



飛航事故調查報告

ASC-AOR-15-12-001

中華民國104年2月5日
德安航空公司DA7507航班
Dornier-228型機
國籍標誌及登記號碼B-55563
於蘭嶼機場落地時偏出跑道



飛航事故調查報告

ASC-AOR-15-12-001

中華民國 104 年 2 月 5 日
德安航空公司 DA7507 航班
Dornier-228 型機
國籍標誌及登記號碼 B-55563
於蘭嶼機場落地時偏出跑道

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 104 年 2 月 5 日，德安航空公司一架定期載客班機 DA7507，機型 Dornier-228，國籍標誌及登記號碼 B-55563，於 1251 時自臺東豐年機場起飛執行載客任務，目的地為蘭嶼機場，機上載有正、副駕駛員各 1 人、乘客 19 人，共計 21 人。正駕駛員坐於駕駛艙左座擔任操控駕駛員，副駕駛員坐於駕駛艙右座擔任監控駕駛員。

1302 時，該機與蘭嶼機場管制臺構聯，獲知使用 31 跑道落地。1307 時，蘭嶼機場管制臺告知 31 跑道風向 070 度、風速 13 浬/時、最大陣風 22 浬/時，並許可該機落地。該機落地後約於 1309:34 時，於距離 31 跑道頭約 1,900 呎處偏出跑道右側邊線，滾行 338 呎後，於 1309:36 時返回跑道。正駕駛員決定放棄落地，執行重飛，離地後因起落架手柄無法正常收起，遂決定返航臺東豐年機場落地，於 1350 時安降臺東豐年機場，人員均安，航空器輕微受損。

飛航安全調查委員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、德國飛航調查安全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 7 月完成並函送相關機關（構）提供意見，經相關意見彙整後，於 104 年 10 月 27 日經本會第 38 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 12 月 10 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 14 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. 事故當日為正駕駛員首次與非教師駕駛員搭配飛行蘭嶼機場，於風向/風速低於該型機落地限制情況下，側風落地及偏側修正操作不適當，致該機落地後偏出跑道。
2. 事故正駕駛員之新進航路訓練未符合德安飛航組員訓練手冊，完訓後未依該公司慣例先派飛西部離島航線熟飛與磨練，落地操作因訓練不足而未臻成熟；教師駕駛員之放飛評估標準亦未能確保其足以勝任蘭嶼機場之飛航任務。

與風險有關之調查發現

1. 德安因應飛安考量之相關措施，例如新進正駕駛員「完訓後應先派飛西部離島航線熟飛與磨練」之慣例，未納入相關手冊以利遵循與管理。
2. 德安新進正駕駛員完訓後執行特殊機場飛航任務前，由教師駕駛員帶飛、放飛之慣例，無明確具體之衡量標準，相關手冊亦無施行細則。
3. 德安因航務人力不足，導致訓練程序、標準、人員資格、風險管理等管理未落實。
4. 德安於民國 103 年 12 月發生未放起落架落地之飛航事故，但未依程序執行自我督察。
5. 德安於執行航務作業系統安全評估時，未確實檢查新進人員是否符合訓練規定。
6. 德安派遣風險評量表相關設定之風險指數可能無法有效管控任務風險。
7. 民航局因檢查員高工作負荷，對於德安之監理未進行實地查核；核准事故正駕駛員訓練計畫與首次術科考驗，以及執行訓練紀錄查核與自我督察工作項目。

時，未發現事故正駕駛員航路訓練航段與公司飛航組員訓練手冊之規定不符、航務訓練專責人力不足現象及該公司風險評估之執行方式不適當等多項航務安全缺失。

8. 蘭嶼機場因地形障礙，無法符合「民用機場設計暨運作規範」有關 1B 非儀器之跑道地帶及其平整區須為 60 公尺之建議。蘭嶼機場宣告跑道地帶寬 40 公尺，屬特殊機場。
9. 蘭嶼機場有未加蓋深溝渠、水泥及鐵架結構圍牆及海岸懸崖峭壁等，未符合「民用機場設計暨運作規範」有關 1B 非儀器之跑道地帶及其平整區須為 60 公尺之建議。

其它發現

1. 本事故飛航組員之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。
2. 事故航機之適航及維修符合現行民航法規規定，事故前一個月內之飛航維護紀錄均正常，載重平衡在限制範圍內。該機各系統於事故前運作正常，起落架相關損害皆為事故當時所造成。
3. 德安未安裝飛航資料紀錄器之 Dornier-228 型機，雖符合航空器飛航作業管理規則規定，但無法收集航機例行操作之飛航資料，難以落實公司於飛航運作方面之安全管理；如發生飛航事故亦不利飛航事故調查作業之進行。

改善建議

致德安航空公司

1. 加強飛航組員側風落地與偏側改正之訓練與考驗，確保飛航組員之各項訓練遵照手冊或公司規定執行。(ASC-ASR-15-12-001)

2. 將因應飛安考量完訓派飛與帶飛離島特殊機場之慣例與措施納入適當手冊，訂定明確具體之放飛衡量標準及施行細則，俾利遵循與管理。
(ASC-ASR-15-12-002)
3. 評估並檢視現有飛航組員派遣風險管理評量及監控之有效性，加強飛航組員之日常考核及資格評量並納入公司自我督導計畫，並確實執行自我督察。
(ASC-ASR-15-12-003)

致交通部民用航空局

1. 督導德安加強飛航組員側風落地與偏側改正之訓練與考驗，確保飛航組員之各項訓練遵照手冊或公司規定執行。(ASC-ASR-15-12-004)
2. 督導德安將因應飛安考量完訓派飛與帶飛離島特殊機場之慣例與措施納入適當手冊，訂定明確具體之放飛衡量標準及施行細則，俾利遵循與管理。
(ASC-ASR-15-12-005)
3. 督導德安評估並檢視現有飛航組員派遣風險管理評量及監控之有效性，加強飛航組員之日常考核及資格評量並納入公司自我督導計畫，並確實執行自我督察。
(ASC-ASR-15-12-006)
4. 重新檢視或修改「航空器飛航作業管理規則」第 111 條之但書規定，考量民航運輸業或普通航空業營運模式之差異，建議目前國內未安裝飛航資料紀錄器之航空器裝置飛航資料紀錄器或改裝簡式飛航紀錄器。(ASC-ASR-15-12-007)
5. 重新檢視因跑道地帶不足問題宣告之特殊機場，強化設施平整、限制航機操作條件、督導業者強化飛航組員因應跑道地帶不足之相關訓練及擴增既有跑道地帶之可能性，以降低航機衝出跑道後損害之可能風險。(ASC-ASR-15-12-008)
6. 加強民航局之監理查核業務，持續督導德安航空公司及未來接替該公司經營業者參考本事故飛安改善建議，加強相關人力資源、人員訓練及安全風險管理。

(ASC-ASR-15-12-009)

已完成或進行中之改善措施

德安航空公司

1. 加強飛航組員側風落地與偏側改正之訓練與考驗，確保飛航組員之各項訓練遵照手冊或公司規定執行。

改善措施：於航務手冊中修訂側風限制，加強飛航組員側風落地與偏側改正訓練，除實機考驗外，另於技術研討會討論。

2. 督導德安將因應飛安考量完訓派飛與帶飛離島特殊機場之慣例與措施納入適當手冊，訂定明確具體之放飛衡量標準及施行細則，俾利遵循與管理。

改善措施：完訓派飛與帶飛離島特殊機場之慣例與措施，增修訂於航務手冊第19章。

3. 評估並檢視現有飛航組員派遣風險管理評量及監控之有效性，加強飛航組員之日常考核及資格評量並納入公司自我督導計畫，並確實執行自我督察。

改善措施：修訂飛航組員派遣風險評估單另備自我督察紀錄。

本頁空白

目 錄

摘要報告.....	I
目錄.....	VII
表目錄.....	XI
圖目錄.....	XIII
英文縮語對照表.....	XV
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.....	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.....	5
1.5.2.2 副駕駛員.....	6
1.6 航空器資料.....	6
1.6.1 航空器基本資料.....	6
1.6.2 發動機基本資料.....	7
1.6.3 維修資訊.....	7
1.6.4 載重與平衡.....	10
1.6.5 起落架收放系統.....	11
1.7 天氣資訊.....	12
1.8 助、導航設施.....	15

1.9	通信	15
1.10	機場資料	15
1.10.1	空側基本資料	15
1.10.2	事故機軌跡與機場跑道地帶	16
1.10.3	抗滑檢測	18
1.10.4	相關機場規範	19
1.11	飛航紀錄器	20
1.11.1	座艙語音紀錄器	20
1.11.2	飛航資料紀錄器	20
1.11.3	蘭嶼機場監視錄影資料	20
1.11.4	時間同步	23
1.12	航空器殘骸與撞擊資料	23
1.12.1	航空器殘骸	23
1.12.2	現場量測資料	23
1.13	醫學與病理	27
1.14	火災	27
1.15	生還因素	27
1.16	測試與研究	27
1.17	組織與管理	27
1.17.1	航務處組織	28
1.17.2	德安 DO-228 機隊駕駛員飛行經歷	30
1.18	其他	30
1.18.1	飛航操作相關手冊內容	30
1.18.1.1	飛機操作手冊	30
1.18.1.2	航務手冊	31
1.18.1.3	飛航組員訓練手冊	39

1.18.2 訪談摘要.....	40
1.18.2.1 正駕駛員.....	40
1.18.2.2 副駕駛員.....	41
1.18.2.3 德安航務主管.....	42
1.18.2.4 DO-228 機隊資深駕駛員.....	42
1.18.2.5 民航局航務檢查員.....	43
第二章 分析.....	47
2.1 概述.....	47
2.2 航務作業.....	47
2.2.1 落地操作.....	47
2.2.2 正駕駛員訓練.....	50
2.2.3 人力資源問題.....	52
2.2.4 安全風險管理.....	53
2.3 民航局航務檢查作業.....	54
2.4 前次飛航事故調查已提出之飛安改善建議.....	55
2.5 機場相關議題.....	55
2.6 飛航紀錄器.....	56
第三章 結論.....	59
3.1 與可能肇因有關之調查發現.....	59
3.2 與風險有關之調查發現.....	60
3.3 其他發現.....	61
第四章 飛安改善建議.....	63
4.1 改善建議.....	63
4.1.1 致德安航空公司.....	63
4.1.2 致交通部民用航空局.....	63
4.2 已完成或進行中之改善措施.....	64

附錄一	蘭嶼機場管制臺無線電通訊錄音抄件.....	65
附錄二	德安陳報民航局飛航資料紀錄器裝用情形之公文.....	67
附錄三	德安航空意見陳述.....	69

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.....	6
表 1.6-2	發動機基本資料.....	7
表 1.6-3	載重及平衡相關資料表.....	11
表 1.10-1	蘭嶼機場跑道抗滑檢測.....	19
表 1.12-1	現場照片.....	26
表 2.2-1	該機落地期間 31 跑道端 AWOS 記錄之風向/風速.....	48

本頁空白

圖目錄

圖 1.1-1	事故機落地滾行之飛航軌跡.....	2
圖 1.6-1	左主輪胎面損傷.....	8
圖 1.6-2	左起落架重力開關膠皮破損.....	8
圖 1.6-3	左起落架重力開關內部線路斷裂.....	9
圖 1.6-4	左主輪沾附沙土.....	9
圖 1.6-5	左煞車盤沾附沙土.....	10
圖 1.6-6	右主輪胎面損傷.....	10
圖 1.6-7	該機裝載表.....	11
圖 1.6-8	DO-228 起落架收放系統.....	12
圖 1.7-1	蘭嶼機場之 AWOS 與風向袋設置位置.....	13
圖 1.7-2	事故當日蘭嶼機場 1300 至 1315 時之 AWOS 瞬時風向.....	14
圖 1.7-3	事故當日蘭嶼機場 1300 至 1315 時之 AWOS 瞬時風速.....	14
圖 1.7-4	事故當時蘭嶼機場跑道中段風向袋之監視錄影畫面.....	15
圖 1.10-1	蘭嶼機場圖.....	16
圖 1.10-2	蘭嶼機場跑道水泥混凝土道肩.....	17
圖 1.10-3	事故機軌跡及未加蓋溝渠位置圖.....	18
圖 1.11-1	蘭嶼機場監視錄影畫面.....	22
圖 1.11-2	事故機地速計算示意圖.....	23
圖 1.12-1	現場測量圖.....	25
圖 1.12-2	現場測量套疊圖.....	27
圖 1.17-1	德安航務處組織圖.....	28
圖 2.2-1	該機最後進場使用蟹行法.....	48
圖 2.2-2	著陸前減低蟹行角，右翼略為上揚，姿態略為左傾.....	49
圖 2.2-3	該機左傾姿態加劇並右偏跨越跑道中心線.....	49
圖 2.2-4	該機於飛航組員修正右偏時產生側滑並偏出跑道邊緣.....	50

本頁空白

英文縮語對照表

AOM	Aircraft Operating Manual	飛機操作手冊
AWOS	Automated Weather Observation System	地面自動氣象觀測系統
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
ICAO	International Civil Aviation Organization	國際民航組織
MAC	Mean Aerodynamic Chord	平均空氣動力弦長
MSTS	Multi Sensor Tracking System	多重監視追蹤系統
PF	Pilot Flying	操控駕駛員
PM	Pilot Monitoring	監控駕駛員
QRH	Quick Reference Handbook	快速參考手冊
SMS	Safety Management System	安全管理系統

本頁空白

第一章 事實資料

1.1 飛航經過

民國 104 年 2 月 5 日，德安航空公司（以下簡稱德安）定期載客班機 DA7507，機型 Dornier-228（以下簡稱 DO-228），國籍標誌及登記號碼 B-55563，於 1251 時¹自臺東豐年機場起飛執行載客任務，目的地為蘭嶼機場，機上載有正、副駕駛員各 1 人、乘客 19 人，共計 21 人。正駕駛員坐於駕駛艙左座擔任操控駕駛員（Pilot Flying，以下簡稱 PF），副駕駛員坐於駕駛艙右座擔任監控駕駛員（Pilot Monitoring，以下簡稱 PM）。

1302 時，該機與蘭嶼機場管制臺構聯，獲知使用 31 跑道落地。1307 時，蘭嶼機場管制臺告知 31 跑道風向 070 度、風速 13 浬/時、最大陣風 22 浬/時，並許可該機落地。1309 時，該機於落地過程中偏出跑道邊線右側，正駕駛員修正航機重返道面後，決定放棄落地，執行重飛，離地後因起落架手柄無法正常收起，遂決定返航臺東豐年機場落地。

落地前為確認起落架情形，飛航組員執行兩次低空通過跑道上空，經臺東豐年機場管制臺及地面人員目測並協助判斷狀況後，於 1350 時安降臺東豐年機場，人員均安，航空器輕微受損。

依蘭嶼機場監視錄影畫面，該機約於 1309:24 時通過蘭嶼機場 31 跑道頭，主輪觸地位置因未涵蓋於監視錄影範圍，故主輪觸地時間無法判定；現場量測資料顯示左主輪胎痕起始點位於跑道中心線左側 23 呎、距離 31 跑道頭約 1,300 呎。該機落地後約於 1309:34 時於距離 31 跑道頭約 1,900 呎處偏出跑道右側邊線，滾行 338 呎後，於 1309:36 時返回跑道；1309:40 時於距離 31 跑道頭 2,300 呎處離

