



國家運輸安全調查委員會

重大運輸事故 事實資料報告

中華民國 112 年 8 月 7 日

台灣虎航 IT237 班機

A320-271N 型機

國籍標誌及登記號碼 B-50023

於桃園國際機場落地後飛航組員短暫失能

報告編號：TTSB-AFR-23-12-001

報告日期：民國 112 年 12 月

目 錄

第 1 章 事實資料.....	1
1.1 飛航經過.....	1
1.2 人員傷害.....	2
1.3 航空器損害情況.....	2
1.4 其他損害情況.....	2
1.5 人員資料.....	2
1.5.1 駕駛員經歷.....	2
1.5.1.1 正駕駛員.....	3
1.5.1.2 副駕駛員.....	4
1.5.2 駕駛員事故前 72 小時活動.....	5
1.5.2.1 正駕駛員.....	6
1.5.2.2 副駕駛員.....	7
1.6 航空器資料.....	8
1.6.1 航空器與發動機基本資料.....	8
1.6.2 航空器維修資訊.....	9
1.6.3 載重與平衡.....	9
1.7 天氣資料.....	11
1.7.1 天氣資訊.....	11
1.8 助、導航設施.....	11
1.9 通信.....	11
1.10 場站資料.....	11
1.10.1 臺灣桃園國際機場.....	11
1.11 飛航紀錄器.....	12
1.11.1 座艙語音紀錄.....	13
1.11.2 飛航資料紀錄.....	13
1.12 航空器殘骸與撞擊資料.....	17
1.13 醫療與病理.....	17

1.13.1 副駕駛員事故後醫療紀錄	17
1.13.2 副駕駛員事故前體格檢查紀錄	18
1.14 火災.....	18
1.15 生還因素.....	18
1.15.1 副駕駛員失能情形	18
1.15.2 當日失能處置與救護作業	19
1.15.3 飛航組員失能應變程序	20
1.16 測試與研究.....	20
1.16.1 疲勞生物數學模式分析	20
1.17 組織與管理.....	21
1.17.1 飛航組員班表疲勞指數檢核	21
1.17.2 組員疲勞報告機制	23
1.17.3 員工休假及請假規則	24
1.17.4 虎航 A320 機隊人力與營運資料	24
1.18 其他.....	25
1.18.1 訪談資料.....	25
1.18.1.1 正駕駛員.....	25
1.18.1.2 副駕駛員.....	28
1.18.1.3 座艙長.....	31
1.18.1.4 組員派遣組組長	33
1.18.2 組員失能程序相關手冊內容	35
1.18.3 事件序.....	40
附錄 1 疲勞評估預測模組 (SAFE) 分析結果.....	42
附錄 2 台灣虎航 A320 機隊人力與營運資料	50

表目錄

表 1.5-1	飛航組員基本資料.....	2
表 1.6-1	航空器基本資料.....	8
表 1.6-2	發動機基本資料.....	9
表 1.6-3	載重及平衡相關資料.....	10
表 1.10-1	桃園機場跑道公布距離.....	12
表 1.15-1	副駕駛員失能後之處置與救護作業.....	19
表 1.18-1	本次事故事件序.....	41

圖目錄

圖 1.6-1	重心限制範圍.....	10
圖 1.10-1	桃園機場圖	12
圖 1.11-1	事故航班基本參數（完整航班）	16
圖 1.11-2	事故航班進場操作相關參數（無線電高度 1,000 呎以下） ...	16
圖 1.11-3	事故航班落地滑行軌跡.....	17
圖 1.17-1	飛航組員逐月疲勞報告件數統計	24

第 1 章 事實資料

1.1 飛航經過

民國 112 年 8 月 7 日，台灣虎航股份有限公司（以下簡稱虎航）一架空中巴士 A320-271N 型機，國籍標誌及登記號碼 B-50023，執行定期載客航班 IT237 飛航任務，於 1024 時¹自日本函館國際機場（以下簡稱函館機場）起飛，飛往臺灣桃園國際機場（以下簡稱桃園機場）。機上載有飛航組員 2 人、客艙組員 4 人、隨機機務 1 人、乘客 167 人及 1 名嬰兒，共計 175 人。約 1444 時，航機於桃園機場落地滾行並脫離跑道，滑行於 E 滑行道時，正駕駛員向塔臺宣告急迫情況（Pan-Pan），表示有組員身體不適需要救護車。待航機停妥，身體不適的副駕駛員在醫護人員初步檢查後送醫治療。

事故航班由副駕駛員坐於駕駛艙右座，擔任操控駕駛員（Pilot Flying, PF）。正駕駛員坐於駕駛艙左座，擔任監控駕駛員（Pilot Monitoring, PM）。依組員訪談及座艙語音紀錄資料，事故航機於下降、進場、及落地階段之飛行狀況無異常，於桃園機場 23R 跑道落地後，正駕駛員於航機滾行速度降低至 70 哩/時後接手操控，並由 N6 滑行道脫離跑道。滑出過程中，副駕駛員依循桃園塔臺指示切換至地面管制席波道，在完成與地面管制席的初步通聯後，便對地面管制席之指示無後續回應。其時，正駕駛員專注於航機的左轉滑行而未發現異狀，待航機左轉至 N 滑行道，且副駕駛員發出不正常喊叫聲時，始發現副駕駛員已失去意識。正駕駛員曾試著輕拍副駕駛員的肩膀，但無反應，故使用客艙通話系統呼叫座艙長進駕駛艙協助，亦透過無線電請求救護車至 602 停機位，以備後續醫療救護事宜。在滑行至停機坪過程中，客艙組員依照規定以客艙廣播尋得 3 名醫護人員背景之乘客前來協助。

航機於停機坪停妥後，副駕駛員於駕駛艙內甦醒，走出駕駛艙至客艙

¹ 除非特別註記，本報告所列時間皆為臺北時間，即世界標準時間（Coordinated Universal Time, UTC）+8 小時。

組員座位休息，救護車隨後抵達機邊，副駕駛員步行下飛機搭上救護車，由該航班之隨機機務人員陪同送醫。

1.2 人員傷害

本事故副駕駛員於落地後身體不適，無其他人員受傷害。

1.3 航空器損害情況

無。

1.4 其他損害情況

無。

1.5 人員資料

1.5.1 駕駛員經歷

飛航組員基本資料如表 1.5-1。

表 1.5-1 飛航組員基本資料

項目	正駕駛員	副駕駛員
性別	男	男
事故時年齡	53	33
進入公司日期	民國 103 年 8 月 1 日	民國 107 年 9 月 17 日
航空人員類別	飛機民航運輸駕駛員	飛機商用駕駛員
檢定項目	A320	A320 DA-42NG
發證日期	民國 108 年 9 月 2 日	民國 108 年 1 月 14 日
終止日期	民國 113 年 9 月 1 日	民國 113 年 1 月 13 日
體格檢查種類 終止日期	甲類駕駛員 民國 112 年 11 月 30 日	甲類駕駛員 民國 112 年 8 月 31 日

項目	正駕駛員	副駕駛員
總飛航時間 ²	17,857 小時 11 分	2,053 小時 43 分
事故型機飛航時間	10,137 小時 35 分	1848 小時 43 分
最近 12 個月飛航時間	648 小時 34 分	683 小時 58 分
最近 90 日內飛航時間	221 小時 2 分	227 小時 32 分
最近 30 日內飛航時間	81 小時 40 分	79 小時 10 分
最近 7 日內飛航時間	28 小時 7 分	22 小時 39 分
事故前 24 小時飛航時間	7 小時 8 分	7 小時 8 分
派飛事故當日任務前之休息期間 ³	17 小時 6 分	29 小時 58 分

1.5.1.1 正駕駛員

正駕駛員曾為波音 B747 型機飛行員，民國 103 年 8 月 1 日進入虎航服務，A320 型機飛航時間 10,137 小時 35 分，總飛航時間為 17,857 小時 11 分。

正駕駛員持有中華民國飛機民航運輸駕駛員檢定證 (ATPL-AEROPLANE)，檢定項目欄內之註記為：「飛機，陸上，多發動機 *Aeroplane, Land, Multi-Engine*，儀器飛航 *Instrument Rating A320*，具有於航空器上無線電通信技能及權限 *Privileges for operation of radiotelephone on board an aircraft*」，限制欄內之註記為：「空白」，特定說明事項欄內註記為：「無線電溝通英語專業能力 (Y-M-D) *English Proficient ; ICAO L5 Expiry Date 2026-08-12*」。

正駕駛員事故前最近一次年度適職性訓練 (Proficiency Training, PT) 時間為民國 112 年 7 月 13 日，評語欄內無異常紀錄；最近一次年度適職性

² 本表所列之飛航時間，均包含事故航班之飛行時間，計算至事故發生當時為止。

³ 休息期間係指組員在地面毫無任何工作責任之時間。

考驗 (Proficiency Check, PC) 於民國 112 年 7 月 14 日通過，考驗結果為「*satisfactory* (滿意)」；最近一次年度實機考驗於民國 111 年 11 月 5 日通過，考驗結果為「*satisfactory* (滿意)」。

正駕駛員最近一次疲勞風險管理相關訓練，為駕客艙聯合複訓中的疲勞風險管理系統 (FRMS) 課程，於民國 112 年 5 月 15 日完成。

正駕駛員體格檢查種類為甲類駕駛員，上次體檢日期為民國 112 年 5 月 10 日，終止日期為民國 112 年 11 月 30 日，體檢及格證限制欄內之註記為：「*視力需戴眼鏡矯正 (Holder shall wear corrective lenses.)*」。

正駕駛員事故當日執行第 1 趟飛航任務前，依公司規定執行酒精測試，測試值為零。事故航班於桃園機場落地後，正駕駛員執行酒精測試，測試值為零。

1.5.1.2 副駕駛員

副駕駛員於國內某飛航訓練中心接受飛航訓練，並曾於該訓練中心擔任學科教官；民國 107 年 9 月 17 日進入虎航，民國 108 年 3 月 30 日完訓，擔任副駕駛員職務。A320 型機飛航時間 1,848 小時 43 分，總飛航時間 2,053 小時 43 分。

副駕駛員持有中華民國飛機商用駕駛員檢定證 (CPL-AEROPLANE) 檢定項目欄內之註記為：「*飛機，陸上，多發動機，Aeroplane, Land, Multi-Engine, 儀器飛航 Instrument Rating A320 DA-42 NG, 具有於航空器上無線電通信技能及權限 Privileges for operation of radiotelephone on board an aircraft*」，限制欄內之註記為：「*A320 F/O*」，特定說明事項欄內註記為：「*無線電溝通英語專業能力 (Y-M-D) English Proficient ; ICAO L4 Expiry Date 2025-01-06*」。

副駕駛員事故前最近一次年度適職性訓練 (PT) 時間為民國 112 年 6 月 3 日，評語欄內無異常紀錄；最近一次年度適職性考驗 (PC) 於民國 112 年 6 月 4 日通過，考驗結果為「*satisfactory* (滿意)」；最近一次年度實機考

驗於民國 112 年 3 月 3 日通過，考驗結果為「*satisfactory* (滿意)」。

副駕駛員最近一次疲勞風險管理相關訓練，為駕客艙聯合複訓中的疲勞風險管理系統課程，於民國 112 年 7 月 17 日完成。

副駕駛員體格檢查種類為甲類駕駛員，上次體檢日期為民國 111 年 8 月 4 日，終止日期為民國 112 年 8 月 31 日，體檢及格證限制欄內之註記為：「*視力需戴眼鏡矯正 (Holder shall wear corrective lenses.)*」。

副駕駛員事故當日執行第 1 趟飛航任務前，依公司規定執行酒精測試，測試值為零。事故航班於桃園機場落地後，副駕駛員送醫，於醫院執行酒精測試⁴。

1.5.2 駕駛員事故前 72 小時活動

本節係摘錄自飛航組員班表及其於事故後填答之「事故前睡眠及活動紀錄」問卷，問卷內容涵蓋睡眠⁵、睡眠品質⁶、工作、私人活動及「疲勞自我評估表」等部分，所列時間皆為臺北時間。

填答者係於「疲勞自我評估表」中圈選最能代表事故時精神狀態之敘述，其選項如下，另可自行描述事故時之疲勞程度。

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

⁴ 測試結果詳 1.13.1 副駕駛員事故後醫療紀錄。

⁵ 「睡眠」係指所有睡眠型態，如：長時間連續之睡眠、小睡 (nap)、勤務中休息之睡眠等。

⁶ 睡眠品質則依填答者主觀感受區分為優 (excellent)、良 (good)、可 (fair)、差 (poor)。

1.5.2.1 正駕駛員

- 8月4日 0130時就寢，15分鐘內入睡，0900時起床，睡眠品質可至良；1400時至1430時小睡；1500時至2200時在家待命，其他時間為私人活動。
- 8月5日 0200時就寢，15分鐘內入睡，1000時起床，睡眠品質良。本日休假，除1600時至1700時小睡外，其他清醒時間為私人活動；2100時就寢，15分鐘內入睡。
- 8月6日 0000時起床，睡眠品質差至可；0200時至0300時小睡；0445時至公司報到執行IT240、IT241桃園機場往返日本福岡國際機場之飛航任務。0616時由桃園機場起飛，0831時抵達福岡國際機場；0922時由福岡國際機場起飛，1124時返抵桃園機場，1154時結束任務並返家。1300時就寢，15分鐘內入睡，1600時起床，睡眠品質可；1600時至2200時為私人活動；2200時就寢，15分鐘內入睡。
- 8月7日 0400時起床，睡眠品質可至良；0500時至公司報到執行IT236、IT237桃園機場往返日本函館機場之飛航任務。0629時由桃園機場起飛，1008時抵達函館機場；1117時由函館機場起飛，約1440時於桃園機場落地，滑行過程中副駕駛員失去意識。

事故後，正駕駛員圈選最能代表事故時精神狀態之敘述為：「3. 精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務」；正駕駛員描述事故前一晚休息狀況不錯，且與配偶生活作息同步，故有相當體力應付任務要求。正駕駛員於問卷中表示，每日睡眠需求約7.5小時，未有不易入睡等睡眠問題，有睡意時可快速入眠，惟為執行早班任務須配合作息調整。平日未服用任何藥物。

