



飛航事故調查報告

ASC-AOR-15-10-002

中華民國103年12月21日

德安航空公司Dornier-228型機

國籍標誌及登記號碼B-55565

於台東豐年機場落地時未伸放起落架

飛
安

飛航事故調查報告

ASC-AOR-15-10-002

中華民國 103 年 12 月 21 日

德安航空公司 Dornier-228 型機

國籍標誌及登記號碼 B-55565

於台東豐年機場落地時未伸放起落架

本頁空白

依據中華民國飛航事故調查法及國際民航公約第 13 號附約，本調查報告僅供改善飛航安全之用。

中華民國飛航事故調查法第五條：

飛安會對飛航事故之調查，旨在避免類似飛航事故之再發生，不以處分或追究責任為目的。

國際民航公約第 13 號附約第 3 章第 3.1 節規定：

The sole objective of the investigation of an accident or incident shall be the prevention of accidents and incidents. It is not the purpose of this activity to apportion blame or liability.

本頁空白

摘要報告

民國 103 年 12 月 21 日，德安航空公司（以下簡稱德安）一架 DO-228 型機，國籍標誌及登記號碼 B-55565，執行該公司副駕駛員升正駕駛員訓練任務，任務編號為德安訓練 1 號（DAC TRN1），於臺北時間 1422 時由臺東豐年機場起飛，至綠島附近空域執行訓練，機上載有教師駕駛員及升訓駕駛員各 1 員，由升訓駕駛員（副駕駛員）坐於駕駛艙左座擔任操控駕駛員，教師駕駛員坐於駕駛艙右座擔任監控駕駛員。該機約於 1457 時返場，執行起飛落地訓練。

該機於最後一次執行模擬單發動機失效之落地，於轉入五邊對正跑道時，尚未伸放起落架。於壓力高度 183 呎、指示空速 91 浬/時，發生起落架警告聲響，約 6 秒後，該機機腹以約 78 浬/時之速度接觸跑道道面並以機腹觸地姿態向前滑行，之後停止於跑道上。航機機身底部、輪艙門及輪胎損壞，人員平安。

飛航安全調查委員會（以下簡稱本會）為負責調查發生於中華民國境內之民用航空器、公務航空器及超輕型載具飛航事故之獨立機關，依據飛航事故調查法並參考國際民航公約第 13 號附約(Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation) 相關內容，於事故發生後依法展開調查工作。受邀參與本次調查之機關（構）包括：交通部民用航空局、德國飛航安全調查委員會及德安航空股份有限公司。

本事故「調查報告草案」於 104 年 4 月完成，依程序於 104 年 6 月 30 日經本會第 34 次委員會議初審修正後函送相關機關（構）提供意見，並再經相關意見彙整後，於 104 年 8 月 25 日經本會第 36 次委員會議審議通過。獲通過之調查報告經與相關機關（構）確認後，於 104 年 10 月 20 日公布。

本事故調查經綜合事實資料及分析結果，獲得之結論共計 12 項，改善建議計 9 項，分述如後：

調查發現

與可能肇因有關之調查發現

1. 擔任本次訓練任務之教師駕駛員及升訓駕駛員，均未依照標準操作程序執行落地前檢查，致使航機落地時未伸放起落架而以機腹觸地姿態落地。
2. 教師駕駛員於飛訓過程中過量且持續性地對升訓駕駛員進行技術指導，影響駕駛艙內之狀況警覺。於起落架警告響後，未立即應變接手重飛，教師素養及專業能力應有不足。

與風險有關之調查發現

1. 本次訓練任務之教師駕駛員對任務訓練之內容不瞭解，且未依訓練手冊之內容進行完整提示。
2. 教師駕駛員於第一課實機訓練時，未依訓練計畫於空域實施模擬單發動機失效之操控性能練習，且於返場時實施非計畫內之模擬單發動機進場及單發動機落地課目，影響飛航安全。
3. 德安未適切執行事故教師駕駛員之訓練，有訓練不足及適任性之潛在飛安問題。
4. 德安 DO-228 型機部份飛航組員日常之操作中，未重視並落實遵守程序及手冊之安全觀念，可能影響飛航中應有之正常操作及飛航安全。
5. 德安航務訓練人力不足現象及員工對未來工作不確定心理之現況，容易影響飛航及訓練作業之正常運行。
6. 德安有關航務部份之監督機制未能發揮應有功能。民航局為德安之監督管理機關，亦未落實對德安相關手冊及計畫審核及監督工作。
7. 德安之部份手冊內容與實際運作狀況不符；訓練手冊部份內容定義不明確，且

無正駕駛員右座訓練之規定及內容，可能影響訓練業務之執行

其它發現

1. 飛航組員相關飛航證照，符合現行民航法規之規定，無證據顯示飛航組員於該次飛航中曾受任何酒精藥物之影響。
2. 本次事故與航機之適航及載重平衡無關。
3. 依據航空器飛航作業管理規則附件 12 之規定：座艙語音記錄器應至少記錄 4 軌語音資料。該機之座艙語音紀錄器錄音僅有副駕駛員麥克風與座艙區域麥克風兩軌可用資料。

改善建議

致德安航空公司

1. 依據公司相關手冊之規定，擬定人員招募及訓練計畫，並依據計畫施行飛航組員之訓練，並加強教師駕駛員之遴選、訓練及考核。
2. 要求飛航組員依據公司規定，執行飛航任務之提示。
3. 改善及落實飛航組員遵守標準作業程序之規定。
4. 檢討相關航務人力之補充及運用。
5. 修訂公司部份手冊內容不一致及內容不足處，使符合實際運作狀況。

致交通部民用航空局

1. 落實審核德安航空相關手冊之內容及呈報之各項計畫，並加強督導德安飛航組員之訓練、教師駕駛員之遴選、訓練、考核及相關查核工作。
2. 督導德安航空要求飛航組員依據公司規定，執行飛航任務之提示。

3. 督導德安航空改善並落實飛航組員遵守標準作業程序之規定並檢討相關航務人力之補充及運用。
4. 檢視及督導其他與德安規模相近及將接替德安業務之業者，是否有上述組員訓練、人力運用及遵守標準作業程序等現象。

目 錄

摘要報告.....	I
目錄.....	V
表目錄.....	IX
圖目錄.....	XI
英文縮語對照表.....	XIII
第一章 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.....	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 升訓駕駛員.....	3
1.5.1.2 教師駕駛員.....	4
1.5.2 駕駛員事故前 72 小時活動.....	5
1.5.2.1 升訓駕駛員.....	6
1.5.2.2 教師駕駛員.....	6
1.6 航空器資料.....	7
1.6.1 航空器基本資料.....	7
1.6.2 發動機基本資料.....	7
1.6.3 維修資訊.....	8
1.6.4 載重與平衡.....	8
1.7 天氣資料.....	10
1.8 助、導航設施.....	10
1.9 通信.....	10

1.10	場站資料	10
1.11	飛航紀錄器	10
1.11.1	座艙語音紀錄器	10
1.11.2	飛航資料紀錄器	11
1.11.3	航管雷達資料	14
1.12	航空器殘骸與撞擊資料	15
1.12.1	殘骸與撞擊資料	15
1.12.2	現場量測資料	19
1.13	醫療與病理	24
1.14	火災	24
1.15	生還因素	24
1.16	測試與研究	24
1.16.1	座艙語音紀錄器年度檢查	24
1.17	組織與管理	25
1.17.1	公司組織與職掌	25
1.17.2	航務管理	26
1.17.3	人員訓練規定	29
1.17.4	德安營運現況	32
1.18	其他資料	33
1.18.1	訪談資料	33
1.18.1.1	升訓駕駛員訪談摘要	33
1.18.1.2	教師駕駛員訪談摘要	34
1.18.1.3	航務相關訪談摘要	35
1.18.1.4	民航局航務檢查員訪談摘要	35
1.18.2	飛航操作相關資料	36
1.18.2.1	飛機操作手冊	36

1.18.2.2	飛行員操作手冊.....	40
1.18.2.3	重飛規定.....	40
第二章	分析.....	41
2.1	概述.....	41
2.2	飛航操作相關因素分析.....	41
2.2.1	任務提示.....	41
2.2.2	訓練課目.....	42
2.2.3	操作狀況.....	43
2.2.3.1	標準程序.....	43
2.2.3.2	教師駕駛員於飛航中之指導.....	44
2.2.3.3	緊急處置.....	44
2.3	組織管理.....	45
2.3.1	教師駕駛員之訓練.....	45
2.3.2	手冊遵循.....	46
2.3.3	人力及營運.....	47
2.3.4	監督管理.....	47
2.3.5	手冊內容.....	48
第三章	結論.....	49
3.1	與可能肇因有關之調查發現.....	49
3.2	與風險有關之調查發現.....	50
3.3	其他調查發現.....	50
第四章	飛安改善建議.....	51
4.1	改善建議.....	51
4.1.1	致德安航空公司.....	51
4.1.2	致交通部民用航空局.....	51
附錄一	教師駕駛員新進駕駛員訓練核准紀錄.....	53

附錄二	教師駕駛員升訓教師駕駛員核准紀錄.....	57
附錄三	德安航空公司對調查報告草案之回覆意見.....	61

表目錄

表 1.5-1	飛航組員基本資料表.....	3
表 1.6-1	航空器基本資料.....	7
表 1.6-2	發動機基本資料.....	8
表 1.6-3	載重及平衡相關資料表.....	10
表 1.11-1	事故班機之時間同步參考表.....	11
表 1.17-1	機隊訓練督導之職掌.....	27
表 1.17-2	航務組長之職掌.....	27
表 1.17-3	行動準則之內容.....	28
表 1.17-4	航務審議會議內容.....	28
表 1.17-5	教師駕駛員職責.....	29
表 1.17-6	訓練手冊第 4.3.3 節第一課內容.....	31
表 1.17-7	標準手冊第 1.4.3 節內容.....	32

本頁空白

圖目錄

圖 1.1-1	機腹觸地後滑行軌跡圖.....	2
圖 1.6-1	載重平衡限制圖.....	9
圖 1.11-1	事故機飛航資料圖.....	13
圖 1.11-2	事故機飛航資料圖（1523:49 至 1531:20）.....	13
圖 1.11-3	事故機飛航資料圖（1528:00 至 1529:20）.....	14
圖 1.11-4	時間同步後的氣壓高度及 Mode-C 高度比較圖.....	15
圖 1.12-1	航機機體結構損傷位置.....	16
圖 1.12-2	機身前段鼻輪艙結構損傷.....	16
圖 1.12-3	起落架輪艙區結構損傷.....	16
圖 1.12-4	機身 19 號隔框變形.....	17
圖 1.12-5	右煞車盤拐臂及起落架致動唧筒損傷.....	18
圖 1.12-6	螺旋槳槳葉損傷.....	18
圖 1.12-7	左、右發動機壓縮器葉片損傷.....	19
圖 1.12-8	事故機之地面軌跡圖（1）.....	20
圖 1.12-9	事故機之地面軌跡圖（2）.....	20
圖 1.12-10	事故機之觸地點痕跡及相對應照片.....	21
圖 1.12-11	事故機地面痕跡與出現油漆之分布圖.....	21
圖 1.12-12	地面刻痕之分布圖.....	22
圖 1.12-13	地面痕跡轉折圖.....	23
圖 1.12-14	事故機停止位置圖.....	23
圖 1.17-1	德安公司組織圖.....	25
圖 1.17-2	航務處組織圖.....	26
圖 1.17-3	訓練手冊第 3.4.1 節之內容.....	30
圖 1.17-4	訓練手冊第 5.3 節內容.....	32
圖 1.18-1	B-55565 機正常程序檢查表.....	37

圖 1.18-2	目視進場圖	38
圖 1.18-3	最小操控速度練習	38
圖 1.18-4	穩定進場	39
圖 1.18-5	AOM 6.1.2 節內容	39
圖 1.18-6	落地前程序	40
圖 1.18-7	穩定進場定義	40

英文縮語對照表

AOM	Aircraft Operation Manual	飛機操作手冊
CVR	Cockpit Voice Recorder	座艙語音紀錄器
FDR	Flight Data Recorder	飛航資料紀錄器
FOM	Flight Operations Manual	航務手冊
GPS	Global Positioning System	全球衛星定位系統
MAC	Mean Aerodynamic Chord	平均空氣動力弦長
MSTS	Multi Sensor Tracking System	多重監測追縱系統
PC	Proficiency Check	適職性考驗
PF	Pilot Flying	操控駕駛員
PM	Pilot Monitoring	監控駕駛員
POH	Pilot Operating Handbook	飛行員操作手冊

本頁空白

第一章 事實資料

1.1 飛航經過

民國 103 年 12 月 21 日，德安航空公司（以下簡稱德安）一架 DO-228 型機，國籍標誌及登記號碼 B-55565，執行該公司副駕駛員升正駕駛員訓練任務，任務編號為德安訓練 1 號（DAC TRN1），機上載有教師駕駛員及升訓駕駛員各 1 員。

本次飛航為升訓駕駛員術科訓練之第一課，由升訓駕駛員（副駕駛員）坐於駕駛艙左座擔任操控駕駛員（Pilot Flying，以下簡稱 PF），教師駕駛員坐於駕駛艙右座擔任監控駕駛員（Pilot Monitoring，以下簡稱 PM），於臺北時間 1422 時使用臺東豐年機場 04 跑道起飛，採用標準儀器離場程序（LUDAO ONE Departure）離場。離場後於綠島附近空域，高度約 7,000 呎執行訓練課目。

該機約於 1457 時返場，使用 04 跑道以模擬單發動機失效方式進場，重飛後加入本場西航線，分別執行無襟翼（no flap）、flap 2 及 flap 1 外型之起飛落地訓練，於訓練過程中，教師駕駛員對升訓駕駛員之操作，執行之口頭指導較為頻繁。1523:55 時，該機完成 flap 1 外型之落地，重新起飛後加入航線三邊，預計執行模擬單發動機失效之落地練習，並申請落地後全停（full stop）獲塔台同意。約 1524 時，該機位於三邊，教師駕駛員將左發動機收至慢車位置，並持續指導升訓駕駛員相關單發動機操作之要領，而未依照檢查表執行落地前各階段之檢查。

1528:22 時，該機已轉入五邊對正跑道，尚未伸放起落架。1528:47 時，於教師駕駛員對升訓駕駛員口述落地操作要領之同時，起落架警告聲響，當時之壓力高度為 183 呎、指示空速為 91 浬/時，約 6 秒（1528:53 時）後，該機機腹以約 78 浬/時之速度接觸跑道道面並以機腹觸地姿態向前滑行，而教師駕駛員並未接手操作。升訓駕駛員表示當發現起落架未放下，想要重飛時已來不及，因機腹已著陸，只能儘量操控航機使其保持於跑道上，等航機停止後立刻關車。

依據現場量測結果，該機於距 04 跑道頭 1,640 呎處觸地，以機腹著陸之姿態

向前滑行約 1,040 呎後，於 1529:00 時停止於距 04 跑道頭 2,680 呎處之跑道道面上，航機機身底部、輪艙門及輪胎損壞，人員平安。事故機以機腹著陸後之滑行軌跡如圖 1.1-1。

