



飛航事故調查報告

ASC-AOR-12-03-001

中華民國100年2月26日

長榮航空公司BR 757班機

A330-203型機

國籍標誌及登記號碼B-16303

於桃園機場落地時短暫偏離跑道



飛航事故調查報告

ASC-AOR-12-03-001

中華民國 100 年 2 月 26 日

長榮航空公司 BR 757 班機

A330-203 型機

國籍標誌及登記號碼 B-16303

於桃園機場落地時短暫偏離跑道

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 100 年 2 月 26 日，長榮航空股份有限公司（以下簡稱長榮）BR757 班機，機型為 A330-203，國籍標誌及登記號碼為 B-16303，預計 2120 時自杭州蕭山機場起飛執行定期載客任務，目的地為桃園國際機場（以下簡稱桃園機場）。該機實際於 2122 時起飛，機上載有飛航組員 2 員，客艙組員 8 員及乘客 135 員。起飛前飛航組員獲得目的地機場 1900 時之能見度為 1,500 公尺有霧，機場天氣預報自 2000 時至 2300 時期間短暫變動（TEMPO）之能見度為 2,200 公尺有霧。飛航中組員獲知桃園機場之能見度受霧之影響有下降趨勢，曾討論並相互提醒天氣狀況不好，應注意其變化。

該機約於 2249 時於桃園機場 06 跑道落地，落地滾行中飛機左主輪曾短暫偏離跑道，經飛航組員與塔臺聯繫後暫時停止於跑道上初步檢視航機狀況，之後滑行至滑行道進行航機後續檢查，檢視結果發現航機無損傷，人員均安。

行政院飛航安全委員會（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（簡稱民航局）、桃園國際機場公司及長榮航空股份有限公司（簡稱長榮）。

本事故「調查報告草案」於 100 年 8 月 7 日完成，依程序於 100 年 10 月 25 日經本會第 149 次送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 101 年 2 月 21 日經本會第 152 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 101 年 3 月 30 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 11 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. 該機可能於最後進場時，遭遇低空稀雲及局部霧之影響，短暫斷續失去目視參考，仰轉時所需之目視參考不足，著陸前並未發現左翼偏低而造成航機著陸時偏離至跑道中心線左側。觸地剎那正駕駛員雖企圖修正航機左偏現象，但已無法停止其偏出跑道之趨勢。
2. 該機飛航組員於落地前應有之狀況警覺不足，未對當時天氣變化，作出周延之判斷及處置。
3. 該機飛航組員已認知天氣為該次飛航之威脅，但於最後進場階段到達決定高度後，所需之目視參考不足時未立即下決心重飛。

與風險有關之調查發現

1. 當日該機進場時，受低空霧影響，增加航機進場及落地操作風險。

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。
2. 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。
3. 無證據顯示本次事故與航機之維修及適航有關。
4. 如 06/24 跑道能考量設置跑道中心線燈，應可有效強化飛航組員於落地前對正跑道之目視參考依據。
5. 我國國際機場跑道進場燈光系統樣式不符合國際民航組織第 14 號附約規範。
6. 桃園機場跑道進場燈光系統、跑道邊燈、跑道頭燈及跑道末端燈，雖設有即時自動監視系統，惟僅具迴路監視及迴路失效警告功能，未能達成规范要求具連續單燈同時不適用時，系統能立即自動通知塔台及維護單位之功能。

7. 航空器原則上應逆風起降，「使用跑道」之選擇，最主要須考慮選擇之跑道方向對起降航空器是否為最適當（Most suitable），「飛航指南」有關選擇跑道順風限制之條件與「飛航管理程序」互有抵觸，且與國際民航組織 Doc 4444 第 7 章 PROCEDURES FOR AERODROME CONTROL SERVICE、7.2 節 SELECTION OF RUNWAY-IN-USE 選擇「使用跑道」之精神不符。

改善建議

致長榮航空公司

1. 加強飛航組員對不穩定能見度之認知、狀況警覺、操作及處置之訓練並於最後進場無法清楚目視跑道時立即重飛。(ASC-ASR-12-03-001)

致桃園國際機場公司

1. 研擬設置 06/24 跑道之跑道中心線燈之可行性，以強化飛航組員於落地前對正跑道之目視參考依據。(ASC-ASR-12-03-002)
2. 設置國際民航組織第 14 號附約規範之跑道進場燈光系統樣式，以力求符合國際標準。(ASC-ASR-12-03-003)
3. 強化桃園機場跑道進場燈光系統、跑道邊燈、跑道頭燈及跑道末端燈之單燈即時監測、失效警告及紀錄之功能。(ASC-ASR-12-03-004)

致交通部民用航空局

1. 督導長榮加強飛航組員對不穩定能見度之認知、狀況警覺、操作及處置之訓練並於最後進場無法清楚目視跑道時立即重飛。(ASC-ASR-12-03-005)
2. 督導桃園國際機場公司，研擬設置 06/24 跑道之跑道中心線燈之可行性，以強化飛航組員於落地前對正跑道之目視參考依據。(ASC-ASR-12-03-006)
3. 督導桃園國際機場公司，設置國際民航組織第 14 號附約規範之跑道進場燈光系統樣式，以力求符合國際標準。(ASC-ASR-12-03-007)

4. 督導桃園國際機場公司，強化桃園機場跑道進場燈光系統、跑道邊燈、跑道頭燈及跑道末端燈之單燈即時監測、失效警告及紀錄之功能。
(ASC-ASR-12-03-008)
5. 建議重新檢視臺灣地區各機場 9 哩順風跑道之正當性與必要性。
(ASC-ASR-12-03-009)

目 錄

| | |
|---------------------------|----|
| 摘要報告..... | I |
| 目錄..... | V |
| 表目錄..... | IX |
| 圖目錄..... | XI |
| 第一章 事實資料..... | 1 |
| 1.1 飛航經過..... | 1 |
| 1.2 人員傷害..... | 3 |
| 1.3 航空器損害情況..... | 4 |
| 1.4 其他損害情況..... | 4 |
| 1.5 人員資料..... | 4 |
| 1.5.1 駕駛員..... | 4 |
| 1.5.1.1 正駕駛員..... | 5 |
| 1.5.1.2 副駕駛員..... | 5 |
| 1.5.2 駕駛員事故前 72 小時活動..... | 6 |
| 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 維修資訊..... | 8 |
| 1.6.3 載重與平衡..... | 9 |
| 1.7 天氣資訊..... | 11 |
| 1.7.1 天氣概述..... | 11 |
| 1.7.2 機場天氣報告及預報..... | 13 |
| 1.7.3 地面自動氣象觀測系統..... | 14 |
| 1.7.4 低空風切警告..... | 16 |

| | | |
|----------|------------------------|----|
| 1.8 | 助、導航設施..... | 16 |
| 1.9 | 通信..... | 16 |
| 1.10 | 場站資料..... | 16 |
| 1.10.1 | 機場空側基本資料..... | 16 |
| 1.10.2 | 跑道進場燈光系統..... | 18 |
| 1.10.3 | 跑道中心線燈及跑道邊燈..... | 19 |
| 1.10.4 | 燈光亮度、檢測、監控及記錄..... | 20 |
| 1.10.5 | 跑道摩擦係數檢測..... | 21 |
| 1.10.6 | 機場相關規範..... | 21 |
| 1.10.6.1 | 民用機場設計暨運作規範..... | 21 |
| 1.10.6.2 | 桃園機場活動區之巡場與維護作業程序..... | 30 |
| 1.10.6.3 | 桃園機場助航燈光設施維護作業規定..... | 30 |
| 1.11 | 飛航紀錄器..... | 31 |
| 1.11.1 | 座艙語音紀錄器..... | 32 |
| 1.11.2 | 飛航資料紀錄器..... | 32 |
| 1.12 | 現場量測..... | 41 |
| 1.13 | 醫學與病理..... | 45 |
| 1.14 | 失火..... | 45 |
| 1.15 | 生還因素..... | 45 |
| 1.16 | 測試與研究..... | 45 |
| 1.17 | 組織與管理..... | 45 |
| 1.18 | 其他..... | 45 |
| 1.18.1 | 正駕駛員訪談摘要..... | 45 |
| 1.18.2 | 副駕駛員訪談摘要..... | 47 |
| 1.18.3 | 飛航操作相關資料..... | 49 |
| 1.18.3.1 | 航務手冊..... | 49 |

| | |
|-----------------------------|----|
| 1.18.3.2 A330 飛航組員訓練手冊..... | 49 |
| 第二章 分析..... | 51 |
| 2.1 概述..... | 51 |
| 2.2 落地相關因素分析..... | 51 |
| 2.2.1 天氣因素..... | 51 |
| 2.2.2 落地前操作..... | 52 |
| 2.2.3 落地後操作..... | 53 |
| 2.2.4 手冊及程序..... | 53 |
| 2.2.5 組員資源管理..... | 54 |
| 2.2.5.1 威脅分析與狀況警覺..... | 54 |
| 2.2.5.2 決策..... | 55 |
| 2.3 機場燈光系統..... | 56 |
| 2.3.1 跑道邊燈及中心線燈..... | 56 |
| 2.3.2 跑道進場燈光系統..... | 56 |
| 2.3.3 燈光系統之監控與維護..... | 58 |
| 2.4 使用跑道之選擇..... | 58 |
| 第三章 結論..... | 61 |
| 3.1 與可能肇因有關之調查發現..... | 61 |
| 3.2 與風險有關之調查發現..... | 62 |
| 3.3 其它發現..... | 62 |
| 第 4 章 飛安改善建議..... | 63 |
| 4.1 改善建議..... | 63 |
| 4.1.1 致長榮航空公司..... | 63 |
| 4.1.2 致桃園國際機場公司..... | 63 |
| 4.1.3 致交通部民用航空局..... | 63 |
| 附錄..... | 65 |

| | | |
|------|---------------------|-----|
| 附錄 1 | 跑道進場燈光強度檢測紀錄..... | 67 |
| 附錄 2 | 跑道邊燈強度檢測紀錄..... | 69 |
| 附錄 3 | 座艙語音紀錄器抄件..... | 71 |
| 附錄 4 | 進場及落地階段之飛航資料紀錄..... | 87 |
| 附錄 5 | 航務手冊摘錄..... | 89 |
| 附錄 6 | 訓練手冊摘錄..... | 101 |
| 附錄 7 | 長榮航空陳述意見對照表..... | 117 |
| 附錄 8 | 民航局陳述意見對照表..... | 123 |

表目錄

| | | |
|----------|--------------------------------------|----|
| 表 1.2-1 | 傷亡統計表 | 3 |
| 表 1.5-1 | 駕駛員基本資料表 | 4 |
| 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 1.7-1 | 06/24 跑道風向風速及跑道視程資料 | 15 |
| 表 1.10-1 | 桃園機場跑道燈光設備圖表 | 19 |
| 表 1.10-2 | 06 跑道摩擦係數檢測 (65 公里/小時) | 21 |
| 表 1.10-3 | 06 跑道摩擦係數檢測 (95 公里/小時) | 21 |
| 表 1.11-1 | 1449:28 時至主輪落地飛航相關參數 | 34 |
| 表 1.11-2 | 地面滾行飛航相關參數 (1449:38 至 1449:51) | 35 |
| 表 1.12-1 | 現場測量之測量項目 | 41 |

本頁空白

圖目錄

| | | |
|----------|--|----|
| 圖 1.1-1 | 飛航軌跡圖 | 2 |
| 圖 1.6-1 | A330 型機重心限制範圍 | 10 |
| 圖 1.7-1 | 2 月 26 日 2000 時之地面天氣圖 | 11 |
| 圖 1.7-2 | 2 月 26 日 2000 時之紅外線水氣衛星雲圖 | 12 |
| 圖 1.7-3 | 06/24 跑道之地面自動氣象觀測系統位置圖 | 15 |
| 圖 1.10-1 | 桃園機場圖 | 17 |
| 圖 1.10-2 | 06 跑道進場燈光系統示意圖 | 18 |
| 圖 1.10-3 | 06 跑道進場燈光圖 | 19 |
| 圖 1.10-4 | 桃園機場場面燈光監控面板 | 20 |
| 圖 1.11-1 | BR757 縱向飛航相關參數 (1449:03 至 1449:53) | 36 |
| 圖 1.11-2 | BR757 橫向飛航相關參數 (1448:53 至 1449:43) | 37 |
| 圖 1.11-3 | BR757 落地滾行相關參數 (1449:03 至 1450:43) | 38 |
| 圖 1.11-4 | 最後進場飛航軌跡整合圖 | 39 |
| 圖 1.11-5 | 落地軌跡整合圖 | 40 |
| 圖 1.12-1 | 輪胎痕跡 | 42 |
| 圖 1.12-2 | 脫離基座之跑道邊燈 | 43 |
| 圖 1.12-3 | A330 鼻輪與左右主輪編號 | 43 |
| 圖 1.12-4 | 落地滾行痕跡 | 44 |
| 圖 1.12-5 | 落地滾行痕跡與跑道中心線之夾角 | 44 |
| 圖 2.4-1 | ICAO 第 I 類進場燈光系統 | 57 |

本頁空白

第一章 事實資料

1.1 飛航經過

民國 100 年 2 月 26 日，長榮航空股份有限公司（以下簡稱長榮）BR757 班機，機型為 A330-203，國籍標誌及登記號碼為 B-16303，由杭州蕭山機場起飛執行定期載客任務，目的地為桃園國際機場（以下簡稱桃園機場），機上載有飛航組員 2 員，客艙組員 8 員及乘客 135 員。該機約於 2249¹時於桃園機場 06 跑道落地，落地滾行中飛機左主輪曾短暫偏離跑道，經飛航組員與塔臺聯繫後暫時停止於跑道上初步檢視航機狀況，之後滑行至滑行道進行航機後續檢查，檢視結果發現航機無損傷，人員均安。

該機預計 2120 時自杭州蕭山機場起飛，起飛前飛航組員獲得目的地機場 1900 時之能見度為 1,500 公尺有霧，機場天氣預報自 2000 時至 2300 時期間短暫變動（TEMPO）之能見度為 2,200 公尺有霧，飛航組員並曾執行備降場及油量計畫等準備工作。該機約於 2122 時起飛，由機長（Pilot In Command, PIC）為正駕駛員坐於駕駛艙左座擔任操控駕駛員（Pilot Flying, PF），副駕駛員（First Officer, F/O）坐於駕駛艙右座擔任監控駕駛員（Pilot Monitor, PM）。該機約於 2144 時到達巡航高度 34,000 呎。約於 2145 時巡航中飛航組員即開始聽取終端資料自動廣播服務系統（Automatic Terminal Information Service, ATIS）廣播，獲知桃園機場能見度為 150 公尺，05 跑道著陸區（Touch Down Zone, TDZ）之跑道視程（Runway Visual Range, RVR）為 150 公尺、06 跑道為 800 公尺，有下降趨勢。此後於 2211 至 2224 時 ATIS 廣播桃園機場能見度為 100 公尺有霧、05 跑道 TDZ 之跑道視程為 250 公尺，趨勢無顯著變化、06 跑道 TDZ 之跑道視程為 2,000 公尺，趨勢下降。約於 2231 時，ATIS 廣播桃園機場能見度為 100 公尺有霧、05 跑道 TDZ 之跑道視程為 200 公尺，趨勢無顯著變化、06 跑道 TDZ 之跑道視程為 1,800 公尺，有下降趨勢。期間飛航

¹本報告時間均採用臺北時間，採 24 小時制。臺北時間為 UTC(Coordinated Universal Time)+8。

組員曾討論兩條跑道 RVR 之差異頗大並相互提醒天氣狀況不好，應注意其變化。

該機約於 2200 時與臺北區管中心取得聯繫，獲准開始下降至 32,000 呎。約於 2206 時飛航組員開始執行進場提示，內容為使用跑道狀況、天氣狀況、最後進場定位點（Final Approach Fix, FAF）高度、決定高度（Decision Altitude, DA）及誤失進場（Miss Approach）程序等。約於 2218 時，該機獲許可下降，依據座艙語音紀錄器（Cockpit Voice Recorder, CVR）資料，於下降過程中飛航組員曾討論目視地面情形，覺得可目視部份地面、機場航廈及海岸線，但靠海邊天氣較差，低空有霧濛濛之現象。該機約於 2240 時到達 4,000 呎，並保持該高度開始轉向進場邊（該機至落地前之飛航軌跡如圖 1.1-1）。



圖 1.1-1 飛航軌跡圖²

約於 2244 時，塔臺許可該機繼續進場並告知 06 跑道 TDZ 之跑道視程為 900

² 圖示之時間為 UTC 時間。

公尺。依據 CVR 資料，約於 2242 時至 2246 時，飛航組員曾討論相關能見度減低及由當時高度觀察地面平流霧與能見度變化等狀況。

該機於 2246:05 時通過 2,500 呎，繼續下降。於 2246:53 時，副駕駛員再次提及平流霧變化及目視跑道燈之情形。2247:27 時，航機高度約為 1,500 呎通過最後進場定位點。塔臺於 2248:11 時許可該機落地。依據 CVR 資料，於自 2248:26 時至 2249:38 間，飛航組員間之對話為：「這坨雲那麼低啊」，「嘿啊 蠻低的」「Minimum 時候才來」，「怎麼辦」，「approach light insight」等內容，於 2249:34 時副駕駛員提及飛機偏移，此時高度離地面約為 30 呎，於 2249:35 時，航機高度離地面 10 呎，航機持續左偏，觸地後正、副駕駛員均發現航機偏離跑道之狀況，同時於 CVR 中出現異常聲響。依據訪談紀錄，飛航組員表示於通過 50 呎時能見度突然變低，感覺有一點偏，但應不致於落於跑道外。飛航資料紀錄器 (Flight Data Recorder, FDR) 資料顯示航機左右主輪於 2249:38 全部落地。於滾行中飛航組員懷疑航機偏離後可能產生外物損傷 (Foreign Object Damage, FOD) 之情形，短暫討論後決定暫停於跑道上，通知塔臺該機可能於落地過程中遭外物損壞，並檢查駕駛艙有無異常資訊顯示。檢查後發現胎壓正常，僅溫度較高，之後與塔臺聯繫滑出跑道停止於 SP 滑行道上，航機關車後由地面人員做進一步檢查，檢查結果航機無損傷。

跑道鋪面經機場人員檢視後無異常發現，06 跑道千呎牌 9 至千呎牌 8 處左側草地有輪胎痕跡，06 跑道與 S3 滑行道交口處一盞跑道邊燈脫離基座。

1.2 人員傷害

人員無傷亡。

表 1.2-1 傷亡統計表

| 傷亡情況 | 駕駛員 | 客艙組員 | 乘客 | 其他 | 小計 |
|-------|-----|------|-------|----|-------|
| 死亡 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 重傷 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 輕傷/無傷 | 0/2 | 0/8 | 0/135 | 0 | 0/145 |
| 總計 | 2 | 8 | 135 | 0 | 145 |

1.3 航空器損害情況

航機經檢查後僅 No.5 號主輪側邊輕微刮傷，無實質損害。

1.4 其他損害情況

06 跑道與 S3 滑行道交口處一盞編號 L15 之跑道邊燈脫離基座。(如圖 1.12-2)

1.5 人員資料

1.5.1 駕駛員

駕駛員基本資料如表 1.5-1。

表 1.5-1 駕駛員基本資料表

| 項目 | 正駕駛員 | 副駕駛員 |
|------------------------------------|-------------------|-------------------|
| 性別 | 男 | 男 |
| 事故時年齡 | 47 | 45 |
| 進入公司日期 | 民國 78 年 | 民國 91 年 |
| 航空人員類別 | 飛機民航運輸駕駛員 | 飛機民航運輸駕駛員 |
| 檢定證號 | 1012XX | 1025XX |
| 檢定項目 | A-330 | A-330 F/O |
| 發證日期 | 民國 99 年 9 月 1 日 | 民國 97 年 2 月 19 日 |
| 終止日期 | 民國 104 年 8 月 31 日 | 民國 100 年 5 月 8 日 |
| 體格檢查種類 | 甲類駕駛員 | 甲類駕駛員 |
| 終止日期 | 民國 100 年 7 月 31 日 | 民國 100 年 8 月 31 日 |
| 總飛航時間 | 15,445 小時 | 9,059 小時 |
| 最近 12 個月飛航時間 | 959 小時 | 955 小時 |
| 最近 90 日內飛航時間 | 242 小時 | 219 小時 |
| 最近 30 日內飛航時間 | 88 小時 | 70 小時 |
| 最近 7 日內飛航時間 | 23 小時 | 17 小時 |
| A-330 飛航時間 | 5,967 小時 | 5,062 小時 |
| 事故日已飛時間 | 1 小時 55 分 | 1 小時 55 分 |
| 事故前休息時間 | 16 小時以上 | 72 小時以上 |
| 附註：上述之時間統計截止日期為至民國 100 年 2 月 28 日。 | | |

1.5.1.1 正駕駛員

中華民國籍，民國 78 年 7 月 1 日進入長榮，為長榮培訓之機師。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：「A-330、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等級五 (Y/M/D) *Language Proficiency: Level-5 Expiry Date 2013/12/22*」

正駕駛員曾擔任 B767 型機及 B747-400 型機副駕駛員，民國 88 年 10 月完成晉升訓練擔任 MD11 型機正駕駛員，民國 95 年 7 月完成轉換訓練擔任 A330 型機正駕駛員。總飛航時間 15,445 小時。最近 3 年之各類訓練及考驗無不正常紀錄。正駕駛員曾於 2005 年獲選為公司飛安績優駕駛員。

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 100 年 1 月 6 日，體檢及格證限制欄內註記為：「視力需戴眼鏡矯正」。正駕駛員於事故後曾於桃園機場航務處，由航務人員執行酒精測試，測試結果：酒精值為零。

1.5.1.2 副駕駛員

中華民國籍，為軍方轉業之飛行員，民國 91 年 9 月 17 日進入長榮。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：「A-330 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*」，特定說明事項欄內註記為：「無線電溝通英語專業能力等級五 (Y/M/D) *Language Proficiency: Level-5 Expiry Date 2014/01/26*」

副駕駛員曾任 B767 型機副駕駛員，民國 96 年 5 月完成轉換訓練擔任 A330 型機副駕駛員，總飛航時間 9,059 小時。最近 3 年之各類訓練及考驗無不正常紀錄。

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 100 年 2 月 16 日，體檢及格證限制欄內無相關註記。副駕駛員於事故後曾於桃園機場航務處，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

1.5.2.1 正駕駛員

2 月 23 日：澳洲布里斯本當地時間³0000 時於旅館就寢，0030 時入睡，1500 時起床，1600 時外出活動，1800 時晚餐，1930 時返回旅館，2400 時就寢。

2 月 24 日：澳洲布里斯本當地時間 0030 時入睡，0745 時起床，0845 時前往機場執行 BR315 布里斯本飛往桃園任務。台北時間 1730 時抵達，1900 時返家，2100 時晚餐。

2 月 25 日：台北時間 0030 時就寢，0100 時入睡，1200 時起床，1300 時前往公司報到執行 BR2196/2195 桃園往返東京任務，2256 時返抵桃園機場，2400 時返家。

2 月 26 日：台北時間 0130 時就寢，0140 時入睡，1300 時起床。1600 時前往公司報到執行 BR758/757 桃園往返杭州任務，約 2250 時於桃園機場落地。

1.5.2.2 副駕駛員

2 月 24 日：休假。0630 時起床，1220 時外出午餐，1830 時在家晚餐，2320 時就寢。

2 月 25 日：休假。0630 時起床，1230 時在家午餐，1800 時晚餐，2320 時就寢。

2 月 26 日：0720 時起床，0930 時搭車前往桃園，1230 時抵達蘆竹午餐，1340 時休息小憩，1440 時檢視電腦及飛行資料，1530 時報到執行 BR758/757 桃園往返杭州任務，約 2250 時於桃園機場落地。

1.6 航空器資料

1.6.1 航空器基本資料

³ 澳洲布里斯本當地時間為臺北時間+2。

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 100 年 2 月 26 日) | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 國籍 | 中華民國 |
| 國籍標誌及登記號碼 | B-16303 |
| 機型 | A330-203 |
| 製造廠商 | AIRBUS |
| 出廠序號 | 555 |
| 交機日期 | 民國 93 年 2 月 4 日 |
| 所有人 | Aviation Financial Service Inc. |
| 使用人 | 長榮航空股份有限公司 |
| 國籍登記證書編號 | 93-909 |
| 適航證書編號 | 100-01-019 |
| 適航證書發證日期 | 民國 100 年 1 月 16 日 |
| 適航證書有效期限 | 民國 101 年 1 月 15 日 |
| 航空器總使用時數 | 22,320 小時 22 分 |
| 航空器總落地次數 | 8,572 次 |
| 最大起飛重量 | 230,000 公斤 |
| 上次定檢種類 | C05 |
| 上次定檢日期 | 民國 100 年 1 月 22 日 |
| 上次定檢後使用時數 | 323 小時 54 分 |
| 上次定檢後落地次數 | 92 次 |

該機裝有二具 General Electric Company (GE) 生產之 CF6-80E1A3 型發動機，相關基本資料詳表 1.6-2。

表 1.6-2 發動機基本資料

| 發動機基本資料表 (統計至民國 100 年 2 月 26 日) | | |
|---------------------------------|----------------|----------------|
| 製造廠商 | GE | |
| 編號/位置 | No. 1/左 | No. 2/右 |
| 型別 | CF6-80E1A3 | CF6-80E1A3 |
| 序號 | 811232 | 811275 |
| 總使用時間 | 19,745 小時 00 分 | 18,905 小時 00 分 |
| 總使用週期 | 7,206 週期 | 5,822 週期 |

1.6.2 維修資訊

查閱事故發生前 1 個月 (民國 100 年 1 月 26 日至民國 100 年 2 月 26 日) 內之飛航維護紀錄簿，無異常登錄。本次事故發生後，登錄之維修紀錄摘錄如下：

民國 100 年 2 月 26 日該機以 BR 757 航班自杭州蕭山機場飛往臺灣桃園國際機場，落地後之紀錄 (頁碼 0087-0090)：

- Page0087 Item no.1 : *SUSPECT FOD ON TOUCH DOWN, Action taken: 1. IAW AMM 05-51-24-200-801-A REV.33 INSPECTION FND No.5 MAIN TIRE SIDE CUT & OTHER CONDITION NML 2. REF FLT LOG PAGE 88-1 REPLACED #5 MAIN TIRE/WHEEL ASSY.* (譯:落地時懷疑有外物損傷飛機。採取作為: 根據飛機維護手冊 05-51-24- 200-801-A REV.33 檢查發現 5 號主輪輪邊割傷，其他情況正常。參考 88 頁第一項更換 5 號主輪組件)
- Page0087 Item no.2: *DURING DAILY CHK FND L/H NOSE TIRE WORN-OUT, Action taken: 1. IAW EVA JOB CARD No. 32062X REV.06 REPLACED L/H NOSE TIRE & SVC TIRE PRESSURE TO 190 PSI & PFM AIR LEAK CHK NO AIR LEAKAGE FND & PFM ROTATION CHK NML* (譯: 過夜檢查時發現左鼻輪磨耗。採取作為:根據長榮航空工單號碼 32062X REV.06 更換左鼻輪，胎壓打氣至 190 磅/吋² (PSI)，檢查無漏氣，旋轉檢查正常)

■ 頁碼 0088 Item no.1 : *DURING DAILY CHK FND No.5 MAIN TIRE SIDE-CUT, Action taken: IAW EVA JOBCARD No.:32063X REV.14 REPLACED No.5 MAIN TIRE/WHEEL ASSY & CHK BRAKE ROTATED DISTANCE B IS 3.0 MM & SVC TIRE PRESSURE TO 215 PSI & PFM AIR LEAK CHK NO AIR LEAKAGE FND & PFM RRRTATION CHK NML* (譯:過夜檢查時發現 5 號主輪輪邊割傷。採取作為: 根據長榮航空工單號碼 32063X REV.14 更換 5 號主輪組件, 剎車旋轉距離 B 是 3.0MM, 胎壓打氣至 215 磅/吋² (PSI), 檢查無漏氣, 旋轉檢查正常)

該機 5 號主輪組件於民國 100 年 3 月 1 日送至長榮航太股份有限公司進行檢修。檢查紀錄顯示, 該輪胎側邊輕微刮傷 (minor chafes)。

1.6.3 載重與平衡

本型機之最大起飛重量為 230,000 公斤, 最大落地重量為 180,000 公斤, 最大零油重量為 168,000 公斤, 其重心限制範圍如圖 1.6-1。表 1.6-3 為該班機事故之載重與平衡相關資料。

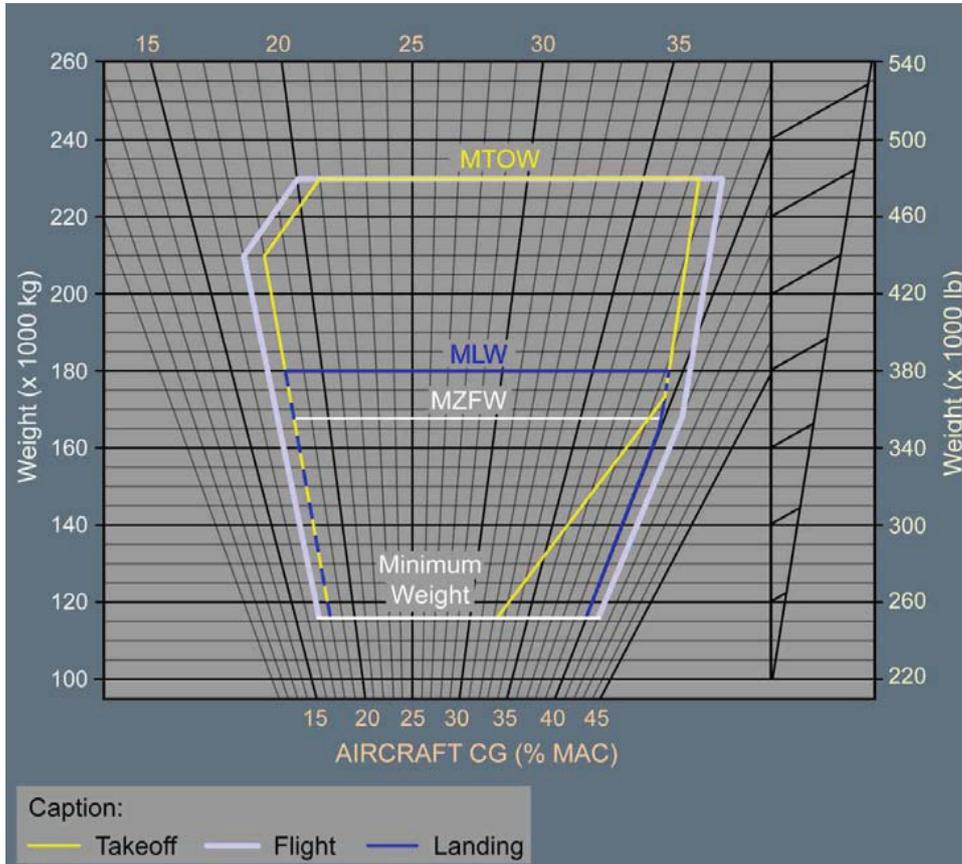


圖 1.6-1 A330 型機重心限制範圍

表 1.6-3 載重及平衡相關資料表

單位：公斤

| | |
|--------|-------------------------|
| 最大零油重量 | 168,000 |
| 實際零油重量 | 142,500 |
| 最大起飛總重 | 230,000 |
| 實際起飛總重 | 165,200 |
| 起飛油量 | 22,700 |
| 航行耗油量 | 8,100 |
| 最大落地總重 | 180,000 |
| 實際落地總重 | 157,100 |
| 起飛重心位置 | 26.7 % MAC ⁴ |

⁴ Mean Aerodynamics Chord

1.7 天氣資訊

1.7.1 天氣概述

民國 100 年 2 月 26 日一滯留鋒位於大陸華中，臺灣地區受高壓迴流影響，為晴到多雲的天氣，但南方低層暖濕空氣被帶往臺灣，臺灣西部地區及臺灣海峽有局部霧。當日 2000 時之地面天氣圖如圖 1.7-1、水氣頻道衛星雲圖如圖 1.7-2。桃園機場附近之雲頂高度低於 6,000 呎。