¹ 除非特別註記，本報告所列時間皆為台北時間（UTC+8 小時），並以飛航服務總臺多重監視追蹤系統（Multi Sensor Tracking System，以下簡稱 MSTs）之時間為基準。不同時間之同步方式詳見本報告 1.11.4 節。

地重飛。該機偏出 31 跑道右側邊線之最大橫向距離約為 13 呎。



圖 1.1-1 事故機落地滾行之飛航軌跡

1.2 人員傷害

無人員傷亡。

1.3 航空器損害

航空器無實質損害。

1.4 其他損害

無其他損害。

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	正駕駛員	副駕駛員
性別	男	男
事故時年齡	57	53
進入公司日期	民國 103 年 9 月 25 日	民國 102 年 2 月 18 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	DO-228, B-747-400	DO-228, MD-80S
發證日期	民國 103 年 11 月 3 日	民國 102 年 4 月 22 日
終止日期	民國 108 年 11 月 2 日	民國 107 年 4 月 21 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 4 月 30 日	民國 104 年 6 月 30 日
總飛航時間	11,708 小時	5,319 小時
事故型機飛航時間	147 小時 21 分	906 小時 52 分
最近 12 個月飛航時間	140 小時 27 分	498 小時 52 分
最近 90 日內飛航時間	130 小時 56 分	67 小時 58 分
最近 30 日內飛航時間	41 小時 17 分	39 小時 47 分
最近 7 日內飛航時間	13 小時 57 分	10 小時 10 分
事故前 24 小時已飛時間 ²	2 小時 2 分	2 小時 2 分
事故前休息時間	14 小時 25 分	大於 72 小時

1.5.1.1 正駕駛員

中華民國籍，曾為軍事飛行員，於民國 103 年 9 月進入德安。持有中華民國飛機民航運輸駕駛員檢定證，檢定項目欄內之註記為：「DO-228, 747-400, 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」，限制欄內之註記為：「空白 NIL」，特定說明事項欄內之註記為：「無線電溝通英語專業能力(Y-M-D) English Proficient; ICAO L5 Expiry 2018-11-05」。

正駕駛員於進入該公司前無民航螺旋槳機飛行經驗，進入公司後於民國 103 年 9 月 18 日開始接受新進駕駛員訓練，於 10 月 8 日完成地面學科訓練後，開始座艙程序訓練。10 月 16 日開始本場訓練，10 月 29 日通過術科檢定後，於 11 月 5 日至 11 月 11 日期間接受航路訓練，共計執行 54 航段，於 11 月 12 日通過航路考

² 事故日已飛時間包含事故航班之飛行時間，計算至事故發生當時為止。

驗，自 11 月 13 日起擔任 DO-228 型機正駕駛員，並自民國 104 年 1 月 1 日起兼任該機隊總機師。

正駕駛員自民國 103 年 10 月 29 日通過術科檢定迄本次事故前，共計由教師駕駛員或檢定駕駛員陪同飛航蘭嶼機場 42 次，民國 104 年 2 月 3 日陪同正駕駛員飛航蘭嶼機場之教師駕駛員於任務後與航務主管討論時，認為該員已可放飛，便於事故當日（2 月 5 日）開始與副駕駛員搭配飛航蘭嶼，並擔任機長。

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 103 年 10 月 15 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*」。事故後於臺東豐年機場航務組執行之酒精測試結果：酒精值為零。

1.5.1.2 副駕駛員

中華民國籍，曾為軍事飛行員，民國 102 年 2 月進入德安。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：「飛機，陸上多發動機 *Aeroplane, Land, Multi-Engine, 儀器飛航 Instrument Aeroplane DO-228, MD-80S 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：「*DO-228 F/O, MD-80S F/O*」，特定說明事項欄內註記為：「空白 *NIL*」。

副駕駛員於進入該公司前無民航螺旋槳機之飛航時間，進入公司後，於民國 102 年 2 月 18 日開始接受新進駕駛員之訓練，於 3 月 26 日完成地面學科訓練後，於 4 月 3 日開始座艙程序訓練，4 月 10 日開始本場訓練，4 月 19 日通過術科檢定後開始航路訓練，自 4 月 23 日至 5 月 26 日共執行 160 航段，於 5 月 27 日通過航路考驗之檢定。檢定結果為：「通過 (*passed*)」。最近一年度第一次年度複訓於民國 103 年 4 月 29 日完成，評語及建議欄內無不正常之紀錄；年度考驗於 6 月 1 日完成，檢定結果為：「通過 (*passed*)」。第二次年度複訓於民國 103 年 10 月 22 日完成，評語欄內無不正常紀錄；年度考驗於 10 月 30 日完成，檢定結果為：「

通過 (passed)」。年度之航路考驗於民國 103 年 10 月 30 日執行，檢定結果為：「通過 (passed)」。

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 103 年 6 月 30 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」。該員事故後於臺東豐年機場航務組執行之酒精測試結果：酒精值為零。

1.5.2 駕駛員事故前 72 小時活動

本節係摘錄自德安駕駛員飛行班表紀錄、以及駕駛員於事故後填答之「事故前睡眠及活動紀錄」問卷，其中後者內容涵蓋睡眠、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 正駕駛員

2 月 2 日：本日休假，0700 時起床，2230 時就寢。

2 月 3 日：0630 時起床，0720 時至機場報到，0830~1655 時執行飛航任務，2200 時就寢。

2 月 4 日：0615 時起床，0730 時至機場報到，0815~1655 時執行飛航任務，2200 時就寢。

2 月 5 日：0620 時起床，0720 時至機場報到，0830 時起開始執行本日飛航任務。

事故後，正駕駛員自行描述事故當時之疲勞程度之敘述為：睡眠品質可。

1.5.2.2 副駕駛員

- 2月2日：本日休假，0630時起床，2300時就寢。
- 2月3日：本日休假，0630時起床，2300時就寢。
- 2月4日：本日休假，0620時起床，2400時就寢。
- 2月5日：0620時起床，0730時至機場報到，0830時起開始執行本日飛航任務。

事故後，副駕駛員圈選最能代表事故當時精神狀態為：警覺力處於最佳狀態；完全清醒的；感覺活力充沛。

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 104 年 2 月 5 日)	
國籍	中華民國
航空器登記號碼	B-55563
機型	Dornier 228-212
製造廠商	Fairchild Dornier
出廠序號	8224
出廠日期	民國 83 年 1 月 12 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	97-1085
適航證書編號	103-02-030
適航證書生效日	民國 103 年 2 月 16 日
適航證書有效期限	民國 104 年 2 月 15 日
航空器總使用時數	18,313 小時 35 分
航空器總落地次數	44,747 次
上次定檢種類	100 小時檢查
上次定檢日期	民國 103 年 12 月 29 日
上次定檢後使用時數	81 小時 02 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 104 年 2 月 5 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-64144	P-64114
製造日期	民國 82 年 9 月 23 日	民國 80 年 3 月 21 日
上次定檢種類	100 小時檢查	700 小時檢查
上次定檢日期	民國 103 年 12 月 29 日	民國 103 年 12 月 29 日
上次維修廠檢修後使用時數	81 小時 02 分	81 小時 02 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	11,020 時 10 分	12,125 時 19 分
總使用週期數	30,886 週期	30,978 週期

1.6.3 維修資訊

查閱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記錄表 (Aircraft Flight and Maintenance Log) 亦無異常登錄。

依據事故後維修作業之初步損傷評估，左主起落架重力開關包覆膠皮破損且裝置座鬆動、左主輪胎面受損、煞車盤及輪胎內側沾染沙土。右主輪胎面損傷，右煞車盤未沾附沙土，詳如圖 1.6-1 至圖 1.6-6 所示。鼻輪、左及右起落架艙與其他零附件，均無外物損傷及沾附沙土情況。



圖 1.6-1 左主輪胎面損傷



圖 1.6-2 左起落架重力開關膠皮破損



圖 1.6-3 左起落架重力開關內部線路斷裂



圖 1.6-4 左主輪沾附沙土



圖 1.6-5 左煞車盤沾附沙土

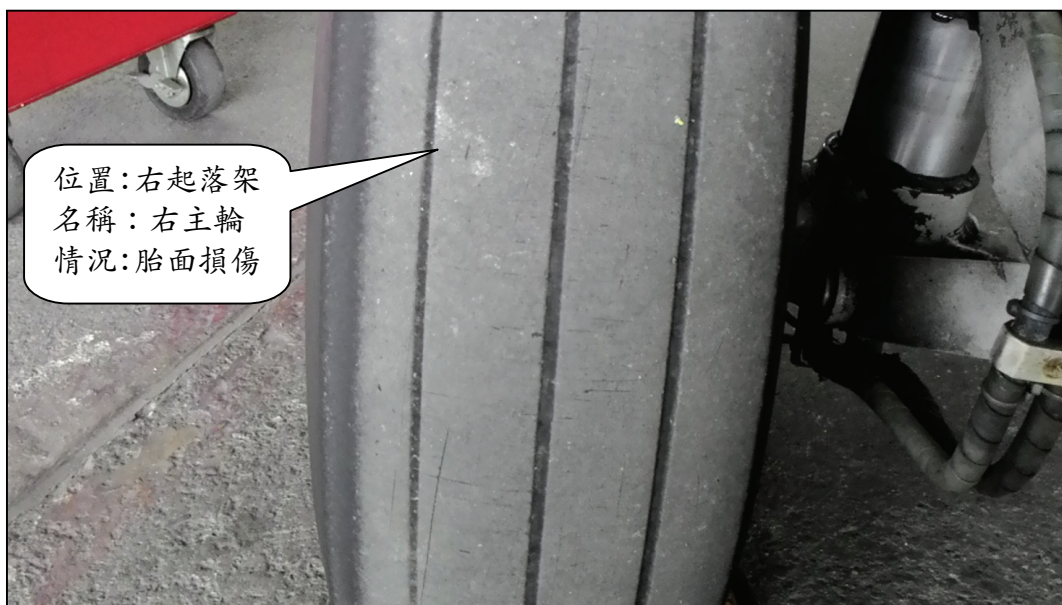


圖 1.6-6 右主輪胎面損傷

1.6.4 載重與平衡

該機載重平衡資料詳圖 1.6-7 及表 1.6-3。

DAILY AIR DOR 228 LOADSHEET

DATE = 2015/2/5	FLIGHT NO = DA 7507	
TIME = 下午 12:36	FROM : TTT TO KYD	
REG NO = B-55563		
-----L.M.C.		
T. O. W. = 6175	ITEM.	MAX. Wt.
T/O % MAC = 35.91%	O. E. W.	4029
RANGE : 25.52% 40%	PAX.	17 2 1345
L. D. W. = 6075	BAG.	240 230
L/D % MAC = 35.94%	Z. F. W.	5940 5604
RANGE : 17% 40%	F. O. B.	0591
NOTE: PAX WT =75 Child WT =35 ALL IN Kgs.	TAXI FUEL	20
	T. O. W.	6400 6175
	B. O. F.	100
	L. D. W.	6100 6075

圖 1.6-7 該機裝載表

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	5,604 公斤
最大起飛總重	6,400 公斤
實際起飛總重	6,175 公斤
起飛油量	571 公斤
航行耗油量	100 公斤
最大落地總重	6,100 公斤
落地總重	6,075 公斤
起飛重心位置	35.91%MAC
落地重心位置	35.94% MAC
MAC: Mean Aerodynamic Chord	

1.6.5 起落架收放系統

當飛機在地面時，起落架手柄（landing gear lever）位於放下位置，並經連動裝置（mechanical interlock）使其鎖住不動。該連動裝置須經由三個起落架之重力開關（weight switches）及鼻輪之對中開關（centering switch）控制一電磁開關（electrical solenoid），使其解鎖以釋放起落架手柄，如圖 1.6-7。

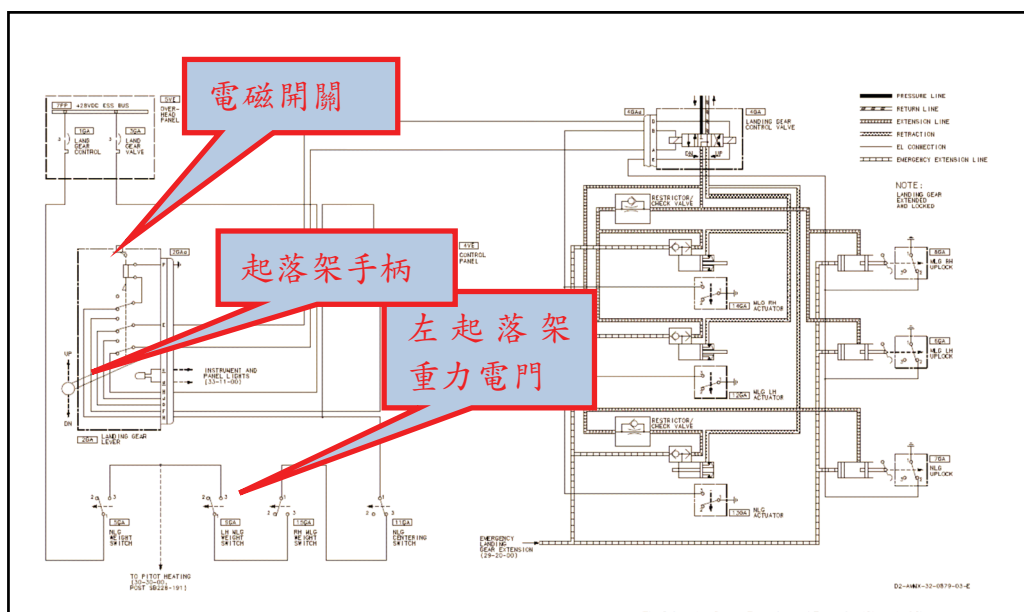


圖 1.6-8 DO-228 起落架收放系統

事故後維修發現，該機左起落架重力開關遭受外力撞擊，電線斷開，致控制電磁開關之電螺管未能解鎖釋放，左起落架因而無法正常收起。

1.7 天氣資訊

事故當日蘭嶼機場地面天氣觀測紀錄如下：

1300 時機場例行天氣報告：風向 060 度，風速 11 浬/時，陣風 22 浬/時，風向變化範圍 330 度至 100 度；能見度大於 10 公里；稀雲 1,500 呎、裂雲 2,500 呎、裂雲 4,000 呎；溫度 20°C，露點 14°C；高度表撥定值 1022 百帕；趨勢預報—無顯著變化；備註—13 跑道風向不定，風速 8 浬/時，陣風 25 浬/時，高度表撥定值 30.18 吋汞柱。(K)

1315 時機場特別天氣報告：風向不定，風速 10 浬/時，陣風 22 浬/時；能見度大於 10 公里；稀雲 1,500 呎、裂雲 2,500 呎、裂雲 4,000 呎；溫度 20°C，露點 14°C；高度表撥定值 1021 百帕；趨勢預報—無顯著變化；備註—13 跑道風向不定，風速 6 浬/時，陣風 23 浬/時，高度表撥定值 30.16 吋汞柱。(L)

蘭嶼機場地面自動氣象觀測系統（Automated Weather Observation System, 以下簡稱 AWOS）設置於跑道兩端附近，如圖 1.7-1 所示。1300 時至 1315 時每 5 秒之瞬時風向風速如圖 1.7-2 及圖 1.7-3 所示。

另蘭嶼機場於跑道中段設有一風向袋（windsock），其位置如圖 1.7-1 所示。依蘭嶼機場監視錄影攝得之畫面（如圖 1.7-4）推算，該機偏出跑道右側邊線當時，該處之風向約為西風（左側風），風速小於 5 哩/時。



