位計因溫度過高而爆裂。

- (2) 長杰公司無定期維護保養制度，造成液壓油管破漏及墊片破損等情形，導致天王星客船雙俾失效動力喪失之事故。
- (3) 天王星客船之安全管理手冊雖有緊急情況應變程序，但有關應急情況發生時，公司應急反應機制之船岸演練方案於應變程序中則未提及。
- (4) 航港局所提供定期檢查報告無檢查項目查核表，無法認定所有定檢項目均已落實執行。

改善建議(共 3 項)

(1) 致長杰航運股份有限公司

落實船舶安全營運與防止污染管理規則，使天王星客船設備維護保養符合各項檢查標準，加強應急情況發生時公司應急反應機制之船岸演練方案。

(2) 致海發國際安全管理顧問有限公司

落實船舶安全營運與防止污染管理規則，使天王星客船設備維護保養符合各項檢查標準，加強應急情況發生時公司應急反應機制之船岸演練方案。

(3) 致交通部航港局

落實船舶檢查規則之規定，建立制度及完整紀錄使受檢船舶符合適航標準。加強離島客船船舶安全營運與防止污染管理制度評鑑以符合安全管理制度之船舶營運安全操作體制及應急事件準備之目的。

已完成之改善措施

天王星客船於事故發生後，在航港局督導下，訂定主機保養、故障應變程序文件並進行相關演練，加強船員教育訓練熟悉業務流程。天王星客船於民國 109 年 5 月 14 日經航港局評鑑、審核並認可，符合船舶安全營運與防止污染管理規則之規定，核發船舶安全管理證書。

33. 新億編 36 號漁船於王功漁港外海與 MARCLIFF 碰撞導致翻覆

民國 108 年 8 月 20 日 2000 時，高雄籍漁船新億編 36 號，於彰化縣王功漁港西北方附近漁撈作業，因漁具打結無法下網作業，便將船駛往東南方漁船較少處整理漁具。民國 108 年 8 月 21 日 0518 時，貨櫃船 MARCLIFF 臺中港裝卸貨完畢，於 0606 時離港開往高雄港，在大副值班沿岸航行使用雷達輔助瞭望期間，由於

未能保持正確瞭望及使用雷達功能，於 0742 時撞擊新億編 36 號漁船船艙導致翻覆事故。民國 108 年 8 月 21 日 1000 時，交通部航港局中部航務中心接獲海巡署勤務指揮中心通報，於彰化縣芳苑鄉王功漁港外海約 9 浬處發現新億編 36 號翻覆。中部航務中心獲報後即啟動應變機制周知過往船隻。1022 時海巡署布袋海巡隊派遣海巡 PP-2058 艇，於雲林縣箔子寮漁港外 10 浬處攔檢疑似肇事船舶 MARCLIFF，在獲知其目的港為高雄港後，爰請交通部航港局南部航務中心於貨櫃船進入高雄港後管制出港，俾利執行海事安全調查作業。

調查結論

與可能肇因有關之調查發現(共 2 項)

- (1) MARCLIFF 駕駛臺大副當值期間，未依照避碰規則第 5 條之規定保持正確瞭望；在利用避碰雷達當作輔助瞭望時，設定避碰雷達警告音響之功能為關閉，以致接近新億編過程中無任何警告音響作動而肇致事故。
- (2) 新億編航行中船長在停俾漂航前，未依照避碰規則第 5 條之規定保持正確瞭望，以致未瞭解其處境及碰撞危機；在發現 MARCLIFF 接近時，未依照避碰規則第 17 條之規定，於不能避免碰撞時，未立即動俾採取最有助於避免碰撞之措施以致遭撞擊翻覆。

與風險有關之調查發現 (共 4 項)

- (1) 船長及駕駛員忽視駕駛臺避碰雷達安全警告設定為最小值及駕駛臺航行值班報警系統關閉之現象。
- (2) MARCLIFF 駕駛臺值班大副未持續關注雷達進行瞭望，不符 STCW 國際公約 A 篇「強制性標準」中有關「瞭望」及「履行航行當值」之規定；未運用視覺、聽覺等因應環境變異之方式進行瞭望，未能發現碰撞風險，不符國際海上避碰規則「正確瞭望」之規定。
- (3) 大副靠泊期間負責貨物裝卸作業，完工後立即開船繼續駕駛臺航行值班，而應該同時值班船員卻受船長派遣執行保養工作，致駕駛臺沿岸航行瞭望作業由大副一人承擔。
- (4) 船長自接任到發生事故經過 7 天 3 個港口，未履行船長職務填寫「船長夜令簿」俾使當值駕駛員遵守，該船長夜令簿為安全管理系統之一環，和保持連續安全航行有密切關係。

其他調查發現 (共 1 項)

航向紀錄器於事故時段之時間和航向不相符，顯示離港前航向紀錄器未開啟，駕駛臺航儀管理紀律不完善。

改善建議 (共 3 項)**致船舶管理公司 MarConsult Schiffahrt (GmbH & Co.) KG**

- (1) 要求所屬船員重視駕駛臺航儀安全設定檢查，避免雷達安全警告設定為最小值及駕駛臺航行值班報警系統關閉之現象。
- (2) 宣導船隊連續安全航行之重要性，航行期間應正確瞭望。
- (3) 督導船隊安全管理系統執行成效並審查評鑑結果。



圖 2.2.2-26 新億蝠翻覆漂浮情形

34. 瑞盈漁船於日本釧路港東方 796 浬遭再發 8 號漁船碰撞後沉沒

高雄籍再發 8 號漁船總噸位 998，漁船統一編號 CT7-000652 與高雄籍瑞盈漁船總噸位 862，漁船統一編號 CT7-000491 分別於民國 108 年 6 月 5 日與 6 月 19 日從高雄港開往西北太平洋漁區從事秋刀魚捕撈作業。民國 108 年 9 月 10 日 0700 時瑞盈於北緯 42 度 01 分、東經 162 度 21 分位置下網作業時遭再發 8 號從駕駛臺左後方位置碰撞後並卡在瑞盈左舷約 5 到 10 分鐘。當再發 8 號退開後，瑞盈開始進水向左傾斜，同時大量氨氣外洩，人員無法停留船上。瑞盈船長宣布棄船後放下 3 艘救生筏，約 0750 時瑞盈船員共 61 名安全登上救生筏，由再發 8 號救起。約 1 小時後瑞盈完全沉沒。民國 108 年 9 月 11 日 0250 時再發 8 號與連全盛 66 號漁獲搬運船會合，瑞盈船員共 61 名也轉駁到連全盛 66 號，再發 8 號繼續於該水域捕魚作業。民國 108 年 9 月 26 日連全盛 66 號與瑞盈船員平安返回高雄

前鎮漁港。民國 108 年 11 月 4 日 0855 時再發 8 號返抵高雄前鎮漁港。

調查結論

再發 8 號船長因專注於找尋魚群而未使用所有可使用的方法保持正確瞭望，顯示航行安全意識不足，違反漁船船員管理規則第 30 條中航行當值應遵守國際標準之相關規定。調查小組考量漁船碰撞事故肇因多與航行瞭望有關，待蒐集足夠案例後，將另以專案研究方式提出相關改善建議。

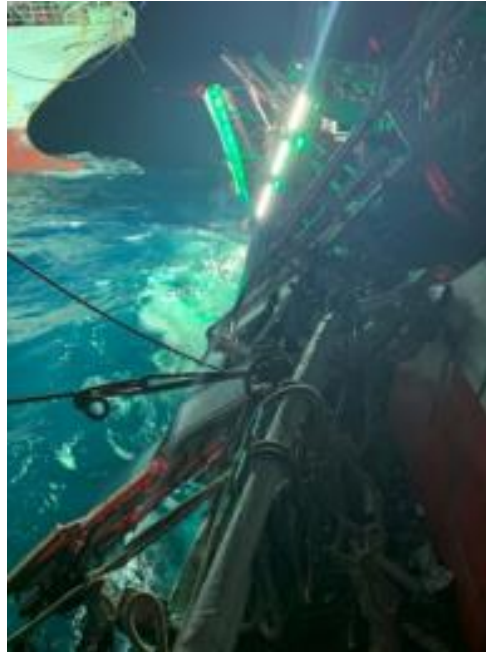


圖 2.2.2-27 瑞盈左舷遭撞擊情形

35. 新裕發 1 號漁船於新竹南寮漁港外海翻覆

民國 109 年 6 月 1 日 1300 時，新竹籍新裕發 1 號漁船，總噸位 4.10，漁船統一編號 CT0-8282，於新竹南寮漁港北外堤處位置北緯 24 度 51 分、東經 120 度 54 分，進港時因船舶進水後翻覆，船上搭載 1 名臺籍船長，落水後被附近友船新裕發 168 號漁船救起載回南寮漁港。

調查結論

綜合相關事實資料與新裕發 1 號漁船船長訪談摘要內容，事故當時海況突然轉為大浪且連續拍擊新裕發 1 號漁船船身，造成船舶進水後翻覆，無人員傷亡。本案漁船翻覆事故肇因單純，故無相關改善建議。



圖 2.2.2-28 翻覆之新裕發 1 號漁船

36. 新得發 16 號於澎湖縣花嶼西北 16 哩處船舶嚴重燒毀沉沒

民國 109 年 5 月 25 日 0010 時，澎湖籍漁船新得發 16 號總噸位 12.20，漁船統一編號 CT2-5734，1 名本國籍船長及 1 名印尼船員，共 2 名船員，正從事捕捉小管作業，船長發現該船機艙冒煙，船長隨即停俾進行滅火作業，但火勢過大無法控制，船長與漁工跳海逃生；事發突然，未通報相關單位求援。經 3 至 4 小時後，勝宏昌號漁船發現海域上事故船之火勢，趕赴現場搜救，船上共 2 名船員全數獲救，事後漁船嚴重燒毀導致殘骸沉沒。

調查結論

根據有限之事實資料及殘骸已沉沒，無法研判新得發 16 號漁船失火原因。本案無系統與組織之安全議題，故無分析及改善建議。

37. 興滿鎰於距紐西蘭 Napier 東北東 450 哩處人員落海失蹤

民國 109 年 5 月 26 日 1230 時，高雄籍漁船興滿鎰總噸位 98，漁船統一編號 CT4-2733，5 名中國籍船員，11 名印尼籍船員，船員共 16 名，於距紐西蘭 Napier 東北東 450 哩處從事捕撈作業。事故當時船員均在船艙作業，有人看到船長走至船艙查看漁撈情形，事後船員察覺船長失蹤，可能已落海，隨即該船展開搜尋，並通報農委會漁業署監控中心請求附近船隻協尋；同時轉發協尋消息至紐西蘭代表處。搜救已過 72 小時，逾紐西蘭救援時間已停止搜尋。監控中心也持續廣播經案發海域之友船協助注意是否發現人員落水。調查小組詢問船東得知，目前因國外檢疫限制，船員無法至相關國家作海事簽證，僅藉衛星電話與船員聯繫得知船長失蹤但未得知實際失蹤原因。

調查結論

興滿溢漁船船員均在國際公海上作業，無法訪談事故經過，根據有限之事實資料無法研判船長落海原因。本案無系統與組織之安全議題，故無分析及改善建議。



圖 2.2.2-29 興滿溢漁船

2.2.3 鐵道事故

1. 1021 臺鐵第 6432 次車新馬站重大鐵道事故 (補強)

民國 107 年 10 月 21 日 16:49 時，交通部臺灣鐵路管理局第 6432 次普悠瑪列車於宜蘭線的蘇澳鎮新馬車站過彎時，發生正線出軌事故。

調查發現

與可能肇因有關之調查發現 (共 7 項)

- (1) 事故列車入出樹林調車場期間，已發生 1、8 車主風泵強制停止之故障並持續存在，第 110B 次車司機員及本案司機員針對列車故障狀況，未落實規定通報檢查員，且臺鐵普悠瑪號啟動整備程序之出車檢查項目不完整，未明訂最低設備清單，導致司機員缺乏明確之出車標準，因此錯失更換正常列車編組運轉之機會。
- (2) 安裝於事故列車第 1、3、6、8 車之四具主風泵中，1、8 車主風泵於出車前已強制停止及 3、6 車主風泵性能不佳，而臺鐵宜蘭線多曲線，每次通過曲線路段因啟動列車傾斜控制，須消耗主風缸 (MR) 之空氣壓力，多次傾斜作動使 MR 之空氣消耗速率高於供給，造成 MR 壓力不足，導致列車控制系統多次於運轉中主動切斷動力甚至停車。
- (3) 因臺鐵人員訓練及檢定方式欠周延，致本案司機員對列車系統及操作不熟悉，

未能及時正確識別列車故障原因。另本案司機員延遲通報列車異常狀況且通報內容未包含駕駛顯示器單元（DDU）之故障碼及主風缸（MR）壓力值，又將列車自動防護系統（ATP）隔離後產生之故障訊息當成列車故障徵兆提供予協助人員，導致協助人員亦未能及時提供有效協助。

- (4) 由於主風缸（MR）壓力不足並不會出現告警聲或提示訊息於駕駛顯示器單元（DDU）上，其壓力值僅會顯示於駕駛室控制臺司機員正前方之壓力錶上。本案司機員忽略查看壓力錶，而依自身經驗，誤認列車動力切斷係因列車自動防護系統（ATP）故障所致，於 1617:55 時未依規定通報調度員而逕自隔離 ATP，使列車喪失自動限速保護功能。
- (5) 臺鐵並未提供普悠瑪號車型相關運轉或操作手冊予司機員操作依循，致本案司機員未能依普悠瑪號原廠運轉手冊，於遭遇空壓機強制停止時，先確認主風缸（MR）壓力，若低於 6.5bar，須立即停車並通知綜合調度所等待指示之要求，卻於列車運轉中處理故障。
- (6) 本案司機員於 1644:53 時自羅東站出發後，由於列車於羅東站前已因列車動力時有時無而造成誤點，且調度員要求能跑就儘量跑及通聯誤解不准停站檢修等之運轉壓力，將電門把手保持於 140 段位（該路段最高速限 130 公里/時），並持續與機車調度員及機務段檢查員討論斷路器復位跳開等問題，因此未注意 1649:20 時通過之道旁速限標誌（普悠瑪號適用之車速應低於 75 公里/時），而錯失執行減速之時機。
- (7) 本案司機員於 1649:19 時至 1649:26 時駕駛期間，逐字唸出駕駛顯示器單元（DDU）上空壓機強制停止之故障訊息予機務段檢查員 B；於 1649:27 時，車速約 140 公里/時，司軔閥把手未制動，電門把手被快速由 140 段位收至 OFF 段位，列車於新馬站前介曲線段里程約 K89+251 處傾覆。

與風險有關之調查發現（共 27 項）

運轉管理

- (1) 本案司機員於隔離列車自動防護系統（ATP）前後，多次於曲線段超過道旁速限標誌限制，未執行減速操控；臺鐵相關規範未明確敘明 ATP 隔離後，司機員須「注意運轉」之定義及內容，如注意道旁速限標誌，亦未見應對速限標誌實行呼喚應答之規定。

- (2) 本案司機員反映列車故障狀況後，行車調度員即轉知機車調度員，惟機車調度員無多車型故障排除能力，依慣例再轉機務段值班檢查員處理，且僅特定機務段檢查員才熟知普悠瑪號列車系統，造成本案司機員自隔離列車自動防護系統（ATP）起至 1649:27 時事故發生前，約有 62%的列車運轉時間與多方人員通聯致分心。
- (3) 臺鐵未提供司機員普悠瑪號操作所需之相關運轉手冊、操作手冊或故障應急手冊，使得司機員未能正確認知列車系統狀況及操作。且本案司機員因所屬機務段主力車種非普悠瑪號，以致少有段訓，加上幹部段訓後無須測驗之慣例、普悠瑪號值乘頻率低及訓練不足等因素，可能為本案司機員對普悠瑪號系統及操作不熟悉之原因。
- (4) 臺鐵運轉規章未完整規範司機員於列車故障時應回報之項目，致本案司機員及機務段檢查員未使用駕駛顯示器單元（DDU）出現之故障代碼識別列車故障，亦未應用原廠運轉手冊之故障應急程序處置，延誤故障排除時效。
- (5) 臺鐵雖規定列車發生狀況時，司機員應先通報車站再轉綜合調度所調度員，然此間接之通報程序，以及本事故所有無線電通聯對話均未使用通訊標準用語、未正確覆誦及確認安全指示，造成不充分、錯誤或延遲資訊傳達之情形。
- (6) 本案司機員於隔離列車自動防護系統（ATP）後，列車仍出現動力切斷之狀況，惟該員未警覺故障原因並非先前判斷係 ATP 所致，而亦未回復 ATP 之原有功能。
- (7) 普悠瑪號列車自動防護系統（ATP）並未與綜合調度所連線，使得調度員未能即時得知 ATP 系統已隔離，錯失告知司機員於 ATP 隔離後應執行相關配套措施之機會。另臺鐵未規範調度員於發現司機員逕自隔離 ATP 時，須向司機員確認原因，亦無授予調度員於原因確定前要求司機員立即停車之權限。
- (8) 臺鐵綜合調度所主任調度員未發揮協調及決策功能，且臺鐵未完整規範行車調度員、機車調度員對主任調度員之通報機制，主任調度員無法立即掌握資訊執行職務。
- (9) 臺鐵普悠瑪號駕駛顯示器單元（DDU）提供司機員列車運轉及故障狀況之資訊，在畫面呈現未能簡潔一致、同系統使用不同文字及重要失效無告警等方面有優化空間，可能降低本案司機員在識別與解讀 DDU 資訊之認知負荷。

維修管理

- (10) 第 1、8 車主風泵之冷卻器鰭片累積過多異物與髒污，導致工作油溫過高而於入庫時即強制停機，加上事故列車全車 4 具主風泵（1、3、6 及 8 車）因中空絲膜除濕機濾心沾附潤滑油，並伴隨有漏氣及洗脫空氣量大之現象，導致主風泵壓縮空氣之性能僅約為新品之 0.22 倍，壓縮空氣供給速率低。
- (11) 臺鐵以營運調度為理由要求臺北機廠，簡化維修項目及延遲維修排程，如三、四級維修排程會議決議僅換機油，四級維修延遲排程及誤認該編組仍在保固期間而認定主風泵不得自行拆解，且臺鐵檢修手冊不採用原廠維修手冊規定須 3 年更換濾心週期，造成事故列車主風泵中空絲膜除濕機濾心近 6 年未更換，致主風泵性能不佳。
- (12) 主風泵進氣口位於列車車底，其進氣方向為列車行進方向，此設計增加吸入軌道上異物機會，且進氣口濾網網目過大，可能無法有效阻絕異物；加上冷卻器位於主風泵底部，而整流罩遮住冷卻器上方部位，不易檢視異物堆積與否，致主風泵之冷卻器鰭片累積過多異物與髒污，無法發揮應有之潤滑油散熱效能，導致工作油溫過高，是致 1、8 車主風泵強制停機的主要原因之一，而原廠維修手冊及臺鐵檢修手冊均未明訂冷卻器清潔週期，僅原廠維修手冊故障排除程序有提及主風泵強制停機時，須執行冷卻器清潔。
- (13) 臺鐵檢修手冊未如原廠維修手冊，詳細提供明確的檢修工作施作步驟、零件耗材、工具需求、圖示說明及檢修基準依據等，並轉化為工單文件，讓檢查員據以執行，並進行維修歷程管理，使檢查員可能未適當添加油量，導致中空絲膜除濕機濾心沾附潤滑油。
- (14) 臺鐵與列車立約商「住友商事株式會社」雙方未詳細規範採購合約內履約保固缺失改善之具體執行方式，導致事故前，公文往返延誤，錯失改善主風泵缺失之機會。
- (15) 臺鐵未明訂列車回段，檢查員須檢視動力車交接簿、駕駛室控制臺系統、列車控制監視系統（TCMS）故障碼之時機及程序，無法即時發現列車故障。
- (16) 臺鐵未明訂檢查員須完整登錄動力車交接簿、一、二級定期檢修及列車控制監視系統（TCMS）故障項目於臨時檢修單之規定，致使故障未能確實發現及修復。

- (17) 臺鐵列車零件採購、零件管理及車輛檢修部門，缺乏供需橫向溝通機制、庫存資訊查詢授權，以致未能有效管理、規劃零件需求及供給。
- (18) 臺鐵於新馬站里程 K89+023~K89+070 間未鋪設防脫護軌，不符合交通部相關規範之鋪設長度要求；臺鐵現行路線步行巡查方式及時間，不易發現軌道之缺陷；另臺鐵因軌檢車數量受限，於軌道整修後未能及時複查，難以確保修復後之成效。

組織管理

- (19) 臺鐵未依原廠文件內化並制訂各車型之操作手冊、故障排除手冊及檢修手冊，造成司機員在不同車型間產生操作程序的混淆與誤用，且檢查員依個人經驗編寫檢修手冊，內容未能涵蓋各車型原廠要求之維修項目。
- (20) 臺鐵司機員與檢查員訓練教師遴選、訓練內容制定、訓練考評、資格檢定等均無標準程序，造成臺鐵人員專業技術與能力良莠不齊；臺鐵員工訓練中心僅提供行政庶務協助，無實質參與訓練工作及建立訓練制度，未能發揮訓練管理功能。
- (21) 臺鐵司機員之訓練、考核及檢定均由同一單位執行，且未明訂教師、檢定官資格與學員檢定合格標準，不利於維持檢定之成效與公正性。另臺鐵檢查員無須進行檢定，由單位主管審查後即核發證照，可能造成檢查員間專業程度落差過大。
- (22) 臺鐵司機員領有之證照係依車種區分，不須檢定即可駕駛同車種但不同車型之列車。另具備多車種駕駛資格之臺鐵司機員，於每兩年之技能檢定時，並未依駕駛執照所記載之多車種全面執行，僅選一車型執行檢定，未能確認司機員對各車型差異之熟練情形，增加司機員對車型系統知識與操作不熟悉之風險。
- (23) 臺鐵將司機員與檢查員編制於同一單位管理，可能造成營運績效優先於行車安全的決策。
- (24) 臺鐵無規章標準化程序，未建立分類及分級制度，難以讓各類人員正確引用與遵守；臺鐵未對司機員、檢查員、調度員等職務訂定作業手冊，造成人員在基本程序及非技術程序處置上無所依循。

其他安全因素

- (25) 臺鐵列車自動防護系統 (ATP) 管理電腦無法有效篩選出行駛過程中 ATP 被異常關閉之行為，造成臺鐵在司機員使用 ATP 管理面上的安全漏洞及異常事件統計失真。
- (26) 臺鐵未落實具駕駛資格人員之臨時體檢及尿檢抽驗，且體檢表單之設計與執行方式不易發現司機員是否有乘務高風險之身心疾患，另臺鐵未建立司機員藥物使用指引以作為乘務與體檢時之參考。
- (27) 臺鐵未明訂服務員行車事故應變相關安全職責及提供相關訓練，且未提供車長、服務員以及司機員等緊急疏散實作演練，不利於乘員疏散逃生時之效率及安全。

其他調查發現 (共 16 項)

- (1) 依國枝公式，採用軌距值 1,132 公厘，第 8 車車廂中心之「開始傾覆點」落在里程 K89+223 至 K89+224 之間。依 Simpack 軟體之四節車廂模擬結果，第 8 車全部右輪及左側第一轉向架前車輪組之車輪於里程為 K89+251.172 脫離軌道，即該處為事故列車第 8 車之「傾覆點」，與行車影像紀錄器相符。
- (2) 事故列車以約 140 公里/時進入新馬站介曲線起點 K89+073 處後，開始由 0 度啟動傾斜機制，在尚未到達完整 2 度傾斜前，列車已於 K89+251 處傾覆出軌。另相同 140 公里/時，完成 2 度傾斜列車與未傾斜列車，其傾覆時間差距僅 0.175 秒，傾斜動作完成與否對傾覆時機影響低。事故列車列車控制監視系統 (TCMS) 資料未有任何空氣彈簧破裂洩漏之故障訊息紀錄，顯示該事故期間空氣彈簧運作狀況正常。
- (3) 駕駛室安裝語音或影像紀錄器雖有侵犯個人隱私的疑慮，擔任安全關鍵職務的從業人員個人隱私不應優先於公共安全利益，惟對於紀錄器資料的存取及使用，應有適當的限制及規範。
- (4) 事故前，我國鐵路法規未要求鐵道營運機關(構)建置安全管理系統 (SMS) 之明確規定；臺鐵於事故前建置有 SMS 部分機制，惟未依據適當之 SMS 組成要素，完整建置 SMS 之各項政策、組織、職責、文件、程序、活動與訓練等。
- (5) 監理機關職權至少應包含：制訂安全法規、具備查核機制、人員檢定給證、事故/事件行政調查等，檢視鐵道局監理組織編制及相關法規並不完整，且鐵

路法未賦予鐵道局監理職權，須由交通部逐一委任，安全監理法制並未完善。

- (6) 事故列車前班第 110B 次車駛入臺北機務段樹林調車場時，駕駛顯示器單元 (DDU) 之故障訊息欄位陸續顯示 1、8 車主風泵強制停機，依本會測試應有紅色總故障燈閃爍、DDU 故障確認鍵閃爍及 60 分貝告警聲，提醒司機員。
- (7) 事故發生前 30 秒，列車自動防護系統 (ATP) 於隔離狀態，人機介面 (MMI) 無車速顯示，ATP 紀錄單元 (RU) 記錄車速為 140 公里/時，應與司機員使用之數位車速表所顯示之數值相同。
- (8) 普悠瑪號車載列車自動防護系統 (ATP) 之速限設定未依行車電報 111 調降，造成車載 ATP 之曲線速限仍較電報要求速限高 10 公里/時。
- (9) 比對電門把手位置、列車速度、脈寬幅度調整 (PWM) 指令紀錄，本案司機員推拉電門把手提供速度指令後，如 140 段位，牽引系統依設計，以動力/煞車指令持續將列車車速穩定在 140 公里/時無誤。
- (10) 列車超速遭列車自動防護系統 (ATP) 自動緊軔後，要重新運轉列車條件之一，須將電門把手拉回 OFF 段位，此與本案司機員事故時於動力切斷後，多次將電門把手回到 OFF 段位再推回 140 段位間來回操作的動作相符。
- (11) 普悠瑪號司機員若手動隔離列車自動防護系統 (ATP)，列車控制監視系統 (TCMS) 會出現故障代碼 915 「傾斜系統行駛中無法接收 ATP 資料」，惟日車原廠提供普悠瑪號之運轉手冊及 TCMS 故障/事件檢測規格書將該故障訊息誤植為「ATP 故障」。
- (12) 考量重大事故資料完整度，傾斜控制系統 (TC/MC) 應以資料即時寫入之記錄機制較為妥適，以作為事故調查之參考。
- (13) 鐵路法授權交通部聘請專家學者，調查「重大行車事故」，與運安會調查職權「重大鐵道事故之範圍」部分重疊，產生調查機制衝突問題。而國內鐵道事件每年發生約六百件非屬運安會調查範圍之案件，雖有營運機關 (構) 自行簡單查處，惟監理機關鐵道局監理調查作為之強度及廣度明顯不足。
- (14) 里程 K89+218.75 處發現之疑似出軌點及鋼軌內側道碴、軌枕碎裂狀況，應為第 8 車傾覆後造成其他車廂出軌所致。
- (15) 無證據顯示本案司機員因服用藥物、酒精、毒藥物或疲勞而影響其於事故期間之行為表現。

- (16) 依據國際相關研究，列車設置座椅安全帶應非減輕列車出軌或傾覆事故中乘員傷亡之有效方法。

改善建議

致交通部臺灣鐵路管理局（共 18 項）

運轉管理

- (1) 落實司機員遵守列車故障即時通報、列車自動防護系統隔離前通報及運轉速限之規定。
- (2) 明訂各車型最低設備清單及注意運轉定義；強化標準呼喚應答項目、各車型出車檢查程序及故障通報項目之規定，並修正車載列車自動防護系統速限設定。
- (3) 建立列車自動防護系統隔離之遠端監視功能、司機員單一窗口通訊機制，並授予綜合調度所調度員督導司機員於列車自動防護系統隔離後，執行相關安全配套措施之職權。