1.5.2.2 副駕駛員

- 8 月 4 日 0438 時結束 IT601 飛航任務後返家，0530 時就寢，0600 時入睡，1030 時起床，睡眠品質良；白天安排私人活動，約 2230 時就寢，2300 時入睡。
- 8 月 5 日 1000 時起床，睡眠品質優；1255 時至公司報到執行 IT202、IT203 桃園機場往返日本成田國際機場之飛航任務。1435 時由桃園機場起飛，1801 時抵達成田國際機場；1906 時由成田國際機場起飛，2232 時返抵桃園機場，2302 時結束任務並返家。
- 8 月 6 日 0000 時就寢，0030 時入睡，1000 時起床，睡眠品質良；本日休假；2200 時就寢，2230 時入睡。
- 8 月 7 日 0400 時起床，睡眠品質差；未吃早餐，但有攝取 500 至 600 毫升水分；前往公司途中購買 2 份生菜沙拉當午餐，內含少量碎肉；0500 時至公司報到執行 IT236、IT237 桃園機場往返日本函館機場之飛航任務。0629 時由桃園機場起飛，1008 時抵達函館機場；地停期間曾閉眼休息約 15 至 20 分鐘，但未入睡；另執勤期間攝取約 1,500 至 1,600 毫升水分，未飲用茶、咖啡等飲品。1117 時由函館機場起飛，約 1440 時於桃園機場落地後，於滑行期間失去意識。

事故後，副駕駛員圈選最能代表事故時精神狀態之敘述為：「5. 有相當程度的疲累感，警覺力有些鬆懈」；副駕駛員於問卷中表示，每日睡眠需求約 9 小時，於 0500 時報到之早班或紅眼航班時較難有良好睡眠品質；平日無飛航任務之睡眠時段為 0000 時至 0900 時；執行飛航任務之通勤方式為自行開車，自住所至機場航廈停車場約 10 分鐘，之後轉搭機場捷運至公司約 20 分鐘，共計約 30 分鐘路程；事故前一日至事故時無身體不適，但有工作時差之疲憊感。平日未服用任何藥物。

1.6 航空器資料

1.6.1 航空器與發動機基本資料

事故航機基本資料如表 1.6-1。

表 1.6-1 航空器基本資料

航空器基本資料表（統計至民國 112 年 8 月 7 日）	
國籍登記	中華民國
國籍標誌及登記號碼	B-50023
機型	A320-271N
製造廠商	AIRBUS
出廠序號	10799
出廠日期	民國 111 年 2 月 10 日
接收日期	民國 111 年 3 月 31 日
所有人	SKY HIGH 118 LEASING COMPANY LIMITED
使用人	台灣虎航股份有限公司
國籍登記證書編號	111-1675
適航證書編號	112-04-056
適航證書生效	民國 112 年 4 月 1 日
適航證書有效期	民國 113 年 3 月 31 日
航空器總使用時數	2,708:05
航空器總落地次數	1,158
上次定檢種類	A Check 05
上次定檢日期	民國 112 年 7 月 5 日
上次定檢後使用時數	368:48
上次定檢後落地次數	135

事故航機裝有 2 具 IAE（International Aero Engines）公司生產之 PW1127G-JM 型發動機，基本資料詳表 1.6-2。

表 1.6-2 發動機基本資料

發動機基本資料表 (統計至民國 112 年 8 月 7 日)		
編號/位置	No. 1 / 左側	No. 2 / 右側
製造商	IAE	IAE
型號	PW1127G-JM	PW1127G-JM
序號	P772733	P772745
製造日期	民國 110 年 10 月 25 日	民國 110 年 11 月 3 日
上次維修廠檢修後使用時數	2,339:17	2,339:17
上次維修廠檢修後使用週期數	1,023	1,023
總使用時數	2,708:05	2,708:05
總使用週期數	1,158	1,158

1.6.2 航空器維修資訊

查閱事故航機事故前一次飛行前檢查、過境檢查及過夜檢查紀錄，均無異常登錄；依據該機適航指令列表及管制執行紀錄，無與本次事故相關或未執行之適航指令。查閱事故前 90 日之維護紀錄簿、延遲改正缺點紀錄、期間內更換之航材，均無異常登錄或與可能影響飛航操作環境之系統維修紀錄。

1.6.3 載重與平衡

依據事故航機載重平衡表及飛航計畫，其載重與平衡相關資料如表 1.6-3，重心限制範圍如圖 1.6-1。

表 1.6-3 載重及平衡相關資料

最大零油重量	141,757 磅
實際零油重量	129,300 磅
最大起飛總重	169,755 磅
實際起飛總重	155,300 磅
起飛油量	25,916 磅
航行耗油量	16,048 磅
最大落地總重	148,591 磅
實際落地總重	139,300 磅
起飛重心位置	30.9% MAC
零油重心位置	32.7% MAC
<p>MAC : mean aerodynamic chord, 平均空氣動力弦 起飛及落地重心限制範圍依重量約為 25%至 40%</p>	

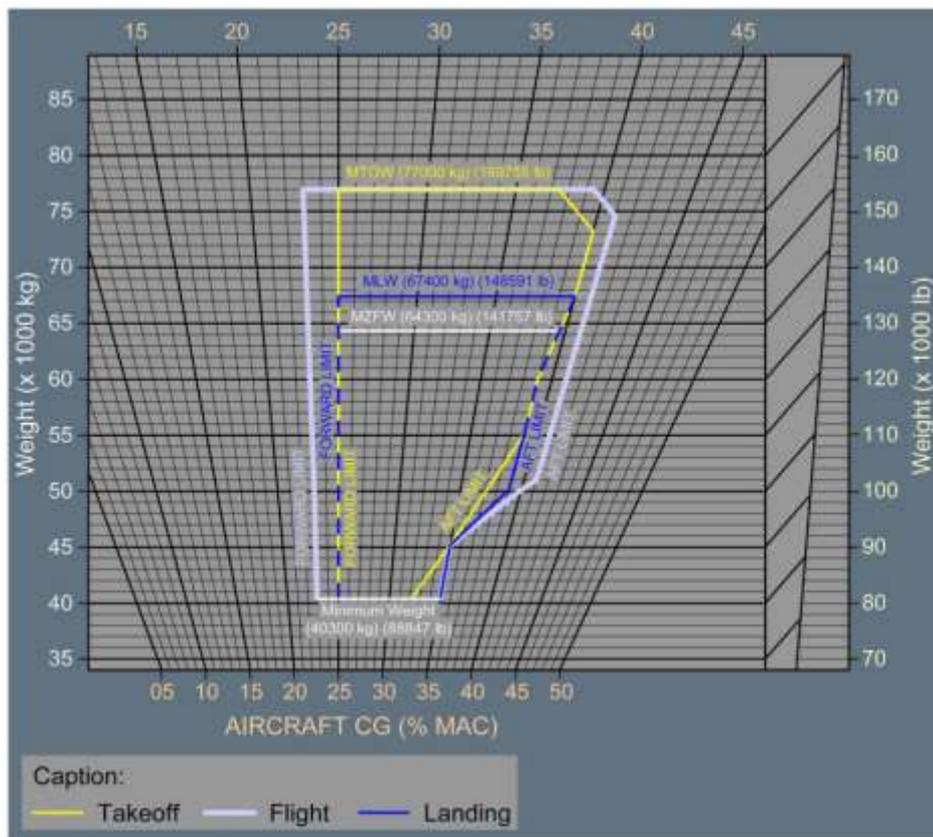


圖 1.6-1 重心限制範圍

1.7 天氣資料

1.7.1 天氣資訊

事故航機落地前，桃園機場地面天氣觀測紀錄如下：

1430 時：風向 250 度，風速 23 哩/時，陣風 33 哩/時；能見度 10 公里或以上；稀雲 1,500 呎、疏雲 20,000 呎；溫度 34°C、露點 25°C；高度表撥定值 998 百帕；全跑道有風切；趨勢預報—無顯著天氣變化；備註—高度表撥定值 29.48 吋汞柱。

1.8 助、導航設施

無相關議題。

1.9 通信

無相關議題。

1.10 場站資料

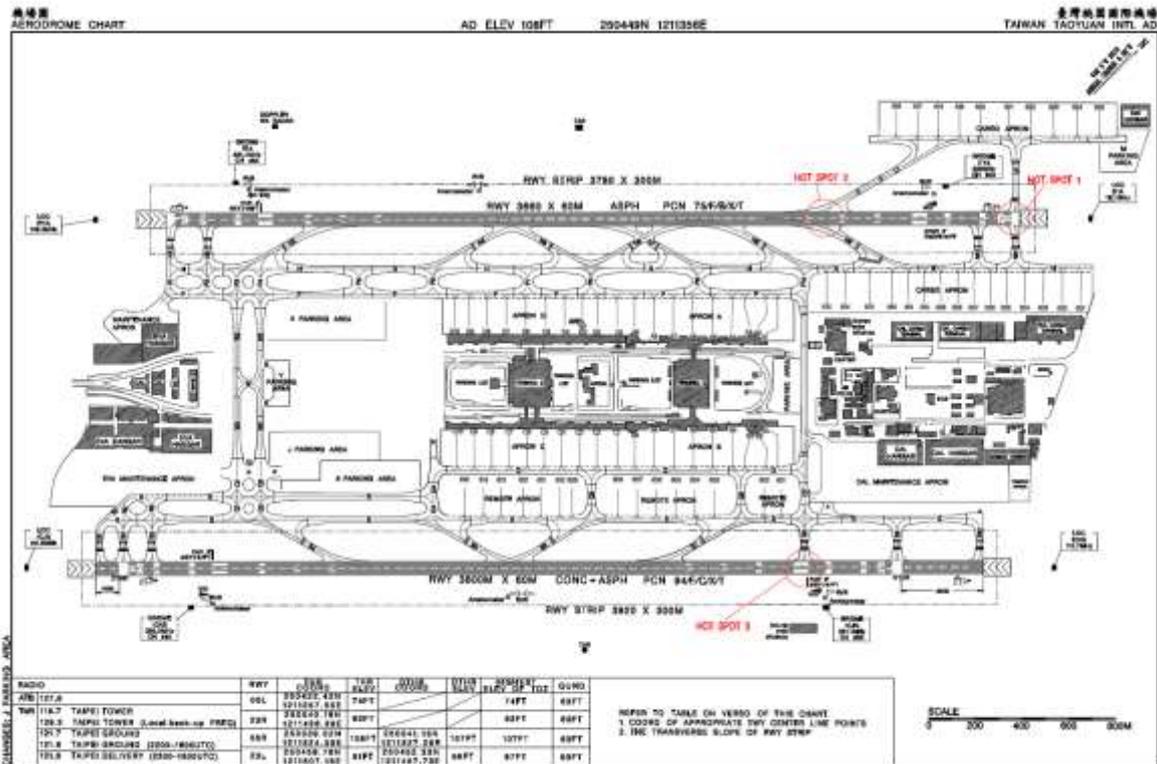
1.10.1 臺灣桃園國際機場

依據「臺北飛航情報區飛航指南⁷」，桃園機場位於臺北市西方 30.9 公里處，標高 108 呎，設有跑道 2 條，跑道名稱分別為 05L/23R、05R/23L。05L/23R 跑道長 3,660 公尺、寬 60 公尺，材質為瀝青混凝土，道面分類指數為 PCN 75/F/B/X/T，未設置緩衝區；05R/23L 跑道長 3,800 公尺、寬 60 公尺，材質為面層瀝青混凝土與底層水泥混凝土疊合之加鋪結構，道面分類指數為 PCN 94/F/C/X/T，未設置緩衝區。跑道公布距離如表 1.10-1 所列，機場圖如圖 1.10-1 所示。

⁷ 生效日期民國 112 年 6 月 29 日。

表 1.10-1 桃園機場跑道公布距離

跑道名稱	TORA (M)	TODA (M)	ASDA (M)	LDA (M)	備註
05L	3,660	3,660	3,660	3,660	
23R	3,660	3,660	3,660	3,660	
05R	3,800	3,800	3,800	3,700	跑道頭位 移 100M
23L	3,800	3,800	3,800	3,450	跑道頭位 移 350M



1.11 飛航紀錄器

事故航機裝置 2 具新式座艙語音及資料紀錄器 (Cockpit Voice and Data Recorders, 簡稱 CVDR), 分別位於飛機前電子艙及機尾非加壓艙。紀錄器製造商為 L3HARRIS Technologies 公司, 件號均為 7100-0200-00。

1.11.1 座艙語音紀錄

該機飛航紀錄器均具備 25 小時高品質錄音記錄能力, 聲源分別來自正駕駛員麥克風、副駕駛員麥克風、廣播系統麥克風及座艙區域麥克風。該機座艙語音紀錄下載情形正常, 錄音品質良好。所記錄之語音資料約 52 小時 23 分 15 秒, 包括該航班起飛、巡航、進場、桃園機場落地、事故發生期間、至航機抵達停機位等過程, 調查小組針對本事故製作了共約 12 分鐘的抄件。

1.11.2 飛航資料紀錄

事故發生後, 本會依據虎航提供之飛機製造商空中巴士公司解讀文件⁸進行解讀, 該機飛航紀錄儲存 144 小時 12 分鐘 21 秒之資料, 共記錄約 1,350 餘項參數。

本事故之時間基準係根據語音與飛航資料所記錄之關鍵事件參數將兩者時間同步, 各資料來源整合後之時間誤差小於 1 秒, 並以 UTC 時間為基準。經解讀後, 事故發生前後相關之飛航資料參數紀錄摘錄如下:

1. 1438:25 時⁹, 該機無線電高度 1,007 呎, 空速 144 浬/時, 地速 125 浬/時, 兩套自動駕駛顯示 ON。
2. 1438:29 時, 該機無線電高度 969 呎, 磁航向 232-233 度, 空速 142 浬/時, 地速 125 浬/時, 兩套自動駕駛解除。
3. 1439:06 時, 該機無線電高度 513 呎, 空速 150 浬/時, 地速 130 浬/

⁸ Airbus FDRPL/SA v2.0.21.