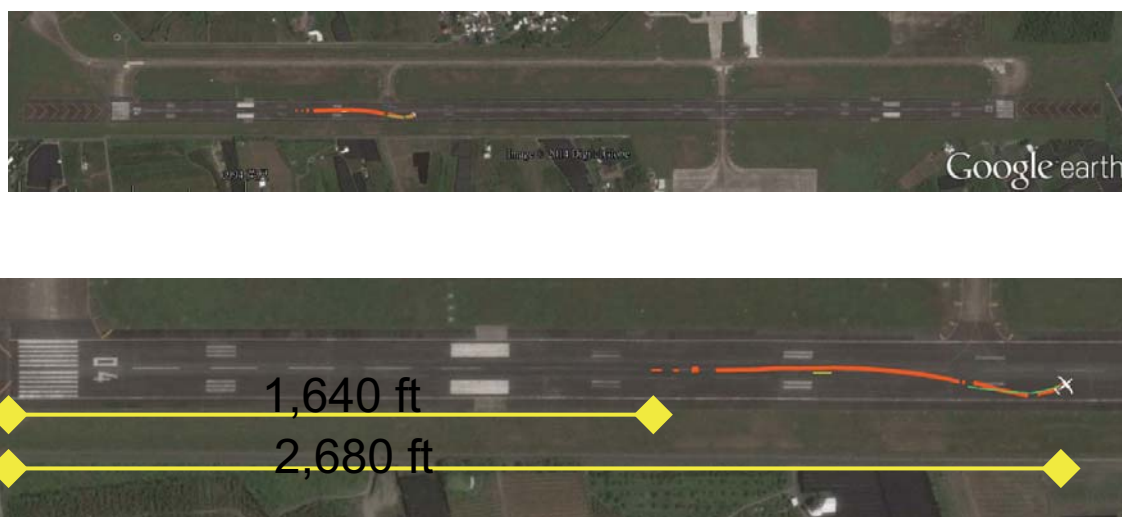


圖 1.1-1 機腹觸地後滑行軌跡圖

1.2 人員傷害

本事故無人員傷亡。

1.3 航空器損害

航機機體結構遭受實質損害。

1.4 其他損害情況

距 04 跑道頭 1,900 呎至 2,000 呎間及 2,420 呎處，分別約有 0.3 公分深之刻痕多處及約 1.0 公分深之刮痕（詳如圖 1.12-2 及 1.12-3）。

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 飛航組員基本資料表

項目	升訓駕駛員	教師駕駛員
性別	男	男
事故時年齡	53	58
進入公司日期	民國 101 年	民國 102 年
航空人員類別	飛機商用駕駛員	飛機民航運輸駕駛員
檢定項目	DO-228 F/O	DO-228, MD-90
發證日期	民國 101 年 5 月 16 日	民國 102 年 7 月 16 日
終止日期	民國 106 年 5 月 15 日	民國 107 年 7 月 15 日
體格檢查種類	甲類駕駛員	甲類駕駛員
終止日期	民國 104 年 2 月 28 日	民國 104 年 3 月 31 日
總飛航時間	3,873 小時	15,255 小時
事故型機飛航時間	1,484 小時	1,001 小時
最近 12 個月飛航時間	517 小時	743 小時
最近 90 日內飛航時間	130 小時	201 小時
最近 30 日內飛航時間	34 小時	55 小時
最近 7 日內飛航時間	15 小時	15 小時
24 小時內已飛時間	1 小時	3 小時
事故前休息時間	24 小時	14 小時

1.5.1.1 升訓駕駛員

中華民國籍，民國 101 年 3 月進入德安，曾為軍事飛行員。持有中華民國飛機商用駕駛員檢定證，檢定項目欄內之註記為：「DO-228 F/O，陸上多發動機 Multi-Engine, Land，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」，限制及特定說明事項欄內之註記均為空白。升訓駕駛員進入公司後，於民國 101 年 5 月 15 日通過給證考試，獲商用駕駛員執照，民國 101 年 6 月 27 日完成航路考驗，開始擔任 DO-228 型機副駕駛員。

升訓駕駛員最近一年度第一次副駕駛員適職性訓練 (Proficiency Training, PT) 於民國 103 年 4 月 8 日完成，訓練內容中含有單發動機重飛之課目，評語及建議欄內無不正常之紀錄；適職性考驗 (Proficiency Check, PC) 於 5 月 29 日完成，考驗內容中含有發動機失效程序，評語為：「滿意」；檢定結果為：「通過 (passed)」

」。第二次副駕駛員 PT 於民國 103 年 9 月 23 日完成，訓練內容中含有單發動機失效之課目，評語欄內記錄有：「單發動機失效進場，程序瞭解、QRH 清楚，操作可」之內容；適職性考驗於 9 月 30 日完成，考驗內容中含有發動機失效程序，評語為：「滿意」；檢定結果為：「通過 (passed)」。升訓駕駛員年度之副駕駛員航路考驗於民國 103 年 4 月 6 日執行，評語為：「滿意」；檢定結果為：「通過 (passed)」。升訓駕駛員於民國 103 年 12 月 15 日起，獲民航局核准開始執行正駕駛員之升等訓練。

升訓駕駛員體格檢查種類為甲類駕駛員，上次體檢日期為民國 103 年 8 月 5 日，體檢及格證限制欄內之註記為：「Holder shall wear corrective lenses for near vision. 視力需戴眼鏡矯正」。升訓駕駛員於事故後曾於台東豐年機場航務組，由航務人員執行酒精測試，測試結果：酒精值為零。

1.5.1.2 教師駕駛員

中華民國籍，民國 102 年 6 月進入德安，曾為軍事飛行員。持有中華民國飛機民航運輸業駕駛員檢定證，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 Aeroplane DO-228, MD-90* 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*」，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 Level-4 Expiry Date 2014/01/03*」

依據教師駕駛員之個人資料：於其他航空公司擔任駕駛員期間，曾於民國 97 年 4 月 15 日擔任某航班之正駕駛員；於起飛過程中因提前收起落架而發生事故。該員於上述公司任職期間之年度訓練，曾記載有：「手控操作技巧佳，需加強狀況警覺、團隊合作、溝通及工作負荷...」等紀錄。教師駕駛員於進德安前之民航螺旋槳型機飛行時間紀錄為 95 小時又 12 分鐘，進入公司後，經民航局核准執行新進駕駛員訓練（如附錄一）。教師駕駛員於民國 102 年 6 月 3 日開始執行新進駕駛員之地面學科訓練，並於民國 102 年 6 月 27 日考試及格；術科部分之本場訓練共

計 7 架次 (10 小時 35 分)，於民國 102 年 7 月 15 日通過檢定考試獲民航運輸駕駛員執照。航路訓練部份，教師駕駛員之航路講習時數為 4 小時，航路訓練之航段為 53 航段，並於民國 102 年 8 月 6 日完成航路考驗，備註欄內之註記為：「*DO-228 Capt. 航路考驗及格*」。

教師駕駛員於民國 103 年 1 月 21 日經民航局核准執行升訓教師駕駛員之訓練 (如附錄二)，並於 2 月 16 日開始執行。該員於完成地面學科訓練後直接進入航路訓練，共計執行 10 航段，並於 2 月 20 日通過航路考驗之檢定；本場訓練於民國 103 年 3 月 7 日執行 1 架次，並於 3 月 13 日完成教師駕駛員之本場考驗，檢定結果為：「*通過*」。

教師駕駛員最近一年度第一次之正駕駛員 PT 於民國 103 年 5 月 14 日完成，評語及建議欄內無不正常之紀錄；PC 於 5 月 15 日完成，檢定結果為：「*通過 (passed)*」。教師駕駛員第二次之正駕駛員 PT 於民國 103 年 10 月 16 日完成，評語欄內無不正常紀錄；PC 於 12 月 11 日完成，檢定結果為：「*通過 (passed)*」。教師駕駛員年度之正駕駛員航路考驗於民國 103 年 3 月 13 日執行，檢定結果為：「*通過 (passed)*」。

教師駕駛員體格檢查種類為甲類駕駛員，上次體檢日期為民國 103 年 9 月 1 日，體檢及格證限制欄內註記為：「*Holder shall wear corrective lenses. 視力需戴眼鏡矯正*」。教師駕駛員於事故後曾於台東豐年機場航務組，由航務人員執行酒精測試，測試結果：酒精值為零。

1.5.2 駕駛員事故前 72 小時活動

本節係摘錄飛航組員於事故後填答之「事故前睡眠及活動紀錄」問卷，其內容涵蓋睡眠、睡眠品質、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。

上述問卷中之睡眠係指所有睡眠型態，如：長時間連續之睡眠、小睡 (nap)、

飛機上輪休之睡眠等。睡眠品質依填答者主觀感受區分為：良好 (Excellent)、好 (Good)、尚可 (Fair)、差 (Poor)。

「疲勞自我評估表」由填答者圈選最能代表事故時精神狀態之敘述，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

1.5.2.1 升訓駕駛員

- 12月19日：早上約0630起床，睡眠品質好。0800至公司棚廠接受學科訓練。1715下課，1720返家，運動1小時。1900用餐。2000至2400溫習功課，之後就寢。
- 12月20日：早上約0630起床，睡眠品質好。0640外出運動。0900用餐。1000至公司棚場練習駕駛艙程序，1630返家。1900晚餐。2000至教官宿舍做次日飛航任務提示，2130返家，2200就寢。
- 12月21日：早上約0600起床，睡眠品質好。外出運動。0800早餐。1000至機場公司棚場模擬術科程序。1100用餐。1200公司報到執行本日飛航任務。

升訓駕駛員表示：每日所需睡眠時數為5~7小時，正常之睡眠時段約為2300至次日0600。事故後，升訓駕駛員圈選最能代表事故時精神狀態之敘述為：「精神狀態雖非最佳，然仍相當良好，對外界刺激能迅速反應」。

1.5.2.2 教師駕駛員

- 12月19日：早上0615起床，睡眠品質尚可。0730至1730執行載客任務。1730至2300，運動、晚餐、閱讀。2300就寢。
- 12月20日：早上0615起床，睡眠品質尚可。0730用餐。0700至1730，於豐年機場待命及執行載客任務。1730至2300，運動、晚餐、閱讀及與升訓駕駛員任務提示。2300就寢。
- 12月21日：早上0615起床，睡眠品質尚可。0730用餐。0730至公司報到執行本日飛航任務。

教師駕駛員表示：每日所需睡眠時數約 7~8 小時，正常之睡眠時段約為 2300 至次日 0700。事故後，正駕駛員圈選最能代表事故時精神狀態之敘述為：「精神狀況不錯，還算正常，足以應付任務」。

1.6 航空器資料

1.6.1 航空器基本資料

航空器基本資料如表 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 103 年 12 月 21 日)	
國籍	中華民國
航空器登記號碼	B-55565
機型	Dornier 228-212
製造廠商	Fairchild Dornier
出廠序號	8234
出廠日期	民國 85 年 5 月 31 日
接收日期	民國 94 年 6 月 6 日
所有人	ROC Advance Limited
使用人	德安航空股份有限公司
國籍登記證書編號	94-969
適航證書編號	103-04-054
適航證書生效日	民國 103 年 4 月 1 日
適航證書有效期限	民國 104 年 3 月 31 日
航空器總使用時數	14,811 小時 20 分
航空器總落地次數	43,963 次
上次定檢種類	2,400 小時檢查
上次定檢日期	民國 103 年 11 月 4 日
上次定檢後使用時數	81 小時 11 分
上次定檢後落地次數	238 次

1.6.2 發動機基本資料

該機發動機基本資料如表 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 103 年 12 月 21 日)		
製造廠商	Honeywell Aerospace	
編號/位置	No. 1/左	No. 2/右
型別	TPE 331-5A-252D	TPE 331-5A-252D
序號	P-64065	P-64113
製造日期	民國 79 年 6 月 8 日	民國 81 年 3 月 13 日
上次定檢種類	1,100 小時檢查	600 小時檢查
上次定檢日期	民國 103 年 11 月 4 日	民國 103 年 11 月 4 日
上次維修廠檢修後使用時數	81 小時 11 分	81 小時 11 分
上次維修廠檢修後使用週期數	238 週期	238 週期
總使用時數	12,636 小時 49 分	13,883 小時 24 分
總使用週期數	32,302 週期	35,575 週期

1.6.3 維修資訊

經檢視該機事故前一個月之飛行前檢查、過境檢查及每日檢查紀錄，均無異常登錄，事故前一個月之飛機飛航及維護工作紀錄表 (Aircraft Flight and Maintenance Log) 亦無異常登錄。

1.6.4 載重與平衡

圖 1.6-1 為本事故機之載重平衡限制圖，表 1.6-3 為該機之載重與平衡相關資料。

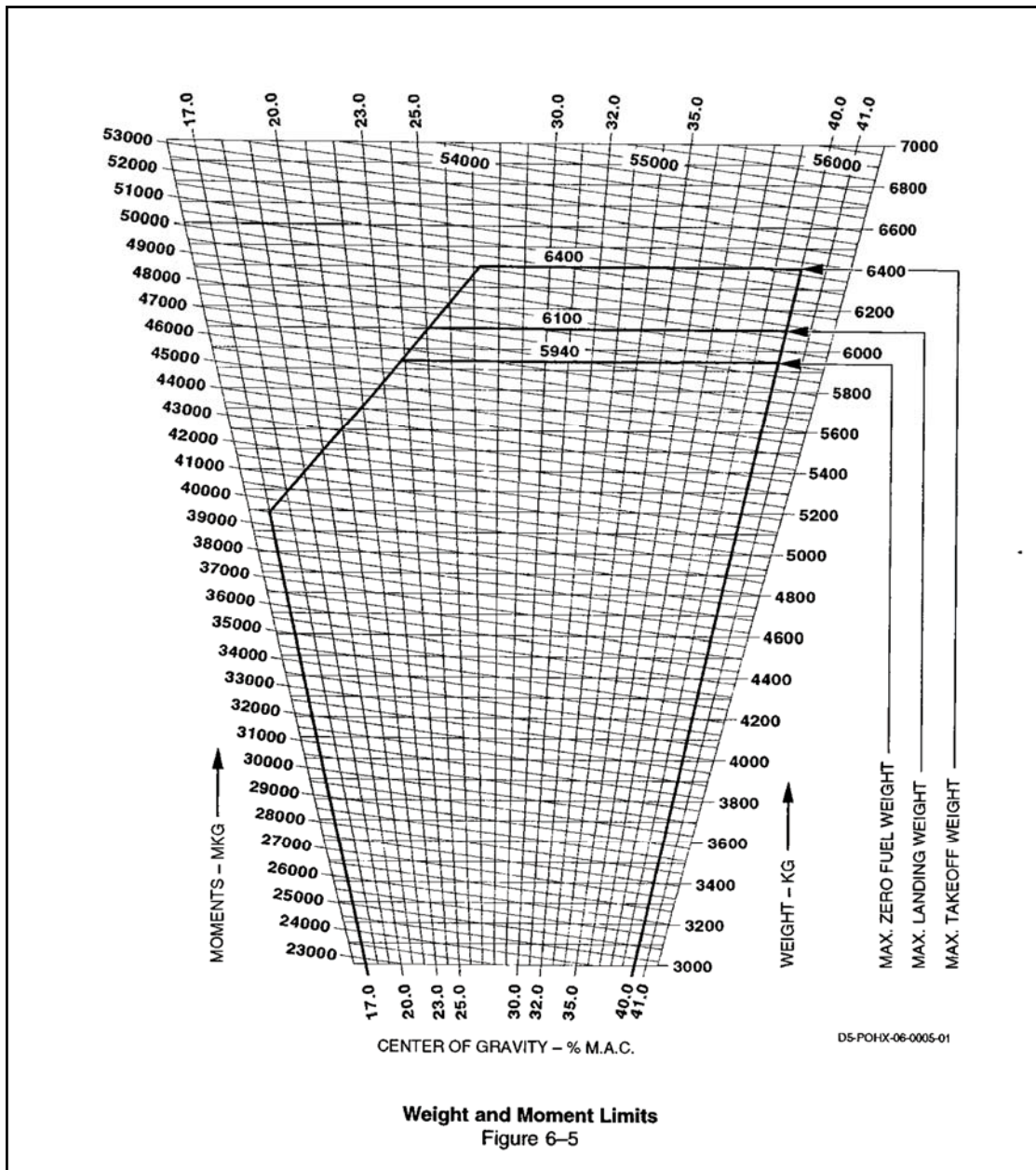


圖 1.6-1 載重平衡限制圖

表 1.6-3 載重及平衡相關資料表

最大零油重量	5,940 公斤
實際零油重量	4,148 公斤
最大起飛總重	6,400 公斤
實際起飛總重	4,810 公斤
起飛油量	682 公斤
航行耗油量	270 公斤
最大落地總重	6,100 公斤
落地總重	4,540 公斤
起飛重心位置	30.63% MAC
落地重心位置	30.47% MAC
MAC: Mean Aerodynamic Chord	

