



# 飛航安全調查委員會

## 航空器飛航事故 事實資料報告

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

報告編號：ASC-AFR-15-05-001

報告日期：民國 104 年 5 月

本頁空白

# 目 錄

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| 目 錄 .....                  | i        |
| 表 目 錄 .....                | v        |
| 圖 目 錄 .....                | vii      |
| 英文縮寫對照簡表 .....             | ix       |
| <b>第1章 事實資料 .....</b>      | <b>1</b> |
| 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 .....         | 6        |
| 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 .....           | 8        |
| 1.6.4 載重與平衡 .....          | 11       |
| 1.6.5 起落架收放系統 .....        | 12       |
| 1.7 天氣資訊 .....             | 13       |
| 1.8 助、導航設施 .....           | 16       |
| 1.9 通信 .....               | 16       |
| 1.10 機場資料 .....            | 16       |
| 1.10.1 空側基本資料 .....        | 16       |

|                                  |                                |           |
|----------------------------------|--------------------------------|-----------|
| 1.10.2                           | 事故機軌跡與機場跑道地帶 .....             | 17        |
| 1.10.3                           | 抗滑檢測 .....                     | 19        |
| 1.10.4                           | 相關機場規範 .....                   | 20        |
| 1.11                             | 飛航紀錄器 .....                    | 21        |
| 1.11.1                           | 座艙語音紀錄器 .....                  | 21        |
| 1.11.2                           | 飛航資料紀錄器 .....                  | 21        |
| 1.11.3                           | 蘭嶼機場監視錄影資料 .....               | 21        |
| 1.11.4                           | 時間同步 .....                     | 24        |
| 1.12                             | 航空器殘骸與撞擊資料 .....               | 24        |
| 1.12.1                           | 航空器殘骸 .....                    | 24        |
| 1.12.2                           | 現場量測資料 .....                   | 25        |
| 1.13                             | 醫學與病理 .....                    | 28        |
| 1.14                             | 火災 .....                       | 28        |
| 1.15                             | 生還因素 .....                     | 28        |
| 1.16                             | 測試與研究 .....                    | 28        |
| 1.17                             | 組織與管理 .....                    | 29        |
| 1.17.1                           | 航務處組織 .....                    | 29        |
| 1.17.2                           | 國籍正駕駛員轉任德安正駕駛員之相關規定 .....      | 29        |
| 1.17.3                           | 德安 DO-228 機隊駕駛員飛行經歷 .....      | 30        |
| 1.18                             | 其他 .....                       | 31        |
| 1.18.1                           | 訪談摘要 .....                     | 31        |
| 1.18.1.1                         | 正駕駛員 .....                     | 31        |
| 1.18.1.2                         | 副駕駛員 .....                     | 32        |
| 1.18.1.3                         | 德安航務主管 .....                   | 33        |
| 1.18.1.4                         | DO-228 機隊資深駕駛員 .....           | 33        |
| 1.18.2                           | 飛航操作相關手冊內容 .....               | 34        |
| 1.18.2.1                         | Pilot Operating Handbook ..... | 34        |
| 1.18.2.2                         | 飛機操作手冊 .....                   | 35        |
| 1.18.2.3                         | 航務手冊 .....                     | 35        |
| <b>附錄1蘭嶼機場管制臺無線電通訊錄音抄件 .....</b> |                                | <b>37</b> |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 附錄2 德安陳報民航局飛航資料紀錄器裝用情形之公文..... | 39 |
| 附件清單 .....                     | 41 |

本頁空白

## 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 .....  | 12 |
| 表 1.10-1 蘭嶼機場跑道抗滑檢測 ..... | 20 |
| 表 1.12-1 現場照片 .....       | 27 |

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 .....                              | 9  |
| 圖 1.6-2 左起落架重力電門膠皮破損 .....                         | 9  |
| 圖 1.6-3 左起落架重力電門內部線路斷裂 .....                       | 10 |
| 圖 1.6-4 左主輪沾染沙土 .....                              | 10 |
| 圖 1.6-5 左煞車盤沾染沙土 .....                             | 11 |
| 圖 1.6-6 右主輪胎面損傷 .....                              | 11 |
| 圖 1.6-7 DO-228 起落架收放系統 .....                       | 13 |
| 圖 1.7-1 蘭嶼機場之 AWOS 與風向袋設置位置 .....                  | 15 |
| 圖 1.7-2 事故當日蘭嶼機場 1300 至 1315 時之 AWOS 瞬時風向<br>..... | 15 |
| 圖 1.7-3 事故當日蘭嶼機場 1300 至 1315 時之 AWOS 瞬時風速<br>..... | 16 |
| 圖 1.10-1 蘭嶼機場圖 .....                               | 17 |
| 圖 1.10-2 蘭嶼機場跑道水泥混凝土道肩 .....                       | 18 |
| 圖 1.10-3 事故機軌跡及未加蓋溝渠位置圖 .....                      | 19 |
| 圖 1.11-1 蘭嶼機場監視錄影畫面 .....                          | 23 |
| 圖 1.11-2 事故機地速計算示意圖 .....                          | 24 |