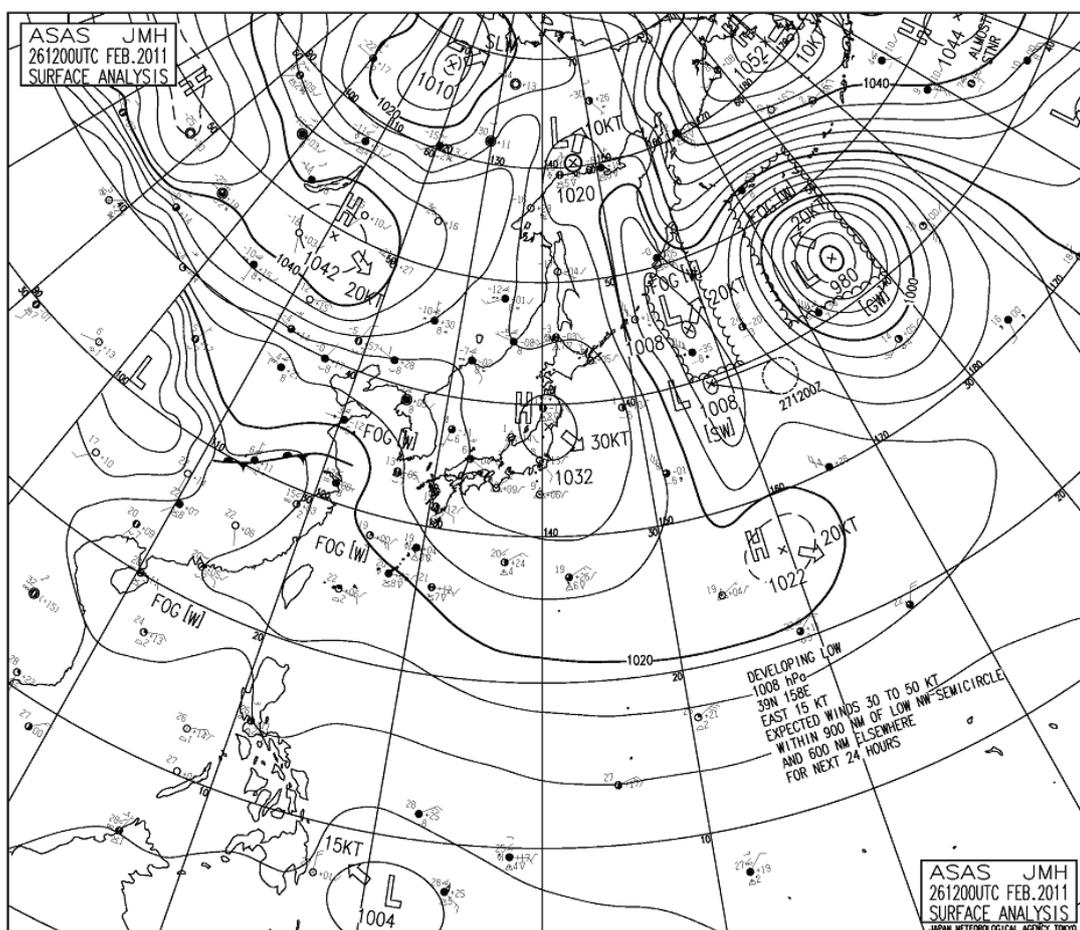


圖 1.7-1 2 月 26 日 2000 時之地面天氣圖

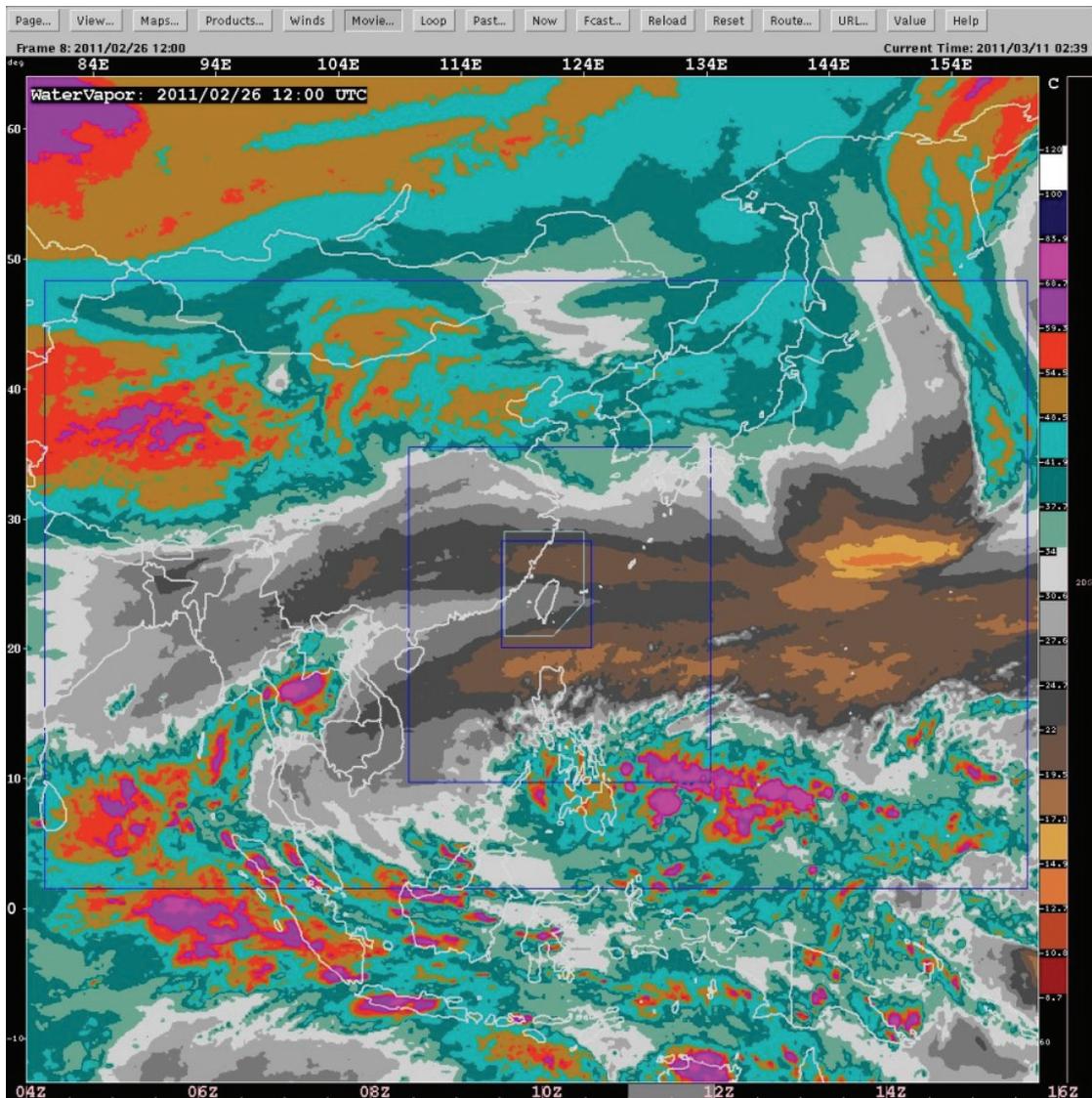


圖 1.7-2 2 月 26 日 2000 時之紅外線水氣衛星雲圖

臺北航空氣象中心當日持續對臺灣西部地區發布低能見度之低空危害天氣資訊⁵ (AIRMET)，事故前後有效之 AIRMET 如下：

AIRMET 3：自 26 日 0001 UTC 以來發布臺北飛航情報區第 3 份低空危害天氣電報，有效時期自 26 日 0900 UTC 至 1300 UTC 止，在北緯 25 度 30 分東經 121

⁵ 對於飛航空層 10,000 呎以下已發生或預期將發生可能影響低空飛航安全之天氣現象，所發布之危害天氣資訊。

度 30 分、北緯 23 度 30 分東經 119 度 00 分、北緯 22 度 00 分東經 120 度 30 分所圍區域之地面，預報有霧，能見度 2,000 公尺，預期此現象繼續滯留和強度增強。

AIRMET 4：自 26 日 0001UTC 以來發布臺北飛航情報區第 4 份低空危害天氣電報，有效時期自 26 日 1300UTC 至 1700 UTC 止，在北緯 25 度 30 分東經 121 度 30 分、北緯 23 度 30 分東經 119 度 00 分、北緯 22 度 00 分東經 120 度 30 分所圍區域之地面，預報有霧，能見度 800 公尺，預期此現象繼續滯留且強度增強。

1.7.2 機場天氣報告及預報

該機起飛前獲得之桃園機場天氣報告及預報如下：

1900 時之機場例行天氣報告：風向 190 度，風速 5 浬/時，風向變化範圍 120 度至 240 度；能見度 1,500 公尺；霧；稀雲 500 呎、疏雲 1,600 呎；溫度 16°C，露點 15°C；高度表撥定值 1015 百帕；未來 2 小時發展趨勢-短暫變動⁶能見度 1,000 公尺，霧。

1900 時發布之機場天氣預報：有效期為 26 日 2000 時至 28 日 0200 時；風向 190 度，風速 5 浬/時；能見度 1500 公尺；霧；疏雲 300 呎、裂雲 500 呎。在 26 日 2000 時至 26 日 2300 時期間短暫變動能見度 2,200 公尺有霧；疏雲 500 呎、裂雲 3,500 呎。在 27 日 0200 時至 27 日 0800 時期間短暫變動能見度 1,000 公尺有霧；稀雲 100 呎、裂雲 300 呎。在 27 日 0900 時至 27 日 1500 時期間短暫變動風向 350 度，風速 5 浬/時；能見度 2,500 公尺有霧；稀雲 300 呎、疏雲 500 呎、裂雲 800 呎。

該機降落前後之桃園機場天氣報告如下：

2230 時之機場例行天氣報告：風向 260 度，風速 5 浬/時；能見度 100 公尺；跑道視程—05 跑道 200 公尺，趨勢無顯著變化、06 跑 1,800 公尺，趨勢下降；霧；

⁶ 預期發生之短暫性波動，每次波動變化持續時間不超過 1 小時及總計時間不超過預報期間一半之氣象情況。

稀雲 500 呎、疏雲 1,600 呎；溫度 15°C，露點 14°C；高度表撥定值 1016 百帕；趨勢預報—無顯著變化。(ATIS M)

2248 時之機場特別天氣報告：風向 250 度，風速 6 浬/時；能見度 100 公尺；跑道視程—05 跑道 300 公尺，趨勢無顯著變化、06 跑道 1,100 公尺，趨勢無顯著變化；霧；稀雲 500 呎、疏雲 1,600 呎；溫度 15°C，露點 14°C；高度表撥定值 1016 百帕；趨勢預報—無顯著變化。(ATIS N)

2254 時之機場特別天氣報告：風向 250 度，風速 6 浬/時；能見度 50 公尺；跑道視程—05 跑道 300 公尺，趨勢無顯著變化、06 跑道 500 公尺，趨勢無顯著變化；霧；稀雲 500 呎、疏雲 1,600 呎；溫度 15°C，露點 14°C；高度表撥定值 1016 百帕；趨勢預報—無顯著變化。(ATIS O)

臺北航空氣象中心於 2100 時發布之機場天氣預報：有效期為 26 日 2000 時至 28 日 0200 時；風向不定，風速 3 浬/時；能見度 1,000 公尺；霧；稀雲 300 呎、疏雲 500 呎。在 26 日 2100 時至 27 日 0900 時期間短暫變動能見度 250 公尺有霧；裂雲 100 呎。在 27 日 0900 時至 27 日 1100 時期間轉變為風向 310 度，風速 7 浬/時；能見度 2,000 公尺有霧。在 27 日 1300 時至 27 日 1500 時期間轉變為能見度 4,000 公尺有霧。在 27 日 1800 時至 27 日 2000 時期間轉變為風向不定，風速 3 浬/時；能見度 1,800 公尺有霧。在 27 日 2000 時至 28 日 0200 時期間短暫變動能見度 800 公尺有霧。

1.7.3 地面自動氣象觀測系統

桃園機場地面自動氣象觀測系統 (Automated Weather Observation Systems, AWOS) 於 2230 時至 2300 時之紀錄資料。AWOS 設置 6 個站台，每 1-2 秒記錄一次氣象資料，06/24 跑道之設置地點如圖 1.7-3，2249:25 時至 2249:55 時之即時風向風速及 1 分鐘平均跑道視程資料如表 1.7-1 所示。



圖 1.7-3 06/24 跑道之地面自動氣象觀測系統位置圖

表 1.7-1 06/24 跑道風向風速及跑道視程資料

單位：風向風速（度、哩/時），跑道視程（公尺）

| 時間 | AWOS 06 | AWOS 06/24 | AWOS 24 |
|---------|---------------|---------------|---------------|
| 2249:25 | 250/05, 1,000 | 260/06, 2,000 | 280/08, 2,000 |
| 2249:26 | 250/05, 1,000 | 260/06, 2,000 | 280/08, 2,000 |
| 2249:28 | 260/05, 1,000 | 260/06, 2,000 | 270/08, 2,000 |
| 2249:29 | 260/06, 1,000 | 260/06, 2,000 | 280/08, 2,000 |
| 2249:30 | 260/06, 1,300 | 260/06, 2,000 | 280/08, 2,000 |
| 2249:32 | 260/06, 1300 | 260/06, 2,000 | 280/08, 2,000 |
| 2249:33 | 260/06, 1,300 | 260/06, 2,000 | 280/08, 2,000 |
| 2249:34 | 260/06, 1,300 | 260/06, 2,000 | 280/08, 2,000 |
| 2249:35 | 260/06, 1,300 | 260/06, 2,000 | 280/08, 2,000 |
| 2249:36 | 260/06, 1,300 | 260/06, 2,000 | 280/07, 2,000 |
| 2249:37 | 250/06, 1,300 | 260/06, 2,000 | 280/07, 2,000 |
| 2249:38 | 250/06, 1,300 | 260/06, 2,000 | 280/07, 2,000 |
| 2249:40 | 250/06, 1,300 | 260/06, 2,000 | 280/07, 2,000 |
| 2249:41 | 250/06, 1,300 | 260/06, 2,000 | 270/07, 2,000 |
| 2249:43 | 260/07, 1,300 | 260/06, 2,000 | 270/07, 2,000 |
| 2249:44 | 260/07, 1,300 | 260/06, 2,000 | 270/07, 2,000 |
| 2249:45 | 260/07, 1,000 | 260/06, 2,000 | 270/07, 2,000 |
| 2249:46 | 260/07, 1,000 | 260/06, 2,000 | 260/07, 2,000 |
| 2249:49 | 260/06, 1,000 | 260/06, 2,000 | 270/08, 2,000 |
| 2249:50 | 280/07, 1,000 | 260/06, 2,000 | 270/07, 2,000 |
| 2249:52 | 260/06, 1,000 | 260/06, 2,000 | 270/07, 2,000 |
| 2249:53 | 260/06, 1,000 | 260/05, 2,000 | 270/07, 2,000 |
| 2249:55 | 250/06, 1,000 | 260/05, 2,000 | 270/07, 2,000 |

1.7.4 低空風切警告

低空風切警告系統 (Low Level Wind Shear Alert System, LLWAS) 於 2230 時至 2300 時之紀錄資料。LLWAS 設置 15 個站台，每 10 秒記錄一筆風向風速資料。

桃園機場低空風切警告系統在事故當日 2230 時至 2300 時之間，未偵測到低空風切。

1.8 助、導航設施

與本事故無關。

1.9 通信

臺北近場管制塔臺及臺北機場管制臺之機場管制席/地面管制席分別以 125.1 及 118.7/121.7 MHz 頻率與該機進行無線電通訊，無通訊不良紀錄。桃園機場 127.6MHz 頻道 ATIS 無線電廣播無不正常紀錄。

1.10 場站資料

1.10.1 機場空側基本資料

依據臺北飛航情報區飛航指南 (Aeronautical information publication, AIP)，桃園機場 (機場圖如圖 1.10-1) 位於臺北西方 30.9 公里處，機場標高 106 呎，停機位 78 個，滑行道 28 條，均為水泥板塊鋪面。該機場具 05/23 及 06/24 兩條跑道，均為水泥板塊鋪面，鋪面強度 PCN⁷ 60/R/B/X/U。06/24 跑道範圍長 3,350 公尺、寬 60 公尺。

機場消防及救援等級依民用機場設計暨運作規範之標準為第 9 級，備有 7 輛消防車，具最大航空器波音 747-400 型機故障移離能力。

⁷ 鋪面分類號碼 (PCN) /鋪面類別 (R:剛性鋪面) /道基強度 (B:中強度 K 值介於 60~120MN/m³) /最大允許胎壓值 (X: 1.00MPa<胎壓≤1.50MPa) /評估方法 (U: 經驗法)。

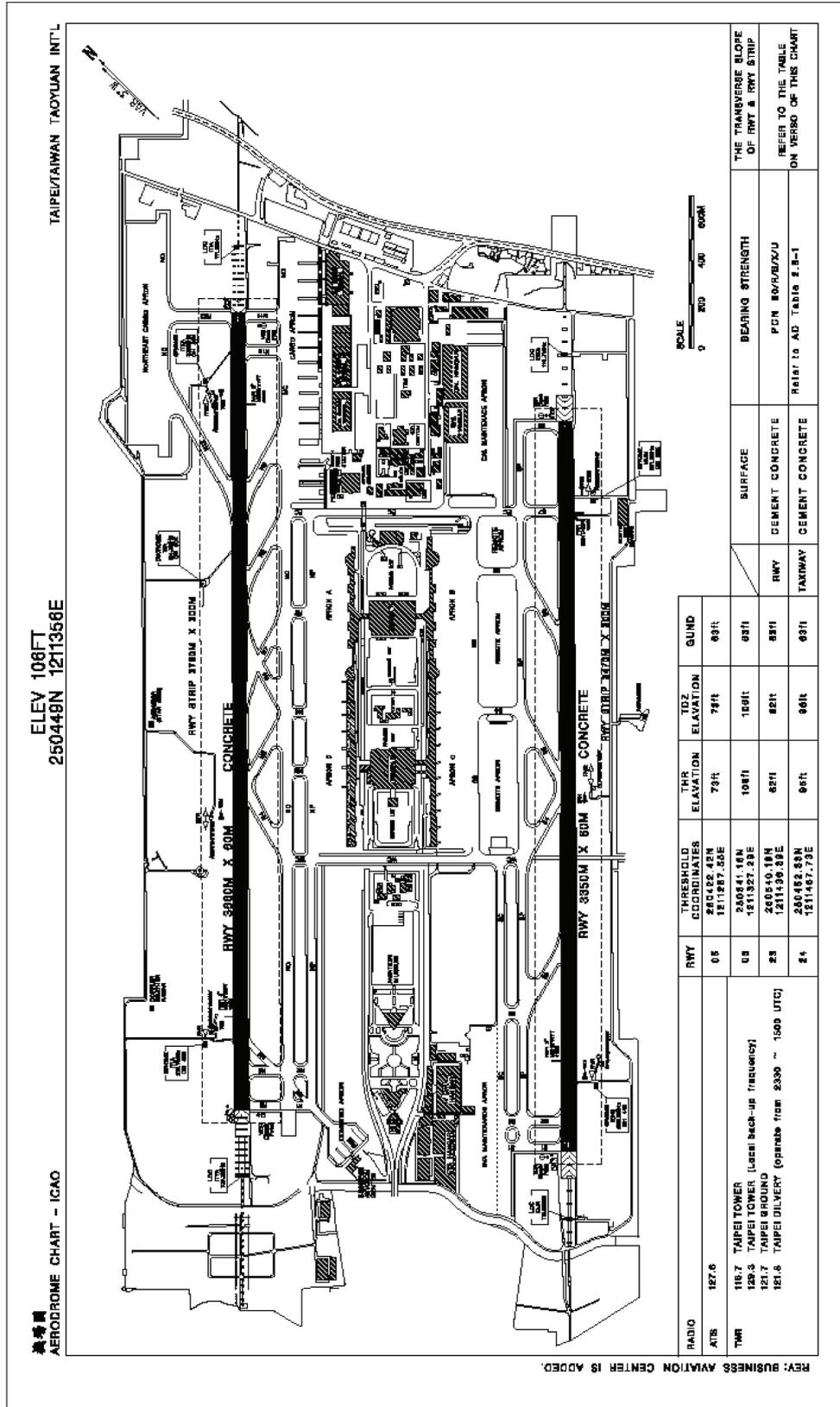


圖 1.10-1 桃園機場圖

1.10.2 跑道進場燈光系統

桃園機場 06 跑道頭燈計 21 盞，間距 3 公尺，綠色定光燈，無翼排燈；跑道進場燈為美國聯邦航空總署（Federal Aviation Administration, FAA）規範⁸之簡易式高亮度進場燈光系統，配有跑道對正指示燈（Simplified Short Approach Light System with Runway Alignment Indicator Lights, SSALR），長 720 公尺。由跑道頭起沿中心線延長線起，每 60 公尺置 1 組短排燈（5 個白色定光燈，寬 4.3 公尺）共 7 組，其中跑道頭中心線延長線 300 公尺處之短排燈，其左右各加置 1 組橫排燈（5 個白色定光燈）（該排進場燈總寬度 20 公尺，橫排燈與中心線短排燈間距約 3.6 公尺），光亮度可 5 段調控；沿跑道頭起中心線延長線 420 公尺處至 720 公尺處，每 60 公尺置 1 白色順序閃光燈共 5 盞，閃光燈頻率 2 次/秒，光亮度可 3 段調控，06 跑道進場燈光系統示意圖如圖 1.10-2 所示。

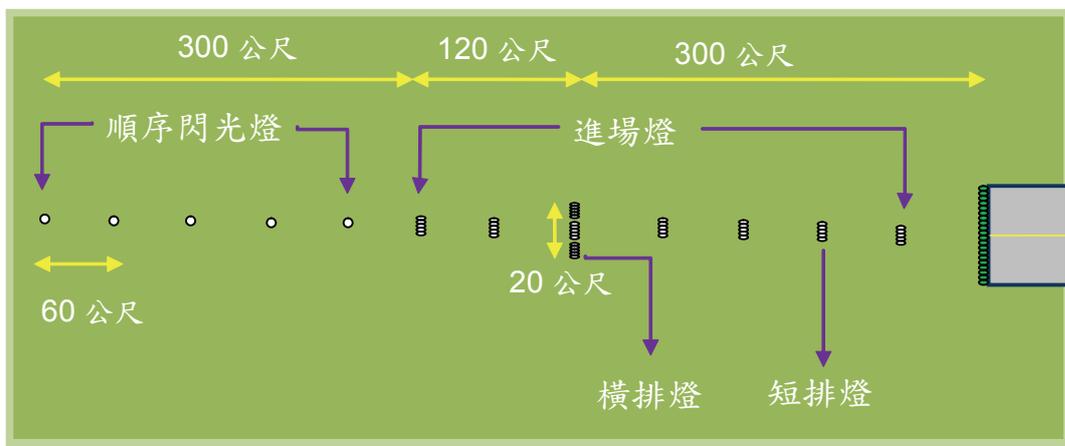


圖 1.10-2 06 跑道進場燈光系統示意圖

⁸ FAA-E-2689a



圖 1.10-3 06 跑道進場燈光圖

1.10.3 跑道中心線燈及跑道邊燈

飛航指南 2.14 節，如表 1.10-1。跑道邊燈使用 FAA AC150/5345-46, L-862 serious 規範之高亮度白色定光燈，跑道邊燈設置總長度 3,350 公尺，間距 60 公尺，光亮度可 5 段調控。

表 1.10-1 桃園機場跑道燈光設備圖表

RCTP 機場 2.14 進場及跑道燈光設備

| 跑道名稱 | 進場燈型式、長度、亮度 | 跑道頭燈顏色、有無翼排燈 | 目視進場滑降指示燈 (最低眼高) | 著陸區燈長度 | 跑道中心線燈總長度、間距、顏色、亮度 | 跑道邊燈總長度、間距、顏色、亮度 | 跑道末端燈顏色、有無翼排燈 | 緩衝區燈光、長度、顏色 |
|------|------------------------|-------------------|---------------------------|----------------|---|--------------------------------------|------------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 05 | ALSF-II 900M LIH | Green, WBAR | PAPI Left/3° (68FT) | 900M, White | 3660M, 15M, White, White/ Red, Red, LIH | 3660M, 60M, White, Yellow, LIH | Red, No WBAR. | NIL |
| 23 | ALSF-II 900M LIH | Green, WBAR. | PAPI Left/3° (67FT) | 900M, White | 3660M, 15M, White, White/ Red, Red, LIH | 3660M, 60M, White, Yellow, LIH | Red, No WBAR | NIL |
| 06 | SSALR 720M LIH | Green, No WBAR | PAPI Left/3° (67FT) | NIL | NIL | 3350M, 60M, White, Yellow, LIH | Red, No WBAR | NIL |
| 24 | SSALR 720M LIH | Green, No WBAR | PAPI Left/3° (68FT) | NIL | NIL | 3350M, 60M, White, Yellow, LIH | Red, No WBAR | NIL |

1.10.4 燈光亮度、檢測、監控及記錄

依據桃園裝修區臺燈光狀態紀錄，該機進場時，06 跑道進場燈光亮度設為 level 4，跑道邊燈亮度設為 level 5。

桃園機場 06/24 跑道進場燈光系統及跑道邊燈，設有即時自動監視系統，其迴路監視及迴路失效警告功能正常。

該機場場面燈光系統個別燈具檢測、檢視及記錄功能現行係以定期/不定期巡場方式執行；其 05/23 跑道停止線燈、停止線微波偵測及感應線圈之監視、控制、失效警告及記錄功能停用。

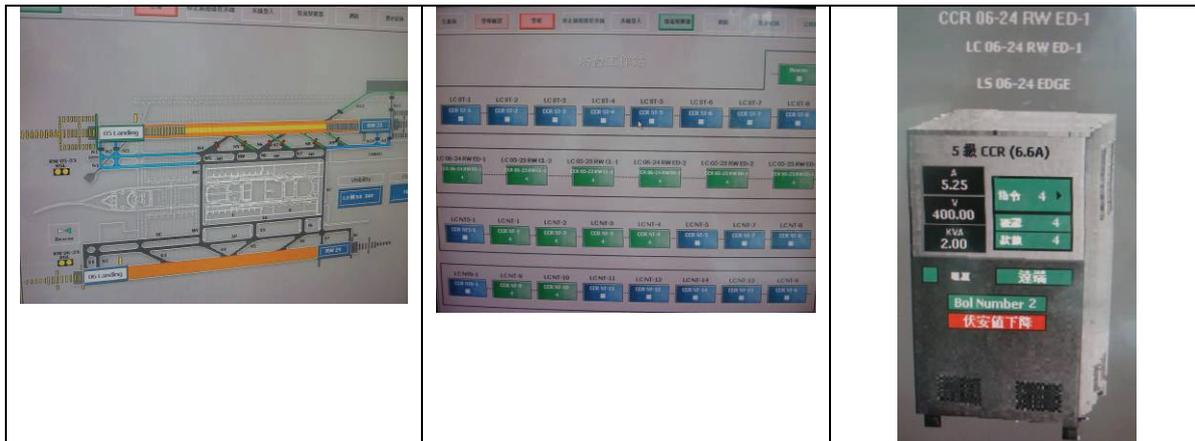


圖 1.10-4 桃園機場場面燈光監控面板

06/24 跑道燈光個別燈具之檢視，係經由下午聯合巡場、夜間巡場、清晨巡場之每日例行性檢查⁹及月檢、週檢之方式執行。

依桃園機場提供民國 99 年 12 月 23 日 06 跑道進場燈光強度檢測紀錄；平均光強度 (Iavg) 約介於 11,200 至 45,500cd 間 (詳附錄一)、白色跑道邊燈強度檢測紀錄；平均光強度約介於 8,400 至 20,300cd 間 (詳附錄二)、黃色跑道邊燈強度檢測紀錄，平均光強度約介於 3,500 至 5,040cd 間。

⁹臺灣桃園國際機場助航燈光設施維護作業規定。

1.10.5 跑道摩擦係數檢測

桃園機場跑道摩擦係數係機場公司工程處人員自行檢測，使用國際民航組織（International Civil Aviation Organization, ICAO）核定之標準測試儀器跑道摩擦測試車（Runway Friction Tester）進行測試，06/24 跑道摩擦係數檢測頻率為每 2 星期測試一次，檢測位置為跑道中心線兩側各 5 公尺，檢測時灑水保持鋪面水膜厚 1 公釐。

依據該機場提供，民國 100 年 2 月 22 日 06/24 跑道檢測速度為 65 公里/小時之跑道摩擦係數，跑道自 06 跑道頭起算之 3 分區塊，其跑道中心線左右兩側各 5 公尺之跑道摩擦係數平均值如下表所示。

表 1.10-2 06 跑道摩擦係數檢測（65 公里/小時）

| 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 |
|----|---------|---------|---------|----|
| 06 | 0.77 | 0.78 | 0.81 | 24 |
| | 0.78 | 0.78 | 0.77 | |

依據該機場提供，民國 100 年 3 月 31 日 06/24 跑道檢測速度為 95 公里/小時之跑道摩擦係數，跑道自 06 跑道頭起算之 3 分區塊，其跑道中心線左右兩側各 5 公尺之跑道摩擦係數平均值如下表所示。

表 1.10-3 06 跑道摩擦係數檢測（95 公里/小時）

| 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 |
|----|---------|---------|---------|----|
| 06 | 0.64 | 0.73 | 0.75 | 24 |
| | 0.64 | 0.74 | 0.75 | |

1.10.6 機場相關規範

1.10.6.1 民用機場設計暨運作規範

民用航空局頒布之「民用機場設計暨運作規範」相關 06 跑道燈光規範如下說明：

前言

...本規範內，各項「標準」之訂定除沿用國際民用航空公約第十四號附約內之「Standard」外，尚考量：

一、機場進場燈系統之總長度囿於既有之部分機場土地取得困難，故引用美國聯邦航空總署（FAA）之規定設置。...

5.3.4 進場燈系統 (Approach lighting systems)

註1- 國內新建機場之進場燈系統，應符合本節之規定；而現有機場按「助航燈光及指示牌設置規範¹⁰」第2.5節設置之進場燈系統，囿於延長燈光系統長度之土地取得不易，仍予以延用。...

5.3.4.1 應用...

A. 非精確進場跑道

如實際可行，準備供夜間使用之非精確進場跑道應設置符合5.3.4.2至5.3.4.9各節中所規範之簡式進場燈系統，除非該跑道僅供能見度良好時使用且有其他目視輔助設施提供足夠之導引時可以不設。

註- 如實際可行，宜設置第I類精確進場燈系統或加裝跑道導引燈系統。

B. 第I類精確進場跑道

如實際可行，第I類精確進場跑道應設置符合5.3.4.10至5.3.4.21各節中所規範之第I類精確進場燈系統。

簡式進場燈系統

位置

¹⁰ 已廢止。

5.3.4.2 簡式進場燈系統應由一行沿跑道中心線延長線裝設並儘可能延伸到距跑道頭不小於420m處之燈具及一系列在距跑道頭300m處之一個長18m或30m之橫排燈之燈具組成。...

5.3.4.4 進場燈中心線燈具之縱向間距應為60m，只有在需要改善導引作用時可採用30m之間距。最靠近跑道頭之燈應設在距跑道頭60m或30m處(依據該中心線燈之縱向間距而定)。...

特性

5.3.4.7 簡式進場燈系統應為定光燈，燈光顏色應易於與其他航空地面燈以及可能存在之外界燈光相互區別。每一中心線燈應為：

- a) 一個單燈；或
- b) 至少為3m長之短排燈。

註1- 當b)中所述短排燈是由近似點光源之燈組成時，短排燈內各燈之間距可為1.5m。

註2- 如預期該簡式進場燈系統將發展成為精確進場燈系統，則宜採用4m長之短排燈。

註3- 當簡式進場燈系統因周圍燈光而難以在夜間識別時，可在該系統靠外端之部分加裝順序閃光燈來解決。

第I類精確進場燈系統

位置

5.3.4.10 第I類精確進場燈系統應由一行沿跑道中心線延長線裝設並儘可能延

伸到距跑道頭不小於900m處之燈具，及一系列在距跑道頭300m處之一個長30m之橫排燈之燈具組成。

註- 跑道使用長度不足900m之進場燈系統可能會使其運作受到限制，詳見附篇A第11節。

5.3.4.11 構成橫排燈之燈具應設置在一條儘可能接近水平之直線上，垂直於中心線燈並被其平分。橫排燈之燈具應佈置得能夠產生一種直線效果，除了在中心線兩側可以各留一個空隙。這個空隙應保持在最小值，以滿足當地要求，並應不大於6m。

註1- 橫排燈之燈間距應為1m至4m之間。中心線兩側之空隙可能可改善進場時橫向誤差之方向導引，並便於救援與消防車輛之通行。

註2- 有關安裝之容許誤差之指導原則詳見附篇A第11節。

5.3.4.12 中心線燈具之縱向間距應為30m，最靠近跑道頭之燈應設在距跑道頭30m處。...

特性

5.3.4.14 第I類精確進場燈系統之中心線燈及橫排燈應是可調變強度之白色定光燈。每一中心線燈應為：

- a) 在中心線之最內端300m部分為單燈，在中心線之中間300m部分為雙燈，在中心線之外端300m部分為三燈，用以提供距離訊息；或
- b) 短排燈。

5.3.4.15 如經證明進場燈之服務能力等級可符合10.4.10節規定之維護目標時，則每一中心線燈之位置可為：

- a) 一個單燈；或
- b) 短排燈。

5.3.4.16 短排燈長度應至少為4m長，當短排燈是由近似點光源之燈組成時，短排燈各燈應以不超過1.5m間距均勻佈置。

5.3.4.17 建議—如中心線燈是由5.3.4.14 b) 或由5.3.4.15 b) 所述之短排燈組成，每個短排燈應附加一個電容放電燈，除非在考慮本燈光系統之特性及氣象條件之性質後，認為無此必要時可以不設。

5.3.4.18 於5.3.4.17節中所述之電容放電燈應每秒閃光二次，從進場燈系統最外端到最內端朝跑道頭方向逐一順序閃光。放電燈應由不同迴路供電，並能獨立運作。

5.3.4.19 如中心線燈是由5.3.4.14 a) 或5.3.4.15 a) 所述之燈具組成，除在距跑道頭300m處設置之橫排燈外，還應在距跑道頭150m、450m、600m及750m處增設橫排燈。構成每一橫排之燈具應儘可能設置在一條接近水平之直線上，垂直於中心線燈並被其平分。除了在中心線兩側可以各留一個空隙，橫排燈之燈具應佈置得能夠產生一種直線效果。這個空隙應保持在最小值，以滿足當地要求，並應不大於6m。

註- 詳細架構詳見附篇A第11節。

5.3.4.20 在系統內增設有5.3.4.19中所述之橫排燈時，各橫排燈之外端應位於兩條直線上，此兩直線應與跑道中心線燈平行或逐漸向內收斂至跑道頭以內300m處並與跑道中心線相交。

5.3.4.21 燈具應符合附錄2附錄圖2-1之規範。

註- 用於設計這些燈具之飛行路徑封包詳見附篇A之圖A-4。...

5.3.9 跑道邊燈 (Runway edge lights)

應用

5.3.9.1 跑道供夜間使用或精確進場跑道供日夜使用，均應設置跑道邊燈。

5.3.9.2 建議— 供日間跑道視程小於 800m 情況下作為起飛使用之跑道應設置跑道邊燈。

位置

5.3.9.3 跑道邊燈應沿跑道全長設置並位於與跑道中心線等距之兩條平行線上。

5.3.9.4 跑道邊燈應沿著公布作為跑道使用區域之邊緣或沿著邊緣以外距離不大於 3m 處設置。

5.3.9.5 建議— 公布作為跑道使用區域之寬度超過 60m 之情況下，在確定兩行跑道邊燈之間之距離時，應綜合考慮運作性質、跑道邊燈燈具之光分布特性及服務於該跑道之其他目視助航設施之情況。

5.3.9.6 跑道邊燈應縱向對齊且以相同間隔佈置，儀器跑道之兩燈間距應不大於 60m，非儀器跑道之兩燈間距應不大於 100m。跑道兩側相對應之邊燈應設在垂直於跑道中心線之直線上。在跑道交叉處，如對駕駛員仍可提供足夠之導引，邊燈可用不規則之間距設置或者取消若干燈具。

特性

5.3.9.7 跑道邊燈應是可調變強度之白色定光燈，但下列情況除外：...

b) 從起飛滾行開始之一端看，距跑道末端 600m 或跑道長度三分之一（二者取其小值）部分之燈光可顯示黃色。

5.3.9.8 跑道邊燈燈光之方位應提供起飛或降落飛機駕駛員足夠之導引。當跑道邊燈準備用來提供繞場導引時，燈光應為全向性（詳見 5.3.6.1 節）。

5.3.9.9 於 5.3.9.8 節所述全向性跑道邊燈之光束垂直分布，自水平至仰角 15° 之光強度應符合該跑道起飛或降落時能見度及週遭燈光條件之需求。在任何情況下，光強度至少應為 50cd，只有在機場周圍沒有燈光時，可將光強度降低到不小於 25cd，以避免對駕駛員產生眩光。

5.3.9.10 精確進場跑道之跑道邊燈應符合附錄 2 附錄圖 2-9 或附錄圖 2-10...