維修管理

- (4) 建立入庫列車檢查員臨時檢查機制；明訂及落實車輛故障資訊來源之登錄規定，如動力車交接簿、司機員通報、列車控制監視系統（TCMS）故障訊息、各級定期檢修發現等；建立零部件項目異動及維修週期修訂之程序，避免營運需求影響安全。
- (5) 落實各級定期檢修，建立維修管理之工單機制，強化施作程序及歷程追蹤；並檢討零件管理制度，強化與檢修單位之橫向溝通機制。
- (6) 強化軌道路線巡查作業程序，特別著重於增訂故障樣態說明及等級判定範例；提供適當量測工具及適量軌檢車等輔助設備；並落實防脫護軌設置規範要求。
- (7) 因應臺灣使用環境，與原廠合作，重新考量主風泵進氣方向、過濾方式及冷卻器清潔週期。

組織管理

- (8) 依原廠文件內化並建立各車型操作手冊、檢修手冊及故障排除手冊，提供司機員、檢查員及調度員作業依據。
- (9) 強化及落實員工訓練中心之功能，建立各車型司機員、檢查員及機車調度員之標準訓練手冊、訓練教材、訓練師資等管理機制，特別著重於司機員之模

擬機故障排除訓練及機車調度員多車型故障排除訓練等，並建立訓考分離制度。

- (10) 重新考量組織編制，階段性調整司機員及檢查員所屬單位，強化專業分工管理。
- (11) 建立規章手冊標準化，明訂格式、編撰、審核、發布、修訂、配發及廢止等規範。
- (12) 建立司機員、調度員及檢查員等各職務人員基本程序性且非技術性之作業手冊。
- (13) 建立通訊標準手冊，明訂通訊用語、發話及覆誦確認程序。
- (14) 明訂行車事故應變相關安全職責規範，並提供車長、服務員及司機員等有關列車疏散逃生實作演練及訓練，以增進疏散逃生時之效率與安全。

其他安全因素

- (15) 重新檢視並強化安全管理系統之建置。
- (16) 與車輛原廠合作，重新檢視列車人機介面系統，確保列車告警資訊能即時且清楚呈現，另重新檢視履約保固缺失改善之具體執行方式，明訂雙方權利義務。
- (17) 強化列車自動防護系統、列車控制監視系統及傾斜控制系統資料之即時寫入、蒐集與分析應用，有效提升安全管理。
- (18) 強化司機員體格檢查及藥毒物檢測規定，並建立司機員藥物使用指引。

致住友商事株式會社（共 5 項）

- (1) 重新檢視履約保固缺失改善之具體執行方式，明訂雙方權利義務。
- (2) 重新檢視列車人機介面系統，確保列車告警資訊能即時且清楚呈現。
- (3) 優化傾斜控制系統之資料儲存方式，使其具備即時寫入功能。
- (4) 強化原廠手冊內容管理，設備內資訊與各項文件之間，應避免文字不一致情形。
- (5) 因應臺灣使用環境，重新考量主風泵進氣方向、過濾方式及冷卻器清潔檢修週期。

致交通部鐵道局（共 3 項）

- (1) 明訂機車駕駛室內安裝具備防撞及防火功能之聲音影像紀錄器，紀錄器至少

應有連續錄音、錄影 2 小時之能力，紀錄內容僅止用於事故調查，公開及發布應有適當的限制規範。

- (2) 強化鐵道從業人員技能檢定規範，明訂由監理機關執行司機員及檢查員之車型檢定給證相關規定並落實執行。
- (3) 修訂鐵路相關法規，明確訂定我國鐵路運輸安全管理系統組成要素與指導文件；發展與建置鐵道安全管理系統之評估工具與能量；要求鐵道營運機關(構)建置安全管理系統之相關規定。

致交通部 (共 1 項)

重新檢視鐵路法及鐵路行車規則，賦予鐵道局監理職權及負責調查非屬運安會調查範圍之鐵道事故與異常事件。

2.2.4 公路事故

1. 和致 QAE-976 小貨車重大公路事故

民國 108 年 8 月 23 日一輛和致通運股份有限公司車牌號碼 QAE-976 之小貨車，晚間約 2107 時駛入桃園市龍潭區萊爾富物流中心進行疊貨作業，約於 2219 時開始送貨，並於隔日 0434 時送貨完畢。事故車輛完成送貨作業後，於大新路與大新路 814 巷交叉路口停留近 2 小時後駛離，約 5 分鐘後 (0640 時) 行經桃園市蘆竹區大竹路 288 巷與上竹路口，失控撞擊道路右側人行及停放路邊之 4 部自小客車，造成 3 人死亡，另 4 人受傷送醫。

調查結論

- (1) 事故駕駛員於駕駛期間飲用含酒精之飲料，並超速行駛於事故路段，以約 98 公里/小時之車速進入事故彎道，煞車不及，失控撞擊路旁之路人及車輛。
- (2) 事故駕駛員未持有交通部公路總局核發之有效駕駛執照，於夜間執行貨物運送勤務前，未有充足之休息時間。
- (3) 和致未建立控管所屬駕駛員工時及休時之相關機制，無法預防所屬駕駛員可能疲勞駕駛的狀況，增加因疲勞駕駛而發生事故之風險。
- (4) 和致未完整建立可駕駛該公司車輛執行送貨業務之駕駛員名冊、未使用監理服務網查詢所屬駕駛員駕照狀況，亦未針對實際駕駛送貨車輛之駕駛員進行管理，無法確認駕駛員皆持有效駕照執行業務。

- (5) 桃園監理站依據公路總局訂定之「汽車貨運業汽車路線貨運業汽車貨櫃貨運業安全考核作業要點」，在事故發生前，於民國 107 年 11 月 7 日及 108 年 7 月 19 日分別對和致施予實地查核工作，對該公司車輛嚴重違規案件施 40 予公路法第 77 條掣單處分，並函請該公司限期改善作為。惟查核過程未能有效確認相關紀錄及資料之完整及正確性，未有彙整並分析業者之各項改善作為是否確實有效執行之積極作為，無法達到考核要點用以了解及監督業者公司營運安全管理狀況，並輔導業者改進之目的。
- (6) 事故道路之彎道路段未依道路交通標誌標線號誌設置規則相關規定，設置適當之禁制/警告標誌或標線。

改善建議

致和致通運股份有限公司

- (1) 強化駕駛員（包括靠行）安全管理作為，以維護所屬駕駛員及其他用路人之安全，包括：
- I. 建立可執行公司送貨業務之駕駛員名冊，定期確認駕照狀況，並落實出勤前之駕駛員身分及駕照查驗工作；
 - II. 建立控管駕駛員工時及休時之相關機制，避免駕駛員疲勞駕駛的風險；
 - III. 強化酒駕及超速等違規行為之管理措施，加強宣導違規行為對個人及他人可能造成的傷害及風險，確實做好駕駛員自身行車安全管理。
- (2) 評估運用相關車載資訊系統，強化駕駛員於行車時危險駕駛行為之警示管理。

致交通部公路總局

- (1) 強化所屬各監理所站執行汽車貨運業、汽車路線貨運業、汽車貨櫃貨運業（貨運三業）安全考核作業要點之查核人力及執行方法，督導業者落實及強化安全管理，以確保能達到對貨運三業營運安全管理之監理，並輔導業者改進之目的。
- (2) 要求發生重大事故之貨運三業業者，於所屬車輛裝置具有全球衛星定位功能系統設備，並設置營運車輛監控管理系統，以落實行車安全速度管理。

致桃園市政府

- (1) 考量事故彎道路段之平曲線半徑及設計速率，依道路交通標誌標線號誌設置 41 規則相關規定，於事故道路設置適當之禁制/警告標誌或標線，以確保用

路人之安全。

- (2) 利用道路交通安全督導會報系統，全面檢視及盤點轄內設計速率遠低於速限之彎道，並於此類急彎路段設置適當之禁制/警告標誌或標線。

2. 南方澳大橋斷裂重大公路事故

民國 108 年 10 月 1 日，上午 0930 時，南方澳跨海大橋突然斷裂，橋面上一油罐車隨橋掉落並起火燃燒，同時壓毀橋下 3 艘漁船。共造成 13 人受傷，6 名漁工罹難。

調查發現

與可能肇因有關之調查發現

- (1) 南方澳大橋位於漁港出海口，屬重鹽害、高濕度區域。大橋於使用多年後，吊索系統防水設施逐漸劣化，中央分隔島金屬箱體與高密度聚乙烯(HDPE)套管之防水接縫封條發生硬質破壞，雨水沿 HDPE 套管滲入槽狀之錨定機構而產生積水現象，橋面端錨與 274 鋼絞線長時間處於具鹽分的積水環境中，造成積水線附近之鋼絞線嚴重銹蝕，致使 10、11、12、13 號橋面端錨處之數束鋼絞線於事故發生前陸續銹斷，吊索有效殘餘截面積僅剩約 22 至 27%。
- (2) 當中油油罐車行經大橋 10 號吊索附近，11 號吊索系統生銹鋼絞線之殘餘強度因無法承受負載而斷裂，接著相鄰之 10、12 號吊索及 9、13 號吊索系統橋面端錨處之銹蝕鋼絞線陸續斷裂，後續造成 8 號錨頭，6 號錨頭及 7 號吊索，4、5 號錨頭，3 號錨頭，2 號錨頭，及 1 號錨頭等其他吊索系統之連鎖破壞。
- (3) 大橋吊索系統開始破壞，橋面大梁鋼構應力隨著吊索破壞數目之增加而逐漸上升，當吊索全數破壞時，橋面大梁鋼構已產生顯著破壞，導致大橋斷裂崩塌。
- (4) 南方澳大橋為一雙叉式單拱設計之特殊性橋梁，重要承載構件如吊索及端錨系統，皆位於拱架、套管，或大橋鋼箱梁等隱蔽處，應依該橋結構力學行為及構件特殊性，定期執行特殊性橋梁檢測，較能掌握橋梁結構之健全度。然事故發生前，我國橋梁屬性定位及主管機關相關法規不完整，特殊性橋梁檢

測方式及規範指引不完備，且未落實執行，導致該橋於竣工後執行過之 7 次橋梁檢測皆為定期目視檢測，且事故前 3 年 7 個月間，未有任何橋梁檢測作業。

與風險有關之調查發現

- (1) 南方澳大橋所屬道路多年來因不屬於公路系統，造成無公路法定義之公路主管機關，依循交通部頒布之相關橋梁檢測及補強規範進行檢測、評估、維修及補強作業，亦未針對南方澳大橋訂定特殊性橋梁之檢測項目及檢測方式。
- (2) 交通部依公路法僅主管國道及省道之養護，未包括所屬機關之港區道路，造成該部轄下仍有如南方澳大橋之橋梁未納入維管範圍之狀況。
- (3) 交通部航港局及臺灣港務公司皆非公路法定義之南方澳大橋公路主管機關，未能了解橋梁相關維護及檢測方式，故多年來皆執行一般性巡查及維護工作，未依交通部頒布之相關橋梁檢測及補強規範針對南方澳大橋進行養護及檢測。
- (4) 事故前除交通部外，各部會橋梁養護機關未針對轄內橋梁，自行或參照公路橋梁檢測及補強相關規範，訂定特殊性橋梁之檢測及養護作業相關規範並據以執行特殊性橋梁檢測及養護作業。
- (5) 除交通部及地方政府所轄管之部分橋梁外，我國其他部會未有與交通部相同或相對完整之公路橋梁養護及檢測法規或規範。全國橋梁未有統一之養護及檢測機制，可能造成國內某些橋梁未能有效執行檢測、評估、維修及補強作業的風險。
- (6) 事故前交通部雖已頒布「公路橋梁檢測及補強規範」做為公路主管機關執行橋梁檢測、評估、維修及補強作業的依據。然該規範係著重於一般性橋梁之檢測及補強，對於類似南方澳大橋之特殊性橋梁之檢測及補強，較無相關規定及指引，乃交由公路養護管理機關、公路養護單位依橋梁特性、現地狀況及養護條件另訂檢測及養護規定。
- (7) 南方澳大橋重要構件多數設置於拱架、鋼箱梁或套管內，僅靠外部之目視檢測甚難發現內部劣化情形，檢視「交通部公路橋梁檢測人員資格與培訓要點」中之培訓課程內容，未有特殊性橋梁檢測相關課程，實橋檢測訓練亦未教導學員需進入箱梁或拱架等局限空間內進行檢測，無法確保檢測人員具有辦理

特殊性橋梁檢測 276 之能力。

- (8) 勘查結果顯示，大橋之 13 組橋面錨定機構內、外壁有不同程度之乾漬水痕，部分低邊鋼板上緣及外壁有溢出之乾漬水痕及銹蝕現象，顯示錨定機構內曾發生積水狀況。
- (9) 材料試驗結果顯示，大橋吊索系統之鋼絞線成分有所差異，可能來自不同商源或不同批次之產品，但其強度及硬度差異不大。而鋼絞線表面鍍鋅層厚度不均勻，可能影響耐蝕性。
- (10) 拉伸試驗結果顯示，13 股吊索中，除 5 號吊索因銹蝕總負載殘餘強度較低，其餘吊索總負載殘餘強度均大於合格標準 351.36 公噸。
- (11) 拉伸試驗結果顯示，10 號上錨頭於拉伸負載達 262.42 公噸時斷裂，11 號上錨頭於拉伸負載達 319.88 公噸時斷裂，殘餘強度未達美國後拉法預力學會 (PTI) 測試規範之規定。
- (12) 南方澳大橋竣工圖中所記載之端錨系統，除尺寸標示有遺漏或誤植之情形，與實際施工狀況亦有差異，影響後續橋梁養護及檢測工作之評估、規劃與執行。

其他調查發現

- (1) 事故當日凌晨，臺灣地區發生 1 起蘇澳氣象站測得震度為 1 級之有感地震，及事故發生時南方澳受到颱風及其外圍環流影響，對大橋結構應無影響。
- (2) 經勘查與檢視主橋拱架、吊索、端錨、橋面大梁等關鍵證物，及後續關鍵證物檢測與試驗均無發現疲勞破壞特徵。
- (3) 竣工圖資料顯示橋面 U 型加勁板接頭處需採全滲透銲接，現場勘查實際施工情況採增設端板，並以填角銲方式處理。然依大橋實際破壞過程順序，上述竣工圖與實際施工結果不符之情況，與大橋斷裂無直接的關係。
- (4) 大橋鋪面載重分析結果顯示，平均厚度 12.5 公分之實際鋪面與平均厚度 8.6 公分之竣工圖設計鋪面，兩者吊索拉力對實際拉伸極限負載百分比差距最大僅約 2.5 % 左右。
- (5) 材料分析結果顯示，大橋錨頭成分符合 JIS G4051 S45C 規格，降伏強度約 338 MPa，抗拉強度約 674 MPa。

- (6) 經結構分析軟體模擬，在設計車載作用下，若吊索未銹蝕且錨頭強度為設計值，吊索容許斷裂股數約為 2 至 4 股；若錨頭強度為實際殘餘強度，則吊索容許斷裂股數約為 1 至 3 股。
- (7) 經結構分析軟體模擬，設計車載造成吊索最大拉力約為極限負載之 49.1%，消波塊與土方車載造成吊索最大拉力約分別為極限負載之 43.0%與 41.8%，顯示消波塊與土方之載運對吊索與鋼構受力之影響並未超出設計車載之範圍。
- (8) 大橋各吊索外部均以 HDPE 套管包覆，錨頭亦在拱圈及橋面內部，鋼絞線及錨頭破壞發生在內部，大橋斷裂影片僅能呈現斷橋部份狀況，無法得知實際破壞位置及失效相對順序。
- (9) 檢視南方澳大橋端錨系統之各構件，與法西奈民國 109 年提供之錨頭照片及該公司端錨系統 1999 年版之產品說明不同。南方澳大橋之端錨系統，可能不是使用竣工圖記載之法西奈預力系統。
- (10) 調查小組於事故調查過程中陸續向相關單位索取橋梁規劃、興建、施工、監造、檢測、驗收等文件資料，然因時間久遠文件保存單位已將文件銷毀，或是因火災等因素滅失，最主要之文件包括橋梁結構計算書、施工計劃書、工地銲接施工說明書、材料測試文件、材料進口報關審驗文件等已無法取得。
- (11) 事故發生前，臺灣地區橋梁管理資訊系統對於橋梁逾期未檢之情形，未有提醒機制。
- (12) 民國 105 年 11 月後，南方澳大橋於臺灣地區橋梁管理資訊系統內之管理機關由宜蘭縣政府更改為臺灣港務公司，由於臺灣港務公司並非「臺灣地區橋梁維護管理作業督導考核及評鑑實施要點」中之督導考核或評鑑對象，故未能藉由督導考核或評鑑作業過程，發覺南方澳大橋未依時程進行定期檢測。
- (13) 臺灣港務公司辦理堤防消波塊運輸工程時，載運 40 公噸雙 T 消波塊工程所使用之載運車輛為前單軸後單軸曳引車，連結後雙軸半拖車，加上載運板車之重量，總重達 54 公噸，超過道路交通安全規則之限制。工程執行單位未依規定向公路監理機關申請核發臨時通行證，未

評估超載之消波塊車輛是否會影響橋梁荷重。

- (14) 南方澳大橋斷裂後之路面鑽心檢測厚度平均為 12.5 公分，歷年與橋梁鋪面相關之工程，僅有於民國 106 年辦理 1 次「南方澳大橋與銜接引道段既有道路鋪面及伸縮縫改善」工程，檢視工程驗收相關紀錄，該工程應無明顯超鋪之狀況，而其他工程皆屬路面修補小工程，不會影響整體鋪面厚度，惟依據調查小組所收集之資料，無法判斷橋面平均厚度高於設計值之原因。

改善建議

致各橋梁主管機關（交通部高速公路局、交通部公路總局、交通部觀光局、交通部民用航空局、交通部航港局、桃園國際機場股份有限公司、臺灣港務股份有限公司、內政部、教育部、經濟部、文化部、科技部、行政院農業委員會、原住民族委員會、國軍退除役官兵輔導委員會、基隆市政府、臺北市政府、新北市政府、桃園市政府、新竹縣政府、新竹市政府、苗栗縣政府、臺中市政府、彰化縣政府、南投縣政府、雲林縣政府、嘉義縣政府、嘉義市政府、臺南市政府、高雄市政府、屏東縣政府、宜蘭縣政府、花蓮縣政府、臺東縣政府、澎湖縣政府、金門縣政府、連江縣政府）

盡速依照行政院院頒「橋梁維護管理作業要點」，辦理橋梁檢測、維修、補強、資料建置與開放等橋梁維護管理工作，並確實執行督導及考核。訂定轄管特殊性橋梁維護管理作業計畫，並建立橋梁檢測人員資格評鑑機制，以確保橋梁檢測作業能有效執行。

致交通部

- (1) 盤點所屬單位轄下所有橋梁，納管未歸類於公路系統之橋梁並建立養護機制。
- (2) 檢討「交通部公路橋梁檢測人員資格與培訓要點」，針對特殊性橋梁檢測之培訓課程內容，提供橋梁檢測人員適當之特殊性橋梁檢測方式及訓練，提升檢測人員辦理特殊性橋梁檢測之能力。

致宜蘭縣政府

- (1) 持續提升對公共工程施工品質之要求，強化品質管理人員對公共工程必要專業知識及施工細節之熟悉程度，確保公共工程施工成果符合其

設計及規範之品質要求。

- (2) 強化機關檔案保存及銷毀機制，即時依「機關共通性檔案保存年限基準」異動情形修訂相關規定，確保機關檔案依規定保存及銷毀。

致亞新工程顧問股份有限公司

依工程技術以及最新相關規範之演進及發展，持續強化工程監造之嚴謹度，要求監造人員熟悉所監造工程之必要專業知識及施工細節，確保工程材料、構件之選用與施工，及施工廠商竣工圖之製作，符合相關設計圖要求及施工規範。

2.3 參與國外事故調查

1. 日本樂桃航空公司 JA805P 於福岡機場落地時鼻輪爆胎

民國 107 年 3 月 24 日，日本樂桃航空公司，MM-151 航班，機型 AIRBUS A320-200 客機，國籍標誌及登記號碼 JA805P，由大阪關西機場飛往到福岡機場。於福岡機場落地時，鼻輪偏向單邊並爆胎，造成輪轂受損，航機停留於跑道超過 2 小時，機上人員均安。本事故由日本運輸安全委員會(Japan Transportation Safety Board, JTSB)主導調查，現場調查發現該機鼻輪轉向扭力臂置中鉸鏈之插銷掉落於跑道上，經查該插銷曾於 2017 年 5 月由台灣亞洲航空公司執行拆裝維修。本會於民國 107 年 12 月 17 日收到 JTSB 通報後，開始協助調查。

2. 中華航空公司 CI5148 班機於芝加哥歐海爾國際機場落地過程中偏離跑道

民國 107 年 6 月 21 日，中華航空 CI5148 貨機，機型 B747-400，國籍標誌及登記號碼 B18711，由美國安哥拉治國際機場飛往美國芝加哥，於芝加哥歐海爾國際機場落地平飄時執行重飛，過程中偏離跑道，航機重飛後平安降落歐海爾國際機場，人員均安。本案由美國運輸安全委員會(National Transportation Safety Board, NTSB)調查。

3. 中華航空公司 CI170 班機於日本富山機場宣告緊急狀況

民國 107 年 7 月 8 日，中華航空公司 CI170 班機，機型 Boeing 737-800，國籍標誌及登記號碼 B-18667，由臺北飛往日本富山機場。於進場過程中重飛 3 次，之後宣告緊急狀況，由航管導引於名古屋機場安全落地，人機均安。本事故由日本

運輸安全委員會(Japan Transportation Safety Board, JTSB)主導調查，於 109 年 1 月 30 日完成並發布調查報告。

4. 長榮航空公司 BR061 班機於印度馬德里飛航情報區發生空中接近事件

民國 107 年 12 月 22 日，長榮航空公司 BR061 班機，機型 Boeing 777-300ER，國籍標誌及登記號碼 B-16716，於印度馬德里飛航情報區與美國 NCR840、荷蘭 KLM875 發生空中接近。本案由印度航空事故調查局(Air Accident Investigation Bureau, AAIB)調查。

5. 韓亞航空公司 OZ-717 班機於航路中發生組員失能事件

民國 108 年 10 月 29 日，韓亞航空公司 OZ-717 班機，機型 A-321，國籍標誌及登記號碼 HL8071，由韓國仁川飛往高雄機場。於後龍西南約 30 哩，呼叫 MAYDAY，並告知航管副駕駛失去意識，經航管導引至高雄機場。該機於 1831 時安全落地。本案由韓國航空暨鐵道事故調查委員會（Korean Aviation and Railway Accident Investigation Board, KARAIB）調查。

6. 台灣虎航公司 IT237 班機於日本九州東岸上空遭遇亂流致組員受傷

民國 108 年 12 月 25 日，台灣虎航公司 IT237 班機，機型 A320-232，國籍標誌及登記號碼 B-50001，由日本函館機場飛往桃園機場，於通過九州東岸上空時遭遇亂流，造成機上 2 名客艙組員受傷，之後該機於桃園機場平安落地。本事故由日本運輸安全委員會(Japan Transportation Safety Board, JTSB)主導調查。

2.4 運安改善建議及追蹤

109 年發布之改善建議

民國 109 年運安會計提出運輸安全改善建議 108 項，其中航空計 16 項（14.9%）、水路計 17 項（15.7%），鐵道計 27 項（25%）及公路計 48 項（44.4%），詳如圖 2.4-1。

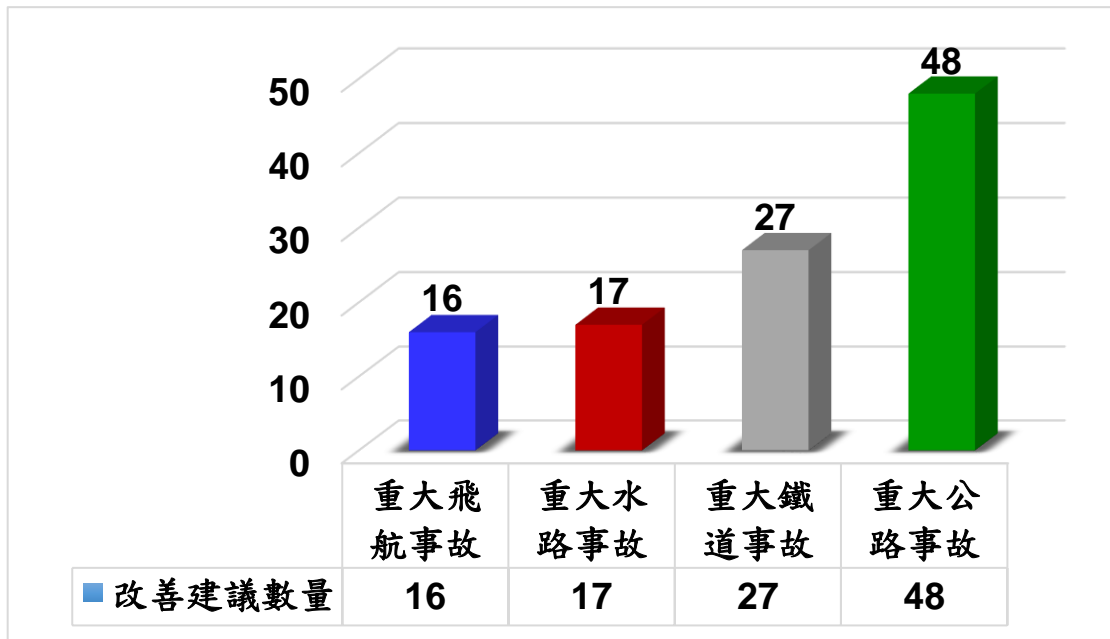


圖 2.4-1 109 年發布之改善建議統計圖

航空改善建議分類統計

自飛安會時期至 108 年 8 月 1 日成立運安會迄 109 年底，共計提出 1,069 項改善建議，依飛航任務性質區分，向民航運輸業提出之改善建議比例最高，佔比為 60.4%(646 項)，普通航空業佔比為 20.3% (217 項)，其他包括公務航空器、超輕型載具及遙控無人機之佔比為 19.3% (206 項)。

另依改善建議執行機關(構)性質區分，以向我國政府有關機關提出之佔比最高，約為 52.4%，向航空業者提出之改善建議佔比約 36.4%，另國外相關機構則佔比約 11.2%，詳如表 2.4-2。

表 2.4-1 航空安全改善建議項目統計

項目	政府有關機關	業者	國際機構	合計	百分比
普通業	102	110	5	217	20.3%
運輸業	299	238	109	646	60.4%
其他	159	41	6	206	19.3%
合計	560	389	120	1,069	100%
百分比	52.4%	36.4%	11.2%	100%	

鐵道改善建議分類統計

民國 108 年 8 月 1 日運安會成立迄 109 年底，共計提出 27 項改善建議，依改善建議執行機關(構)性質區分，以向我國政府有關機關提出之佔比最高，約為 81.4% (22

項)，向國外相關機構則佔約 18.6% (5 項)，詳如表 2.4-3。

表 2.4-2 鐵道安全改善建議項目統計

項目	政府有關機關	業者	國際機構	合計	百分比
臺鐵	22	0	5	27	100%
高鐵	0	0	0	0	0
捷運	0	0	0	0	0
其它	0	0	0	0	0
合計	22	0	5	27	100%
百分比	81.4%	0	18.6%	100%	

水路改善建議分類統計

民國 108 年 8 月 1 日運安會成立迄 109 年底，共計提出 17 項改善建議，依改善建議執行機關（構）性質區分，向我國政府有關機關及業者提出之改善建議比均為 41.2% (7 項)，國外相關機構則佔比約 17.6% (3 項)。

依營運性質區分，貨輪相關之改善建議比例最高佔 53.5% (9 項)，漁船及客輪相關者均為 23.5% (4 項)，詳如表 2.4-4。

表 2.4-3 水路安全改善建議項目統計

項目	政府有關機關	業者	國際機構	合計	百分比
漁船	1	0	3	4	23.5%
貨輪	4	5	0	9	53.5%
客輪	2	2	0	4	23.5%
其它	0	0	0	0	0
合計	7	7	3	17	100%
百分比	41.2%	41.2%	17.6%	100%	

公路改善建議分類統計

民國 108 年 8 月 1 日運安會成立迄 109 年底，共計提出 48 項改善建議，依改善建議執行機關（構）性質區分，向我國政府有關機關比例最高佔 93.8% (45 項) 及業者佔 6.2% (3 項)。