1.7 天氣資料

依據台東豐年機場 1530 時之天氣報告：風向 060 度，風速 10 浬/時，風向變化範圍 010 度至 100 度；能見度大於 10 公里；稀雲 2,500 呎，裂雲 5,000 呎，裂雲 8,000 呎；溫度 20°C，露點 13°C；高度表撥定值 1020 百帕；趨勢預報—無顯著變化；備註—高度表撥定值 30.13 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

無相關議題。

1.11 飛航紀錄器

1.11.1 座艙語音紀錄器

該機裝置固態式座艙語音紀錄器 (Cockpit Voice Recorder, CVR)，製造商為

Honeywell 公司，件號及序號分別為 980-6020-011 及 1948。該座艙語音紀錄器具備 30 分鐘高品質錄音，聲源分別來自正駕駛員麥克風、副駕駛員麥克風、座艙區域麥克風及廣播系統麥克風。座艙語音紀錄器下載情形正常，下載後發現該紀錄器僅記錄兩軌語音資料，一軌為副駕駛員麥克風之語音資料，另一軌為座艙區域麥克風之語音資料。

根據「航空器飛航作業管理規則」之附件 12「飛航紀錄器」，座艙語音紀錄器應至少記錄四軌語音資料。有關該機之座艙語音紀錄器年度檢查事實資料，詳如 1.16.1 節。

本次事故之時間同步係經比對飛航組員與台東豐年機場管制塔臺通話之時間後，將 CVR 時間與機場管制塔臺時間同步，比對 FDR 記錄之無線電按鍵 (VHF Key) 參數與 CVR 發話時間後，將 FDR 時間與 CVR 時間同步，時間同步如表 1.11-1。

CVR 所記錄之語音資料約 30 分鐘 (1501:01.3 時至 1531:26.8 時)，本次事故，調查小組製作之座艙語音抄件約為 11 分鐘。

表 1.11-1 事故班機之時間同步參考表

ATC 時間 (hhmm:ss)	CVR 時間 (hhmm:ss)	CVR 抄件內容
1520:09	1520:09.2	daily training one runway zero four wind zero six zero degrees one zero knots cleared touch and go
1520:15	1520:14.6	runway zero four cleared for touch and go daily training one
1526:25	1526:25.0	daily training one full stop
1526:33	1526:30.9	Runway zero four cleared to land
1529:41	1529:40.6	tower daily training one stop on runway for assistance
1530:04	1530:04.0	塔台 daily training one

1.11.2 飛航資料紀錄器

該機裝置固態式飛航資料紀錄器 (Universal Flight Data Recorder，以下簡稱 FDR)，製造商為 Honeywell 公司，件號 980-4120-GMUN，序號 20312，資料記

錄長度為 25.59 小時。

本會於事故後依據 Honeywell 公司提供之解讀文件¹，解讀出該紀錄器之參數共計 6 項（相關參數變化情形如圖 1.11-1 至圖 1.11-3）。相關資料摘錄如下：

1. 1508 時起，開始節錄 FDR 資料。
2. 1509:40 時，該機磁航向 029 度，氣壓高度約 454 呎。
3. 1528:01 時，指示空速 103.9 浬/時，氣壓高度 431 呎，磁航向 62 度。
4. 1528:14 時，指示空速 100.9 浬/時，氣壓高度 276 呎，磁航向 51 度。
5. 機身觸地時間（1528:53 至 1528:55 期間），指示空速 77.6 浬/時減為 67.1 浬/時，氣壓高度約 145 呎，磁航向 45 度，垂直加速度變化 1.378 g's → 1.485 g's → 0.817 g's → 1.542 → 1.208 g's → 1.444 g's。
6. 1529:01 時，指示空速為零，最大垂直加速度為 2.195 g's。
7. 1529:20 時，加速度指示穩定於為 1.000g。
8. 1529:41 時，飛航組員透過無線電呼叫塔台並尋求支援。
9. 1531:22 時，FDR 停止記錄。

¹ SSUFDR Component Maintenance Manual 31-30-37, page 130~150。

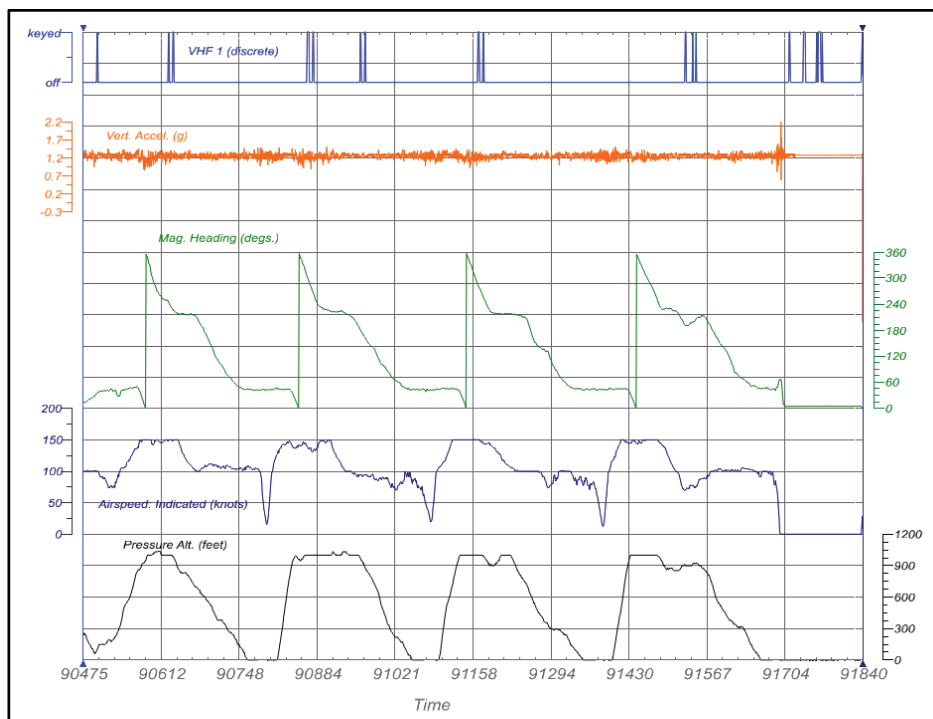


圖 1.11-1 事故機飛航資料圖

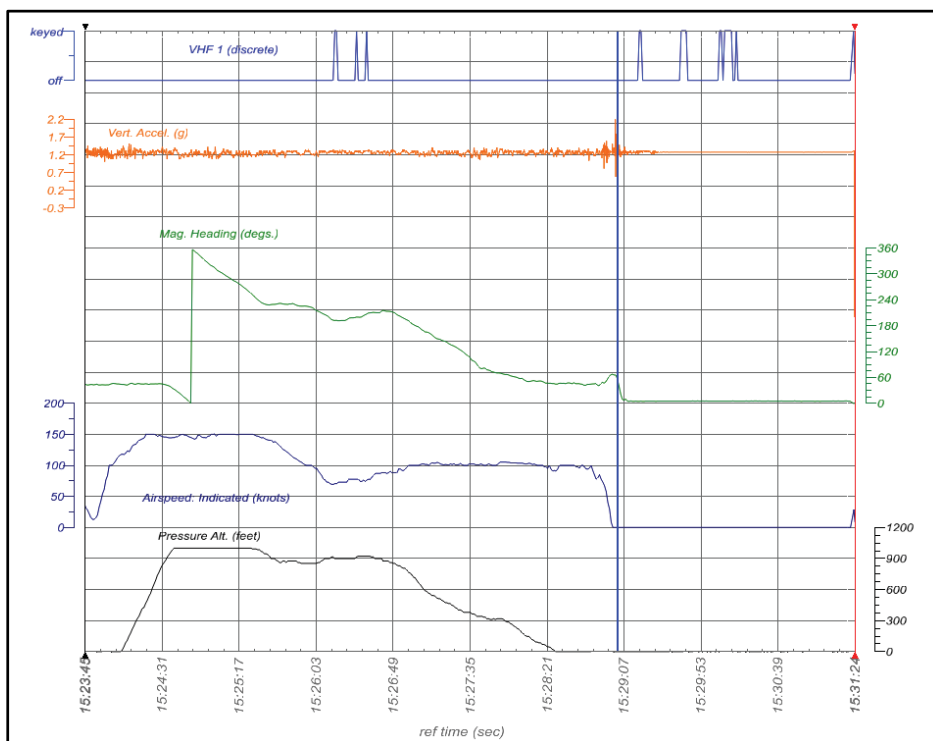


圖 1.11-2 事故機飛航資料圖 (1523:49 至 1531:20)

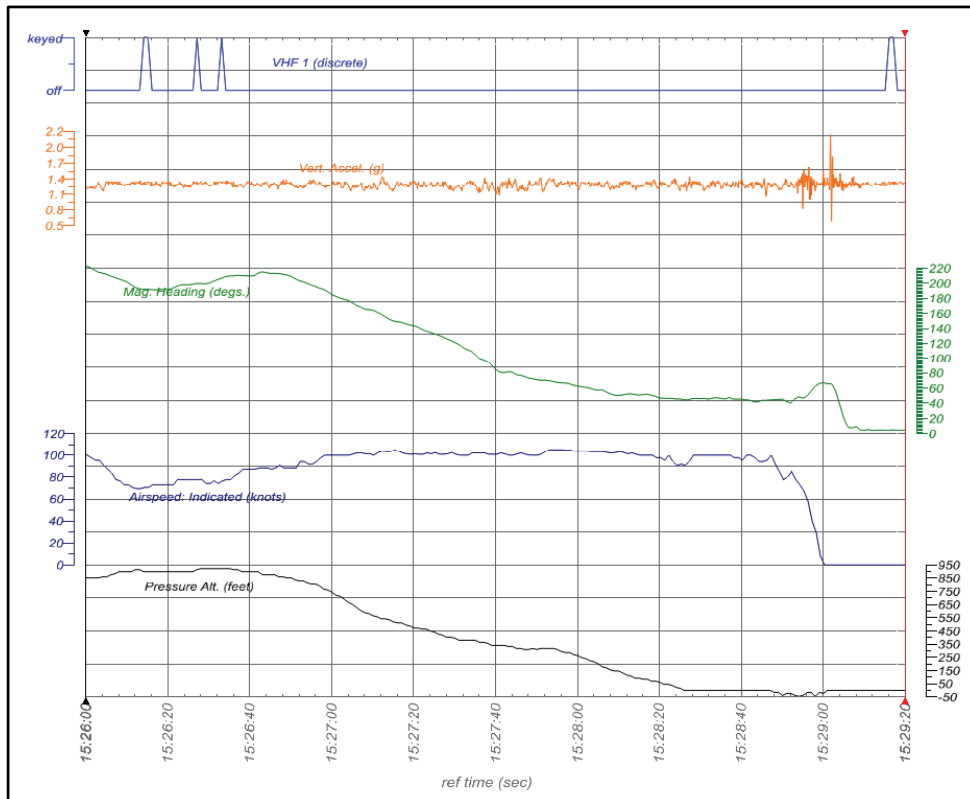


圖 1.11-3 事故機飛航資料圖 (1528:00 至 1529:20)

1.11.3 航管雷達資料

本會於事故後取得民航局飛航服務總臺提供之多重監測追縱系統 (Multi Sensor Tracking System, 以下簡稱 MSTs) 資料, 包括: 全球衛星定位系統 (Global Positioning System, 以下簡稱 GPS) 時間、經度、緯度、Mode-C 高度、訊號源等。

MSTs 係利用多座地面航管雷達及相關助導航設施以監測航空器之飛航軌跡, 經比對高度資料後進行時間同步。完整 MSTs 事故機之雷達航跡來源為航管雷達, 掃描率介於 4 至 5 秒, Mode-C 高度誤差 ± 50 呎, 時間誤差約 2.5 秒內。時間同步後之 FDR 氣壓高度 (QNH 1013/1020) 及 Mode-C 高度與時間之變化如圖 1.11-4。

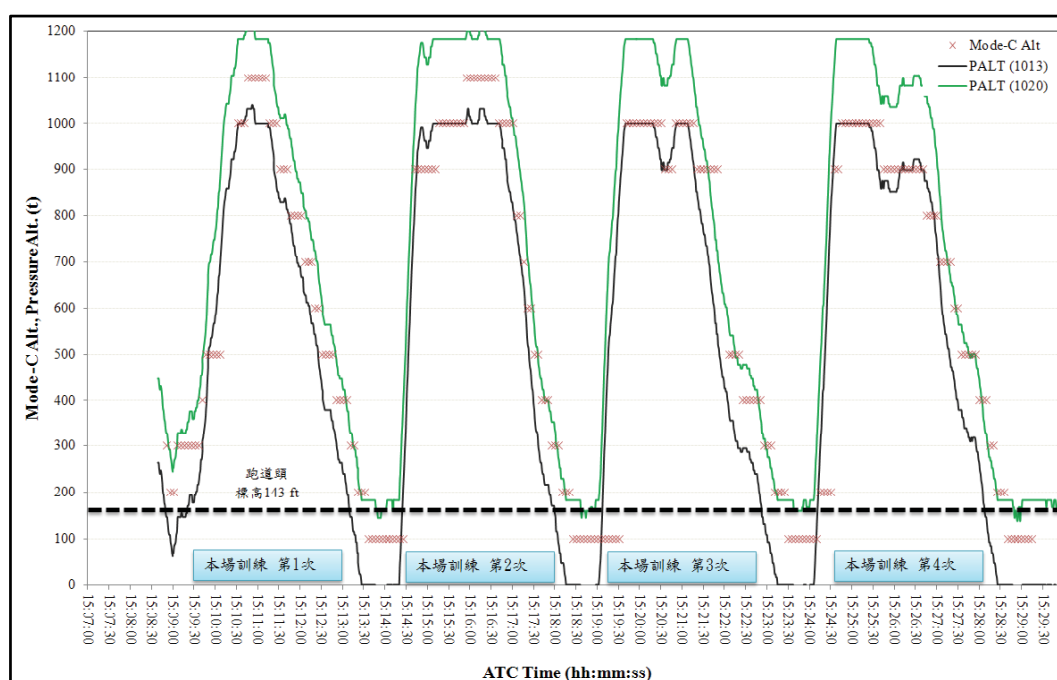


圖 1.11-4 時間同步後的氣壓高度及 Mode-C 高度比較圖

1.12 航空器殘骸與撞擊資料

1.12.1 殘骸與撞擊資料

該機經檢視後，機體結構損傷部位如圖 1.12-1 紅色標線位置所示，包含機身前段鼻輪艙自站位 (station) 1305 至站位 2200 (詳圖 1.12-2)，左、右起落架輪艙門附近自站位 6900 至站位 9500 (詳圖 1.12-3)，及位於起落架輪艙內之 19 號隔框 (frame) 變形 (詳圖 1.12-4)。