本頁空白

## 英文縮寫對照簡表

|       |                                       |            |
|-------|---------------------------------------|------------|
| AWOS  | Automated Weather Observation Systems | 地面自動氣象觀測系統 |
| FDR   | Flight Data Recorder                  | 飛航資料紀錄器    |
| 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     |
| SSCVR | Solid State Cockpit Voice Recorder    | 固態式座艙語音紀錄器 |

本頁空白

# 第1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<sup>1</sup>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）。

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，PF 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，PF 遂決定返航臺東豐年機場。

落地前為確認起落架情形，該機執行兩次低空衝場，經塔臺及地面人員目測並判斷狀況無虞後，於 1350 時安降臺東豐年機場，航機保持鼻輪不轉彎至完全停止後關車，人員均安，航空器輕微受損。

依蘭嶼機場監視錄影畫面及現場量測資料，該機落地點位於跑道中心線左側，距離 31 跑道頭約 1,300 呎處；落地後約於 1309:34 時偏出跑道邊線右側，滾行 338 呎後，於 1309:36 時返回跑道；1309:40 時於距離 31 跑道頭 2,200 呎處離地重飛。偏出跑道邊線之最大橫向距離約為 13 呎。

---

<sup>1</sup> 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。



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             | DO-228             |
| 發 證 日 期                           | 民國 103 年 11 月 03 日 | 民國 102 年 04 月 22 日 |
| 終 止 日 期                           | 民國 108 年 11 月 02 日 | 民國 107 年 04 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 <sup>2</sup> | 2 小時 02 分          | 2 小時 02 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

<sup>2</sup> 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。

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」。

該員於進入公司前無民航螺旋槳機之飛航時間，進入公司後，於民國 103 年 9 月 18 日開始接受新進駕駛員之訓練，於 10 月 8 完成地面學科訓練後，開始座艙程序訓練，於 10 月 16 日開始本場訓練，10 月 29 日通過術科檢定後開始航路訓練，自 11 月 5 日至 11 月 11 日共執行 54 航段，於 11 月 12 日通過航路考驗之檢定。檢定結果為：「通過 (passed)」。

該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」。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。

#### 1.5.1.2 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」，特定說明事項欄內註記為：「空白」。

該員於進入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 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)」。

該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，左主起落架重力電門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，右煞車盤未沾染沙土，詳如圖 1.6-1 至圖 1.6-6 所示。前、左及右起落架艙與其他零附件，均無外物損傷及沾染沙土情況。



圖 1.6-1 左主輪胎面損傷



圖 1.6-2 左起落架重力電門膠皮破損



圖 1.6-3 左起落架重力電門內部線路斷裂



圖 1.6-4 左主輪沾染沙土



圖 1.6-5 左煞車盤沾染沙土

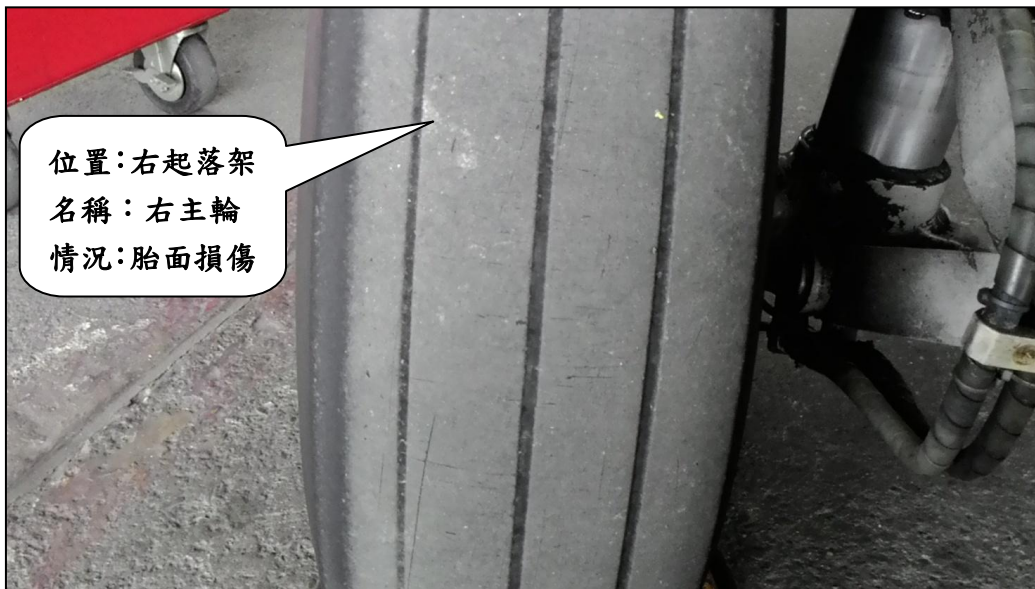


圖 1.6-6 右主輪胎面損傷

#### 1.6.4 載重與平衡

該機載重平衡資料詳表 1.6-3。

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 Aerodynamics 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電門（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。