5.3.12 跑道中心線燈 (Runway centre line lights)

應用

- 5.3.12.1 第II類或III類精確進場跑道應設置跑道中心線燈。
- 5.3.12.2 建議— 第I類精確進場跑道上應設置跑道中心線燈，特別是當跑道係供高速著陸飛機使用或當跑道邊燈之間距大於50m時。
- 5.3.12.3 最低起飛運作條件低於跑道視程400m之跑道應裝設跑道中心燈。
- 5.3.12.4 建議— 擬供起飛速度極高的飛機使用之最低起飛運作條件為跑道視程400m或更高的跑道，應設置跑道中心線燈，特別是當跑道邊燈之間距大於50m時。...
- 8.3.1 建議— 應設置乙套監控系統用以顯示燈光系統之運作狀態。
- 8.3.2 以管制航空器為目的而設置之燈光系統應設有自動監視功能，以便於任何影響飛航管制作業之功能發生故障時能夠立即指示，並將相關訊息自動傳送至飛航服務單位。
- 8.3.3 建議— 當燈光運作狀態改變時，位於跑道等待位置之停止線燈應於2秒內告警，其他目視助航設施應於5秒內告警。
- 8.3.4 建議— 供跑道視程小於550m情況下使用之跑道，表8-1中所列之燈光系統，應提供及時狀況指示之自動監視系統，當任何設備之服務水準低於10.4.7至10.4.11節規定之最低服務水準時，系統資訊應可立刻傳送給維護人員。
- 8.3.5 建議— 供跑道視程小於550m情況下使用之跑道，表8-1中所列之燈光系統，應提供即時狀況指示之自動監視系統，當相關設備服務水準下降低於民航局判定不應繼續運作之條件時，此系統資訊應自動傳送至飛航服務單位並在明顯位置展現。
- 註- 有關飛航管制作業介面及目視助航設施監視系統之指導內容，詳見ICAO *Aerodrome Design Manual, Part 5*。...
- 10.4.1 燈光之主光束平均強度如低於附錄2中規定之相應燈光之最小平均強度

值 50% 時，應視為不適用並予以更換。

10.4.2 為確保燈光與標線系統之可靠度，應建立目視輔助設施之預防維護系統。

註- 有關目視助航設施預防維護之指導原則，詳見民航局「民用機場維護作業應注意事項」。...

10.4.6 建議— 對第 II 或 III 類精確性進場跑道之燈光測試的頻率或次數，應依據交通密度、當地污染程度、燈光裝備之可靠性、連續場面檢測報告之評估結果等因素來決定，然在任何情況下，嵌入式燈具每年至少應執行兩次檢查，其他燈具每年至少應執行一次檢查。...

10.4.10 第 I 類精確進場跑道之預防維護系統應達到之目標為：於第 I 類精確進場作業期間，所有進場燈及跑道燈應為有效的 (serviceable)，在任何情況，下列燈光應維持至少 85% 有效：

- a) 第 I 類精確進場燈光系統。
- b) 跑道頭燈。
- c) 跑道邊燈。
- d) 跑道末端燈。

除非燈具間隔明顯小於規範規定，否則為達到連續性導引之目的，不允許連續兩相鄰單燈同時不適用。

10.4.11 跑道視程低於 550m 供作起飛之跑道，於此作業期間，其預防維護系統之目標應維持所有跑道燈均為有效；在任何情況下之預防維護目標為：

- a) 跑道中心線燈（若設置）及跑道邊燈，應至少 95% 為有效的。
- b) 跑道末端燈應至少 75% 為有效的。

為達到連續性導引之目的，不允許連續兩相鄰單燈同時不適用。...

附篇 A

附篇表-1

| 測試儀 具 | 測試輪胎 | | 測試速度 (km/h) | 測試水深 (mm) | 新道面之 設計目標 | 維護規 劃等級 | 最小摩擦 等級 |
|------------|------|-------------|----------------|--------------|--------------|------------|------------|
| | 類型 | 壓力 (kPa) | | | | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | |
| Mu 儀 | A | 70 | 65 | 1.0 | 0.72 | 0.52 | 0.42 |
| 拖車 | A | 70 | 95 | 1.0 | 0.66 | 0.38 | 0.26 |
| 滑溜儀 | B | 210 | 65 | 1.0 | 0.82 | 0.60 | 0.50 |
| 拖車 | B | 210 | 95 | 1.0 | 0.74 | 0.47 | 0.34 |
| 道面摩 擦測試 | B | 210 | 65 | 1.0 | 0.82 | 0.60 | 0.50 |
| 車 | B | 210 | 95 | 1.0 | 0.74 | 0.47 | 0.34 |
| 跑道摩 擦測試 | B | 210 | 65 | 1.0 | 0.82 | 0.60 | 0.50 |
| 車 | B | 210 | 95 | 1.0 | 0.74 | 0.54 | 0.41 |
| TATRA | B | 210 | 65 | 1.0 | 0.76 | 0.57 | 0.48 |
| 摩擦測 試車 | B | 210 | 95 | 1.0 | 0.67 | 0.52 | 0.42 |
| 抗滑測 試儀拖 | C | 140 | 65 | 1.0 | 0.74 | 0.53 | 0.43 |
| 車 | C | 140 | 95 | 1.0 | 0.64 | 0.36 | 0.24 |

11.4 縮短長度之影響

11.4.1 駕駛員於著陸前要求適當之進場燈系統以獲得目視參照來配合精確進場之需求，再三強調亦不為過。這類運作之安全性及正常性有賴於獲得此種目視之參照。駕駛員在跑道頭上空判斷他已獲得了足夠之目視參照、能繼續進行精確進場及著陸之高度是會變化的，這一變化取決於進場之類型及其他因素，諸如：氣象條件、地面及空中之裝備等等。能夠配合此種進場之所有變動所需之進場燈系統之長度是 900m，因而在任何可能情況下應予以滿足。

11.4.2 不過，還是有些跑道之位置，無法配合精確進場跑道設置長度為 900m 之進場燈系統。

11.4.3 在此種情況下，應儘可能設置符合規定之進場燈系統。民航局可能需要

對進場燈系統長度縮短之跑道之運作加以限制。有很多因素影響駕駛員在什麼高度應作出是繼續進場著陸或是進行誤失進場之決定。應要了解駕駛員不是在某一指定高度時才作出瞬間決定的。繼續進場及著陸之實際決定是一個累積過程，只是在達到指定高度時才作出結論。除非在達到決定點前燈光都是可用的，否則目視評估過程之累積就會受到影響，而誤失進場之可能性將會大大地增加。有關當局在決定是否有必要對精確進場加以任何限制時，有許多運作上之問題必予以考慮。這些問題詳見本局「航空器飛航作業管理規則」及 ICAO ANNEX 6。

1.10.6.2 桃園機場活動區之巡場與維護作業程序

5.1.1 例行性巡場：

航務處每日至少四次，維護處及飛航服務總臺桃園區臺至少 2 次，在 2 跑道同時開放時，聯合巡場始能實施，但若有跑道關閉或惡劣天候等特殊情況則不在此限。

1. 清晨巡場：0600~0800 南北跑道、滑行道及各停機坪全面檢視。
2. 上午聯合巡場：1030~1100 時以北跑道 (R/W 05/23) 為主及各停機坪全面檢視。
3. 下午聯合巡場：1530~1600 時以南跑道 (R/W 06/24) 為主及各停機坪全面檢視。
4. 傍晚夜間巡場：1800~2400 南北跑道、滑行道及助航燈光、指示牌及各停機坪之全面檢視。

1.10.6.3 桃園機場助航燈光設施維護作業規定

6. 巡場作業：

6.1 巡場時機：

1. 例行巡場作業：

每日依不同時段巡檢各區域助航燈光設施，每日例行性巡場至少四

次，茲列述如下：

- 1.1 清晨巡場 (06:00~07:30)：檢視 05/23 跑道中心線以南 90 公尺外之 N1、N2、N4、N5、N6、N7、N8、N9、N10、N11 及 NC、NP 等滑行道相關助航燈光設施。
- 1.2 上午聯合巡場 (10:30~11:00)：檢視 05/23 跑道、05/23 跑道中心線以南 90 公尺內之 N1、N2、N4、N5、N6、N7、N8、N9、N10、N11 及東北角貨運機坪等跑滑行道相關助航燈光設施。
- 1.3 下午聯合巡場 (15:30~16:00)：檢視 06/24 跑道、S1、S2、S3、S4、S5、S6、S7、S8、SP、SC、SS、WC 及 EC 等跑滑行道相關助航燈光設施。
- 1.4 夜間巡場 (18:00~19:30)：檢視 05/23 跑道及 06/24 跑道之相關滑行道之助航燈光設施。

7.2 維護項目：

1. 依不同維護設備擬定預防維護配當表。
2. 助航燈光設施：

2.1 每日檢查：

- 檢查各助航燈光設施之燈具外觀。
- 檢查各助航燈光設施之監控設備功能。
- 檢查各助航燈光設施之燈泡（管）是否燒毀或亮度不足。
- 檢查燈具之燈罩（或濾光鏡）是否有破損。
- 檢查各助航燈光之恆流變壓器、配電盤是否工作正常。
- 立即檢修或更換不正常之助航燈光燈具或系統。
- 依式填寫檢查紀錄報表。

1.11 飛航紀錄器

本節使用之時間為 FDR 紀錄之 UTC 時間參數；且 CVR 經與 FDR 時間同步後，以 FDR 紀錄之 UTC 時間為依據。

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, SSCVR)，製造商 L3 Communications 公司，件號及序號分別為 2100-1020-02 及 000158560。該座艙語音紀錄器所記錄之語音資料約 2 小時，其中 4 軌錄音為 30 分鐘¹¹。

座艙語音紀錄器下載情形正常，記錄品質良好，所記錄之語音資料共 123 分 29 秒 (1304:07 時~1507:36 時)，語音資料包括：該班機起飛、爬升、巡航、進場、落地等過程。(相關之 CVR 錄音抄件如附錄三)。

1.11.2 飛航資料紀錄器

該機裝置固態式飛航資料紀錄器 (Solid-State Flight Data Recorder, SSFDR)，製造商 L3 Communications 公司，件號及序號分別為 2100-4043-02 及 000190869，約記錄 81 小時；該具紀錄器資料下載正常，記錄品質良好。資料之解讀係依據長榮提供之技術文件¹²執行，該紀錄器參數係依照航空器飛航作業管理規則附錄七之規定執行。

事故發生後，本會自長榮取得事故航班快速擷取紀錄器 (Quick Access Recorder, QAR) 原始資料及其解讀資料，解讀後與 FDR 資料進行時間同步¹³。有關該機進場及落地階段之 FDR 資料如附錄四，以下係綜合 FDR、CVR 及 QAR 資料，依起飛與進場及落地滾行二階段，摘錄如下：

起飛與進場：

1. 1322:09 時，自杭州蕭山國際機場 (ZSHC) 07 跑道起飛。
2. 1445:16 時，該機通過中間進場定位點 (Intermediate approach fix, IF) 時之

¹¹ CVR 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。

¹² Airbus Flight Data Recording Parameter Library Vev.09, A330-200, Engine Type : GE CF6-80E1A3, FDIU : PN:2288340-01-01, SPN:F340-001-8804, recording rate 256 words/sec.

¹³ FDR 與 QAR 時間同步係採用垂直加速度 (8Hz)，兩者時間差為 0.3 秒。FDR UTC Time= QAR UTC Time +0.3 sec。

無線電高度為 3,330 呎；1447:05 時，通過 FAF，此時無線電高度為 1,590 呎。

3. 1449:13 時，自動駕駛解除，無線電高度為 227 呎，空速 132.5 浬/時，航向 53.4 度，風向 219，風速為 8 浬/時。
4. 1449:32 時，自動油門解除。
5. 1449:34 時至 1449:38 時期間，其左右定位臺訊號為 0.008 DDM¹⁴至 0.045 DDM。
6. 進場及落地過程未啓用自動落地 (autoland)，Flap 設定為 Full(32 度)，自動煞車設定為 Medium。

該機最後進場至落地期間相關飛航參數，如圖 1.11-1 與圖 1.11-2。1449:28 時至主輪落地前飛航相關參數摘錄如表 1.11-1。

落地滾行

1. 1449:38 時，左右主輪訊號顯示落地。
2. 1449:39 至 1449:40 時，左右兩側減速板 (第 2,3,4,5,6 號) 開始作動；此期間地面減速板訊號顯示展開。
3. 1449:41 時，鼻輪落地，空速為 127.1 浬/時，航向 59.1 度。
4. 1449:42 時至 1449:43 時期間，左側與右側第 2,3,4,6 號減速板完全展開。
5. 1449:42 時，左側與右側第 5 號減速板收回，並有 Dual Input。
6. 反推力裝置於 1449:45 時開始啓動，1449:50 時收回。1 號與 2 號發動機反推力啓動期間，油門角度最大值分別為-12.4 度及-11.7 度。
7. 1449:46 時，正駕駛煞車踏板指示 26 度，自動煞車指示解除。
8. 該機落地滾行煞車減速相關飛航參數如圖 1.11-3；落地滾行過程相關飛航參數摘錄如表 1.11-2。

經綜合 FDR¹⁵、CVR、自動回報監視系統 (ADS-B) 軌跡、現場量測及桃園機

¹⁴ Difference Depth of Modulation

¹⁵ FDR 記錄軌跡為機載 GPS 之經緯度參數。

場 06 儀器進場圖資料後，該機最後階段飛航軌跡如圖 1.11-4，落地滾行之軌跡如圖 1.11-5。

表 1.11-1 1449:28 時至主輪落地飛航相關參數

| Time | RA | ASPD/ GSPD | MHD/ Drift | Pitch/ Roll | WDR / WSPD | Rud/ Rudped | L-Aileron Out/In | Lcalizer Dev | CVR Transcript |
|------------|------|----------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------|-------------------------------|
| (hh:mm:ss) | (ft) | (knots) | (deg) | (deg) | (deg /knots) | (deg) | (deg) | (DDM) | |
| 14:49:28 | 48 | 132/ 142 | 52.03 / 0.79 | 3.5 / -0.7 | 240 / 10 | 3.3 / 0.5 | 1.5 / 0.4 | -0.009 | |
| 14:49:29 | 38 | 131.5/ 142 | 51.68 / 0.7 | 4.6 / -3.2 | 237 / 12 | 5.9 / 0.5 | -7.7 / -8.4 | | |
| 14:49:30 | 30 | 131.25/ 142 | 50.62 / 0.79 | 4.6 / -6 | 238 / 11 | 3.1 / 0.4 | 4.6 / 4.5 | -0.01 | |
| 14:49:31 | 25 | 131.5 141/ | 49.57 / 0.97 | 4.9 / -6.7 | 238 / 11 | 1.6 / 0.4 | 5.8 / 7.6 | | |
| 14:49:32 | 21 | 132.38/ 141 | 48.52 / 1.05 | 4.6 / -6.7 | 241 / 9 | -0.2 / 0.4 | 14.2 / 12.9 | -0.006 | 1449:32.7 CAM:retard |
| 14:49:33 | 18 | 131.5/ 140 | 47.81 / 1.05 | 4.6 / -6 | 240 / 10 | -1.2 / 0.4 | 12.4 / 13.4 | | |
| 14:49:34 | 15 | 131.12/ 140 | 48.52 / 0.97 | 4.6 / -4.2 | 238 / 10 | -8.3 / -6.3 | 18.2 / 16.8 | 0.008 | 1449:34.7 CAM-2 這 偏到 |
| 14:49:35 | 12 | 129.25/ 139 | 49.57 / 0 | 4.6 / -1.8 | 226 / 11 | -2 / -8.4 | -7.6 / -8.6 | | |
| 14:49:36 | 9 | 127.25/ 139 | 50.98 / -1.32 | 4.9 / -2.8 | 213 / 12 | -4.5 / -11.1 | -3.9 / -4.1 | 0.024 | |
| 14:49:37 | 6 | 126.12/ 138 | 52.73 / -3.08 | 4.2 / -2.8 | 199 / 14 | -5.4 / -13.1 | -5.6 / -6.3 | | |
| 14:49:38 | 1 | 124.75/ 137 | 54.49 / -4.83 | 4.2 / -1.1 | 187 / 16 | -7.8 / -13.2 | -5.2 / -5.9 | 0.045 | 1449:38.2 CAM-2 有一點 噢噢噢 |

RA：無線電高度 ASPD：空速 GSPD：地速 MHDG：航向
 Drift：飄移角 Pitch：俯仰角 Roll：滾轉角 WSPD：風速
 WDR：風向 Rud：方向舵 Rudped：方向舵踏板
 L-Aileron Out：外側副翼(左翼) L-Aileron In：內側副翼(左翼)
 Localizer Dev：左右定位台偏移 CAM：該聲音係源自座艙區域麥克風
 CAM-2：聲音係源自座艙區域麥克風為 first officer 聲音

表 1.11-2 地面滾行飛航相關參數 (1449:38 至 1449:51)

| Time | MHD/ Drift | ASPD/ GSPD | Rud | Rudped | Lcalizer Dev | Eng TLA No.1/No.2 | L/R Spoiler No 2346 | 註 |
|-----------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| (hhmm:ss) | (deg) | (knots) | (deg) | (deg) | (DDM) | (deg) | | |
| 1449:38 | 54.49 / -4.83 | 124.75 / 137 | -7.8/ -9.3 | -13.2/ -13.1 | 0.045 | -0.2 / 0.3 | | 左右主輪觸地 |
| 1449:39 | 55.9 / -5.1 | 126.12 / 136 | -12.7/ -15.4 | -16.6/ -17 | | -0.2 / 0.2 | 展開中 | |
| 1449:40 | 57.66 / -5.01 | 126.25 / 135 | -18.2/ -16.9 | -22.1/ -22.4 | 0.062 | -0.2 / 0.2 | 展開中 | 地面減速板啓動 |
| 1449:41 | 59.06 / -5.19 | 127.12 / 132 | -17.3/ -17.3 | -21.4/ -21.4 | | -0.3 / 0.2 | 展開中 | 鼻輪觸地 |
| 1449:42 | 59.06 / -4.04 | 123.5 / 130 | -17.3/ -17.3 | 0/ 0 | 0.063 | -0.3 / 0.2 | 右側 4,6 展 開，其餘仍 在展開中 | Dual Input 左側、右側第 5 號減 速板收回 |
| 1449:43 | 58.01 / -2.02 | 119.88 / 127 | -17.3/ -17.3 | -22.5/ -22.5 | | -0.4 / 0.2 | 展開 | |
| 1449:44 | 57.3 / -0.7 | 115.88 / 122 | -17.3/ -17.3 | 0/ 0 | 0.05 | -0.3 / -11.7 | 展開 | |
| 1449:45 | 56.95 / -0.26 | 111.62 / 117 | -0.8/ -0.4 | 0/ 0.1 | | -12.2 / -11.7 | 展開 | 反推力裝置啓動 |
| 1449:46 | 56.95 / -0.26 | 102.12 / 111 | -0.3/ -0.4 | -0.8/ -0.1 | 0.031 | -12.2 / -11.7 | 展開 | 解除自動煞車、反推 力裝置展開、FCPC1 Fault |
| 1449:47 | 56.95 / -0.26 | 96.12 / 105 | 0.6/ 8.9 | -0.2/ 3.7 | | -12.1 / -11.7 | 展開 | |
| 1449:48 | 55.9 / -0.35 | 91.62 / 99 | 3.9/ 0.4 | 8.3/ 4.5 | 0.017 | -12.2 / -11.7 | 展開 | |
| 1449:49 | 54.14 / 0.09 | 86.5 / 91 | -2.9/ -3.3 | 3.3/ 0.5 | | -12.4 / -11.7 | 展開 | |
| 1449:50 | 53.09 / 0.62 | 78.25 / 84 | -2.9/ -2.3 | 0.5/ -0.2 | 0.003 | -12.3 / -11.7 | 展開 | |
| 1449:51 | 52.38 / 0.53 | 72.25 / 77 | -1.7/ -1.4 | 0.5/ 0.1 | | -12.3 / -11.7 | 展開 | Master Caution |

Eng TLA No.1: 一號發動機油門角度

Eng TLA No.2: 二號發動機油門角度

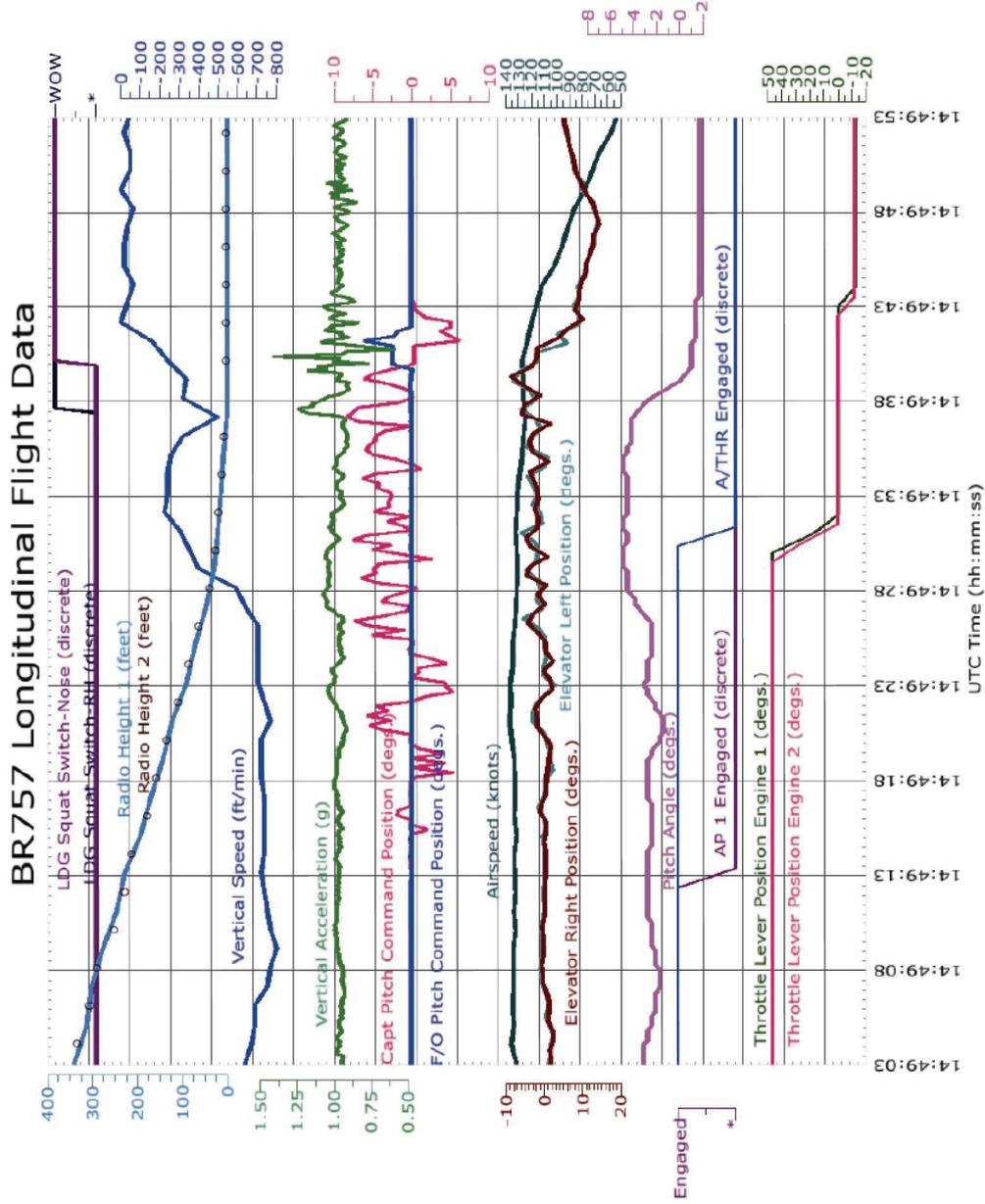


圖 1.11-1 BR757 縱向飛航相關參數 (1449:03 至 1449:53)

BR757 Lateral/Directional Flight Data

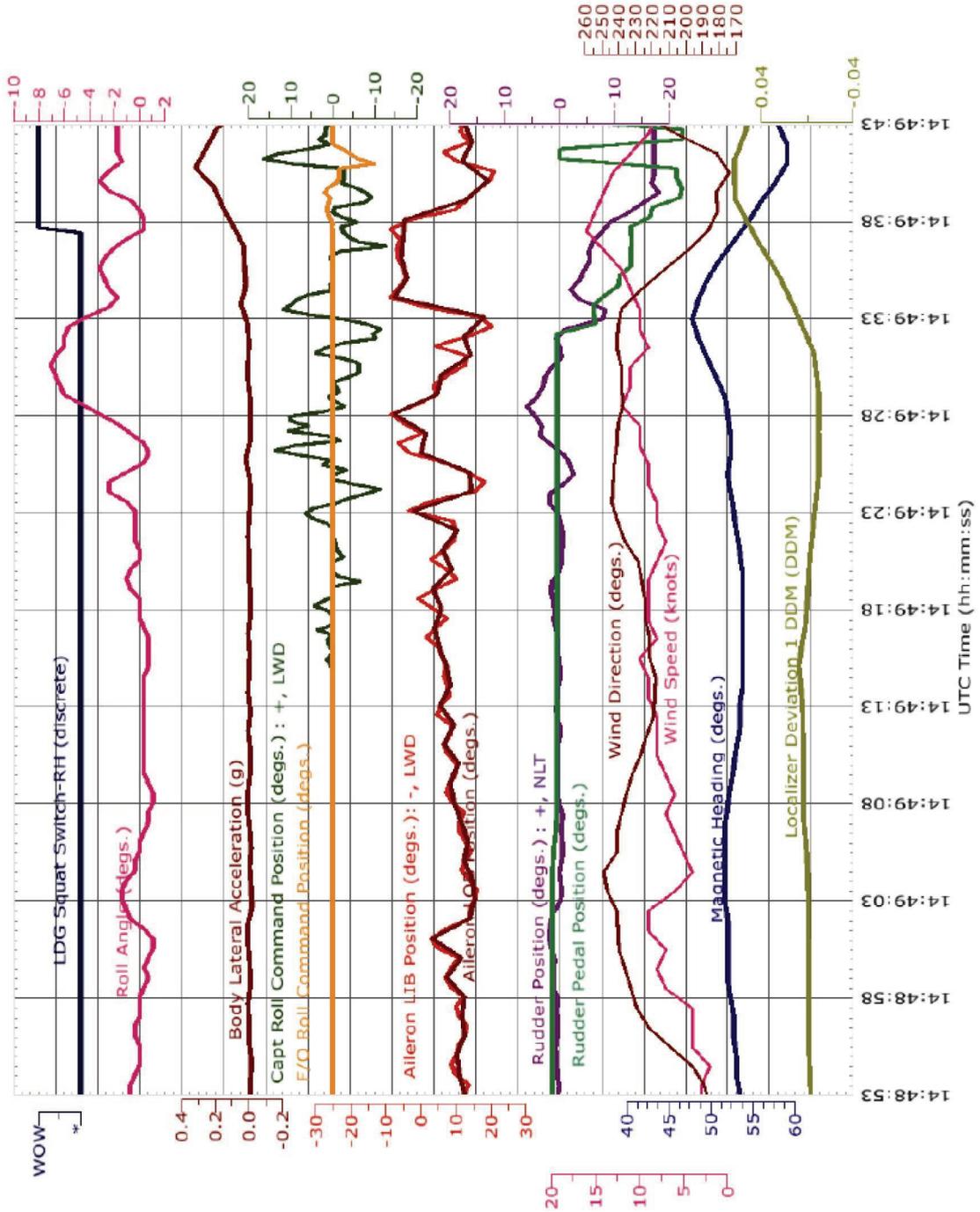


圖 1.11-2 BR757 橫向飛航相關參數 (1448:53 至 1449:43)

BR757 Landing Ground Run Operation

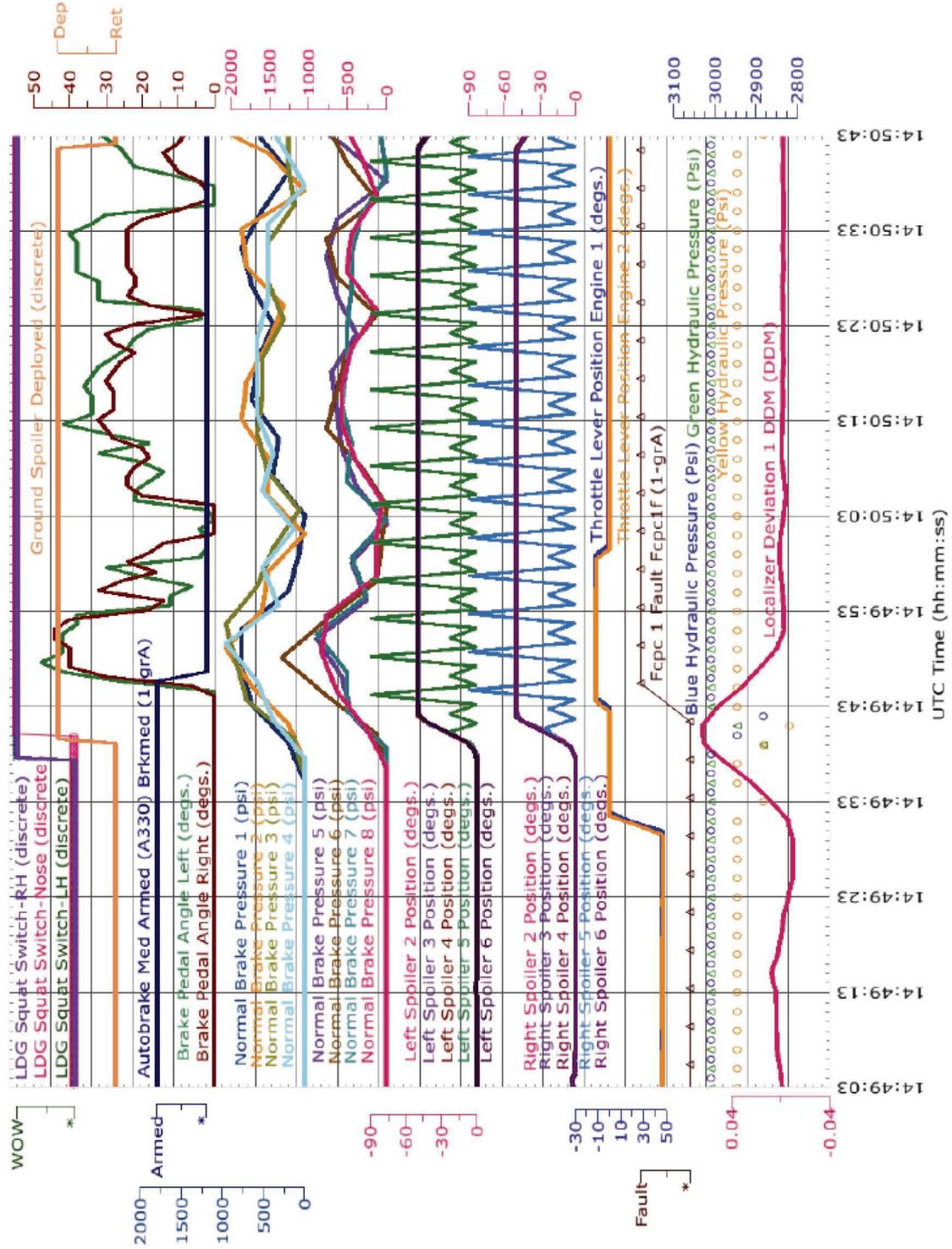


圖 1.11-3 BR757 落地滾行相關參數 (1449:03 至 1450:43) (1448:53 至 1449:43)

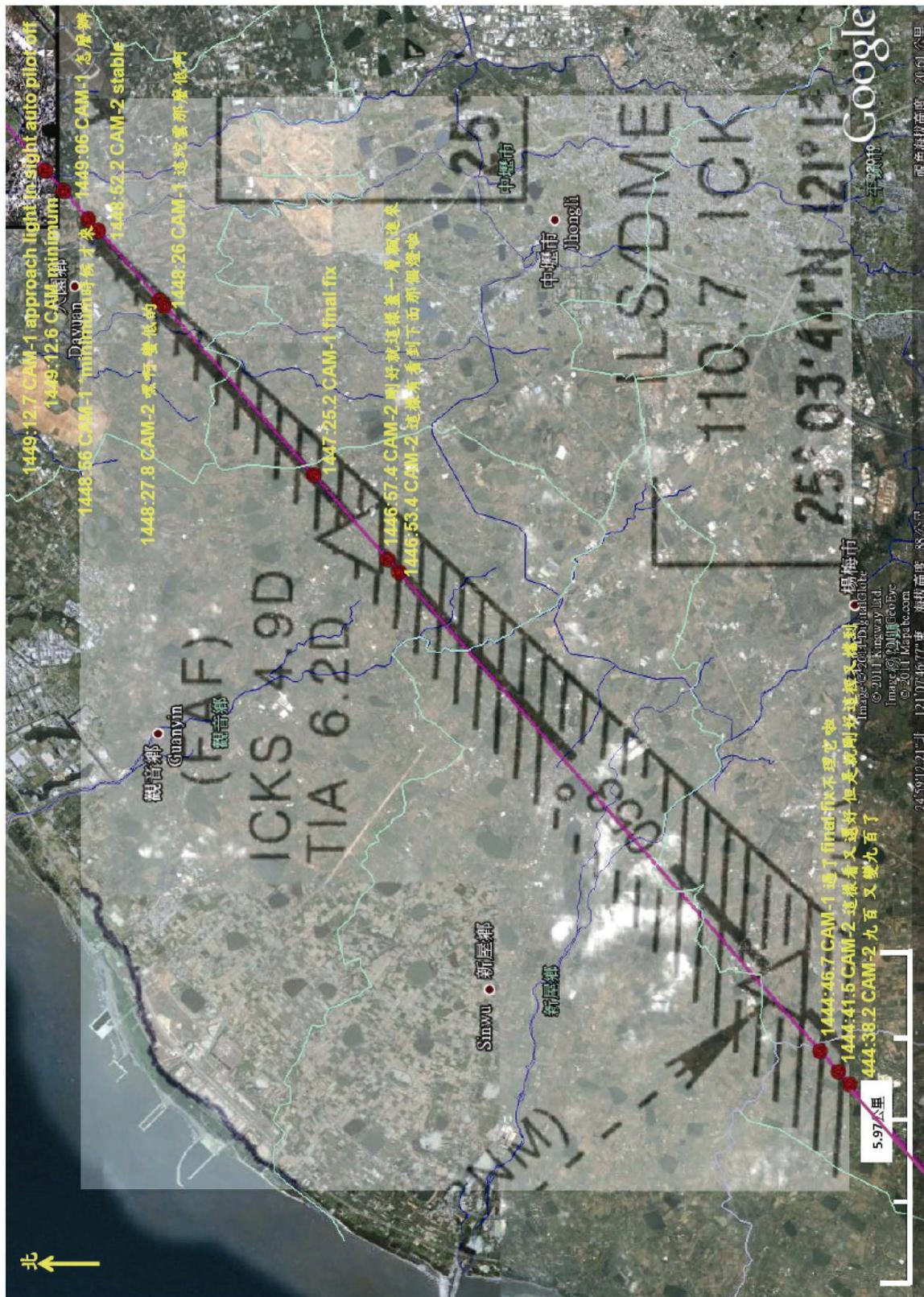


圖 1.11-4 最後進場飛航軌跡整合圖



圖 1.11-5 落地軌跡整合圖

1.12 現場量測

本次事故現場量測於民國 100 年 2 月 27 日 0630 時開始，於當日 0830 時完成，檢視及量測範圍包括機場 06 跑道跑道頭至 S4 滑行道出口及其左側之跑道地帶平整區。軌跡量測結果係與機場衛星影像套疊後呈現。