圖 1.7-1 蘭嶼機場之 AWOS 與風向袋設置位置

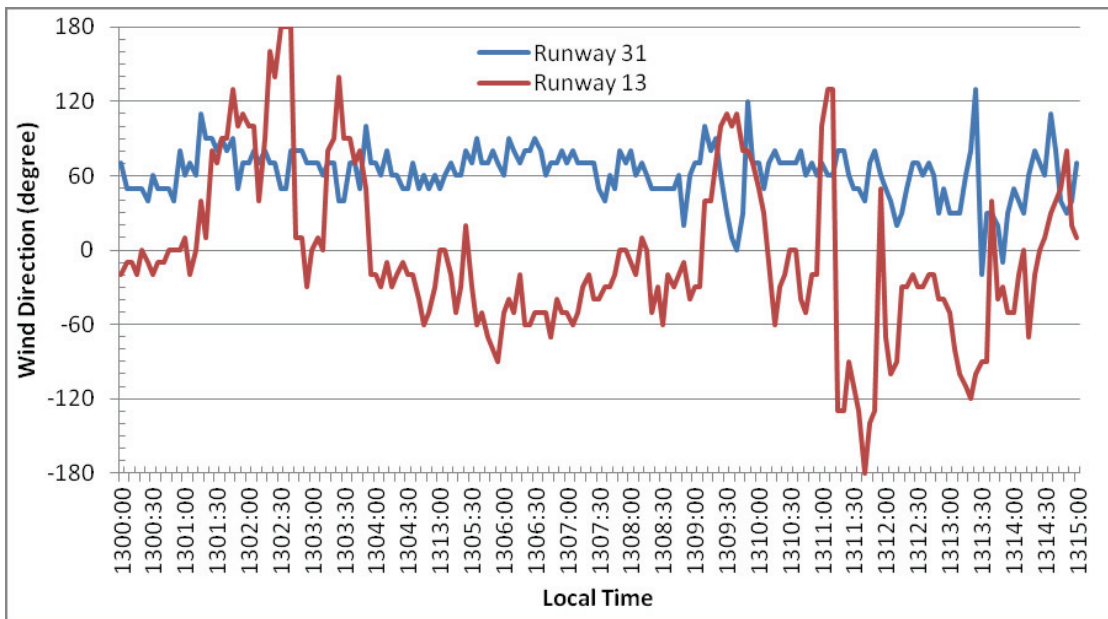


圖 1.7-2 事故當日蘭嶼機場 1300 至 1315 時之 AWOS 瞬時風向

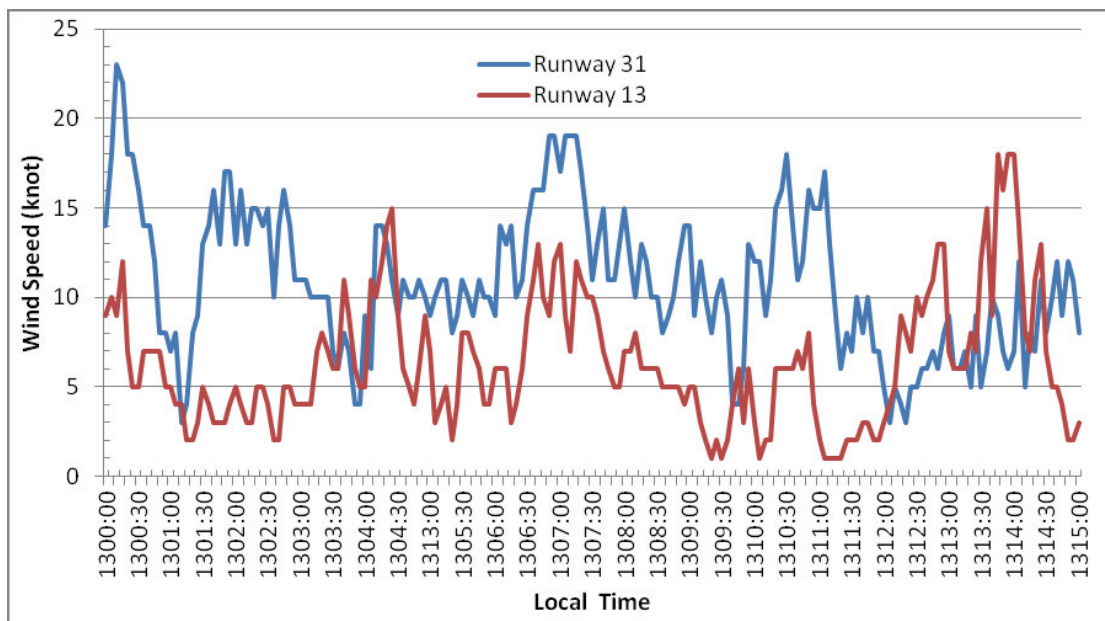


圖 1.7-3 事故當日蘭嶼機場 1300 至 1315 時之 AWOS 瞬時風速



圖 1.7-4 事故當時蘭嶼機場跑道中段風向袋之監視錄影畫面³

1.8 助、導航設施

無相關議題。

1.9 通信

臺東豐年機場管制臺、高雄近場管制塔臺及蘭嶼機場管制臺分別以 118.1、119.4 及 118.5 MHz 頻率與該機進行無線電通訊，蘭嶼機場管制臺錄音抄件詳附錄一。

1.10 機場資料

1.10.1 空側基本資料

³ 監視錄影畫面中之時間，減去 10 分 4 秒後等於本報告使用之基準（MSTS）時間，詳 1.11-4 節。

蘭嶼機場⁴代碼為 RCLY，機場標高 44 呎，磁差 3° (2004)，機場消防第 3 級，具有 1 輛消防車，總水量 1,500 加侖，具最大型航空器 DO-228 型機故障移離能力。

蘭嶼機場具一實體跑道，包括 13/31 跑道，為水泥混凝土鋪面，跑道長 1,132 公尺，寬 24 公尺，無緩衝區，無清除區，跑道地帶宣告長 1,248 公尺、寬 40 公尺，如圖 1.10-1。

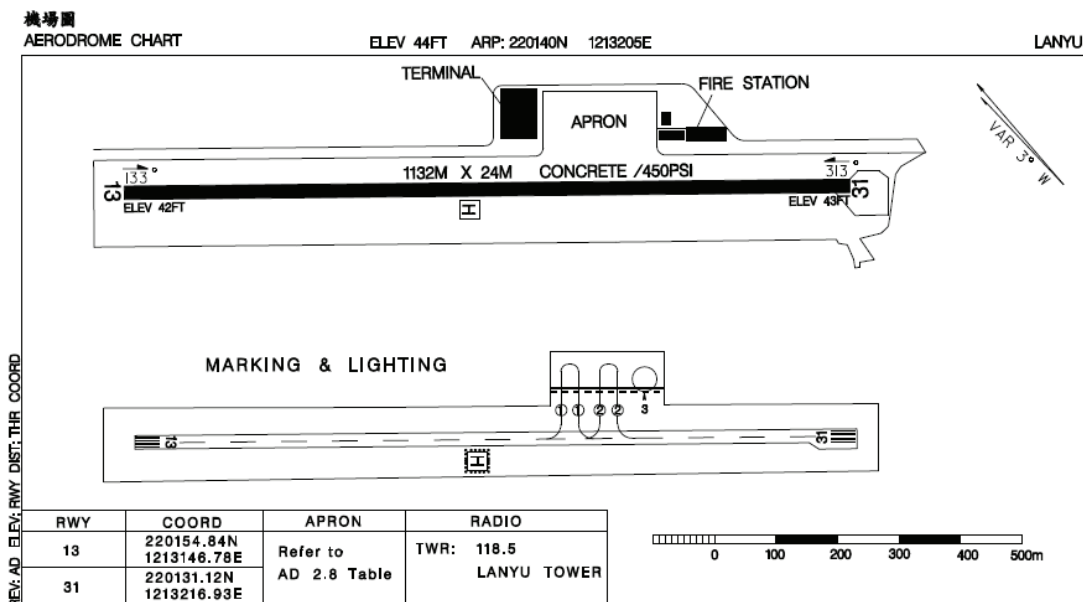


圖 1.10-1 蘭嶼機場圖

1.10.2 事故機軌跡與機場跑道地帶

2014 年該機場於跑道兩側增設水泥混凝土道肩設施，均寬 3.5 公尺，如圖 1.10-2 所示。

⁴ 臺北飛航情報區飛航指南 Effective 03 Feb 2014。



圖 1.10-2 蘭嶼機場跑道水泥混凝土道肩

由 13/31 跑道頭起向外，鋪面縱向延伸 60 公尺，其外為海岸懸崖峭壁。

自跑道中心線標線北側 21.5 公尺至 23 公尺處有一縱向平行跑道之未加蓋溝渠，該溝渠寬約 1.5~2.5 公尺，深約 1.5 公尺。

自跑道中心線標線北側 25 公尺處有一縱向平行跑道之水泥及鐵架結構圍牆，係為機場界圍，高約 2 公尺。

自跑道中心線標線南側 22~25 公尺處為海岸懸崖峭壁。

事故機左主輪軌跡於 31 跑道中心線左側約 7 公尺（23 呎）處開始（對應直昇機停機坪 H 標線附近），於對應千呎牌 2 及風向袋處偏出跑道邊線，滾行約 100 公尺（338 呎）後軌跡返回跑道邊線，最遠距離跑道邊線約 4 公尺（13 呎），如圖 1.10-3 所示。

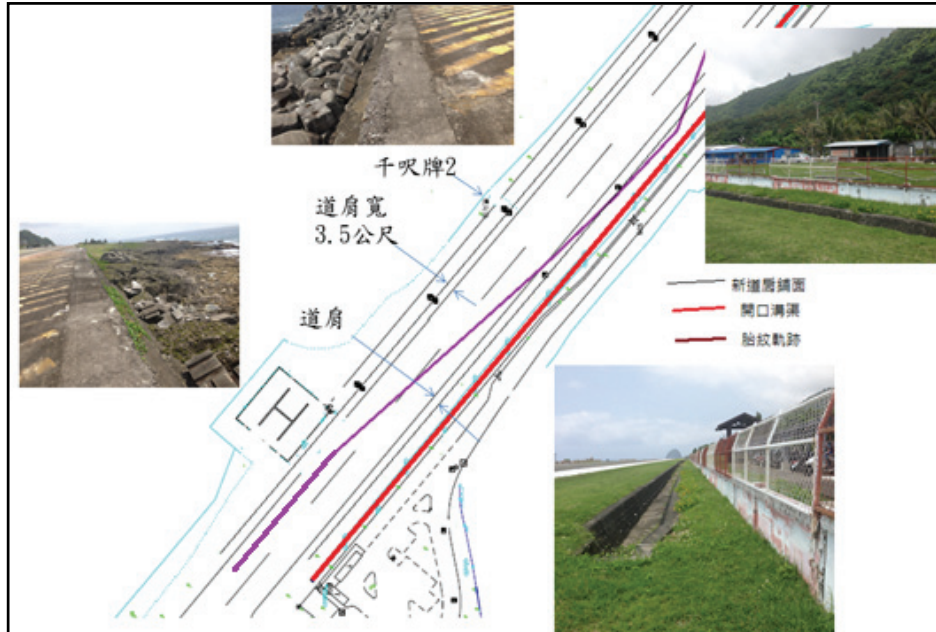


圖 1.10-3 事故機軌跡及未加蓋溝渠位置圖

1.10.3 抗滑檢測

蘭嶼機場跑道摩擦係數係由委外工程顧問公司執行，採用 ICAO 規範之連續式摩擦係數檢測儀器 Grip Tester，以距離跑道中心線兩側 3 至 3.5 公尺，時速 65 公里/小時及 95 公里/小時，乾跑道噴灑 1 公釐水膜進行檢測，任一 3 分區段之摩擦係數平均值較 0.24（時速 95 公里/小時）或 0.43（時速 65 公里/小時）為低者，則航空站應立即採取改善措施，並發布飛航公告（NOTAM）以提供「跑道於濕滑時可能滑溜」之警訊，且應持續發布直至改善完成為止，任一 3 分區段之摩擦係數平均值較 0.36（時速 95 公里/小時）或 0.53（時速 65 公里/小時）為低者，航空站則應開始計劃改善。

該機場曾於民國 103 年 5 月 13 日進行摩擦係數檢測，檢測前 Grip Tester 儀器經垂直荷重力、水平荷重力及胎壓等校準檢查符合原廠規範，3 分區段檢測報告顯示，以時速 65 公里/小時檢測：第 1 分區段為 0.78 及 0.80，第 2 分區段為 0.69 及 0.77，第 3 分區段為 0.70 及 0.72；以時速 95 公里/小時檢測：第 1 分區段為 0.81

及 0.81，第 2 分區段為 0.76 及 0.78，第 3 分區段為 0.73 及 0.78，詳表 1.10-1。

表 1.10-1 蘭嶼機場跑道抗滑檢測

單位	檢測儀器	檢測速率	抗滑檢測 養護門檻 標準	檢測日期	檢測結果				
					跑道	第一個 三分區 塊	第二個 三分區 塊	第三個 三分區 塊	跑道
蘭嶼航空站	Grip tester	65 公里/ 小時	0.53	103.05.1 3	13	0.78	0.69	0.70	31
						0.80	0.77	0.72	
蘭嶼航空站	Grip tester	95 公里/ 小時	0.36	103.05.1 3	13	0.81	0.76	0.73	31
						0.81	0.78	0.78	

1.10.4 相關機場規範

該機場之臨界飛機機型為 DO-228 型機，機場參考代碼為 1B。

「民用機場設計暨運作規範」敘述：

3.4.2 跑道地帶應在跑道頭之前及跑道或緩衝區末端之後延伸至少下述距離：...

—30m：跑道參考長度分類為 1 之非儀器跑道。

3.4.5 建議— 非儀器跑道之跑道地帶，其寬度為自跑道中心線及其延長部分中心線每側橫向延伸至少下述距離：...

—兩側各 30m：跑道參考長度分類為 1 之跑道。

3.4.9 建議— 非儀器跑道之跑道地帶，自跑道中心線及其延長部分中心線每側橫向延伸至少下列距離之範圍內，應提供平整區，以備飛機滑出跑道時使用：...