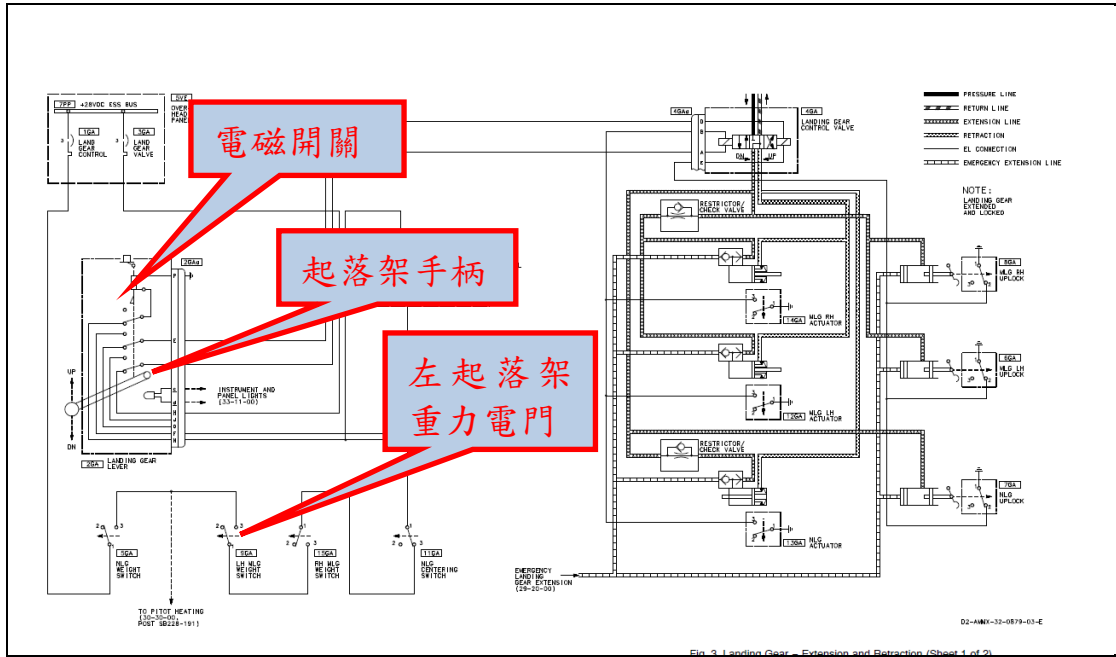


圖 1.6-7 DO-228 起落架收放系統

事故後維修發現，該機左起落架重力電門遭受外力撞擊，電線斷開；用來控制電磁開關之電螺管，受三個起落架重力電門及鼻輪定中開關無法串連之影響，致未能解鎖釋放，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)

事故當日臺東豐年機場地面天氣觀測紀錄如下：

1330 時機場例行天氣報告：風向 020 度，風速 5 浬/時，風向變動範圍 320 度至 060 度；能見度大於 10 公里；疏雲 1,800 呎、裂雲 3,500 呎、密雲 5,000 呎；溫度 17°C，露點 10°C；高度表撥定值 1022 百帕；趨勢預報—無顯著變化；備註—高度表撥定值 30.19 吋汞柱。  
(W)

蘭嶼機場地面自動氣象觀測系統(Automated Weather Observation Systems, 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，其位置如圖 1.7-1 所示。依蘭嶼機場監視錄影攝得之畫面推算，事故當時該處之風向約 290 度，風速約 3 浬/時。