依營運性質區分，橋樑相關之改善建議比例最高為 87.5% (42 項)，貨車相關則佔 12.5%

(6 項)，詳如表 2.4-5。

表 2.4-4 公路安全改善建議項目統計

項目	政府有關機關	業者	國際機構	合計	百分比
斷橋	41	1	0	42	87.5%
遊覽車	0	0	0	0	0
貨車	4	2	0	6	12.5%
其它	0	0	0	0	0
合計	45	3	0	48	100%
百分比	93.8%	6.2%	0	100%	

參、運安資訊運用及分享

3.1 事故統計分析

我國近 10 年飛航事故統計與分析

我國近 10 年（2010-2019）國籍航空器共發生 83 件重大飛航事故，其中以民用航空運輸業 50 件最多，普通航空業 10 件、飛航訓練機構 2 件、自由氣球 1 件、超輕型載具 13 件、公務航空器 7 件，共造成 117 人死亡。

我國「民用航空運輸業渦輪噴射飛機」部分，近 10 年未發生任何全毀或致命事故。本會計算我國相關事故率採 5 年移動平均值之方式，以利觀察飛安趨勢，並得與 IATA 之全球數據進行比較。我國全毀事故率 5 年（2015-2019）移動平均值保持為 0，優於 IATA 統計之全球渦輪噴射飛機全毀事故率 0.23 次/百萬離場，詳如圖 3.1-1。

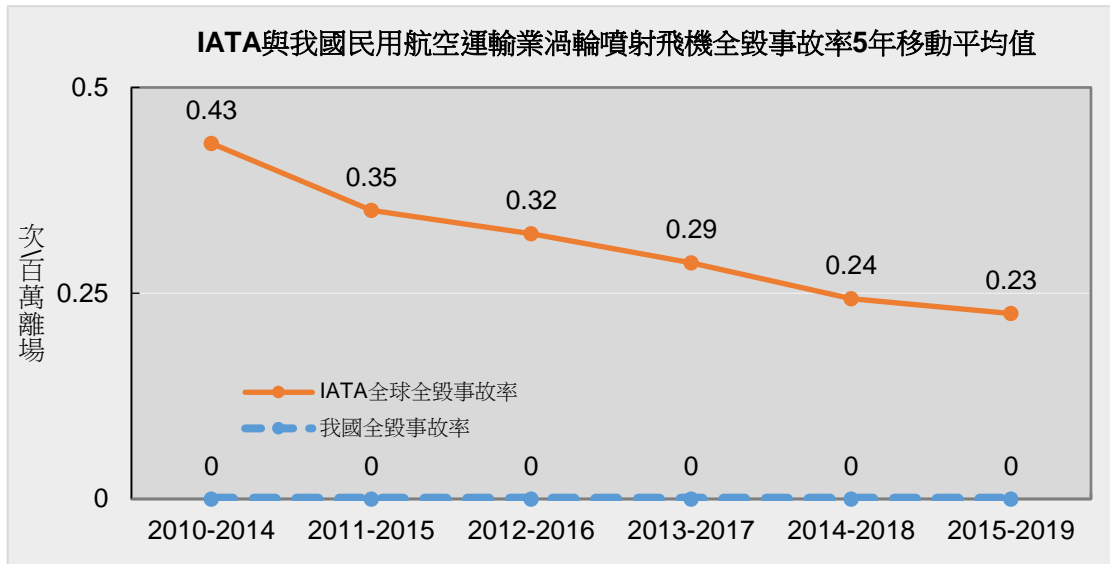


圖 3.1-1 IATA 與我國民用航空運輸業渦輪噴射飛機全毀事故率

我國「民用航空運輸業渦輪螺旋槳飛機」部分，因 2014 及 2015 年各發生一起全毀且致命事故（復興 GE222 與 GE235），全毀事故率 5 年移動平均於 2014 年上升至 3.15 次/百萬離場，並於 2015 年再上升至 6.22 次/百萬離場，2019 年不再採計 2014 年之 GE222 全毀事故，故 2015-2019 年全毀事故率 5 年移動平均值下降至 3.02 次/百萬離場，致命事故率亦同。近 10 年 IATA 全球渦輪螺旋槳飛機全毀事故率 5 年移動平均值均呈現逐年下降趨勢，2015-2019 年期間之全毀事故率平均為 0.98 次/百萬離場，優於我國民用航空運輸業渦輪螺旋槳飛機事故率，詳如圖 3.1-2。

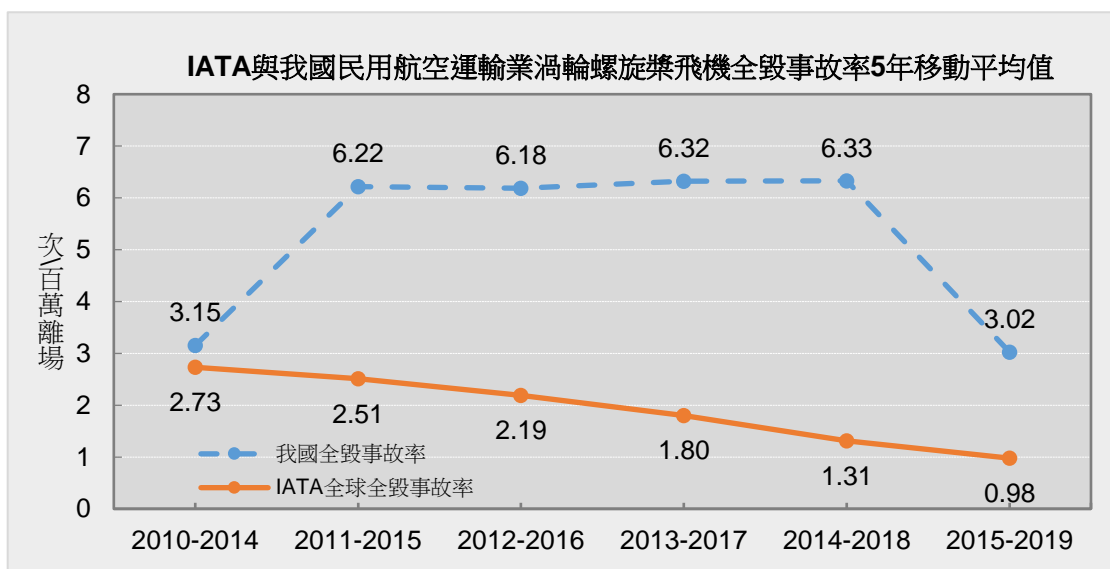


圖 3.1-2 IATA 與我國民用航空運輸業渦輪螺旋槳飛機全毀事故率

近 10 年國籍民用航空運輸業發生 50 件重大飛航事故，參考國際民航組織（ICAO）對飛航階段分類，如圖 3-3。統計結果顯示，2010-2019 年以巡航階段共 22 件佔比最高，落地階段共計 21 件次之，如圖 3.1-3 所示。

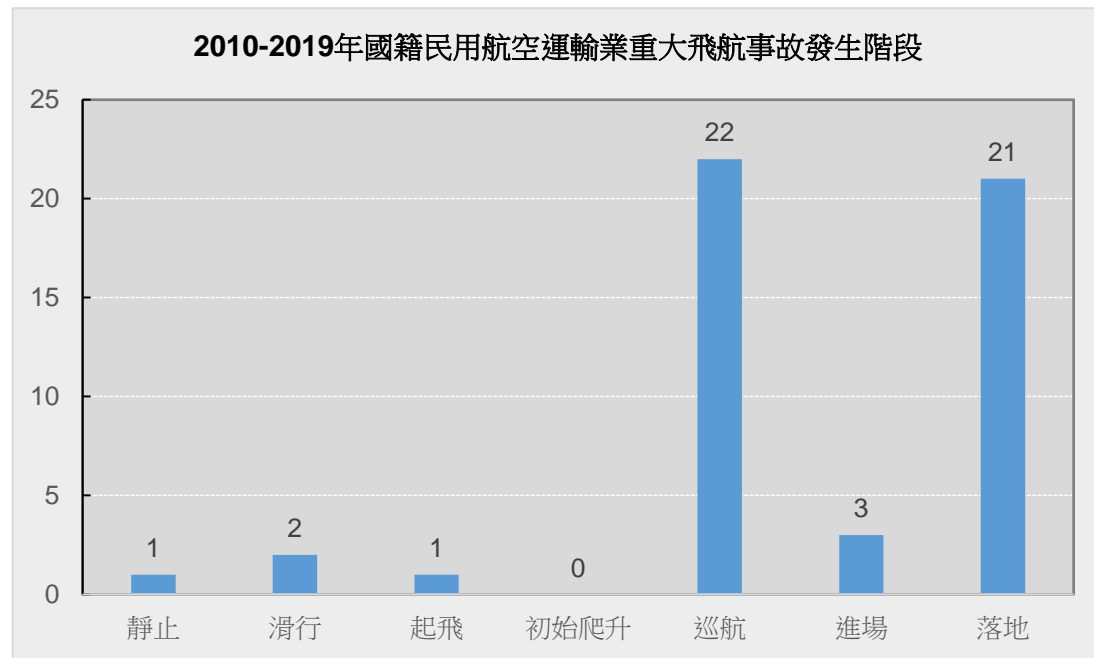
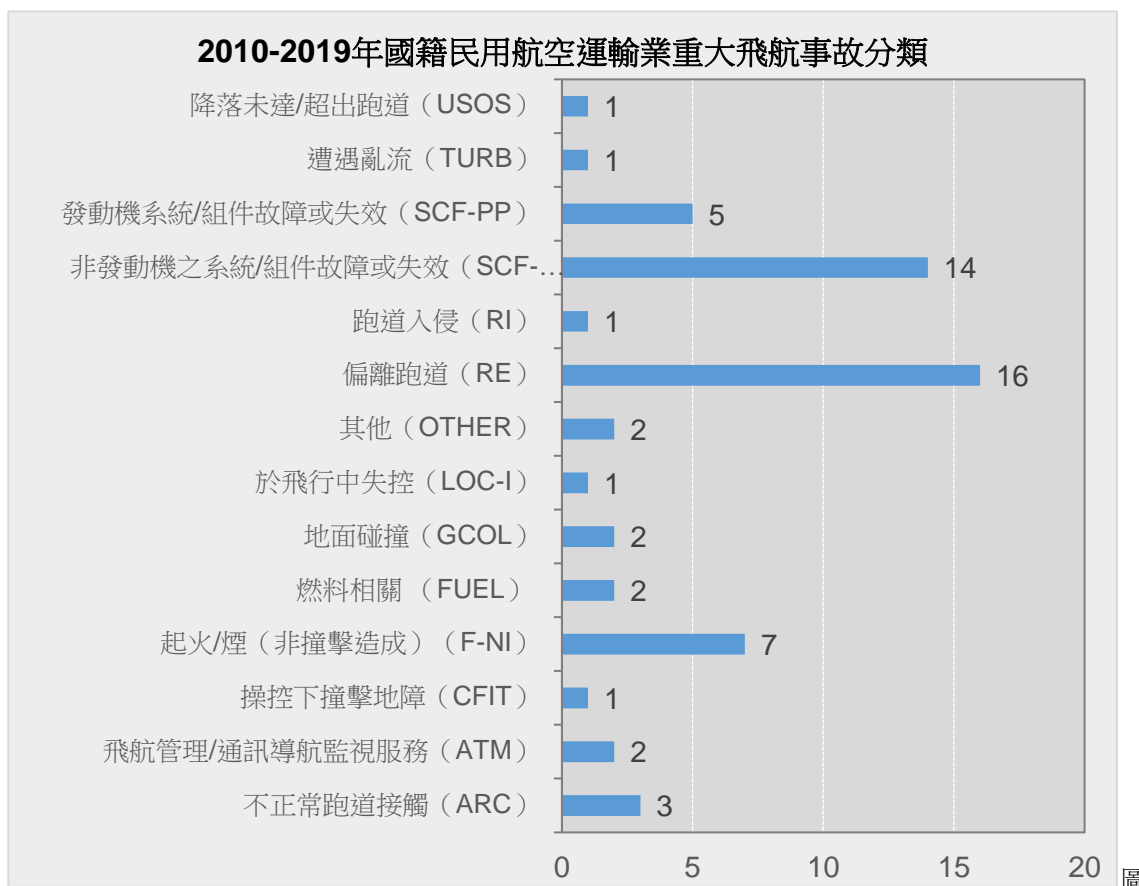


圖 3.1-3 民用航空運輸業重大飛航事故發生階段統計

近 10 年國籍民用航空運輸業 50 件重大飛航事故，參照國際民航組織（ICAO）對飛航事故之分類（occurrence category），詳如圖 3.1-4。統計結果顯示，2010-2019 年以偏離跑道（runway excursion, RE）計數 16 佔比最高，非發動機之系統/組件故障或失效（system/component failure or malfunction (non-powerplant), SCF-NP）計數 14 次之。



3.1-4 民用航空運輸業重大飛航事故分類統計

美國國家運輸安全委員會 (NTSB) 對飛航事故原因 (causes/factors)，概分為「與人相關」、「與環境相關」及「與航空器相關」三大類。統計結果顯示，我國近 10 年民用航空運輸業飛機重大飛航事故發生原因分類當中，以「與人相關」計數 35，佔比 46.7%最高 (其中 40%與駕駛員有關，6.7%與維修、地勤、客艙及航管...等其他人員有關)；「與環境相關」計數 21，佔比 28%次之 (其中 20%與天氣有關，8%與機場/航管/導航設施有關)；「與航空器相關」則是計數 19，佔比 25.3% (其中 16%與系統與裝備有關，5.3%與發動機有關，結構與其他因素則各佔 1.3%及 2.7%)，如圖 3.1-5 所示。

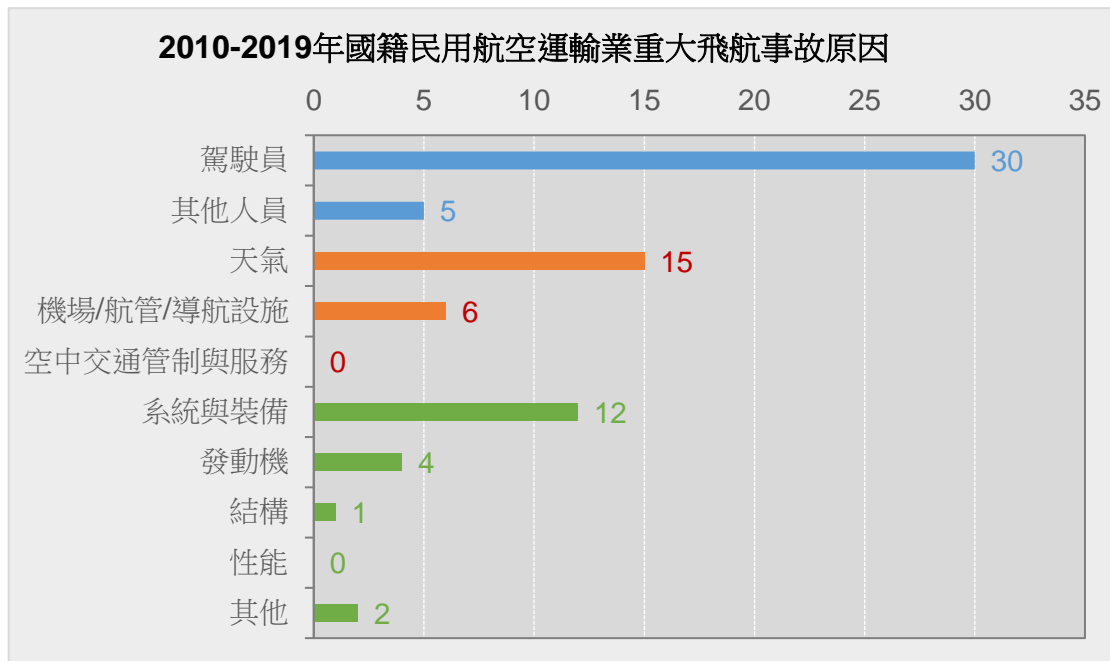


圖 3.1-5 民用航空運輸業重大飛航事故原因分類統計

「國籍普通航空業航空器」近 10 年發生 4 件全毀事故，均造成人員死亡。全毀與致命事故率 5 年移動平均值，於 2017 年前呈現上升趨勢，最高達 2.58 次/萬飛時。2018 年起持續下降，2019 年全毀與致命事故率下降至 1.21 次/萬飛時。

「國籍直昇機」近 10 年發生 3 件全毀事故，均造成人員死亡。全毀與致命事故率 5 年移動平均值，於 2017 年以前呈現逐年上升趨勢，最高達 3.49 次/萬飛時，或 4.30 次/萬離場次。2018 年一度下降至 2.64 次/萬飛時，或 3.19 次/萬離場次，2019 年又上升至 2.86 次/萬飛時，或 3.40 次/萬離場次。

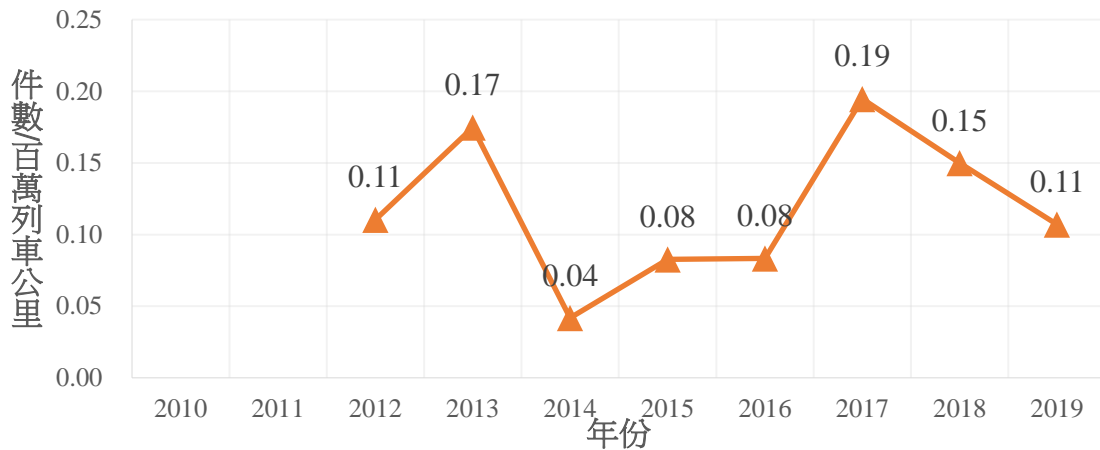
「我國公務航空器」近 10 年發生 2 件全毀及 4 件致命事故。全毀及致命事故率 5 年移動平均值，於 2014 及 2015 均為 0，2016 年起逐年上升；全毀事故率至 2019 年達最高之 0.61 次/萬飛時，或 0.86 次/萬離場次；致命事故率自 2016 年起亦逐年上升，2018 年大幅上升，2019 年達最高之 1.23 次/萬飛時，或 1.72 次/萬離場次。

「我國超輕型載具」近 10 年發生 13 起重大飛航事故，均導致載具全毀，其中 4 件為致命事故，導致 5 人死亡。

我國近 10 年鐵道事故統計與分析

(一) 一般鐵路重大鐵道事故率趨勢

近 10 年臺鐵重大鐵道事故率趨勢如圖 3.1-6，2017 年事故率達 0.19 件/百萬列車公里的高點，2019 年已降到 0.11 件/百萬列車公里。



備註 1：2012 年以前鐵路行車規則之事故分類與現今不同，因此無法統計比較重大鐵道事故率。
 備註 2：本會於 2019 年 8 月 1 日改制後，方有重大鐵道事故之定義與依據，在此之前的重大鐵道事故，係依據「重大運輸事故之範圍」進行追溯判定。

圖 3.1-6 近 10 年臺鐵重大鐵道事故率

(二) 高速鐵路重大鐵道事故率趨勢

近 10 年台灣高鐵重大鐵道事故率趨勢如圖 3.1-7，近年皆為 0.00 件/百萬列車公里。

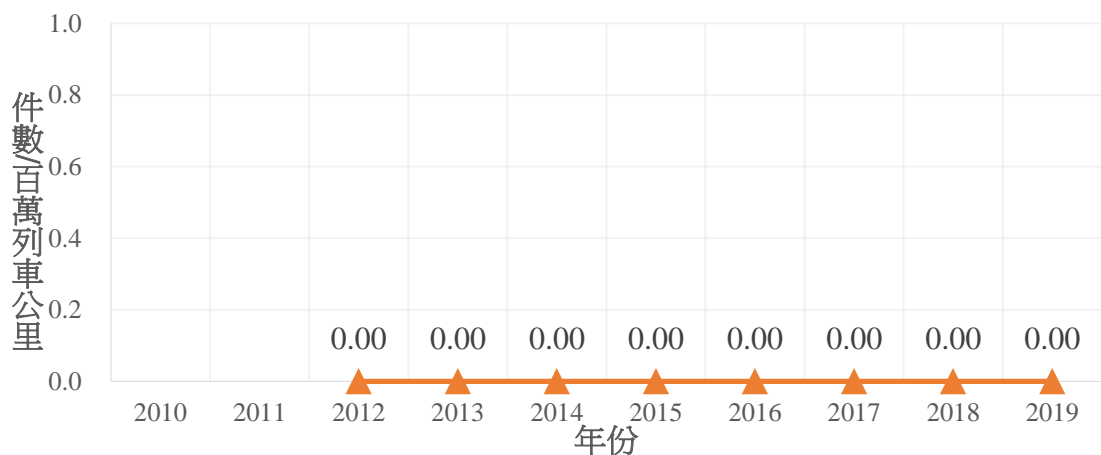


圖 3.1-7 近 10 年台灣高鐵重大鐵道事故率

備註 1：2012 年以前鐵路行車規則之事故分類與現今不同，因此無法統計比較重大鐵道事故率。
 備註 2：本會於 2019 年 8 月 1 日改制後，方有重大鐵道事故之定義與依據，在此之前的重大鐵道事故，係依據「重大運輸事故之範圍」進行追溯判定。

(三) 林業鐵路重大鐵道事故率趨勢

近 10 年林鐵重大鐵道事故率趨勢如圖 3.1-8，2018 年事故率達到 51.87 件/百萬列車公里的高點。

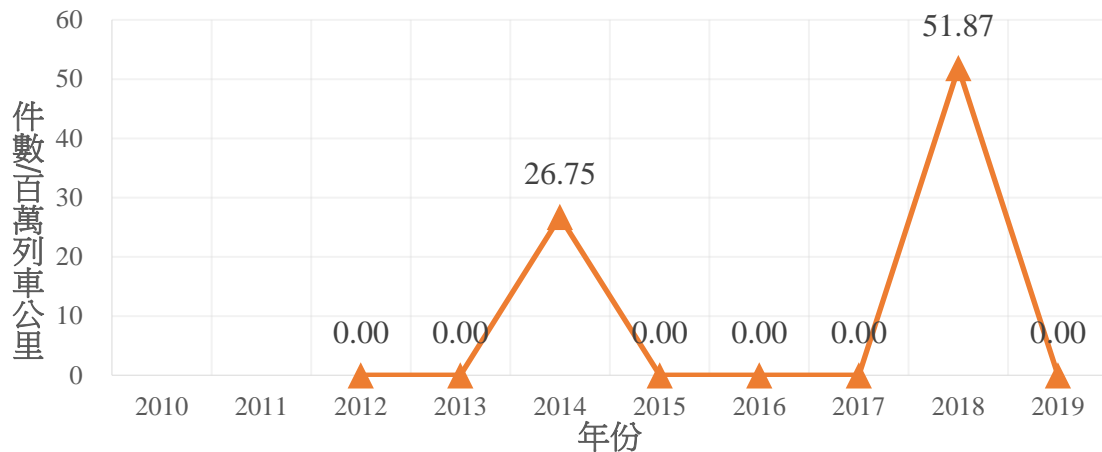


圖 3.1-8 近 10 年林鐵重大鐵道事故率

備註 1：2012 年以前鐵路行車規則之事故分類與現今不同，因此無法統計比較重大鐵道事故率。

備註 2：本會於 2019 年 8 月 1 日改制後，方有重大鐵道事故之定義與依據，在此之前的重大鐵道事故，係依據「重大運輸事故之範圍」進行追溯判定。

備註 3：2015 年（含）以前，林鐵並未統計貨物列車行駛公里資訊，故事故率為高估值。

（四）糖業鐵路重大鐵道事故率趨勢

近 10 年糖鐵重大鐵道事故率趨勢如圖 3.1-9，2017 年重大鐵道事故率達到 36.71 件/百萬列車公里的高點。

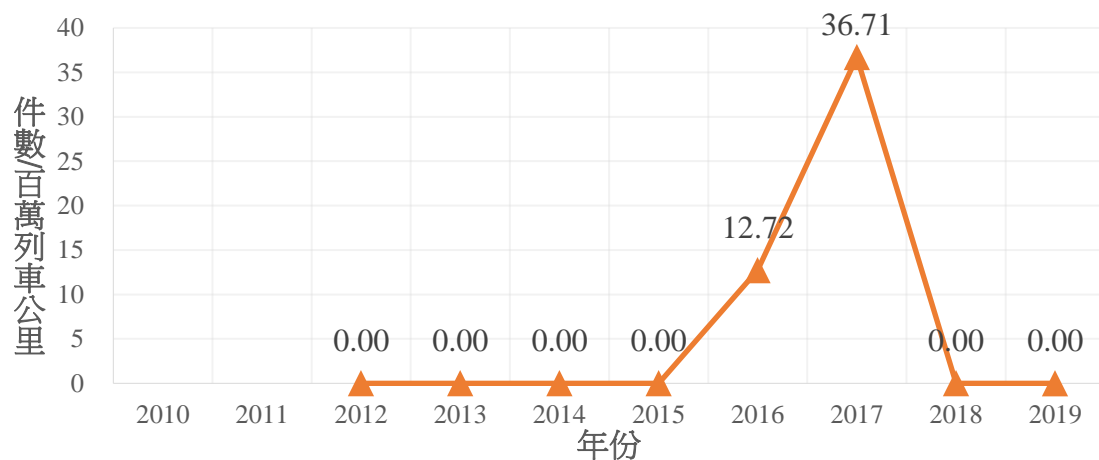


圖 3.1-9 近 10 年糖鐵重大鐵道事故率

備註 1：糖鐵的事故的件數自 2014 年開始統計。

備註 2：本會於 2019 年 8 月 1 日改制後，方有重大鐵道事故之定義與依據，在此之前的重大鐵道事故，係依據「重大運輸事故之範圍」進行追溯判定。

（五）捷運系統重大鐵道事故率趨勢

近 10 年臺北捷運、高雄捷運、桃園捷運、高雄輕軌、與淡海輕軌等之重大鐵道事故率趨勢，皆為 0.00 件/百萬列車公里。

3.2 運安自願報告系統

為有效識別不利運輸安全之潛伏性危險因子，彌補強制報告系統與業者內部自願報告系統之不足，本會參考世界先進國家之作法，建置「運輸安全自願報告系統」，透過「自願、保密、非懲罰性」之運作方式，提供運輸從業人員一個分享自身或同仁工作上與運輸安全有關之案例經驗，或提出作業過程所發現之不安全狀況，經由本系統研究與處理後，提供相關單位作為提升運輸安全之參考，以避免「潛伏性」的危險因子繼續演變成重大事故。

本會「運輸安全自願報告系統」報告接收範疇涵蓋航空、鐵道、水路及公路等全運輸範圍，其中航空與鐵道模組子網站皆已正式上線運作，後續將分階段陸續開通水路與公路模組子網站。109 年度已完成宣導影片及相關文宣之設計與製作，並邀集中央或地方政府鐵路/大眾捷運監理機關及各營運運單位，聯合組成鐵道模組跨單位作業小組，共同推動系統宣導及報告處理等合作事宜。

本系統於 109 年度共計接收及處理 54 則報告，其中飛安自願報告 24 則，含業者及監理機關提供之案例 14 則；鐵道自願報告 26 則，含業者提供之案例 18 則；水路與公路報告模組子網站雖尚未正式上線運作，但已分別接獲 1 則及 3 則報告，詳如圖 3.2-1。另外，本系統為扮演資訊交流平台，於本年度出版飛安自願報告專刊 2 期，鐵道自願報告專刊 1 期，讓具有分享價值的安全資訊在業界流通，藉以發揮「他山之石、前車之鑑」的效益。