—兩側各 30m：跑道參考長度分類為 1。

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 (Solid-State Cockpit Voice Recorder, 以下簡稱 CVR)，製造商為 Honeywell 公司，件號及序號分別為 980-6020-011 及 3712。該 CVR 具備 30 分鐘高品質錄音能力，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。

該 CVR 下載情形正常，錄音品質良好，記錄長度約 31 分 16.7 秒；但因該機於蘭嶼機場偏出跑道後重飛並返航臺東機場之飛行時間超出該 CVR 記錄長度，故語音資料未包含與事故當時直接相關之訊息。

1.11.2 飛航資料紀錄器

該機未裝置飛航資料紀錄器 (Flight Data Recorder, 以下簡稱 FDR)，依據「航空器飛航作業管理規則」第 111 條規定，該機應裝置飛航資料紀錄器。

德安曾於民國 94 年 7 月 7 日發文民航局，請求同意 DO-228 機隊引用當時「航空器飛航作業管理規則」第 103 條但書規定，暫緩加裝或修改 FDR，視需要再行評估檢討，民航局於同年 7 月 14 日回函，同意暫緩加裝或修改 FDR，視需要再行評估檢討，詳附錄二。

1.11.3 蘭嶼機場監視錄影資料

本會取得之蘭嶼機場監視錄影資料中，包含該機通過 31 跑道頭至落地及偏出跑道至重飛之過程。該機偏出跑道至重飛之擷取畫面如圖 1.11-1 所示。

監視錄影畫面顯示，該機約於 1319:28⁵時通過 31 跑道頭，1319:36.75 時左主

⁵ 本節顯示之時間為監視錄影畫面中之時間，減去 10 分 4 秒後等於本報告使用之基準 (MSTS) 時間，詳

輪跨越跑道中心線，1319:38.25 時該機偏出跑道邊線。搭配現場測量資料（詳 1.12 節）並假設該機於上述期間內等速度前進，可推算出該機偏出跑道前之地速約為 100 哩/時，如圖 1.11-2 所示。



1.11-4 節。

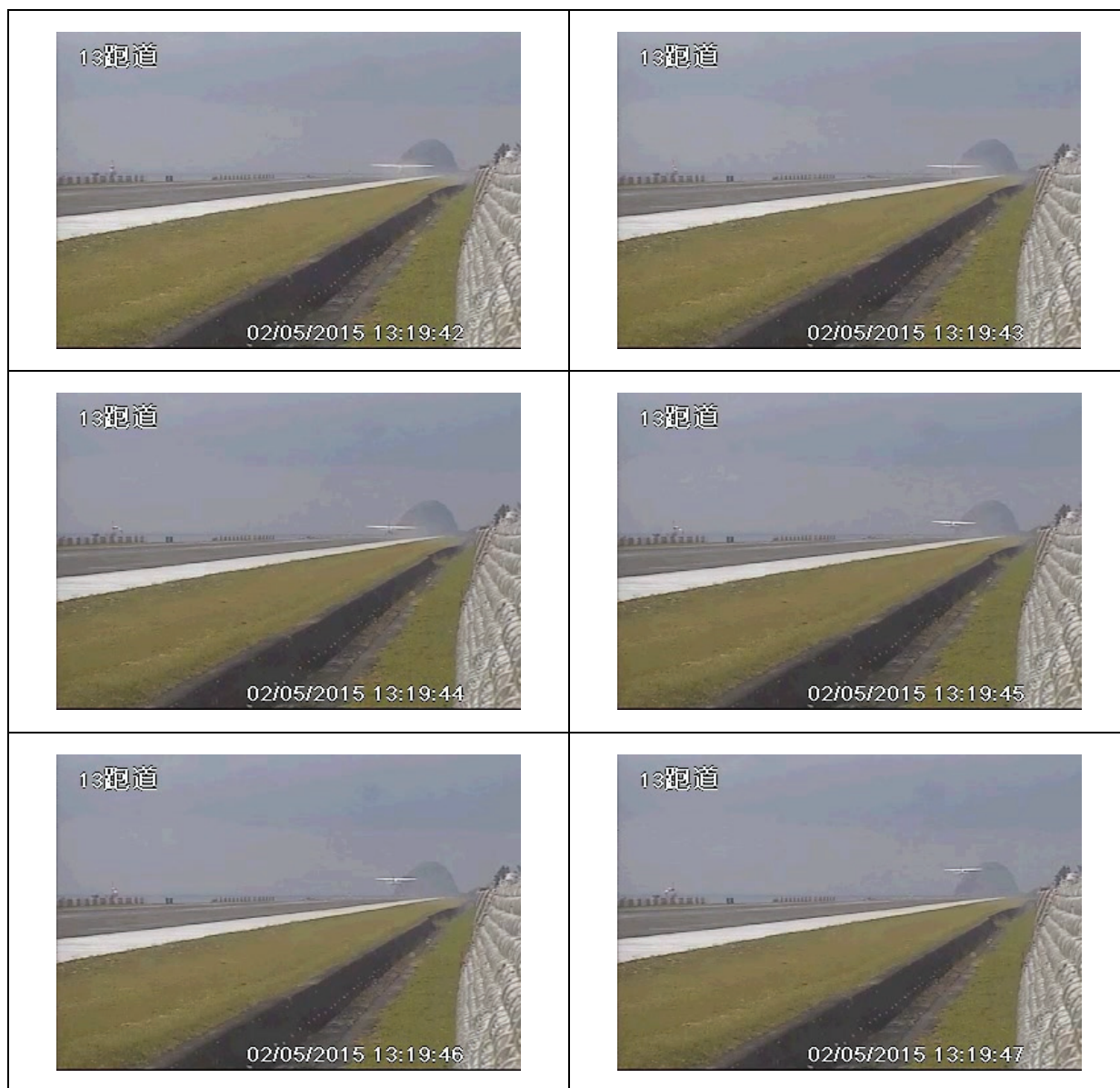


圖 1.11-1 蘭嶼機場監視錄影畫面



圖 1.11-2 事故機地速計算示意圖

1.11.4 時間同步

以該機進場通過蘭嶼機場 31 跑道頭之時間點進行比對，可發現機場監視錄影資料（1319:28 時）與 MSTs 系統（1309:24 時）存在差距，二者間之同步方式為：MSTs 時間等於蘭嶼機場監視錄影資料時間減去 10 分 4 秒。

除非特別註記，本報告係以 MSTs 時間為基準。

1.12 航空器殘骸與撞擊資料

1.12.1 航空器殘骸

無相關議題。

1.12.2 現場量測資料

事故後為掌握時效，本會協調蘭嶼機場航務組協助現場測量作業，測量結果

如圖 1.12-1，現場照片如表 1.12-1，事故機所遺留之胎痕軌跡經量測後與衛星影像套疊如圖 1.12-2 所示。其中黃色線段為胎痕軌跡，長約 900 呎，起始點距 31 跑道頭約 1,300 呎，航機由跑道中心線至偏出跑道之胎痕軌跡長約 252 呎，航機偏出跑道至返回跑道之胎痕軌跡長約 338 呎。

依據本會人員於民國 104 年 3 月赴蘭嶼勘查跑道時之測量結果，該機偏出跑道之胎痕與跑道右側邊線之最大橫向距離約為 13 呎。

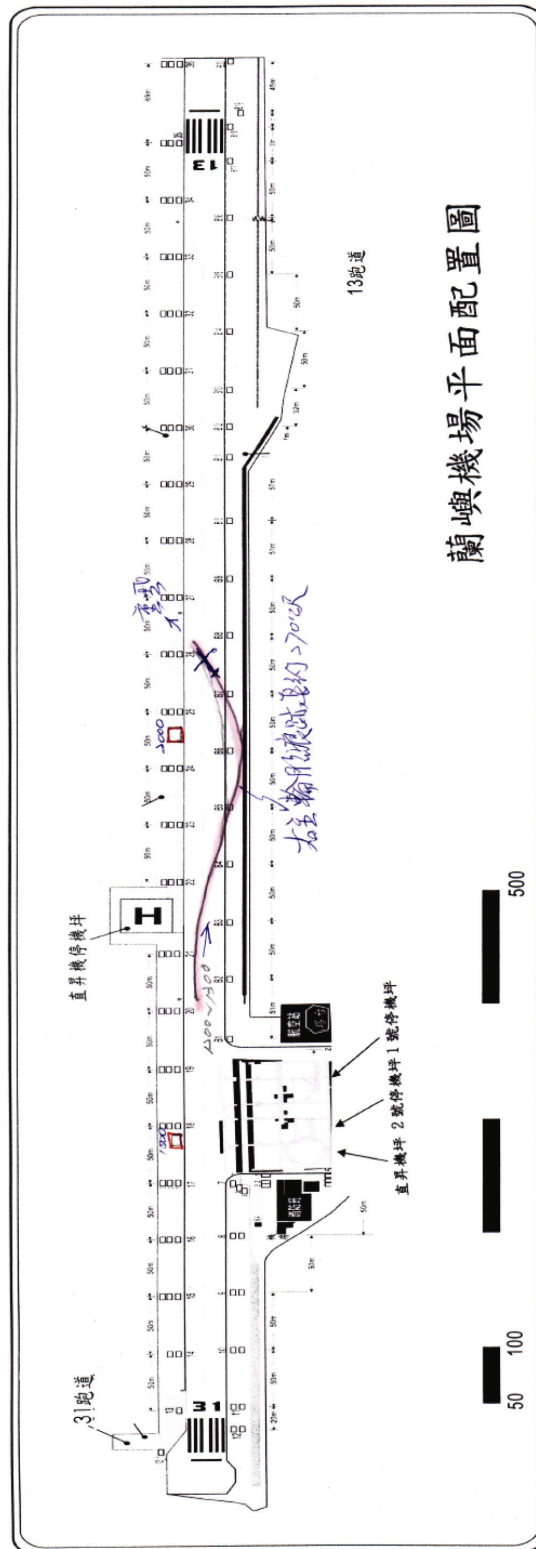


圖 1.12-1 現場測量圖

表 1.12-1 現場照片



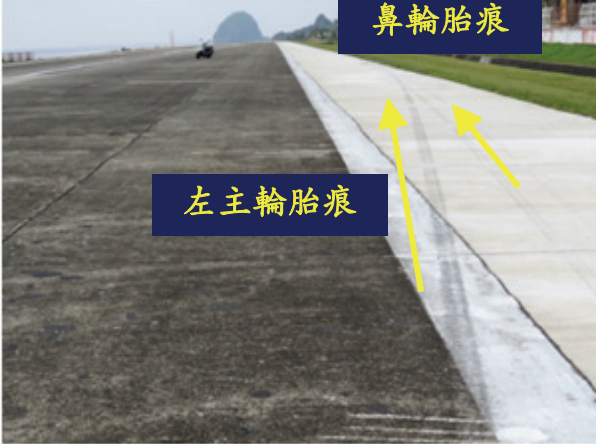


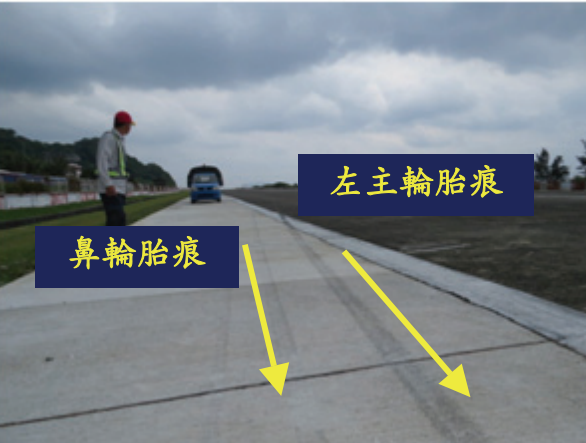
 <p>左主輪胎痕</p> <p>跑道中心線</p>	 <p>左主輪胎痕</p> <p>跑道邊緣</p>
<p>主輪痕跡 (一)</p>	<p>主輪痕跡 (二)</p>
 <p>鼻輪胎痕</p> <p>左主輪胎痕</p>	 <p>左主輪胎痕</p>
<p>主輪痕跡 (三)</p>	<p>主輪痕跡 (四)</p>
 <p>左主輪胎痕</p> <p>鼻輪胎痕</p>	 <p>左主輪胎痕</p> <p>鼻輪胎痕</p>
<p>主輪痕跡 (五)</p>	<p>主輪痕跡 (六)</p>



圖 1.12-2 現場測量套疊圖

1.13 醫學與病理

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

無相關議題。

1.17 組織與管理

1.17.1 航務處組織

依德安航務手冊第二章，其航務處之組織如圖 1.17-1 所示。德安 DO-228 之機隊訓練督導目前為兼任，航務組無主管，一位行政專員負責訓練行政業務。

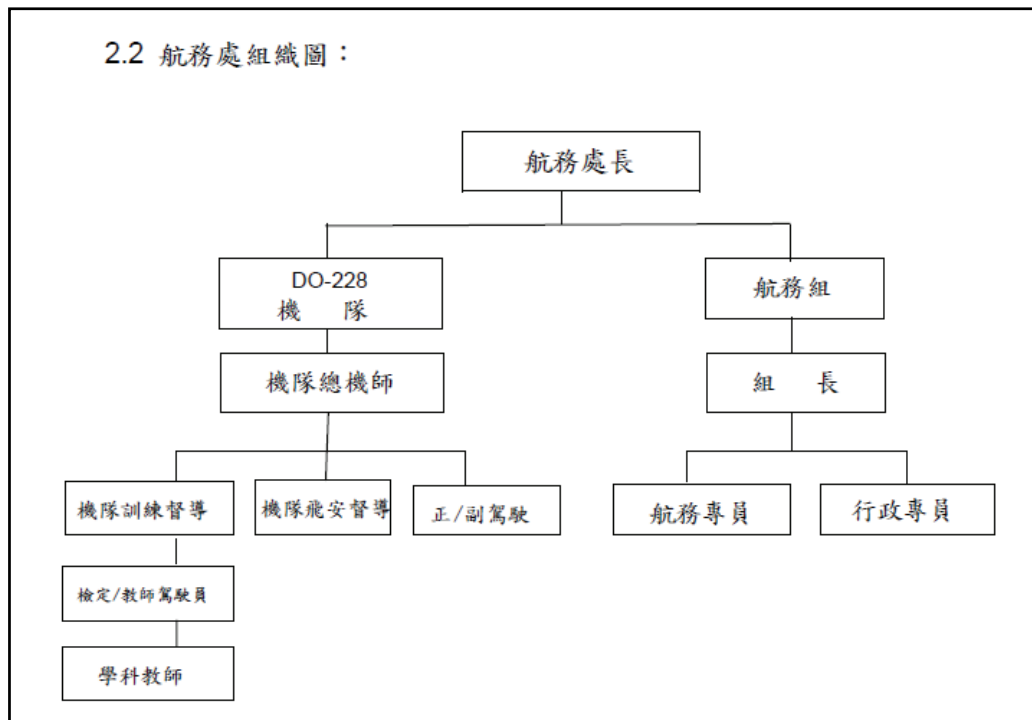


圖 1.17-1 德安航務處組織圖

德安各級主管之職掌

3.2.17 德安航空各級主管職掌

3.2.17.1 總經理：為公司最高管理階層；綜理全公司營運管理之方針，並為執行公司短中長期營運方向，提供為實施和維持安全管理系統之必須資源，確保公司組織之品質政策與安全管理系統之一致性；對外代表公司為全權負責人，負有飛航安全、飛航作業管制及經營成敗之責任。

3.2.17.2 副總經理：為總經理指派之管理經理人；統籌公司之各項制度建立及人事、考核升遷、管理、財務規劃及制定發展計畫，落實公司各項政策之推動。並具下列權責：
(a)確保安全管理系統所需之程序流程已建立、實施、保持。
(b)對最高管理階層提報安全管理系統成效和需改善事項。
(c)確保於組織內全面提升安全之警覺性。