圖 1.7-1 蘭嶼機場之 AWOS 與風向袋設置位置

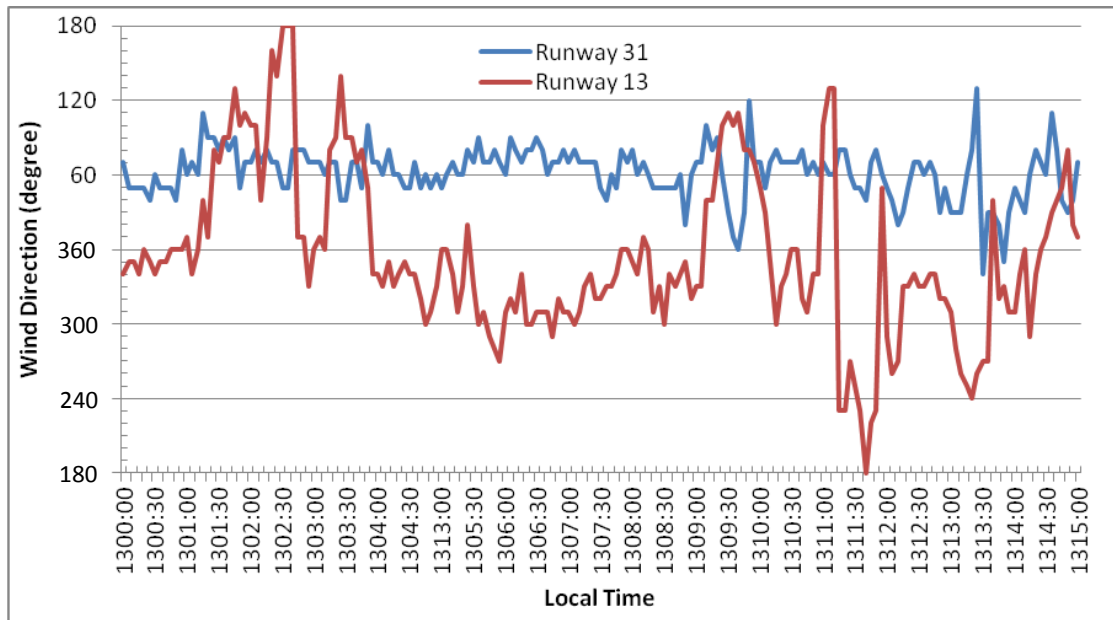


圖 1.7-2 事故當日蘭嶼機場 1300 至 1315 時之 AWOS 瞬時風向

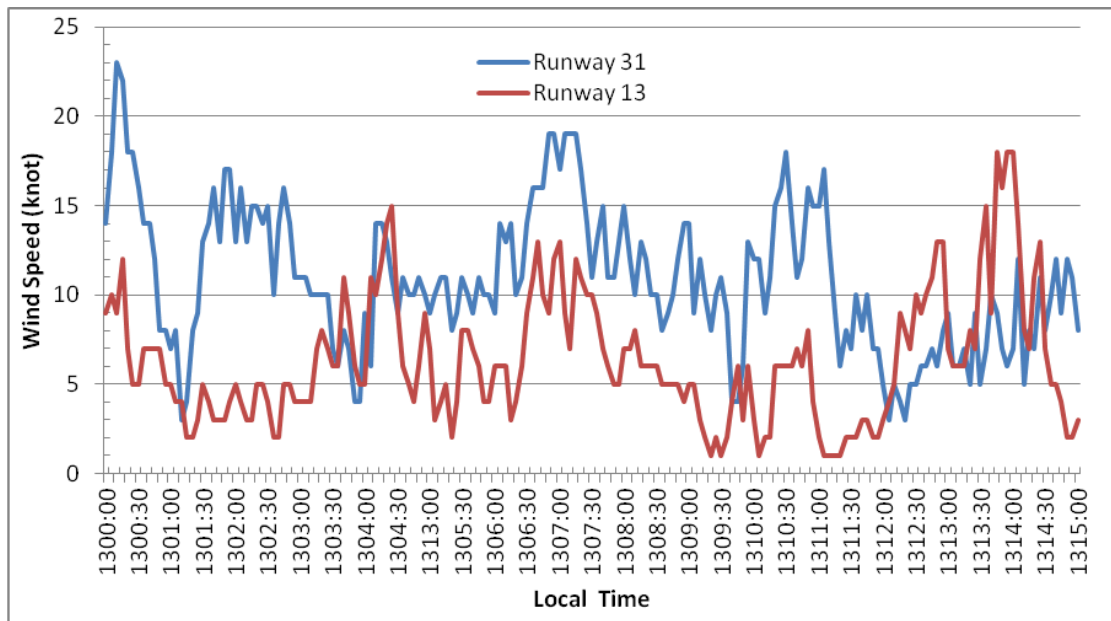


圖 1.7-3 事故當日蘭嶼機場 1300 至 1315 時之 AWOS 瞬時風速

## 1.8 助、導航設施

無相關議題。

## 1.9 通信

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 1。

## 1.10 機場資料

### 1.10.1 空側基本資料

蘭嶼機場<sup>3</sup>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

<sup>3</sup> 臺北飛航情報區飛航指南 Effective 03 Feb 2014。

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。

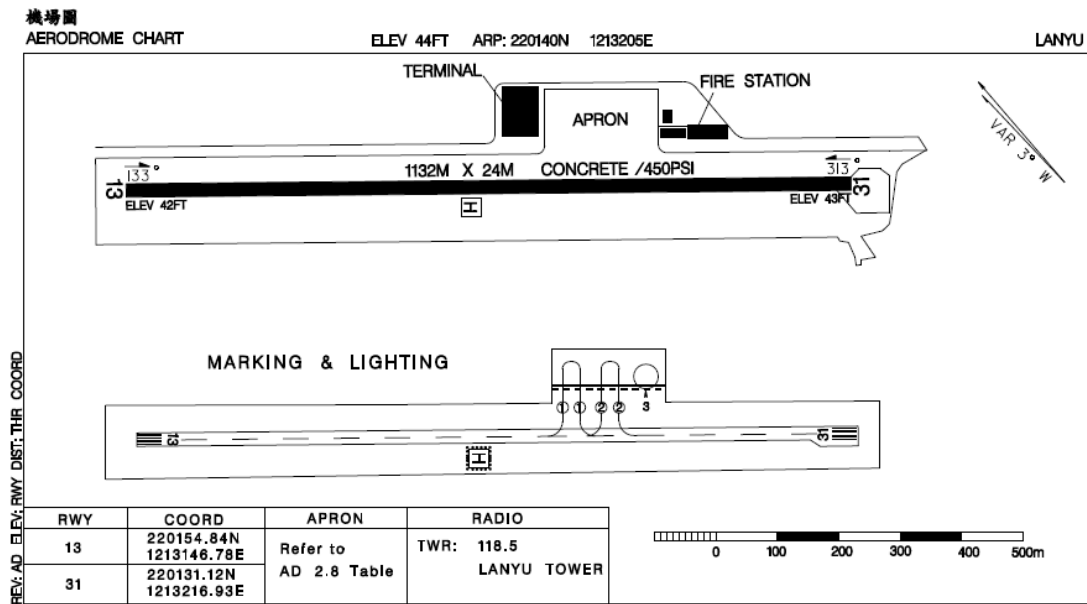


圖 1.10-1 蘭嶼機場圖

### 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。



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。

自跑道中心線標線南側 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。

自跑道中心線標線南側 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。

自跑道中心線標線北側 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。