⁹ 臺北時間。

- 時，磁航向 235 度，下降率約 800 呎/分，航機仰角 0.53 度，左坡度 0.97 度。
4. 1439:12 時，該機無線電高度 404 呎，空速 150 哩/時，地速 129 哩/時，磁航向 236 度，下降率約 800 呎/分，航機仰角 0.26 度，左坡度 0.26 度。
 5. 1439:22 時，該機無線電高度 309 呎，空速 142 哩/時，地速 124 哩/時，磁航向 235 度，下降率約 600 呎/分，航機仰角 0.35 度，左坡度 1.67 度。
 6. 1439:32 時，該機無線電高度 209 呎，空速 146 哩/時，地速 125 哩/時，磁航向 236 度，下降率約 500 呎/分，航機仰角 0.09 度，左坡度 4.75 度。
 7. 1439:39 時，該機無線電高度 103 呎，空速 141 哩/時，地速 123 哩/時，磁航向 235 度，下降率約 800 呎/分，航機仰角 0.79 度，左坡度 0.18 度。
 8. 1439:51 時，該機無線電高度 0 呎，左右主輪「weight on wheel」參數均已轉為「GND」，空速 137 哩/時，地速 124 哩/時，磁航向 235 度，航機仰角 0.26 度，左坡度 2.02 度，垂直加速度 1 秒內變化介於 0.85 g 及 1.02 g 之間，操控駕駛員操縱桿俯仰行程¹⁰ 秒內之變化介於 -10.9 度至 2.24 度之間；左右油門控制桿角度已自 25 度收至 0 度（怠速位置），發動機之 N_1 轉速此時分別為 38.6%（左）及 39.8%（右），該機於桃園機場 23R 跑道落地。
 9. 1440:13 至 1440:33 時，該機地速從 48 哩/時減至 17 哩/時，磁航向介於 231 度向左至 203 度。1440:24 至 1440:27 時以及 1440:30 至 1440:32 時，VHF 1 顯示有發話訊號，該機位置為東經 121.23 度/北緯 25.08 度。
 10. 1440:34 至 1440:41 時，該機地速從 15 哩/時減少至 9 哩/時，磁航向

¹⁰ 操縱桿於俯仰方向之輸入角度，負值為向後帶桿操作，航機俯仰角增加；正值為向前推桿，航機俯仰角減少。

介於 202 度向左至 164 度，給予鼻輪轉向操控指令角度介於 6.8 度至 41 度，鼻輪轉向操控系統實際輸出角度介於 1.8 度至 16 度。

11. 1440:50 時，該機地速 7 浬/時，磁航向 108 度，VHF 1 顯示有發話訊號約 5 秒鐘，該機位置為東經 121.232 度/北緯 25.083 度。
12. 1441:06 至 1442:14 時，該機地速介於 11 至 20 浬/時，磁航向介於 53 至 54 度。
13. 1442:15 至 1442:38 時，該機地速介於 8 至 10 浬/時，磁航向介於 52 度向右至 144 度。
14. 1444:22 至 1445:28 時，該機地速介於 7 至 11 浬/時，磁航向介於 143 度向右至 144 度。VHF 1 顯示有 5 次發話訊號，該機位置為東經 121.24 度/北緯 25.08 度。
15. 1445:29 至 1446:01 時，該機地速介於 9 至 11 浬/時，磁航向介於 144 度向右至 234 度。
16. 1446:02 至 1446:39 時，該機地速介於 9 至 0 浬/時，磁航向介於 234 度向右至 323 度，該機停妥於機坪。
17. 1446:50 時，紀錄器停止記錄。

有關該機與事故過程相關之飛航參數及落地滑行軌跡如圖 1.11-1 至圖 1.11-3。

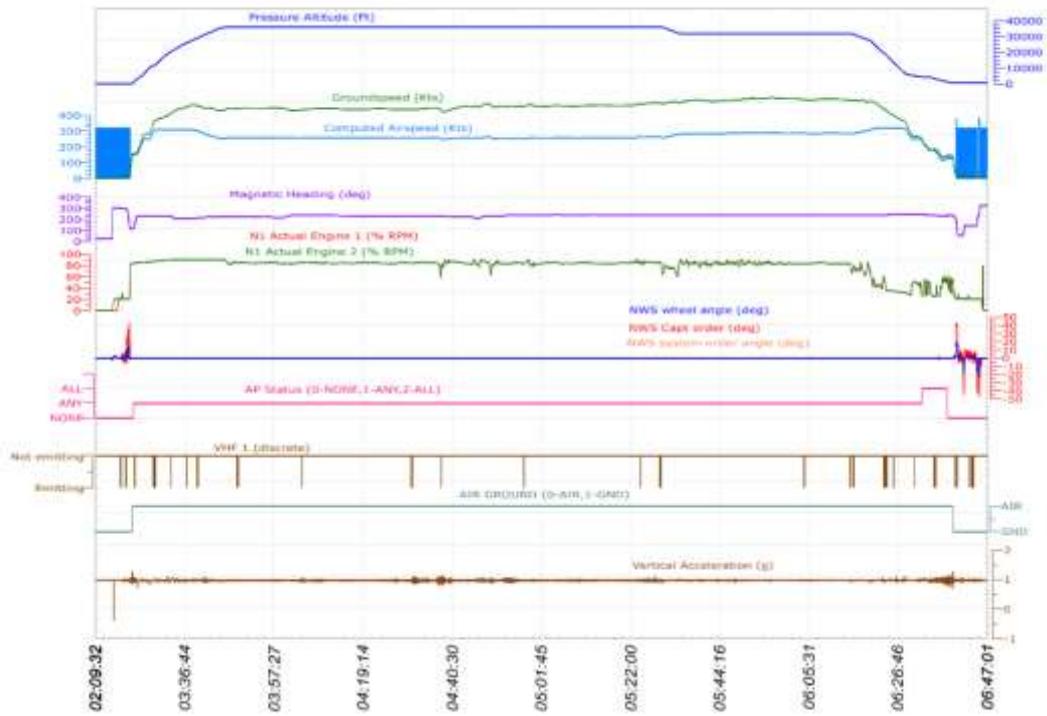


圖 1.11-1 事故航班基本參數（完整航班）

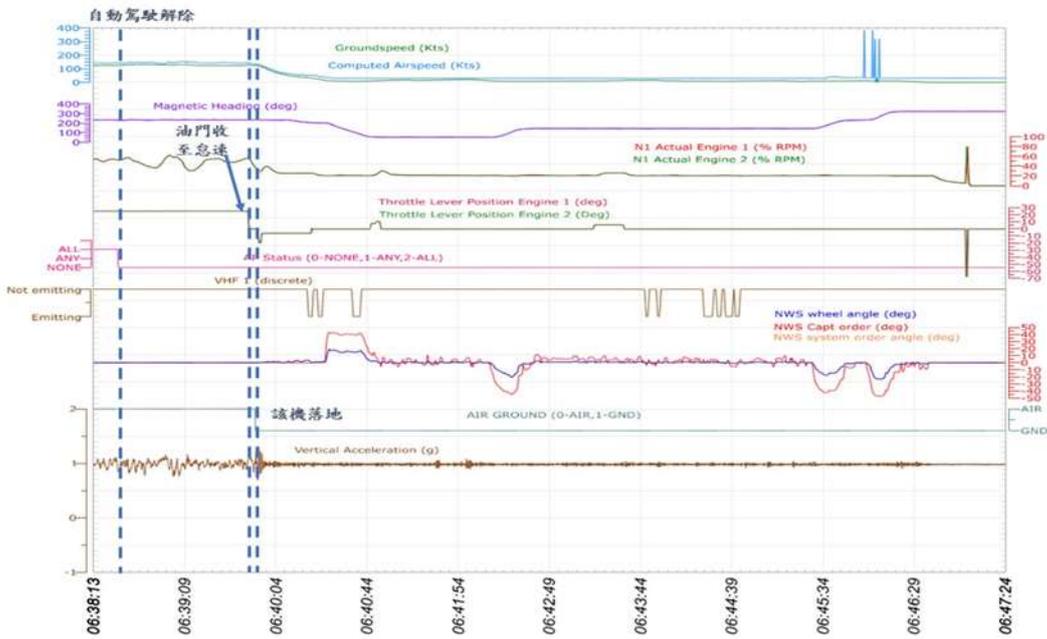


圖 1.11-2 事故航班進場操作相關參數（無線電高度 1,000 呎以下）



圖 1.11-3 事故航班落地滑行軌跡¹¹

1.12 航空器殘骸與撞擊資料

無相關議題。

1.13 醫療與病理

1.13.1 副駕駛員事故後醫療紀錄

依事故當日副駕駛員於敏盛綜合醫院急診病歷與診斷證明書：副駕駛員事故後被送抵醫院時意識清楚、無身體不適；理學檢查、血液及生化檢驗結果未有異常發現；乙醇檢體檢驗結果值為每分升低於 10.0 毫克(mg/dL)；呼氣酒精濃度結果值為每公升低於 0.050 毫克 (mg/L)¹²。醫師診斷為：疑似在院外癲癇發作、舌外傷；經檢查及診治後當日出院，需觀察症狀變化及門診複診。

¹¹ CVR 為座艙語音資料；FDR 為飛航資料。

¹² 敏盛綜合醫院之生化檢驗報告，乙醇檢體檢驗與呼氣酒精濃度結果皆為檢驗範圍值；副駕駛員乙醇檢體檢驗結果為每分升低於 10.0 毫克，醫院參考值為每分升 0 至 30 毫克；呼氣酒精濃度結果為每公升低於 0.050 毫克，醫院參考值為每公升 0 至 0.15 毫克。

1.13.2 副駕駛員事故前體格檢查紀錄

依副駕駛員事故前 3 年至民用航空醫務中心體格檢查紀錄：副駕駛員各項指數未有特殊異常發現；另副駕駛員於民國 104 年民航新進人員體檢之腦電波結果正常。

1.14 火災

無相關議題。

1.15 生還因素

1.15.1 副駕駛員失能情形

依正駕駛員與座艙長訪談紀錄、座艙語音紀錄抄件：事故當日該機於桃園機場落地後，副駕駛員自 1440:33 時起，於該機脫離跑道期間，對地面管制席之 2 次發話均無回應，並於 1440:48.6 時發出「啊」喊叫聲。正駕駛員於 1440:55.6 時回復地面管制席，並於轉向副駕駛員方向發現其失去意識，遂於 1441:21.5 時透過機內通話請座艙長進入駕駛艙協助。

座艙長於 1441:34 時進入駕駛艙；依座艙長訪談紀錄：進入駕駛艙後見副駕駛員有眼睛上吊、嘴角流出血水、身體僵硬並微抽搐等情形，且對叫喚無反應；約 2 至 3 分鐘後，開始出現四肢伸張、拍打與掐脖子等動作，面部則呈現閉眼睡著狀態。

座艙長進入駕駛艙約 3 至 5 分鐘後，觀察副駕駛員逐漸清醒，但詢問其姓名仍無法回應。座艙語音紀錄抄件顯示：座艙長於 1445:25.9 時提及副駕駛員似有慢慢恢復之情況；1446:19 時至 1447:34.1 時，座艙長 7 次與副駕駛員嘗試對話，副駕駛員以「呃、呃阿、嗯啊」等方式回應，直至 1447:35.8 時，首次以語句回應座艙長。

依座艙長訪談紀錄：副駕駛員恢復意識後係自行走出駕駛艙至客艙組員座位休息，並於救護車抵達後自行下機、上救護車，由隨機機務同仁陪同就醫。副駕駛員搭乘救護車途中很快入睡，直至抵達醫院時醒來。

1.15.2 當日失能處置與救護作業

依正駕駛員與座艙長訪談紀錄、座艙語音紀錄抄件及虎航提供之救護紀錄，整理事故當日副駕駛員失能後之處置與救護作業過程如表 1.15.2-1。

表 1.15-1 副駕駛員失能後之處置與救護作業

時間	作業事項
1440:55.6 時	正駕駛員發現副駕駛員未對地面管制席發話回應，轉頭看向副駕駛員時發現其失能。
1441:21.5 時	正駕駛員透過機內通話請座艙長進入駕駛艙。
1441:34 時	座艙長進入駕駛艙，協助將副駕駛員座椅後傾、鬆開其衣服領口，並請正駕駛員通知客艙，再請一位客艙組員至駕駛艙協助。
1442:44.8 時	另一位客艙組員進入駕駛艙。
1443:33.4 時	客艙組員以乘客廣播尋求醫療協助。
1444:30.8 時、 1444:41.8 時	正駕駛員 2 次以無線電請求救護車派遣協助。
1445:39.1 時	3 名具醫護背景之乘客於駕駛艙外等候。
1446:51.9 時	座艙長觀察副駕駛員狀態漸恢復，與正駕駛員討論後，暫離駕駛艙執行艙門開啟程序。
1447 時	座艙長再次進入駕駛艙；另機坪督導接獲該機於 602 停機位有救護車需求，聯繫各單位派員處理。
1454 時	救護車抵達 602 停機位，醫護人員上機處理。詢問副駕駛員姓名、用餐情形等問題，並測量血糖，測量結果為每分升 120 毫克。
1457 時	副駕駛員在醫護人員與公司隨機機務人員陪同下，步行下機並上救護車。
1501 時	救護車離開 602 停機位並前往醫院。
1526 時	救護車抵達敏盛綜合醫院。

1.15.3 飛航組員失能應變程序

依據虎航飛航組員操作手冊¹³ (Flight Crew Operating Manual FCOM) 飛航組員失能 (PRO-NOR-SUP-MISC-Flight Crew Incapacitation) 章節：飛航組員失能時，其他組員應採取之行動包括：透過機內廣播要求座艙長進入駕駛艙；將失能組員固定於座椅上，後續再移至座椅外之區域，以確保航空器保持於安全狀態；指派客艙組員以客艙廣播尋求乘客提供急救與醫療協助，並通知飛航管制、公司與地面其他作業單位以提出醫療與相關協助需求。