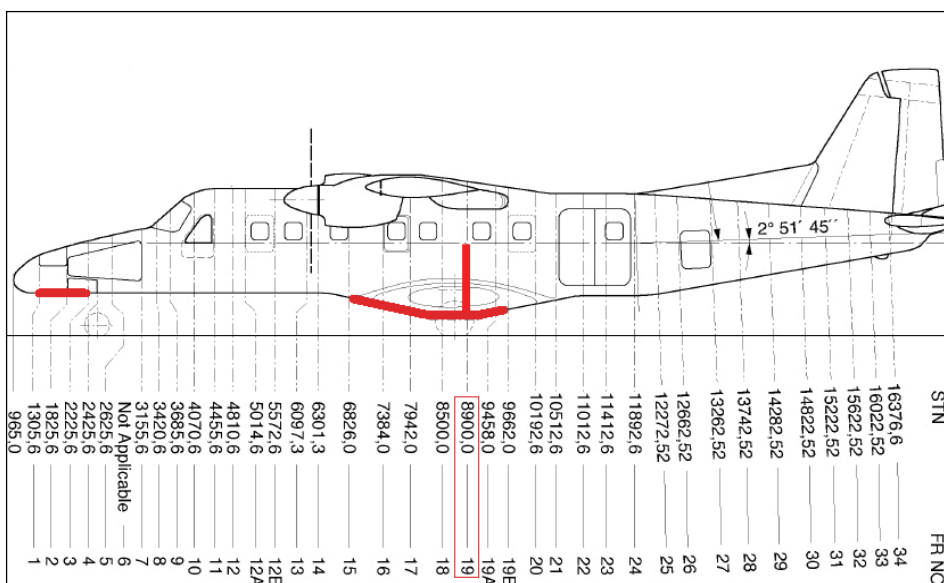


圖 1.12-1 航機機體結構損傷位置



圖 1.12-2 機身前段鼻輪艙結構損傷



圖 1.12-3 起落架輪艙區結構損傷



圖 1.12-4 機身 19 號隔框變形

起落架輪艙內右起落架致動唧筒、煞車盤及拐臂損傷（詳圖 1.12-5），鼻輪起落架、左、右起落架及左、右主輪損傷變形。



圖 1.12-5 右煞車盤拐臂及起落架致動唧筒損傷
左、右螺旋槳槳葉捲曲變形及刮裂如圖 1.12-6 所示。



圖 1.12-6 螺旋槳槳葉損傷
左、右發動機壓縮器葉片經檢視發現有損傷狀況，詳圖 1.12-7。



圖 1.12-7 左、右發動機壓縮器葉片損傷

1.12.2 現場量測資料

本事故之現場測量，係使用傳統測量工具²及 GPS 接收機，分別於民國 103 年 12 月 21 日下午及 22 日清晨分兩階段實施。本會調查人員沿 04 跑道頭至與滑行道 B 交叉處反覆尋找地面軌跡。依據現場勘查結果，該事故除造成跑道道面輕微刮痕外，未造成任何機場助導航設施之損壞。

距 04 跑道頭約 1,640 呎出現航機觸地痕跡，沿跑道中心線先有三條白色斷續相關的痕跡，再轉為持續的白色痕跡；該軌跡與滑行道 B 交叉處呈現先向左再向右（C 型）趨勢且變為兩條痕跡。該機停止於距 04 跑道頭約 2,680 呎處³，航向約 0 度，機翼左側傾約 7 度。相關測量結果詳圖 1.12-8 及圖 1.12-9。

² 相關量具包括：皮尺、捲尺、羅盤、數位相機。

³ 參考坐標（N 22.751937° , E121.099703°）



圖 1.12-8 事故機之地面軌跡圖 (1)



圖 1.12-9 事故機之地面軌跡圖 (2)

該機距 04 跑道頭約 1,640 呎處之地面痕跡與跑道中心線平行，位於跑道中心線右側約 40 公分，白色痕跡之長度與寬度分別為 8.2 公尺及 15 公分；距 04 跑道頭約 1,658 呎處之地面痕跡與跑道中心線平行，位於跑道中心線右側約 35 公分，白色痕跡之長度與寬度分別為 3.6 公尺及 15 公分；距 04 跑道頭約 1,830 呎處之地面痕跡短暫變為兩條且位於跑道中心兩側，白色痕跡之長度與寬度分別約 5 公尺及 15 公分，詳圖 1.12-10。



圖 1.12-10 事故機之觸地點痕跡及相對應照片

距 04 跑道頭約 1,900 呎至 2,000 呎區間，該機之地面痕跡混有油漆（淺綠及淺紅色），詳圖 1.12-11。距 04 跑道頭約 2,400 呎處，發現地面刻痕，其長度約 14.1 公尺，刻痕之間的間距介於 33 公分至 31 公分，其對應之寬度介於 13 公分至 25 公分，深度約 0.3 公分，詳圖 1.12-12。



圖 1.12-11 事故機地面痕跡與出現油漆之分布圖

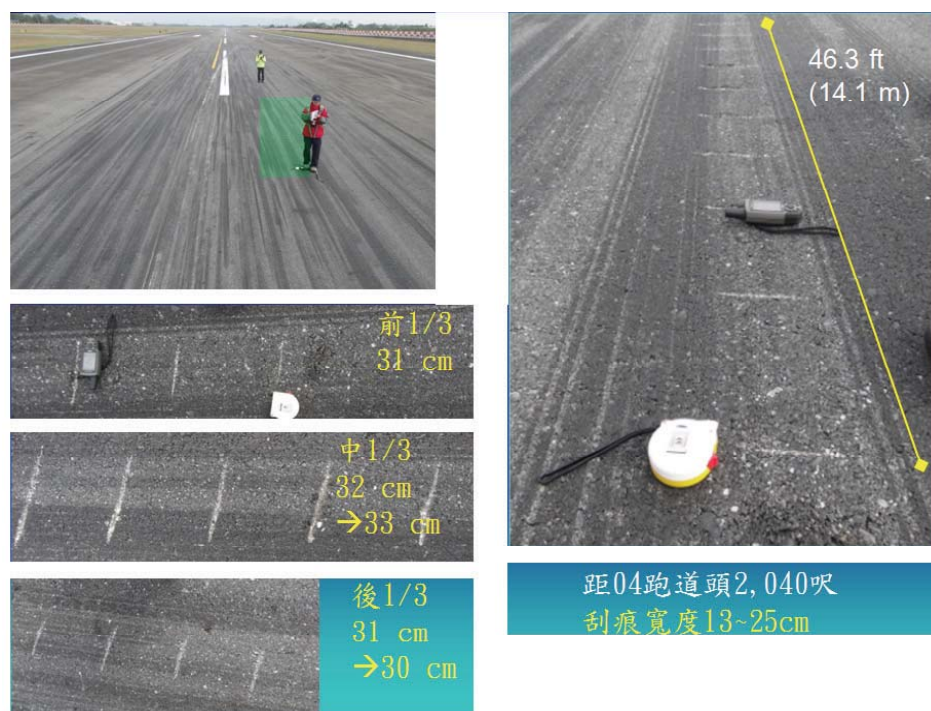


圖 1.12-12 地面刻痕之分布圖

距 04 跑道頭約 2,230 呎處，地面軌跡由中心線左側轉向右與跑道中心線夾角約 8 度)，其軌跡呈現 C 型弧線持續至航機停止處。距 04 跑道頭約 2,420 呎處，出現一段金屬刮痕長度 2.2 公尺，寬度由 3 公分增為 12 公分，其刮痕深度約 1 公分。於 04 跑道最後一組著陸區標線前約 12 公尺處出現斷折點，航向 55 度。距 04 跑道頭約 2,550 呎處，該地面痕跡開始左轉航向 40 度轉為朝北。詳圖 1.12-13。

事故機最後停止於距 04 跑道頭約 2,680 呎處（如圖 1.12-14），地面水漬係消防隊於現場搶救時所噴灑。

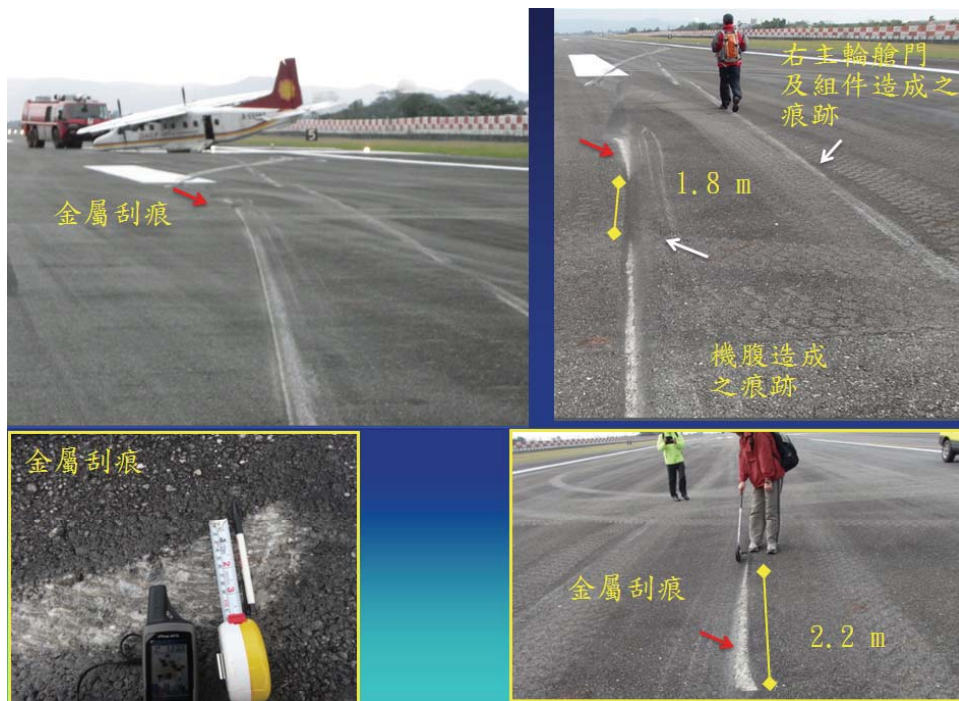


圖 1.12-13 地面痕跡轉折圖



圖 1.12-14 事故機停止位置圖

1.13 醫療與病理

無相關議題。

1.14 火災

無相關議題。

1.15 生還因素

無相關議題。

1.16 測試與研究

1.16.1 座艙語音紀錄器年度檢查

該機之座艙語音紀錄器僅記有兩軌可用語音資料(參考 1.11.1 節),分別為副駕駛員麥克風之語音資料與區域麥克風之語音資料。為瞭解該公司之 DO-228 機隊座艙語音紀錄器記錄狀況,調查小組透過現場測試方式,取得另一同型機(B-55567)之 CVR 語音紀錄,並比對事故航機(B-55565)過去兩年 CVR 年度檢查紀錄,結果簡述如後:

調查小組於民國 104 年 1 月 27 日赴台東豐年機場,於國籍標誌及登記號碼 B-55567 之航機上使用同一型號之 CVR 兩具(序號分別為 1009 與 1948)進行錄音測試。語音資料經下載後,發現兩具紀錄器記錄結果一致,均含四軌可用語音資料,記錄時間長度與來源符合「航空器飛航作業管理規則」中之最低要求。

調查小組另檢視安裝於 B-55565 航機之 CVR 於民國 102、103 年之年度檢查紀錄與其測試錄音檔後,發現裝於該機上兩具不同序號之同型紀錄器(民國 102 年裝置之 CVR 序號為 2414,民國 103 年裝置之 CVR 序號為 3712)均僅記錄兩軌可用資料,來源分別為副駕駛員麥克風與區域麥克風;另外兩音軌僅包含背景

雜訊，此觀察結果與紀錄器年度檢查之紀錄⁴相同，亦與自事故機取下之 CVR（序號 1948）解讀結果一致。經檢視其他德安航空同型機上之 CVR，並未發現上述狀況。

1.17 組織與管理

1.17.1 公司組織與職掌

事故當時德安最新版之一般運作手冊為第 26 版，於民國 102 年 6 月 24 日修訂完成，該手冊第三章之內容為公司組織及部門職掌，公司之組織如圖 1.17-1：

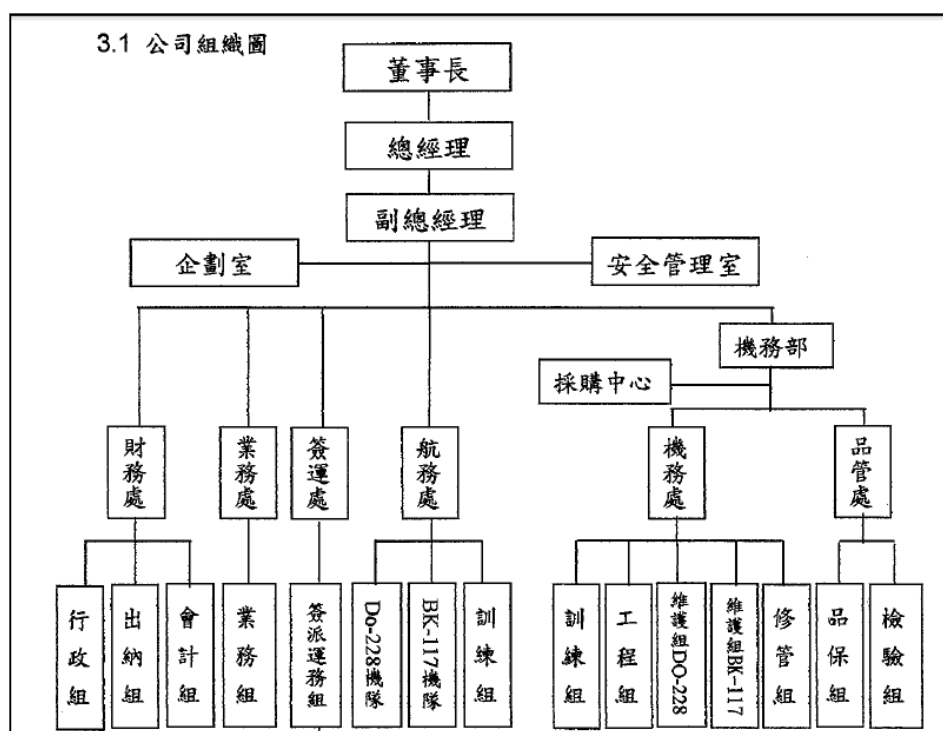


圖 1.17-1 德安公司組織圖

該組織下航務處之工作職掌為：負責機種訓練之執行及標準之建立、執行訓練及考核、審核飛航組員之資格及晉升標準、修訂相關之教範及技令並負責機隊

⁴ 年度檢查紀錄表中對於該兩軌音訊之敘述為「Acceptable, Environmental sound is recorded except voice」。

飛航組員之自我督察等。航務處訓練組之工作職掌則為：擬定及管制各項訓練計畫並需發掘各項訓練之缺失；主管職掌部份：總經理需確保公司經營之品質並提供維護安全管理必需之資源；副總經理應統籌公司之各項制度，建立及確保安全管理系統之程序及運作；航務處長應制定航務政策及推行安全工作，並應負飛航安全及飛航作業管制之責任。事故當時德安之總經理係由董事長兼任，未設副總經理且航務處長之職位處於懸缺狀態。