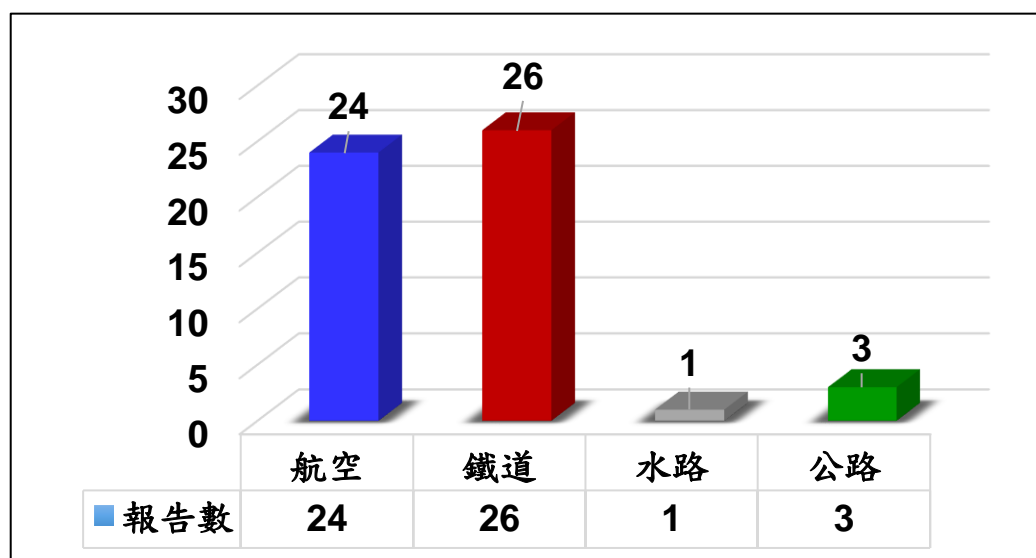


圖 3.2-1 民國 109 年自願報告數量統計

3.3 運輸高階主管安全管理系統研討會

為協助鐵道、大眾捷運與其他運輸領域精進安全管理，運安會與交通部民用航空局(以下簡稱民航局)共同合作，借重民航界推動安全管理系統之方法及經驗，於 109 年 6 月 16 日舉辦「2020 運輸高階主管安全管理系統研討會」，由本會負責整體規劃與執行；民航局提供會議場地與推薦講員。本研討會內容包含安全管理與監理相關理論與實務推動之經驗分享，邀請到交通部林佳龍部長、民航局林國顯局長於開幕式中致詞，並由國內產、官、學相關領域之專業人士擔任講員，期許藉由本研討會，讓與會人員對於如何正確且有效地建置安全管理系統以達提升我國運輸安全績效之目的，有更深層之認識。



圖 3.3-1 2020 運輸高階主管安全管理系統研討會

3.4 運輸安全資訊交流研討會

運安會前身—飛安會自民國 100 年起即每年舉辦飛安資訊交流研討會，主要目的係藉由研討會的平台，將飛安會在調查與研究中所獲知之飛航安全資訊，作出整理與分析，與參加會議的相關機關(構)分享。運安會自去(108)年 8 月 1 日成立，調查範圍含括：航空、水路、鐵道、公路，仍承襲飛安資訊交流研討會資訊分享之精神，擴大為「運輸安全資訊交流研討會」，並於民國 109 年 12 月 1 日假台北矽谷國際會議中心

舉辦。

本研討會針對運輸安全管理，分別邀請到臺灣鐵路管理局、台灣高鐵公司、臺北大眾捷運、中華航空公司、中興顧問社及本會同仁，就鐵道安全監理、鐵道安全管理之建置、挑戰與經驗分享、鐵道事故統計、自願報告系統、疲勞管理及安全調查等做專題報告。我國運輸界約 100 餘位共同參與活動。



圖 3.4-1 2020 運輸安全資訊交流研討會

3.5 運輸安全關注議題

為促進我國運輸安全，本會針對整體性安全議題進行趨勢分析與專案研究，並依據急迫程度、再發機率、風險屬性及現有機制是否充足...等考量因素，判定是否須及時提出預警，藉以提昇相關單位及社會大眾之重視，從而強化並落實安全改善措施。

109 年度本會提出「精進我國汽車貨運業安全管理機制」之運輸安全關注議題，並綜整結論如下：

1. 我國公路監理制度未能充分掌握與提供汽車貨運業者及保險業者完整之職業駕駛人履歷資訊，以進行有效之安全管理。交通違規部分，對於逕行舉發案件，雖有歸責之規定，卻無罰則，以致職業駕駛人逕舉之歸責難以落實。另外，汽車貨運業者仍有未落實出車前查核之情況，甚者未有效掌握實際駕駛人身分，無法有效管理駕駛人之疲勞、無照、越級、酒駕等危險駕駛行為。
2. 我國「汽車運輸業管理規則」對於營業大客車之安全規範日趨嚴格，針對駕駛人訓練、駕照審驗、行車安全教育、酒測及任務調派限度，均予明確規範，藉以強化並落實業者對所屬駕駛人管理之責；監理機關亦透過車輛動態資訊監控管理系

統，稽核駕駛人相關資格與任務調派限度，並適時向業者與監理人員提出預警。然而，我國重型貨車涉及行人、自行車、機車及其他車輛之交通事故，致死率乃顯著高於營業大客車，惟前述相關安全規範或作為之適用對象尚未及於汽車貨運業者。

3. 監理機關對汽車貨運業之安全考核仍偏重事後查核，較欠缺主動及以預防為目的之查核，執行方式多為業者自行填報之書面紀錄檢查，較少實施運輸或訓練現場實地查核。對汽車貨運業者自我安全管理之要求則仰賴業者填寫自主安全查核表，尚未積極協助與輔導業者建置安全管理系統，以及僅少數業者建置有車輛動態資訊即時管理系統。

綜上，我國汽車貨運業安全管理應逐步強化政府監理及業者安全管理機制，藉由駕駛人、業者、監理機關三方面共同承擔安全責任，以有效控制重大運輸事故風險。本會建議我國汽車貨運業安全管理精進方向如下：

1. 完備汽車貨運業相關管理規則、安全考核、自我安全管理及駕駛人訓練
 - (1) 修訂與檢討相關法規：如於汽車運輸業管理規則同步增強對大貨車之管理。
 - (2) 提升監理機關之安全考核機制：考量增加非預警、及運輸或訓練現場實地查核之方式，主動查核業者日常營運是否確實執行駕駛人教育訓練、出車前查核等，以及評估採用動態資訊即時管理系統，以達事前預防之效果。
 - (3) 強化汽車貨運業之自我安全管理：監理機關應逐步發展適用於我國汽車貨運業之安全管理系統，並輔導業者逐步導入安全管理系統。
 - (4) 完備汽車貨運業職業駕駛人安全教育機制：評估擴充監理機關之駕駛人訓練能量，對貨運業駕駛人實施定期回訓及安全講習。
2. 建立職業駕駛人事故及違規履歷制度以作為駕駛人行為管理之基礎
 - (1) 檢討並強化記點及歸責制度：實施職業駕駛人違規紀錄歸責，並於處罰條例中明確定義未歸責之處罰方式。
 - (2) 強化駕駛人事故與違規資料之提供：確保貨主、汽車貨運業者、及保險業者得在貨運業者及職業駕駛授權下，取得職業駕駛人事故及違規履歷，運用此資訊管理事故風險，並透過此資訊之揭露，以市場力量來避免劣幣驅逐良幣之惡性競爭循環。

肆、調查技術能量

4.1 技術能量與事故調查支援

108 年 8 月運安會成立後，實驗室改制為運輸工程組，主要執掌為運輸事故現場之精密量測、殘骸偵蒐、證物鑑定及分析、運輸事故紀錄器資料解讀與分析、資訊整合及動畫製作模擬、運輸事故之工程分析及模擬，以及各項調查工程技術之研發等，目前運輸工程組具備之工程技術能量如圖 4.1-1，109 年因應事故調查需求及工程技術研究發展，主要成效如表 4.1-1 所示。

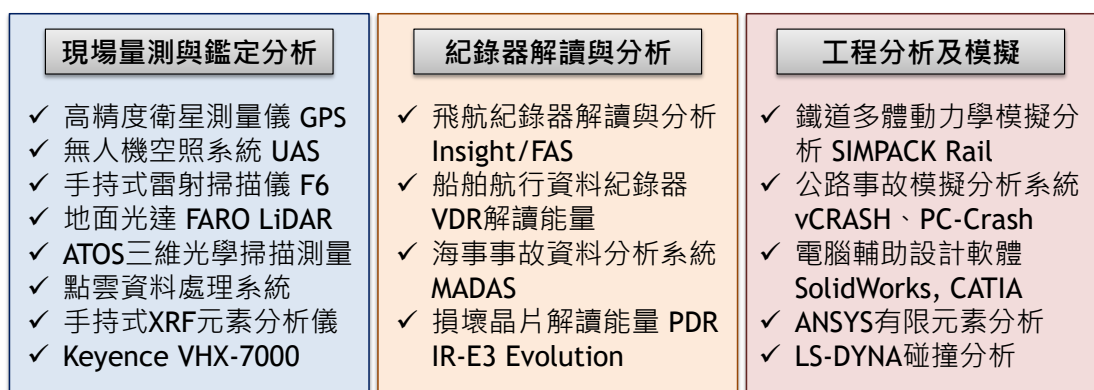


圖 4.1-1 工程技術能量

表 4.1-1 工程技術支援件數統計

年度	航空調查支援	水路調查支援	鐵道調查支援	公路調查支援	事故調查技術報告	工程技術委託報告	工程技術研究報告
109	63	35	33	33	30	18	8

運輸工程組除致力維持既有國籍航空器之飛航紀錄器解讀能量，更進而建置多模組運具紀錄裝置之解讀能量，亦依據年度紀錄器普查成果，排定預算採購適當解讀裝備，並規劃原廠專業教育訓練，俾利同仁熟悉設備操作以及建置能量。近年協助飛航事故調查所執行之飛航紀錄器解讀及技術支援統計如表 4.1-2，而 109 年度協助水路、鐵道及公路調查所執行之紀錄器解讀及技術支援統計分別如表 4.1-3 至表 4.1-5 所示、紀錄器解讀及技術支援統計如圖 4.1-2 所示。

表 4.1-2 飛航紀錄器解讀及技術支援統計

年度	現場測量	紀錄器解讀	工程分析	動畫重建	技術報告	總數
106	N/A	22	22	7	N/A	51
107	N/A	45	3	8	N/A	56
108	N/A	36	3	7	N/A	46
109	3	49	2	7	2	63

表 4.1-3 水路紀錄器解讀及技術支援統計

年度	現場測量	紀錄器解讀	工程分析	動畫重建	技術報告	總數
109	1	16	0	11	7	35

表 4.1-4 鐵道紀錄裝置解讀及技術支援統計

年度	現場測量	紀錄器解讀	工程分析	動畫重建	技術報告	總數
109	10	7	5	0	11	33

表 4.1-5 公路紀錄裝置解讀及技術支援統計

年度	現場測量	紀錄器解讀	工程分析	動畫重建	技術報告	總數
109	7	12	4	1	9	33

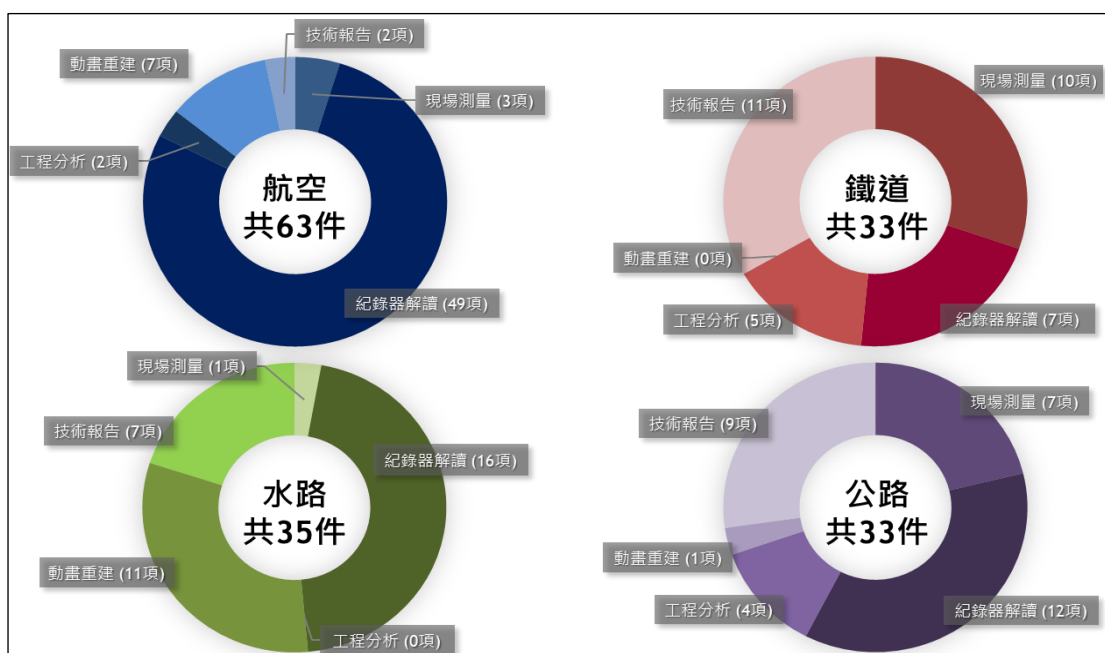


圖 4.1-2 紀錄器解讀及技術支援統計

本年度運輸工程組參與南方澳大橋斷裂重大公路事故，除參加事故現場先遣任務外，後續亦執行事故現場 UAV 測繪、事故現場三維點雲處理、建立端錨系統之 CAD 實體模型，依序完成 8 件事務調查技術報告：包括「瀝青混凝土鑽心取樣暨鋼索套管勘查紀錄」、「拱架錨頭承壓板勘查紀錄」、「新製上端錨拉伸試驗」、「楔形夾片逆向工程」、「10 號上端錨拉伸試驗」、「吊索勘查紀錄」、「大橋事故動態影像分析」、「端錨系統之錨頭強度分析」等，至事故現場勘查及執行試驗出動達數十人次以上，另外執行數件檢測與分析。另本組完成南方澳大橋斷裂重大公路事故動畫，已公布於本會官網。

4.2 運具紀錄器普查

4.2.1 飛航紀錄器普查

本會每年均執行國籍航空器飛航紀錄器普查作業，做為運輸工程組發展飛航紀錄器解讀能量之參考。109 年度於 8 月執行普查作業，並於 9 月完成相關統計，普查相關資訊與結果如下：

普查項目

瞭解並統計我國籍航空器使用人及其所屬航空器之：

- 飛航紀錄器（CVR & FDR）廠牌、型別及飛航參數資料庫格式；
- 飛航資料擷取單元（FDAU）廠牌與型別；
- 快速擷取紀錄器（QAR）情形；
- 未安裝飛航紀錄器者，安裝可記錄航跡之全球衛星定位系統（GPS）及簡式飛航紀錄器（Lightweight flight recorders）情形；
- 飛航作業品保系統（FOQA）情形。

普查對象

民航業者包括：中華航空、長榮航空、立榮航空、華信航空、台灣虎航、星宇航空、漢翔航空、德安航空、凌天航空、大鵬航空、群鷹翔航空、華捷航空、飛特立航空、前進航空、安捷飛航訓練中心、騰達航空、天際航空、鹿溪管理顧問、飛聖航空等 19 家；公務機關包括：內政部空中勤務總隊、交通部民用航空局及台東縣政府；教學機構則為亞太創意技術學院。

普查母群體

本次普查母群體共有 275 架航空器，包括：250 架定翼機（飛機）及 25 架旋翼機（直

昇機)。其中民用航空器 257 架 (250 架定翼機、7 架旋翼機)；公務航空器 18 架 (1 架定翼機、17 架旋翼機)。另國籍熱氣球共計 19 具。

普查結果

民用航空器定翼機

- 國籍民用航空器已無安裝磁帶式飛航紀錄器。
- 2020 年民用航空器定翼機安裝 CVR 與 FDR 之比例分別為 95.6%與 95.6%；其中固態式 CVR 30 分鐘/120 分鐘之比例為 0.4%與 95.2%；120 分鐘 CVR 之比率持續增加。
- 航空業者擁有之民用航空器定翼機有安裝 FDR 者，具紙本飛航參數資料庫比例為 44.4%，具電子飛航參數資料庫比例為 81.6%。
- 民用航空器定翼機 FDR 必要飛航參數已確認比例為 96.2%。
- 紀錄器普查結果如圖 4.2.1-1 及 4.2.1-2 所示。

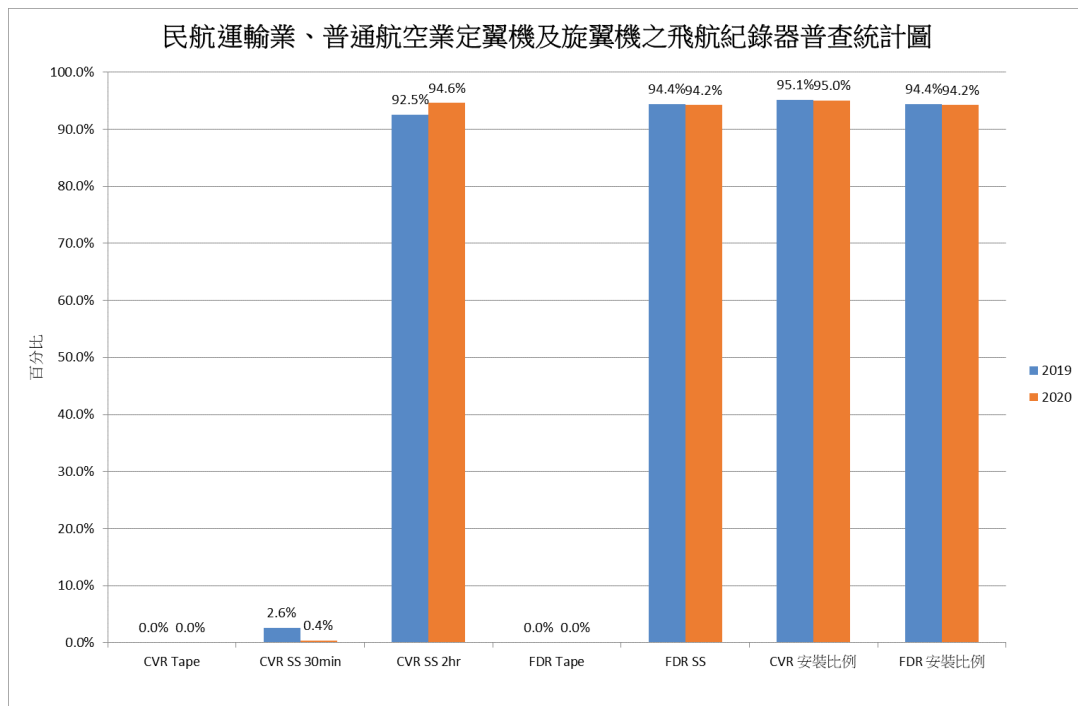


圖 4.2.1-1 國籍民用航空器定翼機及旋翼機安裝之飛航紀錄器普查統計圖

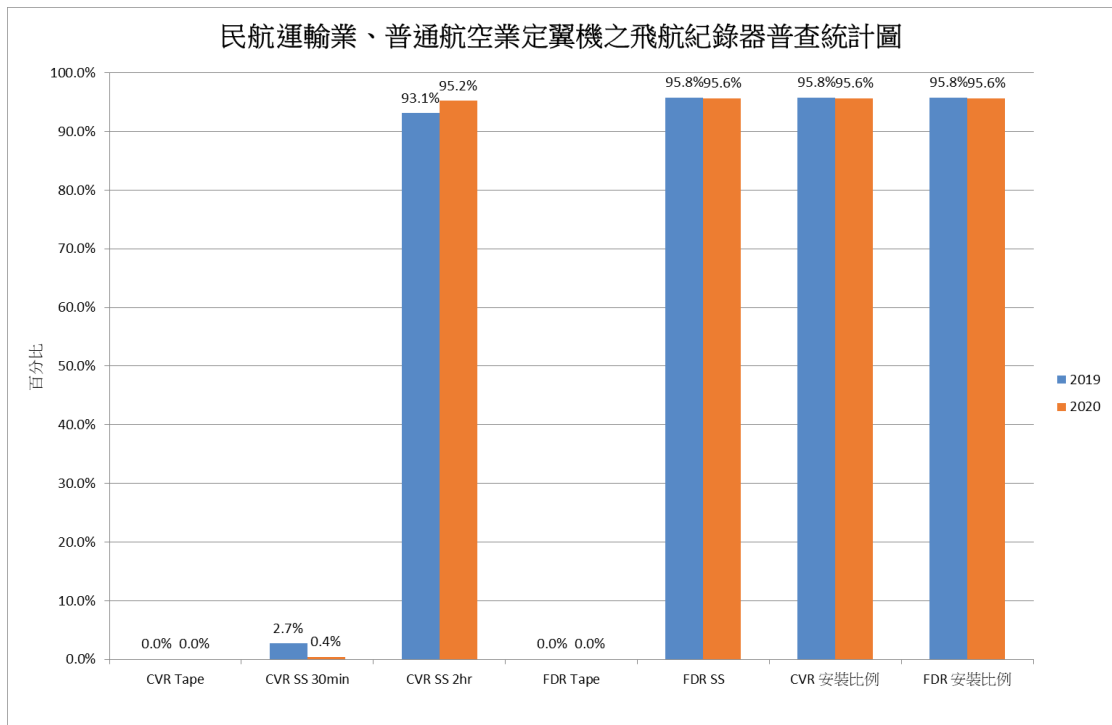


圖 4.2.1-2 國籍民用航空器定翼機安裝之飛航紀錄器普查統計圖

民用航空器旋翼機

- 共 7 架旋翼機，其中 3 架同時安裝 CVR 及 FDR，2 架僅安裝 CVR，另 2 架 Bell 206B 安裝簡式飛航紀錄器。
- CVR 及 FDR 之安裝比例分別為 71.4%及 42.9%。
- 7 架旋翼機有 2 架安裝手持式 GPS，安裝比例為 28.6%。

民用航空器熱氣球

- 19 具合法登記之熱氣球包括：台東縣政府 10 具、天際航空股份有限公司 5 具、鹿溪管理顧問股份有限公司 3 具、亞太創意技術學院 1 具，有 16 具安裝手持式 GPS。

公務航空器

- 18 架公務航空器中，有 1 架定翼機（BEECH-200 型）與 17 架旋翼機（AS365 型 9 架與 UH-60M 型 8 架）。其中 8 架 UH-60M 型具備飛航紀錄器；其餘 10 架公務航空器之中僅有 5 架 AS365 型旋翼機具備手持式 GPS，安裝比例為 50.0 %。

民用航空業者飛航作業品保系統（FOQA）

- 國籍航空業者中，有 6 家業者使用最大起飛重量超過二萬七千公斤之航空器，其機隊規模共計 218 架，依法應建立飛航資料分析計畫並予以維持。此 6 家航空業者均已建立該計畫，並已實施飛航作業品保系統以監控日常性之航班運行。

- 其中 189 架安裝 QAR 之航空器係以 QAR 資料執行。

結論

- 截至 109 年度 8 月底止，國籍民用航空器、公務航空器及熱氣球所安裝之 CVR、FDR、手持式 GPS 及簡式飛航紀錄器，解讀能量均達 100%。
- 近年來國籍航空器安裝 120 分鐘 CVR 之比率，於本會建議及民航局推動下逐年增加，107 年民用定翼機安裝 120 分鐘 CVR 比率为 92.8 %、108 年已提高為 93.1%、109 年提升至 95.2%。
- 旋翼機礙於線路老舊及相關法規未強制要求之緣故，以往安裝飛航紀錄器之比例偏低；惟國籍航空業者及空勤總隊相繼引進新機之情況下：
 - CVR 安裝比例為 54.2%
 - FDR 安裝比例為 45.8%

針對未安裝飛航紀錄器之旋翼機，本會將持續建議航空業者與相關機關積極研擬安裝簡式飛航紀錄器，並應用飛航資料以提升飛航安全。

未來發展方向

1. 建立新式 25 小時 CVR 下載及解讀能量。
2. 持續精進損壞航電晶片解讀能量、發展飛航資料庫動態管理系統。
3. 持續精進 A321neo、A350 及 B787 等型機的飛航紀錄器解讀及分析能量。
4. 籌組亞太地區事故調查技術論壇，邀請日本運輸安全調查委員會（JTSB）、新加坡運輸安全調查局（TSIB）及鄰近國家的調查機關辦理技術交流會議與實務演練。
5. 選派優秀人員赴國外進修以研習飛航資料探勘、動態影像分析及飛航數據相關應用。

4.2.2 水路紀錄器普查

為掌握水路運具之船載紀錄器裝置情形，本會蒐集設備製造商相關規格及資料，於 109 年首次進行我國航運公司裝置船舶航行資料紀錄器（Voyage Data Recorder，以下簡稱 VDR）及簡式船舶航行資料紀錄器（Simplified Voyage Data Recorder，以下簡稱 SVDR）等裝置的普查工作，根據本次普查所獲得結果，逐步建立相關程序與解讀能量，協助研判事故發生肇因。109 年度於 2 月執行普查作業，並於 3 月底完成相關統計，普查相關資訊與結果如下：

普查項目

瞭解並統計我國航運公司所屬貨船、公務機關與教學機構所屬船舶之：
安裝 VDR 之製造商、規格；

- 紀錄參數與資料讀取方式；
- 未安裝 VDR 者，安裝 SVDR 之情形；
- 規劃水路事故調查時運輸工程組所需資料之取得方式與程序。

普查對象

民間航運業者包括：長榮海運股份有限公司、陽明海運股份有限公司、萬海航運股份有限公司、慧洋海運股份有限公司、裕民航運股份有限公司、中鋼運通股份有限公司、台灣航業股份有限公司、台塑海運股份有限公司、四維航運股份有限公司、德翔海運股份有限公司、光明海運股份有限公司、新興航運股份有限公司、達和航運股份有限公司、友聖航運股份有限公司、中塑海運股份有限公司等 15 家；公務機關包括：海洋委員會海巡署巡防組、行政院農業委員會漁業署漁政組、行政院農業委員會水產試驗所、財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心等 4 家；教學機構包括國立臺灣大學、國立臺灣海洋大學、國立中山大學、國立基隆高級海事職業學校等 4 家。

普查母群體

本次普查母群體，共計 580 艘船舶，包括民間航運公司所屬貨船 563 艘；公務機關所屬船舶 13 艘；教學機構所屬船舶 4 艘。

普查結果

- 經查國內航運公司貨船、公務機關與教學機構所屬船舶裝設 VDR 之製造商，以 303 艘船使用日本 Japan Radio Co., Ltd. (以下簡稱 JRC) 為最多，第二為使用日本 Furuno Electric Co., Ltd. (以下簡稱 Furuno) 的 166 艘，第三為使用丹麥 Danelec Marine A/S (以下簡稱 Danelec) 的 45 艘，之後依序為使用英國 Northrop Grumman Sperry Marine (以下簡稱 Sperry) 的 24 艘、韓國 Samsung Heavy Industries (以下簡稱 Samsung) 的 17 艘與中國北京海蘭信數據科技股份有限公司 (Beijing Highlander Digital Technology Co., Ltd, 以下簡稱 Highlander) 的 10 艘等。
- 國內航運公司及公務單位使用日本 JRC 所生產 VDR 高達 52.15%，次為使用日本 Furuno 所生產 VDR 的 28.57%，這兩間廠商在國內貨船及公務

船 VDR 的使用率合計高達 80.72%（如圖 4.2-3），其生產 VDR 之型號、說明書（紙本/電子檔）、便攜式儲存設備（CD-ROM/DVD/USB/其他）及所需資料下載儲存、解碼轉譯與回放的軟體等，為運輸工程組未來建立船舶航行資料紀錄器解讀能量的第一優先對象，而丹麥 Danelec（7.75%）、英國 Sperry（4.13%）、韓國 Samsung（2.93%）等三間廠商得列為第二優先對象。