本次量測使用 Trimble PRO XR GPS 接收儀，量測參考基準為 S3 滑行道邊線及其中心線、S3 滑行道上跑道等待位置標線以及 06 跑道著陸區標線，量測左右主輪及鼻輪於 06 跑道及 S3 滑行道上之胎痕軌跡及現場脫離基座之跑道邊燈位置。該機輪胎觸地痕跡及左主輪偏出跑道之軌跡如圖 1.12-1，脫離基座之跑道邊燈如圖 1.12-2。鼻輪與左右主輪編號如圖 1.12-3。量測項目如表 1.12-1。

表 1.12-1 現場測量之測量項目

| 項次 | 量測物 | 說明 | 圖例 |
|----|---------------------|-----------------------|----|
| | NO.1 與 NO.5 胎痕 | 由疑似落地點至戰備聯絡道附近 | 橘色 |
| | NO.2 與 NO.6 胎痕 | 由疑似落地點至戰備聯絡道附近 | 藍色 |
| | NO.3 與 NO.7 胎痕 | 由疑似落地點至 S3 滑行道中心線附近 | 綠色 |
| | NO.4 與 NO.8 胎痕 | 由疑似落地點至 S3 滑行道中心線附近 | 黃色 |
| | NO.9 與 NO.10 鼻輪胎痕中線 | 由疑似落地點至 S3 滑行道之南側邊線 | 紅色 |
| | 脫離基座跑道邊燈位置 | 位於 S3 滑行道與 06 跑道交會處附近 | ⊙ |

依據現場勘查結果，位於跑道道面上相關胎痕軌跡均位於 06 跑道中心線左側，且未與跑道中心線平行。左右主輪地面胎痕最初出現於距 06 跑道頭約為 2,100 呎處，此時 NO.1 主輪距 06 跑道中心線垂直距離約為 30 公尺，NO.4 主輪距跑道中心線垂直距離約為 19 公尺。NO.1 主輪偏出 06 跑道最遠距離約距跑道邊線 10

公尺 (如圖 1.12-4)。經量測 NO.4 胎痕與跑道中心線相關位置，其與跑道中心線之夾角約為 4 度偏左 (如圖 1.12-5)。

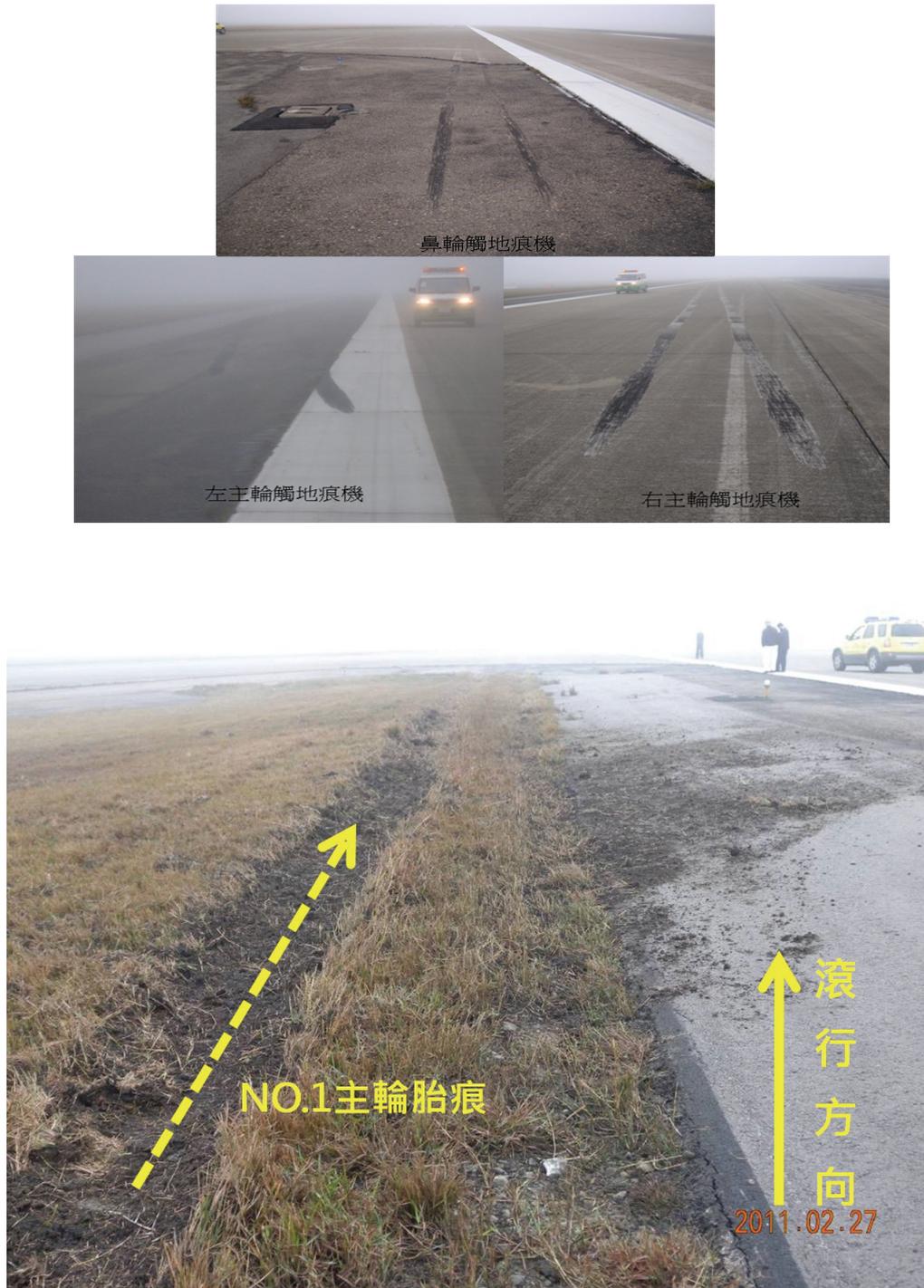


圖 1.12-1 輪胎痕跡



圖 1.12-2 脫離基座之跑道邊燈

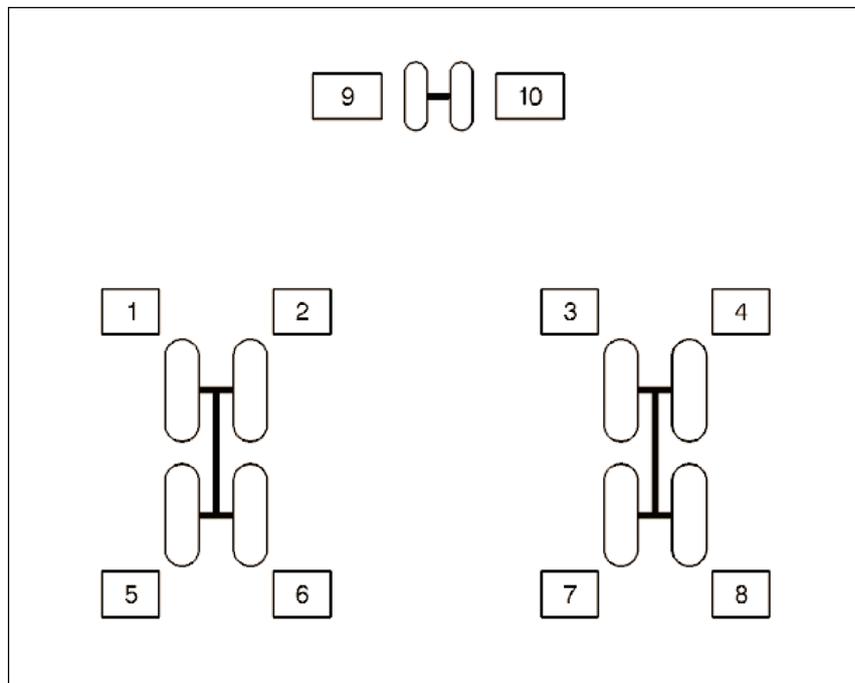


圖 1.12-3 A330 鼻輪與左右主輪編號

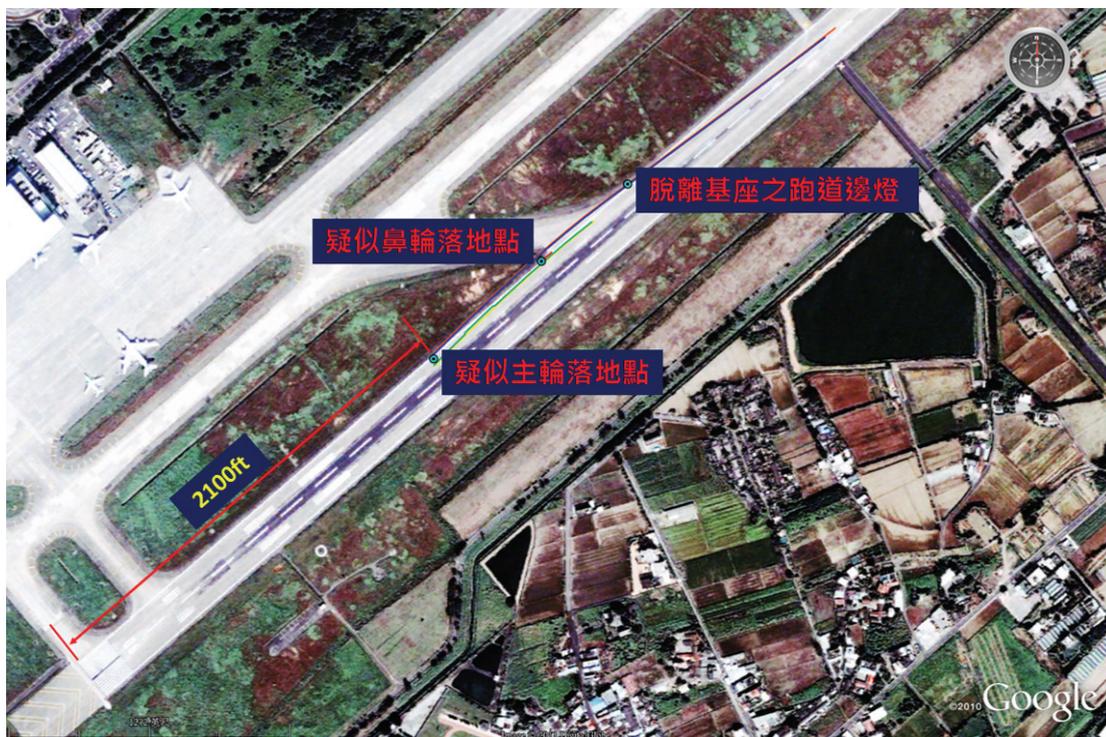


圖 1.12-4 落地滾行痕跡



圖 1.12-5 落地滾行痕跡與跑道中心線之夾角

1.13 醫學與病理

與本事故無關。

1.14 失火

與本事故無關。

1.15 生還因素

與本事故無關。

1.16 測試與研究

與本事故無關。

1.17 組織與管理

與本事故無關。

1.18

其他

1.18.1 正駕駛員訪談摘要

正駕駛員表示，事故發生時由其擔任 PF，本次飛航事前準備均依照標準作業程序（Standard Operation Procedure, SOP），按時報到執行提示（briefing），到機場準備起飛一切順利，回程也很正常沒有延誤。在大陸獲得的桃園機場能見度資料為：05 跑道是 150 公尺，06 跑道是 800 公尺，曾問公司如要轉降是去松山或高雄，公司回答去高雄。

於進場時可能前面能見度較差，有飛機盤旋等待（Holding）所以是第 6 架進來，進場時由雷達引導直接進場，當時 ATIS 播報之能見度為 2,000 公尺，覺得沒問題。進場時一切照 SOP，但到最後進場（Final）、高度約為 2,000 呎時，塔臺報能見度 900 公尺，有點訝異，因為在天上看感覺地面能見度還好。於進場時高度約於 1,000 呎就可隱約看到跑道燈，進場至 Minimum 時可看到跑道，故解除自動駕

駛改用手飛，但過跑道頭（Threshold）時開始感覺整個能見度變低了，能見度下降變更大，能見度不像 800 公尺，因過了跑道頭後無跑道跑道中心線參考，此時無法及時思考，僅能靠經驗及本能依據兩側跑道邊燈(Runway Edge Light)繼續進場，30 呎時感覺有一點偏，當時發生得很快，副駕駛員有叫左偏，開始修正時已著陸。

正駕駛員表示當時依 SOP 進場覺得落地無問題，但於平飄時感覺能見度下降很大，做決策時因專注於落地操作所以來不及思考其他事情。當時知道偏，有修正但不敢修正太多，因認為沒問題不會離中心線太遠，覺得還可以落地，落地後就可修回來。正駕駛員表示沒有準備使用自動落地，因當時之能見度報 2,000 公尺，所以計劃就是使用手飛落地。如要做自動落地一定要事先準備，否則不能做。

於初始下降點（Top of descent）前已做好進場提示，當時能見度報 800 公尺，都有遵守 SOP，正駕駛員表示當時依 SOP 進場覺得落地無問題，但現在回想起來，能見度不好，祇能參考跑道邊燈，最主要是平飄仰轉(flare)時覺得有偏但覺得不嚴重，因高度已很低不可能偏太多，當時發生得很快，開始修正時已著陸。

進場提示時曾提到能見度情況，05 跑道不好，06 跑道較好，對天氣情況均有警覺，當時因 06 跑道報 800 公尺，覺得沒有問題。進場時在 50 呎以上，飛機保持在跑道中間，但到 30 呎時開始左偏，有向右修正，但因失去中心線目視參考所以不敢修正太多，落地前知道航機有偏左，但不認為偏得很左。如果 06 跑道是 CAT II 跑道，會有較好之修正參考，也許可避免發生此事件。依個人經驗，這次不應該有失誤，當時專注於落地操作，覺得能見度不是很好，但還是可以判斷大概之位置，也許是因修正不夠。

有關不穩定進場和重飛，只要覺得狀況不舒服，無法落在著陸區裡，即可呼叫並執行。當時沒重飛之原因是能見度給我的判斷是並不覺得偏很多，雖無中心線燈，但有邊燈可參考，且可修正，跑道邊燈可辨識，當時之風向為尾風（260~270 度）5 哩，左側風。

1.18.2 副駕駛員訪談摘要

副駕駛員表示，事故當日執行桃園-杭州來回任務，去程由其擔任 PF，回程則由正駕駛員擔任 PF。約於 1615 時抵達公司報到，執行正常提示 (briefing)，查看天氣預報都是入夜後有霧影響。

抵達杭州後，從天氣資料發現臺北能見度已有降低趨勢，當時看天氣預報覺得可接受，預計回去之時間，不會有太多飛機造成進場困難。油量依原臺北出發時之預劃，本來就多 1.7 噸油量，含預備油量，也不擔心。到臺北前第一次收聽 ATIS 時，05 跑道之能見度已到 250 公尺，但 06 跑道竟是 2,000 公尺，差距很大，由於原本就預劃使用 06 跑道，雖當時雲幕及能見度越晚越不好，但預期如 06 可維持 2,000 公尺，應無問題。

下降前又聽一次 ATIS，05 跑道好像 200 公尺或 250 公尺，06 跑道則為 1,800 公尺或 2,000 公尺，低空有些稀雲，所以當時覺得於 06 跑道落地應沒問題，下降過程中也沒聽到其他飛機被 Holding，Approach 接管後因隔離因素，才被要求減速，也聽到有後面進場飛機被 Holding。自北邊進來時天氣很好，愈向南邊尤其過機場到新竹附近一轉彎進來看下面一層霧。進入 Final 時，塔臺當時報 06 跑道之能見度為 900 公尺有下降趨勢，因認為符合計劃進場標準，所以繼續進場。進場過程依程序建立外型，攔截 ILS 訊號無問題，到五邊進來後有低雲及一層霧，先期可看到燈光，進到霧層後及到最低下降高度左右可隱約看到進場燈及跑道燈。

看到薄霧之感覺是，判斷當時霧開始蓋在跑道上，如吹 260 度、270 度風，趨勢是由海岸線上來，如能見度要變差，應是先由 05 跑道之後才是 06 跑道。當時之進場狀況應該無問題，但穿過薄霧時會受到些影響，因不知何時水平及垂直能見度會變，可是依據 ATIS 報的資料，覺得穿過薄霧應可看到跑道。進場階段隱約可看見跑道燈，並不是完全蓋死，部份隱約部分清楚，通過 Minimum 後都可看到進場及跑道燈，但還是受霧氣影響且道面是黑的。

落地方式原先就預劃使用手飛落地 (Manual landing)，進場過程航機有些偏左而正駕駛員也有修正，直到低高度約 30、40 呎發現持續偏左，有提醒正駕駛員偏左，感覺正駕駛員有修正，但當時已非常接近著陸。副駕駛員認為當時如用舵修正應可將航機修正回正常落地範圍，但提醒正駕駛員沒多久，飛機已著陸，即便懷疑可能接近跑道邊，但好像也來不及呼叫重飛，當時之時間點很難拿捏，但可確定當時是在靠近跑道邊燈附近落地，滾行時機長也把飛機修正回來，但聽到飛機後側有不正常碰撞聲音，回到跑道中心線上停下來後，正駕駛員懷疑撞到東西，因怕後面飛機進來，立刻告知塔臺跑道上可能有外物恐造成落地航機損傷。之後塔臺問可否滑出跑道，於是檢查輪胎胎壓及溫度均正常，且於落地時並無顛簸現象，於是慢慢經由 S6 滑行道滑出，因不確定飛機及輪胎受損情況是否適合滑行，便要求停機檢查。塔臺同意停於 SP 滑行道並派人檢查跑道，停妥後保持當時外型通知公司派員檢查，之後塔臺指示飛機原地關車等拖車。落地後 ECAM 曾出現「PRIM 1 FAULT」之訊息，但隨後即消失並未影響滑行操作。

如果 CAT I 以上進場，PM 的工作是負責監看駕駛艙內的東西，當然必要的話看外面，如果都可看到是內外一起做交互檢查，如低能見度的話，當然一個負責外，一個負責內。當 50 呎時檢查 Localizer 有一點偏，偏出約菱形方塊邊邊外面，於是呼叫飛機往左偏了。有關重飛程序都在航務手冊 (FOM) 裡面，基本的包括速度、推力在正常範圍內，也包含 ILS 的訊號，不能超過一個 dot，任何時候覺的不安全或有懷疑時都可呼叫重飛，尤其到在低高度時。所以當 30~40 呎高度時曾呼叫飛機往左偏了，正駕駛員有修正，但時間很短，還來不及呼叫重飛飛機就落地了。落地時風向約為 270 度，風速約為 5~6 浬，進場之速度是依電腦計算。

副駕駛員提及有關飛機左偏之原因，因該機之操控系為線傳飛控 (Fly by wire)，可能是人為操作也可能是風，也可能是人在緊張時的慣性動作，只覺得落地階段左偏，所以有提醒正駕駛員，但飛機還在往左偏。當時狀況是否符合重飛標準，因飛機距地面已 20 呎或 10 呎，甚至快著陸，又接近跑道邊緣，第一會猶豫要不要叫 (Call out)，第二叫可能已來不及了，事實上那時已來不及了，如當時用舵

可能有機會修正回跑道內。其實那個時間點蠻 Critical 和掙扎的，因為要相信正駕駛員的操作，又要顧慮其他的。當時因為飛機有一點靠近跑道燈，也瞄到 ILS 指示，所以確定飛機偏了。正駕駛員是在接近決定高度時解除自動駕駛，當時有一點點偏，但有修正所以決定只做監控，直到落地階段沒有往中間修正才叫他。

1.18.3 飛航操作相關資料

1.18.3.1 航務手冊

長榮第 27 版之航務手冊 (Flight Operations Manual, FOM) 於民國 99 年 12 月 15 日修定生效，內容共計 16 章；該手冊第五章為組員資源管理 (Chapter 5 - Crew Resource Management, CRM)，其內容概為 CRM 之原理、策略、技巧、自動控制原理、威脅與疏失管理等；第六章 飛航派遣及操作限度 (Chapter 6 - Flight dispatch, Operating Minima)，內容重點計有進場授權、進場及落地最低操作限度、自動落地限制等；第七章 標準操作政策 (Chapter 7 - Standard Operating Policy)，內容重點計有進場提示、自動進場及落地系統之使用、重飛等 (詳附錄五)

1.18.3.2 A330 飛航組員訓練手冊

長榮第 5 版之 A330 型機飛航組員手冊 (Flight Crew Training Manual, FCTM) 於民國 98 年 7 月 1 日修定生效，內容共計 10 章；其中第 5 章為進場及迷失進場 (Chapter 5 - Approach and Missed Approach)，敘述進場之種類、進場之技巧、落地最低限度、低能見度進場及失去目視參考之處置等 (詳附錄六)

本頁空白

第二章 分析

2.1 概述

該班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之影響。有關該班機之適航及維修符合現行民航法規之規定，航機之載重平衡在限制範圍內，無證據顯示本次事故與航機之維修及適航相關。有關本事故之分析概以落地相關因素、機場燈光系統及跑道使用選擇等分述如下：

2.2 落地相關因素分析

依現場調查結果，本班機係於 06 跑道中心線左側觸地，距離 06 跑道頭約 2,100 呎，右主輪觸地痕跡距跑道中心線之距離約為 19 公尺，左主輪觸地痕跡位於 06 跑道左側邊線上，距跑道中心線之距離約為 30 公尺，鼻輪觸地痕跡位於 06 跑道左側邊線外側之道肩上，接近 S3 滑行道（如圖 1.12-1, 1.12-4），主輪觸地當時滾行方向與跑道中心線之夾角約偏左 4 度（如圖 1.12-5），顯示該機雖於著陸區觸地，但其位置偏左，左主輪於 06 跑道左側邊線上觸地，且於落地時之滾行方向與跑道中心線有 4 度偏左之差異，造成該機落地後飛航組員雖立即以右舵修正，但該機仍向左偏出跑道。

有關該機偏出跑道之因素含天氣、落地前操作、落地後操作、手冊及程序、組員資源管理等項分述於後：

2.2.1 天氣因素

依桃園機場之統計資料，每年 1 至 3 月當臺灣海峽海面受特定天氣系統之影響時，易形成大規模平流霧，此時若存在低於 10 浬/時之海風，該機場便易發生濃霧。當日臺灣地區受高壓迴流影響而有平流霧產生之現象，因而臺北航空氣象中心持續對臺灣西部地區及臺灣海峽發布低能見度之低空危害天氣資訊。

參考當日桃園機場之天氣報告，1700 時前，平均風為北風、15 浬/時，1700

時後平均風轉為西風、5 哩/時，使臺灣海峽上空之平流霧對桃園機場之影響逐漸增強。自 1900 時至 2248 時（事故機之落地時間為 2249 時），能見度由 2,000 公尺降低至 100 公尺，2254 時再降為 50 公尺，於 2330 時後，濃霧完全遮蔽天空，垂直能見度為 0。2245 時至 2250 時，05 跑道落地區 RVR 約為 175 公尺至 550 公尺、06 跑道落地區之 RVR 則於 550 公尺至 2,000 公尺間變動；自 2249:00 時至 2249:38 時 06 跑道落地區 RVR 介於 900 公尺至 1,300 公尺之間。2310 時 06 跑道落地區之 RVR 降至 350 公尺，顯示 06 跑道因受平流霧之影響，RVR 有逐漸變差之趨勢。

飛航組員於飛航中曾討論 ATIS 廣播內容之變化，並相互提醒 05 跑道及 06 跑道間之能見度有甚大之差異，於下降及進場過程中亦曾目視發現並討論機場靠海岸線天氣較差，局部低空有霧，下降航線附近及進場端之能見度有時好時壞之現象。

綜上所述，當日該機進場時段，可能因西風將平流霧緩慢由海面吹向機場，該機進場時，較靠近海岸之 05 跑道已完全受平流霧籠罩，而 06 跑道受平流霧逐漸東移之影響，進場時之 RVR 時好時壞，增加航機進場及落地操作的風險。

2.2.2 落地前操作

經檢視 FDR 資料，該機於 2249:13 時（觸地前 25 秒）航機距地面高度約為 220 呎，解除自動駕駛。至觸地前 15 秒，航跡大致維持於跑道中心線上，速度及下降率穩定。該機自觸地前 15 秒，高度約為 100 呎，正駕駛員開始有不同程度之橫航向操作，包括使用副翼及方向舵且多以向左操作為主，此一操作使航機於 2249:27 時至觸地前產生向左 2 度至 7 度之坡度，期間維持 6 度坡度之時間約為 4 秒，機首亦有向左現象（由 053 度漸轉向 048 度），直至觸地前 5 秒，副翼之操作仍維持約 3 度向左之坡度。此操作使航機於觸地前偏離跑道中心線，造成航機於跑道左半邊落地且滾行之方向向左。

依當時航機進場觸地前 15 秒之飛航軌跡及姿態，其位於跑道中心延長線上且飛航狀態穩定，當時之風向大致為穩定之順風（約 240 度），故飛航組員當時並不需要執行此一以向左為主之橫航向操作。

綜合 CVR 及人員訪談資料，得知該機下降進場約通過 500 呎時遭遇一層低雲，持續進場階段有霧，飛航組員雖於通過決定高度（距地面約 220 呎）前後可目視進場及跑道燈，但仍會受霧之影響，目視進場及跑道燈之情況部份隱約部分清楚。該機通過決定高度後之時間約為觸地前 25 秒，此後至航機觸地期間，因受低空霧氣影響，致使飛航組員於落地過程中所需之落地目視參考不足。

綜合上述資料，該機可能於通過決定高度繼續進場時，遭遇低空局部霧之影響，短暫斷續失去目視參考而無法精準操作航機。於落地仰轉時因所需之目視參考不足，使該機產生向左之坡度且未立即下決心重飛，因而造成航機偏離至跑道中心延長線左側。

2.2.3 落地後操作

依飛航組員訪談紀錄並比對現場航機滾行痕跡及 FDR/CVR 資料，正駕駛員曾於觸地前 5 秒有一約維持 1 秒之右舵操作，約為 10 度向右，之後曾短暫回舵又開始持續逐漸使用右舵。於觸地後右舵位置為持續向右約 17 度，於主輪觸地瞬間機翼恢復至水平位置，顯示航機觸地剎那飛航組員企圖使用右副翼及右舵改正航機左偏趨勢，但因其左主輪觸地時已位於跑道左側邊線上且航機呈向左滾行姿態，此一操作無法立即停止航機左偏趨勢，致該機左主輪於觸地後隨即偏出跑道而進入左側草地。

根據 FDR 及現場測量資料，該機自其主輪觸地、左主輪偏出道面至重新回復至道面之時間約少於 5 秒，故依當時落地之位置及姿態，該機於觸地後即偏出跑道，正駕駛員雖企圖修正，但已無法停止其偏出跑道之趨勢，僅可減少其偏出跑道之時間及嚴重程度。

2.2.4 手冊及程序

長榮航務手冊第 7.10 節對航機進場及重飛之規定略為：進場及落地階段當雲幕高低於 1,000 呎，能見度低於 3,000 公尺時需使用自動駕駛系統，除非可持續目視跑道。如使用自動落地則需遵守低能見度進場操作程序；進場過程中如對環境變

化懷疑、於決定高度未獲所需目視參考、著陸前失去或未持續目視參考，應考量重飛。該型機之飛航組員訓練手冊第 5.1.4 節針對航機進場策略 (Approach Strategy) 內容提及組員可針對天氣之變化評估是否使用自動駕駛落地 (Auto-Land)。該節中亦提及如航機於決定高度時可清楚目視跑道，則繼續進場落地，否則重飛，繼續進場中如失去目視參考或目視參考不足，亦應立即重飛。

飛航組員於起飛前已獲知目的地之天氣狀況，且於飛航中持續監控目的地天氣之變化，但飛航組員於進場提示時未提及使用自動駕駛落地之內容，認為於當時能見度情況下落地並無問題，亦未詳細討論於進場落地過程中如發生局部能見度不佳或局部跑道未目視情況下之處置及作為。

飛航組員如能於進場提示時或下降進場過程中評估使用自動駕駛落地及複習重飛程序，應可於最後進場階段發生低空霧影響目視參考時，選擇使用自動落地或依手冊程序於失去目視參考時立即下決心重飛，可能不致於落地後偏出跑道。

2.2.5 組員資源管理

依據長榮 FOM 對組員資源管理之定義，組員資源管理為一有效的指導、管控及協調所有可用的資源，包括人員、裝備和資訊，以有效且安全地完成飛航目的之管理技巧。以下就本事故相關之項次分威脅分析與狀況警覺及決策等分析如下：

2.2.5.1 威脅分析與狀況警覺

飛航中必然存在不同程度、影響飛航安全或效率之明顯或潛在之威脅，飛航組員必須於事前或適時發覺重大威脅，尋求解決之道以解決或減輕其對飛航安全之影響。

該機飛航組員於飛航前之提示中已提及目的地之天氣狀況不佳，決定規劃增加機上之燃油及備降場地，並於飛航中隨時注意目的地天氣之變化。顯示飛航組員認為目的地天氣狀況為當次飛航之重要威脅之一。

飛航組員間之溝通及狀況警覺在強調對飛航操作環境中過去、現在及未來之狀

況相互交換資訊，保持警覺以及預測狀況發展的重要性。於飛航中應隨時注意飛航操作環境中最新狀況，相互提醒、討論並做出決策，同時對必要之措施預作準備及反應。

該機於巡航中即開始收聽 ATIS 廣播並關注目的地天氣變化情形，發現目的地天氣能見度之變化並不穩定，但於下降過程中通過機場西面，發現可局部目視地面，目的地之跑道能見度並不差，僅低空有霧局部影響能見度。該機於下降前對上述異常現象飛航組員均能即時發現並曾相互討論，顯示飛航組員具備狀況警覺能力。

該機飛航組員於下降中目視檢查地面天氣狀況與 ATIS 資訊比對後，認為當時能見度符合 CAT I 標準，順利進場落地應無問題，其僅對不穩定之能見度、低空霧進行討論，並未考量能見度突變之處置及計劃。此一決定，使飛航組員對下降中天氣變化之狀況警覺降低。如飛航組員能即時針對不穩定之能見度、低空霧對進場之影響等異常現象進一步討論可能發生之狀況，作出周延之準備、判斷及處置將有助於最後進場階段發生異常狀況之警覺及處置。

2.2.5.2 決策

長榮 CRM 手冊決策之流程為：問題提出、選擇因應方式、進行問題解決及評估結果。所謂標準係指飛航組員均應瞭解此一流程並於各流程中得以充分發揮所能，有效解決遭遇或潛在之問題。如未正確善用上述流程，將可能發生錯誤決策之可能。

依據 CVR 及訪談資料，飛航組員於飛航中曾數度討論目的地能見度問題，但認為依所獲能見度資訊可安全落地，並未參考相關操作手冊，提出因應方案，進一步討論及評估選擇因應方案之結果，使天氣變化之潛在因素影響航機落地之操作。

飛航組員如能依照標準決策流程，於進場前提示時依據上述決策之標準流程內容，討論並決定最後進場時可能發生異常狀況之處置及作為，且於最後進場到達決定高度後，發現能見度影響進場，無法持續目視跑道時立即下決心依程序重飛，將

不致於落地後偏出跑道。

2.3 機場燈光系統

2.3.1 跑道邊燈及中心線燈

桃園機場 06 跑道屬日夜間使用及第 I 類精確進場跑道，無跑道中心線燈，跑道寬度為 60 公尺，其設置及燈具符合「民用機場設計暨運作規範」第 5.3.9 節之內容。

依據訪談紀錄，駕駛員認為夜間落地如有跑道中心線燈參考，有助於對落地過程中之修正。另依「民用機場設計暨運作規範」第 5.3.12.2 節建議¹⁶— 第 I 類精確進場跑道上應設置跑道中心線燈，特別是當跑道係供高速¹⁷著陸飛機使用或當跑道邊燈之間距¹⁸大於 50m 時。

於 06 跑道落地之航機多屬高速著陸飛機，且跑道寬度為 60 公尺，大於 50 公尺，應符合「民用機場設計暨運作規範」第 5.3.12.2 節建議設置跑道中心線燈之條件。因此如該跑道能依該建議設置跑道中心線，應有強化目視參考之效果。

2.3.2 跑道進場燈光系統

06 跑道為第 I 類精確進場跑道，其進場燈光系統配置為美國 FAA 規範之簡易式高亮度進場燈光系統 (SSALR)，長 720 公尺 (詳如 1.10.2 節)。

依據「民用機場設計暨運作規範」，第 I 類精確進場跑道應設置符合該規範第 5.3.4.10 節至 5.3.4.21 節中第 I 類精確進場燈系統之標準，第 5.3.4.10 節：「第 I 類精確進場燈系統應由一行沿跑道中心線延長線裝設並儘可能延伸到距跑道頭不小於 900m 處之燈具，及一系列在距跑道頭 300m 處之一個長 30m 之橫排燈之燈具組成。」，共 2 種配置樣式 (如圖 2.4-1)。經比對 06 跑道進場燈光系統總長度、短排燈

¹⁶ 「民用機場設計暨運作規範」前言對於「建議」之強制性說明為：應力求遵守。

¹⁷ 依 FAAAC 150/5340-30 係指 approach speed over 140 knots.

¹⁸ 依 FAAAC 150/5340-30 係指 runways greater than 170 feet(50m) in width.