1.16 測試與研究¹⁴

1.16.1 疲勞生物數學模式分析

疲勞生物數學模式 (Bio-mathematical Model) 乃依科學上對疲勞原因的瞭解，進而發展之電腦分析程式，以預測班表所存在的疲勞風險¹⁵。本會係使用飛航組員疲勞評估預測模組 (以下簡稱 SAFE¹⁶) 做為潛在疲勞風險識別參考工具，評估本事故飛航組員實際執行飛航任務之執勤期間¹⁷班表疲勞預測值，惟 SAFE 評估時係未考量個體間之差異，如：睡眠需求、睡眠型態、睡眠品質、生理時鐘調整能力等。分析結果詳如附錄 1，摘要如下：

¹³ 文件生效日期民國 112 年 5 月 24 日。

¹⁴ 本節摘錄專案調查小組為執行事故調查所進行之測試與研究，目的係為建構事實，此部分內容之分析與結論屬於事實資料之一部分；本會另將於第 2 章分析章節中，綜合考量所有事證，提出本案整體性分析與結論。

¹⁵ Manual for the Oversight of Fatigue Management Approaches, ICAO Doc 9966。

¹⁶ 係由 Fatigue Risk Management Science Limited 所開發之飛航組員疲勞評估預測模組 (System for Aircrew Fatigue Evaluation predictive fatigue model, SAFE)。

¹⁷ 係指組員自報到開始起算至完成所有飛航任務，飛機停止移動或直昇機旋翼停止旋轉之期間加上飛航後整理工作之期間。

正駕駛員

- 依據實際飛航任務之執勤期間與 SAFE 預測之睡眠期間，正駕駛員事故時（1431 至 1446 時）之班表疲勞預測值為 3.95¹⁸，疲勞程度介於「精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務」與「精神狀況稍差，有點感到疲累」之間。
- 依據實際飛航任務之執勤期間與事故前正駕駛員實際之睡眠期間，正駕駛員事故時之班表疲勞預測值為 4.01，疲勞程度介於「精神狀況稍差，有點感到疲累」與「有相當程度的疲累感，警覺力有些鬆懈」之間。

副駕駛員

- 依據實際飛航任務之執勤期間與 SAFE 預測之睡眠期間，副駕駛員事故時（1431 至 1446 時）之班表疲勞預測值為 4.01，疲勞程度介於「精神狀況稍差，有點感到疲累」與「有相當程度的疲累感，警覺力有些鬆懈」之間。
- 依據實際飛航任務之執勤期間與事故前副駕駛員實際睡眠期間，副駕駛員事故時之班表疲勞預測值為 3.65(未考慮副駕駛員事故前最近一次睡眠品質差之情形)，疲勞程度介於「精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務」與「精神狀況稍差，有點感到疲累」之間。

1.17 組織與管理

1.17.1 飛航組員班表疲勞指數檢核

虎航訂有組員疲勞管理作業辦法¹⁹以管控 A320 機隊飛航組員飛航任務

¹⁸ SAFE 原廠建議疲勞值 (Samn-Perelli 指數) 介於 4.7 至 5.0 分間，組員應實施個人疲勞管理措施；5.0 至 5.3 分間航空公司應有積極的疲勞管理作為；5.3 至 6.0 分間建議考慮停止派遣；6.0 分以上應禁止派遣。

¹⁹ 組員疲勞管理作業辦法文件編號 OF-013，版本 AA、編修日期為 2020 年 9 月 18 日。

安排之疲勞相關危害與風險。以下摘錄該作業辦法中，虎航使用 SAFE 檢核飛航組員班表疲勞指數之作業規定。

5.1 疲勞風險管理程序：

5.1.1 疲勞風險管理-危害識別：

5.1.1.1 Predictive Hazard Identification：

Predictive process 旨在藉由檢視預劃之任務安排並參考可能影響組員作息調整及疲勞之因素，於疲勞相關事件發生前定義出可能導致其發生之危害。

...

5.1.1.1.3 組員派遣組於班表發佈前利用 SAFE 系統檢核預排之班表，確認所有任務之 Samn Perelli (SP) 指數皆低於 5.3 後方可進行該月份班表之發佈。

...

5.1.1.3 Reactive Hazard Identification:

Reactive process 旨在評估疲勞因子對安全報告及事件之可能影響。

5.1.1.3.1 組員派遣組於班表執行完後利用 SAFE (System for Aircrew Fatigue Evaluation) 檢核班表，若有任務之 Samn Perelli (SP) 指數因任務異動而高於 5.3，即於 SAG²⁰ meeting 中針對該班型進行討論。

虎航於事故前，使用 SAFE 系統評估事故正、副駕駛員自民國 112 年 5 月 1 日至 8 月 7 日預排班表之疲勞預測值，摘要如下：

- 正駕駛員最高疲勞指數為 5.1²¹，為 5 月 29 日執行 IT600、IT601 桃園機場往返韓國仁川國際機場之飛航任務，報到時間為 2025 時，任務結束時間為 5 月 30 日 0331 時。事故日之飛航任務疲勞預測

²⁰ 全名為 Safety Action Group。

²¹ 係指駕駛員於飛航任務期間每 15 分鐘疲勞預測數值中之最高值。

值最高為 4.04。

- 副駕駛員最高疲勞指數為 5.03，為 5 月 12 日執行 IT507、IT508 桃園機場往返泰國廊曼國際機場之飛航任務，報到時間為 1650 時，任務結束時間為 5 月 13 日 0227 時。事故日之飛航任務疲勞預測值最高為 4.08。

1.17.2 組員疲勞報告機制

虎航建置有安全事件報告與分析系統(以下簡稱 SERA²²)，員工可藉由 SERA 具名填寫自願報告，並可選擇內容是否保密，報告類別分為安全與非安全相關之報告，安全相關報告中可選擇是否屬於疲勞報告。報告人填寫並提交報告後由航安室專責人員負責處理，航安室得視需要將報告轉至相關單位如航務管理處、空服管理部等進行處理後，再將處理情形以摘要回復報告人。

依據虎航疲勞風險管理程序：組員派遣組應參考組員經由 SERA 疲勞報告或其他管道所提出針對班表安排之建議，進行後續班表規劃或改善。組員可利用 SERA 系統提交疲勞報告，反映其在實際任務執行情形之經驗，並由機隊針對該事項進行評估與討論。

依據虎航提供之資料：民國 111 年 2 月至 112 年 5 月 SERA 收到之疲勞報告計有 44 件，其中 36 件非屬機密報告中，飛航組員提報者占 20 件，其逐月疲勞報告件數統計如圖 1.17-1。檢視 36 件疲勞報告，其中 27 件與紅眼航班、早晚班交替之班型有關（占 75%），報告人多表示執行該等班型會影響睡眠品質、造成睡眠不足或生理時鐘調節不佳而產生疲勞。

經檢視，虎航回復報告人之方式，多為將報告列入疲勞統計與紀錄，部分報告提供相關單位處理結果，如調整班表、更換組員、納入次月排班考量等。另報告人若有提供感覺疲勞之航班派遣資訊，則會提供報告人該航

²² SERA 系統，全名為 Safety Event Reporting and Analysis。

班派遣期間 SAFE 評估之疲勞預測值。經檢視虎航回復報告人所提報疲勞航班之疲勞預測值，範圍介於 2.51 至 5.16，未有超過公司所訂定標準之情形者²³。

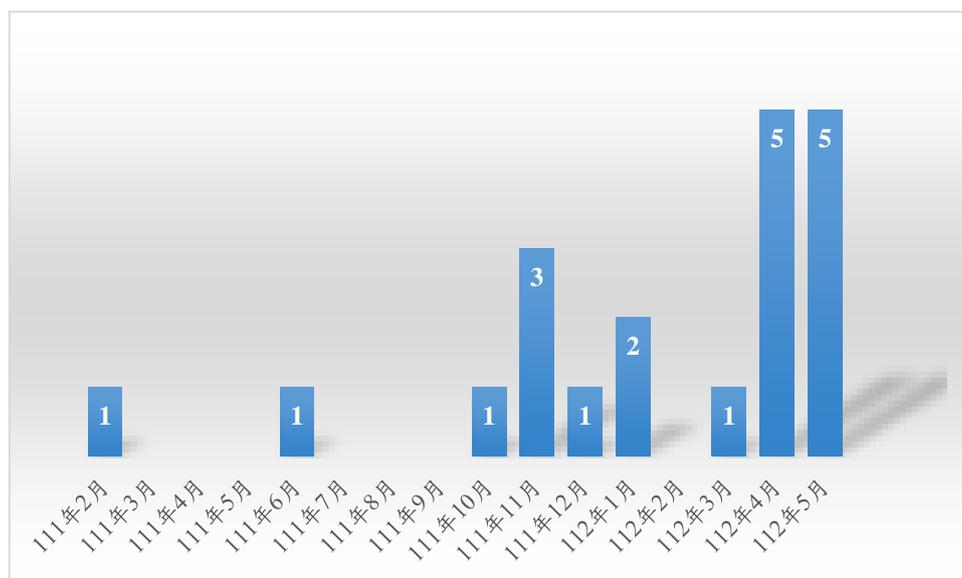


圖 1.17-1 飛航組員逐月疲勞報告件數統計

1.17.3 員工休假及請假規則

依據虎航人事業務手冊-國內員工休假及請假規則²⁴，第一章 6.4 節國內員工休假及請假規則，連續請 2 日以上者，應檢附合法醫療機構或醫師之證明書。

1.17.4 虎航 A320 機隊人力與營運資料

虎航自民國 111 年 8 月至 112 年 7 月間，飛航班次、飛機數量、已完成航路訓練之駕駛員數量、駕駛員飛時等之摘要說明如下，原始數據詳見附錄 2。上述期間由於新冠肺炎（COVID-19）疫情逐漸和緩，我國於民國 111 年 10 月 13 日起鬆綁邊境防疫措施²⁵後，虎航之飛航班次與飛航組員飛

²³ 係指飛航組員班表經 SAFE 分析後，其班表疲勞預測值（Samn-Perelli 指數）低於 5.3。

²⁴ 國內員工休假及請假規則文件編號 HR-001，版本 AL、編修日期為民國 112 年 1 月 7 日。

²⁵ 本國於民國 111 年 10 月 13 日實施鬆綁邊境防疫措施；於 12 月 10 日取消入境人數限制。

時等皆逐步增加。

- 飛航班次由每月 470 架次逐步增加為每月 1,639 架次，增加 248.72%；
- A320 機隊飛機數量由 15 架減少為 13 架；
- 機隊已完訓駕駛員人數由 73 人增加為 102 人，增加 39.72%，其中已完訓正駕駛員由 41 人增加為 57 人，已完訓副駕駛員由 32 人增加為 45 人；
- 機隊已完訓正駕駛員月平均飛時由 10 小時 50 分增加為 78 小時 39 分，機隊已完訓副駕駛員月平均飛時由 10 小時 41 分增加為 82 小時 41 分；
- 事故正駕駛員每月飛時由 14 小時 15 分增加為 76 小時 17 分，事故副駕駛員每月飛時由 7 小時 36 分增加為 86 小時 02 分；
- 機隊已完訓正駕駛員事故前 12 個月飛時累加平均為 594 小時 43 分，機隊已完訓副駕駛員事故前 12 個月飛時累加平均為 644 小時 10 分；
- 事故正駕駛員事故前 12 個月飛時累加為 624 小時 54 分，事故副駕駛員事故前 12 個月飛時累加為 665 小時。

1.18 其他

1.18.1 訪談資料

1.18.1.1 正駕駛員

航空背景與經歷

受訪者為某航空公司培訓飛行員，飛過 B747-200、B747-400 型機，民國 98 年時離開該公司，當時飛時約 7,000 小時。之後轉任至另一家航空公司 A320 機隊飛了 5 年約 4,600 多小時。民國 103 年時加入虎航 A320 機隊，

目前總飛時 17,626 小時，A320 飛行經驗共 14 年。

事故發生經過

受訪者為事故航班之監控駕駛員，該日風速較大，240 度 25 節風，但為正頂風，所以讓副駕駛員落地。為了減少滑行距離，航機自動煞車設定為中度煞車，副駕駛員落地狀況正常。由於虎航的政策，須由正駕駛員操作脫離跑道，因此落地後受訪者接手操作滑行，由 N6 滑行道脫離跑道，航管許可左轉 N 滑行道，這時已轉換擔任監控駕駛員的副駕駛員，已無法完整回答航管的無線電對話。因為航機是左轉脫離跑道，所以受訪者注意力看向左邊，等回頭看副駕駛員時，副駕駛員已經失去意識。副駕駛員坐在椅子上肩帶綁著，完全沒有反應，身體有在抽搐，頭有搖擺但不確定是由身體肌肉動作造成，還是隨著飛機動態擺動。

當時受訪者有嘗試拍醒副駕駛員，並持續滑行且拍打副駕駛員。隨後使用機內通話請座艙長進入駕駛艙。座艙長進駕駛艙後也嘗試拍叫副駕駛員，副駕駛員依然沒有反應，就向航管宣告 Pan-Pan，並呼叫救護車到 602 停機位，受訪者繼續依照航管指示滑到 602 停機位。受訪者認為停在滑行道等待會造成很多困擾，繼續滑行到停機位的時間並不長，應是較好的決定。後續滑行期間，副駕駛員的狀況就由客艙組員處理，座艙長又請了另一位空服員進駕駛艙協助。客艙組員表示，依照程序必須對乘客廣播看是否有醫護人員，廣播後機上有 3 位護理師前來協助。當日約 46 分時停妥航機並關車，副駕駛員在航機停妥後就清醒了，眼神是正常的，但是完全不知道發生什麼事情。空服員就請副駕駛員站起來，走到駕駛艙外坐在空服員的位置休息。50 分救護車抵達停機位，醫護人員登機。受訪者自己完成關車及後續的程序，確認飛機安全，並將副駕駛員個人物品收拾好，交給當日的隨機機務。副駕駛員由同仁攙扶離機，並由隨機機務陪同前往醫院。