3.2.17.3 機務經理：負責修護導向制定暨督導機務處有關安全工作之推展。

3.2.17.4 總經理室：承總經理之命，執行公司內部各單位工作之協調督導。

3.2.17.5 航務處處長：負責航務人員之管理及各項考核工作，對公司之營業方向配合制定航務政策、各項制度之建立及安全工作之推行。

2.4.2 航務處處長：

2.4.2.1 督導策訂航務組織，本公司飛航業務之政策與程序、行政管理。

2.4.2.2 督導航務業務之推行、飛航人員訓練和考核管理所屬人員。

2.4.2.3 督導參與航務審議會議、本處各機隊和業務單位執行自我督察。

2.4.2.4 督導策劃確保飛行安全，兼任航空器失事(重大意外事件)現場作業小組組長和本公司防颱中心副主任。

2.4.2.5 執行總經理所指派之其他特別任務。

2.5 機隊總機師：

2.5.1 負責公司相關飛航政策之推展與執行。

2.5.2 綜理機隊飛航任務、訓練、飛安、人事全般事務。

2.5.3 執行駕駛員招募、組員生轉訓之相關考核、考驗作業。

2.5.4 參與航務、飛安、訓練相關會議。

2.5.5 參與相關民航(飛航)法規之講解與執行。

2.5.6 負責機隊自我督察、機師平時考核和組員生活紀律管理。

2.5.7 負責機種技研會之召開及執行。

2.5.8 處長臨時交辦之事項。

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 負責飛機和各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。

2.6.6 負責任務班表之排定與組員調度。

1.17.2 德安 DO-228 機隊駕駛員飛行經歷

該機隊目前共有 7 位正駕駛員及 6 位副駕駛員。

7 位正駕駛員中，1 位擔任總機師、1 位擔任檢定駕駛員、3 位擔任教師駕駛員。2 位正駕駛員之 DO-228 飛行時數低於 200 小時。

3 位教師駕駛員中，有 2 位各於完訓正駕駛員後 8 個月及 5 個月後升任。

1.18 其他

1.18.1 飛航操作相關手冊內容

1.18.1.1 飛機操作手冊

德安 DO-228 型機飛機操作手冊（Aircraft Operating Manual, AOM）中，與本次事故相關之內容與本會中譯如下：

CHAPTER 3-9: CROSS WIND LANDING

CRAB TECHNIQUE:

On final approach, a crab angle is established with wings level to hold the airplane on the desired course. Application of downwind rudder is started just prior to touchdown to eliminate the crab and align the airplane with the runway centerline. As the rudder is applied, the upwind wing will sweep forward, developing roll. Compensate this roll effect by simultaneous application of aileron into the wind. The touchdown is made with cross controls. These control inputs can be held nearly constant during touchdown and start of landing roll. Touchdown may be made with the upwind wheels touching down first. In the event the crosswind component necessitates a large crab angle, it may be necessary to combine the crab method with a sideslip. On very slippery runways the crosswind crab angle should be maintained to touchdown. Allowing the airplane to touch down without removing the crab angle will reduce drift toward the downwind side of the runway on wet or icy runways.

蟹行技巧：

最後進場階段，建立蟹行角（crab angle）並維持機翼水平，使航機保持所需航向。著陸前朝下風邊操作方向舵以減低蟹行角，使機頭對正跑道中心線。上風邊機翼因受方向舵產生向下風邊之偏航（yaw）影響而前略（sweep forward），進而衍生下風邊方向之滾轉，為抵銷其影響，此時應向上風邊操作副翼。

交替上述操控方式至即將著陸時，穩定操控量，著陸時可使上風邊主輪先觸地。遇大側風須建立大蟹行角時，可搭配側滑法（sideslip）落地。當跑道積冰或濕滑時，則應保持蟹行角直到觸地，以減低航機向下風邊方向之漂移（drift）。

RUDDER CONTROL AND NOSE WHEEL STEERING AFTER TOUCHDOWN:

After touchdown keep the aircraft on the centerline using rudder inputs. The rudder pedals activate the nose wheel steering approximately five seconds after the aircraft's weight is on the nose wheel. The airplane should decelerate to taxi speed during those five seconds. If high speed is maintained during landing roll, normal crosswind rudder correction can develop into over controlling once the nose wheel steering system is activated.

著陸後方向舵控制及鼻輪轉向系統：

著陸後，以方向舵控制航機，使其保持於跑道中心線上。鼻輪轉向系統於機身重量施加於鼻輪約 5 秒後，由方向舵踏板致動。航機應於此 5 秒期間減速至滑行速度。如鼻輪轉向系統致動後航機仍維持高速，則用以抗衡側風之方向舵正常修正量可能導致過度操控。

1.18.1.2 航務手冊

德安航務手冊（Flight Operations Manual, FOM）中，與本次事故相關之內容如下：

特殊機場相關規定：

依航務手冊 43.1 節，蘭嶼機場為德安定義之特殊機場之一。

依航務手冊 18.4.5 節及 18.5.1.3 節規定，離島特殊機場起降之操作職責由機長或正駕駛員負責執行。

另與派遣條件相關之內容如下：

15.2.1 派遣擔任特殊機場或特殊航路任務之機長，必須具備下列條件之一：

15.2.1.1 應於最近 12 個月內至少 1 次於駕駛艙或模擬機中擔任駕駛員、觀察員。

15.2.1.2 由已取得資格之教師機長、檢定機長或委任檢定考試官帶飛該特殊航路或於該特殊機場完成起降。

15.2.1.3 完成經民航局核准之詳盡圖文說明之機場及航路訓練課程。

事故當時，DO-228 型機於乾跑道之起飛/落地側風順風落地限制如下：

航務手冊



39.4 起飛/落地側風順風限制 (Wind Direction/Speed-kts) :

39.4.1 乾跑道(Dry Runway) :

Crosswind Direction	0 -30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85-90
Speed	50	50	47	42	39	36	34	33	32	31	30	30

Tailwind Direction	95 -105°	110°	115°	120°	125°	130°	135°	140°	145°	150°	155°	160-180
Speed	30	29	23	20	17	15	14	13	12	11	11	10

若有陣風時，以最大陣風計算。

為提高安全性，德安於飛機操作手冊中以暫時修訂方式下修七美、望安、蘭嶼、綠島等機場之側風順風起降限制，於民國 104 年 1 月 20 日生效，其中與乾跑道有關之內容如下：

Note: When operating at RCGI,RCLY,RCCM and RCWA, the following wind limitations applied.

	90°	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°	0°
Dry runway	25	25	26	29	33	38	50	50	50	50
Wet runway	20	20	22	24	26	31	40	50	50	50

德安航務手冊中，與本次事故相關之「飛航安全及安全管理系統」內容如下：

航務手冊



- 23.3.2.3 持續自我檢視、評鑑計劃實用性與成效，適時修訂計劃重點方針。
- 23.3.2.4 由管理階層對飛安維繫之決心，飛安文化之養成與維繫仰賴員工一致之投入，而同仁應察覺週邊所產生異常事件時，要有即時通報反應之責任，經主動反應報告後，給予免責之承諾，以建立安全之飛航文化。
- 23.3.3 安全管理委員會組織：
- 23.3.3.1 建立本處安全管理委員會，其組織功能在對於管理飛航風險、分析危險因素、評估風險等級，發展安全對策或擬風險改正對策、監控風險、評鑑計劃之執行成效及計劃之修訂，以達到全員飛安。
- 23.3.3.2 成員與職掌：
- 23.3.3.2.1 處長負責帶領和推動安全管理計劃。
- 23.3.3.2.2 機隊總機師負責審查、擬訂防範措施和排除方式，以降低飛安風險。
- 23.3.3.2.3 機隊飛安助理負責資料收集、分析與趨勢監控和評估。
- 23.3.4 飛行安全業務之推動與機制：
- 23.3.4.1 飛行安全業務之推動：
- 23.3.4.1.1 凡與班機運作有關之飛航操作、航機修護、簽派守望、裝載作業、客艙及地面作業直接或間接對飛航作業產生顧慮之領域均屬之。
- 23.3.4.1.2 飛安管理目標在於零失事、無重大意外事件及積極改善疏漏，持續提升安全品質。
- 23.3.4.1.3 本處和機隊為落實飛安作為之維繫，除依法規要求相關作業手冊之制定、修訂、傳遞、執行外，執行層面包含自我督察、航路觀察、機長報告之事件原因落實調查及整體安全監控促進之機制運行。
- 23.3.4.1.4 機隊飛航組員須對航班(線)之安全評估監控系統表，風險評估，辨識並避免威脅及阻擋失誤，施以系統飛安風險評估防止風險擴散，俾提高操作人員及管理人員之警覺與適當控管措施。
- 23.3.4.2 飛行安全業務之機制：
- 23.3.4.2.1 依本處業務職掌範圍實施自我(檢查)督察，對單位之手冊內容、法規規則、文件與程序之施以自我檢視。
- 23.3.4.2.2 本處對安管室所發布之飛安相關資訊，如民航主管或事件調查、參與會議及講演、基金會資訊網站、飛機製造廠等管道等來源，以他山之石之態度經驗吸收後，在技研會議或年度複訓等形式週知飛航組員。
- 23.3.4.2.3 本處持續參加適航監控定期會報，以追蹤機械故障，重常發生之故障及修護有關專業等問題。
- 23.3.4.2.4 飛航組員經由飛航過程所見異常狀況填寫組員報告表，各機隊總機

航務手冊



師必須對所填寫事件報告之調查，藉以改善缺失。

- 23.3.4.2.5 本處建立派遣風險評估 Daily Airlines Operational Risk Assessment Worksheet 表，針對飛行資格、航機適航能力、天氣條件、助導航裝備、機場狀況、裝載等六大範圍實施作業威脅與風險辨識及評估，辨識目的在於提高警覺，加強組員及公司系統之防護措施，並掌握整體風險狀況。
- 23.3.4.2.6 機隊總機師對派遣風險評估 Daily Airlines Operational Risk Assessment Worksheet 表，原則上以每半年內對各航線(直昇機以現行所飛之航線)實施評估作業乙次後，並向航務處長彙報。
- 23.3.4.2.7 本處建立航務處航務作業系統安全評估表配合自我督察，以每季實施評估作業乙次後，並向航務處長彙報。
- 23.3.4.2.8 本處於技研會中舉行安全計劃之宣導，其目的是使飛航組員了解航務處安全計劃是如何運作及個人在計劃中的角色和提出改善建議，並推展安全案例學習。

作業系統安全評估表及自我督察檢查表：

事故前德安航務處依航務手冊規定，分別於民國 103 年 10 至 12 月及民國 104 年 1 至 3 月執行作業系統安全評估，另於民國 103 年 12 月及民國 104 年 1 月執行

自我督察，其結果均無異常發現。「作業系統安全評估表」及「自我督察檢查表」如下：

航務手冊



表單二 德安航空公司航務處航務作業系統安全評估表

單位項目 Assessment Department	評估項目 Assessment Item	正常執行否 Implementation	說明 Details if not implemented
飛航組員	A. 基本安全功能		
	1. 航圖導航資料更新分發抽檢	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	2. 飛航組員及機上手冊更新控管抽檢	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	B 精進品質		
航務訓練	1. 飛航組員對航機性能理解	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	2. 對民航相關法規專業規定之瞭解與執行	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	A. 基本安全功能		
	1. 機隊之新進訓練、升等訓練及考驗按標準實施。檢視人員訓練考驗紀錄	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	2. 機隊複訓是否按季節特性(冰雪風雨)及複訓循環計畫實施。抽檢人員複訓紀錄	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	3. 組員平時考核是否納入改善作為。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
機隊管理	B 精進品質		
	1. 機種訓練或考驗結果，訓練單位或總機師應審視進度及檢討機制	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	2. 訓練業務人員對於民航法規之航務訓練專業瞭解程度(有無訓練是否維持品質)	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	A. 基本安全功能		
	1. 各機隊總機師、IP、飛航組員按時實施技術研討會和 IP 會議，確定每員均參加，不宜有持續未到人員，總機師或排班人員有無控管	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	2. 組員派遣執勤避免長時期以上限派遣，造成組員過勞。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	B. 精進品質		
	1. 機隊考核項目是否依飛航項目執行，考核機師之適職與專業是否透過訓練組維繫	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
	2. 機隊對 CFIT/ALAR 訓練之輔導和使用	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	

德安航空公司航務處自我督察檢查表

項次	項 目	檢查結果	
		是	否
1	飛航人員對飛航公告、火砲射擊、天氣資料是否充分瞭解與掌握	✓	
2	飛航任務提示是否按規定程式實施	✓	
3	飛航人員航行包應攜帶之資料是否完整 (航醫建議配戴眼鏡者應有兩付)	✓	
4	飛航組員是否遵照公司禁止喝酒之規定 (是否按規定至航站航務組檢測)	✓	
5	飛航組員飛行前是否按檢查手冊執行 360° 檢查	✓	
6	執行外場(駐站)任務時, 組員生活管理是否有規範及遵守	✓	
7	飛機上攜帶之裝備是否會使用, 所規定之手冊是否齊全	✓	
8	飛航組員之檢定證、體檢證、執業證期限是否有效	✓	
9	飛航任務之派遣是否按簽派作業規定程式執行	✓	
10	飛航組員於任務起飛前是否審查相關飛航資料並簽名	✓	
11	飛行前、後對航機狀況缺失是否按規定填寫於維護記錄簿內	✓	
12	飛航組員是否瞭解及遵守飛航管制規定	✓	
13	飛航組員於起飛前相互確認已收到塔台之起飛許可	✓	
14	任務完成後, 歸詢是否使用所規定之表格, 填寫是否據實	✓	
15	飛航人員是否按時完成年度複訓, 並記錄完整		
16	各機隊是否對飛航人員實施飛航任務之自我督察		
17	民航法規、公司手冊、技令是否適時修正及增訂		
督察日期: 2015年01月23日		督察人員:	
所見事實	KHH.		
批示			

派遣風險評量表

德安飛航駕駛員依該公司航務手冊於飛行前須填寫派遣風險評量表，為飛航組員依航班（線）之風險控管措施。10項評量項次含飛行資格、航機適航能力、天氣條件、助導航裝備、機場狀況、裝載等六大範圍，評量後之綜合評估風險指數屬低風險可派遣，中風險由簽派組提供風險提示，高風險於呈報總機師、航務處長或總經理後依指示辦理後續事宜。上述風險評量表項目之風險指數以飛機適航狀況（0~30）、防冰裝備（2~8）及精神/心理壓力因素（1~10）比重最高，天氣狀況（1~5）、跑道狀況（1~2）、組員資源管理（1~2）比重最低，在飛航組員對航路熟悉度項目部份：「熟悉」風險指數為1、「有點熟悉」風險指數為3、「從未飛過」風險指數為6，另於人員等級風險評估部份：「教官與飛行時數200小時之正駕駛」風險指數為1、「未滿200小時之正駕駛」風險指數為2、「新進人員」風險指數為7；「副駕駛完訓一年內」風險指數為4、「完訓一年以上時」風險指數為5。事故當日之派遣風險評量表單如下：