間距及順序閃光燈之配置均不符合「民用機場設計暨運作規範」及國際民航組織第 14 號附約所規範之第 I 類進場燈光系統之要求。

另「民用機場設計暨運作規範」前言述及：「機場進場燈系統之總長度圍於既有之部分機場土地取得困難，故引用美國聯邦航空總署 (FAA) 之規定設置。」，06 跑道依據 FAA order 8260.3b 終端儀器程序說明，SSALR 視為全套進場燈光系統 (Full Facilities or Full Approach Lighting Systems, FALS)，可運用於 CAT I 進場，並可調降降落標準。

比較上述 2 進場燈光系統，以提供駕駛員進場時之目視參考而言，本會認為：國際民航組織所提供第 I 類進場燈光系統，其長度及配置應較美國聯邦航空總署 SSALR 為佳。桃園機場雖因部份土地取得困難，而需採用美國聯邦航空總署相關規定，限縮進場燈光系統的長度及配置樣式，惟我國國際機場跑道進場燈光系統應符合國際民航標準，依國際民航組織第 14 號附約或「民用機場設計暨運作規範」之標準或建議辦理。

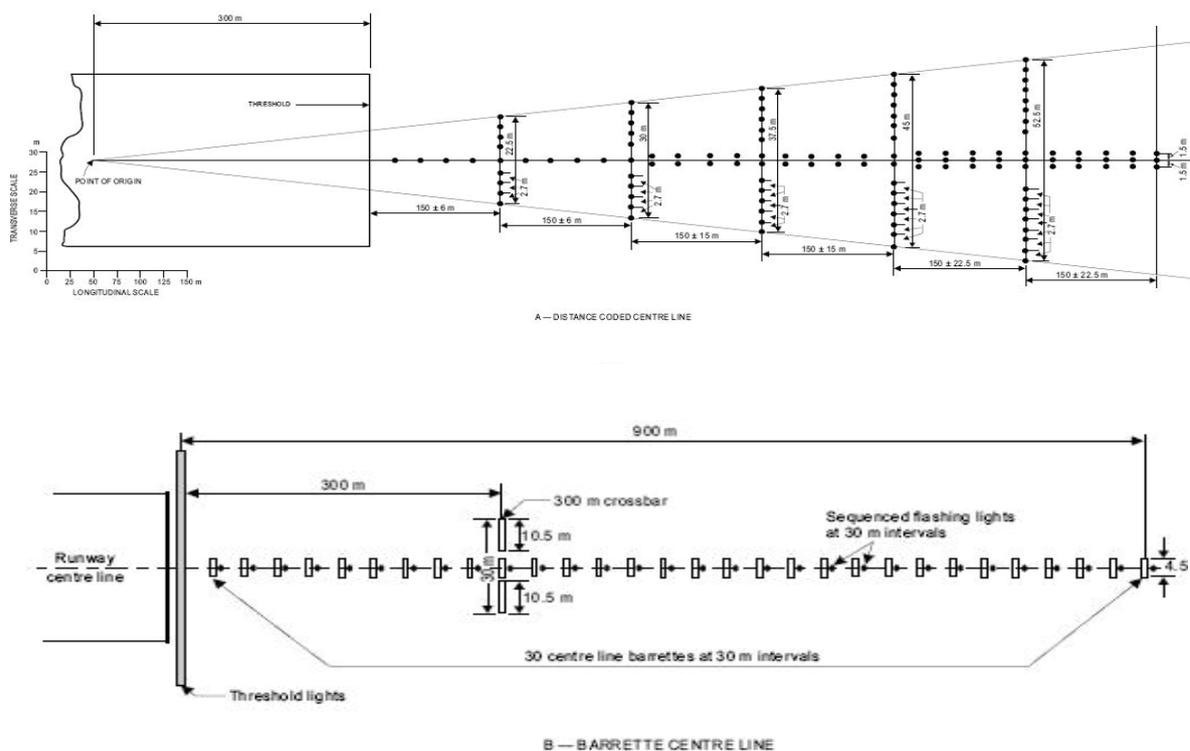


圖 2.4-1 ICAO 第 I 類進場燈光系統

2.3.3 燈光系統之監控與維護

06 跑道裝有第 1 類儀器降落系統及目視輔助設施，06 跑道最低起飛能見度為 500 公尺。依據「民用機場設計暨運作規範」第 10.4.10 節要求，第 I 類精確進場燈、跑道頭燈、跑道邊燈及跑道末端燈，應維持至少 85% 有效，且不允許連續兩相鄰單燈同時不適用。且依「民用機場設計暨運作規範」第 8.3.4 節第 8.3.5 節當機場燈光系統設備低於規定之最低服務水準時，系統資訊應可立刻傳送給維護人員及飛航服務單位。

桃園機場跑道進場燈光系統、跑道邊燈、跑道頭燈及跑道末端燈，雖設有即時自動監視系統，惟僅具迴路監視及迴路失效警告功能，主要係以人工定期/不定期巡場方式執行，未能達成規範要求具連續單燈同時不適用時，系統能具備立即自動通知塔臺及維護單位之功能。

2.4 使用跑道之選擇

「飛航管理程序」第 3.5 節「跑道之選擇」提及航空器通常應逆風落地及起飛，當風速為 5 浬或以上時，應使用與風向一致之跑道，但考量安全、跑道配置、天氣狀況及可用儀器進場程序或航情狀況等條件而認為不同方向較合宜時，可選擇另一方向跑道。也就是說，除非另有考量或駕駛員要求，當風速達 5 浬/時以上時，不考慮順風向量（Component），塔台應使用與風向一致之跑道。

另依「飛航指南」第三部桃園機場、2.20 本場飛航規定 2.20.1 機場作業規定之 2.本場飛行規定：風速為 10 浬以下時，得不使用與風向一致之跑道，航空器不能遵守此規定時，應告知航管單位。

依據 1.7 節事實資料，該班機降落時，機場天氣報告風向、風速之變化由 260/5 浬轉為 250/6 浬。飛航組員由 ATIS 所獲使用跑道之資訊均為 05 及 06 跑道，並使用 06 跑道降落；駕駛員在降落階段時，依據 06 跑道 AWOS 瞬間資料顯示最大風向、風速為 260/7 浬，駕駛員係在順風狀態下降落。

以當時桃園機場與空軍桃園基地之運作，看不出有「飛航管理程序」第 3.5.

節所述安全、跑道配置、天氣狀況及可用儀器進場程序或航情狀況等考量因素，塔台選擇使用跑道不符「飛航管理程序」「跑道之選擇」之原則，但是並未違反「飛航指南」之規定。

基本上，航空器應逆風起降，塔台選擇使用跑道之原則為順風達 5 浬時，即應更換跑道。「使用跑道」之選擇，最主要還是要考慮選擇之跑道方向對起降航空器是否為最適當。

「飛航指南」之塔台「得不使用與風向一致之跑道」與「飛航管理程序」之「應使用與風向一致之跑道」完全不同，並將「飛航管理程序」選擇跑道之順風限制自 5 浬調高至 9 浬，另要求航空器不能遵守此規定時，應告知航管單位。此一規定與國際民航組織 Doc 4444 第 7 章 PROCEDURES FOR AERODROME CONTROL SERVICE、7.2 節 SELECTION OF RUNWAY-IN-USE 選擇「使用跑道」之精神不符，對起降航空器是否適當，應予重新檢視。

依「飛航指南」桃園機場 2.20.1 機場作業規定，如機場天氣報告平均風速順風為 9 浬時，班機起降時實際瞬間順風可能達 10-12 浬，絕對會有超過「飛航指南」順風 9 浬之情況，可能也已經超過駕駛員操控之極限。在順風情況下起降，增加飛航組員操作負荷，可能增加航空器偏離跑道或衝出跑道之機率，有影響飛安之虞。

本區各民用機場或軍民合用機場，受限於軍事基地作業、雙方使用跑道協議或跑道兩側助航設施進場標準失衡等因素，除桃園機場外，其他機場也有 9 浬順風跑道之特別規定，此一規定置「作業便利」於「飛航安全」之上，且多年來時空背景已大幅改變，尤其是桃園機場與空軍桃園基地間之功能定位已有顯著之變化；站在維護飛航安全的立場，降低航空器偏離跑道或衝出跑道之機率，建議民航局辦理飛航安全評估，重新檢視本區各機場 9 浬順風跑道之正當性與必要性。

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. 該機可能於最後進場時，遭遇低空稀雲及局部霧之影響，短暫斷續失去目視參考，仰轉時所需之目視參考不足，著陸前並未發現左翼偏低而造成航機著陸時偏離至跑道中心線左側。觸地剎那正駕駛員雖企圖修正航機左偏現象，但已無法停止其偏出跑道之趨勢。(1.1、1.12、1.18、2.2.2、2.2.3)
2. 該機飛航組員於落地前應有之狀況警覺不足，未對當時天氣變化，作出周延之判斷及處置。(1.5、1.18、2.2.5.1)
3. 該機飛航組員已認知天氣為該次飛航之威脅，但於最後進場階段到達決定高度後，所需之目視參考不足時未立即下決心重飛。(1.18、2.2.4、2.2.5.1、2.2.5.2)

3.2 與風險有關之調查發現

1. 當日該機進場時，受低空霧影響，增加航機進場及落地操作風險。(1.7、2.2.1)

3.3 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。(1.5、2.1)
2. 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)
3. 無證據顯示本次事故與航機之維修及適航有關。(1.6、2.1)
4. 如 06/24 跑道能考量設置跑道中心線燈，應可有效強化飛航組員於落地前對正跑道之目視參考依據。(1.10、2.3.1)
5. 我國國際機場跑道進場燈光系統樣式不符合國際民航組織第 14 號附約規範。(1.10、2.3.2)
6. 桃園機場跑道進場燈光系統、跑道邊燈、跑道頭燈及跑道末端燈，雖設有即時自動監視系統，惟僅具迴路監視及迴路失效警告功能，未能達成規範要求具連續單燈同時不適用時，系統能立即自動通知塔台及維護單位之功能。(1.10、2.3.3)
7. 航空器原則上應逆風起降，「使用跑道」之選擇，最主要須考慮選擇之跑道方向對起降航空器是否為最適當 (Most suitable)，「飛航指南」有關選擇跑道順風限制之條件與「飛航管理程序」互有抵觸，且與國際民航組織 Doc 4444 第 7 章 PROCEDURES FOR AERODROME CONTROL SERVICE、7.2 節 SELECTION OF RUNWAY-IN-USE 選擇「使用跑道」之精神不符。(2.4)

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 致長榮航空公司

1. 加強飛航組員對不穩定能見度之認知、狀況警覺、操作及處置之訓練並於最後進場無法清楚目視跑道時立即重飛。(ASC-ASR-12-03-001)

4.1.2 致桃園國際機場公司

1. 研擬設置 06/24 跑道之跑道中心線燈之可行性，以強化飛航組員於落地前對正跑道之目視參考依據。(ASC-ASR-12-03-002)
2. 設置國際民航組織第 14 號附約規範之跑道進場燈光系統樣式，以力求符合國際標準。(ASC-ASR-12-03-003)
3. 強化桃園機場跑道進場燈光系統、跑道邊燈、跑道頭燈及跑道末端燈之單燈即時監測、失效警告及紀錄之功能。(ASC-ASR-12-03-004)

4.1.3 致交通部民用航空局

1. 督導長榮加強飛航組員對不穩定能見度之認知、狀況警覺、操作及處置之訓練並於最後進場無法清楚目視跑道時立即重飛。(ASC-ASR-12-03-005)
2. 督導桃園國際機場公司，研擬設置 06/24 跑道之跑道中心線燈之可行性，以強化飛航組員於落地前對正跑道之目視參考依據。(ASC-ASR-12-03-006)
3. 督導桃園國際機場公司，設置國際民航組織第 14 號附約規範之跑道進場燈光系統樣式，以力求符合國際標準。(ASC-ASR-12-03-007)
4. 督導桃園國際機場公司，強化桃園機場跑道進場燈光系統、跑道邊燈、跑道頭燈及跑道末端燈之單燈即時監測、失效警告及紀錄之功能。

(ASC-ASR-12-03-008)

5. 建議重新檢視臺灣地區各機場 9 哩順風跑道之正當性與必要性。

(ASC-ASR-12-03-009)

附錄

附錄一 跑道進場燈光強度檢測紀錄

附錄二 跑道邊燈強度檢測紀錄

附錄三 座艙語音紀錄器抄件

附錄四 進場及落地階段之飛航資料紀錄

附錄五 航務手冊摘錄

附錄六 訓練手冊摘錄

附錄七 長榮航空陳述意見對照表

附錄八 民航局陳述意見對照表

本頁空白

附錄一 跑道進場燈光強度檢測紀錄

06APP燈光強度量測

| 基本資料 | | | | 燈光強度量測資料 | | | | | | | 低於標準之改善資料 | | | |
|------|------|-----------|------|----------------|------------|-----------------|------------------|---------|-------------|---------------|------------------|------|-----------------|-------------|
| 燈具編號 | 燈具名稱 | 燈具高度 (cm) | 燈光顏色 | 水平距離/垂直高度 (cm) | 測量日期 | E: 照度計讀值lx(lux) | Imax=10*E光強度(cd) | AVG/MAX | Iavg光強度(cd) | Imin最低標準 (cd) | 低於Imin光強度(cd)之處理 | 重測日期 | E: 照度計讀值lx(lux) | Iavg光強度(cd) |
| 1-1 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 3300 | 33000 | 0.7 | 23100 | 10000 | | | | |
| 1-2 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 3800 | 38000 | 0.7 | 26600 | 10000 | | | | |
| 1-3 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 4100 | 41000 | 0.7 | 28700 | 10000 | | | | |
| 1-4 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 3900 | 39000 | 0.7 | 27300 | 10000 | | | | |
| 1-5 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 3700 | 37000 | 0.7 | 25900 | 10000 | | | | |
| 2-1 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 3300 | 33000 | 0.7 | 23100 | 10000 | | | | |
| 2-2 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 3400 | 34000 | 0.7 | 23800 | 10000 | | | | |
| 2-3 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 2900 | 29000 | 0.7 | 20300 | 10000 | | | | |
| 2-4 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 4100 | 41000 | 0.7 | 28700 | 10000 | | | | |
| 2-5 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 4300 | 43000 | 0.7 | 30100 | 10000 | | | | |
| 3-1 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 4600 | 46000 | 0.7 | 32200 | 10000 | | | | |
| 3-2 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 3500 | 35000 | 0.7 | 24500 | 10000 | | | | |
| 3-3 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 4100 | 41000 | 0.7 | 28700 | 10000 | | | | |
| 3-4 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 2200 | 22000 | 0.7 | 15400 | 10000 | | | | |
| 3-5 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 4300 | 43000 | 0.7 | 30100 | 10000 | | | | |
| 4-1 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 3500 | 35000 | 0.7 | 24500 | 10000 | | | | |
| 4-2 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 1800 | 18000 | 0.7 | 12600 | 10000 | | | | |
| 4-3 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 3200 | 32000 | 0.7 | 22400 | 10000 | | | | |
| 4-4 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 4700 | 47000 | 0.7 | 32900 | 10000 | | | | |
| 4-5 | 進場燈 | 15 | 白色 | 314/39 | 2010/12/23 | 3900 | 39000 | 0.7 | 27300 | 10000 | | | | |
| 5-1 | 進場燈 | 17 | 白色 | 314/41 | 2010/12/23 | 4200 | 42000 | 0.7 | 29400 | 10000 | | | | |

06APP燈光強度量測

| 基本資料 | | | | 燈光強度量測資料 | | | | | | | 低於標準之改善資料 | | | |
|------|------|-----------|------|----------------|------------|-----------------|------------------|---------|-------------|---------------|------------------|------|-----------------|-------------|
| 燈具編號 | 燈具名稱 | 燈具高度 (cm) | 燈光顏色 | 水平距離/垂直高度 (cm) | 測量日期 | E: 照度計讀值lx(lux) | Imax=10*E光強度(cd) | AVG/MAX | Iavg光強度(cd) | Imin最低標準 (cd) | 低於Imin光強度(cd)之處理 | 重測日期 | E: 照度計讀值lx(lux) | Iavg光強度(cd) |
| 5-2 | 進場燈 | 17 | 白色 | 314/41 | 2010/12/23 | 4400 | 44000 | 0.7 | 30800 | 10000 | | | | |
| 5-3 | 進場燈 | 17 | 白色 | 314/41 | 2010/12/23 | 4200 | 42000 | 0.7 | 29400 | 10000 | | | | |
| 5-4 | 進場燈 | 17 | 白色 | 314/41 | 2010/12/23 | 2100 | 21000 | 0.7 | 14700 | 10000 | | | | |
| 5-5 | 進場燈 | 17 | 白色 | 314/41 | 2010/12/23 | 4000 | 40000 | 0.7 | 28000 | 10000 | | | | |
| 5-6 | 進場燈 | 17 | 白色 | 314/41 | 2010/12/23 | 3600 | 36000 | 0.7 | 25200 | 10000 | | | | |
| 5-7 | 進場燈 | 17 | 白色 | 314/41 | 2010/12/23 | 1600 | 16000 | 0.7 | 11200 | 10000 | | | | |
| 5-8 | 進場燈 | 17 | 白色 | 314/41 | 2010/12/23 | 3200 | 32000 | 0.7 | 22400 | 10000 | | | | |
| 5-9 | 進場燈 | 17 | 白色 | 314/41 | 2010/12/23 | 4700 | 47000 | 0.7 | 32900 | 10000 | | | | |
| 5-10 | 進場燈 | 17 | 白色 | 314/41 | 2010/12/23 | 3900 | 39000 | 0.7 | 27300 | 10000 | | | | |
| 5-11 | 進場燈 | 17 | 白色 | 314/41 | 2010/12/23 | 5400 | 54000 | 0.7 | 37800 | 10000 | | | | |
| 5-12 | 進場燈 | 17 | 白色 | 314/41 | 2010/12/23 | 2200 | 22000 | 0.7 | 15400 | 10000 | | | | |
| 5-13 | 進場燈 | 17 | 白色 | 314/41 | 2010/12/23 | 4200 | 42000 | 0.7 | 29400 | 10000 | | | | |
| 5-14 | 進場燈 | 17 | 白色 | 314/41 | 2010/12/23 | 3100 | 31000 | 0.7 | 21700 | 10000 | | | | |
| 5-15 | 進場燈 | 17 | 白色 | 314/41 | 2010/12/23 | 3900 | 39000 | 0.7 | 27300 | 10000 | | | | |
| 6-1 | 進場燈 | 21 | 白色 | 314/45 | 2010/12/23 | 3200 | 32000 | 0.7 | 22400 | 10000 | | | | |
| 6-2 | 進場燈 | 21 | 白色 | 314/45 | 2010/12/23 | 4000 | 40000 | 0.7 | 28000 | 10000 | | | | |
| 6-3 | 進場燈 | 21 | 白色 | 314/45 | 2010/12/23 | 2700 | 27000 | 0.7 | 18900 | 10000 | | | | |
| 6-4 | 進場燈 | 21 | 白色 | 314/45 | 2010/12/23 | 3600 | 36000 | 0.7 | 25200 | 10000 | | | | |
| 6-5 | 進場燈 | 21 | 白色 | 314/45 | 2010/12/23 | 6500 | 65000 | 0.7 | 45500 | 10000 | | | | |
| 7-1 | 進場燈 | 33 | 白色 | 314/57 | 2010/12/23 | 3100 | 31000 | 0.7 | 21700 | 10000 | | | | |
| 7-2 | 進場燈 | 33 | 白色 | 314/57 | 2010/12/23 | 3900 | 39000 | 0.7 | 27300 | 10000 | | | | |

06APP燈光強度量測

| 基本資料 | | | | 燈光強度量測資料 | | | | | | | 低於標準之改善資料 | | | |
|------|------|-----------|------|----------------|------------|-----------------|------------------|---------|-------------|---------------|------------------|------|-----------------|-------------|
| 燈具編號 | 燈具名稱 | 燈具高度 (cm) | 燈光顏色 | 水平距離/垂直高度 (cm) | 測量日期 | E: 照度計讀值lx(lux) | Imax=10*E光強度(cd) | AVG/MAX | Iavg光強度(cd) | Imin最低標準 (cd) | 低於Imin光強度(cd)之處理 | 重測日期 | E: 照度計讀值lx(lux) | Iavg光強度(cd) |
| 7-3 | 進場燈 | 33 | 白色 | 314/57 | 2010/12/23 | 2600 | 26000 | 0.7 | 18200 | 10000 | | | | |
| 7-4 | 進場燈 | 33 | 白色 | 314/57 | 2010/12/23 | 4000 | 40000 | 0.7 | 28000 | 10000 | | | | |
| 7-5 | 進場燈 | 33 | 白色 | 314/57 | 2010/12/23 | 3800 | 38000 | 0.7 | 26600 | 10000 | | | | |

本頁空白

附錄二 跑道邊燈強度檢測紀錄

06/24跑道邊燈燈光強度量測

註：1.CCR輸出電流 6.5A
2.桃園機場跑道寬度 60M

| 基本資料 | | | | 燈光強度量測資料 | | | | | | 低於標準之改善資料 | | | | |
|------|---------|-----------|------|----------------|------------|----------------|------------------|---------|-------------|--------------|------------------|------|----------------|-------------|
| 燈具編號 | 燈具名稱 | 燈具高度 (cm) | 燈光顏色 | 水平距離/垂直高度 (cm) | 測量日期 | E：照度計讀值lx(lux) | Imax=10°E光強度(cd) | AVG/MAX | Iavg光強度(cd) | Imin最低標準(cd) | 低於Imin光強度(cd)之處理 | 重測日期 | E：照度計讀值lx(lux) | Iavg光強度(cd) |
| R01 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1500 | 15000 | 0.7 | 10500 | 5000 | | | | |
| R02 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1800 | 18000 | 0.7 | 12600 | 5000 | | | | |
| R03 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1650 | 16500 | 0.7 | 11550 | 5000 | | | | |
| R04 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1900 | 19000 | 0.7 | 13300 | 5000 | | | | |
| R05 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2100 | 21000 | 0.7 | 14700 | 5000 | | | | |
| R06 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1700 | 17000 | 0.7 | 11900 | 5000 | | | | |
| R07 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1600 | 16000 | 0.7 | 11200 | 5000 | | | | |
| R08 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1500 | 15000 | 0.7 | 10500 | 5000 | | | | |
| R09 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1200 | 12000 | 0.7 | 8400 | 5000 | | | | |
| R10 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1900 | 19000 | 0.7 | 13300 | 5000 | | | | |
| R11 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2200 | 22000 | 0.7 | 15400 | 5000 | | | | |
| R12 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2400 | 24000 | 0.7 | 16800 | 5000 | | | | |
| R13 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2000 | 20000 | 0.7 | 14000 | 5000 | | | | |
| R14 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2300 | 23000 | 0.7 | 16100 | 5000 | | | | |
| R15 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1900 | 19000 | 0.7 | 13300 | 5000 | | | | |
| R16 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1800 | 18000 | 0.7 | 12600 | 5000 | | | | |
| R17 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1600 | 16000 | 0.7 | 11200 | 5000 | | | | |
| R18 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1700 | 17000 | 0.7 | 11900 | 5000 | | | | |
| R19 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1400 | 14000 | 0.7 | 9800 | 5000 | | | | |
| R20 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1700 | 17000 | 0.7 | 11900 | 5000 | | | | |
| R21 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2200 | 22000 | 0.7 | 15400 | 5000 | | | | |
| R22 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1600 | 16000 | 0.7 | 11200 | 5000 | | | | |

06/24跑道邊燈燈光強度量測

註：1.CCR輸出電流 6.6A
2.桃園機場跑道寬度 60M

| 基本資料 | | | | 燈光強度量測資料 | | | | | | 低於標準之改善資料 | | | | |
|------|---------|-----------|------|----------------|------------|----------------|------------------|---------|-------------|--------------|------------------|------|----------------|-------------|
| 燈具編號 | 燈具名稱 | 燈具高度 (cm) | 燈光顏色 | 水平距離/垂直高度 (cm) | 測量日期 | E：照度計讀值lx(lux) | Imax=10°E光強度(cd) | AVG/MAX | Iavg光強度(cd) | Imin最低標準(cd) | 低於Imin光強度(cd)之處理 | 重測日期 | E：照度計讀值lx(lux) | Iavg光強度(cd) |
| R23 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1500 | 15000 | 0.7 | 10500 | 5000 | | | | |
| R24 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1800 | 18000 | 0.7 | 12600 | 5000 | | | | |
| R25 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1300 | 13000 | 0.7 | 9100 | 5000 | | | | |
| R26 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1600 | 16000 | 0.7 | 11200 | 5000 | | | | |
| R27 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1400 | 14000 | 0.7 | 9800 | 5000 | | | | |
| R28 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1900 | 19000 | 0.7 | 13300 | 5000 | | | | |
| R29 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2200 | 22000 | 0.7 | 15400 | 5000 | | | | |
| R30 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2500 | 25000 | 0.7 | 17500 | 5000 | | | | |
| R31 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2300 | 23000 | 0.7 | 16100 | 5000 | | | | |
| R32 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1600 | 16000 | 0.7 | 11200 | 5000 | | | | |
| R33 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1700 | 17000 | 0.7 | 11900 | 5000 | | | | |
| R34 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1300 | 13000 | 0.7 | 9100 | 5000 | | | | |
| R35 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2900 | 29000 | 0.7 | 20300 | 5000 | | | | |
| R36 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2700 | 27000 | 0.7 | 18900 | 5000 | | | | |
| R37 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2100 | 21000 | 0.7 | 14700 | 5000 | | | | |
| R38 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2500 | 25000 | 0.7 | 17500 | 5000 | | | | |
| R39 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2200 | 22000 | 0.7 | 15400 | 5000 | | | | |
| R40 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1600 | 16000 | 0.7 | 11200 | 5000 | | | | |
| R41 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1700 | 17000 | 0.7 | 11900 | 5000 | | | | |
| R42 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1900 | 19000 | 0.7 | 13300 | 5000 | | | | |
| R43 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1200 | 12000 | 0.7 | 8400 | 5000 | | | | |
| R44 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2500 | 25000 | 0.7 | 17500 | 5000 | | | | |

06/24跑道邊燈光強度量測

 註：1.CCR輸出電流 6.6A
 2.桃園機場跑道寬度 60M

| 基本資料 | | | | 燈光強度量測資料 | | | | | | 低於標準之改善資料 | | | | |
|------|---------|-----------|------|----------------|------------|-----------------|--------------------------------|----------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|------|-----------------|--------------------------|
| 燈具編號 | 燈具名稱 | 燈具高度 (cm) | 燈光顏色 | 水平距離/垂直高度 (cm) | 測量日期 | E：照度計讀值 lx(lux) | I _{max} =10°E 光強度(cd) | AVG/ MAX | I _{avg} 光強度(cd) | I _{min} 最低標準(cd) | 低於I _{min} 光強度(cd)之處理 | 重測日期 | E：照度計讀值 lx(lux) | I _{avg} 光強度(cd) |
| R23 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1500 | 15000 | 0.7 | 10500 | 5000 | | | | |
| R24 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1800 | 18000 | 0.7 | 12600 | 5000 | | | | |
| R25 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1300 | 13000 | 0.7 | 9100 | 5000 | | | | |
| R26 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1600 | 16000 | 0.7 | 11200 | 5000 | | | | |
| R27 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1400 | 14000 | 0.7 | 9800 | 5000 | | | | |
| R28 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1900 | 19000 | 0.7 | 13300 | 5000 | | | | |
| R29 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2200 | 22000 | 0.7 | 15400 | 5000 | | | | |
| R30 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2500 | 25000 | 0.7 | 17500 | 5000 | | | | |
| R31 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2300 | 23000 | 0.7 | 16100 | 5000 | | | | |
| R32 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1600 | 16000 | 0.7 | 11200 | 5000 | | | | |
| R33 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1700 | 17000 | 0.7 | 11900 | 5000 | | | | |
| R34 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1300 | 13000 | 0.7 | 9100 | 5000 | | | | |
| R35 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2900 | 29000 | 0.7 | 20300 | 5000 | | | | |
| R36 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2700 | 27000 | 0.7 | 18900 | 5000 | | | | |
| R37 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2100 | 21000 | 0.7 | 14700 | 5000 | | | | |
| R38 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2500 | 25000 | 0.7 | 17500 | 5000 | | | | |
| R39 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2200 | 22000 | 0.7 | 15400 | 5000 | | | | |
| R40 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1600 | 16000 | 0.7 | 11200 | 5000 | | | | |
| R41 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1700 | 17000 | 0.7 | 11900 | 5000 | | | | |
| R42 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1900 | 19000 | 0.7 | 13300 | 5000 | | | | |
| R43 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 1200 | 12000 | 0.7 | 8400 | 5000 | | | | |
| R44 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2500 | 25000 | 0.7 | 17500 | 5000 | | | | |

06/24跑道邊燈光強度量測

 註：1.CCR輸出電流 6.6A
 2.桃園機場跑道寬度 60M

| 基本資料 | | | | 燈光強度量測資料 | | | | | | 低於標準之改善資料 | | | | |
|------|---------|-----------|------|----------------|------------|-----------------|--------------------------------|----------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|------|-----------------|--------------------------|
| 燈具編號 | 燈具名稱 | 燈具高度 (cm) | 燈光顏色 | 水平距離/垂直高度 (cm) | 測量日期 | E：照度計讀值 lx(lux) | I _{max} =10°E 光強度(cd) | AVG/ MAX | I _{avg} 光強度(cd) | I _{min} 最低標準(cd) | 低於I _{min} 光強度(cd)之處理 | 重測日期 | E：照度計讀值 lx(lux) | I _{avg} 光強度(cd) |
| R45 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 白色 | 314/53 | 2010/12/23 | 2100 | 21000 | 0.7 | 14700 | 5000 | | | | |
| R46 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 黃色 | 314/53 | 2010/12/23 | 500 | 5000 | 0.7 | 3500 | 2000 | | | | |
| R47 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 黃色 | 314/53 | 2010/12/24 | 650 | 6500 | 0.7 | 4550 | 2000 | | | | |
| R48 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 黃色 | 314/53 | 2010/12/25 | 680 | 6800 | 0.7 | 4760 | 2000 | | | | |
| R49 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 黃色 | 314/53 | 2010/12/26 | 720 | 7200 | 0.7 | 5040 | 2000 | | | | |
| R50 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 黃色 | 314/53 | 2010/12/27 | 490 | 4900 | 0.7 | 3430 | 2000 | | | | |
| R51 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 黃色 | 314/53 | 2010/12/28 | 630 | 6300 | 0.7 | 4410 | 2000 | | | | |
| R52 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 黃色 | 314/53 | 2010/12/29 | 700 | 7000 | 0.7 | 4900 | 2000 | | | | |
| R53 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 黃色 | 314/53 | 2010/12/30 | 690 | 6900 | 0.7 | 4830 | 2000 | | | | |
| R54 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 黃色 | 314/53 | 2010/12/31 | 580 | 5800 | 0.7 | 4060 | 2000 | | | | |
| R55 | 直立式跑道邊燈 | 29 | 黃色 | 314/53 | 2011/1/1 | 610 | 6100 | 0.7 | 4270 | 2000 | | | | |

附錄三 座艙語音紀錄器抄件

CVR Transcript

- RDO : Radio transmission from occurrence aircraft
- CAM : Cockpit area microphone voice or sound source
- PA : Public address
- INT : Interphone
 - 1 : Voice identified as captain
 - 2 : Voice identified as first officer
 - 3 : Flight attendant
- SAPP : Shanghai approach
- SACC : Shanghai area control center
- ACC : Taipei area control center
- APP : Taipei approach
- TWR : Taipei tower
- GND : Taipei ground
- OTH : Radio transmission from other aircraft
- ... : Unintelligible words
- () : Remarks or translation

* : Communication not related to operation (CVR 記錄開始)

| hh ¹⁹ | mm | Ss | Source | Context |
|-----------------------|----|------|--------|--|
| 13 | 04 | 07 | | (CVR 記錄開始) |
| 一、1345:02.3~1349:24.1 | | | | |
| 13 | 45 | 02.3 | ATIS | (information foxtra) |
| 13 | 46 | 05.9 | CAM-2 | 剛聽能見度多少 |
| 13 | 46 | 07.7 | CAM-1 | 啊 |
| 13 | 46 | 08.1 | CAM-2 | 能見度多少 |
| 13 | 46 | 09.2 | CAM-1 | 八百... |
| 13 | 46 | 20.5 | SAPP | eva seven five seven one two eight seven five good day |
| 13 | 46 | 25.3 | RDO-1 | confirm one three zero seven five |