1.17.2 航務管理

事故當時德安最新版之航務手冊為第 17 版（附件一），於民國 103 年 4 月 15 日修訂完成，該手冊第二章航務處組織，如圖 1.17-2：

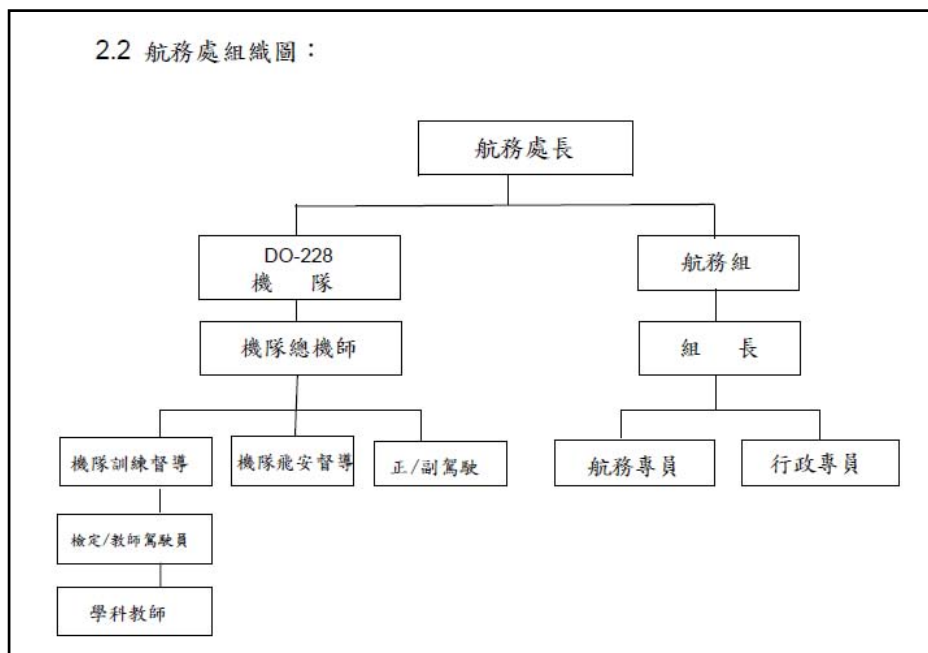


圖 1.17-2 航務處組織圖

該手冊第二章，航務處長之職掌為：督導策訂航務組織、航務業務之推行、飛航人員訓練和考核管理、督導參與航務審議會議及飛航組員之自我督察等。機隊總機師則應負責公司相關飛航政策之推展與執行、綜理機隊飛航任務、訓練、飛安、人事等、執行駕駛員招募、組員轉訓之考核、考驗作業，並參與航務、飛安、訓練相關會議。

另機隊訓練督導之職掌如表 1.17-1，航務組長之職掌如表 1.17-2；手冊第十五章，行動準則之內容如表 1.17-3；第十七章航務審議會議之內容如表 1.17-4；手冊第十八章 職責區分第 18.3 節有關教師駕駛員職責之內容如表 1.17-5。

德安航務處之機隊訓練督導於事故當時為兼任，需擔任駕駛員應執行之飛航任務；另航務組於事故當時無主管，僅設有一位行政專員負責行政業務。

表 1.17-1 機隊訓練督導之職掌

- 2.6 機隊訓練督導：
- 2.6.1 依據相關法規負責機隊各類訓練計劃之擬定、督導與管制。
 - 2.6.2 負責召集教師群研討，增、修訂相關手冊與教材、教範。
 - 2.6.3 督導各級教師按手冊及訓練規範執行相關教學任務。
 - 2.6.4 負責飛機和本站組員休息室各類手冊之修訂作業。
 - 2.6.5 協助總機師召開機種技研會和航務審議會議，並負責記錄之彙整與決議之執行。

表 1.17-2 航務組長之職掌

- 2.8 航務組長：
- 2.8.1 承辦符合民航局法規之營運計劃各項作業程序規程和會議。
 - 2.8.2 承辦外來和相關單位文件之處理與分配。
 - 2.8.3 承辦年度航務處業務計劃之編撰、申請、管制及結報。
 - 2.8.4 承辦民航局飛航查核缺失檢討改正處理及回覆。
 - 2.8.5 承辦本處相關作業之五階段業務處理和配置。
 - 2.8.6 修訂及檢討本處之各種現行作業、及法令規章。
 - 2.8.7 承辦民航局每月航務統計資料之控管和報局呈報。
 - 2.8.8 執行審查本處員工個資審查工作之策劃、執行與建議，辦理各項人事勤務(人事資料之管理、獎懲案件、聘用相關合約審查作業等)。
 - 2.8.9 執行空地勤員工升、遷、調、補案件之規劃與建議。
 - 2.8.10 執行審查本處各類記錄和安全績效評量之督導與管制。
 - 2.8.11 協調及處理各單位提報之不正常情況建議與處置。
 - 2.8.12 綜理本處航務作業、行政管理和相關行政之航務審議會議。
 - 2.8.13 處長臨時所指派之其他特別任務。

表 1.17-3 行動準則之內容

15.5.5.3 行動準則 (限首班飛行)

15.5.5.3.1 下列行動準則時間不包括處理個人事務如「PIF」閱讀公告等，飛航組員必須於報到前完成個人事務之處理。

時間	說明
H-40	報到
H-35	完成航務提示
H-30	組員登機
H-25	完成機外 360° 檢查
H-15	完成駕駛艙飛行前檢查
H-10	旅客登機
H-5	完成飛行任務提示
H	航機後推或發動機起動

表 1.17-4 航務審議會議內容

第七章航務審議會議	
7.1	目的：。
7.1.1	為使飛航組員之招募和選訓、飛安、技術、紀律、體停、升訓、訓練進度落後、考核未達標準或不及格、申訴等事項，在公平、公正、公開下，促進同仁間之團結和諧。
7.2	成員之組成：。
7.2.1	紀律/行政部份：總經理、安管室主任、航務處長、簽派營運處長、航務組長、機隊總機師、檢定機長、教師機長、當事人。
7.2.2	招募/升訓部份：總經理、安管室主任、航務處長、簽派營運處長、航務組長、機隊總機師、檢定機長、教師機長、當事人。
7.2.3	訓練/考驗部份：航務處長、航務組長、機隊總機師，和無任務之檢定駕駛員和教師駕駛員等人員、當事人。
7.2.4	飛安部份：安管室、航務處長、航務組長、機隊總機師、機隊兼任飛安專員、當事人。
7.2.5	申訴部份：安管室主任、航務處長、航務組長、機隊總機師，當事人、證人。
7.3	開會程序：。
7.3.1	航務處長(或代理人)為航務審議會議之主席。
7.3.2	參加人員依各類事件之不同，參加與會。
7.3.3	審議會議依事項之不同由航務處或機隊總機師統籌辦理。
7.3.4	參加各成員根據相關報告或資訊，按公司之規定可以提出理由、發表意見討論、審查、議獎、懲處、決議各類考驗和訓練未達標準或不及格人員之加課、降階任用、停飛、退訓等之處置。
7.3.5	所有航務審議會議之事件經主席結論後，將記錄呈上級核示，最後依核准之事項和裁示辦理後續之事宜。

表 1.17-5 教師駕駛員職責

- 18.3 教師駕駛員(INSTRUCTOR PILOT)：
- 18.3.1 熟悉相關民航法規之規定。
- 18.3.2 執行本機型飛航組員之初、升轉訓練時之飛行訓練任務，並對飛行之操作及相關程序，須負全部之安全責任。
- 18.3.3 講授本機型地面學科或相關訓練之飛航操作科目。
- 18.3.4 參加本機型飛航組員初、升轉訓練之航務審議會議，並適時提出建議。
- 18.3.5 對本機型飛航組員於訓練、平時考核、年度複訓時，其訓練不及格時應儘速將結果通知航務處長、總機師、航務組長和訓練組。
- 18.3.6 定期參加本機型之機隊教師研討會議或航務處會議，負責學術、技術手冊之研討、撰文、專題報告。
- 18.3.7 協助航務處編(修)訂機隊和組員訓練之方法及教材。
- 18.3.8 接受公司相關單位和航務處各種任務指示。
- 18.3.9 執行本機型飛機重大檢修後出廠試飛、航路測試等任務。
- 18.3.10 執行飛航訓練時，可依訓練之需求，並安排選擇左座或右座執行飛行

1.17.3 人員訓練規定

德安航務手冊第十二章招募駕駛員資格；其中第 12.3.2 節之內容為：

- 12.3.2 國籍正駕駛員轉任之本公司之正駕駛員
- 12.3.2.1 具民用業運輸駕駛員(ATPL)執照。
- 12.3.2.2 具正駕駛員之檢定證且於有效期限內。
- 12.3.2.3 50 足歲以前。
- 12.3.2.4 甲類體檢及格。
- 12.3.2.5 總飛時間 3000 小時至少 2000 小時之民航時間。(定翼機民航正駕駛員螺旋槳總時間 1000 小時)。
- 12.3.2.6 無任何飛安過失記錄及訓練不及格之事件。
- 12.3.2.7 多益成績 600 分。
- 12.4 如公司業務或航線任務人員之需求，可不依上述資格規定，以專案方式辦理。

第十三章機型升訓資格；第 13.3.3 節之內容為：

13.3.3 正駕駛員升訓教師機長

13.3.3.1 最近兩年內無行政和飛安事件之處分記錄。

13.3.3.2 申請時之年齡離退休至少 2 年以上。

13.3.3.3 定翼機 1500 小時以上，本公司飛行總時間 2000 小時。

13.3.3.5 曾任他航教師機長者，自本公司任職 6 個月以上且本機種 250 小時，飛行總時間 4000 小時。

13.3.3.6 多益成績 600 分。

13.3.3.7 教師機長任期內未通過年度複訓、年度航路考驗或平時考核不及格時（不含補考及格），即自動取消教師機長資格。

13.3.3.9 如公司或機隊對於教師機長員額有急需時，可以專案呈報公司並先與民航局協調審核其資格後，報局核備。

該公司最新版之飛航組員訓練手冊（如附件二）為第 14 版，於 102 年 12 月 31 日修訂完成，該手冊共計 10 章。手冊第三章為機型轉換訓練；其中第 3.4.1 節課程時數之內容如圖 1.17-3：

3.4 訓練內容		
3.4.1 課程時數		
項次	科目	訓練時數
1	學科	63 小時
2	座艙程序訓練	32 小時
3	航路觀摩	1 小時
4	模擬機訓練	N/A
5	模擬機考驗	N/A
6	本場訓練	7 課/14 小時
7	本場考驗	1 課/2 小時
8	航路講習	16 小時
9	航路訓練	150 航段（無民航螺旋槳飛機經驗者）
		25-50 航段（有民航螺旋槳或本機型經驗者）
10	航路考驗	2 航段

圖 1.17-3 訓練手冊第 3.4.1 節之內容

該訓練手冊第四章為升等訓練，其中第 4.3.3 節術科配當表，本場訓練第一課之內容如表 1.17-6：

表 1.17-6 訓練手冊第 4.3.3 節第一課內容

Session 1 / 2.0 Hours	
<p>This session will be the first opportunity for the candidate to operate the Dornier-228 from the seat. All captain specific duties will be introduced during this session: engine start, aircraft ground operation, rejected take-off. Captain specific cockpit scanflows, checklist responses and callouts will be covered. Stalls, steep turns, unusual attitudes will also be reviewed. During the session several engine and system failures will be introduced. The candidate will be instructed regarding decision making and problem solving. The proper application of crew resource management principles, crew coordination and command authority principles is an important part of this session.</p>	
Pre-session briefing and flight planning:	00:40
Flight preparation and session briefing	MEL condition
Aircraft training:	01:20
Preflight and engine start :	Power of stalls (clean and configured)
Exterior pre-flight check	Power on stalls (40% torque, 20 deg. nose)
Interior pre-flight check	Steep turns and unusual attitudes
Cockpit preparation and set-up	Engine fire drill and engine shutdown
Engine start failures (10% speed switch, GPU failure) (engine fire, venting)	Controllability single engine, Vmc Normal air start
Taxi-out and take-off:	Descent and approach:
Taxi failure (hydraulics)	Holding patterns
Normal checklist and crew coordination	Approach preparation, set-up, briefing
Normal flap 1 take-off	IFR approach
Engine failure/fire before V1	Missed approach procedure
Rejected take-off	Visual circuits / Hydraulic failure
Climb:	Landing:
Engine failure after V1 (simulated)	Landing with different flap settings
Engine failure drill	Touch and go
Climb at V2 until 400 feet, then Vyse	Taxi-in and parking:
Cruise:	Emergency condition
	Emergency evacuation procedure

訓練手冊第五章為教師駕駛員訓練，其中第 5.3 節訓練內容如圖 1.17-4。

5.3 訓練內容：
5.3.1 課程時數：

項次	科目	訓練時數
1	學科	24 小時
2	本場訓練	1 課/ 1 小時
3	本場考驗	1 課/ 1 小時
4	航路講習	2 小時
5	航路訓練	25 航段(無經驗者)
		10-25 航段(有經驗者)
6	航路考驗	2 航段

5.3.2 補充事項：
曾任本機型教師駕駛員者，依該員之經歷及教學時數，經航務處審查與民航局協商後，確認適職性及合於考驗標準，得於學、術科訓練課程中酌予減少不必要之訓練課次。

圖 1.17-4 訓練手冊第 5.3 節內容

事故前該公司最新版之標準手冊（該手冊未經民航局核准或接受），於 96 年 3 月 1 日編訂（如附件三），其第 1.4 節內容為：如何執行飛航教學方法；分為事前準備、保持逼真、飛行後講解及線上考核技巧等。其中第 1.4.3 節之內容如表 1.17-7。

表 1.17-7 標準手冊第 1.4.3 節內容

1.4.3 不受干擾：

1.4.3.1 應以平常的步調來做，儘可能不要受到任何事情的干擾，讓所有的流程進行有如真實飛行一般，不要提示、指導、教授或碰觸任何駕駛艙的控制。
只有一種情形是例外，就是當針對不及格項目作第二次練習/考驗的提示，但在通話上盡量確實扮演航管、地勤等角色。

1.17.4 德安營運現況

依據民航局及德安管理階層表示，該公司 DO-228 機隊擁有豐年至綠島、蘭嶼，高雄至望安、七美，七美至馬公往返之離島航線經營權，至民國 104 年 12

月 31 日終止。自民國 105 年 1 月 1 起，轉移由其他業者經營。

1.18 其他資料

1.18.1 訪談資料

1.18.1.1 升訓駕駛員訪談摘要

升訓駕駛員自述本趟飛行為升訓正駕駛員術科訓練之第一課，對於飛訓任務，援例於前一天與教官依任務講評單內容執行提示，隔天僅做簡單提示就開始飛航訓練。因本機型之訓練均以實機執行，升訓駕駛員認為自己還需些駕駛艙模擬時間，故提早約 9 點到場，先到駕駛艙熟悉操作，12 點多至櫃檯報到後，並利用空檔請教帶飛教官，之後又回到駕駛艙模擬相關操作。