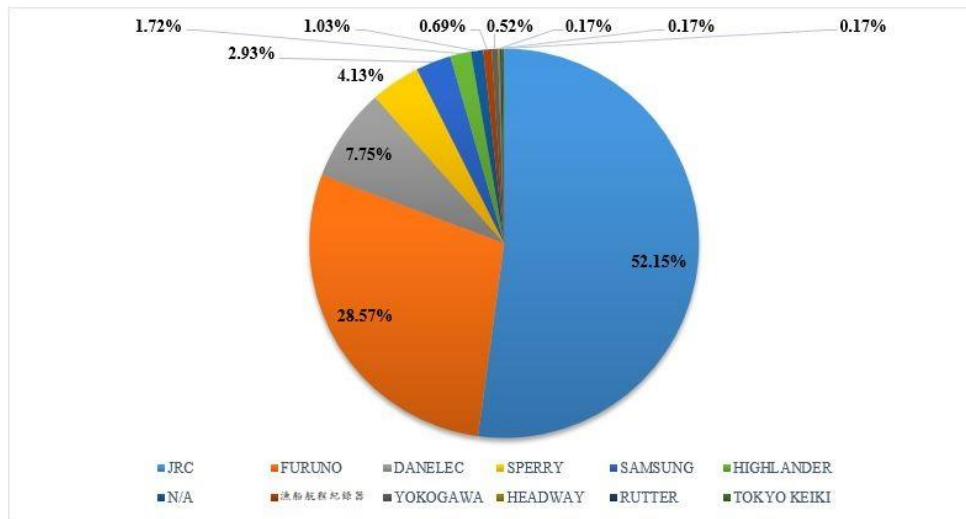


圖 4.2.2-1 國內航運公司所屬貨船、公務機關與教學機構所屬船舶裝設 VDR 之製造商比例圖

- 另值得注意的是，國內公務機關完全沒有使用 JRC，44.44%使用 Furuno，22.22%使用漁船航程紀錄器，11.11%使用 Danelec 與 11.11%使用 Highlander，尚有 11.11%未裝設任何紀錄器（如圖 4.2.2-2）。

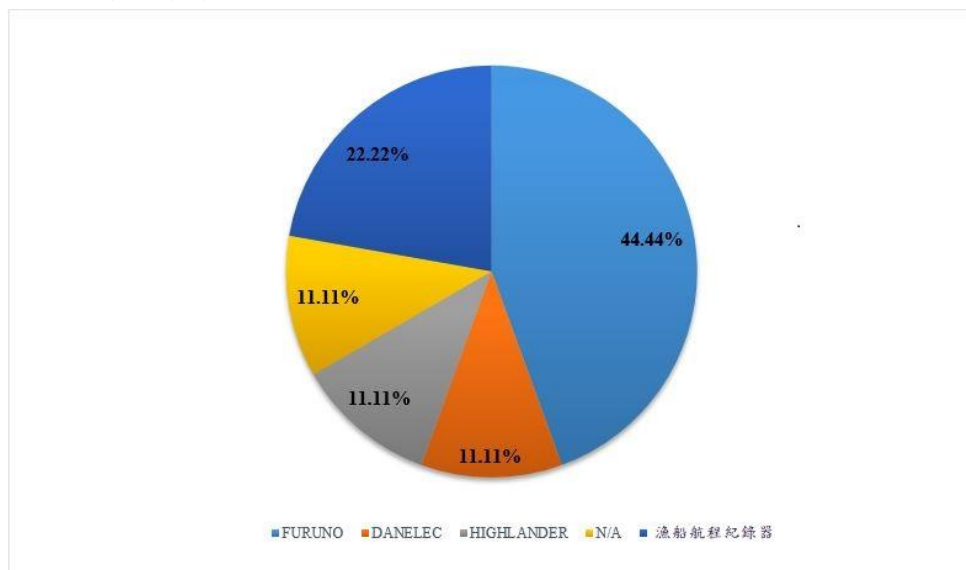


圖 4.2.2-2 國內公務機關與教學機構所屬船舶裝設 VDR 之製造商比例圖

- VDR 與 SVDR 儲存之參數資料不同，前者依 2012 年 IMO 通過第 MSC.333

(90) 號決議之附件《關於船舶航行資料紀錄器 (VDRs) 性能標準的建議》第 5.5 條規定資料紀錄項目有 20 項，後者依 2004 年 IMO 通過第 MSC.168 (78) 號決議之附件《關於簡式船舶航行資料紀錄器 (S-VDRs) 性能標準的建議》第 5.4 條規定有 9 項 (如表 4.2.2-1)。

表 4.2.2-1 VDR 與 SVDR 之必要參數資料

船舶航行資料紀錄器	簡式船舶航行資料紀錄器
1.日期與時間 (Date and time)	1.日期與時間 (Date and time)
2.船位 (Ship's position)	2.船位 (Ship's position)
3.速度 (Speed)	3.速度 (Speed)
4.航向 (Heading)	4.航向 (Heading)
5.駕駛台錄音 (Bridge audio)	5.駕駛台錄音 (Bridge audio)
6. VHF 對話錄音 (Communications audio)	6. VHF 對話錄音 (Communications audio)
7.雷達 (Radar)	7.雷達資料與歷史資料顯示 (Radar data, post-display selection)
8.電子海圖顯示資訊系統 (ECDIS)	8.船舶自動識別系統 (AIS)
9.回音測深儀 (Echo sounder)	9.其他 (Other items)
10.警報 (Main alarms)	除前述外，參考 1997 年 IMO 通過第 MSC. 861 (20) 號決議表列如下：
11.舵令及其反應 (Rudder order and response)	(1)回音測深儀 (Echo sounder)
12.主機與俾令及其反應 (Engine and thruster order and response)	(2)警報 (Main alarms)
13.船體開放狀態 (Hull opening status)	(3)舵令及其反應 (Rudder order and response)
14.水密門與防火門狀態 (Watertight and fire door status)	(4)主機與俾令及其反應 (Engine and thruster order and response)
15.加速度與船體應力 (Accelerations and hull stresses)	(5)船體開放狀態 (Hull opening status)
16.風速與風向 (Wind speed and direction)	(6)水密門與防火門狀態 (Watertight and fire door status)
17.船舶自動識別系統 (AIS)	(7)加速度與船體應力 (Accelerations and hull stresses)
18.橫搖狀態 (Rolling motion)	(8)風速與風向 (Wind speed and direction)
19.結構資料 (Configuration data)	
20.電子紀錄 (Electronic logbook)	

- 本年度調查國內航運公司所屬貨船、公務機關與教學機構所屬船舶之 VDR 製造商，使用日本 JRC 所生產 VDR 高達 52.15%，次為使用日本 Furuno 所生產 VDR 的 28.57%，此二廠商在國內貨船、公務及研究船 VDR 的使用率合計高

達 80.72% (如表 4.2.2-2)。

表 4.2.2-2 目前市面上之 VDR 製造商、型號之使用率與本會解讀能量

序號	廠牌	型號	本會解讀能量	國內貨船、公務及研究船使用率
1	AMI Maritime Pte Ltd	X-VDR VR 2272/VR 2272B	N/A	0%
2	Broadgate Ltd.	VER 2000/3000/4000	N/A	0%
3	Consilium Marine & Safety AB	VDR FI/F2 VDR M2/M3/M4	N/A	0%
4	Danelec Marine A/S	DM100/200 DM300 S-VDR DM400/500 VDR	N/A	8%
5	Furuno Electric Co., Ltd.	VR-3000/5000/7000	VR-3000 VR-7000	28.57%
6	Headway Technology Group (Qingdao) Co., Ltd.	HMT-100A VDR/ S-VDR	N/A	0.2%
7	Beijing Highlander Digital Technology Co., Ltd	HLD-A/A1/A2 HLD-B2/HLD-S2 HLD-VDR6000 SVDR600	HLD-A HLD-B2/S2 HLD-VDR6000	2%
8	Hyundai Merchant Marine Co., Ltd.	HI VDR	N/A	0%
9	INTERSCHALT maritime systems AG	VDR G4/G4E MER/MER -VDR	N/A	0%
10	Japan Radio Co., Ltd.	JCY-1000/1700 JCY-1800/1850 JCY-1900/1950	JCY-1700 JCY-1800 JCY-1900	52.15%
11	Kelvin Hughes Ltd.	Manta Digital (ndr 2002)	N/A	0%
12	Kongsberg Maritime AS	MBB (Marine Black Box)	N/A	0%
13	Maris Maritime Information System AS	VDR/SVR 2000 VDR/SVDR 2200	N/A	0%
14	NetWave System BV	NW-4000 SVDR & VDR NW-6000 SVDR & VDR	N/A	0%

15	Transas Maritime International	VDR 3200	N/A	0%
16	Rutter Inc.	100/100G2/100G3	N/A	0.2%
17	Samsung Heavy Industries	SVDR/SVR-N SVDR PRO /SVDR-3000	N/A	3%
18	Northrop Grumman Sperry Marine	Voyage Master IV Voyage Master II/III Voyage Master	N/A	4%
19	Specified Technologies Inc.	VDR-1000 Totem Plus	N/A	0%
20	Tokyo Keiki Inc.	TD-310	N/A	0.3%
21	Totem Plus Ltd.	VDR	N/A	0%
22	Yokogawa Electronics Co., Ltd.	EML500	N/A	0.5%
23	漁船航程紀錄器	CTP-FB0626	N/A	0.7%

- 本會目前已具備日本 JRC 的 JCY-1700、JCY-1800 與 JCY-1900，日本 Furuno 的 VR-3000 與 VR-7000，以及中國 Highlander 的 HLD-A、HLD-B2/S2、HLD-VDR6000 等型號之解讀能量，佔國內航運公司所屬貨船、公務機關與教學機構所屬船舶裝設 VDR 之製造商型號達 64.34%；本會應儘速取得丹麥 Danelec (7.83%)、英國 Sperry (4.17%) 與韓國 Samsung (2.96%) 之 VDR 型號，則本會對於國內貨船、公務及研究船 VDR 解讀率將可提高到接近八成（如表 4.2.2-3）。

表 4.2.2-3 國內航運公司所屬貨船、公務機關與教學機構所屬船舶安裝 VDR 之製造商型號與本會解讀能量

製造商	型號	便攜式儲存設備類型	數量	百分比 (%)	解讀能量
Japan Radio Co., Ltd.	JCY-1000	CF-CARD	1	0.17	N/A
	JCY-1700	CF-CARD	39	6.78	○
	JCY-1800	CF-CARD	79	13.74	○
	JCY-1850	CF-CARD	68	11.83	N/A
	JCY-1900	USB	116	20.17	○
Furuno Electric Co., Ltd.	DS-80	N/A	1	0.17	N/A
	VR-3000	CD-ROM/DVD	92	16.00	○
	VR-3000S	CD-ROM/DVD	25	4.35	N/A
	VR-3010	CD-ROM/DVD	4	0.70	N/A

	VR-3016	CD-ROM/DVD	4	0.70	N/A
	VR-3031	CD-ROM/DVD	1	0.17	N/A
	VR-5000	CD-ROM/DVD	11	1.91	○
	VR-5016	CD-ROM/DVD	2	0.35	N/A
	VR-7000	CD-ROM/DVD	23	4.00	○
	VR-7010	CD-ROM/DVD	3	0.52	N/A
Danelec Marine	DM100	USB	25	4.35	N/A
A/S	DM100S	USB	20	3.48	N/A
Northrop Grumman Sperry Marine	Voyage Master	USB	1	0.17	N/A
	Voyage Master II	USB	5	0.87	N/A
	Voyage Master III	USB	14	2.43	N/A
	Voyage Master IV	USB	4	0.70	N/A
Samsung Heavy Industries	SVDR-3000	CD-ROM/DVD/USB/ CF- CARD/HDD	17	2.96	N/A
Beijing Highlander Digital Technology Co., Ltd	HLD-B2/S2	USB	8	1.39	○
	HLD- VDR600	USB	2	0.35	○
Headway Technology Group (Qingdao) Co., Ltd.	H-101	DISK	1	0.17	N/A
Rutter Inc.	100G2/S	USB/CD-ROM/DVD	1	0.17	N/A
Tokyo Keiki Inc.	TD-310	CD-ROM/DVD	1	0.17	N/A
Yokogawa Electronics Co., Ltd.	EML500	USB	3	0.52	N/A
漁船航程紀錄器	CTP-FB0626	N/A	4	0.70	N/A
			575¹		64.34%

4.2.3 鐵道紀錄器普查

為掌握鐵道列車資料紀錄裝置，於 109 年度首次進行國籍鐵道列車資料紀錄裝置普

¹ 本次普查對象共 580 艘船舶，有 6 艘船未裝船舶航程資料紀錄器，有 1 艘船裝 2 台船舶航程資料紀錄器，因此紀錄器數量共 575 台。

查。本次普查目的有二：了解國籍鐵道列車資料紀錄裝置之品牌、規格、紀錄參數與資料讀取方式；規劃鐵道事故調查時運輸工程組所需資料之取得方式與程序。根據本次普查所獲得結果，運輸工程組將逐步建立相關程序與解讀能量，事故發生後能儘速研判事故發生肇因。

以民用航空器之飛航紀錄器規格為例，已具備完善的國內外法規，且技術規格涵蓋到年度檢修等要求，然而鐵道列車資料紀錄裝置迄今僅有業界規範，且我國監理單位並未制訂法規，是以該裝置記錄資料的準確性及可用性是本會關注的問題。

普查對象及工作項目

本次普查對象一共有 8 家營運業者，分別為：交通部臺灣鐵路管理局（臺鐵）、台灣高速鐵路股份有限公司（高鐵）、臺北大眾捷運股份有限公司（北捷）、新北大眾捷運股份有限公司（新北捷）、桃園大眾捷運股份有限公司（桃捷）、高雄捷運股份有限公司（高捷）、阿里山林業鐵路及文化資產管理處（林鐵）與台灣糖業公司（糖鐵）。由於本次普查是首次進行，問卷設計採循序引導問答的方式進行，問卷共有四題，分別為：

1. 列車種類相關問題，包括製造商、國別、投入營運時間、數量與營運速度等。
2. 車載紀錄裝置基本問題，依據上題回答各車種所搭載的資料紀錄裝置，並請填表人回答裝置是否具備某些特定參數記錄資料。
3. 依據上題所填入的車載資料紀錄裝置，分別填入各裝置所記錄之各項參數。
4. 依據所填入的各車載資料紀錄裝置，填入裝置之型號、製造商、資料讀取方式、資料輸出格式與是否具備一般通用格式檔案（如.csv 檔）。

普查結果

根據普查結果，我國現有 8 家鐵道營運業者所營運車種共有 43 種。其中，臺鐵擁有 21 種車種，北捷擁有 8 種車種。由於各類車種製造商國別不同、出廠年份不一，各車種配備之資料紀錄裝置規格亦不相同，加上目前國際上對於鐵道運具必要紀錄參數並無規範。本報告僅從重大鐵道事故調查需求研擬必要紀錄參數之建議（包含以下 10 項參數）：

1. 時間
2. 列車速度
3. 列車位置

4. 電門/動力把手段位
5. 軔機/煞車段位
6. 電機/引擎出力值
7. 事件紀錄/故障紀錄
8. 安全保護機制開關（ATP/ATC）
9. 列車供電電壓
10. 行車影像紀錄

根據 109 年度普查結果，8 家業者之多數列車均可記錄此 10 項必要參數，表 4.2.3-1 列出欠缺必要紀錄參數之列車種類與所屬業者。

表 4.2.3-1 我國鐵道列車營運車輛之紀錄參數比較

欠缺必要紀錄參數名稱	列車類型	所屬業者
時間	SL-25/SL-31(SHAY)	林鐵
	346 號蒸氣機車	糖鐵
列車速度	SL-25/SL-31(SHAY)	林鐵
	346 號蒸氣機車	糖鐵
	捷運維修平台吊車	高捷
列車位置	EMU1200/600/500/300	臺鐵
	DR3100/3000/2900/2800/1000	
	E1000/400/300/200	
	R20/R100/R150/R180/R190	
	淡海輕軌	新北捷
	輕軌電聯車	高捷
	全部列車	林鐵
	全部列車	糖鐵
電門/動力把手段位	EMU1200/600/500/300	臺鐵
	DR3100/3000/2900/2800/1000	
	E1000/400/300/200	
	R20/R100/R150/R180/R190	

	VAL256/BT370/C610	北捷
	捷運維修平台吊車	高捷
	全部列車	林鐵
	全部列車	糖鐵
軔機/煞車段位	EMU1200/600/500/300	臺鐵
	DR3100/3000/2900/2800/1000	
	E1000/400/300/200	
	R20/R100/R150/R180/R190	
	VAL256/BT370/C610	北捷
	捷運維修平台吊車	高捷
	全部列車	林鐵
	全部列車	糖鐵
電機/引擎出力值	EMU1200/600/500/300	臺鐵
	DR3100/3000/2900/2800/1000	
	E1000/400/300/200	
	R20/R100/R150/R180/R190	
	VAL256/BT370	北捷
	淡海輕軌	新北捷
	全部列車	高捷
	SL-25/SL-31(SHAY)	林鐵
	全部列車	糖鐵
事件/故障紀錄	EMU1200/600/500/300	臺鐵
	DR3100/3000/2900/2800/1000	
	E1000/400/300/200	
	R20/R100/R150/R180/R190	
	捷運維修平台吊車	高捷
	全部列車	林鐵
	全部列車	糖鐵

安全保護機制開關	VAL256/BT370	北捷
	捷運維修平台吊車	高捷
	全部列車	林鐵
	全部列車	糖鐵
列車供電電壓	EMU1200/600/500/300	臺鐵
	DR3100/3000/2900/2800/1000	
	E1000/400/300/200	
	R20/R100/R150/R180/R190	
	VAL256	北捷
	全部列車	高捷
	全部列車	林鐵
	全部列車	糖鐵
行車影像紀錄	700T	高鐵
	捷運電聯車	高捷
	捷運維修平台吊車	
	SL-25/SL-31(SHAY)	林鐵
	346 號蒸汽機車	糖鐵

由表 4.2.3-1 可知，鐵道列車紀錄參數可以民國 100 年區分為兩大類：民國 100 年前出廠的列車紀錄參數較為缺乏，未來如遇事故調查時應著重於現場蒐證；民國 100 年後出廠之車種具備較完善的參數。唯獨林鐵 25 噸柴油機車頭(DL45~51)仍缺乏關鍵之列車位置、電門把手、煞車把手位置等 6 項必要參數；淡海輕軌無記錄列車位置、電機/引擎出力值(%)參數，雖可透過影像紀錄資料，但需要耗費時間推估列車動態。

資料下載與讀取

根據普查結果，我國鐵道列車之資料儲存裝置概分為：USB、微型記憶卡(CF、SD、Micro SD)、特殊記憶卡(can-bus)等。此三類儲存裝置未毀損下，可以透過電腦 USB 插槽、RS232 接頭、RJ45 乙太網路接頭進行原始資料下載。再透過地面端系統或客製化軟體解讀相關資料。資料儲存格式包含：CSV、DAT、BIN、TXT、LOG、JSON、DAR 等。多數資料紀錄器能以轉檔軟體以 CSV 格式輸出，部分資料需要透過原廠的客製化軟體產生圖表。表 4.2.3-2 列出除通用格式之行車影像之外，無法將記錄之數

據資料轉出成一般通用檔案格式之車種資訊：

表 4.2.3-2 我國鐵道列車營運車輛之記錄資料格式比較

業者	列車型號	資料紀錄裝置名稱	資料輸出格式
臺鐵	TEMU 2000/1000	ATP	.png 圖檔
	EMU1200/800/700/600/500/300		
	DR3100/3000/2900/2800/1000		
	E1000/400/300/200		
	R20/R100/R150/R180/R190		
北捷	C301 型電聯車	推進資料	.flg
	C321 型電聯車	車載號誌	.bin .dec .st
		煞車資料	螢幕顯示
		空調資料	螢幕顯示
		推進資料	.txt
北捷	C341 型電聯車	車載號誌	.bin .dec .st
		煞車資料	螢幕顯示
		空調資料	螢幕顯示
		推進資料	.txt
北捷	C371 型電聯車	車載通訊	.txt .log
		WRCM	.txt
		煞車資料	.log
		空調資料	.log
		推進資料	.log
		車門資料	.log
北捷	C381 型電聯車	車載通訊	.txt
		車門資料	.par
	VAL256、BT370 型電聯車	車載號誌	.flg
新北捷	淡海輕軌	ATP	.prk
		行車影像紀錄器	.dba

桃捷	普通車/直達車	OTMR	.TEL
		DataR	.json
		DVR	.avr
高捷	捷運電聯車	VCU	.txt
		Data recorder	.dar
		ATP	.log
	捷運維修平台吊車	ATP	.log
林鐵	全部列車	行車影像紀錄器	.m4v
糖鐵	25 噸柴油機車頭	行車影像紀錄器	.mp4

考量本次普查之紀錄裝置與解讀方式多樣性，短期內雖無法仿效航空模式建置全數解讀能量，本會仍應研擬辦法購買或取得各式鐵道列車之紀錄裝置的解讀設備，以提升重大鐵道事故調查能量及工作效率。

4.3 建立多模組運輸事故調查能量計畫

「國家運輸安全調查委員會」係以原飛航安全調查委員會的專業基礎能量，擴充調查範圍至水路、鐵道及公路重大運輸事故之原因鑑定及改善建議提出，以避免類似重大運輸事故再發生。本計畫期程為四年（自 109 年至 112 年），六大研究項目包括：建立多模組運具紀錄器解讀能量、促進亞太地區運具紀錄器國際合作與技術交流、事故現場快速測繪技術、建立運具工程失效之分析能量、建置整合性安全調查方法與分析系統、建置多模組人為因素分析技術等。其主要策略係依據多模組運輸事故調查需求，強化或研發運輸事故調查能量，以期改善我國運輸環境及安全紀錄、創造更大安全效益、強化國家整體競爭優勢。

4.3.1 建立多模組運具紀錄器解讀能量

本會成立後，當務之急為充分掌握國內各類軌道運具之行車紀錄系統，以及安裝在船舶之航行資料紀錄器（VDR）資訊，並建立相關解讀能量。本研究擬參考現行飛航紀

錄器解讀能量建置模式，廣泛收集我國各式軌道運具行車紀錄系統與船舶 VDR 相關技術規格、記錄資料與對應解讀設備資訊，建置相關運具紀錄器解讀能量。

4.3.2 促進亞太地區運具紀錄器國際合作與技術交流

本會成立後需面臨其他運具紀錄器之解讀與分析作業，本研究規劃與亞太地區國家紀錄器調查員之國際合作與技術交流，本會擁有航空工程技術之優勢、日本運輸安全調查委員會（JTSB）擁有成熟的鐵道紀錄器解讀及工程技術能量、新加坡運輸安全調查局（TSIB）擁有船舶紀錄器解讀豐富之經驗，可透過與日本 JTSB 與新加坡 TSIB 實驗室之技術交流，提升本會之工程技術能量。

4.3.3 事故現場快速測繪技術

本會現有事故現場測繪能量係針對飛航事故現場蒐證，然重大鐵道或公路事故現場發生位置有較高比例位於人口稠密區或重要交通幹線上，需面對恢復交通順暢之時間壓力。本研究編定針對不同模組之事故現場快速測繪作業流程，並建立多模組相關量測繪標準作業手冊，以快速完成事故現場測繪，減少交通中斷造成之經濟損失。

4.3.4 建立運具工程失效之分析能量

本研究擬蒐集國際上重大軌道事故案例，盤點事故調查單位的工程分析能量與方法，作為本會發展工程分析技術之參考。針對軌道脫軌事故，本研究擬導入 SIMPACK Rail 軟體分析行車穩定度以及研判脫軌因素，此外亦導入 LS-DYNA 軟體進行碰撞及多體動力學分析，以研判說明脫軌後之事故後各車廂分布的位置。本研究將持續發展多體動力學分析以及結構碰撞分析技術，擴展運具結構損壞模式之工程分析能量。

4.3.5 建置多模組人為因素分析技術

疲勞是一項會降低人類行為與工作表現之危害因子，國外許多運輸安全調查機關，如美國國家運輸安全委員會（NTSB）、澳洲運輸安全局（ATSB）已將不同運具駕駛員之疲勞列為重要或應關注之議題。配合本會改制調查業務由航空擴及至鐵道、水路及公路事故，另為強化運輸事故調查之駕駛員疲勞評估與管理機制檢視，本研究規劃以航空疲勞調查方法為基礎，進一步建置鐵道、水路與公路事故之疲勞駕駛評估與分析能量。

本年度為第 1 年，研究重點如下：

- 一、建置船舶、鐵道紀錄器解讀能量，並發展損壞航電裝置的解讀技術；建置飛航資料紀錄器解讀共享資料庫，強化國際合作與技術交流；強化事故現場快速測繪技術；精進運具結構碰撞分析、多體動力學分析等技術，以提升各式運具工程失效分析能量。
- 二、建置多模組運輸事故之整合性安全調查方法；建置多模組人為因素分析技術；以航空疲勞調查方法為基礎，進一步建置鐵道、水路與公路事故之疲勞駕駛評估與分析能量。

本計畫 109 年度主要績效指標 (KPI) 之達成情形包括：發表研究論文 10 篇；完成研究報告 8 份；發展訓練教材及手冊 4 份；建立國內外技術合作及研究團隊；辦理陸運大型運輸事故演練及陸運事故快速測繪技術演練（結合無人機空拍、GPS 精密量測、LiDAR 掃描、高解析度影像攝影）；參與歐盟民用航空設備組織 (Eurocae) 飛航紀錄器標準工作小組線上會議；建置飛航紀錄器解讀資料庫；辦理船舶航行資料紀錄器 VDR 應用交流；導入鐵道列車脫軌模擬分析 (SIMPACT Rail) 並建立軌道及運具基礎模型；發展運具碰撞模擬系統 (LS-DYNA) 及提升多體動力學分析技術；升級國際飛航紀錄器調查員論壇 (IRIG) 及國際材料調查員論壇 (IMIG) 網站內容；舉辦亞太事故調查工程技術論壇（線上會議）等。

本研究之重要成果包括修訂本會原有之疲勞調查指引與訓練教材、蒐集國外不同運具疲勞案例，使其適合多模組使用，並辦理 2 場新進人員疲勞調查方法訓練與 1 場鐵道駕駛員班表疲勞風險評估分析系統使用之實務訓練，增進同仁在系統操作知識與相關注意事項。另辦理 1 場國外鐵道疲勞管理最佳實務研析會議，使同仁對鐵道疲勞管理有更完整之架構並與國際接軌。此外，本會與會外老師合作執行鐵道駕駛員疲勞調查，瞭解臺鐵局司機員疲勞現況與機關在疲勞管理之作為。另透過國內研討會之參與，使同仁瞭解不同科技技術如眼動儀在疲勞偵測之應用，並將本研究之重要研究成果撰寫成論文發表於研討會中。

4.3.6 建置整合性安全調查方法與分析系統

本會成立後，為協助航空、鐵道、水路與公路等各模組安全調查員學習與應用系統性之調查理論、流程、步驟與工具，以能夠蒐集與整理證據資料、識別事故發生之關鍵

事件、探究關鍵事件之根本原因、分析根本原因之安全風險、評估安全控管措施之適當性、與發展可行之改善措施等，本研究規劃逐步建置適用於各模組運輸事故之整合性安全調查方法，並據以發展對應之調查作業系統。

為促進我國運輸安全，確保運輸事故安全調查之品質與效率，並提出有效之安全改善建議，調查員除須具備運輸作業相關之專業知識外，亦須熟悉運輸事故之安全調查方法。

本研究於民國 109 年度之主要成果係完備運輸事故之安全調查方法，如圖 4.3.6-1 與 4.3.6-2；以及建置完成鐵道事故肇因分析系統，以協助調查員蒐集與整理證據資料、識別事故發生之關鍵事件、探究關鍵事件之根本原因、分析根本原因之安全風險、評估安全控管措施之適當性、與發展可行之改善措施等，系統畫面如圖 4.3.6-3。