¹⁹ 此抄件以 FDR 紀錄時間作為同步基準，使用 UTC 時間

| hh ¹⁹ | mm | Ss | Source | Context |
|-----------------------|----|------|--------|---|
| 13 | 46 | 28.0 | SAPP | negative one two eight decimal seven five |
| 13 | 46 | 31.1 | RDO-1 | one two eight decimal seven five eva seven five seven |
| 13 | 46 | 36.3 | RDO-2 | shanghai good evening eva seven five seven maintaining one zero thousand four hundred meters squawk tree tree tree zero |
| 13 | 46 | 43.9 | SACC | eva seven five seven shanghai contact |
| 13 | 46 | 51.1 | CAM-1 | low visibility |
| 13 | 48 | 47.3 | CAM-1 | 哦 |
| 13 | 48 | 50.9 | CAM-2 | 欸他這個報的很奇怪 zero five one hundred and fifty |
| 13 | 48 | 54.2 | CAM-1 | 對啊 |
| 13 | 48 | 54.5 | CAM-2 | zero six eight hundred 啊 |
| 13 | 48 | 56.0 | CAM-1 | 海霧過來嘛 |
| 13 | 48 | 59.5 | CAM-2 | 對啊 但是洞六也下降 |
| 13 | 49 | 01.7 | CAM-1 | 對啊 |
| 13 | 49 | 02.1 | CAM-2 | 所以 還是注意一下 而且洞五已經 below cat II 了 |
| 13 | 49 | 04.2 | CAM-1 | 對啊 |
| 13 | 49 | 08.8 | CAM-1 | ... 過來 |
| 13 | 49 | 16.0 | CAM-2 | 很少兩條跑道那麼近 差那麼多能見度 |
| 13 | 49 | 21.6 | CAM-1 | 海霧剛剛過來 |
| 13 | 49 | 24.1 | CAM-2 | 應該是剛起來 那南風喔 一吹 |
| 二、1355:46.7~1403:13.8 | | | | |
| 13 | 55 | 46.7 | SACC | eva seven five seven shanghai |
| 13 | 55 | 49.5 | RDO-2 | eva seven five seven go ahead |
| 13 | 55 | 52.1 | SACC | eva seven five seven cancel offset direct to sulem |
| 13 | 55 | 56.5 | RDO-2 | roger direct to sulem eva seven five seven |
| 13 | 56 | 00.2 | SACC | eva seven five seven descend and maintain flight level three four zero |
| 13 | 56 | 05.2 | RDO-2 | descending flight level tree four zero eva seven five seven |
| 13 | 56 | 59.5 | CAM | (1357:05.0 至 1359:51.8 飛航組員告知客艙組員桃園機場霧很大、晚上後能見度持續變差，如最後無法進場將轉降高雄。) |
| 13 | 59 | 51.3 | SACC | eva seven five seven contact taipei one two five decimal five good day |
| 13 | 59 | 56.3 | RDO-2 | taipei one two five five eva seven five seven 晚安 |
| 14 | 00 | 00.3 | SACC | 晚安 |
| 14 | 00 | 02.3 | CAM-2 | 現在看看換過去 台北會不會講甚麼 去看看 看會不會 |

| hh ¹⁹ | mm | Ss | Source | Context |
|-----------------------|----|------|--------|--|
| | | | | 特別講甚麼 |
| 14 | 00 | 11.1 | RDO-2 | taipei good evening eva seven five seven two two miles west of sulem flight level tree four zero squawk tree tree tree zero |
| 14 | 00 | 20.7 | ACC | eva seven five seven taipei control position two two miles west of sulem clear to jammy via baker one alpha mav arrival cross sulem at flight level three four zero descend maintain flight level tree two zero cross olive at flight level three two zero |
| 14 | 00 | 39.9 | RDO-2 | uh clear to uh taipei via baker one alpha mav arrival cross sulem and maintain flight level tree two zero and descend when ready flight level two zero say again the waypoint for flight level thee two zero |
| 14 | 00 | 57.0 | ACC | eva seven five seven cross sulem at flight level three four zero descend maintain flight level three two zero cross olive at flight level three two zero |
| 14 | 01 | 09.7 | RDO-2 | yah understand sulem flight level tree four zero descend to flight level tree two zero cross olive eva seven five seven |
| 14 | 01 | 26.7 | CAM-2 | sulem olive |
| 14 | 01 | 41.2 | CAM-2 | 好啦 就這樣 目前他沒講甚麼 |
| 14 | 01 | 43.9 | CAM-3 | 對啊 |
| 14 | 01 | 44.4 | CAM-2 | 好現在聽天氣 還可以聽一下 |
| 14 | 01 | 53.1 | ATIS | (information foxtra) |
| 14 | 01 | 58.4 | CAM | (1401:58.4~1402:52.8 討論 clearance 與 ATIS 訊息) |
| 14 | 02 | 52.8 | RDO-2 | taipei eva seven five seven leaving flight level tree four zero for tree two zero now |
| 14 | 02 | 58.5 | ACC | eva seven five seven roger |
| 14 | 03 | 02.1 | CAM-2 | now descend to flight level tree two zero cross o uh olive tree two zero |
| 14 | 03 | 10.6 | CAM-2 | 他真的 |
| 14 | 03 | 11.5 | CAM-1 | (咳咳) 這霧哪裡來的 就好好的啊 海上那麼多漁船霧哪裡來的 |
| 14 | 03 | 13.8 | CAM-2 | 對啊 |
| 三、1404:55.8~1413:45.4 | | | | |
| 14 | 04 | 55.8 | CAM-1 | 來 briefing 喔 資料送來之後還是一樣嘛用洞六好了 |
| 14 | 05 | 06.6 | CAM-2 | 唉 台北的爛天氣 |
| 14 | 05 | 12.2 | CAM-1 | 變三百五了 |

| hh ¹⁹ | mm | Ss | Source | Context |
|-----------------------|----|------|--------|--|
| 14 | 05 | 22.7 | CAM | (1405:22.7 至 1410:25.8 進行 approach briefing 及討論資料輸入問題, 1406:24.0 時 CAM-1 提到尾風) |
| 14 | 11 | 06.0 | ATIS | (information juliet) |
| 14 | 12 | 36.8 | CAM-2 | 好 目前 okay |
| 14 | 12 | 37.8 | CAM-1 | 兩千三嘛喔 you have a-t-c |
| 14 | 12 | 40.1 | CAM-2 | 兩千啦 好 a-t-c |
| 14 | 12 | 41.0 | CAM-1 | 好的 |
| 14 | 12 | 45.5 | INT-1 | (機長進行客艙廣播) |
| 14 | 13 | 23.7 | CAM-1 | 兩百五還是不能落嘛 對不對 |
| 14 | 13 | 26.0 | CAM-2 | 欸 洞五不能 |
| 14 | 13 | 27.5 | CAM-1 | 兩百不能落嘛 |
| 14 | 13 | 28.4 | CAM-2 | 對 洞六比較好 |
| 14 | 13 | 29.9 | CAM-1 | 作 descend check 好了 |
| 14 | 13 | 39.3 | CAM-2 | descend check approach briefing complete seat belt sign on ecam status check |
| 14 | 13 | 45.4 | CAM-1 | status descend check complete |
| 四、1416:09.1~1418:55.7 | | | | |
| 14 | 16 | 09.1 | ATIS | (information juliet) |
| 14 | 16 | 44.0 | CAM-1 | juliet 還是 你看天氣很好喔 |
| 14 | 17 | 24.3 | CAM-2 | 一樣啦 喔 |
| 14 | 17 | 43.2 | CAM | (1417:32.2 至 1417:58.6 與飛航操作無關之對話) |
| 14 | 18 | 11.3 | ACC | eva seven five seven contact approach one two five decimal one good day |
| 14 | 18 | 16.3 | RDO-2 | approach one two five one eva seven five seven good night |
| 14 | 18 | 30.9 | CAM-1 | 現在天氣很好啊 你看 |
| 14 | 18 | 34.9 | CAM-2 | 低空啦 |
| 14 | 18 | 39.2 | RDO-2 | taipei approach good evening eva seven five seven approaching copra descending flight level two zero zero |
| 14 | 18 | 46.1 | APP | eva seven five seven heavy taipei approach squawk ident runway zero six descend and maintain niner thousand q-n-h one zero one six |
| 14 | 18 | 55.7 | RDO-2 | one zero one six continue niner thousand for runway zero six we have juliet eva seven five seven |
| 五、1421:45.2~1421:52.9 | | | | |

| hh ¹⁹ | mm | Ss | Source | Context |
|-----------------------|----|------|--------|--|
| 14 | 21 | 45.2 | CAM-1 | 你看天氣很好啊 |
| 14 | 21 | 49.9 | CAM-2 | 對啊 這裡看都很好 |
| 14 | 21 | 52.9 | CAM-2 | 你看後半段就這樣黑掉了 有沒有 hazy 後半段就這樣黑掉了 |
| 六、1424:20.1~1426:38.5 | | | | |
| 14 | 24 | 20.1 | ATIS | (information juliet) |
| 14 | 24 | 54.1 | APP | eva seven five seven revise descend and maintain flight level one tree zero continue reduce speed two two zero knots |
| 14 | 25 | 00.6 | RDO-2 | flight level one tree zero speed two two zero knots eva seven five seven |
| 14 | 25 | 06.3 | CAM-1 | ...回來 |
| 14 | 25 | 09.3 | CAM-2 | standard set |
| 14 | 25 | 12.4 | CAM-2 | 把它 clear 掉 |
| 14 | 25 | 18.7 | CAM-1 | 看到跑道了 |
| 14 | 25 | 50.8 | CAM-2 | 糟了 這能見度 |
| 14 | 25 | 54.5 | CAM-2 | 現在也還好啦喔 就比較不擔心 |
| 14 | 25 | 58.1 | CAM-1 | 不錯啦 很好啦 你看 看到那很清楚 |
| 14 | 26 | 07.1 | CAM-1 | 機場那 terminal 都看得到 |
| 14 | 26 | 09.7 | CAM-2 | 但是靠海邊這邊比較差 |
| 14 | 26 | 11.6 | CAM-1 | ...一下 對不對 runway in sight clear to visual 呵呵呵 |
| 14 | 26 | 38.5 | CAM-1 | 哇你看那海岸線都出來了 |
| 七、1427:37.7~1432:38.6 | | | | |
| 14 | 27 | 37.7 | CAM-1 | 甚麼 X 啊 搞不好 XXX 喔 XXX |
| 14 | 27 | 45.4 | CAM-2 | 都是 XX 的 XX 啦 |
| 14 | 27 | 47.7 | CAM-1 | (台語) 嘿啊 從這邊看不會啊 這邊都不錯啊 |
| 14 | 27 | 54.8 | CAM-2 | 海岸線是有啦 喔 你看靠外緣有 你可能到低空就會看有點濛濛的 |
| 14 | 28 | 00.6 | CAM-1 | 那不要緊啦 ... |
| 14 | 28 | 01.4 | APP | eva seven five seven reduce speed to two two zero knots or less |
| 14 | 28 | 05.3 | RDO-2 | we are two two zero knots eva seven five seven |
| 14 | 28 | 09.7 | CAM-1 | activate approach phase |
| 14 | 28 | 11.6 | CAM-2 | activate approach phase |
| 14 | 28 | 14.3 | CAM-2 | dim |

| hh ¹⁹ | mm | Ss | Source | Context |
|------------------|----|------|--------|---|
| 14 | 28 | 34.6 | CAM-1 | 不是啦 以前我們飛的時候 桃園機場過去還有燈啦 白色那種燈 看不太出來 現在都是黃色燈 好清楚喔 明明就..... |
| 14 | 28 | 46.3 | CAM-2 | (笑聲) 做那個標的 標那個 |
| 14 | 28 | 48.3 | CAM-1 | 對啊 太清楚了 |
| 14 | 28 | 52.8 | APP | eva seven five seven confirming descending to niner thousand |
| 14 | 28 | 55.9 | CAM-1 | negative |
| 14 | 28 | 56.6 | RDO-2 | negative we've been instructed maintain flight level one tree zero eva seven five seven |
| 14 | 29 | 02.2 | APP | eva seven five seven roger descend maintain niner thousand |
| 14 | 29 | 06.1 | RDO-2 | descending niner thousand eva seven five seven |
| 14 | 29 | 12.8 | CAM-1 | ... |
| 14 | 29 | 16.1 | CAM-1 | one zero one six |
| 14 | 29 | 19.4 | CAM-1 | one zero thousand eight hundred feet now |
| 14 | 29 | 25.6 | CAM-2 | one zero one six check |
| 14 | 29 | 26.4 | CAM-1 | approach check |
| 14 | 29 | 26.8 | CAM-2 | approach check |
| 14 | 29 | 31.8 | CAM-2 | (go thru checklist) |
| 14 | 29 | 53.8 | CAM-1 | 我眼睛有問題嗎 都霧霧的 都霧霧的 |
| 14 | 30 | 15.7 | PA-1 | cabin crew service check |
| 14 | 30 | 17.7 | CAM-2 | yes sir |
| 14 | 30 | 30.0 | PA-3 | (客艙廣播) |
| 14 | 30 | 35.7 | APP | eva seven five seven flying heading two four zero vector for spacing descend and maintain five thousand |
| 14 | 30 | 41.6 | RDO-2 | heading two four zero five thousand eva seven five seven |
| 14 | 30 | 46.0 | CAM-1 | heading two four zero five thousand |
| 14 | 30 | 47.6 | CAM-2 | check |
| 14 | 30 | 51.2 | CAM-2 | 唉 ten thousand |
| 14 | 30 | 52.4 | CAM-1 | check |
| 14 | 31 | 07.7 | ATIS | (information mike) |
| 14 | 31 | 13.4 | CAM-2 | you have a-t-c |
| 14 | 31 | 14.1 | CAM-1 | i have a-t-c 一下 好吧 |
| 14 | 31 | 43.6 | APP | eva seven five seven turn right heading two seven zero |
| 14 | 31 | 47.0 | RDO-1 | right two seven zero eva seven five seven |
| 14 | 32 | 03.5 | CAM-2 | 一百啊 |

| hh ¹⁹ | mm | Ss | Source | Context |
|-----------------------|----|------|--------|---|
| 14 | 32 | 11.8 | CAM-2 | average 一百 洞五是兩百 洞六是一千八 downward 那其他雲高這些都一樣 然後十五度 二零一六都一樣 |
| 14 | 32 | 22.7 | CAM-1 | 八百變一千八叫作 downward |
| 14 | 32 | 33.1 | CAM-2 | 沒有啦 他剛兩千耶 |
| 14 | 32 | 35.5 | CAM-1 | 沒有啊 在更早之前不是八百嘛 第一次 |
| 14 | 32 | 38.6 | CAM-2 | 喔對啊對啊 然後後來變兩千嘛 現在又變一千八 又 downward |
| 八、1438:56.6~1457:27.8 | | | | |
| 14 | 38 | 56.6 | APP | eva seven five seven three one mile from aerodrome, turn left heading zero niner zero descend maintain four thousand until establish localizer clear i-l-s runway zero six approach |
| 14 | 39 | 06.2 | RDO-2 | left heading zero niner zero maintain four thousand until establish clear for i-l-s runway zero six approach eva seven five seven |
| 14 | 39 | 15.6 | CAM-1 | uh zero niner zero four thousand clear for approach |
| 14 | 39 | 19.4 | CAM-2 | check |
| 14 | 39 | 22.7 | CAM-1 | a-p one plus two localizer glideslope armed |
| 14 | 39 | 25.6 | CAM-2 | check |
| 14 | 39 | 27.5 | CAM-2 | seven hundred to go |
| 14 | 40 | 01.5 | CAM-1 | hi-fu one departure |
| 14 | 40 | 03.8 | CAM-2 | hi-fu one |
| 14 | 40 | 06.0 | CAM-2 | 就是幾乎就是飛直線出去這樣 記得以前那個 hi-fu one 是不是這樣 |
| 14 | 40 | 11.0 | CAM-1 | altitude speed alt star |
| 14 | 40 | 13.1 | CAM-2 | 對啊 |
| 14 | 40 | 15.9 | CAM-2 | 然後這 radar vector 這樣 |
| 14 | 40 | 37.2 | CAM-1 | (XX 聲) |
| 14 | 40 | 56.8 | CAM-1 | 嘎 right turn 好像很少見喔 |
| 14 | 40 | 58.6 | CAM-2 | 嘿呀 你往北還叫你右轉 |
| 14 | 41 | 06.2 | CAM-2 | 嘎 |
| 14 | 41 | 06.9 | CAM-1 | 右邊都飛機啊 |
| 14 | 41 | 08.2 | CAM-2 | 嗯 |
| 14 | 41 | 09.5 | CAM-1 | 左邊啦 左邊都飛機 |
| 14 | 41 | 33.5 | INT-3 | 喂 |
| 14 | 41 | 34.0 | INT-1 | 哈囉 |

| hh ¹⁹ | mm | Ss | Source | Context |
|------------------|----|------|--------|---|
| 14 | 41 | 34.1 | INT-3 | 機長我是** 請說 |
| 14 | 41 | 35.3 | INT-1 | 要知道最新的狀況嗎 |
| 14 | 41 | 37.0 | INT-3 | 是 |
| 14 | 41 | 39.6 | CAM-2 | (X 聲) |
| 14 | 41 | 40.2 | INT-1 | 是啊 十點五十到喔 |
| 14 | 41 | 41.9 | INT-3 | 十點五十到 好 謝謝 |
| 14 | 41 | 45.9 | CAM-2 | loc star localizer alive |
| 14 | 41 | 46.5 | CAM-1 | check check |
| 14 | 42 | 21.5 | CAM-1 | locs |
| 14 | 42 | 22.5 | CAM-2 | check |
| 14 | 42 | 28.0 | CAM-2 | 就這裡啦 喔 這一塊這一層 靠新竹這裡 |
| 14 | 43 | 55.8 | CAM-1 | flaps one |
| 14 | 43 | 57.1 | CAM-2 | flaps one glideslope alive |
| 14 | 44 | 03.6 | APP | eva seven five seven contact taipei tower one one eight decimal seven |
| 14 | 44 | 07.3 | RDO-2 | contact tower eva seven five seven good night |
| 14 | 44 | 19.2 | RDO-2 | tower good evening eva seven five seven over 湖口 inbound runway zero six |
| 14 | 44 | 24.0 | TWR | good evening eva seven five seven heavy taipei tower runway zero six continue approach r-v-r runway zero six touch down nine hundred meters |
| 14 | 44 | 30.9 | RDO-2 | copy contact continue approach eva seven five seven |
| 14 | 44 | 32.9 | CAM-1 | glideslope star |
| 14 | 44 | 35.4 | CAM-2 | miss approach altitude set |
| 14 | 44 | 38.2 | CAM-2 | 九百 又變九百了 |
| 14 | 44 | 39.8 | CAM-1 | check |
| 14 | 44 | 41.5 | CAM-2 | 這樣看又還好 但是就剛好這裡又擋到 |
| 14 | 44 | 46.7 | CAM-1 | 過了 final fix 不理它啦 |
| 14 | 44 | 52.6 | CAM-1 | glideslope |
| 14 | 44 | 54.0 | CAM-2 | check |
| 14 | 44 | 55.6 | CAM-1 | flaps two |
| 14 | 44 | 57.2 | CAM-2 | flaps two |
| 14 | 45 | 38.3 | CAM-1 | 差這麼多(台語) 兩個世界 有霧跟沒霧的差啊 |
| 14 | 45 | 43.0 | CAM-2 | 對啊 你看那個 |
| 14 | 45 | 44.1 | CAM-1 | 兩個世界啊 |
| 14 | 45 | 45.0 | CAM-2 | 外面那個晴空啊 這邊你看就一層這樣子浮進來啦 |

| hh ¹⁹ | mm | Ss | Source | Context |
|------------------|----|------|--------|--|
| 14 | 45 | 47.1 | CAM-1 | 對啊 |
| 14 | 45 | 49.1 | CAM-2 | 就真的是這樣子啊 |
| 14 | 45 | 51.1 | CAM-2 | 你看這裡就這樣子 好明顯這樣子 |
| 14 | 45 | 53.0 | CAM-1 | 對啊 |
| 14 | 45 | 52.3 | CAM | (有調整駕駛座椅之聲音) |
| 14 | 45 | 56.2 | PA-3 | (客艙廣播) 各位貴賓 現在我們即將降落 請再次確定您的安全帶已經繫妥 ... |
| 14 | 46 | 05.1 | CAM-2 | (發語詞) |
| 14 | 46 | 05.6 | CAM | two thousand five hundreds |
| 14 | 46 | 06.8 | CAM-2 | 飛機很少這樣子耶 |
| 14 | 46 | 07.5 | CAM-1 | check gear down |
| 14 | 46 | 08.6 | CAM-2 | 搖這麼大耶 gear down |
| 14 | 46 | 10.9 | CAM-1 | 訊號干擾喔 |
| 14 | 46 | 11.2 | CAM | (放下起落架聲響) |
| 14 | 46 | 23.8 | CAM-1 | flaps tree |
| 14 | 46 | 25.3 | CAM-2 | flaps tree |
| 14 | 46 | 31.5 | CAM-1 | flaps full landing check |
| 14 | 46 | 32.8 | CAM-2 | flaps full landing check |
| 14 | 46 | 40.6 | CAM-2 | cabin alert auto thrust speed spoilers auto brake armed medium landing gear |
| 14 | 46 | 46.4 | CAM-1 | down tree green |
| 14 | 46 | 47.4 | CAM-2 | flaps |
| 14 | 46 | 47.8 | CAM-1 | full full |
| 14 | 46 | 48.6 | CAM-2 | landing check complete continue |
| 14 | 46 | 53.4 | CAM-2 | 這樣有看到下面那個燈啦 |
| 14 | 46 | 57.4 | CAM-2 | 剛好就這樣蓋一層飄進來 |
| 14 | 47 | 25.2 | CAM-1 | final fix |
| 14 | 47 | 27.2 | CAM-2 | final fix one thousand seven hundred |
| 14 | 47 | 29.1 | CAM-1 | check |
| 14 | 47 | 59.3 | CAM | one thousand |
| 14 | 48 | 01.3 | CAM-2 | m-d-a tree two two |
| 14 | 48 | 02.8 | CAM-1 | cat tree dual landing no blue |
| 14 | 48 | 04.4 | CAM-2 | check |
| 14 | 48 | 11.9 | TWR | eva seven five seven runway zero six wind two six zero degrees six knots clear to land |

| hh ¹⁹ | mm | Ss | Source | Context |
|------------------|----|-------|--------|--|
| 14 | 48 | 17.6 | RDO-2 | clear to land runway zero six eva seven five seven |
| 14 | 48 | 26.0 | CAM-1 | 這坨雲那麼低啊 |
| 14 | 48 | 27.8 | CAM-2 | 嘿啊 蠻低的 |
| 14 | 48 | 50.2 | CAM | five hundred |
| 14 | 48 | 52.2 | CAM-2 | stable |
| 14 | 48 | 52.9 | CAM-1 | check |
| 14 | 48 | 56.0 | CAM-1 | * minimum 時候才來 |
| 14 | 49 | 04.3 | CAM | hundred above |
| 14 | 49 | 06.0 | CAM-1 | 怎麼辦 |
| 14 | 49 | 08.0 | CAM-2 | uhh |
| 14 | 49 | 12.6 | CAM | minimum |
| 14 | 49 | 12.7 | CAM-1 | approach light in sight auto pilot off |
| 14 | 49 | 13.5 | CAM | (auto pilot disengaged) |
| 14 | 49 | 14.8 | CAM-2 | check |
| 14 | 49 | 16.4 | CAM-1 | 你看外面哦 |
| 14 | 49 | 17.6 | CAM-2 | 好 |
| 14 | 49 | 23.1 | CAM | one hundred |
| 14 | 49 | 27.9 | CAM | fifty |
| 14 | 49 | 28.9 | CAM | forty |
| 14 | 49 | 30.1 | CAM | thirty |
| 14 | 49 | 32.1 | CAM | twenty |
| 14 | 49 | 32.7 | CAM | retard |
| 14 | 49 | 34.7 | CAM-2 | 這 偏到 |
| 14 | 49 | 35.5 | CAM | ten |
| 14 | 49 | 38;.2 | CAM-2 | 有一點 噢噢噢 |
| 14 | 49 | 40.0 | CAM-1 | 啊完了 |
| 14 | 49 | 40.8 | CAM | (異於正常滾行落地聲響) |
| 14 | 49 | 41.1 | CAM-2 | 啊* |
| 14 | 49 | 41.9 | CAM | dual input |
| 14 | 49 | 47.8 | CAM-2 | 偏 偏到左邊了 我想叫你 以為你會回來的 |
| 14 | 49 | 50.8 | CAM | (single chime) |
| 14 | 49 | 52.6 | CAM-1 | 噢 |
| 14 | 49 | 54.0 | CAM-2 | prime one fault |
| 14 | 49 | 57.2 | CAM-1 | 天氣不好 唉 我要 要寫報告 |
| 14 | 50 | 00.6 | CAM-1 | 跟他講我們 landing 然後能見度不 |

| hh ¹⁹ | mm | Ss | Source | Context |
|------------------|----|------|--------|---|
| 14 | 50 | 03.7 | CAM-2 | 有 可能有 f-o-d 是不是 還是怎樣 |
| 14 | 50 | 05.4 | CAM-1 | 有可能有 f-o-d |
| 14 | 50 | 06.2 | CAM-2 | 嘎 |
| 14 | 50 | 06.8 | CAM-1 | 有 對 |
| 14 | 50 | 07.6 | CAM-2 | 嗯 |
| 14 | 50 | 09.0 | CAM-2 | 那你要 stop 還是怎樣 |
| 14 | 50 | 10.5 | CAM-1 | 不知道 |
| 14 | 50 | 11.2 | CAM-2 | 嘎 |
| 14 | 50 | 11.9 | CAM-2 | 還是要停在跑道上 |
| 14 | 50 | 12.8 | CAM-1 | 停在跑道上 yah |
| 14 | 50 | 13.9 | CAM-2 | 停跑道上 |
| 14 | 50 | 16.2 | RDO-2 | ground tower eva seven five seven request stopping runway zero six we might have some f-o-d on runway |
| 14 | 50 | 21.7 | PA-3 | 各位貴賓 歡迎來到寶島台灣 我們已經降落在台北桃園國際機場了 爲了您的安全 請在繫緊安全帶的燈號尚未熄滅前 |
| 14 | 50 | 26.5 | TWR | eva seven five seven roger hold your position |
| 14 | 50 | 29.1 | RDO-2 | roger hold position |
| 14 | 50 | 30.9 | CAM-2 | oh * |
| 14 | 50 | 32.9 | TWR | eva six tree niner six go around |
| 14 | 50 | 40.6 | OTH | go around eva six tree niner six |
| 14 | 50 | 47.3 | CAM-1 | 抱歉 |
| 14 | 50 | 48.7 | CAM-2 | 沒有啦 我也來不及叫你 我想跟你講 偏左 我叫偏左邊了 可是 來不及了 |
| 14 | 51 | 00.5 | CAM-1 | 沒有 有點 你說 flare 有點 就是有點 有看到 有點遞減 |
| 14 | 51 | 05.1 | CAM-2 | 對啦 |
| 14 | 51 | 07.3 | CAM-2 | 你要不要先叫她們 wait for further 一下 p-a |
| 14 | 51 | 17.7 | CAM-1 | 我這 flare 有沒有喔 然後 就是說 有 有點遞減這樣子 是有看到 是有點有遞減 但是 對不起對不起 |
| 14 | 51 | 26.1 | CAM-2 | 沒關係沒關係啦 已經弄到了就先弄到了 你要先叫 tow truck 還是怎樣 |
| 14 | 51 | 32.6 | CAM-1 | 應該可以 可以滑 沒有破鍊(台語)嘛 |
| 14 | 51 | 34.0 | CAM-2 | 嘎 |
| 14 | 51 | 37.9 | TWR | eva seven five seven Taipei |
| 14 | 51 | 39.9 | RDO-2 | eva seven five seven |
| 14 | 51 | 42.1 | TWR | thanks can you see where is the f-o-d |

| hh ¹⁹ | mm | Ss | Source | Context |
|------------------|----|------|--------|--|
| 14 | 51 | 45.1 | CAM-1 | 沒有 |
| 14 | 51 | 46.6 | CAM-2 | 嘎 |
| 14 | 51 | 47.0 | CAM-1 | ... |
| 14 | 51 | 47.6 | CAM-2 | along the the the runway edge 是不是 |
| 14 | 51 | 51.1 | CAM-1 | 對 |
| 14 | 51 | 52.2 | RDO-2 | we cannot see the f-o-d but we are taxiing slowly to the sierra six I will call you when vacated but the f-o-d should be on the edge of the runway |
| 14 | 52 | 04.7 | TWR | eva seven five seven roger thank you when vacated contact ground one two one decimal seven |
| 14 | 52 | 09.6 | RDO-2 | eva seven five seven |
| 14 | 52 | 11.4 | CAM-1 | 噢 |
| 14 | 52 | 15.3 | CAM-2 | 嘎 |
| 14 | 52 | 16.7 | CAM-1 | 右邊輪胎溫度 |
| 14 | 52 | 21.7 | CAM-2 | sierra six |
| 14 | 52 | 27.6 | CAM-1 | 跟他 request tow car 我們應該輪子破了 |
| 14 | 52 | 31.9 | CAM-2 | yah |
| 14 | 52 | 33.6 | CAM-2 | 可是目前這樣子胎壓都還好 你看 只有溫度上來啊 |
| 14 | 52 | 49.1 | CAM-2 | 那叫 tow truck 還是 先等一下 |
| 14 | 52 | 51.3 | CAM-1 | 叫 tow car |
| 14 | 52 | 52.5 | CAM-2 | 叫 tow truck 是不是 |
| 14 | 52 | 52.6 | CAM-1 | 叫 tow car |
| 14 | 52 | 53.7 | CAM-2 | ok |
| 14 | 52 | 55.3 | CAM-2 | 等 vacated 然後叫 tow truck 喔 |
| 14 | 52 | 55.6 | CAM-1 | 好 |
| 14 | 52 | 57.3 | CAM-2 | 好 |
| 14 | 53 | 01.7 | RDO-2 | tower |
| 14 | 53 | 02.6 | CAM-2 | 先叫 ground |
| 14 | 53 | 05.8 | RDO-2 | ground eva seven five seven runway vacated sierra six request stop here and request tow truck tow us back to the parking bay |
| 14 | 53 | 17.2 | GND | eva seven five seven taipei ground roger we will call a truck |
| 14 | 53 | 25.1 | CAM-2 | fan 先不開喔 |
| 14 | 53 | 25.8 | CAM-1 | 不開 不開 |
| 14 | 53 | 26.9 | CAM-2 | 嘎 先不要開喔 |
| 14 | 53 | 28.1 | CAM-1 | 對 |

| hh ¹⁹ | mm | Ss | Source | Context |
|------------------|----|------|--------|--|
| 14 | 53 | 35.1 | CAM-1 | 這時候還好 就是偏了 對不對 |
| 14 | 53 | 37.2 | CAM-2 | 對就偏了 偏過去那個 edge light 了 我以為你有看到 跟你講說偏左邊了 嗯 |
| 14 | 53 | 46.5 | CAM-1 | ... 你是講 go around 還是... 沒喊出來 不是沒喊 就是 |
| 14 | 53 | 52.1 | CAM-2 | (XX) |
| 14 | 53 | 52.2 | CAM-1 | (XX) |
| 14 | 53 | 56.3 | CAM-1 | 我可能連累到你 |
| 14 | 53 | 58.3 | CAM-2 | 嘎 |
| 14 | 53 | 58.6 | CAM-1 | 我會連累到你 |
| 14 | 54 | 00.9 | CAM-2 | 沒關係 |
| 14 | 54 | 01.6 | CAM-1 | 下次這種情形 就喊 go around 了 |
| 14 | 54 | 03.7 | CAM-2 | 對啦 我 我所以也沒有下決心跟你喊 go around |
| 14 | 54 | 08.0 | CAM-1 | 我也覺得 我 我就覺得 ok 沒問題 算是有看到 |
| 14 | 54 | 12.4 | CAM-2 | 對啊 |
| 14 | 54 | 12.4 | CAM-1 | 對啊 我是 都有看到 可是我 我 flare 不好 |
| 14 | 54 | 13.8 | CAM-2 | 對 對 |
| 14 | 54 | 16.3 | CAM-2 | 對啊但是就有點偏 |
| 14 | 54 | 17.1 | CAM-1 | 會不會偏 |
| 14 | 54 | 18.1 | CAM-2 | 偏過去這樣 |
| 14 | 54 | 18.5 | CAM-1 | 為什麼偏 |
| 14 | 54 | 20.5 | RDO-2 | eva seven five seven |
| 14 | 54 | 22.2 | GND | eva seven five seven are you able to turn left join sierra papa |
| 14 | 54 | 26.5 | CAM-1 | 可以 |
| 14 | 54 | 27.8 | RDO-2 | affirm we can taxi slowly to sierra papa |
| 14 | 54 | 30.1 | CAM-1 | 你跟他講 說要檢查跑道 |
| 14 | 54 | 31.6 | GND | eva seven five seven thank you very much you can turn left sierra papa and hold abeam bay six zero six |
| 14 | 54 | 32.1 | CAM-1 | 好 這我來講好了 |
| 14 | 54 | 33.5 | CAM-2 | 好 good night |
| 14 | 54 | 34.3 | CAM-1 | 嗯 |
| 14 | 54 | 38.3 | RDO-2 | eva seven five seven roger left turn show up papa hold abeam six zero six |
| 14 | 54 | 40.8 | CAM-1 | 我跟他直接用中文講好了 |
| 14 | 54 | 43.9 | CAM-1 | 跟他講一下 |
| 14 | 54 | 44.8 | CAM-2 | 好 |

| hh ¹⁹ | mm | Ss | Source | Context |
|------------------|----|------|--------|---|
| 14 | 54 | 45.4 | CAM-1 | 我 我 我怕有撞到跑道燈 |
| 14 | 54 | 46.9 | CAM-2 | 好 |
| 14 | 54 | 50.1 | CAM-2 | 你要直接這樣跟他講 |
| 14 | 54 | 50.9 | CAM-1 | 對對 我跟他講 |
| 14 | 54 | 51.4 | CAM-2 | 是不是 好好 |
| 14 | 54 | 52.8 | CAM-1 | 我來講好了 |
| 14 | 54 | 53.2 | CAM-2 | 好 好 |
| 14 | 55 | 08.8 | CAM-2 | 這邊是六洞四 |
| 14 | 55 | 10.9 | RDO-1 | 哦 地面 喔 長榮拐五拐 |
| 14 | 55 | 15.9 | GND | 長榮拐五拐請講 |
| 14 | 55 | 16.6 | RDO-1 | 我是機長喔 那個剛剛落地的時候 那個 flare 的時候 就是 就感覺有點 不穩定 然後我在擔心我有撞到跑道燈 |
| 14 | 55 | 30.7 | GND | 長榮拐五拐 roger 謝謝教官 |
| 14 | 55 | 32.5 | RDO-1 | 你必須要檢查跑道 |
| 14 | 55 | 47.0 | CAM-2 | 這是六洞五 六洞四 他說要 hold 到六洞六後面 (嘆氣) 我看一下 |
| 14 | 55 | 55.7 | INT-3 | 喂機長 我是** 請說 |
| 14 | 55 | 56.9 | INT-1 | 我剛剛 嗯 可能 可能 嗯 出了點問題喔 那吃草滾回來了 那以後再說吧 好不好哦 |
| 14 | 56 | 04.6 | INT-3 | 好 謝謝 |
| 14 | 56 | 05.8 | CAM-2 | 往前一點 六洞六 我把 fan 還是打開啦哦 |
| 14 | 56 | 08.9 | CAM-1 | 哦 |
| 14 | 56 | 09.5 | CAM-2 | 它已經有點那個 |
| 14 | 56 | 14.1 | CAM-1 | 真的 我們都有看到 好不好 |
| 14 | 56 | 15.6 | CAM-2 | 對對 先 先把事情做完 等下我們回去講好不好 哦 |
| 14 | 56 | 20.3 | CAM-2 | 沒關係啦 就先處理事情啦 |
| 14 | 56 | 37.8 | CAM-1 | 六零六嘛哦 |
| 14 | 56 | 39.6 | CAM-2 | 對 六零六 這邊六零五 下一個六零六 |
| 14 | 56 | 58.2 | CAM-2 | 因為我自己也很不確定偏多少 洞六他沒有那個 runway centerline light 但是我就覺得你偏了 然後我看 i-l-s 我就覺得你有點偏了 趕快跟你叫說 有點偏左了 |
| 14 | 57 | 11.9 | CAM-1 | 那就 touch down 了嘛 |
| 14 | 57 | 14.1 | CAM-2 | 對 就剛好就這樣就斜斜斜 |
| 14 | 57 | 15.1 | CAM-1 | 對啊 |
| 14 | 57 | 16.0 | CAM-2 | 就斜到那邊 然後你有一點壓坡度 |
| 14 | 57 | 17.2 | CAM-1 | 可是為甚麼會斜呢 為甚麼會斜呢 |

| hh ¹⁹ | mm | Ss | Source | Context |
|-----------------------|----|------|--------|--|
| 14 | 57 | 18.0 | CAM-2 | 所以 我也來不及叫你說 go around |
| 14 | 57 | 22.9 | CAM-1 | 沒有風啊 |
| 14 | 57 | 24.7 | CAM-2 | 對啊 |
| 14 | 57 | 25.7 | CAM-1 | 這六零六了嗎 start a-p-u |
| 14 | 57 | 27.8 | CAM-2 | 對 這邊六零六 |
| 九、1459:27.1~1501:18.4 | | | | |
| 14 | 59 | 27.1 | GND | all station for departure be advised there might be severe damage of runway zero six runway light and runway zero six may close and current weather for runway zero five touch down r-v-r two hundred five correction two hundred fifty meters mid-field four hundred fifty meters rollout one hundred seventy five meters please advise us your intention |
| 15 | 00 | 37.3 | CAM-1 | 應該有 應該壓到燈了 |
| 15 | 00 | 40.3 | CAM-2 | 有啊 像這樣現在他這樣講 應該是有撞到了 |
| 15 | 01 | 04.3 | CAM-2 | 不好意思啊 我 我也應該叫 叫你的 |
| 15 | 01 | 05.2 | CAM-1 | 不不不不不 應該 |
| 15 | 01 | 08.2 | CAM-1 | 你在講偏的時候 那已經都到落到十呎 就差不多差不多 然後我是想踩舵回來這樣子 |
| 15 | 01 | 15.2 | CAM-1 | 哎呀 不 不要 該怎麼說 應該 go around 啦 這是實話 啦 就這樣 |
| 15 | 01 | 18.4 | CAM-2 | 對啊 |
| 15 | 07 | 36.6 | | (CVR 記錄終止) |