受訪者表示當日氣流穩定，觀察副駕駛員的操作表現正常，落地也沒問題，因此認為副駕駛員的壓力應該不大。但受訪者亦提到，曾思考是否因為當日副駕駛員落地風速為 25 浬/時，雖為頂頭風，但為給飛標準 25 浬

/時風速上限，可能副駕駛員自我壓力太大，造成失去意識的狀況。而關於受訪者自身的壓力，受訪者表示當日狀況相比過往颱風天給副駕駛員飛的狀況要好得多。

受訪者認為當日副駕駛員的狀況正常。飛行中受訪者習慣不吃東西，僅喝水或咖啡；副駕駛員則在飛行中有進食。

副駕駛員的身體狀況

受訪者曾擔任教師機師，帶領事故副駕駛員的訓練課程。受訪者表示副駕駛員身體很壯，曾擔任三軍儀隊，因此身體姿態很好，注重健康飲食，這幾年來沒有聽過任何狀況。副駕駛員不能喝酒，喝一杯生啤酒走路就會跌倒。曾經在航機上與副駕駛員談到體檢，提到航醫說副駕駛員是運動員的身體，體檢數字很正常。而這兩天的作息，副駕駛員也是很早就睡覺。受訪者的觀察也沒問題。當日飛行任務期間，副駕駛員早上吃了一個便利商店的飯糰，中間吃了一個生菜沙拉，一個好像涼麵類的，都不需要加熱，直接吃。吃完後到要下降前，狀況都很好，應該不至於造成這樣的問題。

組員排班

公司的班表，都是出發時間很早或是很晚的班，因此組員也都會做相應的調整。受訪者自己前日飛行同樣也是清晨的福岡班，因此返家後只吃了一點東西，約晚上八、九點便就寢，因為早上 4 點要起床執行該航班。飛行過程有與副駕駛員聊到派遣狀況，副駕駛員同樣表達疲倦，前日亦很早就寢。

關於虎航的班表，受訪者表示其飛時連續 28 天是 73.31 小時，90 天 218 小時，一年應該有 800 多接近 1,000 小時。班表都是系統排的，法規上絕對沒問題，但是不合理。不理解為什麼不能把班排密一點，讓飛行員能夠多休一點假。受訪者月底原可以有連續 4 天休假，但卻間隔排了 2 個待命班表，變成沒辦法連休。而飛行員若要調動班表並不容易，因為還會有飛行員配對的問題。受訪者認為虎航目前飛行員人數不夠，尤其是副駕駛

員，現在會飛到每月 90 多小時。

受訪者認為，為了與母公司同樣標準，所以報到時間為起飛前 90 分鐘，但是跟華航需要到華航園區報到不同，虎航都是直接到航廈報到，並不需要那麼多的時間，因此常常飛行前準備都做好了，就坐在飛機上面沒有事情。現在飛行員的休息時間已經不多，晚一點報到讓飛行員可以多一點休息，但反應多次都沒有用。前幾天飛大早班，接一個晚班，再接一個早班，實在是太累了，連上廁所沒辦法固定時間，需要自己吃幫助排便的營養食品。第三個早班已經很想請假了，但是副駕駛又很熟，就還是去飛。受訪者認為疲勞指數一定存在，但是帳面上就是合法。

1.18.1.2 副駕駛員

航空背景與經歷

受訪者於國內某飛航訓練中心接受飛航訓練，並曾擔任學科教官；民國 107 年 9 月進入虎航，民國 108 年 3 月 30 日完訓，擔任副駕駛員職務。在公司服務期間，曾於民國 109 年 1 月手部骨折暫停飛行約 1.5 個月，民國 110 年 3 月中旬復飛後因新冠肺炎疫情影響，平均 1 個月執行 1 至 2 次國內線飛航任務，直至民國 111 年 11 月疫情趨緩後始恢復國際航班飛航任務。

事故發生經過

受訪者表示，當日返回桃園機場係擔任操控駕駛員，回程時風大，以頂風居多。落地後因計劃於第一個滑行道脫離，故將自動煞車設在中等；印象中煞車後身體有向前移動，並於回復塔臺「Left Turn November 121.7」後就失去意識，直至座艙長在其身後叫喚並詢問是否知道暈倒時始恢復知覺，此期間依據航機作業時間推估應有 3 至 5 分鐘，但受訪者自覺失去意識的時間很短暫，約一個閉眼的時間。失去意識前，未有身體狀況突然變差或不適，惟因戴墨鏡故不知是否頭暈。

受訪者恢復意識後，座艙長請其自行走出駕駛艙並在客艙組員座位休

息，救護車隨後抵達。印象是自行走下機，再上救護車，惟是否有人攙扶則無印象。搭乘救護車途中很快入睡，直至抵達醫院才清醒。入院時是躺在擔架上入院。當日在急診室接受抽血、破傷風注射及電腦斷層檢查。醫師告知檢查結果正常，可辦理出院。受訪者於事故當日即出院，出院時診斷為舌外傷、疑似癲癇，需觀察症狀及門診複診。受訪者出院時自覺身體已大致恢復正常，醫師有開立消炎藥，但未服用。後續受訪者另赴內湖三總家醫科與神經內科就診，已接受抽血、X光與超音波檢查，將再安排腦波、心臟等檢查。

飲食與生活習慣

受訪者未有吃早餐習慣，午餐進食量較多，以飛機餐計算約需要2份，晚餐則以簡單清淡，如雞胸肉與燙青菜為主。事故前一日午餐為1杯豆漿、1份蔥抓餅、1份玉米蛋餅與1份雞排漢堡；事故前一晚約17時至18時用餐，為1至2片雞胸肉與1份地瓜葉；事故當日未吃早餐，但起床後有攝取500至600毫升水分，午餐為上班途中購買之2份生菜沙拉，機上未供餐點與飲料，亦未自費購買機上餐點，執勤期間有攝取約1,500至1,600 cc水分。此外，事故當日未飲用茶、咖啡等飲品；除了魚油，未服用其他藥物或保健食品。

平時下午有空會至健身房運動與游泳。事故前一日下午有至健身房運動與游泳；平時不飲酒，但偶爾抽菸，與朋友相聚較久時一次可能抽7至8根菸。

體檢與健康狀況

受訪者最近一次於航醫中心年度體格檢查為民國111年8月，檢查結果正常，過程中未與醫師討論自己身體或健康狀況。原排定今(112)年8月9日體檢，但因本事故暫緩；受訪者表示體檢前未特別控制飲食。

受訪者表示自己健康狀況良好，未有慢性疾病或曾有癲癇發作等病史。然而，近幾個月因配合公司排班執勤，常感覺睡眠不足且相當疲憊，近日

也影響腸胃（排便）功能，故事故當日午餐調整為生菜沙拉。

組員排班

受訪者表示公司在組員排班上雖符合法規，但違反人體特性，造成組員難以調適或無法負荷。以自己的飛時而言，自去年 11 至 12 月間至今，因疫情緩解、載客需求增加，飛時已累積約 700 多小時，且每月約 4 個紅眼航班，班表亦多以早、晚班交替居多。相較疫情前，每月飛時雖也約有 85 小時，但每月僅 1 次紅眼航班，早班頻率亦未如此高。

自今年 7 月 20 日起，受訪者班表為：2 個紅眼班、休息 1 日、早班、紅眼班、早班、紅眼班等交替出現。事故前一個班為紅眼班，故執勤後睡到隔日中午，造成事故前一晚雖就寢卻難以入睡，躺在床上也不時擔心再幾小時又要起床執勤，越想越睡不著，自覺很有壓力。整體而言，近幾個月睡眠狀況皆如此。

受訪者於今年 7 月底曾在執勤一次紅眼航班後，於隔日早上起床後因疲勞而向公司組派提出下一班需請假之需求，但公司組派卻表示該班因跨夜而需請 2 日病假，而 2 日病假則須檢附證明。受訪者因不知如何提供疲勞證明而繼續執勤。受訪者不確定公司是否有明文規定，要求組員提出 2 日病假申請需檢附就醫證明，但申請 1 日病假則無需檢附證明，自己數月前曾因疲勞而請過 1 日病假。另公司提供組員一年 5 天有薪病假。

相較疫情前，組員換班只要符合配對原則，較無換班困難問題，但近期公司因副駕駛員人力吃緊，常出現不易換班之情況；另疫情前每月休假約有 10 多天，但近期每月最多休 8 天、最少休 6 天。

疲勞管理

受訪者知悉公司有使用疲勞班表評估軟體，但不清楚公司設定之疲勞預測值，也未曾收到公司在每月班表排定後之執勤班表疲勞預測值數據。

有關疲勞反映管道，公司自願報告系統有疲勞相關選項可選擇，受訪

者曾在今年 4、5 月提交一件疲勞報告，提出公司安排組員 0240 時報到、1200 時落地之班型會對組員睡眠造成影響。受訪者表示，為執行這趟飛航任務，2 晚睡眠受到影響，而公司常在這趟任務後再安排一趟 0700 時報到之早班（國內線 4 航班）。受訪者為了應付接續早班早起需要，常會在前一晚撐到 2000 時至 2100 時才入睡，此時身體會感覺 2 至 3 日未睡眠。因此，受訪者在報告中建議公司在安排此班後讓組員排休或不排早班。公司接獲報告後，有回復受訪者該班型符合公司訂定之疲勞指數範圍，惟公司有做處理，已將後續接早班調整為晚班。最近得知今年 9、10 月後可能不再安排前述班型。

事故當日進場作業負荷量

事故當日班機返回臺北過程，自下降至進場階段之工作負荷未特別高，亦未自覺有額外壓力。當日進場至落地，風較大，但多為頂風；若設定 2 分為一般平順落地、10 分為颱風時進場，當日進場操作難易度約在 6 至 7 分。

1.18.1.3 座艙長

航空背景與經歷

受訪者為護理科系畢業，曾於醫療診所工作，約有 1 年多的工作資歷；於民國 103 年 7 月進入虎航服務至今。受訪者曾於民國 103 年至 105 年間擔任客艙組員職務，並於民國 105 年中轉任座艙長迄今。

事故發生經過

飛機落地後不到 1 分鐘，接獲正駕駛員電話通知進駕駛艙協助檢查副駕駛員狀況。進入駕駛艙後，印象中看到副駕駛員眼睛上吊、嘴角流出血水，對呼喚聲無反應，身體呈現僵硬、微微抽搐，便請正駕駛員及客艙組員向乘客尋求醫療協助，之後將副駕駛員座椅後傾並鬆開其領口；自進入駕駛艙約 2 至 3 分鐘後，副駕駛員四肢開始出現伸張及拍打，並有掐脖子的動作，但意識尚未恢復且對呼喚其名字無反應，臉部表情呈現睡著狀態，眼睛閉著。

當飛機滑行至停機坪時，副駕駛員逐漸清醒，但尚仍無法回答自己姓名，此時距受訪者進入駕駛艙約 3 至 5 分鐘；直到確認副駕駛員清醒後，受訪者才離開駕駛艙執行艙門開啟程序，約 1 分鐘內返回，此時副駕駛員已恢復意識及可回答出自己姓名，並表明想上廁所。

在飛機艙門開啟後，受訪者發現救護車已在駕駛艙右前方等待，便詢問副駕駛員可否自行走出駕駛艙，副駕駛員表示可以，便自行走出駕駛艙至廚房旁組員座位上休息，此時 3 名具醫療背景乘客也至前段客艙協助，但見副駕駛員狀況已逐漸恢復便無給予處置。救護人員約 1450 時登機，上機後向副駕駛員詢問姓名、用餐狀況，並量測血糖，血糖值為 120 毫克/分升，1455 時副駕駛員隨同救護人員自行下飛機及坐上救護車，由一名機務同仁陪同前往醫院。

組員失能程序

公司規定座艙長是唯一能進駕駛艙之客艙組員，而每個航班都會分配一名座艙長的職代(職務代理人)，事故當時職代位於後段 L4 的位置，並不知道受訪者接獲正駕駛員電話通知已進入駕駛艙協助，但在受訪者查明副駕駛員狀況後便請正駕駛員通知組員「前艙有狀況」，事後經同事轉達得知，正駕駛員是以機內通話通知前段客艙組員，再由前段客艙組員轉知後段客艙組員知悉。

當日執行組員失能程序時考量副駕駛員體格高大不易搬動、其手腳有揮打動作，及擔心副駕駛員頭部遭撞傷，故選擇將副駕駛員持續固定於座椅上。另評估副駕駛員能自主呼吸且飛機已落地，故無戴上氧氣面罩；但副駕駛員也曾在手腳揮打過程中踢到駕駛艙中央區塊的儀表板。

副駕駛員精神狀況

報到時副駕駛員精神狀態看起來算是正常，沒有表現出特別有精神，也沒有特別疲倦。

飛航組員排班

受訪者表示曾聽飛航組員提及班表很累，因為目前大部分的班都需要凌晨報到，所以 5 點報到的班 3 點就必須起床，也可能有 2 點報到的班，使得組員必須在前晚 6 點就要就寢，但基本上組員都睡不好；此外，早、晚班混搭的班表也使組員很難調整作息。尤其在疫情過後，紅眼航班變多，所以早、晚及半夜時間點的班也變多，導致身體負荷增加，具體而言是知道要好好調整作息，但身體做不太到。

1.18.1.4 組員派遣組組長

飛航組員班表排定

飛航組員班表首先由商務部門產出每季航班表，再由航務部門每月據以排定下個月飛航組員預劃班表後，使用 SAFE 預測模組對預劃班表進行檢核。當 SAFE 產出之疲勞預測值高於公司提報民航局核可設定之門檻值 5.3，則會調整預劃班表，以確保飛航組員每個航班疲勞預測值皆低於 5.3，並於實行日 1 週前發布下個月班表。惟公司使用之 SAFE 與排班系統並未整合，無法持續以 SAFE 自動檢核班表；對於航班臨時異動造成之疲勞預測值高於 5.3 時，將於每月安全工作小組會議中檢討修正。