德安航空公司航務處 Operational Risk Assessment Worksheet

日期	2015/5		飛機機型	DO228	飛機機號	B-555 63							
航班班次	L 班 7501-7312		起飛機場	TTT-KYD TTT-GNI	目的地機場	KYD-TTT GNI-TTT							
項次	項目	說明	指數	勾選		說明	指數	勾選		說明	指數	勾選	
				左座	右座			左座	右座			左座	右座
1	飛機適航狀況	飛機妥善無故障	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	曾有故障已檢修妥	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	重覆故障為管制機	30	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	天氣狀況 (機場/航路/到場)	晴朗	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	多雲低雲幕或輕微雷雨	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	低能見度或風切或強陣風	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	飛航管制	全程雷達管制	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	間接管制(目視航路)	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
4	導航設施	ILS	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	VOR/DME LDA/DME NDB/DME	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NDB/DME或無助航設施	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	跑道狀況	乾跑道	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	濕跑道	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
6	防冰設備	有	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	有/但影響操作	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	無	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	飛航組員對航路熟悉度	熟悉	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	有點熟悉	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	從未飛過	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	人員等級	教官	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	正駕駛(未滿200小時)	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	副駕駛完訓一年內	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		正駕駛(200小時以上)	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	副駕駛完訓一年以上	4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	新進人員	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	精神/心理壓力因素	專注工作且不被其他事件所困擾	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	工作偶爾會為其他事件所困擾	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	無法專注工作且被其他事件所困擾	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	睡眠時間	大於10小時	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6-9小時	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	小於6小時	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	對組員相互瞭解程度(CRM)	非常瞭解	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	瞭解	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
12	總分	左座: 19 右座: 19					左座 簽名						
13	綜合評估風險指數 (請勾選)	<input checked="" type="checkbox"/> 左座 <input checked="" type="checkbox"/> 右座 低風險 ≤33					右座 簽名						
		<input type="checkbox"/> 左座 <input type="checkbox"/> 右座 中風險 ≥34-50											
		<input type="checkbox"/> 左座 <input type="checkbox"/> 右座 高風險 ≥51											
1. 低風險: 可派遣, 並由該站簽派組依任務派遣。 2. 中風險: 可派遣, 並由該站簽派組依任務派遣, 但須對風險項目給予組員完整之提示。 3. 高風險: 由該站簽派組呈報總機師、航務處長或總經理後, 並依指示辦理後續事宜。													

1.18.1.3 飛航組員訓練手冊

德安 DO-228 型機飛航組員訓練手冊中，與本次事故相關之內容如下：

第三章 機型轉換訓練

3.1 目的

完成機型訓練並取得機型檢定資格，擔任飛航任務。

3.2 訓練對象

3.2.1 新進飛航駕駛員

3.2.2 指對曾任職於其他於其他機型相同職務之組員所實施之訓練。

3.2.3 已擁有其他機種型檢定證書之飛航人員

3.2.4 本公司所屬飛航組員由於人力調派需要所實施之相同職務機型轉換訓練。

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

另依據德安說明，因離島航線之特殊性，正駕駛員於完訓後，將由總機師或教師駕駛員帶飛離島航線一段期間，直到總機師評估認為該員具備單獨作業能力，始得與其他駕駛員搭配飛行。航務手冊中雖有特殊機場派遣條件相關規定，惟帶飛時數及評估時間不定，視個人狀況不同而有所長短。

1.18.2 訪談摘要

1.18.2.1 正駕駛員

正駕駛員於民國 103 年 9 月自他航 B747-400 機隊退休進入德安航空公司，完訓 DO-228 新進駕駛員後派任該機隊總機師，事故前飛航蘭嶼機場皆由教師駕駛員帶飛。

當日任務共 8 個起降，前 3 次亦為往返臺東、蘭嶼之間，簽派資料合於起降標準。事故航班飛行期間一切正常，蘭嶼機場管制臺頒發 31 跑道進場許可。進場前由蘭嶼機場管制臺得知風向風速合乎手冊限制，依目視進場程序執行進場提示。

進場時使用 Flap 2，空速表指針約位於 93~95 浬/時左右。落地點約位於跑道一半，落地油門置於慢車位置 (Idle)，因受右側風影響，落地後航機向左偏側，正駕駛員發現後曾立即使用副翼及方向舵向右修正，希望讓航機返回中心線上。當時修正左偏可能過量，致航機向右偏側，若立刻加油門重飛可能會太靠近山，因此未立即採取重飛處置。修正過程中感覺航機有右偏到道肩，但不確定，同時亦儘量讓航機保持與跑道平行的方向。在航機開始返回道肩後，即未再修正偏側，同時下達放棄落地的決定。重飛前曾看一眼速度表，速度約為 70 至 80 浬/時，並認為剩餘之跑道距離應足夠。

重飛後發現起落架手柄無法收起並亮紅燈，當時判斷起落架應有故障，考量蘭嶼風大，因此決定返航臺東豐年機場落地。因本次未在蘭嶼落地，故油量較平常剩餘為多。

於臺東落地前，曾以低空通過跑道上方，請公司機務與航務人員在機場管制臺附近目視觀察起落架是否有任何異常。經地面人員告知起落架無異常後，遂重新進場落地，並保持鼻輪不轉彎至航機完全停止後關車。

蘭嶼機場風向風速變化大，遇側風時，以蟹行法落地修正側風，依風向風速與跑道方向，以飛行軌跡對準跑道，至於修正量則視情況。側風修正方式則是保持航機在跑道中心，向上風邊壓桿，如航機有偏側情況，則修正概念係增加副翼及方向舵之修正量，將航機修正至與跑道平行。進場當時未知機翼是否水平，可能有些坡度，不確定是方向舵或副翼修正過量。飛航組員應有能力處理突發狀況及航機偏側情形，本次事故係因修正偏側不佳所致。在航機偏側時，不記得副駕駛是否曾提醒。

公司在重飛或放棄落地上未有明確定義或高度，決定權在於機長，放棄落地與重飛的程序一致，基本上當組員覺得不安全，即應下決心重飛。

離島機場中，七美與望安之風速雖大，但風向較為穩定；蘭嶼機場則因地形影響，風向不穩定，有時機場管制臺提供之風向風速完全不同於落地時實際狀況，教師駕駛員帶飛時曾提醒此一現象，因此要先有心理準備。

1.18.2.2 副駕駛員

事故航班落地時一切正常，落地後受右側風影響航機左偏，正駕駛員修正過程中航機右偏，於副駕駛座之位置看到航機偏側半邊出來，跑道邊線在其正前方。正駕駛員決定重飛後，按程序收外型，發現起落架手柄無法移動，正駕駛員遂指示告知蘭嶼機場管制臺該機將返航臺東豐年機場。因懷疑起落架可能變形，遂於途中查閱 QRH (Quick Reference Handbook, 快速參考手冊)，落地前亦請地面及機場管制臺人員觀察起落架外型是否正常。

依公司規定，高度低於 500 呎後，如航機未對正跑道中心線、偏離中心線或進場速度大時，PM 都應提醒 PF 重飛。事故當時欲提醒 PF 時，PF 已開始修正，

故未呼叫。

1.18.2.3 德安航務主管

該員曾任職民航局，負責德安之航空安全查核業務，退休後至該公司擔任航務主管一職。

德安曾聘請曾任立榮航空教師駕駛員之飛行員擔任總機師，引進立榮航空人員招募方式，並招募到一些素質不錯來自國籍航空之新人。後因人力緊縮，德安於民國 103 年規劃將所有副駕駛員全數升訓為正駕駛員，但因民國 103 年 12 月 21 日德安於臺東機場發生未放起落架落地之飛航事故而停止此項計畫。

航務主管表示，未注意到本次事故正駕駛員之航路訓練架次低於公司手冊規定之情形。該員完成正駕駛員新進訓練後，原應先至西部七美、望安等機場熟飛，但因受訪者擔任德安航務主管後，將 DO-228 型機側風限制下修，安全性已提高，同時考量機隊人員之工作負荷與公平性，遂與機隊相關人員研究後決定將本次事故正駕駛員調回東部飛行。

德安 DO-228 機隊之風險在於人力緊縮，人員素質有待加強，加上 104 年底的業務移轉，也影響到機隊的士氣。

1.18.2.4 DO-228 機隊資深駕駛員

受訪者曾任機隊主管，其表示德安航務處下設一訓練組，其組長無飛行背景。經民航局檢查員協調後，總經理裁示技術訓練改由機隊訓練督導負責。

德安在訓練手冊編訂與修訂上確有困難，同時因為資深的駕駛員陸續退休，面臨無人可用、無人可訓的困境，機隊人力青黃不接，人力資源不足，受訪者過去擔任總機師時，成立招訓小組，對外招募他航機師轉訓，同時要求機隊人員要能閱讀英文手冊，並且都能夠依照標準操作程序執行。

德安早期的資深教官在飛行操作上，大都以實際的飛行操作經驗為主，但是

在操作程序上，可能無法完全遵守，而因為人力青黃不接，也造成無法循序漸進的由副駕駛員、正駕駛員再至教師駕駛員之培訓過程。人力不足之現象也造成教師駕駛員帶飛時間緊縮，訓練時間縮短，及訓練手冊程序、標準等內容尚不及編修訂，但人員已先行訓練再補呈報民航局之狀況發生。

由於教師駕駛員人力不足，可能發生年度複訓無教官帶飛之情況，只有事後再以專案辦理報局。駕駛員之訓練計畫係由訓練組長規劃，再由訓練組長或專員報局，訓練科目則由機隊訓練督導管理。機隊之訓練督導曾多次更替，經驗亦有不同，公司內部教師駕駛員、檢定駕駛員與正駕駛員在比例上與他航相比確實較多。

德安的航路訓練包括由高雄到七美、望安，或者由臺東到綠島、蘭嶼。綠島、蘭嶼風向不定，機場管制臺播報的風常與實際上不同，若沒有足夠的航路經驗，或完訓時機緊接著冬北季風來臨之冬季，則新進人員可能遭遇困難，這也是公司要求完訓後，仍須教師駕駛員帶飛一定時數之原因。如新進人員完訓時機位於夏季，則可於風和日麗之氣候下經過一些磨練，到了冬季時便可應付綠島、蘭嶼在東北季風時之情況。

受訪者認為，公司應該加速手冊的更新，在安全上應有辨識風險的能力及降低風險的機制。而無人可訓、無人可用之情況，造成檢定駕駛員之壓力，也造成航務處欲依法行事時將遭遇困難。總經理雖支持改革，但公司的風險在於興革速度不夠，有些過去的舊習還未來得及改革。

1.18.2.5 民航局航務檢查員

受訪者於民國 100 至 101 年擔任德安航空助理航務檢查員，並於民國 103 年 12 月接任德安航空之主任航務檢查員。

受訪者在民航局負責之工作除德安航空檢查員工作外，尚包括航空人員訓練機構監理（包括安捷及其他訓練機構）、超輕型載具協會等查核及遙控駕駛航空器

系統 (RPAS) 監理法規之擬訂與申請案件審查；民航局因德安連續發生兩件飛航事故，其主管考量其工作負荷，於民國 104 年 4 月中旬解除受訪者遙控駕駛航空器 (無人機) 業務。

受訪者表示民航局檢查員對德安之監理作業早期偏向權威性指導，在前任主任檢查員退休後，該員在執行監理業務時，要求該公司符合民航法規並對缺點追蹤改善，已不再涉入公司管理方式。受訪者個人年度查核執行時係按月分配查核計畫方式執行，惟在無人機業務未解除前，受訪者常因工作負荷無法符合按計畫實施。德安航空同時持有普通航空業及民航運輸業營運許可，因此檢查員會以較高標準之民航運輸業檢查員手冊內容來要求德安。

受訪者說明德安新進駕駛員訓練計畫報局時不符合新進人員訓練航段之審查及核准程序時告知，德安與其他大型航空公司相比先天性不足，在無法招募到足額飛航組員執行任務時，該公司常引用航務手冊第 12.4 節「如公司業務或航線任務人員之需求，可不依資格規定，以專案方式辦理」向民航局陳報新進駕駛員訓練計畫。於本次事故後，民航局在執行德安主基地檢查時，已刪除上述文字並請該公司重新檢視相關訓練計畫，並要求該公司確按訓練手冊規定執行。一般國籍航空大公司之訓練手冊經由民航局核准後，不會要求其再陳報個人訓練計畫，但民航局考量小公司可能對人員訓練規劃之自主管理能力尚未健全，因此檢查員會要求德安陳報個人訓練計畫報局，審查其相關訓練是否符合要求；本次事故後民航局執行主基地檢查時，民航局相關主管認為檢查員未來不宜為公司之訓練計畫背書。受訪者告知，該公司在事故前之相關手冊多由前德安之主任檢查員負責審核或核備，包括本事故正駕駛員之新進訓練，受訪者自述於接任德安主任檢查員後，因個人工作量關係，未能完全依計畫執行該公司之實地查核。

德安在向民航局申請新進人員之訓練計畫時，在申請文件上並無「專案申請」文字，僅於陳報個人訓練計畫時，匡列各學、術科之訓練課目與時數配當。受訪者認為本事故正駕駛員之訓練計畫未合訓練手冊之標準，是該公司便宜行事，

而非作業上之疏忽。民航局檢查員執行該公司機隊駕駛員訓練紀錄時，係以抽查方式，一次性查核以 2 至 3 員為原則，但有可能因依輪流檢視機隊駕駛員訓練紀錄方式，未發現事故正駕駛員訓練航段未符標準的狀況。

本頁空白

第二章 分析

2.1 概述

本事故飛航組員之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。

該機之適航及維修符合現行民航法規之規定，事故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。航機各系統於事故前運作正常，相關損害皆為事故當時所造成。左起落架於航機偏出跑道右側邊線期間，重力開關受外力撞擊後電線斷開，致起落架因未能解鎖釋放無法收起。

該機未裝置 FDR，雖裝置 CVR，但 CVR 未包含事故當時之語音資料，有關本事故之分析與結論概以人員訪談、現場量測、蘭嶼機場監視錄影畫面、航管錄音抄件、相關手冊等資料綜整而得，並依航務作業、民航局航務檢查作業、前期飛航事故調查之飛安改善建議、機場相關議題及飛航紀錄器等主題分述如下。

2.2 航務作業

2.2.1 落地操作

依航管錄音抄件，蘭嶼機場管制臺於 1307 時許可該機於 31 跑道落地，並告知風向 070 度、風速 13 浬/時、最大陣風 22 浬/時。風向/風速符合德安航務手冊中，DO-228 型機於乾跑道之側風/順風落地限制。

該機繼續進場通過跑道頭至著陸期間，31 跑道端 AWOS 記錄之風向為 90~10 度，風速為 8~11 浬/時，如表 2.2-1，顯示風向為右側風，風速未超出手冊限制。

另依 1.7 節之風向袋畫面推算，該機通過跑道中段時，風向約為西風（左側風），風速小於 5 浬/時。

表 2.2-1 該機落地期間 31 跑道端 AWOS 記錄之風向/風速

時間	風向 (度)	風速 (哩/時)
1309:20	090	8
1309:25	060	10
1309:30	030	11
1309:35	010	9

依據 DO-228 型機飛機操作手冊「3-9 節 側風落地」內容所述，航機於右側風情況下如採蟹行法進場，機頭應朝右使機身縱軸與飛行方向形成一蟹行角 (crab angle)，以抗衡側風造成之偏離，使飛行方向平行於跑道方向。著陸前向左操作方向舵以扭轉機頭減低蟹行角，並保持機身縱軸對正跑道方向。此時航機將受左偏航 (yaw) 之影響而左傾⁶，復因蟹行角減小而被右側風吹向左側，飛航組員應向右操作副翼以補償上述影響，在此情況下右側主輪應早於左側主輪觸地。

由監視錄影畫面可知，該機最後進場使用蟹行法，機頭朝右，如圖 2.2-1 所示。著陸前飛航組員減低蟹行角度時，可能受左偏航或飛航組員因應風向轉變之操控影響，右翼略為上揚，航機姿態略為左傾，如圖 2.2-2 所示。



圖 2.2-1 該機最後進場使用蟹行法

⁶ 當飛航組員向左操作方向舵時，機身將產生左偏航 (yaw) 使右翼前略 (sweep forward)，右翼因升力增加而上揚，航機姿態故將左傾。



圖 2.2-2 著陸前減低蟹行角，右翼略為上揚，姿態略為左傾

輔以著陸區至該機偏出跑道位置間，僅遺留左主輪胎痕之情況研判，該機著陸時應係以左側主輪觸地，著陸後可能受左傾之慣性或飛航組員因應風向轉變之操控影響開始左偏。飛航組員向右修正時，可能因副翼及（或）方向舵操控不適當，加劇該機左傾姿態並右偏跨越跑道中心線，如圖 2.2-3 所示。