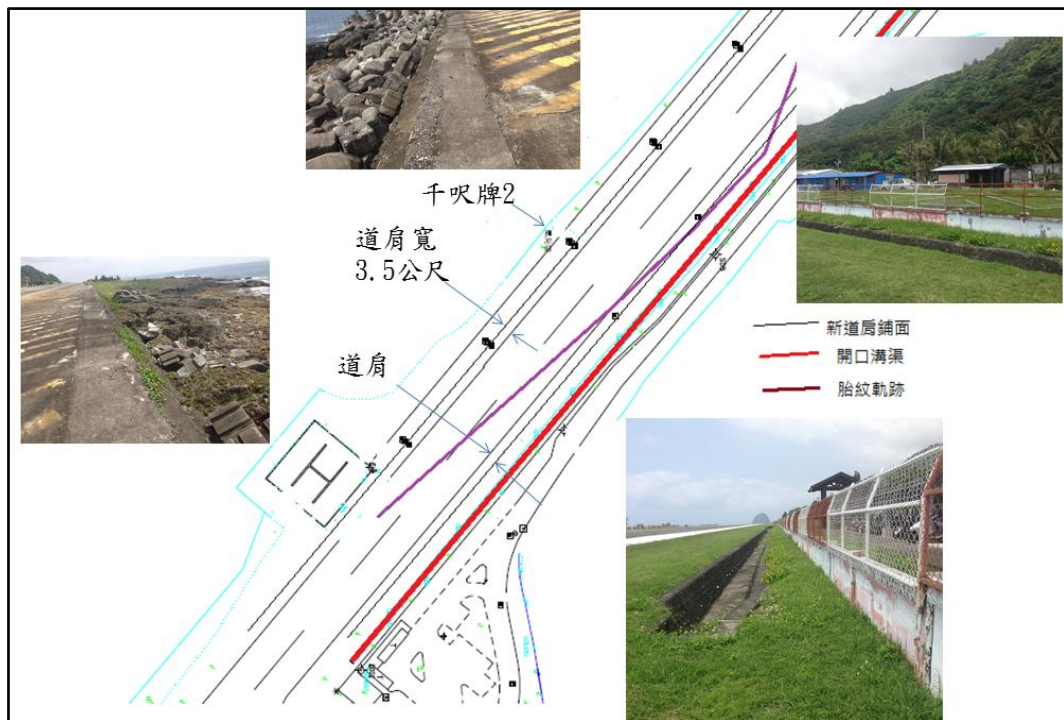


圖 1.10-3 事故機軌跡及未加蓋溝渠位置圖

### 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，航空站則應開始計畫改善。

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       | 103.05.13 | 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       | 103.05.13 | 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 SSCVR)，製造商為 Honeywell 公司，件號及序號分別為 980-6020-011 及 3712。該 SSCVR 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 SSCVR 下載情形正常，錄音品質良好，記錄長度約 31 分 16.7 秒；但因該機重飛返航至落地之飛行時間超出該 SSCVR 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 2。

### 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 1319:28<sup>4</sup>時通過 31 跑道頭，1319:36.75 時左主輪跨越跑道中心線，1319:38.25 時該機偏出跑道邊線，1319:40.25 時返回跑道。搭配現場測量資料（詳 1.12 節）並假設該機於上述兩段期間內等速度前進，可換算出「由跑道中心線至偏出跑道」及「偏出跑道邊線至返回跑道」兩段期間之地速各約為 99.4 哩/時與 100.1 哩/時，如圖 1.11-2 所示。