因受於民航法規飛時及休時的限制，基本上，早接晚、晚接早的班型應該無法避免，現行公司排班方式是以 5 天為一個周期，以早、早、中、晚、晚的模式進行排班，原則上會儘量避免早接晚、晚接早班型，並視飛航組員反映做調整。

飛航組員調班規定

飛航組員要更換班次須於 3 個工作天前提出，在符合法規情況下，會協助飛航組員換班；若換班任務非紅眼航班，則不會再次使用 SAFE 對班表進行檢核；若遇紅眼航班任務之異動，則會使用 SAFE 再次檢核。

飛航組員請假規定

針對飛航組員遇跨日航班提出病假申請，目前按公司規定須請 2 日病

假，並應檢附醫師診斷證明，但飛航組員因疲勞因素表示無法執勤需要臨時請假，可以請病假方式辦理。

疲勞問題反映

若飛航組員認為班表有疲勞問題，只要跟派遣組反映，會參考飛航組員的意見做調整；但常有的問題是每個人的想法不一樣，有的飛航組員對相同班表覺得可以接受，有的飛航組員覺得很疲累。

飛航組員遇疲勞問題可直接向機隊報告，或聯繫派遣組做調整，過去實際上也曾有飛航組員向派遣組反映有疲勞問題，公司則改派待命人員執行飛航任務。

SAFE 應用情形

公司已使用 SAFE 多年，應是國籍航空公司較早使用班表疲勞評估軟體者。公司選擇疲勞預測值 5.3 作為識別疲勞風險之門檻值，係經由系統廠商建議，5.3 以下為可接受範圍，並未對 5.3 以下之班表另有疲勞管理措施；或將 SAFE 疲勞預測值做其他統計分析應用。

目前公司並未隨班表提供飛航組員每航班之 SAFE 疲勞預測值；受訪者認為飛航組員依自身感覺應較為準確，會參考班表疲勞預測值做自主管理機會不高，對改善助益不大。

疫情前後之差異

新冠肺炎疫情前，營運尖峰時飛航組員每月平均飛時接近 80 小時，偶爾有 1、2 個月到達 83 小時，事故前飛航組員每月平均飛時應還未達疫情前之尖峰。

受訪者不覺得疫情後紅眼航班比疫情前多。本事故前，於民國 111 年下半年疫情解封後，較疲累的紅眼航班主要為飛大阪機場及羽田機場的紅眼航班，飛大阪紅眼航班因時段很差導致飛航組員很疲累，公司已取消；飛羽田紅眼航班現已改為住房，飛航組員應看到公司對疲勞之改善作為。

對排班而言，並無對疫情解封後的營運復甦做額外的改變管理；惟目前公司的飛航組員人力尚未達理想值，公司期望的人機比 1:5，但目前約為 1:4.7，人力短缺原因主要是其他航空公司會挖角，造成飛航組員的流失。

對副駕駛員人數不足問題，公司已在進行飛航組員的招募，目前業界很難招募到副駕駛，公司也不想一直招募外籍機師，但有開始招募具商用飛行駕駛執照者及培訓飛行員為未來做準備。

飛航組員供餐

飛航任務期間，公司並未對飛航組員供餐，選擇讓飛航組員自行購買並選擇用餐內容，針對飛航組員未用餐對血糖的影響及營養補充問題，因每位飛航組員飲食習慣及需求不盡相同，受訪者建議宜由飛航組員做好自我管理，自行決定適合自己的食物。

飛航組員疲勞管理訓練

所有新進組員受訓期間皆上過疲勞風險管理系統相關課程，最常看到的是經驗傳承，資深教官教導年輕教官該如何做，或者現在年輕教官也有自己管理生活作息的方法。

1.18.2 組員失能程序相關手冊內容

依虎航提供之書面資料，關於虎航之組員失能相關程序，見於多本手冊中，包含航務手冊²⁶ (Flight Operations Manual, FOM)，飛航組員操作手冊²⁷(Flight Crew Operating Manual, FCOM)，以及客艙組員操作手冊²⁸(Cabin Crew Operation Manual, CCOM)。

航務手冊 (FOM)

航務手冊第 10.7.6 節所列，為關於組員失能的整體性敘述。內容提到，

²⁶ 版次為 REV-20，生效日期民國 112 年 6 月 15 日。

²⁷ 版本生效日期為民國 112 年 5 月 24 日。

²⁸ 版次為 REV.16，生效日期民國 112 年 7 月 14 日。

組員失能的可能性始終存在，而且可能發生在所有年齡層的組員及所有飛行階段。亦針對失能的分類及造成失能的原因，予以簡要說明。而關於組員失能的處理程序，則描述於飛航組員操作手冊中的補充程序章節。

原文摘錄如下：

10.7.6 Flight Crew Incapacitation

Flight crew incapacitation is always a possibility. It can occur in all age groups and during any phase of flight. Incapacitation may be either obvious or subtle, so it is important to remain alert for either form.

Obvious incapacitation is easier to detect and is more likely to be disabling and long-lasting. Subtle incapacitation is not so obvious and, thus, can be more of an operational hazard. Subtle incapacitation can occur due to physical disabilities, such as a stroke or heart attack. It can also take the form of mental incapacitation where the pilot, for example, loses the ability to manage complex situations such as an instrument approach or becomes fixated on getting to the runway, allowing the airplane to become destabilized. Flight crew members should be particularly alerted for subtle incapacitation after long flights or when fatigued.

The main challenge with subtle incapacitation is recognizing the problem. When any form of incapacitation is suspected, other flight crew members must somehow break through to the incapacitated pilot, or, if unable to gain an appropriate response, must take control of the airplane.

10.7.6.2 Crew Member Action

Actions to be taken in the event of flight crew incapacitation refer to FCOM “Supplementary Procedures”.

飛航組員操作手冊 (FCOM)

飛航組員操作手冊中，關於組員失能的程序，列於正常程序-補充程序中的其他項目中²⁹。組員須以確保航機狀態安全無虞為優先，經由機內廣播系統呼叫「CIC INTO COCKPIT」以取得客艙組員之協助。接著安置失能組員，將之固定在駕駛艙座位或是移至客艙。後續則視狀況，找尋可提供協助的額外組員、具醫療背景乘客，以及諮詢公司聯管部門的意見及協助等。並對組員處理失能狀況可以考量之作為，做出提醒與建議。

原文摘錄如下：

FCOM Normal Procedures “Supplementary Procedures”

SUPPLEMENTARY PROCEDURES – MISCELLANEOUS

Crewmember actions are as follows:

ASSURE A SAFE CONDITION OF FLIGHT

- If necessary, take full control of the airplane; use the autopilot, as appropriate.*
- Check position of essential controls and switches, particularly those of the incapacitated flight crewmember.*
- Call "CIC INTO COCKPIT" via PA system.*
- Restrain the incapacitated flight crew in the seat, using shoulder harness lock, and slide the seat aft. (Other crewmember's assistance may be required.)*
- Have the cabin crew check the cabin for ACM, ECM, or off-duty Tigerair Taiwan flight crew. Request this flight crew to come to the flight deck to assist. Assign tasks to this person according to current qualification and position with Tigerair Taiwan. It is not normally advisable to allow unqualified parties to*

²⁹ 頁次為 PRO-NOR-SUP-MISC- P 1/2。

occupy a pilot station.

- Remove the incapacitated flight crew from the seat, using assistance from other crewmembers.

- If the remaining flight crew consist of only a single pilot on type, an emergency must be declared. Explain the nature of the situation to ATC.

- Consider landing at the nearest suitable airport (consult with OCC, if in doubt) TAKE CARE OF THE INCAPACITATED FLIGHT CREWMEMBER

- Provide first aid. This duty should be assigned to the cabin crew and, if possible, any prolonged first aid should be administered outside the flight deck.

- Ask the cabin crew to make a PA, requesting a doctor's assistance if among the passengers.

- Notify ATC and/or the Company, requesting medical or other ground assistance such as an ambulance, fire truck, tow truck., etc.

客艙組員操作手冊 (CCOM)

客艙組員操作手冊中，關於組員失能的程序，列於第 4 章異常處理及緊急程序中，其中又分駕駛艙組員失能與客艙組員失能。

駕駛艙組員失能的程序為第 4.1.2 節，與飛航組員操作手冊中所敘述類似，駕駛艙組員會以機內廣播系統呼叫「CIC INTO COCKPIT」，座艙長須立即進入駕駛艙。接著為安置失能飛航組員之程序，包括將組員固定於座位，將座椅移至最後方的位置並傾倒椅背，並對未失能的飛航組員提供必要之協助，同時也尋求額外組員及具醫療背景乘客的幫助。

原文摘錄如下：

4.1.2 Flight / Cabin Crew Incapacitation Procedures

1. Flight Crew Incapacitation Procedures

1.1 General

1.1.1 In case of incapacitation of a Flight Crew, the other pilot shall call a Cabin Crew as soon as possible. The best way to request assistance from the cabin crew is by the PA system. Flight crew announces, CIC INTO COCKPIT, then CIC proceed to the cockpit immediately.

1.1.2 Cabin crew action

A. Tighten and lock shoulder harness and lap belt.

B. Move the flight crew seat fully AFT.

C. Fully recline the flight crew seat back.

D. Provide assistance and first aid.

E. Follow the instructions from the remaining flight crew such as:

a. Move the incapacitated flight crew to the cabin.

b. Page qualified medical passenger onboard for assistance.

c. Check if TTW flight crew is on board to replace the incapacitated flight crew.

1.1.3 In the event of PIC incapacitation, the succession of command will be: captain, relief pilot, senior first officer, and then first officer.

Note:

It takes 2 persons to remove the dead weight of an unconscious body from the seat without undue risk or interference with operational controls or switches. A cabin crew or a doctor should be given the responsibility of caring for the affected flight crew.

緊急狀態下的機長權力

航務手冊第 10.7.1 節，描述機長於緊急狀態下，得採行任何必要程序，以維護飛行安全。機長若運用此項權力，須於事故發生後 24 小時之內，經由公司向民航主管機關發送書面報告。

原文摘錄如下：

10.7 Emergency / Abnormality

10.7.1 PIC Emergency Authority

In an emergency, the PIC may take any action necessary to protect the safety of the flight. The pilot who succeeds to command has the full emergency authority of any PIC. If a First Officer is the only pilot at the controls, he/she is the acting PIC and may deviate as necessary from any procedures or regulation in order to facilitate a safe outcome.

Each PIC who exercises this emergency authority shall promptly notify the appropriate local authority and submit a written report to the company at the termination of that flight. All such reports are required to be submitted, by the company, to the CAA within 24 hours after the event.

1.18.3 事件序

本事故發生之重要事件順序如表 1.18-1。

表 1.18-1 本次事故事件序

時間	事件	資料來源
1024	自函館機場起飛。	飛航紀錄
1438:29	航機無線電高度 969 呎，副駕駛員解除自動駕駛功能，開始手控航機飛行。	CVR FDR
1439:15	副駕駛員下達落地決定。	CVR
1439:51	航機無線電高度 0 呎，左右主輪「weight on wheel」，參數均已轉為「GND」，航機於桃園機場 23R 跑道落地。	FDR
1440:00	正、副駕駛員交接航機操控，副駕駛轉為監控駕駛員。	CVR
1440:30	副駕駛員依塔臺指示，切換聯絡地面管制席。	CVR
1440:33	地面管制席給與航機滑行指示，事故航班組員無回應。	CVR
1440:34 ~1440:41	航機脫離跑道，地速從 15 浬/時減少至 9 浬/時，磁航向介於 202 度向左至 164 度。	FDR
1440:43	地面管制席再次給與航機滑行指示，事故航班組員無回應。	CVR
1440:49	副駕駛員發出不正常喊叫聲。	CVR
1440:51	正駕駛員回復地面管制席滑行指示。	CVR
1441:21	正駕駛員以客艙通話系統呼叫客艙組員進駕駛艙。	CVR
1441:34	座艙長進入駕駛艙。	CVR
1443:29	客艙組員以廣播尋求醫護人員協助。	CVR
1444:22	正駕駛員向航管呼叫 Pan-Pan，宣告急迫情況。	CVR
1444:35	正駕駛員經由無線電請求派遣救護車。	CVR
1446:23	副駕駛員開始能回應座艙長的呼叫。	CVR
1446:39	航機抵達停機位置。	FDR
1448:22	副駕駛員離開駕駛艙。	CVR
1451:33	救護車抵達機邊。	CVR

附錄 1 疲勞評估預測模組 (SAFE) 分析結果

1. 正駕駛員民國 112 年 7 月 8 日至 8 月 7 日班表疲勞預測值分析

正駕駛員民國 112 年 7 月 8 日至 8 月 7 日之飛航執勤紀錄與 SAFE 分析之該航班最高疲勞預測值如表 1 (日期與時間均已轉換為臺北時間)，SAFE 分析結果重點如下，其中事故時係指 1431 至 1446 時：

- 依據實際飛航任務之執勤期間與 SAFE 預測之睡眠期間，分析結果如圖 1，其中正駕駛員事故時之班表疲勞預測值為 3.95³⁰，疲勞程度介於「精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務」與「精神狀況稍差，有點感到疲累」之間。
- 依據實際飛航任務之執勤期間與正駕駛員於「事故前睡眠及活動紀錄」問卷及訪談中提供之事故前實際睡眠時間³¹，分析結果如圖 2，正駕駛員事故時之班表疲勞預測值為 4.01，疲勞程度介於「精神狀況稍差，有點感到疲累」與「有相當程度的疲累感，警覺力有些鬆懈」之間。

³⁰ SAFE 建議疲勞預測值 (Samn-Perelli 指數) 介於 4.7 至 5.0 分間組員應實施個人疲勞管理措施；5.0 至 5.3 分間航空公司應有積極的疲勞管理作為；5.3 至 6.0 分間建議考慮停止派遣；6.0 分以上應禁止派遣。