飛訓前教官曾提醒，實機第一次飛行應慢慢來，所以都按照程序，開車及地面作業都很順利。離場後在綠島東面約 10 哩、7 千呎執行課目；小轉彎、慢飛、小坡度轉彎及不同外型之失速，課目執行很正常，但感覺用左手操作不習慣。30 分鐘後回航，依卡執行進場前提示 (Approach briefing)，教官指示回去後要執行單發動機進場。目視跑道後教官曾提醒如何測場，到 400 呎後重飛，之後回復雙發動機轉向三邊航線，做 no flap 進場及連續起飛，落地前之操作量有些把握不住，之後執行了 flap 2 及 flap 1 的連續起飛。最後一個航線教官指示做一個模擬單發動機失效之落地，向塔台報全停。航機到達三邊時教官已將左油門收至慢車，於過程中，飛機有些內交叉⁵，教官也一直在提醒，於下滑轉彎過程，教官都在指導，因一直在修正，均未注意放起落架之檢查，只注意高度、速度及下滑道之保持，到喇叭響時航機已觸地，要重飛已來不及，只有選擇保持航向，並於飛機停止後立即關車。

受訪者表示地面學科時，教官有教單發動機之特性及處置，最近一次之單發

⁵ 飛機航向與跑道平行線有交差現象。

動機訓練為前次之 PT 及 PC，但受訪者認為此次教官做的比較確實，完全把油門收到底，所以感覺操作量很大，教官也有提醒注意舵之使用量。

1.18.1.2 教師駕駛員訪談摘要

受訪者自述本次飛航係執行升訓駕駛員帶飛訓練，擔任教官。此為該升訓駕駛員飛訓之第一課，相關課目於起飛前已於地面提示好。航機約於 1422 時起飛，離場後到空域後做小轉彎、慢飛及失速，之後回來以 VOR ALFA 進場，第一個航線做單發動機低空通過 (SINGLE ENGINE LOW APPROACH) 之後加入西三邊航線，分別執行 no flap、flap 1 及 flap 2 之進場及連續起飛落地訓練。第四個航線向塔台報全停，做一個模擬單發動機失效之落地，下滑前將左發動機收回來，扭力值小於 25，當時曾產生起落架警告喇叭音響，係由教師駕駛員按消音喇叭將警告音響消除。教師駕駛員表示：於 PF 修正扭力過程中，飛機有內交叉現象，當時因要注意飛機姿態、航向及速度，沒注意到要放起落架，PF 也沒 Call out，自己也沒檢查起落架燈，到最後落地前收油門至某一角度時，產生起落架警告音響，發現時已來不及，當時也沒有想到要重飛。本次事件，感覺是個人疏失造成，當時天氣及風狀況都在可操控範圍內，飛機系統也無問題。有關落地前之檢查項目 (Check list)，前面三個落地都有做，最後一個因飛機操作有點內交叉，專注於航機之操作所以沒做。本次事件是兩個人都分心之疏失。

受訪者表示：公司有訓練手冊但覺得不完善，執行單發動機落地訓練前無其他需於空域執行有關單發動機之課目，例如最小操控速度 (minimum control speed)，航機扭力修正等，受訪者認為都不需要做，教範也無規定。執行模擬單發動機落地科目時，是把其中一油門收至慢車，並非真情況，所有 Check list 都要做，這中間舵之操作很重要。有關單發動機之操作速度，受訪者表示空速表上有一指標，保持此一速度即可。

教師駕駛員表示於提示時未錄音，問及提示內容為何時，回答提示之內容大家都知道，但未詳細說明提示之依據及內容為何。其亦說明單發動機進場時之下

滑速度與正常不同，但不記得當時之速度。有關本事故觸地剎那飛機之姿態及狀況，受訪者表示其本人不知道，但 PF 是成熟飛行員，應知道，本次訓練其擔任 PM，也擔任教學任務，所以在操作上會給 PF 很多建議。

1.18.1.3 航務相關訪談摘要

經綜合數位於德安航空任職之受訪者敘述：部份資深之航務管理人員及飛航組員長久以來因離島飛航之特性，例如蘭嶼機場之風向風速不穩定，經常有兩頭順風或亂流，所以比較注重手控飛行操作能力，也可能因語文能力或其他問題，無法深入原文手冊之內容，久而久之，形成一種特別注重手控飛行操作技巧而忽略標準操作程序之習慣。

公司航務處之組織，於機隊外設有訓練（航務）組，僅有專員一名專司訓練工作，因人力及專長問題，訓練之計畫及實務無法配合。近兩年來經更換總機師及於機隊下設有訓練督導，由飛航組員擔任實際訓練之規劃及手冊修改工作，但訓練督導也必須執行全時之飛航任務，相關人力非常不足，不可能改變太快，只能漸進式使訓練工作上軌道。上述狀況公司高層均於獲報後表示瞭解。

有關人員訓練，最近資深之飛航人員屆齡退休，造成青黃不接，陷入無適當人員可用之窘境，所以公司同意以專案辦理人員訓練之情形。對於訓練之落實，現行之航務主管有心改善，但因公司未獲現有航線繼續經營之權利，無法徹底改善人力缺乏及素質提升等問題，加以員工均知公司有後續經營之隱憂，有人心浮動之現象，使公司對人員之進用更有顧慮。

1.18.1.4 民航局航務檢查員訪談摘要

受訪者敘述：於擔任德安航務檢查員期間，發現部分飛航人員之本職學識尚有加強空間，但因與當時之航務主管無法充分溝通，又因公司小，資源不足，不易吸收優秀人才而很難落實相關要求標準，此狀況下只能對相關問題做逐步漸進式之要求。最近資深駕駛員退休及航務主管更換後已有明顯改善，但目前公司又

面臨業務縮減狀況（該機隊將失去營運航線），使人心浮動，民航局正加強要求中。

1.18.2 飛航操作相關資料

1.18.2.1 飛機操作手冊

事故前德安最新版之 DO-228 型機飛機操作手冊（Aircraft Operating Manual, AOM）為第 5 版，於 103 年 4 月 15 日修定生效。手冊第 2.2.2 節正常程序檢查表（Normal checklist）如圖 1.18-1；第 3.6 節之目視進場如圖 1.18-2；第 3.12.3 節最小操控速度練習如圖 1.18-3；第 6.6 節穩定進場如圖 1.18-4。

COCKPIT PREPARATION		AFTER TAKE OFF (SILENT)	
AIRCRAFT DOCUMENTS	1 CHKD	LANDING LIGHTs	PM OFF
BATT/EXT PWR	1 BATT/EXT	AIRCON	PM ON
ALTIMETERs	BTH ____ hpa/SET	LANDING GEAR	PM UP
ENGINE LIMITER SWs	1 ON	FLAPs	PM UP
FUEL QUANTITY ____ lbs	1 CHK	APPROACH	
POWER LEVERs	1 GND-START	LANDING LIGHTs	PM TAXI
SPEED LEVERs	1 LOW	BOOTH PUMPs 2	PM ON
PARKING BRAKE	1 SET	FEEDER TANKs	PM FULL
FLT DATA	1 SET	ALTIMETERs	BTH ____ hpa/SET
CONTROL LOCKs	1 UNLK&SECURED	APPROACH BRIEFING	PF COMPLETED
BEFORE START		FINAL	
BOOST PUMPs 1	1 ON	LANDING LIGHTs	PF ON
START SELECTOR	1 GND	LANDING GEAR	BTH DN & 3 GREEN
PROPELLER	BTH CLR/STARTLOCKS	FLAPs	BTH 1/2
AIR SPEED BUGs	BTH ____ SET	SPEED LEVERs	PM HIGH
AFTER START		AFTER LANDING	
BATT/GEN/INV	1 ON	LANDING LIGHTs	2 TAXI
BLEED AIR & AIRCON	2 ON	ANTI-ICE/PITOT HEATs	2 OFF
HYD & NWS	1 NORM & ON	START SELECTOR	2 GND
FEEDER TANKs	1 FULL	IGNITIONs	2 OFF
PROPELLER STARTLOCK	1 RELEASED	AIRCON	2 ON
TAXI		TRANSPONDER	2 STBY
FLAPs	1 UP/1	FLAPs	2 UP
TRIMs	2 __UNIT/0/0 SET	TRIMs	2 NEUTRAL
START SELECTOR	2 AIR	PARKING	
IGNITIONs	2 AUTO	PARKING BRAKE	1 SET
T/O BREIFING	PF COMPLETED	HYDRALIC	1 OFF
BEFORE TAKE OFF		AIRCON	2 RAM AIR
LANDING LIGHTs	1 ON	GENERATORs	1 OFF
PITOT HEATs	2 ON	INVERTERs	1 OFF
TRANSPONDER	2 ALT	BOOTH PUMPs	1 OFF
DEP RUNWAY	BTH ____ IDENTIFIED	STARTER SWs	1 SECURED
AIRCON	2 RAM AIR	CONTROL LOCKs	1 LOCKED
SPEED LEVERs	2 HIGH		

圖 1.18-1 B-55565 機正常程序檢查表

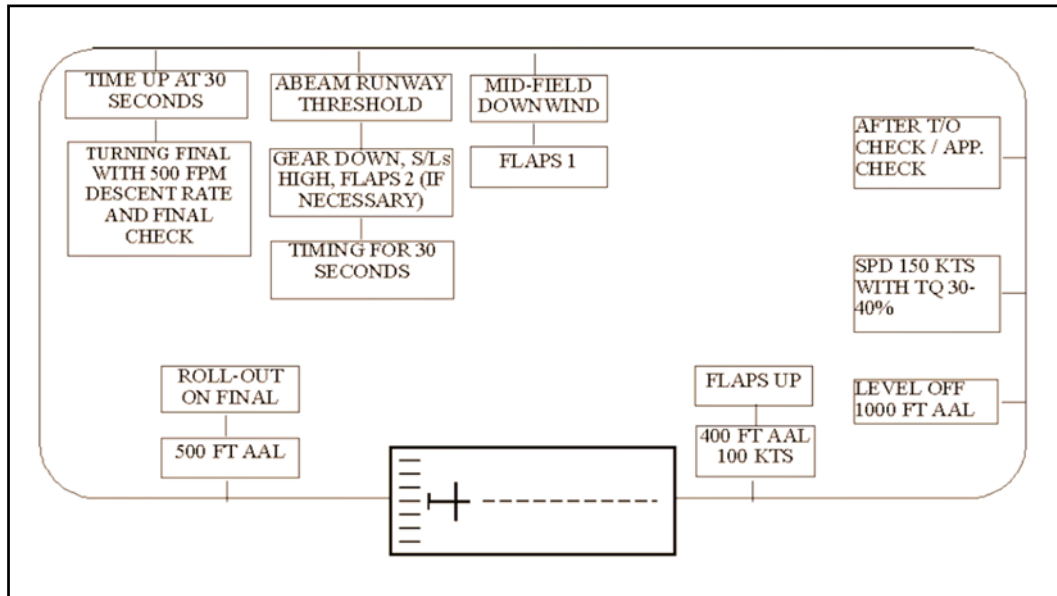


圖 1.18-2 目視進場圖

3-12-3 Practice demonstration of V_{mc} :

Asymmetric fuel loading above 300 LBS should be avoided and the demonstration of V_{mc} should be started at a safe altitude of at least 5000 feet above the ground. The recommended procedure for V_{mc} demonstration is to reduce the power to FI on the simulated inoperative engine at airspeed at or above V_{YSE} with the good engine running at maximum continuous power.

The deceleration is performed by slowly raising the nose of the airplane, continuously feeding in rudder (to counteract airplane yaw) and aileron until maximum rudder deflection and a bank angle of 5 degrees into the good engine is obtained. V_{mc} is evidenced by the inability to maintain a constant heading because the force induced by the off centered engine is greater than the aerodynamic counter force produced by full rudder deflection and a bank angle of not more than 5 degrees into the good engine.

At high airplane weights care should be taken, do not to enter a stall before reaching V_{mc} . Use of flaps will reduce this risk. In any case, the maneuver must be stopped when either the stall warning is activated or the V_{mc} is reached.

圖 1.18-3 最小操控速度練習

STABILIZED APPROACH:

- Establish airplane configuration for landing over the FAF.
- Maintain on target approach speed: $V_{app} \sim V_{app} + 5$ with engines spooled up. (target speed = $V_{app} = V_{ref} + 1/2$ steady wind + gust factor)
- Power lever to acquire the desired airspeed and descend rate.
- Descent rate should be less than 1200 FPM after approach altitude is below 1000' above TDZE.
- For instrument APP, less than 1 dot deflection on both LOC and G/S, and for visual APP, less than FULL HIGH or FULL LOW indication on VASI/PAPI.

圖 1.18-4 穩定進場

AOM 第 6.1.2 節之內容如圖 1.18-5，其大意為：PF 應確認組員均就位後，下令開始執行各階段之檢查，PM 應逐項讀出完整需檢查之程序，PF 應回應檢查卡上之粗體字部份，並確認及執行交互檢查。完成後 PM 應報出該項檢查程序完成。

REQUESTING A CHECKLIST:

Prior to requesting a checklist, the PF (on ground always CM1) shall ensure:

- that all active CM's are at their station.
- that all required actions have been performed.

Then PF shall request the appropriate checklist by announcing: “(title)…checklist”.

READING A CHECKLIST:

All checklists are read by PM (on ground always CM2). Reading shall start with the checklist title. Only the left side of the print line is read. The reader shall verify that the answer complies with the checklist before proceeding. All checklists are terminated by announcing: “(title) …checklist completed”.

RESPONDING TO A CHECKLIST:

For each item one or more CM's are assigned to answer. Assignment depends on role (PF/PM) or seat location (CM1/CM2) and is printed behind each checklist line. If more than one CM is assigned the sequence to respond is PF-PM. The assigned CM(s) shall only respond after having checked the existing configuration/ condition. The other CM(s) shall, whenever feasible, cross check the validity of the response to provide redundancy.