圖 2.2-3 該機左傾姿態加劇並右偏跨越跑道中心線

飛航組員欲修正右偏時，可能復因操控過量，以及鼻輪轉向系統開始致動後，如飛機操作手冊所述於高速情況下可能導致之過度操控⁷，使該機產生側滑情形並

⁷ 依 1.11.2 節推算，該機偏出跑道前之地速約為 100 浬/時。另依 1.18.2.1 節德安 DO-228 型機飛機操作手冊：鼻輪轉向系統於機身重量施加於鼻輪 5 秒後，由方向舵踏板約致動。航機應於此 5 秒期間減速至滑行速度。如鼻輪轉向系統致動後航機仍維持高速，則用以抗衡側風之方向舵正常修正量可能導致過度操控。

偏出跑道邊線，如圖 2.2-4 所示。



圖 2.2-4 該機於飛航組員修正右偏時產生側滑並偏出跑道邊線

綜上所述，該機飛航組員於右側風情況下使用蟹行法進場，著陸前扭轉機頭、減低蟹行角度以使機身縱軸對正跑道方向時，可能受左偏航或飛航組員因應風向轉變之操控影響，右翼略為上揚，航機姿態略為左傾，著陸時左側主輪先觸地；該機著陸後受左傾之慣性或飛航組員因應風向轉變之操控影響，開始左偏，飛航組員向右修正偏側時，可能因副翼與方向舵操控不適當，使該機左傾姿態加劇並向右偏側，跨越至跑道中心線右側。飛航組員向左修正時，可能為避免該機撞及山壁，或（及）因鼻輪轉向系統於高速下致動，導致操控過量，該機因而側滑並偏出跑道右側邊線，於滾行 338 呎後返回跑道。顯示飛航組員於側風落地及偏側修正時，副翼與方向舵之搭配、操控量拿捏等操作不夠適當。

該機重返道面後，正駕駛員認為剩餘跑道長度足夠，遂決定放棄落地，該機約於距離 31 跑道頭 2,300 呎處離地重飛。重飛後考量起落架手柄無法收起及蘭嶼機場風大之因素，故正駕駛員決定返航臺東豐年機場。

2.2.2 正駕駛員訓練

航路訓練

正駕駛員任職德安前，係於他航擔任 B747-400 型機正駕駛員，依德安飛航組員訓練手冊第 3.4.1 節之規定，進入公司後應接受「駕駛員新進訓練」及「機型轉換訓練」，其中因正駕駛員屬「無民航螺旋槳機經驗者」，故航路訓練部分應執行 150 航段。

相關紀錄顯示，德安於民國 103 年 9 月陳報民航局「新進駕駛員訓練計畫」時，係將正駕駛員視為「有民航螺旋槳或本機型經驗者」，故航路訓練部分僅規劃 25-50 航段，與飛航組員訓練手冊之規定不符。正駕駛員於完成 54 航段之航路訓練後，即於民國 103 年 11 月 12 日通過航路考驗，擔任 DO-228 型機正駕駛員開始執行飛航任務。

新進正駕駛員完訓後先派飛西部離島航線之慣例

德安 DO-228 機隊資深駕駛員及航務主管皆於訪談時表示，依公司慣例，新進正駕駛員完訓後，應先派飛西部七美、望安等風向/風速相對較穩定之機場熟飛與磨練一段時間，使其更足以應付東部蘭嶼、綠島等航線。上述慣例未見於德安相關手冊。

正駕駛員完訓後，曾於民國 104 年 1 月期間，依上述慣例於西部飛行。然航務主管及相關人員因機隊人力運用及公平性之因素，並考量側風限制已下修，安全性已提高，遂於 2 月將正駕駛員調回東部飛行。

新進正駕駛員完訓後由教師駕駛員帶飛之慣例

正駕駛員及德安 DO-228 機隊資深駕駛員皆於訪談時表示，蘭嶼、綠島機場風向/風速極不穩定，機場管制臺播報之資訊常與實際情況不同，新進駕駛員若無足夠航路經驗，則可能遭遇困難，因此依公司慣例，新進正駕駛員完訓後，仍須經由教師駕駛員帶飛一定時數，直到教師駕駛員確認新進正駕駛員已具備單獨作業能力後，方可與非教師駕駛員搭配飛行此等特殊機場。帶飛之時數長短不一，端視新進正駕駛員狀況而定，德安未於相關手冊中訂定施行細則。

本次事故前，正駕駛員曾由教師駕駛員帶飛蘭嶼機場 42 趟次，然因德安無具體規範與衡量標準，許可與非教師駕駛員搭配飛行特殊機場時亦無正式評估紀錄，故本會無從評斷正駕駛員執行蘭嶼機場飛航任務之適職性。然以事故當日為正駕駛員首次與非教師駕駛員搭配飛行蘭嶼機場，於風向/風速低於該公司限制情況下，即因側風落地技巧及落地後偏側修正不適當致該機落地後偏出跑道，教師駕駛員許可該員可與非教師駕駛員搭配飛行特殊機場時，正駕駛員之操作應未臻成熟。

綜上所述，德安提供正駕駛員 54 航段之航路訓練，低於飛航組員訓練手冊規定之 150 航段。德安因應飛安考量之相關措施，例如新進正駕駛員「完訓後應先派飛西部離島航線熟飛與磨練」之慣例，未納入相關手冊以利遵循與管理。另正駕駛員「完訓後須經由教師駕駛員帶飛至具備單獨作業能力，方可與非教師駕駛員搭配飛行蘭嶼、綠島等特殊機場」之慣例，無明確具體之放飛衡量標準，亦未於相關手冊訂定施行細則。

正駕駛員任職德安前，係於他航駕駛大型航空器 (B747-400)，且無民航螺旋槳機駕駛經驗。任職德安後，無論飛航環境或駕駛之航空器性能皆與過去顯著不同。事故當日為首日與非教師駕駛員搭配飛行蘭嶼機場，於風向/風速低於該型機落地限制情況下，側風落地及落地後偏側修正技巧不適當，致該機落地後偏出跑道。顯示正駕駛員因訓練不足、不符合手冊規定及公司慣例，落地操作未臻成熟，教師駕駛員之放飛評估未具標準，未能確保該員已足以勝任蘭嶼機場飛航任務。

2.2.3 人力資源問題

德安資深駕駛員、航務主管及民航局航務檢查員於訪談時皆提及該公司因航務人力不足、人員青黃不接，所導致訓練與管理方面之問題，諸如：

- 訓練手冊程序、標準...等內容尚不及編修訂，人員已先行訓練再補呈報民航局；

- 教師駕駛員可帶飛學員之時段受限；
- 公司面臨無人可用、無人可訓之困境，導致檢定駕駛員資格鑑定時之壓力；
- 對於人員資格、訓練過程...等作業未能確實規劃、檢視與管制；
- 訓練部門主管無飛行背景；
- 安全風險管理未落實。

德安於民國 104 年底業務即將移轉，德安管理階層應設法解決在此過渡期間，在人力不足情況下，相關訓練與安全管理依程序正常運行。

2.2.4 安全風險管理

該公司航務手冊第二十三章之飛航安全及風險管理系統所述，航務處長負安全管理計畫、總機師負審查、擬訂預防措施，機隊飛安助理負責資料收集、分析和趨勢監控。

依該公司安全管理系統下建立之航務作業系統安全評估表，係每季評估配合公司自我督察向航務處長彙報，檢視評估表於航務訓練評估項目中，含新進訓練是否按標準實施、訓練單位或總機師審視訓練進度及檢討機制等項目。檢視該檢查表，航務處於查核時於新進訓練是否按標準實施項目中勾選符合，顯示航務處於執行航務作業系統安全評估未確實檢查該項目。依公司安全管理手冊，於重大事件或失事後應執行自我督察，該公司於 103 年 12 月發生未放起落架落地之飛航事故，但未依程序執行自我督察。

檢視本報告第 1.18.1.2 節該公司派遣風險評量表相關設定之風險指數，例如如組員於精神/心理壓力因素項目中勾選無法專注工作且被其他事件困擾，應為高風險，但指數僅佔 10 分⁸；在人員等級項目中，新進人員指數為 7 分、正駕駛未

⁸ 風險指數小於等於 33 為低風險，介於 34-50 為中風險，大於等於 51 為高風險。

滿 200 小時指數為 2 分、副駕駛完訓一年內指數為 5 分，依此由本事故正、副駕駛員之當日派遣風險評量表指數均為尚不及於低風險情況看來，當日即使在低能見度或濕跑道時，其派遣風險評量表指數仍為低風險，該公司派遣風險評量表相關設定之風險指數可能無法有效管控任務風險，公司應調整指數比重，並針對經評量後之不同程度派遣風險有明確之處理程序，以有效管理任務風險。

依航務處組織，該公司在航務管理上，採精簡及兼任方式，雖符合民航局之基本要求，惟航務處以有限人力要執行相關風險評估與追蹤改善情形，並全面檢視類似作業型態之可能風險因子亦有其困難。公司應重新評估新進人員訓練計畫之規劃、審核及訓練自我督導；應辨識風險並評估內部對風險管控，檢視現有安全風險管理之有效性並確實執行自我督察。

2.3 民航局航務檢查作業

德安在申請本次事故正駕駛員新進人員之訓練計畫時，在申請文件上已檢附正駕駛員之學、術科之訓練課目與時數配當，民航局於審核該員訓練計畫時未能發現正駕駛員之訓練計畫未合訓練手冊之標準之情況。

民航局航務檢查員自述因工作量關係常無法符合查核計畫並且接任主任檢查員後，因個人工作量關係，未能完全依計畫執行該公司之實地查核；民航局檢查員執行該公司機隊駕駛員訓練紀錄時，係以抽查方式，一次性查核以 2 至 3 員為原則。

依據航務檢查員手冊「第一章/檢查員績效標準及職責說明/第一節/航務檢查員之績效標準」，航務檢查員在檢查上，應能正確的指出與民航局有關規定相符及不符處；持續的執行資料分析以偵測使用人作業安全上的趨勢；辨識重點安全問題並能循管道即時與民用航空局及相關的航空業者溝通聯繫等。航務檢查員手冊「第一章/檢查員績效標準及職責說明/第二節/航務檢查員職責說明/2.3 節檢查」，航務檢查員負責包括訓練計畫及紀錄、基地及場站設施、航空站及航線系統等各階段航務作業的檢查，在訓練計畫工作目中，檢查員應評估人員訓練紀錄及評估

公司訓練計畫全面有效性。

在檢查員手冊工作項目「自我督察」部份，依該公司之遵守警戒指標包含：事故增加、員工更換、公司合併重大等項目，均已合於警戒指標；民航局於民國 103 年 12 月 21 日該公司於臺東豐年機場落地時未伸放起落架之飛航事故後，並未深入了解該公司訓練計畫、手冊程序、紀錄保持系統、飛航及休息時間、航務管制及最低裝備需求手冊和外形差異手冊等影響該公司安全負面趨勢之原因。

民航局檢查員於執行監理時，因工作負荷，未能完全依計畫執行該公司之實地查核並要求該公司改善多項航務作業未依程序之安全管理上之缺失，民航局雖於事故後解除檢查員之部分工作，以減輕其工作負荷，惟民航局仍應加強要求其檢查員均依手冊程序執行其監理查核業務，督導該公司於業務移轉前，所有航務安全作業風險均消弭並改正。

2.4 前次飛航事故調查已提出之飛安改善建議

本會於執行該公司民國 103 年 12 月 21 日國籍標誌及登記號碼 B-55565 之 DO-228 型機，於臺東豐年機場落地時未伸放起落架之飛航事故調查時，已針對該公司航務處及轄下航務組、訓練組之組織人力配置不足及高工作負荷，影響航務訓練執行及部份手冊內容與實際運作狀況不符有相關分析。本會於該事故調查後亦已提出依據計畫施行飛航組員之訓練、修訂公司手冊不一致內容及檢討人力之運用等飛安改善建議，依此，專案調查小組不再重覆提出。

2.5 機場相關議題

摩擦係數值影響濕滑跑道之航機煞車性能，蘭嶼機場跑道摩擦係數檢測值符合「民用機場設計暨運作規範」要求。

該機場之臨界飛機機型為 DO-228 型機，機場參考代碼為 1B，屬非儀器跑道，依「民用機場設計暨運作規範」第 3.4.2、3.4.5、3.4.9 節，跑道地帶及其平整區為距跑道中心線橫向各 30 公尺及跑道 2 端各延伸 30 公尺之範圍。

該機場因地形障礙，無法符合民用機場設計暨運作規範」有關 1B 非儀器之跑道地帶及其平整區須為 60 公尺之建議。蘭嶼機場宣告跑道地帶寬 40 公尺，屬特殊機場。

蘭嶼機場有未加蓋深溝渠、水泥及鐵架結構圍牆及海岸懸崖峭壁等，未符合「民用機場設計暨運作規範」有關 1B 非儀器之跑道地帶及其平整區須為 60 公尺之建議。

2.6 飛航紀錄器

依據「航空器飛航作業管理規則」第 111 條規定，該機應裝置飛航紀錄器，民航局同意德安航空沿用當時「航空器飛航作業管理規則」第 103 條但書規定，暫緩加裝或修改飛航紀錄器，視需要再行評估檢討。民航局說明此但書規定係於 91 年 10 月 4 日公布之「航空器飛航作業管理規則」修正納入，法條修正說明欄略以：「考量國內目前仍在使用中之少數機齡較高之航空器，由於出廠時構型之限制，於執行飛航紀錄器之加裝或改裝時，需執行耗資耗時之工程修改與驗證工作，……」。

近年來民航局為能提升整體航空運作環境的安全，依國際民航組織（International Civil Aviation Organization）安全管理系統（Safety Management System, 以下簡稱 SMS）文件更新，亦逐步開始輔導業界推動安全管理系統。其中安全保證（Safety Assurance）即為 SMS 組成之四大要素之一，安全保證即需要運用如飛航資料監控系統（Flight Data Monitoring System, 以下簡稱 FDMS）工具，以更有效達成航空公司於飛航運作方面之安全管理。

美國國家運輸安全委員會及加拿大運輸安全委員會均提出相關飛安改善建議⁹，希望對於法規上尚未要求強制安裝 FDR 或 CVR 之航空器，皆能安裝簡式飛航紀

⁹ 美國 NTSB Safety Recommendation A-09-009, A-09-010, A-09-011. 加拿大 TSB Aviation Recommendation A13-01.