本頁空白

附錄四 進場及落地階段之飛航資料紀錄

| UTC Time | ASPD (knots) | MHD (degs.) | RA (feet) | AP Status | LDG Squat Switch -LH | | LDG Squat Switch -Nose | | LDG Squat Switch -RH | | Throttle Lever Position Engine 1 | Throttle Lever Position Engine 2 | Roll (deg) | | Capt Roll Command Position (deg) | | | Rud (deg) | Rudped (deg) | Localizer Dev (DDM) | WSPD (knots) | WDR (deg) | | | |
|----------|--------------|-------------|-----------|-----------|----------------------|------------|------------------------|------------|----------------------|------------|----------------------------------|----------------------------------|------------|-------|----------------------------------|-------|-------|-----------|--------------|---------------------|--------------|-----------|--------|-----|-----|
| | | | | | (discrete) | (discrete) | (discrete) | (discrete) | (discrete) | (discrete) | | | (deg) | (deg) | (deg) | (deg) | (deg) | | | | | | (deg) | | |
| 14:49:07 | 134.62 | 51.7 | 305 | Eng | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47 | 0 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | -0.4 | 0.9 | 0.7 | 6 | 241 | | |
| 14:49:08 | 134 | 52 | 302 | Eng | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47.1 | 0.7 | 0.7 | 0 | 0 | 0 | -0.5 | 0 | 0.6 | 0.5 | 0.003 | 7 | 238 | |
| 14:49:09 | 134.12 | 52.4 | 289 | Eng | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47.1 | 1.1 | 1.1 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | | 6 | 235 | |
| 14:49:10 | 134.12 | 52.7 | 277 | Eng | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47 | 0.7 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.004 | 7 | 232 | |
| 14:49:11 | 132.5 | 53.1 | 251 | Eng | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47 | 0.4 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | | 8 | 227 | |
| 14:49:12 | 133.5 | 53.4 | 246 | Eng | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47 | 0.4 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | -0.2 | 0.5 | 0.5 | 0.004 | 8 | 223 | |
| 14:49:13 | 132.5 | 53.4 | 227 | Eng | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47 | 0.4 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0.7 | 0.5 | 0.5 | | 8 | 219 | |
| 14:49:14 | 133 | 53.8 | 228 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47 | 0.4 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 0.004 | 9 | 218 | |
| 14:49:15 | 133.38 | 53.8 | 212 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47 | 0.4 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | -0.1 | -0.1 | 0.5 | 0.5 | | 9 | 218 | |
| 14:49:16 | 131.62 | 53.8 | 193 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47 | 0.7 | 0.7 | 0.5 | 1.5 | 0 | 0.1 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.008 | 10 | 221 | |
| 14:49:17 | 133.25 | 53.8 | 177 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 1.2 | 0 | 0.3 | 0.7 | 0.5 | 0.5 | | 8 | 221 | |
| 14:49:18 | 132.75 | 53.8 | 170 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47 | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 1.2 | 1.1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 0.002 | 9 | 224 | |
| 14:49:19 | 133 | 53.8 | 157 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47 | 0 | 0 | 4.4 | 2.2 | 0 | 1.1 | 1.6 | 0.5 | 0.5 | | 9 | 224 | |
| 14:49:20 | 133.25 | 53.8 | 143 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47.1 | -0.7 | -1.1 | 0 | -6.7 | -1.6 | 1.3 | 0.1 | 0.5 | 0.5 | -0.001 | 9 | 226 | |
| 14:49:21 | 135.38 | 53.4 | 134 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47.1 | -0.7 | 0 | 0 | 0 | -2.5 | -1.5 | -0.4 | 0.5 | 0.5 | | 8 | 228 | |
| 14:49:22 | 137.12 | 53.1 | 123 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47.1 | 0 | -0.4 | -0.7 | -0.5 | -0.1 | -0.5 | -0.5 | 0.5 | 0.5 | -0.003 | 7 | 236 | |
| 14:49:23 | 136.12 | 52.7 | 108 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47 | -0.4 | -0.4 | 0 | 1.5 | 4.8 | 6.3 | -0.2 | 0.3 | 0.5 | 0.5 | 8 | 240 | |
| 14:49:24 | 136.62 | 52.4 | 91 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47.1 | -0.4 | -1.1 | 4.7 | -0.3 | -3.4 | 7.6 | 1.8 | 1.8 | 0.5 | 0.5 | -0.007 | 8 | 244 |
| 14:49:25 | 134.38 | 52 | 84 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47.1 | -2.5 | -2.5 | -11.4 | -5.3 | -0.1 | -0.1 | -0.7 | -2.5 | 0.5 | 0.5 | 9 | 243 | |
| 14:49:26 | 134.75 | 52.4 | 72 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47.1 | -1.1 | 0.4 | -3.4 | 2.4 | 0.5 | 7.4 | -1.9 | -0.9 | 0.5 | 0.5 | -0.01 | 9 | 242 |
| 14:49:27 | 133 | 52.4 | 62 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47.1 | 0.7 | 0.4 | 13.8 | 9.1 | -2 | 1.3 | 1.4 | 3.5 | 0.5 | 0.5 | 10 | 241 | |
| 14:49:28 | 132 | 52 | 48 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47.1 | -0.7 | -1.8 | 10.6 | 5.6 | 9.9 | 10.2 | 3.3 | 4.5 | 0.5 | 0.5 | -0.009 | 10 | 240 |
| 14:49:29 | 131.5 | 51.7 | 38 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47.1 | -3.2 | -4.6 | 2.2 | -2.8 | -0.7 | 1.1 | 5.9 | 4.1 | 0.5 | 0.4 | 12 | 237 | |
| 14:49:30 | 131.25 | 50.6 | 30 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 47.1 | -6 | -6.3 | -1.6 | -0.8 | -0.1 | -3.6 | 3.1 | 2.6 | 0.4 | 0.4 | -0.01 | 11 | 238 |
| 14:49:31 | 131.5 | 49.6 | 25 | * | * | * | * | * | * | * | 46.8 | 26.2 | -6.7 | -7 | -6.2 | -6.1 | -2.1 | 1.6 | -0.3 | 0.4 | 0.4 | | 11 | 238 | |
| 14:49:32 | 132.38 | 48.5 | 21 | * | * | * | * | * | * | * | 18 | 0.3 | -6.7 | -6 | 4.2 | 1.9 | -2.1 | -10.2 | -0.2 | 0.7 | 0.4 | -0.006 | 9 | 241 | |
| 14:49:33 | 131.5 | 47.8 | 18 | * | * | * | * | * | * | * | -0.2 | 0.3 | -6 | -5.6 | -9.8 | -11.2 | -8.2 | -2.4 | -1.2 | -7.9 | 0.4 | -6.6 | 10 | 240 | |

附錄五 航務手冊摘錄

Flight Operations Manual



CHAPTER 5 - CREW RESOURCE MANAGEMENT (CRM)

Table of Contents

| | |
|--|-----|
| 5. CREW RESOURCE MANAGEMENT (CRM)..... | 5-1 |
| 5.1. CRM PHILOSOPHY | 5-1 |
| 5.2. CRM POLICY | 5-1 |
| 5.3. THE SIX CRM SKILLS | 5-2 |
| 5.3.1. Threat analysis | 5-2 |
| 5.3.2. Decision Making | 5-2 |
| 5.3.3. Workload Management | 5-2 |
| 5.3.4. Communication | 5-3 |
| 5.3.5. Situational Awareness | 5-3 |
| 5.3.6. Error Management..... | 5-3 |
| 5.4. AUTOMATION PHILOSOPHY | 5-4 |
| 5.5. THREAT AND ERROR MANAGEMENT (TEM)..... | 5-4 |
| 5.5.1. BASIC CONCEPTS OF TEM | 5-5 |
| 5.5.2. POLICY FOR MANAGEMENT OF THREATS AND ERRORS | 5-5 |
| 5.5.3. TEM SUMMARY DURING BRIEFING | 5-5 |
| 5.6. CONTRIBUTION TO CREW EFFECTIVENESS | 5-5 |
| 5.7. CREW MUTUAL SUPPORT PROCESS..... | 5-5 |
| 5.7.1. Guidance Phase | 5-6 |
| 5.7.2. Procedural Phase | 5-6 |
| 5.7.3. Emergency Phase | 5-6 |
| 5.7.4. Progression through Stages | 5-6 |
| 5.7.5. Resolution or Management Follow-Up | 5-6 |

5. CREW RESOURCE MANAGEMENT (CRM)

5.1. CRM PHILOSOPHY

CRM consists of management skills used to effectively direct, control and coordinate all available resources for safe and efficient operations. Six skills are emphasized; threat analysis, decision making, workload management, communication, situational awareness and error management.

These skills improve the performance and job satisfaction of all flight crewmembers. Crews use these skills for the safe and efficient management of available resources - people, equipment, and information. CRM training involves the continuous improvement of attitudes, behaviors and procedures, applying teamwork, human factor concepts, and open communication.

5.2. CRM POLICY

Safe and efficient flight operations are achieved when crewmembers work together as a coordinated team. To achieve this optimum level of performance, all crewmembers shall use the following CRM principles and techniques and apply them in all aspects of flight operations:

- a. CRM ability shall be criteria for flight crewmember selection;
- b. CRM principles and practices shall be fully integrated into all aspects of flight operations training.
- c. Recurring CRM assessments and performance feedback shall be conducted for all pilots, cabin crew and dispatchers in order to ensure effective team skills.
- d. All crewmembers shall share the responsibility for establishing an environment of trust and mutual commitment prior to each flight, encouraging fellow crewmembers to speak out and to accept mutual responsibility for the safety of the passengers and equipment.
- e. CRM skills and performance of all personnel shall be periodically evaluated to provide regular feedback and to ensure continuous improvement.

5.3. THE SIX CRM SKILLS

5.3.1. Threat analysis

All flights are exposed to threats, some are significant, and others are minor. Crews should identify the major threats and decide how those threats should be managed. When a crewmember recognizes a new threat, he should share that information with the rest of the crew.

5.3.2. Decision Making

- The PIC establishes a proper balance between command authority and crewmember participation in decision making.
- Decisions are made consistent with operating policies, which puts safety before all other considerations.
- The condition of the aircraft and operating environment is regularly assessed to ensure high levels of personal and crew situational awareness.
- Crewmembers anticipate and prepare for contingencies or abnormal situations.
- Crewmembers support the PIC and comply with his final decision unless they have serious concerns that safety will be compromised.

Decision Making Process

A standard mnemonic is used - S A F E - to assist the recall of the steps for effective decision-making.

SAFE means:

- S - State the problem;
- A - Analyze the options;
- F - Fix the problem;
- E - Evaluate the result.

It is a tool that gives structure to the decision-making process. A standard process means all flight crewmembers understand the process used and are able to contribute to each stage of the process. Faulty decisions can result if one of these measures was not applied correctly.

5.3.3. Workload Management

- The PIC distributes workload to ensure that time is available to assess and manage all operational situations.
- Priority is assigned to all tasks, delegated as necessary to ensure optimum use of available resources.
- Automated systems are used at appropriate levels.
- PF and PM duties are followed with regard to automated systems.
- Crewmembers verbalize and acknowledge inputs and changes to automated systems.
- Crewmembers recognize and report work overload conditions in self and others.
- In-flight rest and relief is actively planned to ensure crewmember alertness.

5.3.4. Communication

- Standard operating procedures (SOPs) and standard communication protocols are followed to reduce error.
- Thorough, interactive crew briefings are conducted for all operations.
- Crewmembers practice active listening, and use feedback to ensure instructions are understood correctly.
- Crewmembers inquire about operating conditions or plans when unclear.
- Crewmembers assert themselves with appropriate persistence to maintain a safe operation.
- Operational decisions are clearly stated and acknowledged by all crewmembers.
- Crew self-critique is encouraged with continuous improvement as the goal.

5.3.5. Situational Awareness

Situational Awareness (SA) is knowing what is happening around you, past present and future.

The information required for good SA comes from sources such as other crew, ATC, DME, ND, FMC, Radar, forecasts, NOTAMS, etc. Individuals have SA and crews have shared SA. Standard briefings are one tool that is used for increasing situational awareness

5.3.6. Error Management

It is recognized that all people make errors. Although the Company recognizes the inevitability of human error, it does not accept culpability or neglect.

The Error Management strategy has three elements: AVOID, TRAP and RECOVER.

AVOID. Situations which induce error should be avoided. This is achieved by following SOPs, using standard callouts, etc. Workload should be managed to allow time to complete all procedures promptly and without rush.

TRAP. Errors are trapped by routine use of checklists, alerting systems and cross-checking. Crews should be vigilant at all times. If an error occurs, or is anticipated to occur, the detecting crewmember shall state the problem immediately so that the error can be trapped.

RECOVER. If an error has occurred the primary task of the crew is to ensure safe flight; if an undesired aircraft state has also occurred then the flight shall be returned to a safe altitude, speed and configuration before any other action take place.

5.4. AUTOMATION PHILOSOPHY

Automation is an essential tool in flight operations. However, the flight crew must remain in command of the automatic systems; monitoring and assessment of system performance shall take place at all times. Flight crewmembers should always be aware of the current actions of the automatic systems, if these are not as expected, then a change to a lower level of automation may be required. Situational awareness and flight path management can be compromised by excessive reprogramming requirements at critical stages of flight, flight crewmembers should always be prepared to use a lower level of automation when it is required; this may avoid unnecessary distractions during critical phases of flight.

The automation policy contains the following significant points:

- One pilot shall always be responsible for flight path management regardless of the level of automation in use.
- Both pilots should always be aware of settings and changes to the auto-flight system.
- Pilots should call changes to the status of the automation for crew awareness.
- Automation tasks should never distract from flight situational awareness.
- Briefings should include any special automation duties and procedures.

Verbalize, Verify and Monitor:

Verbalize, Verify and Monitor (VVM) is a crew coordination tool that enhances awareness of the aircraft flight path, automation status and systems functionality. The VVM process aids in trapping unintentional errors and, so, avoids undesired situations that may arise as a result.

The process is: Verbalize the required action; Verify that the action is completed as intended; Monitor the results of the action – ensure that the action has been applied as intended, and is having the required effect.

VVM shall be used when modifying FMS CDU entries, when making inputs or modifications to the MCP/FCU/FCP, altimeter setting and when operating critical switches during non-normal operations. Critical switches are those where the action is irreversible, or those that cause a major effect on a system function; they are listed in the preamble of the QRH. The VVM process should also be used, routinely, in all situations associated with aircraft operations in order to maximize inter-crew communication, situational awareness and workload management.

NOTE: VVM can also be used by a single crewmember as a method of self regulation when performing any task.

5.5. THREAT AND ERROR MANAGEMENT (TEM)

The most modern technology has been acquired to aid the process of managing threats and errors in flight operations. Threat and Error Management (TEM) identifies and manages threats and errors which may affect the safety and efficiency of flight operations.

Flight Operations Manual



5.5.1. BASIC CONCEPTS OF TEM

TEM is a method that is used to identify threats and errors, analyze risks arising from such threats and errors and to mitigate their impact on operations. This method should be employed by all personnel.

A threat is an influence which may adversely affect the safe outcome of a flight or its efficiency.

An error is a deviation from crew intentions or organizational expectation. This means unintentional breaking of rules (SOP), exceedances of limits or flight path deviations, or the use of unusual, or unexpected, techniques.

Risk analysis is the process of examining a threat for both its impact and frequency of occurrence.

5.5.2. POLICY FOR MANAGEMENT OF THREATS AND ERRORS

Crews are expected to share their awareness of threats that they see on the line so that action may be taken to mitigate those threats. Data is collected from training records, standards records, voyage reports, FDIS and Line Observation flights to evaluate the nature of the threats, and the types of errors, affecting operations. Options for management of errors include making changes to procedures to trap frequent errors and the provision of additional training programs.

5.5.3. TEM SUMMARY DURING BRIEFING

The pre-flight briefing is a process through which all documentation is verified to be valid and correct. NOTAMs, weather forecasts and flight plan are also examined for significant threats. Therefore, the pre-flight briefing should be completed with a summary of threats revealed during the analysis of the flight planning documentation.

The post-flight debriefing should also include review of threats or errors that occurred, and the manner in which they were managed.

5.6. CONTRIBUTION TO CREW EFFECTIVENESS

All crewmembers have the dual obligation to make input as well as being receptive to input.

The input should be appropriate at the right time and in an effective manner. All pilots, especially Captains, should contribute to crew effectiveness by encouraging others to speak up and provide feedback. Aviation accident investigators regard pilot who see something unsafe, but fail to speak up as a significant weakness in the protections provided by SOPs.

Therefore all pilots should make verbal comment whenever they see trend or activity which is unsafe or contrary to SOPs.

5.7. CREW MUTUAL SUPPORT PROCESS

Crew mutual support is an error management technique which has the three elements listed above: AVOID, TRAP and RECOVER. The crew mutual support process enhances crew cooperation and situational awareness by sharing information early enough to avoid further undesired aircraft states.

The support process has three phases:

- a. Guidance;
- b. Procedural

Flight Operations Manual

c. Emergency

5.7.1. Guidance Phase

The guidance phase is not mandatory but exists to give flight crewmembers a guide to less formal communication when a standard operating procedure call may not be appropriate. Example: "WE SHOULD CONSIDER DIVERTING AROUND THAT WEATHER AHEAD AT 40 MILES ON THE RADAR".

5.7.2. Procedural Phase

The procedural stage requires either a response or positive action from the other flight crewmember because some procedure is breached or about to be breached. Example: "SPEED SHOULD BE 250 BELOW TEN THOUSAND" If such a support call does not reach an agreement or resolution, the supporting flight crewmember should immediately propose a solution using the solution statement. This statement uses the formal title of the other flight crewmember so it is not confused with normal flight-deck communication.

The solution statement conveys the need for the other flight crewmember to do something or take a particular action to prevent some circumstance. This statement consists of two distinct parts that are separated by the word 'OR'. First, the flight crewmember uses the other flight crewmember's [position title] to address him and continues with the [proposed action].

After the 'OR', the statement is completed with the possible consequences that must be avoided. Example: "FIRST OFFICER, INCREASE YOUR RATE OF DESCENT OR WE WILL BE TOO HIGH AT SEDUM".

5.7.3. Emergency Phase

NOTE: Do not abuse this stage as it diminishes its effectiveness and jeopardizes flight safety.

Failure to respond to the emergency statement shall be considered as pilot incapacitation; PM shall take-over control of the aircraft. The format of the Emergency Statement is "[Position title] YOU MUST ACT NOW [action to be taken]!" It is the last attempt to either raise the flight crewmember's situational awareness so that he can act to avoid an undesired aircraft state. The emergency statement stresses that the action MUST be taken now to avoid an incident, accident or major breach of safety. For example: "CAPTAIN. YOU MUST ACT NOW! PULL UP!" The emergency statement shall be made when the solution statement has been used without a response that resolves the situation.

5.7.4. Progression through Stages

If an undesirable aircraft state is imminent, it may be necessary to go directly to the procedural stage or even the emergency stage.

5.7.5. Resolution or Management Follow-Up

Initiating appropriate action or making a suitable response should resolve the process. When a flight crewmember believes the incident was not resolved following use of the emergency statement, a full report shall be submitted to the appropriate Chief Pilot - Fleet.

6.9.5.6. Required Visual Reference

A pilot shall not continue an approach below MDA(H)/DA(H) unless at least one of the following visual references for the intended runway is distinctly visible and is maintained.

Non-precision and CAT I precision approach

- a. Elements of the approach light system.
- b. The threshold.
- c. Threshold markings.
- d. Threshold lights.
- e. Threshold identification lights.
- f. Visual glide slope indicator.
- g. Touchdown zone or touchdown zone markings.
- h. Touchdown zone lights.
- i. Runway edge lights.
- j. Runway end identifier lights.

CAT II approach

A pilot shall not continue an approach below the Category II decision height unless visual reference containing an approach lighting crossbar or the landing threshold and at least 3 consecutive lights being the centerline of the approach lights, or touchdown zone lights, or runway centerline lights, or runway edge lights, or a combination of these is attained and can be maintained. This visual reference shall include a lateral portion of the ground pattern, i.e. an approach lighting crossbar or the landing threshold or a barette of the touchdown zone lighting.

CAT III approach

- a. For Category III operations in a 'FAIL-PASSIVE' configuration, a pilot shall not continue an approach below the decision height unless visual reference containing a segment of at least 3 consecutive lights being the centerline of the approach lights, or touchdown zone lights, or runway centerline lights, or runway edge lights, or a combination of these is attained and can be maintained.
- b. For Category III operations in a 'FAIL-OPERATIONAL' configuration requiring a decision height, a pilot shall not continue an approach below the decision height unless visual reference containing at least one centerline light is attained and can be maintained.
- c. For Category III operations in a 'FAIL-OPERATIONAL' configuration with no decision height, there is no requirement for visual contact with the runway prior to touchdown

6.12. EFFECTS OF CREW QUALIFICATION ON OPERATING MINIMA

6.12.1. Takeoff and Landing Restrictions

RCA, SFO and FO may, at the discretion of the PIC, act as PF for takeoff and landing provided:

- a. The PIC has 20 sectors as PIC on type.
- b. In the case of an upgrade captain, he has also completed captain enhancement training and his consolidation check.
NOTE: His consolidation line check will consist of a PF and PM sector with a regular line pilot.
- c. Unless the RCA, SFO or FO has passed his consolidation check and has more than 100 hrs of flying experience on type, he shall not perform takeoff or landing if the runway is contaminated with standing water, slush or ice. He shall not perform the takeoff, if the RVR/visibility is less than 1,200 meters (4,000 feet).

The following restrictions do not apply if the PIC is a Line IP or Line CA.

- a. The reported RVR/visibility is equal or greater than 700 meters (2,200 feet) for takeoff, and 3,000 meters (2 statute miles) for landing.
- b. The reported crosswind component, including gust, is not more than 15 knots.

Anytime when anticipated windshear conditions indicated by a pilot report or an ATC report indicating severe windshear conditions, the captain shall act as PF.

6.12.2. Crew Composition

A Line IP or Line CA may act as PF from CM2 position for landing provided that the weather conditions are not below the published ILS CAT I landing minima.

A crew with a trainee in either seat and a Line IP or Line CA operating as CM1 or CM2 is qualified to conduct low visibility operations (to the PIC's minima), provided that the trainee has completed low visibility procedures qualification.

6.12.3. CAT II/III Flight Crew Requirements

Flight crews may operate below CAT I landing minima and conduct takeoffs during low visibility conditions (RVR below 400 meters), provided that the flight crew has completed low visibility procedures qualification.

6.12.4. Autoland Restrictions

Except when under the supervision of a Line IP/Line CA, a pilot may not conduct an autoland unless he has completed low visibility procedures qualification.

Momentary deviations outside of normal bracketed parameters are acceptable.

Stable Approach Requirement

An approach shall be discontinued immediately if an approach is not stable below 1000 feet or after leaving circling altitude, as applicable. Compliance with stable approach requirements is essential to flight safety.

Required maneuvering to comply with an approach procedure (such as during the visual segment of an approach procedure or during a visual approach) is permitted.

7.10. APPROACH

7.10.1. General

When ATC issues a clearance to conduct an instrument approach, the published instrument approach procedure shall be followed, unless varied by ATC.

The applicable instrument approach chart shall be available for reference throughout the approach.

Whenever there is a NOTAM that an instrument approach is 'Not flight checked' or 'Unmonitored', the approach shall not be used in IMC conditions or at night. The instrument approach shall not be considered to determine minima for filing as alternate.

7.10.2. Use of the Autoflight System for Approach

The autoflight system should be used, when available, whenever the reported ceiling is less than 1,000 feet AAL or the visibility is less than 3,000 meters. The autopilot should remain engaged until the approach and landing can be continued visually.

7.10.3. Autoland

An autoland may be done at any runway equipped with an ILS unless the localizer is offset or unless precluded by information in a NOTAM or in the FOSM.

When conducting an automatic landing, the CM1 and CM2 duties for a low visibility approach shall be followed regardless of the visibility.

When conducting auto-pilot coupled approaches in weather below CAT I minimum. CM1 must assume PF duties prior to starting the final approach.

NOTE: The AFM certified autoland crosswind limitation shall be applied when the reported RVR/visibility is above CAT I.

7.10.4. Initial Approach Altitude

When operating on an unpublished route, or while being radar vectored, and an approach clearance is received, in addition to complying with the minimum altitude for IFR operations, the aircraft shall maintain the last assigned altitude unless a different altitude is assigned by ATC, until the aircraft is established on a segment of a published route or instrument approach procedure.

Once cleared for an instrument approach, further descent may be started in compliance with any altitude restrictions for the approach.

7.10.11. Contact Approach

Contact approaches are not permitted.

7.10.12. No Instrument Approach Procedure Chart Available

If there is a need to make an instrument approach when no approach procedure diagram is available, ATC shall be advised. ATC should then issue an appropriate clearance that shall include detailed information regarding the completion of the approach.

Necessary information should include:

- a. Airport elevation.
- b. Initial approach to facility including:
 - Course and distance.
 - Minimum altitude.
- c. Procedure turn including:
 - Orientation of turn to final approach course.
 - Outbound/inbound course.
 - Altitude restriction.
 - Limit of procedure turn.
- d. Minimum altitudes over fixes.
- e. Course and distances from fixes to threshold.
- f. Landing minima (DA, MDA and RVR, as applicable).
- g. Missed approach flight path and altitude.

7.10.13. Go-Around

During an approach, a Go Around or Missed Approach must be considered:

- If there is a loss or a doubt about situation awareness.
- If there is a malfunction which jeopardizes the safe completion of the approach.
- If the ATC changes the final approach clearance resulting in rushed reaction from the crew or potentially unstable approach.
- If the approach is unstable, in such a way that most probably it won't be stable by 1000ft AGL.
- If required visual reference are not obtained at DA(H)/MDA(H) or maintained before touchdown
- If visual reference can not be maintained during visual approach.
- If any GPWS / TCAS or windshear alert occurs.

When executing a go-around after being cleared for an instrument approach, the published missed approach procedure for the instrument approach shall be followed, unless directed otherwise by ATC.

本頁空白

附錄六 訓練手冊摘錄

A330 Flight Crew Training Manual



CHAPTER 5 - APPROACH AND MISSED APPROACH

Table of Contents

| | | |
|--------|---|------|
| 5. | APPROACH AND MISSED APPROACH | 5-1 |
| 5.1. | APPROACH..... | 5-1 |
| 5.1.1. | General..... | 5-1 |
| 5.1.2. | ILS Approach | 5-11 |
| 5.1.3. | ILS (LDA) PRM Approach | 5-14 |
| 5.1.4. | Low Visibility Approach..... | 5-16 |
| 5.1.5. | Non- Precision Approach..... | 5-23 |
| 5.1.6. | Side-Step Approach | 5-28 |
| 5.1.7. | Circling Maneuver..... | 5-28 |
| 5.1.8. | Visual Approach | 5-33 |
| 5.1.9. | RNAV / GPS Approach..... | 5-35 |
| 5.2. | MISSED APPROACH..... | 5-38 |
| 5.2.1. | General..... | 5-38 |
| 5.2.2. | Missed Approach – All Engines..... | 5-41 |
| 5.2.3. | Missed Approach – One Engine Inoperative..... | 5-42 |

5. APPROACH AND MISSED APPROACH

5.1. APPROACH

5.1.1. General

All safe instrument approaches require good descent planning, careful review of the approach procedure, accurate flying and good crew coordination.

Whenever practical maintain clean configuration until reaching the IAF or downwind. Landing configuration should normally be selected at 3 nm prior to FAF.

Do not use navigation aids that are out of service or "On-Test" condition. They may produce erroneous transmissions that are not detected by aircraft receivers and no flight deck warning is provided to the crew. Both CM1 and CM2 must ensure that all appropriate navigation aids are identified prior to the commencement of an instrument approach.

When cleared for an approach and on a published segment of that approach, descend to the minimum altitude for that segment (or procedure turn altitude if in holding pattern at the final approach fix). In preparation for the instrument approach, cross the initial approach fix at the initial approach fix altitude. If not in the holding pattern at the final approach fix, descend to the procedure turn altitude as shown on the approach chart

NOTE: It is recommended to use the FD bars for ILS approaches and the FPV called "BIRD" with FPD for non-precision or circling approach approaches.

Navigation Accuracy

Prior to any approach, a navigation accuracy check is to be carried out. On aircraft equipped with GPS and is operational, no navigation accuracy check is required as long as GPS PRIMARY is available. The navigation accuracy determines which AP/FD modes the crew should use and the type of display to be shown on the ND.

Approach Phase Activation

Activation of the approach phase will initiate a deceleration towards VAPP or the speed constraint inserted at FAF, whichever applies.

When in NAV mode with managed speed, the approach phase activates automatically when sequencing the deceleration pseudo-waypoint. If an early deceleration is required, the approach phase can be activated on the MCDU PERF APPR page. When the approach phase is activated, the magenta target speed becomes VAPP.

When in HDG mode, e.g. for radar vectoring, the crew will activate the approach phase manually.

Approach Techniques:

There are two approach techniques:

- The decelerated approach
- The stabilized approach

The Decelerated Approach

This technique refers to an approach where the aircraft reaches 1000 ft in the landing configuration at VAPP. In most cases, this equates to the aircraft being in Conf 1 and at S speed

A330 Flight Crew Training Manual



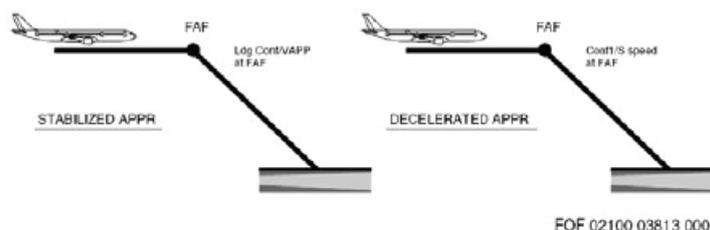
at the FAF. This is the preferred technique for an ILS approach. The deceleration pseudo waypoint, D, assumes a decelerated approach technique.

NOTE: During tailwind conditions or when the G/S is intercepted at a low altitude, the stabilized is recommended. When Flaps 2 is selected during approach, the engine will go to approach idle mode, it's particularly true the speed will increase when GS captured. If required, use drag devices to maintain aircraft in stabilized condition.

The Stabilized Approach

This technique refers to an approach where the aircraft reaches the FAF in the landing configuration at VAPP. This technique is recommended for non-precision approaches. To get a valuable deceleration pseudo waypoint and to ensure a timely deceleration, the pilot should enter VAPP as a speed constraint at the FAF.

STABILIZED VERSUS DECELERATED APPROACH



FOF 02100 03813 0001

F-PLN Sequencing

When in NAV mode, the F-PLN will sequence automatically. In HDG/TRK mode, the F-PLN waypoints will sequence automatically only if the aircraft flies close to the programmed route. Correct F-PLN sequencing is important to ensure that the programmed missed approach route is available in case of go-around. A good cue to monitor the proper F-PLN sequencing is the TO waypoint on the upper right side of the ND, which should remain meaningful.

If under radar vectors and automatic waypoint sequencing does not occur, the F-PLN will be sequenced by either using the DIR TO RADIAL IN function or by deleting the FROM WPT on the F-PLN page until the next likely WPT to be over flown is displayed as the TO WPT on the ND.

Approach Clearance

When cleared for an approach and on a published segment of that approach, descend to the minimum altitude for that segment (or procedure turn altitude if in holding pattern at the final approach fix). If not in the holding pattern at the final approach fix, descend to the procedure turn altitude as shown on the approach chart.

Procedure Turn

On some approaches the procedure turn must be completed within specified limits, such as within 10 NM of the procedure turn fix, beacon, or outer marker. Adjust time outbound for airspeed, wind effects, and/or location of the procedure turn fix, especially if the procedure turn fix is located on or very near the field. The published procedure turn altitudes are minimum altitudes.

A330 Flight Crew Training Manual



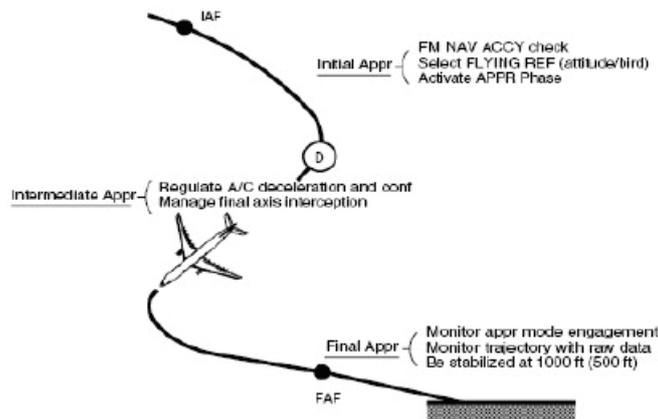
The procedure turn size is determined by the ground speed at which the procedure turn is flown. If the procedure turn is flown at an excessively high ground speed, the protected airspace may be exceeded. Cross the procedure turn fix at FLAPS 1 and at S speed (maneuvering airspeed). The procedure turn should be monitored using the map to assure the aircraft remains within protected airspace.

Approach Phases

All Instrument approaches are divided into three parts:

- The Initial Approach, from IAF (~ 15NM from DEST) to the activation of approach phase materialized by the "DECEL" pseudo waypoint.
- The intermediate Approach from "DECEL" to FAF.
- The Final Approach from FAF to landing or minimum.

During each phase various actions have to be completed which have to be achieved regardless of the approach type.