---

<sup>4</sup> 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 1.11-4 節。

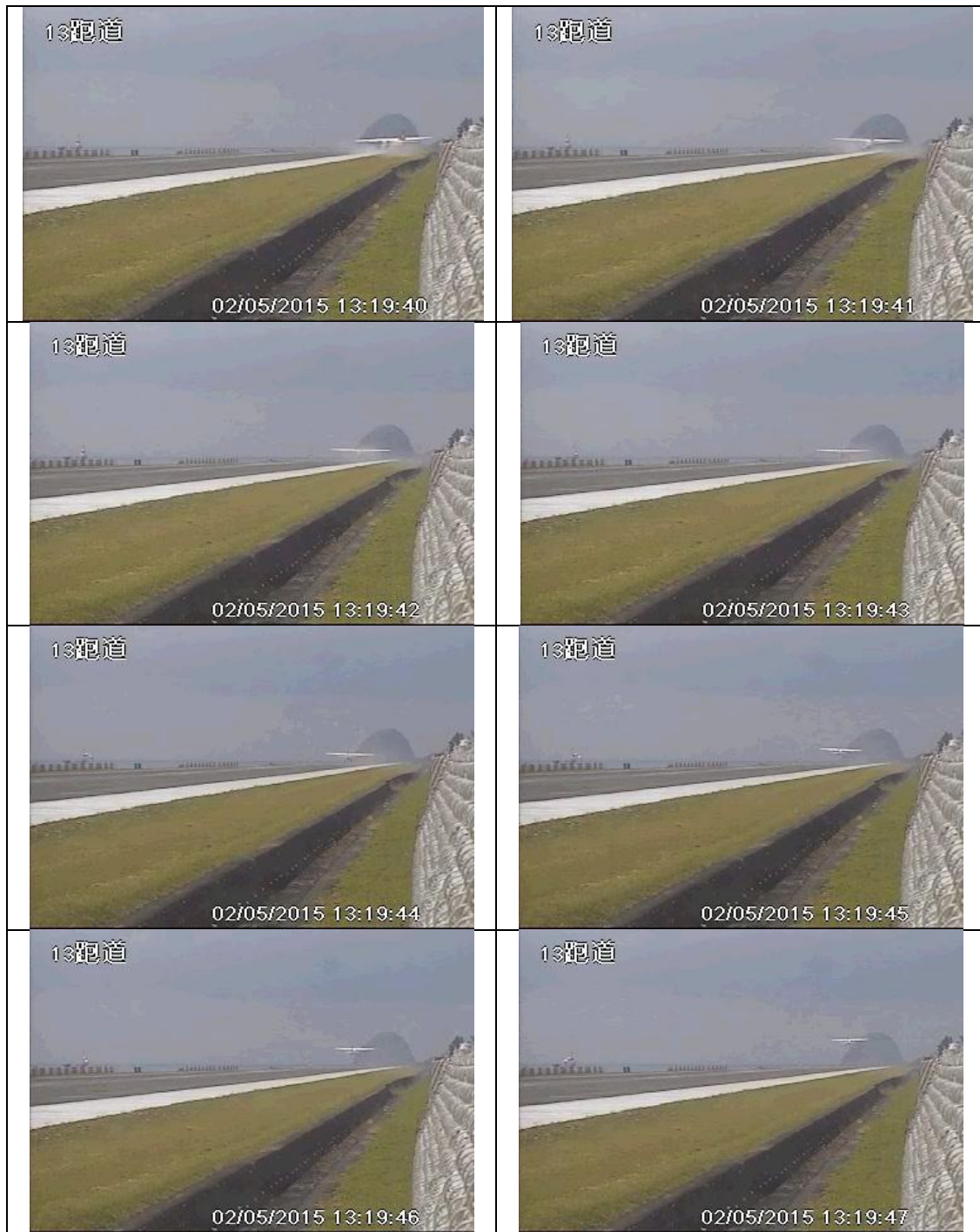


圖 1.11-1 蘭嶼機場監視錄影畫面



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=蘭嶼機場監視錄影資料時間-10 分 4 秒。

除非特別述明，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

現場測量作業由蘭嶼機場航務組協助本會完成，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數化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。