³¹ SAFE 僅能輸入實際睡眠期間，無法輸入睡眠品質。

表 1 正駕駛員飛航執勤紀錄與 SAFE 分析結果

報到日期	飛航執勤起始時間	報到機場	報離日期	飛航執勤結束時間	報離機場	飛航趟次	派遣人數	最高疲勞預測值(實際睡眠期間之疲勞預測值)
112/07/08	22:10	廊曼	112/07/09	03:27	桃園	1	2	4.11
112/07/10	02:40	桃園	112/07/10	10:52	桃園	2	2	4.50
112/07/11	06:15	桃園	112/07/11	17:58	桃園	2	2	4.03
112/07/15	07:10	松山	112/07/15	15:18	松山	4	2	3.66
112/07/16	14:00	桃園	112/07/16	22:37	桃園	2	2	3.53
112/07/18	22:40	桃園	112/07/19	03:53	羽田	1	2	4.25
112/07/20	03:25	羽田	112/07/20	08:12	桃園	1	2	4.17
112/07/23	04:45	桃園	112/07/23	12:19	桃園	2	2	3.84
112/07/24	05:00	桃園	112/07/24	15:15	桃園	2	2	4.03
112/07/26	14:40	松山	112/07/26	18:39	松山	2	2	2.24
112/07/29	05:15	桃園	112/07/29	12:30	桃園	2	2	3.77
112/07/30	12:55	桃園	112/07/30	22:46	桃園	2	2	3.66
112/08/01	05:15	桃園	112/08/01	12:44	桃園	2	2	3.96
112/08/02	04:50	桃園	112/08/02	15:23	桃園	2	2	4.15
112/08/03	15:10	桃園	112/08/03	22:35	桃園	2	2	3.64
112/08/06	04:45	桃園	112/08/06	11:54	桃園	2	2	3.84 (4.76)
112/08/07	05:00	桃園	112/08/07	15:16	桃園	2	2	3.95 (4.01)



圖 1 正駕駛員實際執勤期間疲勞預測值(使用 SAFE 預測之睡眠期間)

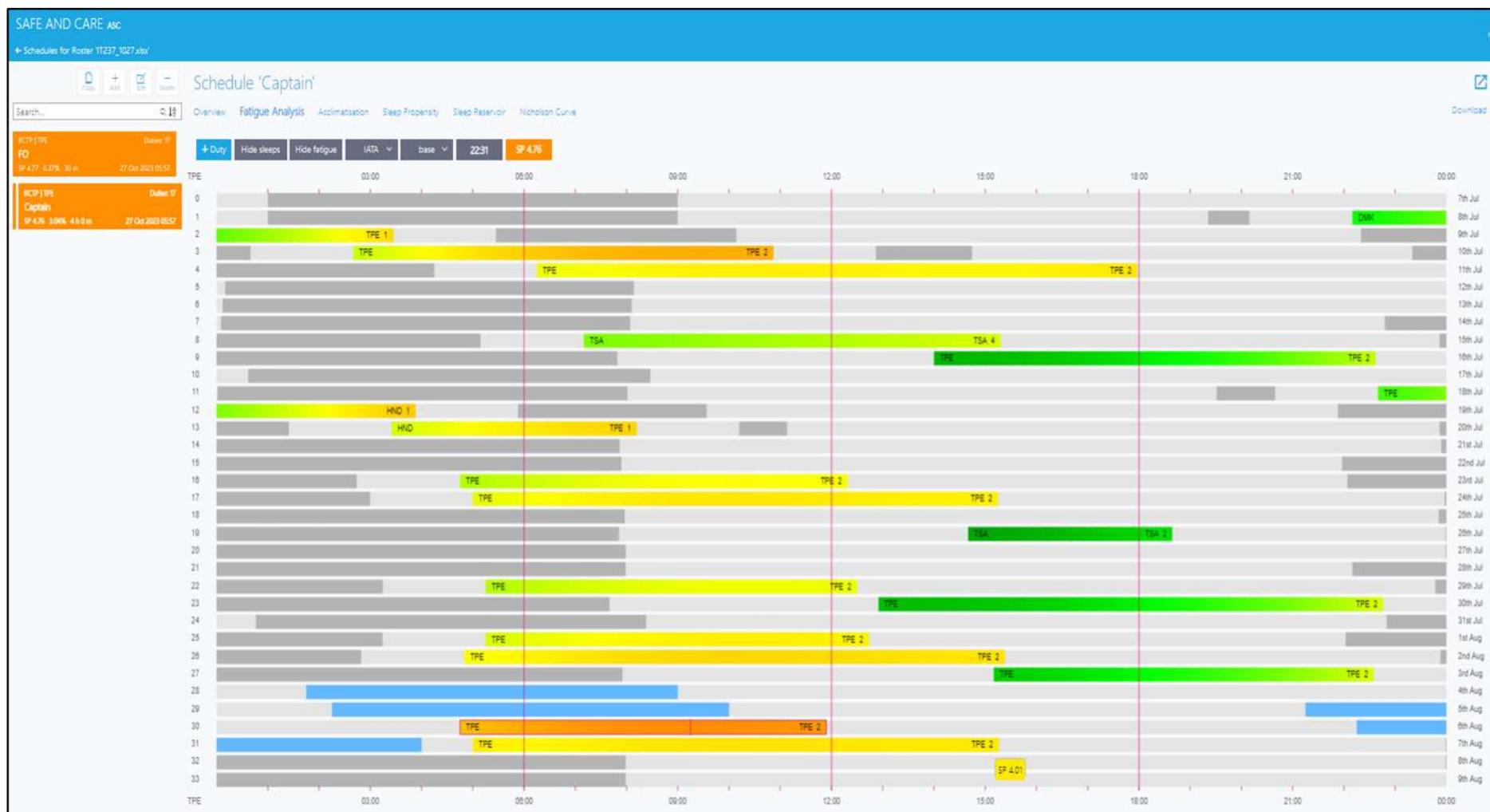


圖 2 正駕駛員實際執勤期間疲勞預測值(事故前三日使用實際睡眠期間³²)

³² 藍色區塊部分係為實際之睡眠期間。

2. 副駕駛員民國 112 年 7 月 8 日至 8 月 7 日班表疲勞預測值分析

副駕駛員民國 112 年 7 月 8 日至 8 月 7 日之飛航執勤紀錄與 SAFE 分析之該航班最高疲勞預測值如表 2（日期與時間均已轉換為臺北時間），SAFE 分析結果重點如下，其中事故時係指 1431 至 1446 時：

- 依據實際飛航任務之執勤期間與 SAFE 預測之組員睡眠時間，分析結果如圖 3，其中副駕駛員事故時之班表疲勞預測值為 4.01，疲勞程度介於「精神狀況稍差，有點感到疲累」與「有相當程度的疲累感，警覺力有些鬆懈」之間。
- 依據實際飛航任務之執勤期間與副駕駛員於「事故前睡眠及活動紀錄」問卷及訪談中提供之事故前實際睡眠時間，分析結果如圖 4，副駕駛員事故時之班表疲勞預測值為 3.65，疲勞程度介於「精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務」與「精神狀況稍差，有點感到疲累」之間。

表 2 副駕駛飛航執勤紀錄與 SAFE 分析結果

報到日期	飛航執勤起始時間	報到機場	報離日期	飛航執勤結束時間	報離機場	飛航趟次	派遣人數	最高疲勞預測值(實際睡眠期間之疲勞預測值)
112/07/08	12:30	高雄	112/07/08	20:59	高雄	2	2	3.01
112/07/09	15:00	高雄	112/07/09	22:50	高雄	2	2	3.54
112/07/11	07:10	松山	112/07/11	16:45	松山	4	2	3.79
112/07/13	22:40	桃園	112/07/14	03:54	羽田	1	2	4.25
112/07/15	03:25	羽田	112/07/15	08:31	桃園	1	2	4.18
112/07/19	05:00	桃園	112/07/19	15:29	桃園	2	3	3.79
112/07/20	15:45	桃園	112/07/21	00:15	桃園	2	2	3.96
112/07/23	08:00	桃園	112/07/23	17:45	桃園	2	2	3.10
112/07/24	16:50	桃園	112/07/24	22:13	廊曼	1	2	3.25
112/07/25	22:10	廊曼	112/07/26	03:31	桃園	1	2	4.34
112/07/27	02:40	桃園	112/07/27	11:53	桃園	2	2	4.54
112/07/29	07:10	松山	112/07/29	15:21	松山	4	2	3.82
112/07/30	05:40	桃園	112/07/30	13:11	桃園	2	2	4.01
112/08/02	05:10	桃園	112/08/02	11:45	桃園	2	3	3.78
112/08/03	20:25	桃園	112/08/04	04:38	桃園	2	2	4.77
112/08/05	12:55	桃園	112/08/05	23:02	桃園	2	3	3.77 (3.40)
112/08/07	05:00	桃園	112/08/07	15:16	桃園	2	2	4.01 (3.65)

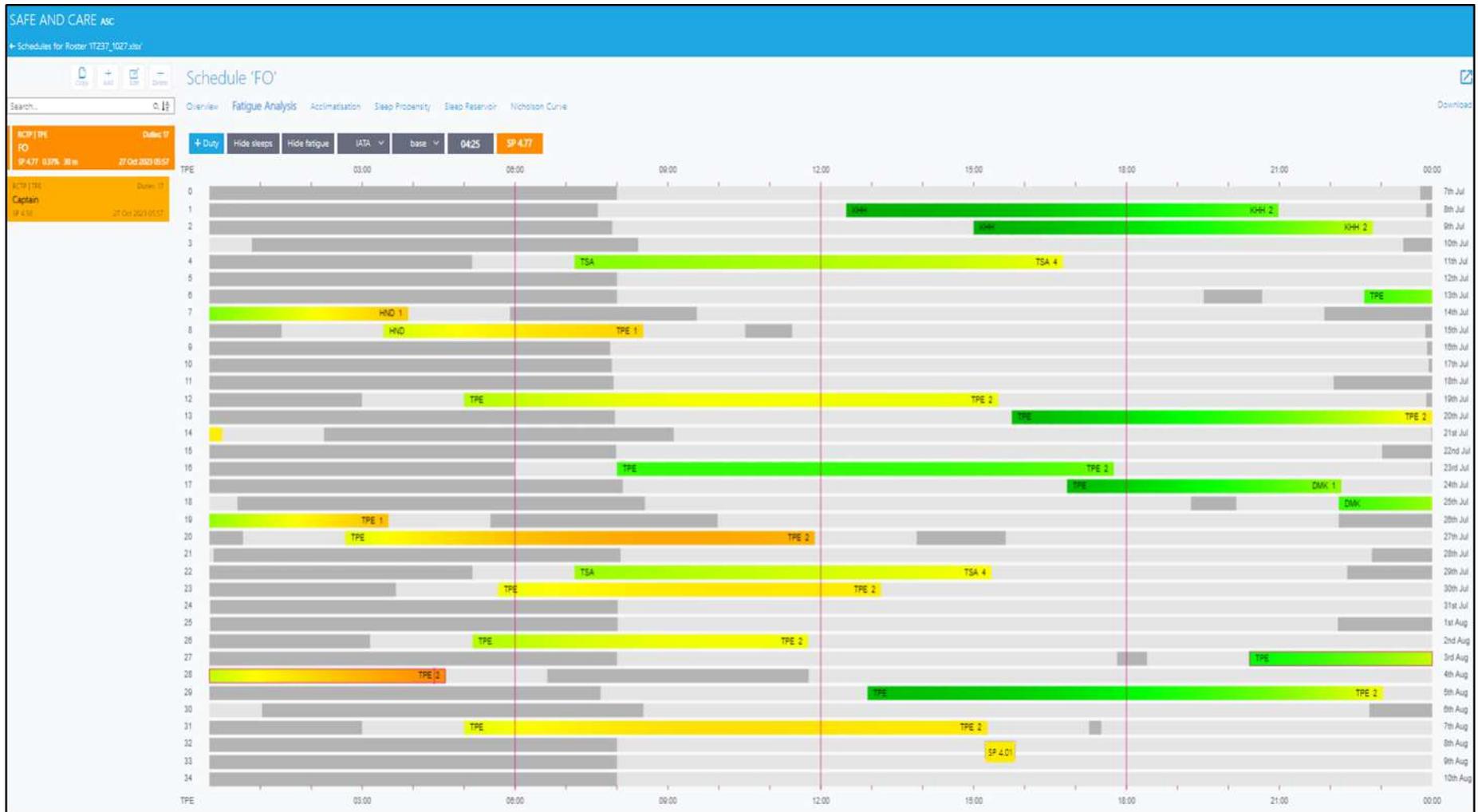


圖 3 副駕駛員實際執勤期間疲勞預測值(使用 SAFE 預測之睡眠期間)



圖 4 副駕駛員實際執勤期間疲勞預測值(事故前三日使用實際睡眠期間³³)

³³ 藍色區塊部分係為實際之睡眠期間。

附錄 2 台灣虎航 A320 機隊人力與營運資料

表 3 事故前 12 個月間機隊人力與營運資料紀錄

日期	機隊數量	航班數 (架次)	完成航路訓練飛航組員			每月平均飛時紀錄(全機隊)		事故駕駛員每月 飛時紀錄	
			總人數	正駕駛 人數	副駕駛 人數	正駕駛	副駕駛	正駕駛	副駕駛
111.08	13	470	73	41	32	10:50	10:41	14:15	7:36
111.09	15	525	76	41	35	11:47	10:59	9:43	10:18
111.10	15	535	80	44	36	20:08	17:34	19:55	19:48
111.11	15	738	79	45	34	39:55	40:49	42:58	43:15
111.12	15	950	78	45	33	53:16	57:32	41:19	53:48
112.01	15	1172	82	49	33	67:25	72:32	76:54	76:40
112.02	15	1032	88	52	36	53:27	59:59	68:36	66:30
112.03	14	1187	89	52	37	60:13	67:27	59:14	75:21
112.04	14	1332	89	52	37	66:31	74:29	71:21	80:46
112.05	13	1351	102	56	46	65:35	71:17	71:40	70:49
112.06	13	1410	105	60	45	66:57	78:10	72:42	74:07
112.07	13	1639	102	57	45	78:39	82:41	76:17	86:02
總計	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	594:43	644:10	624:54	665