圖 1.18-5 AOM 6.1.2 節內容

1.18.2.2 飛行員操作手冊

事故前德安最新版之 DO-228 型機飛行員操作手冊(Pilot Operating Handbook, POH) 為第 2 版，於 97 年 7 月 18 日修定生效。手冊第 4-42 頁落地前程序 (Before Landing) 如圖 1.18-6。

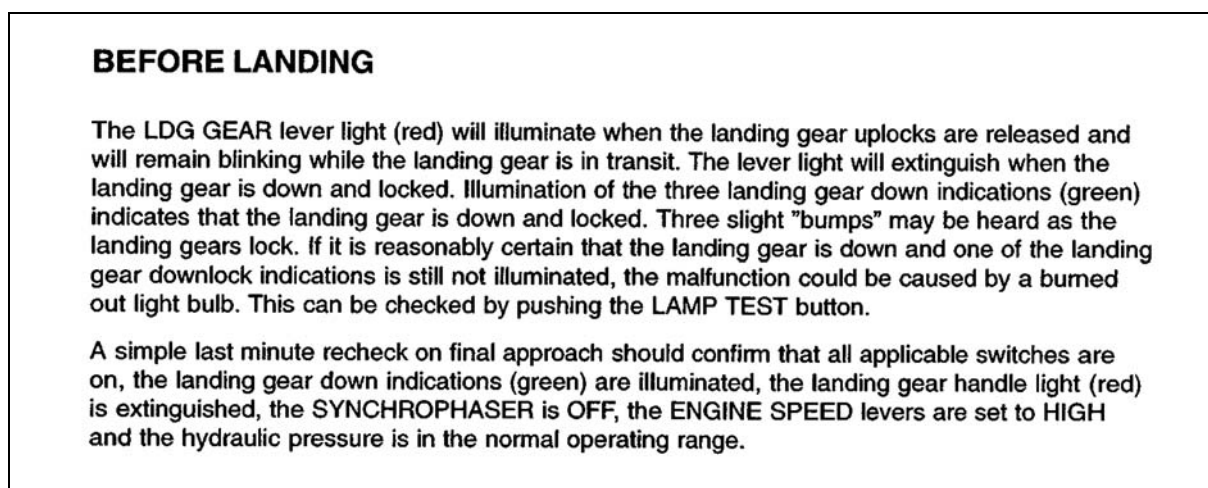


圖 1.18-6 落地前程序

1.18.2.3 重飛規定

事故前德安最新版之 FOM 手冊，第 38.25 節：穩定進場之定義如圖 1.18-7。

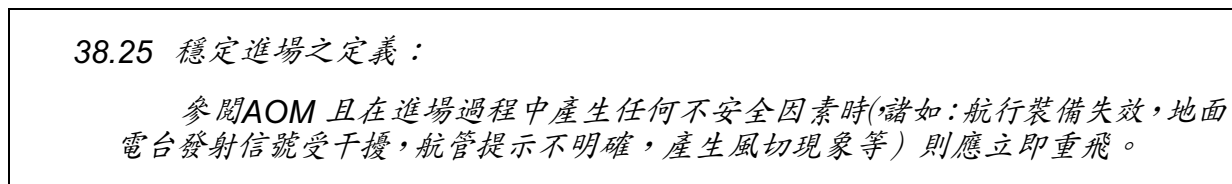


圖 1.18-7 穩定進場定義

第二章 分析

2.1 概述

本事故機飛航組員飛航資格符合現行民航法規之規定，事故前 72 小時之休息及活動正常，無證據顯示飛航組員於飛航中曾受任何藥物及酒精影響。有關該機之適航及維修符合現行民航法規之規定，事故發生前一個月內之飛航維護紀錄均正常，航機之載重平衡在限制範圍內，顯示本次事故與航機之維修及適航無關。

該機於能見度大於 10 公里，天氣良好狀態下，執行模擬單發動機之落地訓練，於進入五邊對正跑道後，尚未伸放起落架。於進入平飄階段時發生起落架警告音響，繼而於距 04 跑道頭 1,640 呎處機腹著陸，並以機腹觸地姿態於跑道上滑行，之後停止於距 04 跑道頭 2,680 呎處跑道道面上，造成航機底部、輪艙門及輪胎受損。有關本事故之分析概以飛航操作相關因素、組織管理因素等分述如下。

2.2 飛航操作相關因素分析

本事故與飛航操作相關之因素含任務提示、訓練課目、操作狀況（含標準程序、教師駕駛員之指導、緊急處置）等項分述於後：

2.2.1 任務提示

德安航務手冊第 15.5.5.3 節內容規定：執行飛航任務前 35 分鐘，應完成任務提示；本次飛訓為升訓駕駛員實機訓練之第一課，依據德安訓練手冊第 4.3.3 節內容：執行該批課目之提示時間為 40 分鐘，提示之內容包括發動機啓動、飛機地面操作、放棄起飛、正駕駛員應執行具體之駕駛艙檢查流程，檢查卡之呼應及標準呼叫、失速、大坡度轉彎、不正常姿態改正、單發動機操控（single engine controllability）、發動機及系統失效處理等。

組員於訪談時表示，曾於前一日執行該次訓練之任務提示，但無任務提示紀錄及錄音，亦未說明提示之依據及過程；依訓練手冊內容，該批訓練內容中包含

有單發動機操控之訓練課目，但該次訓練教師駕駛員於訪談時表示無此類課目之規劃且不需執行，訓練手冊亦無訂定此訓練課目，問及提示經過時，回答之內容亦與訓練手冊中規定應提示之內容不符，顯示其並不瞭解訓練手冊內對本次訓練規劃之訓練課目，亦無法完整敘述前日任務提示之內容。

該次飛航訓練任務如於事前依據規定內容執行詳盡之任務提示，教師駕駛員應不致於不知該次訓練應執行之詳細課目，顯示該批訓練任務之教師駕駛員對任務訓練之內容不瞭解，且未依訓練手冊之內容執行完整之提示。

2.2.2 訓練課目

德安訓練手冊 4.3.3 節明確定有升訓駕駛員第一課實機飛訓應執行之課目，其中於空域應執行之課目略為：失速、小轉彎、不正常姿態改正、發動機火警、空中啓動及單發動機操控性能等課目（AOM 第 3-12-3 節訂有單發動機最小操控速度之操作技巧），落地階段之課目則為不同襟翼設定之落地及連續起飛，內容中並未包含單發動機進場及落地之項目。有關模擬單發動機失效進場及落地課目係規劃於升訓駕駛員實機訓練課目之第二課。

依據訪談及 CVR 組員對話紀錄，該次訓練於空域訓練之課目包含小轉彎、慢飛、失速等課目，返場時執行模擬單發動機進場及重飛後進行起飛落地訓練，並於第四次落地練習時，於三邊將左發動機收至慢車，令學員執行模擬單發動機落地之課目。依 CVR 對話內容，於實施單發動機落地過程中教師駕駛員持續提醒升訓駕駛員有關舵及動力之使用、航線及速度之調整、保持等，顯示升訓駕駛員尚未完全掌握單發動機相關之操作特性。

德安航務手冊第 18.3 節律定教師駕駛員執行飛訓任務時，對飛行操作及相關程序，應負全部安全責任，該教師駕駛員於第一課實機訓練時，未於空域實施模擬單發動機失效之操控性能練習，且於返場時對學員實施模擬單發動機進場及單發動機落地課目，與訓練手冊之規定不符，使訓員於未能完全熟悉單發動機操作

特性狀況下，執行單發動機之進場及落地練習，容易增加訓員於飛航中安全操控航機之風險，影響飛航安全。

2.2.3 操作狀況

2.2.3.1 標準程序

德安 AOM 第 6.1.2 節內容律定執行標準程序檢查之原則為：於飛航中 PF 應確認組員就位後下令執行檢查程序，PM 讀出應檢查項目（參考圖 1.18-5），完成後由 PF 確認並執行交互檢查且由 PM 報出：“XX 項檢查程序完成（...checklist completed）”。另 AOM 第 3.6 節規定執行目視進場於航線三邊時應將起落架放下（參考圖 1.18-2）；AOM 2.2.2 節之正常程序檢查表內容為：起飛後應依序檢查將落地燈關閉、開啓空調並檢查將起落架及襟翼收上，五邊應檢查開啓落地燈，放下起落架並檢查鎖妥狀態（起落架指示燈顯示 3 個綠燈），設定襟翼位置並將發動機速度桿推至高之位置（Speed levers - High）（參考圖 1.18-1）。

依據 CVR 內容，該機飛航組員於進場後重飛階段，於航線中及落地階段未確實依標準程序檢查之原則；由 PF 下令、PM 依檢查程序讀出檢查項目並執行交互檢查。於最後一次進場過程中，飛航組員未於三邊檢查將起落架放妥，於 1526:46 時，該機將轉入 4 邊時，PM 曾口述“...speed level high, final checklist....”，但其發話並不清楚，依其片段內容經與 AOM 落地前之檢查程序比對，發現教師駕駛員當時應係執行落地前檢查之程序，此項程序完整內容應為：檢查落地燈開啓，起落架放下並檢查鎖妥狀態（起落架指示燈顯示 3 個綠燈），設定襟翼位置、發動機速度桿推至高之位置（speed levels - high），PM 雖曾於航機轉入 4 邊前口述上列部分程序內容，但並未依 AOM 2.2.2 及 3.6 節之程序；完整讀出應檢查項目，經確認後逐項完成相關檢查程序，因而遺漏起落架伸放之程序。

綜上述，飛航組員未依照程序執行落地前檢查，致使航機落地時未伸放起落架而以機腹觸地姿態落地。

2.2.3.2 教師駕駛員於飛航中之指導

德安標準手冊第 1.4 節對執行飛航教學之方法內容中提及：執行訓練中應避免干擾，使所有流程如真實飛行般，避免提示、指導、教授等。

德安 POH 第 4-42 頁有關起落架放下狀況之檢查，計有起落架手柄紅燈及起落架放下鎖妥後，起落架指示燈顯示三只綠色指示燈，起落架於伸放時飛航組員尚可感覺起落架放下震動之聲響。此外，AOM2.2.2 節及 3.6 節亦針對起落架訂有詳細伸放時機及程序，為飛航組員落地前必要之檢查項目。依據 CVR 資料及訪談紀錄：教師駕駛員於航線操作中不斷對升訓駕駛員執行操作提示，自該機之左發動機收回至慢車起（1525:24 時），至落地前發生起落架警告聲響止（1528:47 時），教師駕駛員對升訓駕駛員提出之指導講話即高達約 35 句，而升訓駕駛員之回應多為：“roger”、“對”及“好”，顯示升訓駕駛員之操作多在回應教師駕駛員之指示，而兩位飛航組員當時多數時間均集中精神於航線操作之指導及回應上，此一狀況，非但影響及干擾組員之正常操作，且容易疏漏應執行之正常程序。

擔任本次訓練任務之教師駕駛員未遵守公司標準手冊之規定，於飛訓中不斷對學員提出相關操作之指導，造成兩位組員多數時間均集中精神於航線操作之指導及回應上，而未顧及應檢查之程序及操作，致使該次落地於未伸放起落架狀況下觸地。

2.2.3.3 緊急處置

德安 AOM 6.6 節穩定進場中明確訂有：於最後進場點前應建立正確之落地外型之內容；FOM 38.25 節亦述及：在進場過程中產生任何不安全因素時應立即重飛。

依據 CVR 及 FDR 資料，1528:47 時幾乎於教師駕駛員對升訓駕駛員口述落地操作技巧（不要再收了，跑道是夠長了）之同時，起落架警示音響響起，當時教師駕駛員僅發出短促、遲疑之話語而未接手操控航機進行緊急處置，而升訓駕

駛員亦持續保持當時航機之姿態而未立即進行重飛，致使航機於約 6 秒後於未伸放起落架之外型下，以機腹著陸。依據 FDR 資料，起落架警示音響起當時，航機之高度約距地面 40 呎，指示空速約為 91 浬/時，教師駕駛員如能即時反應接手，或升訓駕駛員及時察覺，進而操作航機執行重飛動作，以當時航機之高度、速度及反應時間，應不致造成航機機腹著陸之後果。

依據 FOM 第 18 章規定：教師駕駛員於執行飛行訓練任務時，對飛行之操作及相關程序應負全部之安全責任，而教師駕駛員於該次訓練落地階段，專注於訓員落地操作指導，於五邊時尚繼續指導升訓駕駛員之操作，卻無安全應變之準備。於起落架警告響後，至機腹著陸有約 6 秒之時間，其僅發出遲疑之話語而未立即接手重飛，而使航機於未伸放起落架之外型下，機腹著陸。

2.3 組織管理

本次事故，與組織管理相關之分析含教師駕駛員之訓練、手冊遵循、人力及營運、監督管理、手冊內容等項分述於後：

2.3.1 教師駕駛員之訓練

德安 FOM 第 12 章規定國籍正駕駛員轉任該公司 DO-228 型機正駕駛員，螺旋槳機飛航總時間應為 1,000 小時，且不得有任何飛安過失紀錄及訓練不及格之事件，但該章第 12.4 節規定可以專案方式辦理人員進用；飛航組員訓練手冊第 3 章機型轉換訓練，有關航路訓練部份，規定有民航螺旋槳經驗者之航段訓練為 25 至 50 航段，無民航螺旋槳機經驗者之訓練為 150 航段。有關正駕駛員升訓教師駕駛員；FOM 第 13 章規定於德安之飛行時間應為 2,000 小時，該章節內容亦訂有如公司有急需時，可以專案方式報請民航局核准訓員之資格；訓練手冊第 5 章有關教師駕駛員訓練之航路訓練為 10 至 25 航段，訓練執行順序為：學科、本場訓練、本場考驗、航路講習、航路訓練及考驗。

依據教師駕駛員個人資料：其民航螺旋槳機之飛行時間約為 95 小時，僅為其

招募規定標準之十分之一，並曾有飛安事故及訓練待加強之紀錄，但德安依照 FOM 第 12.4 節規定，以專案招募方式進用該員，並於 102 年 6 月 3 日轉換訓練階段令其直接接受正駕駛員訓練。另德安亦依據航務手冊第 13.3.6.1 節規定，以專案方式報請民航局，核准該員於 103 年 2 月開始接受教師駕駛員訓練，其當時之飛航時間約為 260 小時，為訓練手冊規定標準之八分之一。經檢視德安呈報民航局上述兩項訓練計畫之內容，並未考量該員應加強之訓練項目；例如狀況警覺、溝通、螺旋槳機飛航時間及本機種飛航時間過少等因素。

上述訓練之訓練計畫，雖報請民航局核准（如附錄一及附錄二），但該員之招募及訓練過程不符合該公司之航務手冊及訓練手冊之規定，亦未考量該員應加強之訓練項目。

2.3.2 手冊遵循

德安相關手冊明訂有人員招募、升訓、航務審查會議、程序、內容等，本次事故所獲相關資料顯示：教師駕駛員之招募、轉換訓練、升訓等程序之訓練計畫，均未遵守公司自訂之相關規定，雖其 FOM 內容中規定相關需求可以專案方式報請民航局核准，但其訓練內容亦未遵照核准之內容施訓，公司相關主管均知悉上述狀況。

德安 FOM、AOM、POH 及訓練手冊訂有航務運作及飛航各階段之操作程序；本次事故飛航組員於飛航前未執行詳細之任務提示，於飛航中未依 SOP 內容確實執行各階段之程序及檢查，且該課訓練實施模擬單發動機失效進場及落地之訓練，亦未依訓練手冊課目之內容施訓。另教師駕駛員竟不知該課訓練規劃課目中，含有單發動機操控之內容，不知 AOM 中有最小操控速度之練習課目，亦不認為需執行此一課目，上述現象，據公司相關資深人員表示該機隊執行離島飛航，因環境之特性，較注重手控飛行操作能力，亦未特別注意相關手冊之內容，長久以來形成一種比較注重飛行操作技巧而忽略標準操作程序之習慣及文化，公司主管亦未重視、注意及要求。

上述資料顯示，該公司 DO-228 型機部份飛航組員日常之操作中，未重視並落實遵守程序及手冊之安全觀念。此一狀況可能影響飛航中應有之正常操作及飛航安全。

2.3.3 人力及營運

依據德安一般運作手冊內容：航務處下設訓練組，負責相關訓練計畫之擬定、訓練缺失及進度之檢查、協調訓練事宜及手冊之修訂，業務繁多（如 1.17.1 節），依此內容，執行此業務應需足夠人力及具飛航經驗者較為適宜。航務處之組織設有航務組，該組未設組長，僅有一名無飛航經驗之資料綜整人員負責航務訓練資料之綜整。有關人員訓練，航務處於機隊下設有訓練督導，協助人員訓練，但因其本身亦需全時間執行飛航任務，並無多餘時間致力於訓練工作，使相關成效不彰，故依現有人力配置，應無法徹底執行相關訓練工作，而管理階層因考量成本，亦不願增加人力。另德安將於民國 104 年年底結束綠島、蘭嶼七美、望安等離島航線之經營，現職人員對未來工作保障充滿不確定性，造成人心浮動，潛在影響飛航及訓練工作之執行。