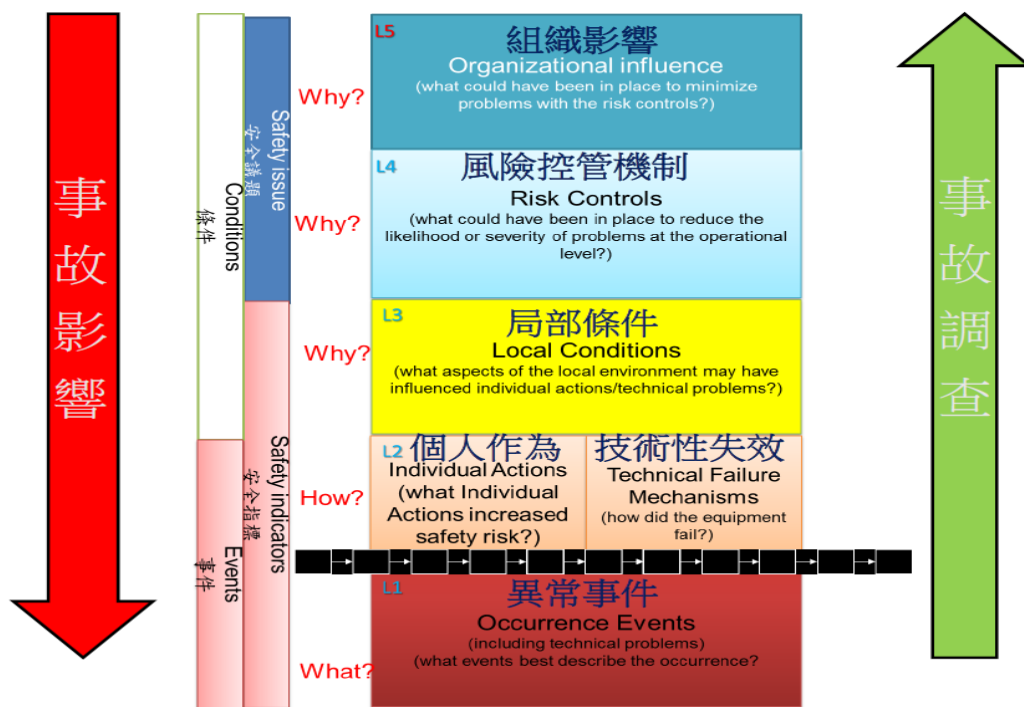


圖 4.3.6-1 安全因素分析

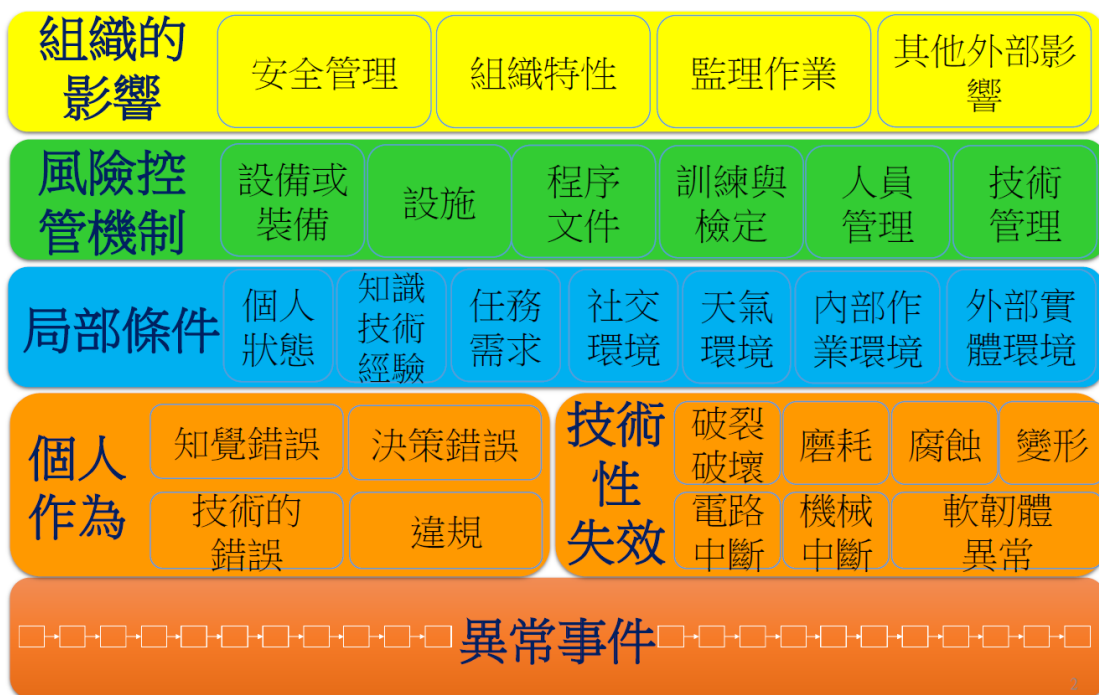


圖 4.3.6-2 安全因素分類架構圖

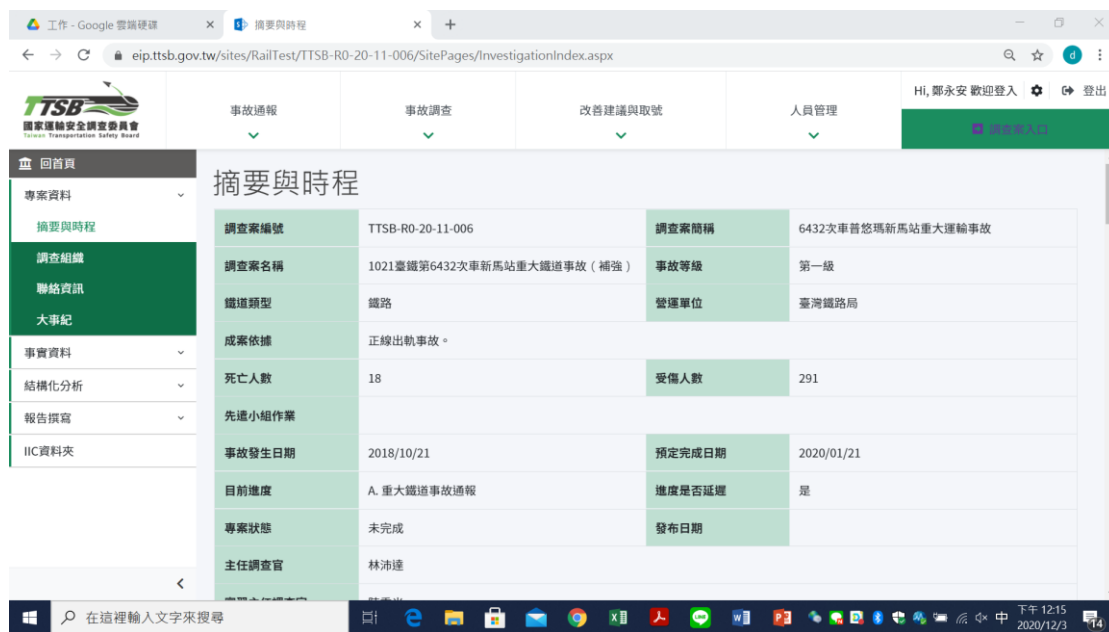


圖 4.3.6-3 鐵道事故肇因分析系統畫面

4.4 事故調查工程能量

109 年度優先建置相關軟硬體設備，包括中距離光達蒐證裝備、點雲資料處理軟體、LS-DYNA 結構碰撞有限元素分析軟體、建置飛航資料分析監控資料庫、促進各國紀錄器調查員技術交流、強化受損航電晶片模組解焊設備、建置大範圍事故現場快速空偵設備、精進船舶航行資料紀錄器解讀能量、精進鐵道動力學模擬分析能量、精進公

路事故模擬分析能量、強化有限元素分析能量等，另針對本會新增之水路、鐵道、公路等調查業務，建置相關紀錄資料解讀或分析系統，並陸續派員接受教育訓練，以期在最短時間內完備相關工程能量，並規劃執行科技計畫以提升相關研發能量之成長。

4.4.1 中距離光達蒐證裝備及點雲資料處理軟體

建置 FARO S350 PLUS 地面光達設備，主要目的在於確保本會能在具時間壓力的事故現場，對當下事故載具與空間的相對關係，以及現場關鍵跡象或證物分布予以較全面的記錄。

對於狀況較不可控的事故現場，以快速且大範圍的無人機進行偵蒐，可避開地障且不干涉現場消防救援或採證作業，搭配 Context Capture 點雲資料處理系統，可將空拍所取得的地面影像或是地面拍攝的照片，後製產出高還原度的立體現場概況。

FARO 地面光達較適合記錄運輸載具本體，其相對精度約 2 公分的高精度特性亦可用於尺寸的概估與丈量（詳圖 4.4-1）；而涵蓋面積可以更大尺度呈現的 Context Capture 點雲資料處理系統，對現場證物與空間之相對關係及分布，以較全面性的視覺方式還原呈現（詳圖 4.4-2）。兩者在不同的用途及調查階段，FARO 地面光達可產生高精度的三維資料，而 Context Capture 點雲資料處理系統則以視覺化方式呈現事故現場的臨場感，可依工具的特性交互搭配使用。



圖 4.4.1-1 以 FARO 進行事故車斗尺寸丈量



圖 4.4.1-2 以 Context Capture 記錄事故平交道之現場資料

4.4.2 運具碰撞及結構強度分析系統 (LS-DYNA)

109 年度建置 LS-DYNA 結構碰撞有限元素分析軟體，此分析軟體是現今非常先進的非線性連體力學動態接觸分析軟體，系統參數、材料性質、外在負載及接觸條件等參數相當繁雜，且連結深奧的數學、物理及力學理論。109 年度與國立交通大學機械工程學系的團隊合作，以大客車翻覆/碰撞事故為案例，研究大客車於翻覆及動態碰撞時車體結構擬靜態/動態非線性的反應，首先進行大客車車體結構焊接結構的擬靜態受力反應研究，目標為探討實際焊接條件在 LS-DYNA 中分析的參數及適用性。圖 4.4-3 及圖 4.4-4 分別代表目前進行的有限元素分析框架結構網格模型及焊接框架結構網格模型。

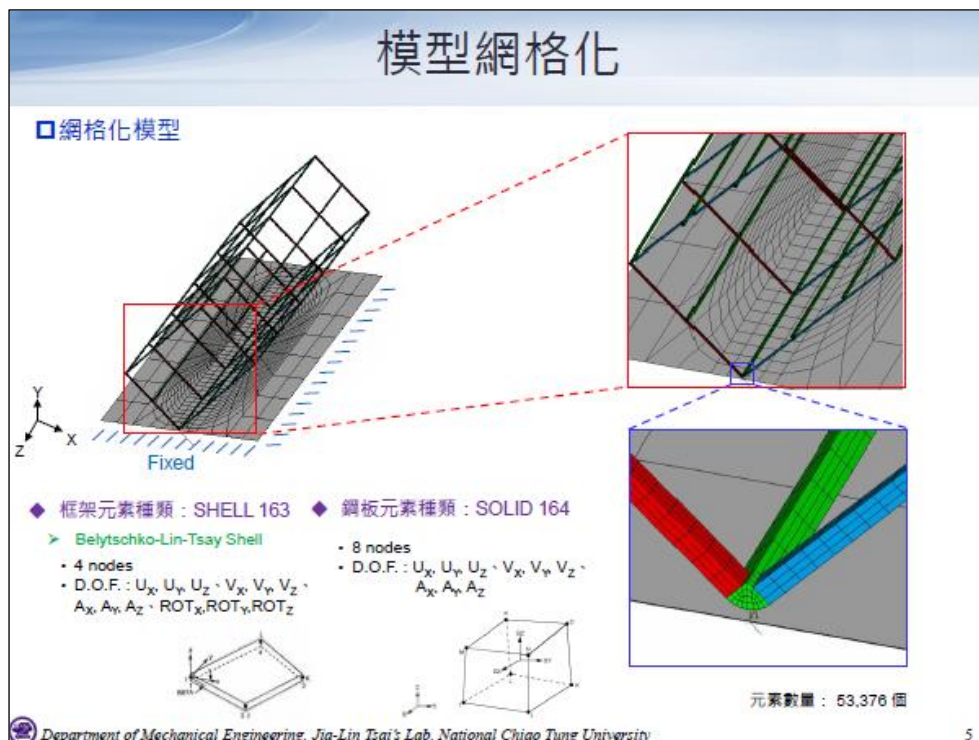


圖 4.4.2-1 框架結構網格模型

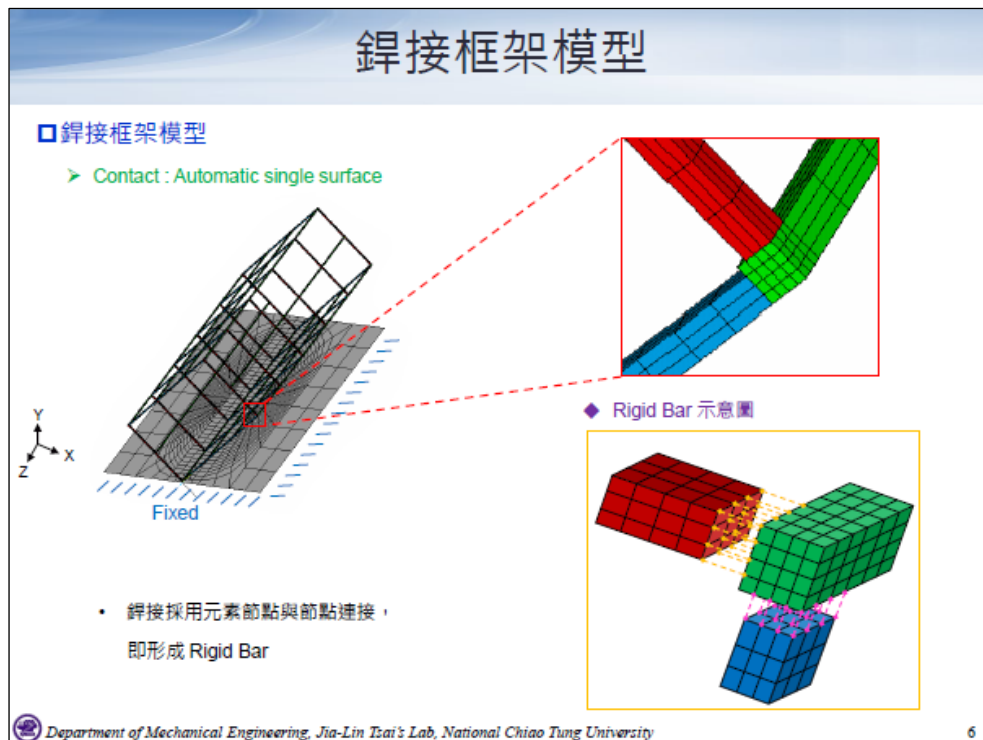


圖 4.4.2-2 銲接框架結構網格模型

未來研究主題將再延伸探討相關初始碰撞條件及邊界條件，並研擬後續碰撞數值分析探討，分析所得由後處理程式（post-processor）將 LS-DYNA 有限元素計算的結果以圖像動畫的方式展現。

4.4.3 建置飛航資料分析監控資料庫

檢視本會現有之飛航紀錄器解讀文件，除包含適用不同解讀平台之文件外，亦包含不同格式（如紙本、電子檔、應用程式等），及因應機型設備韌體不同的版本。為有效管理這些資訊，以便需要時能夠及時且正確的使用，免去搜尋的困擾，本會運輸工程組於 109 年度建置飛航資料分析監控資料庫。該資料庫共分成三大類別，包含（飛航）紀錄器解讀紀錄、設備技術文件管理及國際飛航紀錄器解讀文件共享資料庫。紀錄器解讀紀錄將本會過去 20 多年來之解讀紙本紀錄電子化，以利未來統計及搜尋，並可支援改制為運安會後納入不同模組運具之紀錄裝置解讀紀錄所需；設備技術文件管理包含紀錄器、解讀裝備之技術手冊與操作程序；國際飛航紀錄器解讀文件共享資料庫則依據航空器製造商、發動機製造商與紀錄器製造商，將本會現有之不同版期解讀文件進行系統化管理與收存，達到安全、可靠與便利使用的目標。此資料庫未來亦將與東亞地區國家事故調查單位合作，以解讀文件共享的目的，達成事故初期快速比對飛航資料，提升調查效率的目的，並提供參與共享計畫的國家彼此技術交流的機會。



圖 4.4.3-1 飛航紀錄器解讀專案管理

4.4.4 促進各國紀錄器調查員技術交流

本會為提升國際能見度並深化與各國飛航紀錄器調查員之技術交流，自民國 93 年設立「國際飛航紀錄器調查員論壇」(International Recorder Investigation Group, 簡稱 IRIG) 迄今已逾 15 年，近年再設立「國際材料調查員論壇」(International Material Investigation Group, 簡稱 IMIG)。109 年度針對此二網站進行改版更新，包含論壇封面設定、論壇版面配置、最新消息、相簿、資料上傳與下載、成員列表，並新增全站搜尋及會議報名功能。各國成員針對新設網站功能與論壇各種使用介面皆有高度好評，未來期待成員多加利用此二平台，針對各式調查技術相關議題進行更深入之討論。

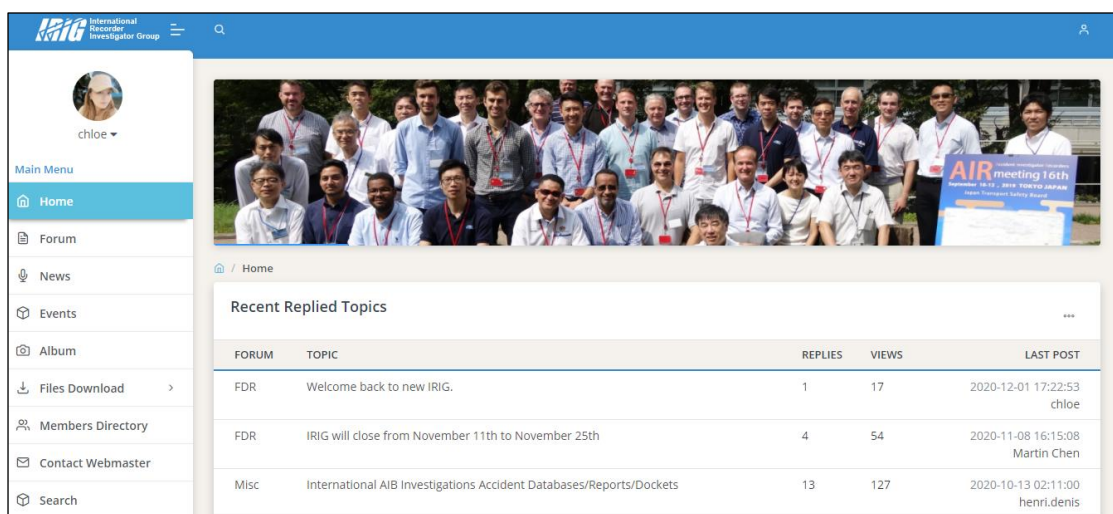


圖 4.4.4-1 IRIG 論壇更新版

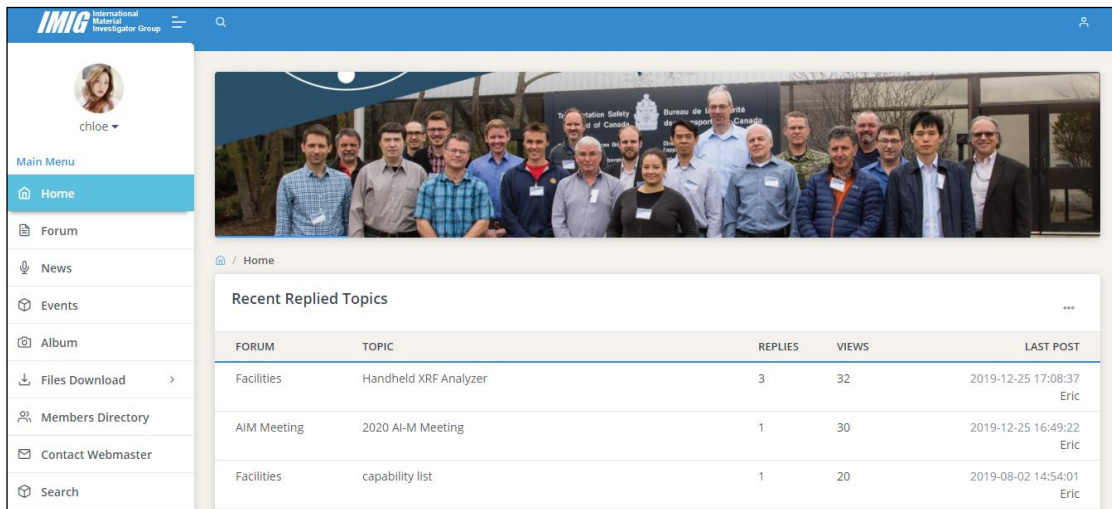


圖 4.4.4-2 IMIG 論壇更新版

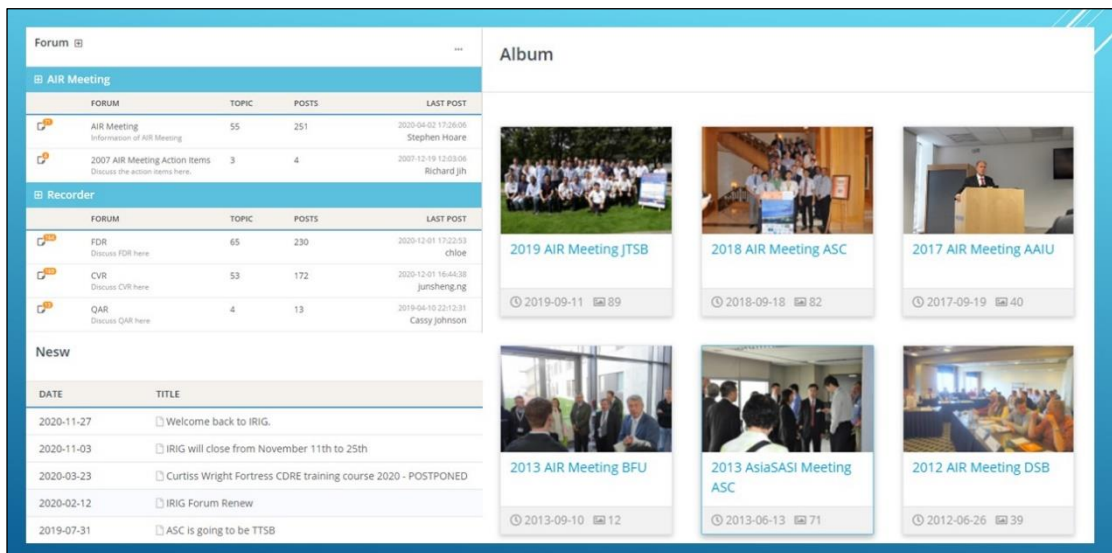


圖 4.4.4-3 論壇更新功能

4.4.5 強化受損航電晶片模組解焊設備

小型民用航空器及公務航空器多數未安裝飛航紀錄器，超輕型載具也未安裝紀錄器，因此具備資料儲存功能的 GPS 接收機、電子飛行儀表或機載攝影機等成為關鍵證物，惟這類裝置不具備墜毀存活規格，容易受損。為滿足本會損壞航電晶片解讀需求，提升晶片模組解焊作業準確度、作業效率並簡化作業人力需求，109 年度導入與俄羅斯州際航空委員會（IAC）實驗室同型之英國 PDR IR-E3 可程式化受損航電晶片模組解焊設備（圖 4.4-9），包含紅外線拆焊鏡頭、預熱底座、BGA 晶片高倍率影像精準對位系統、控制系統軟硬體及真空吸取裝置，具備紅外線解焊、電路板預熱、電路板及晶

片精確定位、可程式化加熱曲線自動控溫及真空吸取等功能，可對應未來損壞航電裝置記憶晶片取下之作業需求。

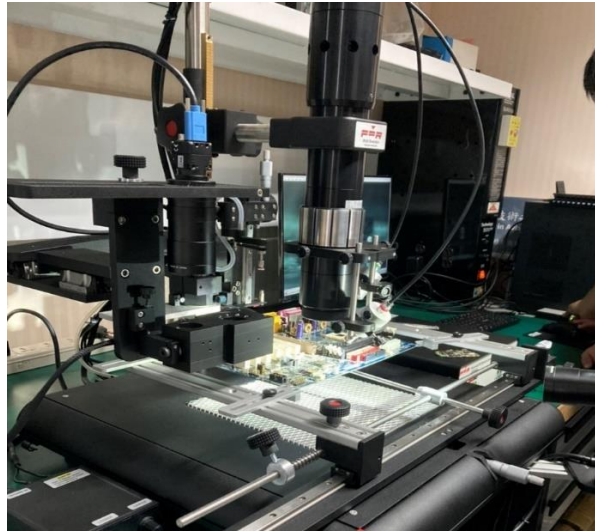


圖 4.4.5-1 受損航電晶片模組解焊設備

4.4.6 建置大範圍事故現場快速空偵設備

為滿足本會多模組大型運輸事故現場量測作業需要、提升事故現場殘骸分布定位作業效率、快速收集大範圍地面影像跡證並簡化作業人力需求，109 年度購置大範圍事故現場快速空偵設備，以充實本會大範圍無人機作業能量。該設備為瑞士 Sensefly 公司生產之 eBee plus 定翼型無人機系統（圖 4.4-10 左），載具最大起飛重量 1.1 公斤，於無需限制排除之法定飛航高度（離地 120 公尺以下），可以單顆電池之電量於 50 分鐘內完成涵蓋 80 公頃大範圍任務區之可見光相片拍攝作業。操作該系統需具備定翼型無人機操作經驗及資格，為熟悉相關飛行特性，相關人員亦先以消費級定翼型無人機（圖 4.4-10 右）做為熟悉訓練之用，目前運輸工程組經過訓練並取得民航局操作證之定翼型無人機合格操作人員計 2 員，經原廠講習及模擬訓練後，於 4 月 16 日前往新莊西盛飛行場進行設備飛行測試及測繪成果驗證研究，並於 109 年度陸上事故測繪演練投入運用。



圖 4.4.6-1 eBee plus 無人機(左)及練習機(右)

4.4.7 精進船舶航行資料紀錄器解讀能量

本會採用海事事務資料分析系統（MADAS）處理船舶紀錄器資料，MADAS 系統是一套數值模擬的計算工具，包括有船舶航行資料紀錄器（VDR）及雷達（RADAR）等數據資料的分析和解碼、自動辨識系統（AIS）數據資料的解碼、航海圖上多元獨立數據資料檔查看、船橋駕駛台聲音訊號（Audio）分析等一系列功能模組，其最重要的整合功能是套疊海圖、船舶航行資料（例如 VDR、ECDIS、AIS、VTS 船舶航行服務資訊、GPS 軌跡等）。進行任何海事事務調查時，可從船舶航行管制機構取得 AIS 資料，也可從 VDR 中下載，再以 MADAS 分析資料時同步播放多重聲源，例如不同船員與 AIS 管制人員的對話。透過使用 MADAS，彙整 VDR 內所載各項資訊，產出一個事件真時情境的模擬動畫（Real-time Animation），其中包括有雷達螢幕顯示、領港與船長/船員間的溝通對話、船舶的航速和航向、船舶交通服務操作人員與領航員間的溝通對話，及領航員所下達的操舵指令等。MADAS 系統能顯示（display）和重放（replay）所有可用數據，換言之，如果從沿海 AIS、VDR 和 ECDIS 獲得與事件相關的數據，MADAS 可將來自各來源的數據繪製在同一圖表上，並同步回放音頻數據。

MADAS 系統提供了以下功能之整合呈現：

1. 使用一個或多個來源的數據，在標準海圖上顯示多艘船的位置和航跡。
2. 同時回放來自一個或多個 VDR 的音頻數據，使多艘船的駕駛台無線電通訊得以同步與監控。
3. VDR 雷達能在海圖上疊合顯示，雷達位置將隨著船位變化而移動。

4. 即時顯示相關導航參數，例如速度、航向、艏向、深度和風速/風向。
5. 繪製多個隨時間變化的參數圖表，以游標點選查詢圖表回放位置。
6. 船舶未來位置的向量顯示預測。
7. 得輸入來自 Avenca 公司設計的 MADCap 蒐集軟體的數據，即可比對推測估計值及實際船舶位置與航跡。
8. 以條狀與公制儀錶顯示引擎和方向舵等信號。
9. 警報和水密門狀態信息顯示。

調查人員能夠融合來自所有可用來源（例如 VDR、ECDIS、AIS、VTS、GPS 等）之數據，以便獲得真實情況的完整而準確的影像，滿足事故調查人員的特定要求，MADAS 提供了一個回放所有可用數據的呈現，以中遠「釜山號」貨櫃船撞舊金山海灣大橋案為例，MADAS 被應用在研究當天上午海灣的交通情形，與「釜山號」的實際操作進行比較，得以瞭解「釜山號」領港如何在能見度受限（Limited Visibility）情況下操控處置船舶。美國國家運輸安全委員會（NTSB）使用這些科技確定意外事故的可能發生原因，究竟是領港的失職表現、船長的監督不周或是領航員和船長間缺乏有效溝通等結果所致，進而成功找出事故發生原因。