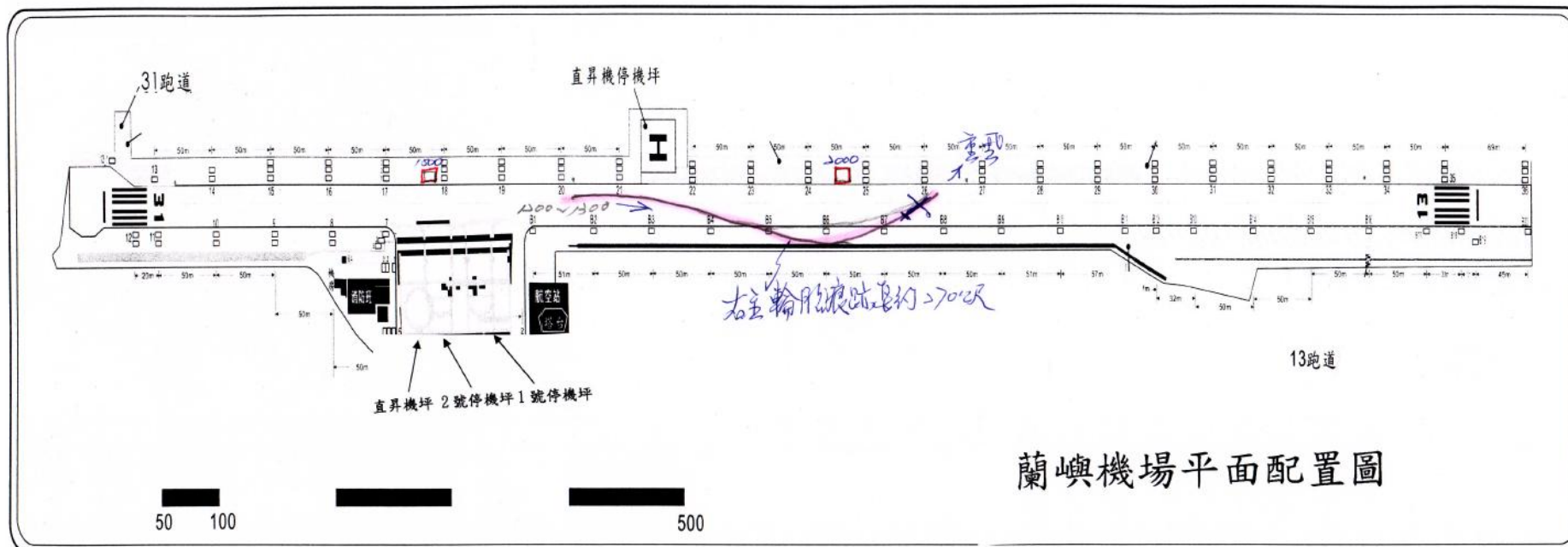


圖 1.12-1 現場測量圖

表 1.12-1 現場照片



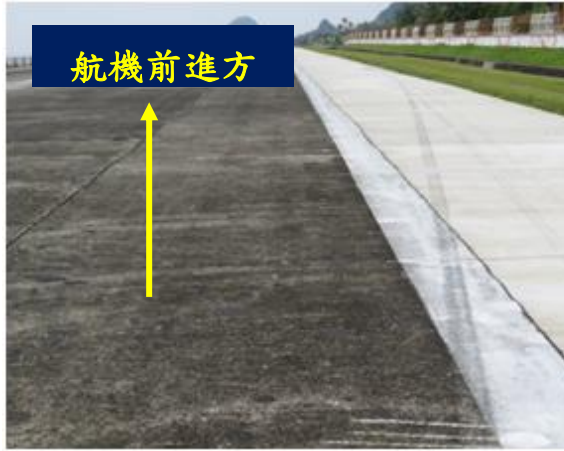



|   |  |
|---|--|
|    |    |
| 主輪痕跡 (一)  | 主輪痕跡 (二)   |
|   |   |
| 主輪痕跡 (三)  | 主輪痕跡 (四)   |
|  |  |
| 主輪痕跡 (五)  | 主輪痕跡 (六)   |



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

依德安於民國 104 年 2 月 12 日修訂之航務手冊第二章，其航務處之組織如圖 1.17-1 所示。

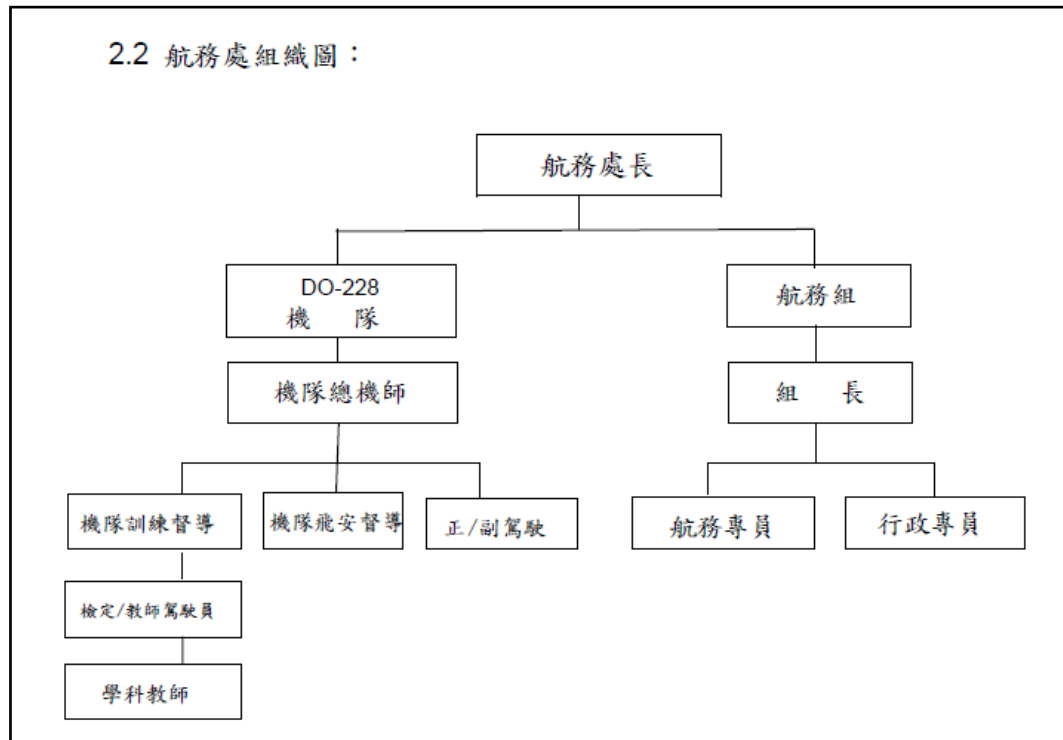


圖 1.17-1 德安航務處組織圖

### 1.17.2 國籍正駕駛員轉任德安正駕駛員之相關規定

依德安於民國 102 年 12 月 31 日修訂之第 14 版飛航組員訓練手冊第 3.4.1 節，國籍正駕駛員轉任該公司正駕駛員之訓練課程時數規定如圖 1.17-2 所示。