德安執行航務訓練人力不足現象及員工對未來工作不確定之心理，容易影響飛航及訓練作業之正常運行。

2.3.4 監督管理

德安一般運作手冊、航務手冊、訓練手冊訂有：人員編組、各級主管及單位之職掌及程序；如總經理需確保公司經營之品質，需提供安全管理系統必需之資源，負有飛航安全、飛航作業管制及經營成敗之責；航務處長負有督導策訂航務組織、政策與程序及航務業務之推行，督導飛航人員訓練和考核及各機隊自我督察之執行。機隊總機師及訓練督導分別負有訓練監督、考核、技術訓練、人員招募及訓練計畫擬訂、審核、手冊適應性修訂等責任。

德安為達成公司運作目標，設有上述相關組織、管理監督機制及程序，但本

次事故出現該教師駕駛員招募及訓練未依照 FOM 及訓練手冊標準執行之狀況，顯示公司之經營品質及飛航安全之確保出現問題；相關訓練計劃雖經報請民航局核准，但卻未依民航局核准之計畫施訓。另本次事故調查發現飛航人員未依規定執行任務提示、未依規定實施訓練手冊規劃之訓練課目、飛航中亦未遵守標準程序等，顯示德安有關航務部份之監督機制未能發揮應有功能。而民航局為德安之監督管理機關，負有審核相關手冊及訓練計畫內容之責，並負責督導德安相關航務之運作，亦未落實對德安相關審核及監督工作。

2.3.5 手冊內容

經檢視德安現行相關手冊之內容，發現下列不一致及內容未臻完整處如下：

- 一般運作手冊之航務處下設有訓練組，航務手冊航務處下則無訓練組，而有航務組，訓練業務於機隊下設訓練督導，與運作手冊訓練組工作職掌不完全相同。(參考 1.17.1 及 1.17.2 節)
- 訓練手冊第 5.3.1 節教師駕駛員之訓練時數：航路訓練定義：無經驗者：25 航段，有經驗者 10~25 航段，但內容中未說明有經驗及無經驗之定義。
- 目前德安有執行正駕駛員右座之訓練，但訓練手冊或相關手冊內容中無右座訓練之程序。

德安之公司部份手冊內容與實際運作狀況不符；訓練手冊部份內容定義不明確，且無正駕駛員右座訓練之規定及內容，可能影響訓練業務之執行。

第三章 結論

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

與可能肇因有關之調查發現

此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定為與本次事故發生有關之重要因素。其中包括：不安全作為、不安全狀況或造成本次事故之安全缺失等。

與風險有關之調查發現

此類調查發現係涉及飛航安全之風險因素，包括未直接導致本次事故發生之不安全作為、不安全條件及組織與整體性之安全缺失等，以及雖與本次事故無直接關連但對促進飛安有益之事項。

其他調查發現

此類調查發現係屬具有促進飛航安全、解決爭議或澄清疑慮之作用者。其中部分調查發現為大眾所關切，且見於國際調查報告之標準格式中，以作為資料分享、安全警示、教育及改善飛航安全之用。

3.1 與可能肇因有關之調查發現

1. 擔任本次訓練任務之教師駕駛員及升訓駕駛員，均未依照標準操作程序執行落地前檢查，致使航機落地時未伸放起落架而以機腹觸地姿態落地。(1.11、1.17、1.18、2.2.3.1)
2. 教師駕駛員於飛訓過程中過量且持續性地對升訓駕駛員進行技術指導，影響駕駛艙內之狀況警覺。於起落架警告響後，未立即應變接手重飛，教師素養及專業能力應有不足。(1.1、1.11、2.2.3.2、2.2.3.3)

3.2 與風險有關之調查發現

1. 本次訓練任務之教師駕駛員對任務訓練之內容不瞭解，且未依訓練手冊之內容進行完整提示。(1.17、2.2.1)
2. 教師駕駛員於第一課實機訓練時，未依訓練計畫於空域實施模擬單發動機失效之操控性能練習，且於返場時實施非計畫內之模擬單發動機進場及單發動機落地課目，影響飛航安全。(1.17、1.18、2.2.2)
3. 德安未適切執行事故教師駕駛員之訓練，有訓練不足及適任性之潛在飛安問題。(1.17、1.18、2.3.1)
4. 德安 DO-228 型機部份飛航組員日常之操作中，未重視並落實遵守程序及手冊之安全觀念，可能影響飛航中應有之正常操作及飛航安全。(1.17、1.18、2.3.2)
5. 德安航務訓練人力不足現象及員工對未來工作不確定心理之現況，容易影響飛航及訓練作業之正常運行。(1.17、1.18、2.3.3)
6. 德安之部份手冊內容與實際運作狀況不符；訓練手冊部份內容定義不明確，且無正駕駛員右座訓練之規定及內容，可能影響訓練業務之執行。(1.17、2.3.5)
7. 德安有關航務部份之監督機制未能發揮應有功能。民航局為德安之監督管理機關，亦未落實對德安相關手冊及計畫審核及監督工作。(1.17、1.18、2.3.4)

3.3 其他調查發現

1. 飛航組員相關飛航證照，符合現行民航法規之規定，無證據顯示飛航組員於該次飛航中曾受任何酒精藥物之影響。(1.5、2.1)
2. 本次事故與航機之適航及載重平衡無關。(1.6、2.1)
3. 依據航空器飛航作業管理規則附件 12 之規定：座艙語音記錄器應至少記錄 4 軌語音資料，該機之座艙語音紀錄器錄音僅有副駕駛員麥克風與座艙區域麥克風兩軌可用資料。(1.11.1、1.16)

第四章 飛安改善建議

4.1 改善建議

4.1.1 致德安航空公司

1. 依據公司相關手冊之規定，擬定人員招募及訓練計畫，並依據計畫施行飛航組員之訓練，並加強教師駕駛員之遴選、訓練及考核。(ASC-ASR-15-10-013)
2. 要求飛航組員依據公司規定，執行飛航任務之提示。(ASC-ASR-15-10-014)
3. 改善及落實飛航組員遵守標準作業程序之規定。(ASC-ASR-15-10-015)
4. 檢討相關航務人力之補充及運用。(ASC-ASR-15-10-016)
5. 修訂公司部份手冊內容不一致及內容不足處，使符合實際運作狀況。(ASC-ASR-15-10-017)

4.1.2 致交通部民用航空局

1. 落實審核德安航空相關手冊之內容及呈報之各項計畫，並加強督導德安飛航組員之訓練、教師駕駛員之遴選、訓練、考核及相關查核工作。(ASC-ASR-15-10-018)
2. 督導德安航空要求飛航組員依據公司規定，執行飛航任務之提示。(ASC-ASR-15-10-019)
3. 督導德安航空改善並落實飛航組員遵守標準作業程序之規定並檢討相關航務人力之補充及運用。(ASC-ASR-15-10-020)
4. 檢視及督導其他與德安規模相近及將接替德安業務之業者，是否有上述組員訓練、人力運用及遵守標準作業程序等現象。(ASC-ASR-15-10-021)

本頁空白

附錄一 教師駕駛員新進駕駛員訓練核准紀錄

正本

1020390-1

交通部民用航空局 函

地址：10548 台北市敦化北路 340 號
承辦人：
電話：(02)23496396
傳真：(02)23496071
E-Mail：


郵遞區號：10598
地址：台北市敦化北路 340 號之 10 二樓
受文者：德安航空股份有限公司

發文日期：中華民國 102 年 5 月 27 日
發文字號：標準一字第 1020016845 號
類別：普通件
密等及解密條件或保密期限：普通
附件：

主旨：核准貴公司所陳新進駕駛員及等三員「DO-228 機隊新進駕駛員訓練計畫」，請查照。

說明：

- 一、復貴公司 102 年 5 月 23 日德航(102)字第 0390 號函。
- 二、依據「航空器飛航作業管理規則」第 21 條規定辦理。
- 三、請確依公司訓練手冊及所陳訓練計畫施訓。

正本：德安航空股份有限公司 

副本：

局長 沈 啟

依分層負責規定授權單位主管執行

航務處

MAY 27 2013

標準組

德安航空股份有限公司

檔號
保存年限
文件頁數
應用限制
函

地址：10548 台北市松山區敦化北路
340-10 號 2 樓
承辦人：
電話：(02) 27123995-25
傳真：(02) 25452539
e-mail：

受文者：交通部民用航空局

發文日期：中華民國 102 年 05 月 23 日
發文字號：德航(102)字第 0390 號
速別：
密等及解密條件或保密期限：
附件：DO-228 新進駕駛員個人資料和訓練計劃一份

主旨：檢陳本公司 DO-228 機隊新進駕駛員訓練計劃
(如附件)，請准予核備。

德安航空
校對章

正本：交通部民用航空局
副本：

總經理 郭自行

本文已掃描	✓
附件已掃描	✓
附件未掃描	
掃描人員	

民航局 102/05/24



1020016845

第 頁 共 頁

德安航空公司 102 年度 DO-228 機型新進駕駛員訓練計畫



項次	類別	說	明		
1.	依據	飛航組員訓練手冊(第二及三章)			
2.	目的	為配合各種不同背景之新進駕駛員，能達到本公司之標準需求，分別給予不同之課程訓練，取得機種執照檢定，以擔任公司付予之飛航任務。			
3.	對象			
4.	師資	本公司相關單位主官(管)、(副)組長、正/副機師、專員、工程師或完成相關專業訓練之人員。			
5.	內容	課 程	日 期	時 數	地 點
		一般學科	102.6.3 至 6.11	46 小時	台北或高雄
		機種轉換訓練 專業學科	102.6.13 至 6.26	64 小時	台東或高雄
		座艙程序訓練	102.6.27 至 7.4	48 小時	台 東
		本場訓練 本場考驗	102.7.8 至 7.31 102.8.1	訓練: 7 課(14 小時) 考驗: 1 課(02 小時)	台東或高雄
		航路講習	102.8.1	4 小時	台東或高雄
		航路觀學	102.8.5	1 小時	台東或高雄
		航路訓練 航路考驗	配合班表實施	訓練: 25-150 航段 考驗: 2 航段	台東及高雄
6.	課表	學科			
7.	備註	術科配合班表實施			

4

本頁空白

附錄二 教師駕駛員升訓教師駕駛員核准紀錄

德安航空股份有限公司 (簽呈)

承辦單位：D0228 機隊	批 示
承辦人員：..... 單位主管：  航務處處長 0193	總經理：  總經理 0106 111420
敬會 訓練組：	

簽 2013 年 12 月 30 於 台東站

主旨：航務處 D0228 機隊.....等兩員晉訓教師駕駛員案，呈 請核示。

說明：為航務運行、精進訓練及未來機隊更新規劃，擬擇優現任正駕駛.....等兩員晉訓教師駕駛員。

擬辦：奉核可後敬會訓練組依規定呈報訓練計劃。

裝

訂

線

德安航空公司一百零三年度 DO-228 機型教師駕駛員訓練計畫

項次	類別	說	明			
1.	依據	飛航組員訓練手冊 DO228 機隊第五章辦理				
2.	目的	為配合公司飛航組員訓練需求，遴選優良正駕駛員或他航曾任飛航教師之駕駛員，給予訓練後執行各項教學訓練職務。				
3.	對象				
4.	師資				
5.	內容	課程	日期	時數	地點	
		學科	02.17-02.19	24 小時	台東/高雄	
		術科	本場訓練	02.20-02.28	1 課/1 小時	台東/高雄
			本場考驗	03.01-03.05	1 課/1 小時	
			航路講習	03.06	2 小時	台東/高雄
			航路訓練	依班表實施	25 航段	依班表實施
航路考驗	2 航段					
6.	課表	一般學科				
7.	備註	術科配合班表實施。				

個人資料：

候選人姓名
出生年月日/年齡歲
CAA ATPL	101920	103206
定翼機 1500 小時以上	266+13	1832+36
飛行總時間 2000 小時	14520+39	4435+26
多益成績 600 分	CAA-LEVEL 4	610
最近兩年內無行政和飛安事件之處分記錄	無	無

正本

1030045-1

交通部民用航空局 函

地 址：10548 台北市敦化北路 340 號
承辦人：
電 話：(02)23496396
傳 真：(02)23496071
E-Mail：


郵遞區號：10598
地 址：台北市敦化北路 340 號之 10 二樓
受文者：德安航空股份有限公司

發文日期：中華民國 103 年 1 月 21 日
發文字號：標準一字第 1030002151 號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：普通
附件：

主旨：核准貴公司 D0-228 型機正駕駛員、等二員「
升訓教師駕駛員訓練計畫」，請查照。

說明：

- 一、復貴公司 103 年 1 月 17 日德航(103)字第 0045 號函。
- 二、依據「航空器飛航作業管理規則」第 21 條第 1 項規定辦理，請確依計畫內容施訓，本局將於旨案訓練期間派員查核。

正本：德安航空股份有限公司 

副本：

局長 沈 啟

依分層負責規定授權單位主管決行

航
務
處

JAN 28 2014

本頁空白

附錄三 德安航空公司對調查報告草案之回覆意見

德安 B-55565 飛航事故調查報告意見陳述

- 一、經查本公司教師駕駛■■■■先生曾於 2006 年 4 至 10 月，擔任復興航空 ATR 副駕駛(證明書如附件)，■■員具有民航螺旋槳之飛行時間應無疑義，建請刪除《調查報告草案》第 45 頁第 2 段「依據教師駕駛員個人資料紀錄，其飛行時間無螺旋槳之飛行時間…，但其僅執行 53 航段，約短少 100 航段。」以符實際狀況。
- 二、根據《調查報告草案》第 46 頁第 6 行所述：「此一現象，據公司相關資深人員表示該機隊執行離島飛航，因環境之特性，較注重手控飛行操作能力，亦未特別注意相關手冊之內容…，公司主管亦未重視、注意及要求。」以上純係該資深人員個人主觀之認定，與事實不符，建請貴會參酌修改。

04-09-15:15:32 : 089-362647

TSA 0D
HAM

2 / 2
0 / 0



TransAsia Airways

復興航空運輸股份有限公司

D Fl., 130 Chang-Chou Road
Taipei, Taiwan, R.O.C
台北市松山路一三零號九樓

Telephone :
電話 : (02)26575767
Facsimile :
傳真 : (02)26570840

飛行時間及服務證明書 Flight Time & Service Certificate

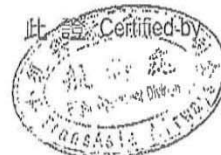
茲證明

■ 先生乙員於本公司擔任飛航機師期間，自民國 85 年 4 月 1 日起至 85 年 10 月 15 日止，累計飛行時間如下：

This is to certify that Mr. ■ who had been employed by TransAsia Airways from April 1, 1996 to Oct. 15, 1996, had made the following flight experiences in TransAsia Airways:

機種時間 ATR42/72 Flight Time : 95:12 hours

職位 Last Position : ATR 副駕駛員 FO



復興航空航務處

2006 年 8 月 31 日

Flight Operations Division AUG. 31, 2006

飛航事故調查報告

中華民國 103 年 12 月 21 日，德安航空公司 Dornier-228 型機，國籍
標誌及登記號碼 B-55565，於台東豐年機場落地時未伸放起落架

編著者：飛航安全調查委員會

出版機關：飛航安全調查委員會

電話：(02) 8912-7388

地址：231 新北市新店區北新路 3 段 200 號 11 樓

網址：<http://www.asc.gov.tw>

出版年月：中華民國 104 年 10 月（初版）

GPN：4910402470

ISBN：9789860465013

*本會保留所有權利。未經本會同意或授權不得翻印。



飛航安全調查委員會

231新北市新店區北新路3段200號11樓

電話：(02)89127388

傳真：(02)89127399

網址：<http://www.asc.gov.tw>

ISBN 978-986-04-6501-3



GPN:4910402470