應用於調查實務上，由運具使用人（即船長、海員或船舶所有人之代理人）提供資料與製造商處理裝置，填寫證物清單並請求運具使用人簽名保密，交由運輸工程組進行解碼轉譯，透過 MADAS 將各處蒐集與案件相關之數據，同時呈現在單一場景，同步播放錄音或錄影，獲得真實情況還原之完整準確影像，以利進行本會水路事故調查。運輸工程組於 109 年度已安排 6 位同仁參與 MADAS 系統遠端教育訓練，建置船舶航行資料紀錄器解讀能量與還原現場之模擬。

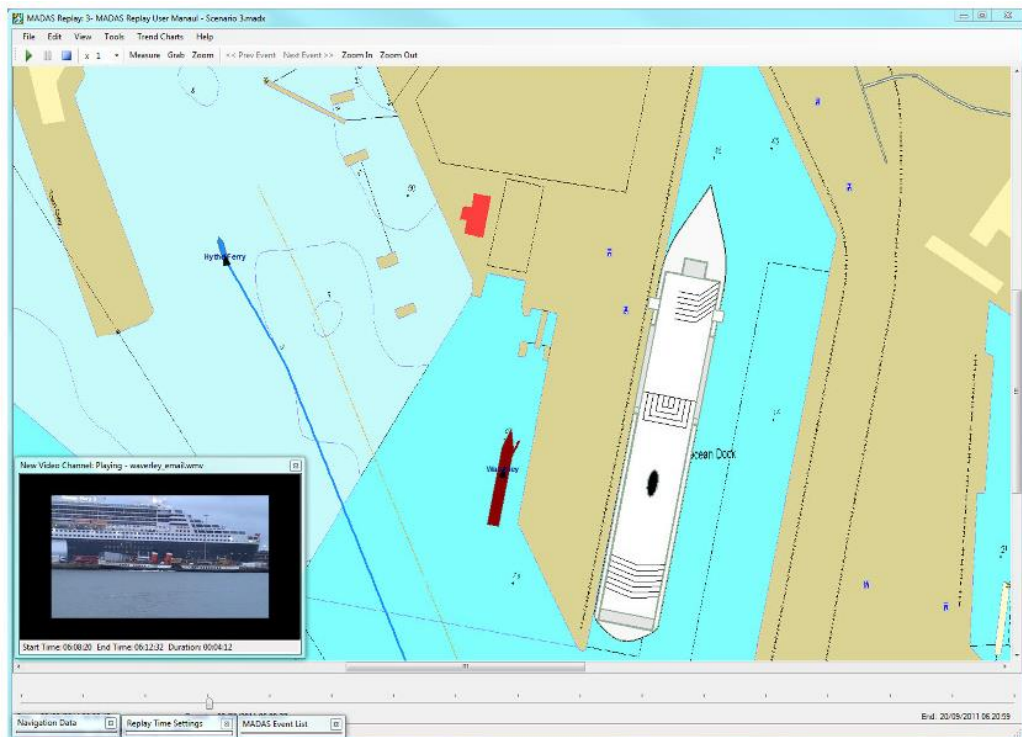


圖 4.4.7-1 MADAS 船舶紀錄器解讀軟體

4.4.8 精進船舶航行資料紀錄器解讀能量

根據國內外文獻，列車脫軌原因大概可分為下列 4 類：軌道不平整、列車撞擊異物、列車速度超過曲線傾覆臨界速度、車輪及轉向架故障導致脫軌等，Simpack 軟體為一多體動力學模擬分析系統，而當中的鐵道（Rail）模組可以模擬列車的行車穩定度與計算脫軌相關係數，是目前國際鐵道業界最具權威的模擬軟體。109 年度運輸工程組與國內學界研究團隊合作，除廣泛收集國內外利用 Simpack Rail 進行行車穩定度與脫軌分析之案例外，也將 Simpack Rail 應用於運輸事故調查建立一套適用於本會的標準作業程序；同時也以本會進行之鐵道運輸事故調查案為例進行參數敏感度分析研究，了解軌道列車系統各項參數對於是否造成脫軌結果之影響。未來，運輸工程組除將持續適時地應用調查案資料外，亦將檢視建立鐵道運具基本紀錄參數之可行性，做為事故預防研究之重要參考。

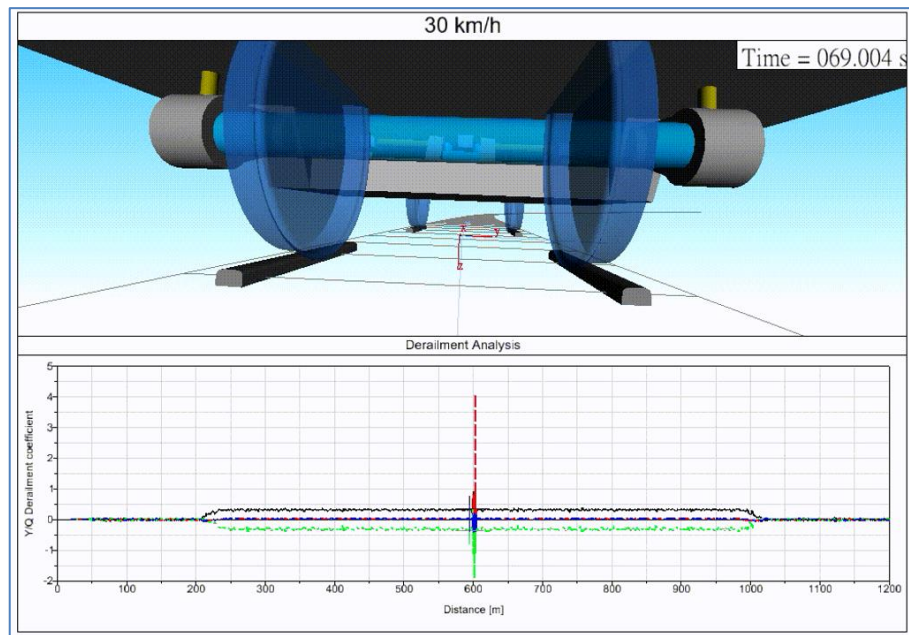


圖 4.4.8-1 Simpack 鐵道運具行車穩定度分析

4.4.9 精進公路事故模擬分析能量

本會於 108 年末採購公路事故模擬軟體，並於 109 年應用於公路事故調查中，使用前述中距離光達 FARO S350 PLUS 三維掃描設備或是無人機空拍建立環境模型，或是匯入其他幾何網格、點雲資料以建立環境地形，根據事故實際資料設定參數來模擬事故發生當下狀況，並可以不同參數設定去模擬不同情況下事故可能發生之情形，另可從不同之視角檢視事故當下發生情況，最後可輸出動畫讓調查人員以更直覺的方式進行調查分析。



圖 4.4.9-1 事故環境及地形模型

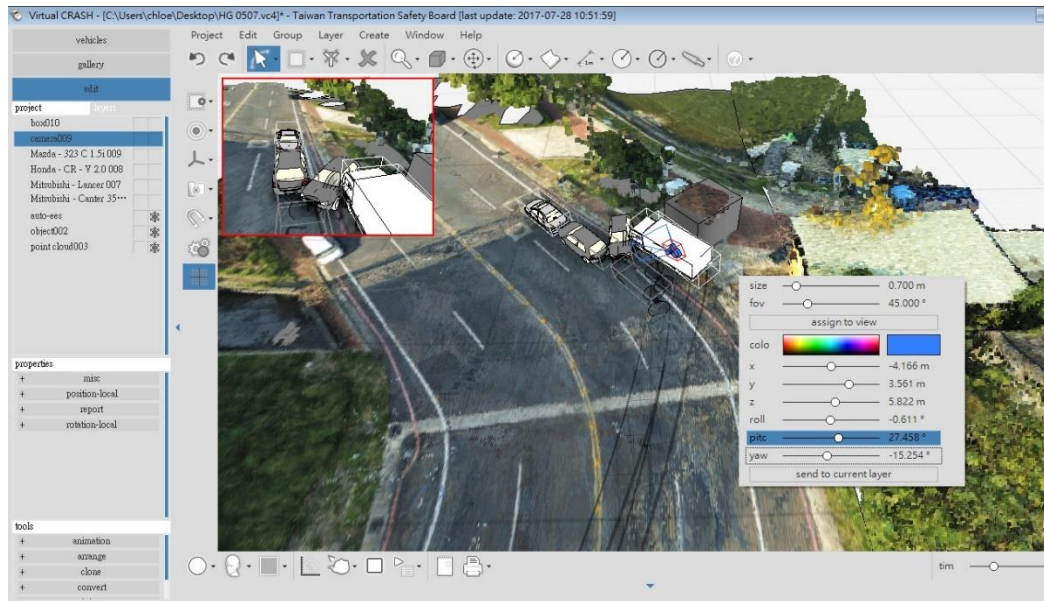


圖 4.4.9-2 碰撞模擬分析

4.4.10 強化有限元素分析能量

運安會對於重大事故的失效及破壞原因探討，除物證蒐集的儀器檢測必要程序外，還必須借重相關軟體的模擬分析，找出關鍵物件受力變形的應力、應變結果以做為檢測比對之參考。因此，運輸工程組除建置 LS-DYNA 外，亦建置 ANSYS WORKBENCH 結構分析軟體，針對彈性與塑性的力學行為模擬建立分析能量。根據國內外許多文獻，ANSYS 與 LS-DYNA 可應用於結構線性與非線性分析、動力與撞擊分析、計算流體力學分析及多重物理耦合分析等。109 年度本會除完成軟體系統建置與國內基礎教育訓練外，也配合完成南方澳斷橋重大事故之錨頭強度及破損分析，如圖 4.4.10-1 所示。此外，亦陸續運用於其他模組之事故調查，如圖 4.4.10-2 所示。未來也將挑選種子研究人力赴國外原廠接受進階教育訓練，希望能在 110 年度結合水路分析以完備相關調查能量。

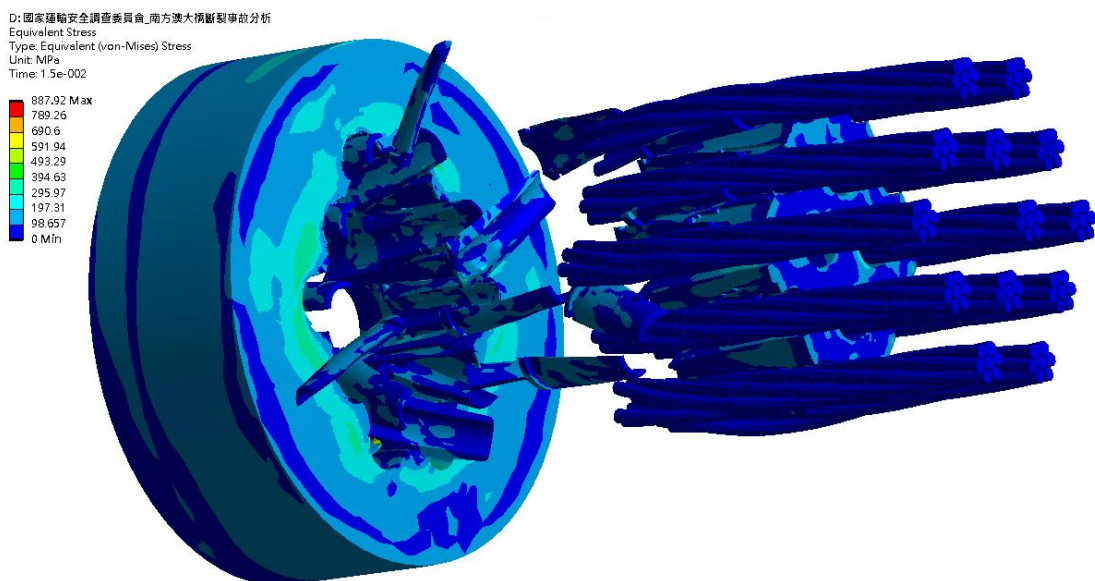


圖 4.4-10-1 錨頭破損分析 (LS-DYNA)

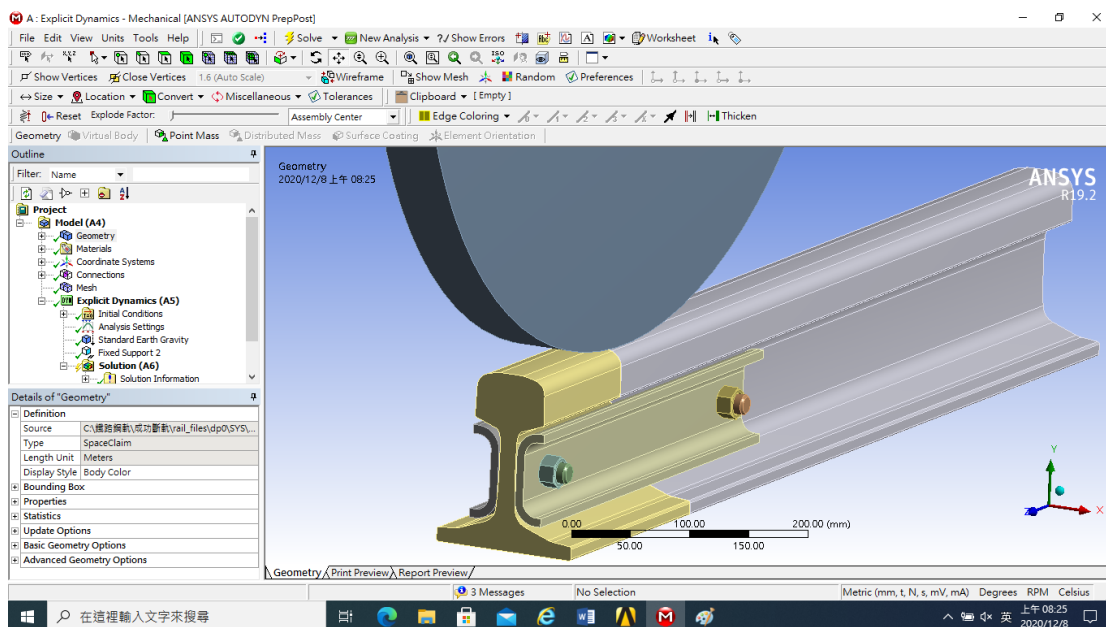


圖 4.4.10-2 錨頭破損分析 (ANSYS)

4.5 駕駛班表疲勞風險分析能量

本會於 107 年建置飛航組員班表疲勞風險評估分析系統 (System for Aircrew Fatigue Evaluation, 簡稱 SAFE)，用於分析我國重大飛航事故之飛航組員疲勞班表；配合本會改制調查業務擴充，於 108 年引進分析鐵道、公路等輪班人員的疲勞風險分析軟體 (Fatigue Risk Index, 簡稱 FRI)，並陸續建置完成 FRI 中文使用指引、辦理 FRI 於鐵道駕駛員疲勞班表分析實務訓練，並實際應用至我國重大鐵道事故司機員疲勞班表調查。目前已使用 FRI 分析疲勞班表之運輸事故包括臺鐵第 6432 次車新馬站重大鐵道

事故（如圖 4.5-1）、第 7101 與第 2633 次車通霄站重大鐵道事故、第 3198 次車屏山巷平交道重大鐵道事故，以及第 7202 次車新左營站重大鐵道事故。結合傳統疲勞調查技術，運用 FRI 疲勞風險分析軟體使本會在執行重大運輸事故有關駕駛員疲勞調查更朝向科學化與數據化之方向發展。

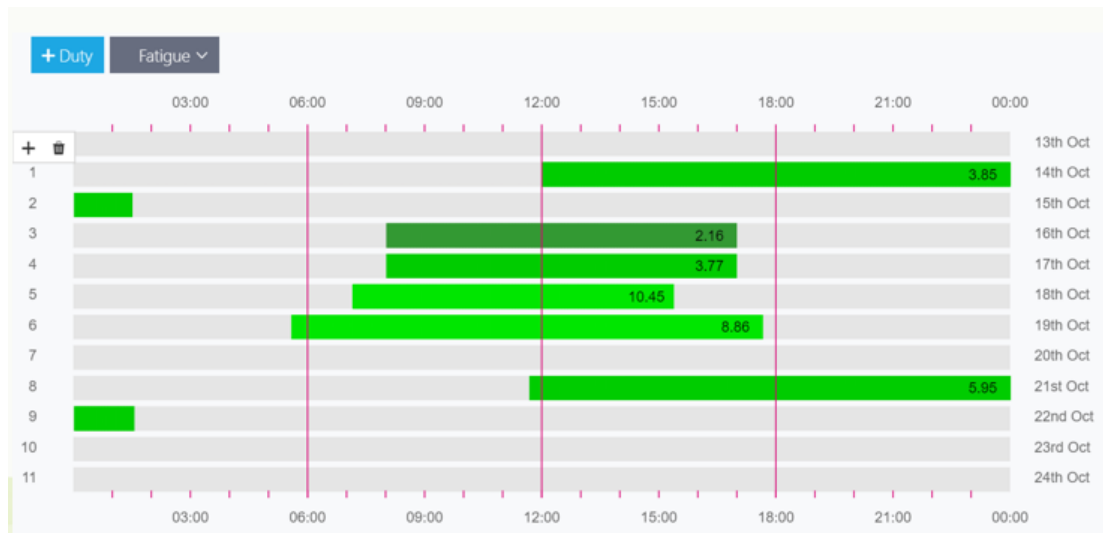


圖 4.5-1 輪班人員的疲勞風險分析軟體畫面圖

4.6 安全風險分析與系統性事故原因分析工具

導入主動式安全管理與事故分析方法，領結分析法(BowTieXP)能創建容易理解的視覺化風險評估，獲得國際民航組織(ICAO)、英國民航局(CAA)等機構採用，也適合海事與鐵路等領域。領結分析法包含危害或隱患(hazard)、頂端事件(top event)、威脅(threat)、後果(consequence)、預防性屏障(preventive barrier)、復原屏障(recovery barrier)、事態昇級(escalation factor)與事態昇級屏障(escalation factor barrier)共 8 項要素。運輸安全組導入領結分析法與事故調查軟體(IncidentXP)，於 108 年 11 月進行 6 日訓練，熟悉 8 項要素定義，並分團隊練習使用軟體實作，建立風險矩陣及評估。預計未來應用於航空、水路、鐵道與公路模組安全管理與事故調查分析。

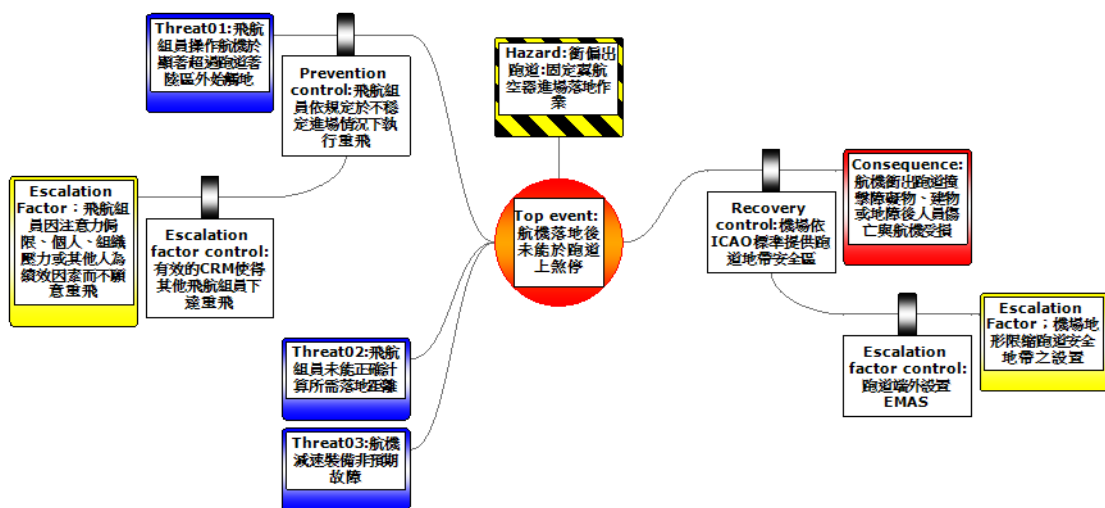


圖 4.6-1 領結分析法(BowTieXP)示意圖



圖 4.6-2 領結分析法與事故調查軟體(IncidentXP)訓練課程

伍、技術交流與合作

5.1 專業訓練

1. 人為績效調查專業訓練

主辦：英國克蘭菲爾德（Cranfield）大學

時間：民國 109 年 2 月 24 日至 2 月 28 日

地點：英國貝德福特郡

摘要：人為因素範圍較廣泛具有多方面性質，本訓練係學員研習人為因素相關知識如：SHELL Model 與 Safety-I/II，與可能適合本會應用的分析工具如 AcciMap 與 STAMP，以及疲勞調查方法架構等。藉由本訓練除精進同仁運輸事故調查能力之外，也可與其它國家事故調查單位人員進行交流。



圖 5.1-1 人為表現調查訓練課程學員合影

2. 安全風險與事故分析工具專業訓練

主辦：本會運輸安全組

時間：民國 109 年 9 月 16 日、9 月 25 日、10 月 7 日

人員：本會各調查模組同仁

地點：本會 11 樓大會議室

摘要：

本會延續 108 年之安全風險分析工具專業訓練，邀請經 CGE 原廠培訓與授權之講師，對會內調查人員進行 3 日之 BowTieXP 與 IncidentXP 軟體使用訓練及案例練習。訓練內容包括 Bowtie 分析法的 8 個步驟練習、熟悉各別定義，再通過 BowTieXP 軟體分析，管理維護屏障(barrier)的完整性。最後設定時間序(timeline)，以 IncidentXP 事故調查軟體進行分析，包含 Tripod Beta 與 TOP-SET RCA 等方法。



圖 5.1-2、圖 5.1-3 安全風險與事故分析工具專業訓練情形

3. 屏障訓練

主辦：英國民航局 (UKCAAi)

時間：民國 109 年 10 月 12 日

地點：線上課程

摘要：

本課程原為英國民航局之實體課程，因應 COVID-19 疫情變更為網路線上虛擬課程。透過 Webex Meeting 軟體平臺之運用，講師講解課程內容並即時與學員雙向互動討論如圖 5.1-4。

課程內容以屏障模式 (barrier model) 為核心，旨在介紹建構一屏障模式各項主要成分，使受訓學員對屏障模式之概念有一完整輪廓，並瞭解國際民航組織第 13 號附約即將提出之第 17 次修正 (Annex 13 Amendment 17) 有關屏障與重大意外事件 (serious incident) 分類之間的關係。在此基礎上，講師進一步帶領學員瞭解在安全管理系統中，特別在進行風險識別與管理時，屏障模式所扮演之角色。課程中亦強調須透過安全資料與安全績效指標 (safety performance indicators, SPIs)

等資料之運用，定期檢視與修正屏障模式，以使建構之屏障能有效預防危害所發展之頂端事件的出現。

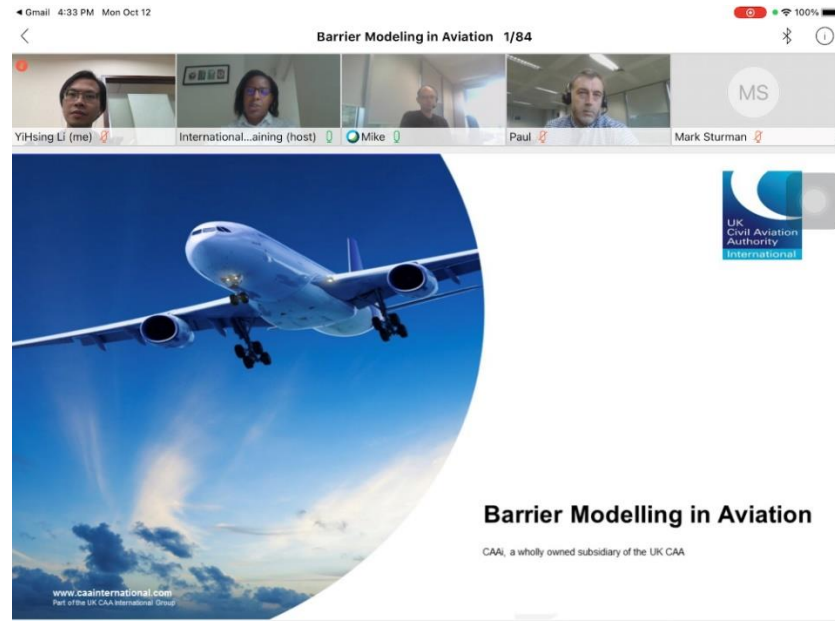


圖 5.1-4 屏障訓練線上課程畫面

4. 安全管理系統專業訓練

主辦：國際航空運輸協會（IATA）

時間：民國 109 年 11 月 3 日至 11 月 6 日

地點：線上訓練

摘要：

為提升本會運輸事故調查之專業知識及技能，強化本會人員安全管理系統相關之專業知識，瞭解基本安全管理概念、安全風險的評估方法及如何擬定緩解安全風險的策略，原於本年度出國訓練計畫編列危害識別與風險緩解專業訓練。因新冠肺炎疫情影響，原規劃之訓練項目已無法派員至國外受訓；考量國際航空運輸協會已累積多年推動安全管理系統實務經驗，並建置相關線上訓練課程（IATA Safety Management System for Airlines -Virtual Classroom），且與原規劃訓練內容亦相關，故安排參加國際航空運輸協會之安全管理系統線上訓練課程。

此次課程授課講師為：Mr. Alex Linhares，內容包含：安全管理基本概念、安全風險管理、安全保證、安全報告及安全監理架構，雖然以線上訓練方式授課，講師仍安排分組討論、腦力激盪...等方式，增加課程互動，並充分使用教學介面，於

適當進度以即問即答方式，即時了解參與學員之學習進度，遇有問題亦可隨時透過介面舉手表示，以口頭或文字方式提問。



圖 5.1-5 安全管理系統訓練線上課程

5. 海事安全調查員訓練

主辦：水路調查組

時間：民國 109 年 9 月 23 日至 9 月 24 日及 9 月 28 日至 9 月 29 日
 為提升水路事故調查技術能量，充實國際海事組織法規知識，深化本會與其他機關構間的合作關係，規劃以國際公約及其重要決議案與章程、火災安全措施、船舶載重勘劃、船舶檢驗、船舶交通服務、船舶通信與資安、引水人員領航事務等主題，辦理本會 109 年度海事安全調查員訓練。參加人員除本會人員，亦包括航港局、臺灣港務公司及漁業署等相關人員共 21 位。



圖 5.1-6 海事安全調查員訓練

6. 鐵道專題系列講座

主辦：鐵道組

時間：民國 109 年 10 月 6 日至 11 月 5 日（共計 10 次）

地點：本會 11 樓大會議室

摘要：特延請臺鐵局運安處調查科退休張科長來會就鐵道系統安全及調查技術發展進行 10 次專題講座，針對軌道系統、軌道基礎理論、軌道設計、軌道施工、臺鐵局組織分工及軌道養護與檢查、鐵道事故案例及臺鐵軌道線形檢測與分析進行理論及實務之解說，增進本會鐵道組及相關同仁之鐵道專業知識，為日後鐵道調查工作奠定良好基礎。

7. 捷運號誌系統培訓課程

主辦：鐵道組

時間：民國 109 年 12 月 11 日及 25 日

地點：臺北捷運北投機廠訓練中心

摘要：請臺北捷運公司專業講師，針對臺北捷運號誌系統、號誌系統運作邏輯（車載及道旁）、現場設備觀摩、號誌系統設置規範、號誌系統使用經驗及國內外案例進行理論與實務之解說，提升本會鐵道組及相關同仁對臺北捷運號誌系統之專業知識。

8. B787 損壞紀錄器解讀訓練

主辦：美國奇異航太公司

時間：109 年 2 月 18-20 日

人員：郭嘉偉

地點：美國俄亥俄州辛辛那提市

摘要：美國奇異航太公司除生產民用客機發動機外，同時亦獨家供應波音公司之 787 夢想客機與下一代 777 客機（777X）之增強型飛航紀錄器（enhanced airborne flight recorder, EAFR）。長榮航空目前為國籍航空業者當中唯一的 787 操作人，旗下預定將有超過 20 架的 787-9/10 客機。為充分掌握該型飛航紀錄器的解讀流程，並學習紀錄器遇損壞情況之拆解與資料救援方式，本會與奇異航太接洽安排客製化 EAFR 損壞紀錄器解讀訓練，訓練地點在奇異航太辛辛那提的訓練中心進