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<br>(有民航螺旋槳或本機型經驗者) |
| 10 | 航路考驗   | 2 航段                        |

圖 1.17-2 國籍正駕駛員轉任德安正駕駛員之訓練課程時數規定

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。帶飛時數及評估時間不定，視個人狀況不同而有所長短。

### 1.17.3 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 訪談摘要

#### 1.18.1.1 正駕駛員

正駕駛員於民國 103 年 9 月自華航 747-400 機隊退休進入德安航空公司，於民國 103 年 12 月 15 日完訓 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超過十趟次，且都有教師駕駛員帶飛。

當日任務共 8 個起落，前 3 次都是臺東飛蘭嶼，簽派資料合於起降標準。飛行期間一切正常，蘭嶼塔臺頒發 31 跑道進場許可。進場前由塔臺得知風向風速為 070 風，20 至 22 浬側風，依目視進場程序提示進場簡報（APP BRIEFING）。

進場時使用 Flap 2，速度表指針約位於 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），因受左側風影響，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，並認為剩餘之跑到距離應足夠。

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，故油量較平常賸餘為多。

於臺東落地前，曾以低空衝場，請公司機務與航務人員在塔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，以蟹形法落地修正側風，如事先獲知風向風速與跑道方向，將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，有時塔臺提供之風向風速完全不同於落地時感覺，教師駕駛員帶飛時曾提醒此一現象，因此要先有心理準備。

#### **1.18.1.2 副駕駛員**

事故當日落地一切正常，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塔臺該機將返航臺東豐年機場。因懷疑起落架可能變形，遂於圖中查閱 QRH(Quick Reference Handbook, 快速參考手冊)，落地前亦請地面及塔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。

### 1.18.1.3 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 側風限制下修，安全性已提高，故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。

### 1.18.1.4 DO-228 機隊資深駕駛員

德安航務處下設一訓練組，其組長無飛行背景。經民航局查核員協調後，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原文，並且都能夠依照標準操作程序執行。

德安前期的老教官在飛行操作上，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，塔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，則新訓人員可能遭遇困難，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。如新訓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 飛航操作相關手冊內容**

### **1.18.2.1 Pilot Operating Handbook**

民國 101 年 9 月 27 日第 TR012 版之 DO-228 Pilot Operating Handbook 中，與本次事故相關之章節包括：

## Section 2: Limitations

- Wind limitation

## Section 3: Emergency and Abnormal procedures

- Landing Gear Problems
  - ◆ LDG GEAR Lever Blocked in the DN Position
  - ◆ Unsafe Landing Gear Indication

## Section 5: Performace

- Approach and Landing
  - ◆ Landing Distance
  - ◆ Climb Gradient –Balked Landing Climb
  - ◆ Landing WAT Limit

### 1.18.2.2 飛機操作手冊

民國 104 年 1 月 20 日第 TR-104-01 版之 DO-228 飛機操作手冊中，與本次事故相關之章節包括：

3-1-2: Rudder application limitation,

3-9: Cross Wind Landing

3-11: Go-Around

6-6: Descent and Landing

- Stabilized approach
- Go-around at any following condition
- (cross) wind limitation apply for landing
- Crew coordination during landing

### 1.18.2.3 航務手冊

民國 104 年 1 月 23 日第 TR-104-02 版之航務手冊中，與本次事

故相關之章節包括：第 2 章一般行政、第 12 章招募駕駛員資格、第 18 章職責區分、第 19 章飛航組員訓練、第 21 章座艙資源管理、第 43 章突發狀況之處置。

德安航務手冊 18.5.1.3 章節敘明：蘭嶼、綠島、七美、望安機場之起降僅能由正駕駛員操作，不得由副駕駛執行。



## 附錄 1 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哩最大兩兩哩 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嗯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嗯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 | 嗯塔臺德安拐伍洞拐朗島   |
| 0517:00 | Tower  | 德安拐伍洞拐 roger 請換近場臺聯絡  |
| 0517:03 | DA7507 | 好謝謝再見   |

# 附錄 2 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 :089-368472 類 # 1 / 2

二

副  
本

## 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：  
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裝用情形，請 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

先  
發  
批  
核

0702  
1515  
14  
70  
1500

發  
04.7.7  
行政處

第一頁 共一頁

本頁空白

## 附件清單

附件一：蘭嶼機場跑道監視錄影畫面

附件二：德安航空 Dornier 228 型機駕駛員飛行資格列表

附件三：德安航空航務手冊

附件四：德安航空飛航組員訓練手冊

附件五：德安航空 DO-228 標準作業手冊