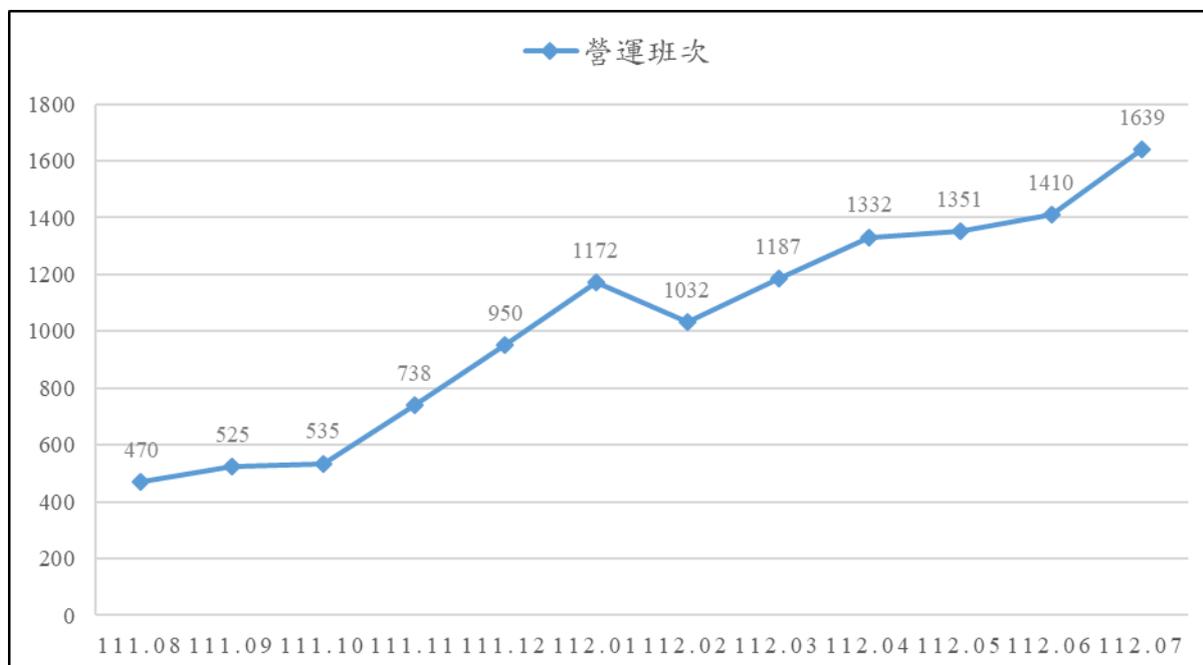


圖 5 事故前 12 個月間營運班次成長趨勢

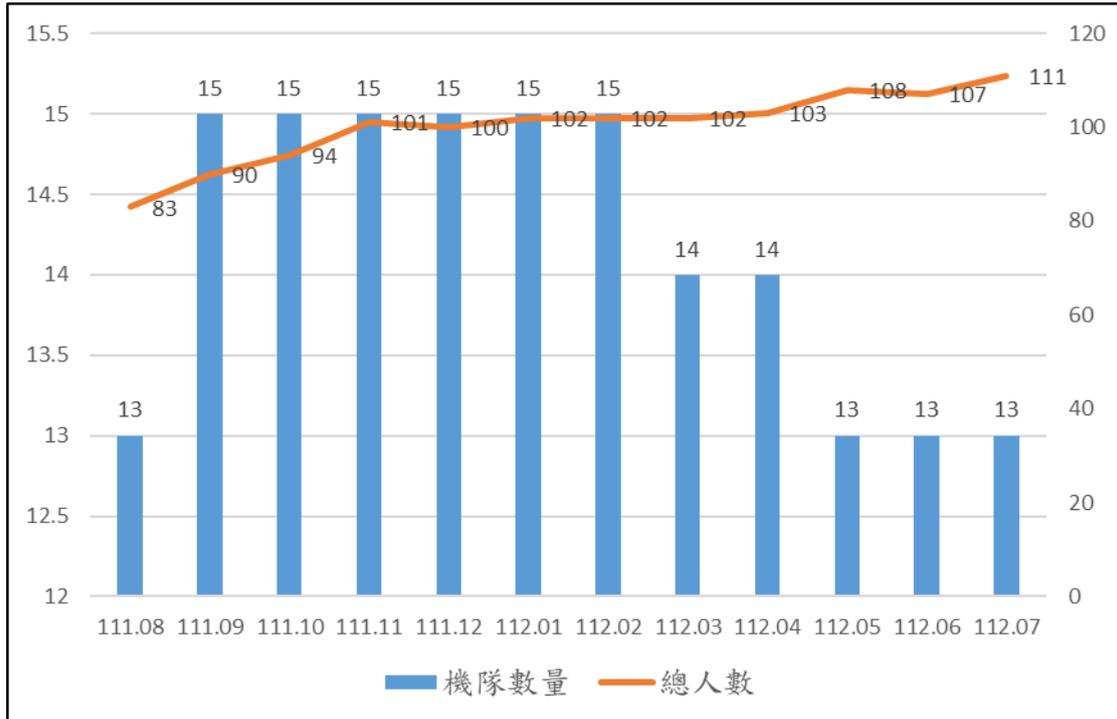


圖 6 事故前 12 個月間機隊數量與已完訓飛航組員人數

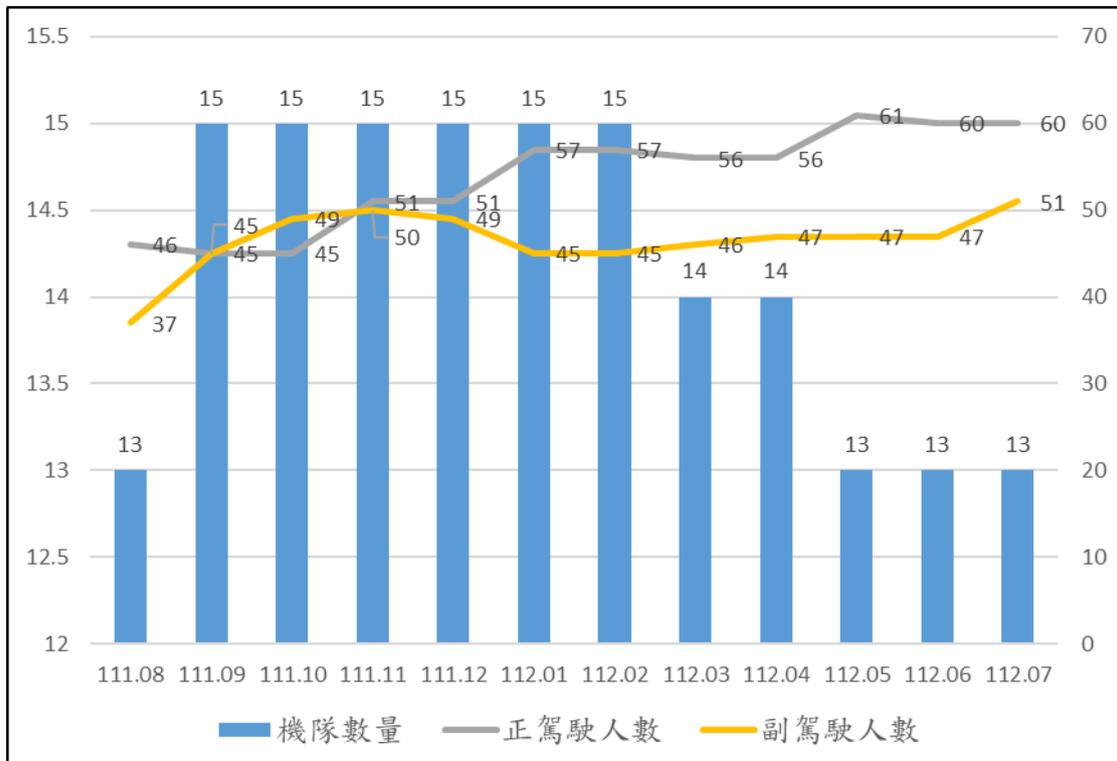


圖 7 事故前 12 個月間機隊數量與已完訓正、副駕駛員人數

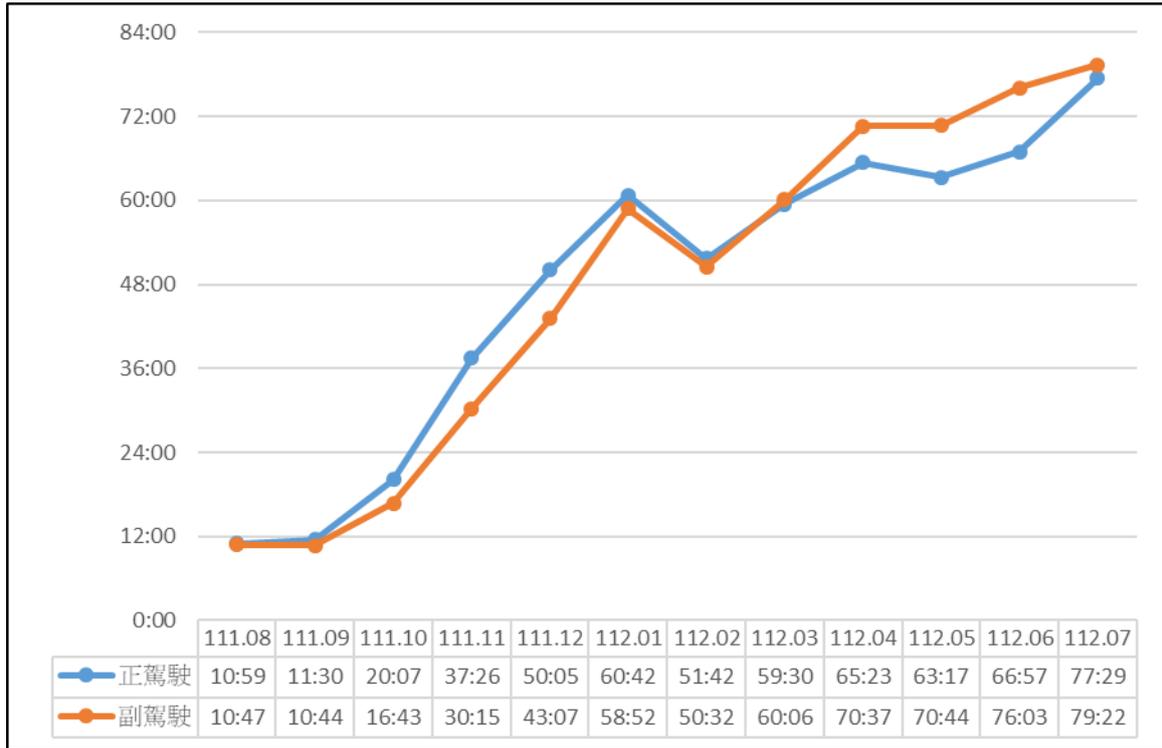


圖 8 事故前 12 個月間機隊已完訓正、副駕駛員每月平均飛行時數

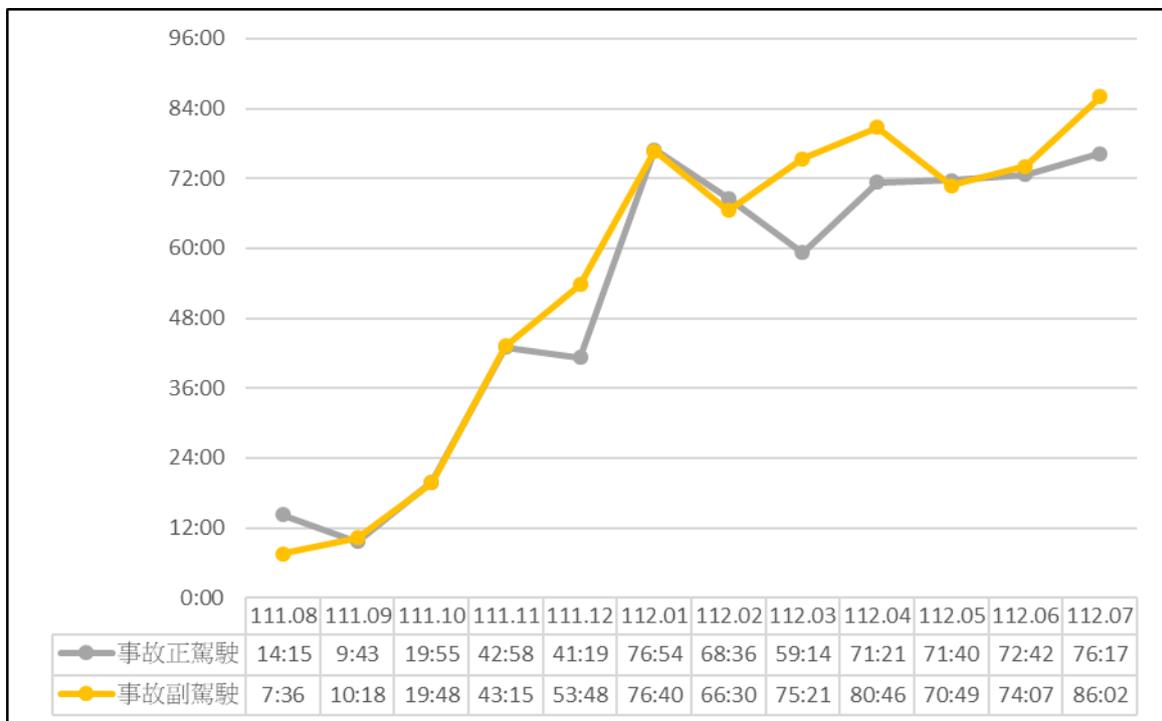


圖 9 事故前 12 個月間事故正、副駕駛員每月飛行時數