圖 5.1-8 MADAS 解讀訓練線上課程

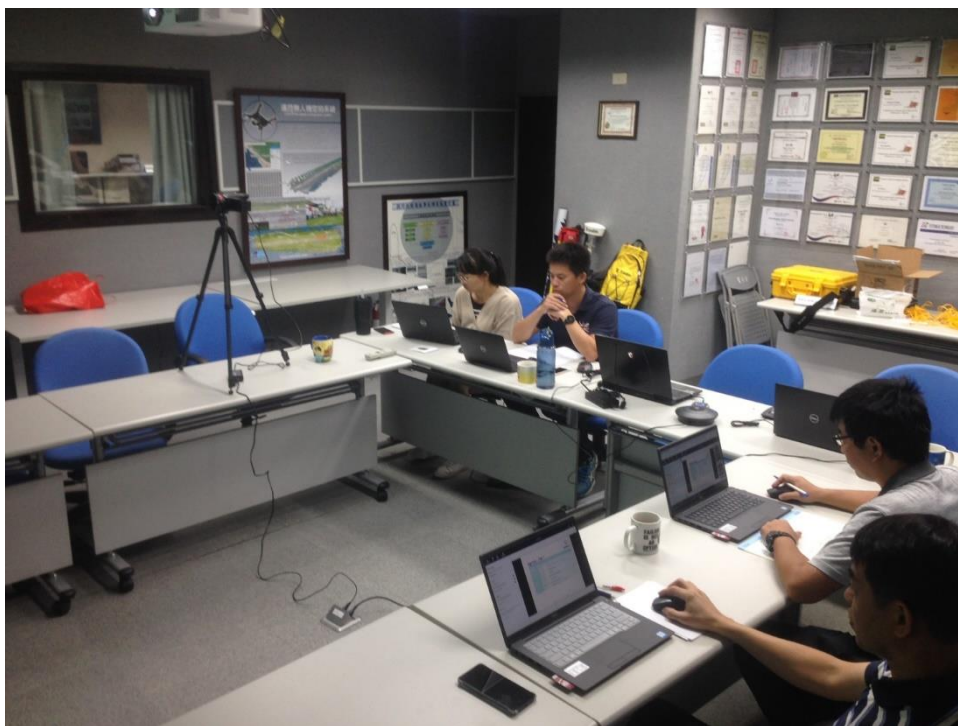


圖 5.1-9 MADAS 解讀訓練線上課程

10. 亞太事故調查工程技術論壇（線上）

主辦：日本運輸安全調查委員會（JTSB）實驗室

時間：109 年 11 月 27 日

人員：本會運輸工程組、JTSB 實驗室及新加坡運輸事故調查局（TSIB）實驗室計 13 人參加。

摘要：本會擁有航空工程技術之優勢、日本運輸安全調查委員會（JTSB）擁有成熟的鐵道紀錄器解讀及工程技術能量、新加坡運輸安全調查局（TSIB）擁有航空及水路事故調查之豐富經驗，本次會議就聲紋分析、紀錄器逆向工程、紀錄器解讀資料庫共構等議題進行分享與討論。



圖 5.1-10 亞太事故調查工程技術論壇

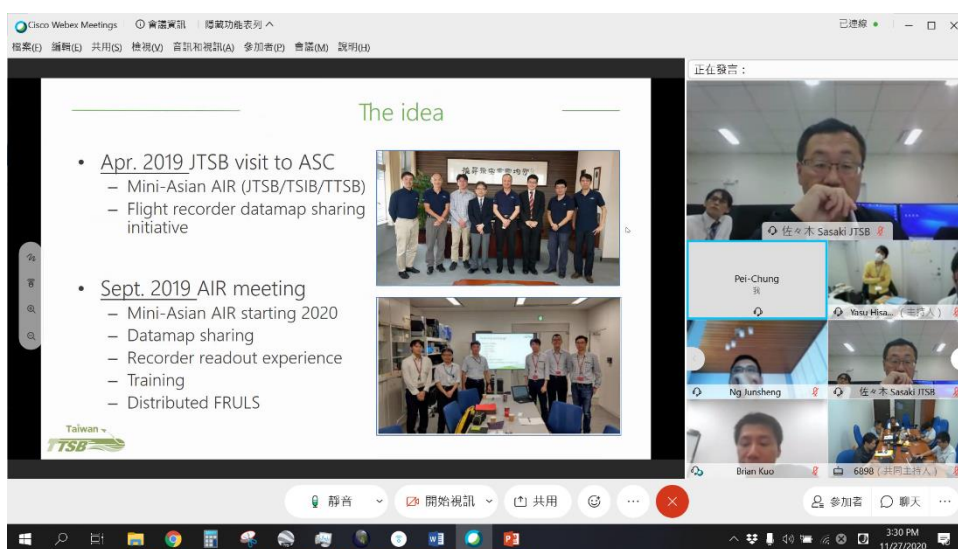


圖 5.1-11 亞太事故調查工程技術論壇

5.2 會議與參訪

1. 2020 船舶航行資料紀錄器技術研討會

主辦：運輸工程組

時間：109 年 9 月 25 日

人員：航運公司船務部門人員、工務部門工程師、廠商及本會技術人員共 40 人參加。

地點：臺北新板希爾頓酒店 4 樓（會議室 2）

摘要：本次會議邀請航運業者/使用人與廠商等共同參與，會中除發表船舶航行資料紀錄器資料運用的現況或研究成果，亦介紹最新技術與展示產品，並進行技術交流與資訊分享。



圖 5.2-1 2020 船舶航行資料紀錄器技術研討會



圖 5.2-2 2020 船舶航行資料紀錄器技術研討會

2. 陸路重大運輸事故調查演練

主辦：運輸工程組

時間：109年7月10日

人員：本會主管及鐵公路事故調查相關技術同仁、內政部警政署鐵路警察局、內政部消防署、臺鐵、交通部鐵道局以及支援之首都客運公司

地點：台鐵富岡車輛基地

摘要：本演練對象為本會鐵公路事故調查相關技術同仁，目的為透過實地演練，加強本會調查人員現場蒐證技術，並整合本會現有能量與外單位協同作業，以遂行未來重大鐵公路事故調查之現場作業。本次向交通部臺灣鐵路管理局（臺鐵）商借富岡車輛基地為演練場地，臺鐵並支援演練列車編組，以富岡測試股道及連絡道交叉路口架設之暫時性平交道為模擬場景，配置列車與卡滯於平交道之遊覽車，並透過多次預演及正式演練，與各參演單位進行協作與工作項目檢討。除參與演練之相關單位人員外，亦邀請行政院災害防救辦公室及交通環境資源處長官蒞臨指導，以擴大演練效益。



圖 5.2-3 陸路重大運輸事故調查演練

3. 陸路事故快速測繪演練

主辦：運輸工程組

時間：109年8月19日

人員：本會鐵公路事故調查相關技術同仁、外部測繪廠商

地點：福德坑環保復育公園

摘要：本演練以福德坑環保復育公園太陽廣場及周邊為假想現場測繪範圍，協調租借外部資源廠商無人機空載雷射掃描儀及相關外業人力，配合本會中短距基站式雷射掃描儀（地面光達）、無人機空照以及高精度衛星定位儀進行陸空協同測繪作業演練，測繪標的物包含預劃目標區內之植被區、人工建物區及水域區。

本次動員設備包含 3 套無人機系統、2 套地面光達、4 套高精度衛星測量儀、2 套高解析度攝影機及 1 套 360 環景攝影機，整體演練測繪作業約於 2 小時內完成，共進行 3 架次無人機作業（3 套設備，涵蓋 50 公頃任務區 10 公分解析度 UAV 光達、3 公分解析度可見光及 10 公頃熱區之 1 公分解析度可見光成果）、約 6 人力小時高精度衛星測量作業（4 套設備）、4 人力小時地面光達測量作業（2 套設備）、2 人力小時傾斜攝影測量（2 套設備）以及 1 人力小時 360 環景攝影紀錄，採集成果包括 50 公頃任務區 10 公分解析度 3 維點雲及 4 公分解析度航照影像 235 張、16 公頃熱區 2 公分解析度航照影像 490 張、長距離地面光達 48 站、中短距地面光達 15 站、4K 畫質環場影片約 25 分鐘、目標物傾斜攝影約 10 分鐘以及公分級高精度衛星定位 GIS 特徵 75 筆（約 7,000 點）。

各裝備採集成果各自進行後處理，並提供給本案合作廠商建置雲端 GIS 專案，以網頁連結方式發布並來會展示，內容包含衛星測量特徵、正射影像、3D 網格模型以及 WMS/WMTS 介接 GIS 底圖等功能，並進行相關技術分享討論。

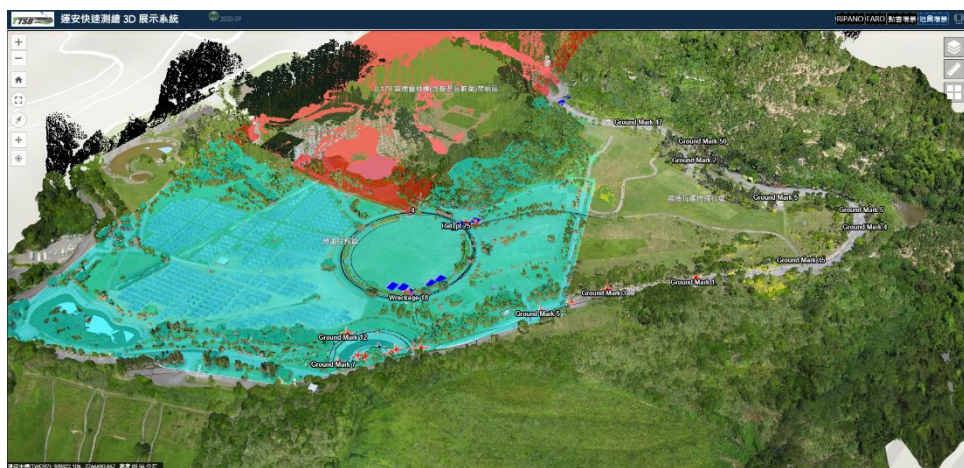


圖 5.2-4 陸路事故快速測繪演練

5.3 年度內從事與運安有關之各類活動

5.3.1 本會技術委託(接收其他單位)

1. 民航局委託班表疲勞程度分析報告_20190530-遠東航空 108 年 4 月班表/駕駛員 5 名/鄭永安。
2. 民航局委託班表疲勞程度分析報告_20190824-遠東航空 108 年 6 月班表/駕駛員 7 名/楊啟良。

5.3.2 本會主辦或合辦研討會

1. 「無人機研發與運用技術交流研討會」，運安會，臺中市，民國 109 年 4 月 23-24 日。
2. 「2020 運輸高階主管安全管理系統研討會」，運安會，新北市，民國 109 年 6 月 16 日。
3. 「2020 飛安監理制度研討會」，運安會，臺北市，民國 109 年 7 月 31 日。
4. 「無人直昇機作業技術交流研討會」，運安會，臺中市，民國 109 年 8 月 6-7 日。
5. 「2020 運輸安全資訊交流研討會」，運安會，新北市，民國 109 年 12 月 1 日。
6. 「International Webinar on Rail Broken: Prevention, Detection, and Maintenance Solution」，國際視訊研討會，民國 109 年 12 月 14 日。

5.3.3 本會主辦專業訓練及事故演練

1. 「BowTieXP 及事故調查分析方法訓練」，運安會，新北市，民國 109 年 9 月 16 日，9 月 25 日，10 月 7 日。
2. 「2020 航空調查專業訓練線上課程」，運安會，新北市，民國 109 年 9 月 28 日至 12 月 21 日。
3. 「109 年度航空器駕駛艙航路觀摩訓練」，運安會，新北市，民國 109 年 10 月，11 月。
4. 「2019 鐵道調查員基礎訓練：鐵道專題系列講座」，運安會，新北市，民國 109 年 10 月 6 日至 11 月 5 日（共計 10 次）。
5. 「2019 鐵道調查員基礎訓練：運轉理論與列車性能分析」，運安會，新北市，民

國 109 年 10 月 8 日。

6. 「空中巴士 A330 模擬機航路操作飛行訓練與異常天氣飛行狀況展示」，運安會，新北市，民國 109 年 11 月 6 日、11 月 26 日至 12 月 4 日。
7. 「空軍航空生理訓練中心視錯覺訓練」，運安會，高雄市，民國 109 年 12 月 14 日。

5.3.4 專題講座

1. 蘇水灶，「國家運輸安全調查委員會組織業務介紹」，民航局航空人員訓練所，臺北市，民國 109 年 2 月 18 日。
2. 張文環，「航空器失事案例研討」，空軍軍官學校飛安中心，高雄市，民國 109 年 2 月 19 日。
3. 王興中，「人為因素與運輸事故調查」，國防大學，臺北市，民國 109 年 2 月 25 日。
4. 鄭永安，「事故調查方法與工具應用」，空軍軍官學校飛安中心，高雄市，民國 109 年 2 月 29 日。
5. 王興中，「飛航事故調查與人為因素」，國軍航空生理訓練中心，高雄市，民國 109 年 3 月 5 日。
6. 官文霖，「惡劣天氣對飛航安全之影響與分析」，臺灣大學大氣系，臺北市，民國 109 年 3 月 9 日。
7. 鄭永安，「Bowtie 分析方法」與「安全保證」，民航局航訓所安全管理系統普通班，臺北市，民國 109 年 4 月 14 日。
8. 郭嘉偉，「飛航事故調查與紀錄器資料運用案例」，航太及海底醫學研究所，國防醫學院，臺北市，民國 109 年 4 月 22 日。
9. 張國治，「管制員應有之法律觀」，交通部民用航空局民航人員訓練所，臺北市，民國 109 年 5 月 4 日。
10. 蘇水灶，「運安會與民航局（航空站）協調與分工」，民航局航空人員訓練所，臺北市，民國 109 年 5 月 6 日。
11. 梁能，「航空器失事及意外事件調查」，交通部民用航空局民航人員訓練所，臺北市，民國 109 年 5 月 7 日。

12. 莊禮彰，「提升我國運輸安全與事故案例實務」，高階科技研發碩士在職專班 EMRD，國立臺灣科技大學，臺北市，民國 109 年 5 月 9 日。
13. 張文環，「失事調查簡介」，民航局航空人員訓練所，臺北市，民國 109 年 5 月 15 日。
14. 鄭永安，「安全管理系統簡介」，開南大學空運管理系，桃園市，民國 109 年 5 月 18 日。
15. 鄭永安，「疲勞管理」，開南大學，桃園市，民國 109 年 5 月 25 日。
16. 梁能，「機場鋪面維護」，交通部民用航空局民航人員訓練所，臺北市，民國 109 年 5 月 26 日。
17. 官文霖，「我國重大運輸事故及水下作業能量需求」，國家海洋研究院，高雄市，民國 109 年 5 月 28 日。
18. 莊禮彰，「事故調查之工程資料應用與鑑定分析」，109 年意外事件調查分析班，財團法人中華民國臺灣飛行安全基金會，臺北市，民國 109 年 6 月 9 日。
19. 張文環，「重大意外事件調查標準程序 & 訪談基本原則」，民航局航空人員訓練所，臺北市，民國 109 年 6 月 9 日。
20. 鄭永安，「安全調查方法」，長榮大學，臺南市，民國 109 年 6 月 11 日。
21. 鄭永安，「為何要推動安全管理系統(SMS)與基礎安全概念」，2020 運輸高階主管安全管理系統研討會，運安會，新北市，民國 109 年 6 月 16 日。
22. 張國治，「管制員應有之法律觀」，交通部民用航空局民航人員訓練所，臺北市，民國 109 年 6 月 20 日。
23. 梁能，「航空器失事及意外事件調查-案例介紹」，交通部民用航空局民航人員訓練所，臺北市，民國 109 年 6 月 23 日。
24. 梁能，「地面安全-機場施工安全規定」，交通部民用航空局民航人員訓練所，臺北市，民國 109 年 7 月 6 日。
25. 王興中，「機坪安全意外事件之人為因素」，飛安基金會機坪安全管理班，臺北市，民國 109 年 8 月 3 日。
26. 劉震苑，「醫學與病理」，空軍軍官學校飛安中心，高雄市，民國 109 年 8 月 11 日，9 月 15 日。
27. 鄭永安，「安全管理系統基本概念」，林務局阿里山林業鐵路及文化資產管理處，

- 嘉義市，民國 109 年 8 月 14 日。
28. 張國治，「航空氣象與事故調查」，空軍軍官學校飛安中心，高雄市，民國 109 年 8 月 18 日。
 29. 官文霖，「飛航事故調查概論」，長榮航太公司，桃園市，民國 109 年 8 月 19 日。
 30. 張文環，「航空器失事案例研討」，空軍軍官學校飛安中心，高雄市，民國 109 年 8 月 27 日。
 31. 王興中，「我國飛航事故調查& HFACS」，國軍高雄總醫院岡山分院，高雄市，民國 109 年 9 月 8 日。
 32. 鄭永安，「民航調查實務介紹」，國軍岡山醫院航空生理訓練中心，高雄市，民國 109 年 9 月 9 日。
 33. 王興中，「飛航安全管理與意外事件調查」，空軍軍官學校飛安中心，高雄市，民國 109 年 9 月 17 日。
 34. 張國治，「航空氣象與事故調查」，空軍軍官學校飛安中心，高雄市，民國 109 年 9 月 29 日。
 35. 劉震苑，「醫學與病理因素調查」，空軍軍官學校飛安中心，高雄市，民國 109 年 10 月 13 日，11 月 17 日。
 36. 張國治，「飛航天氣因素調查」，空軍軍官學校飛安中心，高雄市，民國 109 年 10 月 15 日。
 37. 蘇水灶，「事實資料分析」，空軍軍官學校飛安中心，高雄市，民國 109 年 10 月 16 日。
 38. 張文環，「失事現場量測與調查」，空軍軍官學校飛安中心，高雄市，民國 109 年 10 月 19 日。
 39. 官文霖，「飛安班/飛航紀錄器解讀與分析」，空軍軍官學校飛安中心，高雄市，民國 109 年 10 月 19 日。
 40. 官文霖，「飛安班/新式調查技術之應用與挑戰」，空軍軍官學校飛安中心，高雄市，民國 109 年 10 月 19 日。
 41. 蘇水灶，「空難失事調查」，交通部 109 年度空難災害防救業務講習，桃園市，民國 109 年 10 月 20 日。
 42. 蘇水灶，「空難失事調查」，交通部 109 年度空難災害防救業務講習，桃園市，民

- 國 109 年 10 月 26 日。
43. 鄭永安,「Bowtie 分析方法」,民航局航訓所安全管理系統民航專班,臺北市,民國 109 年 11 月 4 日。
 44. 鄭永安、郭嘉偉,「Bowtie 與 HIRM 分析方法」,109 年飛航安全管理系統民航專班,財團法人中華民國台灣飛行安全基金會,臺北市,民國 109 年 11 月 4 日。
 45. 楊宏智、莊禮彰,「運用工程技術於運輸安全調查_以 SIMPACT Rail 模擬分析為例」,2020 SIMULIA 臺灣用戶大會,士盟科技股份有限公司,臺北市,民國 109 年 11 月 5 日。
 46. 官文霖,「飛航事故調查之經驗與分享」,空軍軍官學校航太系,高雄市,民國 109 年 11 月 9 日。
 47. 張文環,「失事調查概論」,空軍軍官學校飛安中心,高雄市,民國 109 年 11 月 11 日。
 48. 官文霖,「運輸事故調查之經驗與分享」,交通大學運輸管理系,新竹市,民國 109 年 11 月 12 日。
 49. 張國治,「飛航天氣因素調查」,空軍軍官學校飛安中心,高雄市,民國 109 年 11 月 12 日。
 50. 蘇水灶,「事實資料分析」,空軍軍官學校飛安中心,高雄市,民國 109 年 11 月 13 日。
 51. 官文霖,「飛安班/飛航紀錄器解讀與分析」,空軍軍官學校飛安中心,高雄市,民國 109 年 11 月 18 日。
 52. 官文霖,「飛安班/新式調查技術之應用與挑戰」,空軍軍官學校飛安中心,高雄市,民國 109 年 11 月 18 日。
 53. 楊啟良,「運輸安全自願報告系統」,2020 運輸安全資訊交流研討會,新北市,民國 109 年 12 月 1 日。
 54. 李苙星,「輪班人員班表疲勞分析與應用」,2020 運輸安全資訊交流研討會,新北市,民國 109 年 12 月 1 日。
 55. 鄭永安,「安全調查方法介紹」,2020 運輸安全資訊交流研討會,新北市,民國 109 年 12 月 1 日。
 56. 袁世立,「鐵道事故統計」,2020 運輸安全資訊交流研討會,新北市,民國 109 年

12月1日。

57. 王興中，「What is Human Factors, an Aviation Safety Investigator's Perspective」，臺灣科技大學，臺北市，民國 109 年 12 月 2 日。
58. 官文霖，「飛航事故案例分享」，海洋大學運輸管理系，基隆市，民國 109 年 12 月 11 日。
59. 方凱弘，「SOLAS 公約內國法化之研究」，海上人命安全國際公約（SOLAS）內國法化之檢視研討會，交通部航港局，臺北市，民國 109 年 12 月 18 日。
60. 張國治，「運安會飛航天氣事故調查簡介」，空軍氣象聯隊，臺北市，民國 109 年 12 月 24 日。

5.3.5 國內研討會論文

1. 李苡星、許悅玲、鄭永安，「Fatigue Survey in Taiwan's Cabin Crews」，2020 第十屆航空科技與飛航安全暨第八屆航空與社會學術研討會，高雄市，民國 109 年 4 月 24 日。
2. 李苡星、許悅玲、鄭永安，「An Exploration of Job-related Psychosocial Factors and Prolonged Fatigue in Taiwan's Cabin Crews」，2020 中華民國航太學會學術研討會，新竹市，民國 109 年 11 月 14 日。
3. 郭嘉偉，「飛航紀錄器未來發展對飛航事故調查之增益」，2020 航太學會學術研討會，民國 109 年，新竹市，民國 109 年 11 月 14 日。
4. 陳沛仲、葉家序、官文霖，「遙控無人機於運輸事故調查之應用」，2020 中華民國航太學會學術研討會，新竹市，民國 109 年 11 月 14 日。
5. 葉家序、陳沛仲、官文霖，「影像分析於運輸事故調查之應用」，2020 中華民國航太學會學術研討會，新竹市，民國 109 年 11 月 14 日。
6. 官文霖，「遙控無人機安全管理與事故調查」，第 29 屆國防科技學術研討會，桃園市，民國 109 年 11 月 20 日。
7. Cai-Xuan Jiang, Wen-Jie Ke, S. T. Jenq, Li-Chang Chuang and Jia-Lin Tsai, "Investigating tensile strength of fillet welded T-Joints under dynamic loading," 中國機械工程年會第三十七屆全國學術研討會，民國 109 年，雲林縣虎尾鎮，109 年 11 月 20-21 日。

8. 陳德楨、莊禮彰、王聖智，「鋼拱橋端錨系統之錨頭強度分析」，中國機械工程學會第三十七屆全國學術研討會，民國 109 年，雲林縣虎尾鎮，民國 109 年 11 月 20-21 日。

5.3.6 國際研討會及期刊論文

1. Peida Lin, and Yannian Lee, “Study on Building Runway Water Depth Model Based on the Placement of Water Level Gauge”, Journal of Traffic and Logistics Engineering Vol. 8, No. 1, June 2020.
2. Wen-Chin Li, Graham Braithwaite, Thomas Wang, Morris Yang, and Peter Kearney, “The benefits of integrated eye tracking with airborne image recorders in the flight deck: A rejected landing case study”, International Journal of Industrial Ergonomics, Volume 78, July 2020.
3. I-Yun Su, Wen-Yang Liu, Li-Chang Chuang, Kai-Hong Fang, Chi-Fang Chen, “Study of Low Frequency Flight Recorder Detection”, 179th Acoustical Society of America (ASA) Meeting, December 8th, 2020.

陸、附錄

年度紀事

日期	摘要說明
109.01.02	鐵道高階主管座談會
109.01.12-16	第 99 屆運輸研究委員會年會(TRB)
109.01.13	至新北捷運公司進行業務宣導
109.01.15	至桃園捷運公司進行業務宣導
109.01.20	與國家災害防救科技中心簽署合作協議書
109.02.05	至林鐵處進行業務宣導
109.02.07	至高鐵公司進行業務宣導
109.02.13	至高雄捷運公司進行業務宣導 (第一場)
109.02.18-20	B787 型機損壞紀錄器解讀訓練

日期	摘要說明
109.02.25	公路調查組年度複訓專業課程
109.02.26	專題講座(道路交通事故鑑定與調查)
109.03.19	拜訪工研院
109.04.10	專題講座(論無人船舶之國際法問題及其對我國無人船立法規範之啟示)
109.04.20-21	1021 臺鐵第 6432 次車新馬站重大鐵道事故事實資料報告(補強)家屬說明會暨記者會
109.05.08	本會與臺鐵局業務會商
109.05.11	本會與鐵道局業務會商
109.05.29	內政部地政司來訪
109.06.16	舉辦 2020 運輸高階主管安全管理系統研討會
109.06.22	至高雄市交通局進行業務宣導
109.06.30	出版「飛安自願報告專刊」第 46 期
109.07.10	109 年陸路重大運輸事故調查演練
109.07.13	臺灣港務公司來訪
109.07.22	拜訪海洋委員會及金屬中心
109.07.29	與臺灣港務公司簽署合作協議書
109.07.31	飛安監理制度研討會
109.08.01	「運輸安全自願報告系統」鐵道子網站正式上線
109.08.03	本會週年活動暨業務策進檢討會
109.08.19	109 年度陸路事故快速測繪演練
109.08.28	鐵道高階主管會議
109.09.04	至林鐵處進行業務宣導
109.09.16	公布台灣飛安統計報告
109.09.18	軌道工程學會年會

日期	摘要說明
109.09.21	桃園機場場外空難災害搶救處理演習
109.09.22	與金屬中心簽署合作協議書
109.09.23	AsiaSASI EXCO 視訊會議
109.09.25	2020 船舶航行資料紀錄器技術研討會
109.10.07	拜訪港務局
109.10.12-15	船舶紀錄器解讀(MADAS)遠端訓練
109.10.14	「運輸安全自願報告系統」鐵道機關(構)業務聯繫窗口說明會
109.10.18-19	1021 臺鐵第 6432 次車新馬站重大鐵道事故調查報告(補強)家屬說明會暨記者會
109.10.23	基隆港務分公司來訪
109.10.27	參與飛航安全管理高峰會/至臺北市交通局進行業務宣導/ 國際運輸安全協會線上會議
109.10.28	參訪坪林行控中心/至高雄捷運公司進行業務宣導(第一場)
109.11.04	至高雄捷運公司進行業務宣導(第二場)
109.11.09	至臺中捷運公司進行業務宣導
109.11.10	至新北市交通局進行業務宣導
109.11.12	至桃園捷運公司進行業務宣導
109.11.13	至臺北捷運公司進行業務宣導
109.11.14	2020 航太學會學術研討會
109.11.16	至新北捷運公司進行業務宣導
109.11.18	參訪公路總局南澳行控中心/至台糖公司進行業務宣導
109.11.20	機械工程學會第 37 屆全國學術研討會
109.11.24	至臺中市交通局進行業務宣導
109.11.26	失效破壞分析教育訓練/至桃園市交通局進行業務宣導
109.11.27	與航港局簽署合作協議書/亞太事故調查工程技術論壇

日期	摘要說明
109.12.01	舉辦 2020 運輸安全資訊交流研討會
109.12.02	至臺鐵局進行業務宣導
109.12.08	至臺鐵局進行業務宣導 (花蓮)
109.12.09	至高鐵公司進行業務宣導
109.12.11	臺北捷運號誌系統培訓課程 (一)
109.12.14	International Webinar on Rail Broken: Prevention, Detection, and Maintenance Solution 研討會/航空生理專業訓練
109.12.15	至林鐵處進行業務宣導
109.12.16	年終記者會發布「運輸安全關注議題 – 精進我國汽車貨運業安全管理機制」/至鐵路警察局進行業務宣導
109.12.21	專題講座(高速公路重大事故處理案例)
109.12.22	至臺鐵局進行業務宣導 (高雄)
109.12.23	參訪高鐵桃園運務管理中心
109.12.25	臺北捷運號誌系統培訓課程 (二)
109.12.30	至高雄市交通局進行業務宣導
109.12.31	出版「飛安自願報告專刊」第 46 期、「鐵道安全自願報告專刊」第 1 期