錄器¹⁰ (Lightweight Flight Recorder)。

若發生飛安意外事件或飛航事故後，亦可利用 FDR 資料進行調查。以本次事故為例，在 CVR 聲音遭遇覆蓋的情況下，若航空器安裝有 FDR，將可藉助相關參數判斷及分析航機落地及駕駛員操控情形。另依據訪談資料，蘭嶼機場因地形及氣候關係，進場落地過程中之風速及風向經常不穩定，如航機具備 FDR，公司亦可收集例行飛航任務後之飛航資料，作為飛航運作上之安全管理資訊。

綜上所述，民航局應考量國際民航公約第 6 號附約第 1 部第 6.3 節標準，重新檢視或修改「航空器飛航作業管理規則」第 111 條之但書規定，考量民航運輸業或普通航空業營運模式之差異，建議目前國內未安裝飛航資料紀錄器之航空器改裝簡式之飛航紀錄器。

¹⁰ 安裝簡式飛航紀錄器之特性：重量輕、所需費用較低、可記錄 GPS 與其他飛航資料、可記錄聲音、可進行 FOQA 監控、可進行事件及事故調查。更多簡式飛航紀錄器特性可參考 ED155 規定。

本頁空白

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。

其它發現

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. 事故當日為正駕駛員首日與非教師駕駛員搭配飛行蘭嶼機場，於風向/風速低於該型機落地限制情況下，側風落地及偏側修正操作不適當，致該機落地後偏出跑道。(1.5.1.1、1.7、1.18.2.1、2.2.1、2.2.2)
2. 事故正駕駛員之新進航路訓練未符合德安飛航組員訓練手冊，完訓後未依該公司慣例先派飛西部離島航線熟飛與磨練，落地操作因訓練不足而未臻成熟；教師駕駛員之放飛評估標準亦未能確保其足以勝任蘭嶼機場之飛航任務。(1.18、

2.2.1、2.2.2)

3.2 與風險有關之調查發現

1. 德安因應飛安考量之相關措施，例如新進正駕駛員「完訓後應先派飛西部離島航線熟飛與磨練」之慣例，未納入相關手冊以利遵循與管理。(1.18.2.3、2.2.2)
2. 德安新進正駕駛員完訓後執行特殊機場飛航任務前，由教師駕駛員帶飛、放飛之慣例，無明確具體之衡量標準，相關手冊亦無施行細則。(1.18.1.3、1.18.2.4、2.2.2)
3. 德安因航務人力不足，導致訓練程序、標準、人員資格、風險管理等管理未落實。(1.18.2.4、2.2.3)
4. 德安於民國 103 年 12 月發生未放起落架落地之飛航事故，但未依程序執行自我督察。(2.2.4)
5. 德安於執行航務作業系統安全評估時，未確實檢查新進人員是否符合訓練規定。(1.18.1.2、2.2.4)
6. 德安派遣風險評量表相關設定之風險指數可能無法有效管控任務風險。(1.18.1.2、2.2.4)
7. 民航局因檢查員高工作負荷，對於德安之監理未進行實地查核；核准事故正駕駛員訓練計畫與首次術科考驗，以及執行訓練紀錄查核與自我督察工作項目時，未發現事故正駕駛員航路訓練航段與公司飛航組員訓練手冊之規定不符、航務訓練專責人力不足現象及該公司風險評估之執行方式不適當等多項航務安全缺失。(1.18.1.5、2.3)
8. 蘭嶼機場因地形障礙，無法符合「民用機場設計暨運作規範」有關 1B 非儀器之跑道地帶及其平整區須為 60 公尺之建議。蘭嶼機場宣告跑道地帶寬 40 公尺，屬特殊機場。(1.10.1、2.3)

9. 蘭嶼機場有未加蓋深溝渠、水泥及鐵架結構圍牆及海岸懸崖峭壁等，未符合「民用機場設計暨運作規範」有關 1B 非儀器之跑道地帶及其平整區須為 60 公尺之建議。(1.10.2、2.3)

3.3 其他發現

1. 本事故飛航組員之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。(1.5、2.1)
2. 事故航機之適航及維修符合現行民航法規規定，事故前一個月內之飛航維護紀錄均正常，載重平衡在限制範圍內。該機各系統於事故前運作正常，起落架相關損害皆為事故當時所造成。(1.3、1.6.3、2.1)
3. 德安未安裝飛航資料紀錄器之 Dornier-228 型機，雖符合航空器飛航作業管理規則規定，但無法收集航機例行操作之飛航資料，難以落實公司於飛航運作方面之安全管理；如發生飛航事故亦不利飛航事故調查作業之進行。(1.11.2、2.6)

本頁空白

第四章 飛安改善建議

本章中，4.1 節為依調查結果而提出之飛安改善建議。各相關機關（構）於調查過程中已完成或進行中之改善措施，列於 4.2 節，惟本會並未對其所提列之飛安改善措施進行驗證，故相關之飛安改善建議仍列於 4.1 節中。

4.1 改善建議

4.1.1 致德安航空公司

1. 加強飛航組員側風落地與偏側改正之訓練與考驗，確保飛航組員之各項訓練遵照手冊或公司規定執行。(ASC-ASR-15-12-001)
2. 將因應飛安考量完訓派飛與帶飛離島特殊機場之慣例與措施納入適當手冊，訂定明確具體之放飛衡量標準及施行細則，俾利遵循與管理。(ASC-ASR-15-12-002)
3. 評估並檢視現有飛航組員派遣風險管理評量及監控之有效性，加強飛航組員之日常考核及資格評量並納入公司自我督導計畫，並確實執行自我督察。(ASC-ASR-15-12-003)

4.1.2 致交通部民用航空局

1. 督導德安加強飛航組員側風落地與偏側改正之訓練與考驗，確保飛航組員之各項訓練遵照手冊或公司規定執行。(ASC-ASR-15-12-004)
2. 督導德安將因應飛安考量完訓派飛與帶飛離島特殊機場之慣例與措施納入適當手冊，訂定明確具體之放飛衡量標準及施行細則，俾利遵循與管理。(ASC-ASR-15-12-005)
3. 督導德安評估並檢視現有飛航組員派遣風險管理評量及監控之有效性，加強飛航組員之日常考核及資格評量並納入公司自我督導計畫，並確實執行自我督察。(ASC-ASR-15-12-006)
4. 重新檢視或修改「航空器飛航作業管理規則」第 111 條之但書規定，考量民航運

輸業或普通航空業營運模式之差異，建議目前國內未安裝飛航資料紀錄器之航空器裝置飛航資料紀錄器或改裝簡式飛航紀錄器。(ASC-ASR-15-12-007)

5. 重新檢視因跑道地帶不足問題宣告之特殊機場，強化設施平整、限制航機操作條件、督導業者強化飛航組員因應跑道地帶不足之相關訓練及擴增既有跑道地帶之可能性，以降低航機衝出跑道後損害之可能風險。(ASC-ASR-15-12-008)
6. 加強民航局之監理查核業務，持續督導德安航空公司及未來接替該公司經營業者參考本事故飛安改善建議，加強相關人力資源、人員訓練及安全風險管理。(ASC-ASR-15-12-009)

4.2 已完成或進行中之改善措施

德安航空公司

1. 加強飛航組員側風落地與偏側改正之訓練與考驗，確保飛航組員之各項訓練遵照手冊或公司規定執行。

改善措施：於航務手冊中修訂側風限制，加強飛航組員側風落地與偏側改正訓練，除實機考驗外，另於技術研討會討論。

3. 督導德安將因應飛安考量完訓派飛與帶飛離島特殊機場之慣例與措施納入適當手冊，訂定明確具體之放飛衡量標準及施行細則，俾利遵循與管理。

改善措施：完訓派飛與帶飛離島特殊機場之慣例與措施，增修訂於航務手冊第19章。

4. 評估並檢視現有飛航組員派遣風險管理評量及監控之有效性，加強飛航組員之日常考核及資格評量並納入公司自我督導計畫，並確實執行自我督察。

改善措施：修訂飛航組員派遣風險評估單另備自我督察紀錄。

附錄一 蘭嶼機場管制臺無線電通訊錄音抄件

Tower：蘭嶼機場管制臺管制員

DA7507：DA7507 駕駛員

TIME	COM.	CONTENTS
0502:31	DA7507	lanyu tower good afternoon daily seven five zero seven over longdao
0502:35	Tower	daily seven five zero seven good afternoon lanyu tower runway tree one wind zero seven zero degree one two knots maximum one niner knots q n h one zero two one report downwind
0502:43	DA7507	runway tree one one zero two one report downwind daily seven five zero seven
0506:14	DA7507	lanyu tower daily seven five zero seven downwind
0506:17	Tower	daily seven five zero seven roger continue approach.
0506:21	DA7507	continue daily seven five zero seven
0507:22	Tower	德安拐伍洞拐三么跑道洞拐洞風么三湮最大兩兩湮 許可落地
0507:28	DA7507	么三兩兩許可落地拐伍三么跑道
0510:17	DA7507	lanyu tower daily seven five zero seven go around and return to base
0510:22	Tower	daily seven five zero seven roger report longdao maintain v f r two thousand or below
0510:27	DA7507	lanyu tower daily seven five zero seven maintain one thousand feet
0510:32	Tower	daily seven five zero seven roger maintain one thousand feet or below
0514:15	Tower	教官塔臺
0514:17	DA7507	嗯請講
0514:19	Tower	confirm 飛機沒有問題

0514:22	DA7507	嗯我們剛在五邊那個在進場快落地之前這個這個側風突然變大所以我們整個落地後後來因為天氣關係我們就重飛嗯我們決定不落地了直接回高回回而且我們起落架現在目前保持放下沒有辦法收起來所以我們準備回豐年
0514:34	Tower	教官抄收
0514:36	DA7507	謝謝
0516:57	DA7507	塔台德安拐伍洞拐朗島
0517:00	Tower	德安拐伍洞拐 roger 請換近場台聯絡
0517:03	DA7507	好謝謝再見

附錄二 德安陳報民航局飛航資料紀錄器裝用情形之公文

18-03-15:09:22 :089-362472 類 : # 1 / 2

德安航空股份有限公司 (函)

地 址：10548 台北市敦化北路 340-9 號
承辦人：王笑輝
電 話：
傳 真：
e-mail：

受文者：交通部民用航空局

發文日期：中華民國 94 年 07 月 07 日
發文字號：(94) 德機字第 0564 號
類別：普通件
密等及解密條件或保密期限：普通
附件：

主旨：陳報本公司 DO-228 型機隊，有關飛航資料紀錄器准予備查。

說明：

- 一、復 大局標準二字第 09400115350 號函。
- 二、本公司依交通部核定於 94.6.8 日起承接華信航空公司 DO-228 機隊及離島偏遠航線，營運模式不變。
- 三、本公司 DO-228 機隊目前 B-55561 機(S/N 8215)及 B-55563 機(S/N 8224)並無安裝飛航資料紀錄器，另 B-55565 機(S/N 8234)及 B-55567 機(S/N 8235)有安裝飛航資料紀錄器，唯僅有 6 個參數未符合法規要求(最少 15 個參數)。
- 四、請大局爰用 91.11.26 送華信航空公司標準二字第 0910034343 號函(影本如附件)，同意本公司 DO-228 機隊引用「航空器飛航作業管理規則」第 103 條第 1 項第 1 款但書規定，暫緩加裝或修改飛航資料紀錄器(FDR)，視需要再行評估檢討。

正本：交通部民用航空局
副本：本公司機務處、品管處

王笑輝 擬發

副機

發 94.7.7 行政處

第一頁 共一頁

18-03-15:09:22 :089-362472

第

2 / 2

正本

0564 -1

交通部民用航空局 函

地 址：台北市敦化北路 340 號
 承辦人：
 電 話：
 傳 真：
 E-Mail：

郵遞區號：
 地 址：
 受文者：德安航空公司

發文日期：中華民國 94 年 7 月 14 日
 發文字號：標準二字第 09400192960 號
 送別：普通件
 密等及解密條件或保密期限：普通
 附件：

機
務

主旨：貴公司 D0-228 型機隊，有關飛航資料紀錄器 (FDR) 裝用情形，覆如說明，請 查照。

說明：

- 一、復 貴公司 94 年 7 月 7 日 (94) 德機字第 0564 號函。
- 二、貴公司自 94.6.8. 日承接華信航空公司 D0-228 型機隊及離島偏遠航線，營運模式不變，同意暫爰用本局於 91.11.26 函復華信航空公司 (91) 標準二字第 0910034343 號函，暫緩加裝或修改飛航資料紀錄器 (FDR)，視需要再行評估檢討。

正本：德安航空公司

副本：本局飛航標準組



局長 張國政

依分層負責規定授權單位主管決行

第1頁 共1頁

收
 2004.7.19
 呈閱後存檔備查

附錄三 德安航空意見陳述

蘭嶼偏離跑道 意見陳述

2015年11月24日
簡報人：安管室主任

德安航空 Dailyair

內容

- 訴求
- 說明
- 小結

德安航空 Daily Air

訴求

- 與可能肇因有關之調查發現，第2項事故正駕駛之新進航路訓練未符合德安飛航組員訓練手冊....一節，建請併入與風險有關之調查發現第1項。

德安航空DailyAir

說明

- 一. 根據調查報告第2頁，1.2無人員傷亡，1.3航空器無實質損害。
- 二. 第40頁，第1.18.1.3飛航組員訓練手冊一節，引用德安DO-228型機飛航組員訓練手冊中，與本次事故相關之內容如下: 第三章機型轉換訓練第3.4訓練內容3.4.1課程時數，表列第9項航路訓練150航段(無民航螺旋槳機經驗者)，25-50航段(有民航螺旋槳機經驗者)，因郭員訓練計畫係民航局於2014年9月24日標準一字1030026549號函核准，航路訓練25-50航段(如[附錄一](#))。

德安航空DailyAir

- 三、根據第41頁第一行，另依據德安說明，因離島航線之特殊性，正駕駛員於完訓後，將由總機師或教師機師帶飛離島航線一段時間，直到總機師評估認為該員具備單獨作業能力，始得與其他駕駛員搭配飛行。航務手冊中雖有特殊機場派遣條件相關規定，惟帶飛時數及評估時間不定，視個人狀況不同而有所長短。
- 四、第45頁，第4段第3行，略以...該公司常引用航務手冊第12.4節「如公司業務或航線任務人員之需求，可不依資格規定，以專案方式辦理」向民航局陳報新進駕駛員訓練計畫。綜上所述，沒有未符飛航組員訓練手冊之問題。

德安航空Daily Air

- 五、第46頁，第2段，第4行，略以...民航局檢查員執行該公司機隊駕駛員訓練紀錄時，係以抽查方式，一次性查核以2至3員為原則，但有可能因依輪流檢視機隊駕駛員訓練記錄方式，未發現事故正駕駛訓練航段未符標準的狀況。
- 六、根據郭員航路訓練紀錄，除第一次航路訓練之講評記載，三、短窄跑道測場下滑道應再加強，其餘講評為離島操作正常；GID-KYD Landing Skill可；A/C handling Good；短窄跑道測場、側風修正和落地align RWY有顯著進步，操作可；離島側風修正操控可，起落狀態正常。綜上所述未見訓練不足現象。

德安航空Daily Air

七、調查報告第59頁，第3章結論，第4行，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。

德安航空DailyAir

小結

- 本次事故正駕駛之新進訓練係按民航局核准之訓練計畫實施，沒有未符合德安飛航組員訓練手冊問題，航路訓練54航段，已超出計畫之50航段，若檢討訓練是否足夠，則屬於未直接導致本次事故發生之不安全為、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。
- 建請各位委員考量將與可能肇因有關之調查發現，第2項事故正駕駛之新進航路訓練未符合德安飛航組員訓練手冊....一節，併入與風險有關之調查發現第1項。

德安航空DailyAir

飛航事故調查報告

中華民國 104 年 2 月 5 日，德安航空公司 DA7507 航班，Dornier-228 型機，國籍標誌及登記號碼 B-55563，於蘭嶼機場落地時偏出跑道

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 12 月（初版）

GPN：4910403434

ISBN：9789860476644

*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 978-986-04-7664-4



GPN:4910403434