Deceleration and Configuration Change

Managed speed is recommended for the approach. Once the approach phase has been activated, the A/THR will guide aircraft speed towards the maneuvering speed of the current configuration, whenever higher than VAPP, e.g. green dot for Conf 0, S speed for Conf 1 etc.

To achieve a constant deceleration and to minimize thrust variation, the crew should extend the next configuration when reaching the next configuration maneuvering speed + 10 kts (IAS must be lower than VFE next. But for Conf Full, the recommended speed is below 165 kts), e.g. when the speed reaches green dot + 10 kts, the crew should select Conf 1. Using this technique, the mean deceleration rate will be approximately 10 kts / NM in level flight with zero wind. The deceleration distance will increase 1 NM / 10kts of tail wind. If stronger than 10kts head wind, the distance can be reduced by 1NM / 10kts. This deceleration rate will be twice (i.e. 20 kts / NM) with the use of the speedbrakes. Example: for an approach with 20 kts tail wind shifting into a 10 kts headwind the crew should allow additional 3 NM for deceleration.

If selected speed is to be used to comply with ATC, the requested speed should be selected on FCU. A speed below the maneuvering speed of the present configuration may be selected

A330 Flight Crew Training Manual



provided it is above VLS. When the ATC speed constraint no longer applies, the pilot should push the FCU speed selector to resume managed speed.

When flying the intermediate approach in selected speed, the crew will activate the approach phase. This will ensure further proper speed deceleration when resuming managed speed; otherwise the aircraft will accelerate to the previous applicable descent phase speed.

In certain circumstances, e.g. tail wind or high weight, the deceleration rate may be insufficient. In this case, the landing gear may be lowered, preferably below 220 kts (to avoid gear doors overstress), and before selection of Flap 2.

Speedbrakes can also be used to increase the deceleration rate but the crew should be aware of:

- The increase in VLS with the use of speedbrakes
- The limited effect at low speeds
- The speedbrake extension is inhibited if Flaps are in CONF FULL (B-16301 and B-16302 only).

Interception of the Final Approach Course

To ensure a smooth interception of final approach course, the aircraft ground speed will be appropriate, depending upon interception angle and distance to runway threshold. The pilot will refer to applicable raw data (LOC, needles), XTK information on ND and wind component for the selection of an appropriate IAS.

If ATC provides radar vectors, the crew should use the DIR TO RADIAL IN facility.

This ensures:

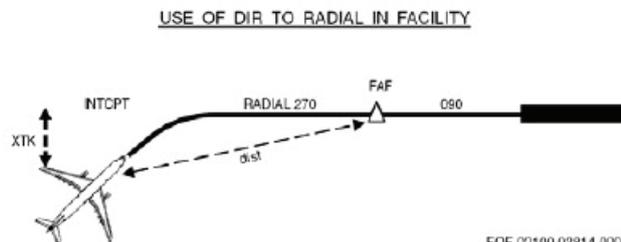
- A proper F-PLN sequencing
- A comprehensive ND display
- Assistance for lateral interception
- The VDEV to be computed on reasonable distance assumptions.

However, considerations should be given the following:

- A radial must be inserted in the MCDU. If the final approach course is 090°, the corresponding radial is 270°.

Once established on the LOC, a DIR TO should not be performed to sequence the FPLN as this will result in the FMGS reverting to NAV mode. In this case, the LOC will have to be re-armed and re-captured, increasing workload unduly.

The final approach course interception in NAV mode is possible if GPS is PRIMARY or if the navigation accuracy checks is positive.



A330 Flight Crew Training Manual



If the Tower reported wind is significantly different from the ATIS wind, the crew will update it on MCDU PERF APPR page.

Once cleared for the approach, the crew will press the APPR P/B to arm the approach modes when applicable

Final Approach Mode Engagement Monitoring

The crew will monitor the engagement of G/S* for ILS approach, FINAL for fully managed NPA or will select the Final Path Angle (FPA) reaching FAF for selected NPA. If the capture or engagement is abnormal, the pilot will either use an appropriate selected mode or take over manually.

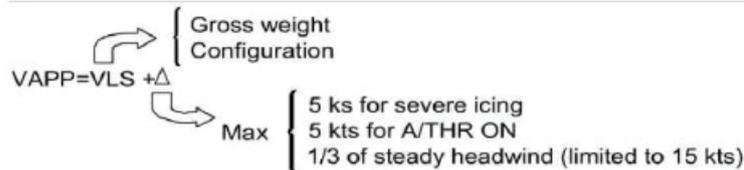
Final Approach Monitoring

The final approach shall be monitored through available data. Those data depends on the approach type and the result of the navigation accuracy check.

| Approach type | Navigation accuracy check | Data to be monitored |
|---------------|---------------------------|----------------------------------|
| ILS | - | LOC, GS deviation, DME and/or OM |
| Managed NPA | GPS primary | VDEV, XTK and F-PLN |
| Managed NPA | Non GPS PRIMARY | VDEV, XTK, Needles, DME and ALT |
| Selected NPA | Accuracy check negative | Needles, DME and ALT, Time |

VAPP Determination:

The approach speed (VAPP) is defined by the crew to perform the safest approach. It is function of gross weight, configuration, headwind, A/THR ON/OFF, icing and downburst.



In most cases, the FMGC provides valuable VAPP on MCDU PERF APPR page, once tower wind and FLAP 3 or FLAP FULL landing configuration has been inserted (VAPP = VLS + max of {5 kt, 1/3 tower head wind component on landing RWY in the F-PLN}).

The crew can insert a lower VAPP on the MCDU APPR page, down to VLS, if landing is performed with A/THR OFF, with no wind, no downburst and no icing.

He can insert a higher VAPP in case of strong suspected downburst, but this increment is limited to 15 kt above VLS.

In case of strong or gusty crosswind greater than 20 kt, VAPP should be at least VLS +5 kt; the 5 kt increment above VLS may be increased up to 15 kt if required.

The crew will bear in mind that the wind entered in MCDU PERF APPR page considers the wind direction to be in the same reference as the runway direction e. g. if airport if magnetic referenced, the crew will insert magnetic wind.

The wind direction provided by ATIS and tower is given in the same reference as the runway direction whereas the wind provided by VOLMET, METAR or TAF is always true referenced.

A330 Flight Crew Training Manual



VAPP is computed at predicted landing weight while the aircraft is in CRZ or DES phase. Once the approach phase is activated, VAPP is computed using current gross weight.

Managed speed should be used for final approach as it provides Ground Speed mini (GS mini) guidance, even when the VAPP has been manually inserted.

Ground Speed Mini Purpose and Computation

The purpose of the ground speed mini function is to keep the aircraft energy level above a minimum value, whatever the wind variations or gusts.

This allows an efficient management of the thrust in gusts or longitudinal shears. Thrust varies in the right sense, but in a smaller range ($\pm 15\% N1$) in gusty situations, which explains why it is recommended in such situations.

It provides additional safety margins in shears.

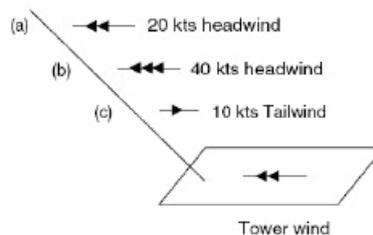
It allows pilots "to understand what is going on", in approaches with turbulent conditions by monitoring the target speed magenta bugs: when target goes up = head wind gust.

This minimum energy level is the energy the aircraft will have at landing with the expected tower wind; it is materialized by the ground speed of the aircraft at that time which is called GS mini:
 $GS\ mini = VAPP - \text{Tower head wind component}$

In order to achieve that goal, the aircraft ground speed should never drop below GS mini in the approach, while the winds are changing. Thus the aircraft IAS must vary while flying down, in order to cope with the gusts or wind changes. In order to make this possible for the pilot or for the A/THR, the FMGS continuously computes an IAS target speed, which ensures that the aircraft ground speed is at least equal to GS mini; the FMGS uses the instantaneous wind component experienced by the aircraft: $IAS\ Target\ Speed = GS\ mini + \text{Current headwind component}$

This target speed is limited by VFE-5 in case of very strong gust. If tailwind or instantaneous wind is lower than the tower wind occurred below 400ft at VAPP, the effect of the current wind variations is smoothly decreased so as to avoid excessive speeds in the flare ($1/3$ of current wind variations taken into account).

VLS=130 kts
 Tower wind=20 kt Head wind
 > $Vapp = 130 + 1/3\ HW$
 =137 kt
 > $GS\ mini = Vapp - HW$
 =117 kt



| (a) Current wind = tower wind | (b) Head wind gust | (c) Tailwind gust |
|--|---|--|
| Vapp is the IAS target Ground speed = GS mini | The IAS target increases The IAS increases GS mini is maintained Thrust slightly increases | The IAS target decreases (not below Vapp) The IAS decreases GS increases Thrust slightly decreases |
| | | |
| | | |

Speed Drop during Approach (Recommended Recovery Technique)

A deceleration below VAPP may occur in following cases:

- GPWS terrain avoidance maneuver,
- Collision avoidance maneuver,
- Wind shear escape maneuver.

In all these cases, the pilot shall IMMEDIATELY move both thrust levers full forward and begin the maneuver.

NOTE: Be aware that if you move thrust levers up to TOGA, SRS / GA TRK will engage, if FLAPS > 1.

Use of A/THR

The pilot should use the A/THR for approaches as it provides accurate speed control. The pilot will keep hand on the thrust levers so as to be prepared to react if needed.

During final approach, the managed target speed moves along the speed scale as a function of wind variation. The pilot should ideally check the reasonableness of the target speed by referring to GS on the top left on ND. If the A/THR performance is unsatisfactory, the pilot should disconnect it and control the thrust manually.

If the pilot intends to perform the landing using manual thrust, the A/THR should be disconnected by 1000 feet on the final approach.

A330 Flight Crew Training Manual



Use of FPV (BIRD)

When TRK/FPA is selected on the FCU, the "BIRD" (the FPV) is the flight reference with the TRK and FPA as basic guidance parameters.

In dynamic maneuvers, the "BIRD" is directly affected by the aircraft inertia and had a delayed reaction. As a result, the "bird" should not be used as a flight reference in dynamic maneuvers.

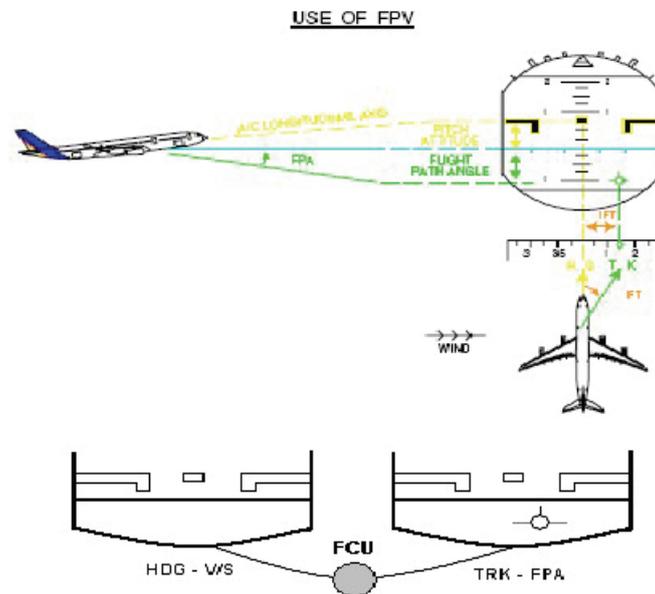
The "BIRD" is the flight reference that should be used when flying a stabilized segment of trajectory, e.g. a non-precision approach or visual circuit.

The FPV appears on the PFD as a symbol, known as "the bird". The bird indicates the track and flight path angle in relation to the ground.

The track is indicated on the PFD by a green diamond on the compass, in addition to the lateral movement of the bird in relation to the fixed aircraft symbol. On the ND, the track is indicated by a green diamond on the compass scale. The difference in angle between track and heading indicates the drift. The flight path angle is indicated on the PFD by the vertical movement of the bird in relation to the pitch scale.

With the Flight Directors (FDs) selected ON, the Flight Path Director (FPD) replaces the HDG-VS Flight Director (FD). With both FDs P/B set to OFF, the blue track index appears on the PFD horizon.

When using the "BIRD", the pilot should first change attitude, and then check the result with reference to the BIRD.



When to Use the " BIRD"
Non-Precision Approach

The FPV is particularly useful for non-precision approaches. The pilot can select values for the inbound track and final descent path angle on the FCU. Once established inbound, only minor corrections should be required to maintain an accurate approach path or on last assigned heading to intercept final course. The pilot can monitor the tracking and descent flight path, with reference to the track indicator and the BIRD.

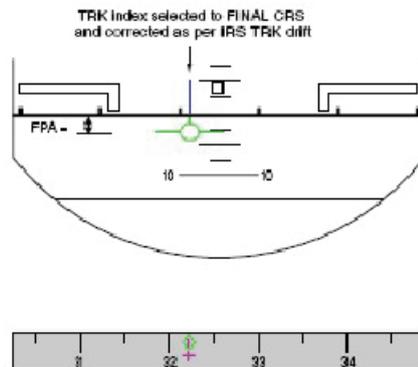
However, pilots should understand that the BIRD only indicates a flight path angle and track, and does not provide guidance to a ground-based radio facility. Therefore, even if the BIRD indicates that the aircraft is flying with the correct flight path angle and track, this does not necessarily mean that the aircraft is on the correct final approach path.

Visual Circuits

The FPV can be used as a cross-reference, when flying visual circuits. On the downwind leg, the pilot should position the wings of the bird on the horizon, in order to maintain level flight. The downwind track should be set on the FCU. The pilot should position the tail of the bird on the blue track index on the PFD, in order to maintain the desired track downwind.

On the final inbound approach, the track index should be set to the final approach course of the runway. A standard 3° approach path is indicated, when the top of the bird's tail is immediately below the horizon, and the bottom of the bird is immediately above the 5° nose down marker

USE OF FPV IN FINAL APPROACH



The bird is a very useful flight reference on final approach, because it provides the trajectory parameters, and quickly warns the pilot of downburst. In addition, together with the GS MINI protection, it is an excellent indicator of shears or wind variations. If nothing else, the position of the "bird" in relation to the fixed aircraft symbol provides an immediate indication of the wind direction. Therefore, when approaching the minima, the pilot knows in which direction to search for the runway.

The target approach speed symbol moves upward, indicating that there is headwind gust. The bird drifts to the right, indicating that there is wind from the left.



BIRD + Target speed – wind interpretation

The FPV is computed from IRS data; therefore, it is affected by ADIRS errors. An error may be indicated by a small track error, usually of up to $\pm 2^\circ$. This can be easily determined during the approach.

The FPV is also computed from static pressure information. Therefore, the bird must be considered as not reliable, if altitude information is not reliable.

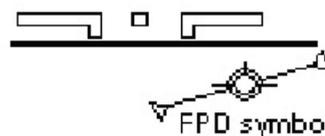
NOTE: For the go-around, the appropriate flight reference is the altitude, because go-around is a dynamic maneuver. Therefore, when performing a go-around, regardless of the previously-selected flight reference, upon selection of TOGA, the FD bars are automatically restored in SRS/GA TRK modes, and the "bird" is automatically removed.

Flight Path Director

When FD is ON with the TRK-FPA selected, the Flight Path Director (FPD) symbol is displayed on PFD and referred to the BIRD

The BIRD represents the aircraft trajectory (TRK and FPA) and is thus affected by the aircraft inertia.

The FPD is also referred to TRK and FPA and is also affected by the aircraft inertia; this gives the pilot the impression of some kind of sluggishness of the FPD orders as compared to the orders of the FD crossbars. This is inherent to the BIRD and FPD type of information. Thus be smooth when you follow FPD orders.



Approach - Setting Go-around Altitude

When established on final approach, the go-around altitude must be set on FCU. This can be done when G/S or FINAL mode engages. However, on a selected Non Precision Approach, i.e. when either FPA or V/S is used, the missed approach altitude must only be set when the current aircraft altitude is below the missed approach altitude, in order to avoid unwanted ALT*.

NOTE: Because of OP CLB mode will be automatically engaged after passing ACCEL ALT during go-around, therefore the missed approach altitude must set to first constrained altitude.

Landing Minimum

A decision to land or go-around must be made at MDA/DA (DH) at the latest. Reaching the MDA/DA (DH), at MINIMUM call out:

A330 Flight Crew Training Manual



- If suitable visual reference can be maintained and the aircraft is properly established, continue and land.
- If not, go-around.

The MDA/DA (DH) should not be set as target altitude on the FCU. If the MDA/DA (DH) were inserted on the FCU, this would cause a spurious ALT* when approaching MDA/DA (DH), resulting in the approach becoming destabilized at a critical stage.

Disconnecting the Autopilot

During the final approach with the AP engaged, the aircraft will be stabilized. Therefore, when disconnecting the AP for a manual landing, the pilot should avoid the temptation to make large inputs on the sidestick. PF should disconnect the autopilot early enough to resume manual control of the aircraft and to evaluate the drift before flare. During crosswind conditions, the pilot should avoid any tendency to drift downwind.

Some common errors include:

- . Descending below the final path, and/or
- . Reducing the drift too early

Stable Approach Concept

Maintaining a stable speed, descent rate, and vertical/lateral flight path in landing configuration is commonly referred to as the stabilized approach concept.

Any significant deviation from planned flight path, airspeed, or descent rate should be announced.

NOTE: Refer to FOM for stable approach criteria and callouts.

5.1.2. ILS Approach

For CAT I ILS, the crew inserts DA/DH values into MDA field on MCDU PERF APPR page, since these values are baro referenced.

For CATII or CATIII ILS with DH, the crew inserts DH into DH field on MCDU PERF APPR page, since this value is referenced to radio altitude.

Initial Approach

| NAVIGATION ACCURACY | ND | | AP/FD mode |
|--|--------------------------------------|--|------------|
| | PF | PM | |
| GPS PRIMARY | ARC or ROSE NAV with navaid raw data | | NAV |
| NAV ACCUR HIGH | | | |
| NAV ACCUR LOW and NAV ACCURACY check ≤ 1NM | | | |
| GPS PRIMARY LOST and NAV ACCUR LOW and NAV ACCURACY check > 1NM | ROSE ILS | ARC or ROSE NAV or ROSE ILS with navaid raw data | HDG or TRK |
| GPS PRIMARY LOST and Aircraft flying within unreliable radio navaid area | | | |

When GPS PRIMARY is available, no NAV ACCURACY monitoring is required. When GPS PRIMARY is lost the crew will check on MCDU PROG page that the required navigation

A330 Flight Crew Training Manual



5.2. MISSED APPROACH

5.2.1. General

The manner in which the missed approach is flown depends upon whether an instrument approach or visual approach was conducted. Most states require that, following an instrument approach, the missed approach be flown in accordance with the published missed approach procedure on the chart.

Following a visual approach, the missed approach procedure may differ from the published instrument chart procedure. Refer to the Jeppesen manual or AIP for specific details.

Once the aircraft has started the final approach, a Go Around or Missed Approach must be considered:

- If there is a loss or a doubt about situational awareness.
- If there is a malfunction which jeopardizes the safe completion of the approach.
- If the ATC changes the final approach clearance resulting in rushed reaction from the crew or potentially unstable approach.
- If the approach is unstable, in such a way that most probably it won't be stable by 1000ft AAL
- If adequate visual cues are not obtained at DA, MDA or DH.
- If any GPWS / TCAS or Windshear / PWS alert occurs.

Missed Approach Point (MAP)

A missed approach point is a point where a missed approach must be initiated if suitable visual references are not available to make a safe landing or the aircraft is not in a position to make a safe landing.

Timing to the Missed Approach Point

Since FMGS use is appropriate for instrument approach navigation, timing is not the primary means to determine the missed approach point. The probability of multiple failures that would result in timing being the only method of determining the missed approach point is remote. However, some approaches may still require the use of timing. The timing table, when included, shows the distance from the approach fix to the MAP.

Timing for instrument approaches is not necessary as long as there is no NAV ACCUR DOWNGRAD alert displayed.

FMGC PERF – GA page

Modify the FMGS PERF G/A page THR RED/ACC default to 1000 AAL; check the ENG OUT ACC altitude is 1000AAL or if there is a non-standard acceleration altitude applies for a particular runway.

Setting Go-Around Altitude

Go-around altitude must be set on the FCU. This is done at Final approach descent initiation either when G/S or FINAL modes engage or, if FPA mode is used when the aircraft current altitude is below the go-around altitude (in order to avoid an undue ALT *).

Reaching MDA or DA(H), at Auto call out "MINIMUM":

A330 Flight Crew Training Manual



- If visual, continue and land if the aircraft is properly established.
- If not visual, go-around.

(MDA should not be set as target altitude on the FCU; MDA is a decision altitude. Should the MDA be set as FCU target, this would cause an unwanted ALT* when getting close to MDA, bringing the aircraft above final path and destabilizing the approach at a critical moment.)

AP/FD Go-Around Phase Activation

The go-around phase is activated when the thrust levers are set to TOGA, provided the flap lever is selected to FLAPS 1 or greater. The FDs are displayed automatically and SRS and GA TRK modes engage. The missed approach becomes the active F-PLN and the previously flown approach is strung back into the F-PLN.

NOTE: During Go-around, the flap lever will be selected one step up (FLAPS FULL → FLAPS 3 or FLAPS 3 → FLAPS 2). Exception: If the "OVERWEIGHT LANDING" procedure is carried out, refer to QRH for detail.

If TOGA thrust is not required during a go-around for any reason, e.g. an early go-around ordered by ATC, it is essential that thrust levers are set to TOGA momentarily to sequence the F-PLN then retard to MCT or CLB. If this is not done, the destination airfield will be sequenced and the primary FPLN will become PPOS - DISCONT- .

Flight Guidance during Go-Around Phase

For the go-around, the appropriate flight reference is the ATTITUDE, because go-around is a dynamic maneuver. Therefore, if the "BIRD" is on, it is automatically removed and the FD bars automatically displayed on the FPD.

The SRS mode guides the aircraft with a maximum speed of VLS, VAPP, or IAS at time of TOGA selection (limited to maximum of VLS + 25 with all engines operative or VLS + 15 with one engine inoperative) until the acceleration altitude where the target speed increases to green dot.

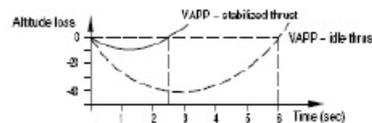
The GA TRK mode guides the aircraft on the track memorized at the time of TOGA selection. The missed approach route becomes the ACTIVE F-PLN provided the waypoints have been correctly sequenced on the approach.

To enable the missed approach F-PLN, the PM engages NAV mode (push) or HDG mode (pull) as suitable above 400 ft RA.

The go-around can be flown with two autopilots engaged, but when another lateral or vertical mode is selected, one autopilot (default AP 2) will disengage.

When the pilot sets TOGA thrust for go-around, it takes some time for the engines to spool up due to the acceleration capability of the high by pass ratio engines. Therefore, the pilot must be aware that the aircraft will initially lose some altitude. This altitude loss will be greater if initial thrust is close to idle and/or the aircraft speed is lower than VAPP.

ATTITUDE LOSS FOLLOWING A GO AROUND



A330 Flight Crew Training Manual

At Accelerate Altitude, the SRS mode changes to OP CLB and speed target increases to Green Dot automatically. If OP CLB does not engage or speed target does not increase to Green Dot. Pull the ALT selecting knob to engage OP CLB mode and check speed increases to Green Dot.

Leaving the Go-Around Phase

The purpose of leaving the go-around phase is to obtain the proper target speed and proper predictions depending upon the strategy chosen by the crew. During the missed approach, the crew will elect either of the following strategies:

Second Approach

If a second approach is to be flown, the crew will activate the approach phase on the MCDU PERF GO-AROUND page. The FMS switches to Approach phase and the target speed moves according to the flaps lever setting, e.g. green dot for Flaps 0.

The crew will ensure proper waypoint sequencing during the second approach in order to have the missed approach route available, should a further go-around be required.

Diversion

Once the aircraft path is established and clearance has been obtained, the crew will modify the FMGS to allow the FMGS switching from go-around phase to climb phase:

- If the crew has prepared the ALTN F-PLN in the active F-PLN, a lateral revision at the TO WPT is required to access the ENABLE ALTN prompt. On selecting the ENABLE ALTN prompt, the lateral mode reverts to HDG if previously in NAV. The aircraft will be flown towards the next waypoint using HDG or NAV via a DIR TO entry.
- If the crew has prepared the ALTN F-PLN in the SEC F-PLN, the SEC F-PLN can be activated, and a DIR TO performed. AP/FD must be in HDG mode for the ACTIVATE SEC F-PLN prompt to be displayed.
- If the crew has not prepared the ALTN FPLN, a selected climb will be initiated. Once established in climb and clear of terrain, the crew will make a lateral revision at any waypoint to insert a NEW DEST. The route and a CRZ FL (on PROG page) can be updated as required.

本頁空白

附錄七 長榮航空陳述意見對照表

| 編號 | 頁數 章節/ 段落 | 內容原文 | 修改建議 | 說明 |
|----|-----------------|--|--|---------------------------------|
| A | 封面 | 於桃園機場落地時短暫偏離跑道 | 於桃園機場落地時左主輪短暫偏離跑道道面 | 符合事實資料 1.1。 |
| B | 3 1.1 | 該機於 2246:05 時通過 2,500 呎，繼續下降。於 2246:53 時，副駕駛員道：「這樣有看到下面那個燈啦，剛好就這樣蓋一層飄進來」，2247:27 時，航機高度約為 1,500 呎，副駕駛員呼叫：「final fix one thousand seven hundred」（最後進場定位點:1,700 呎）。塔臺於 2248:11 時許可該機落地。依據 CVR 資料，於自 2248:26 時至 2249:38 間，飛航組員間之對話為：「這坨雲那麼低啊」，「嘿啊 蠻低的」「Minimum 時候才來」，「怎麼辦」，「approach light insight」等內容，於 2249:34 時副駕駛員叫：「這偏到」，於 2249:35 時，航機高度離地面 10 呎，2249:38 時副駕駛員叫：「有一點 噢噢噢」，於 2249:40 時正駕駛員叫：「完了」，同時於 CVR 中出現異常聲響。依據訪談紀錄，飛航組員表示於通過 50 呎時能見度突然變低，感覺有一點偏，但應不致於落於跑道外。飛航資料紀錄器（Flight Data Recorder, FDR）資料顯示航機左右主輪於 2249:38 全部落地。於滾行中飛航組員懷疑航機遭外物損壞（Foreign Object Damage, FOD），短暫討論後決定暫停於跑道上，通知塔臺該機可能於落地過程中遭外物損壞，並檢查駕駛艙有無異常資訊顯示 | 該機於 2246:05 時通過 2,500 呎，繼續下降進場。於 2246:53 時，副駕駛員再次提及平流霧變化與目視跑道燈之情形。2247:27 時，航機高度約為 1,500 呎通過最後進場定位點。塔臺於 2248:11 時許可該機落地。於自 2248:26 時至 2249:38 間，飛航組員間之對話為討論能見度之實際影響及正常進場程序之呼叫，於 2249:34 時副駕駛員發現並提及飛機偏移，此時高度離地面約為 30 呎，於 2249:35 時，航機高度離地面 10 呎，飛機持續左偏，觸地後正、副駕駛均發現飛機偏離跑道情況，同時於 CVR 中出現異常聲響。依據訪談紀錄，飛航組員表示於通過 50 呎時能見度突然變低，感覺有一點偏，但應不致於落於跑道外。飛航資料紀錄器（Flight Data Recorder, FDR）資料顯示航機左右主輪於 2249:38 全部落地。於滾行中飛航組員懷疑航機偏離後可能產生外物損傷之情形（Foreign Object Damage, FOD），短暫討論後決定暫停於跑道上，通知塔臺該機可能於落地過程中造成跑道上外物損傷之異物，並檢查駕駛艙有無異常資訊顯示。檢查後發現胎壓正常，僅溫度較高，之後與塔臺聯繫滑出跑道停止於 SP 滑行道上，航機關車後由地面人員做進一步檢查，檢查結果航機無損傷。 | 請避免直接引用 CVR 抄件來說明過程，以免予人斷章取意之疑。 |

| | | | | |
|---|-----------------|---|---|--|
| | | <p>。檢查後發現胎壓正常，僅溫度較高，之後與塔臺聯繫滑出跑道停止於 SP 滑行道上，航機關車後由地面人員做進一步檢查，檢查結果航機無損傷。</p> | | |
| C | 21 1.10.4 | <p>依據桃園裝修區臺燈光狀態紀錄，該機進場時，06 跑道進場燈光亮度設為 level 4，跑道邊燈亮度設為 level 5。</p> <p>.....</p> <p>桃園機場使用手持式照度計，一年檢測二次進場燈光強度，檢測燈具照明度單位為勒克斯 (lux)，再轉化為光強度單位燭光 (cd)。桃園機場所提供民國 99 年 12 月 23 日 06 跑道進場燈光強度檢測紀錄 (詳附錄 1)，平均光強度 (Iavg) 約介於 11,200 至 45,500cd 間。桃園機場所提供民國 99 年 12 月 23 日 06 跑道之白色跑道邊燈強度檢測紀錄 (詳附錄 2)，平均光強度約介於 8,400 至 20,300cd 間；06 跑道之黃色跑道邊燈強度檢測紀錄，平均光強度約介於 3,500 至 5,040cd 間。</p> | <p>依據桃園裝修區臺燈光狀態紀錄，該機進場時，06 跑道進場燈光亮度設為 level 4，跑道邊燈亮度設為 level 5。</p> <p>.....</p> <p>桃園機場使用手持式照度計，一年檢測二次進場燈光強度，檢測燈具照明度單位為勒克斯 (lux)，再轉化為光強度單位燭光 (cd)。桃園機場所提供民國 99 年 12 月 23 日 06 跑道進場燈光強度檢測紀錄 (詳附錄 1)，平均光強度 (Iavg) 約介於 11,200 至 45,500cd 間。桃園機場所提供民國 99 年 12 月 23 日 06 跑道之白色跑道邊燈強度檢測紀錄 (詳附錄 2)，平均光強度約介於 8,400 至 20,300cd 間；06 跑道之黃色跑道邊燈強度檢測紀錄，平均光強度約介於 3,500 至 5,040cd 間。</p> | <p>建請貴會增加說明</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 燈光亮度設為 level 4 與 5 的差別。 2. 勒克斯 (lux) 如何再轉化為光強度單位燭光 (cd)。 3. 跑道邊燈亮度設為 level 1-5 的光強度各為多少，標準為何。 |
| D | 48,49 1.18.1 | <p>正駕駛員表示當時依 SOP 進場覺得落地無問題，但於平飄時感覺能見度下降很大，做決策時因專注於落地操作所以來不及思考其他事情。當時知道偏，有修正但不敢修正太多，因認為沒問題不會離中心線太遠，覺得還可以落地，落地後就可修回來。正駕駛員表示沒有準備使用自動落地，因當時之能見度報 2,000 公尺，所以計劃就是使用手飛落地。如要做自動落地一定要事先準備，否則不能做。</p> <p>於初始下降點 (Top of descent) 前已做好進場提示，當時能見</p> | <p>正駕駛員表示當時依 SOP 進場覺得落地無問題，但於平飄仰轉時感覺能見度下降很大，做決策時因專注於落地操作所以來不及思考其他事情。當時知道偏，有修正但不敢修正太多，因認為沒問題不會離中心線太遠，覺得還可以落地，落地後就可修回來。正駕駛員表示沒有準備使用自動落地，因當時之能見度報 2,000 公尺，所以計劃就是使用手飛落地。如要做自動落地一定要事先準備，否則不能做。</p> <p>於初始下降點 (Top of descent) 前已做好進場提示，當時能見度報 800 公尺，都有遵守 SOP，正駕駛員表示當時依 SOP 進場覺得落地</p> | <p>文字內容修改</p> |

| | | | | |
|---|----------------|--|--|--|
| | | <p>度報 800 公尺，都有遵守 SOP，正駕駛員表示當時依 SOP 進場覺得落地無問題，但現在回想起來，能見度不好，祇能參考跑道邊燈，最主要是平飄仰轉 (flare) 時覺得有偏但覺得不嚴重，因高度已很低不可能偏太多，當時發生得很快，開始修正時已著陸。</p> <p>進場提示時曾提到能見度情況，05 跑道不好，06 跑道較好，對天氣情況均有警覺，當時因 06 跑道報 800 公尺，覺得沒有問題。進場時在 50 呎以上，飛機保持在跑道中間，但到 30 呎時開始左偏，有向右修正，但因失去中心線目視參考所以不敢修正太多，落地前知道航機有偏左，但不認為偏得很左。如果 06 跑道是 CAT II 跑道，會有較好之修正參考，也許可避免發生此事件。依個人經驗，這次不應該有失誤，當時專注於落地操作，覺得能見度不是很好，但還是可以判斷大概之位置，也許是因修正不夠。</p> | <p>無問題，但現在回想起來，能見度不好，祇能參考跑道邊燈，最主要是平飄仰轉 (flare) 時覺得有偏但覺得不嚴重，因高度已很低不可能偏太多，當時發生得很快，開始修正時已著陸。</p> <p>進場提示時曾提到能見度情況，05 跑道不好，06 跑道較好，對天氣情況均有警覺，當時因 06 跑道報 800 公尺，覺得沒有問題。進場時在 50 呎以上，飛機保持在跑道中間，但到 30 呎時開始左偏，有向右修正，但因失去中心線目視參考所以不敢修正太多，落地前知道航機有偏左，但不認為偏得很左。如果 06 跑道是 CAT II 跑道，會有較好之修正參考，也許可避免發生此事件。依個人經驗，這次不應該有的失誤，當時專注於落地操作，覺得能見度不是很好，但還是可以判斷大概之位置，也許是因修正不夠。</p> | |
| E | 54,55 2.2.2 | <p>經檢視 FDR 資料，該機於 2249:13 時 (觸地前 25 秒) 航機距地面高度約為 220 呎，解除自動駕駛。至觸地前 15 秒，航跡大致維持於跑道中心線上，速度及下降率穩定。該機自觸地前 15 秒，高度約為 100 呎，正駕駛員開始有不同程度之橫航向操作，包括使用副翼及方向舵且多以向左操作為主，此一操作使航機於 2249:27 時至觸地前產生向左 2 度至 7 度之坡度，期間維持 6 度坡度之時間約為 4 秒，機首亦有向左現象 (由 053 度漸轉向 048 度)，直至觸地前 5 秒，副翼</p> | <p>經檢視 FDR 資料，該機於 2249:13 時 (觸地前 25 秒) 航機距地面高度約為 220 呎，解除自動駕駛。2249:23 時(至觸地前 15 秒) 航跡大致維持於跑道中心線上，速度及下降率穩定。該機自觸地前 15 秒，高度約為 100 呎，正駕駛員因風向風速改變開始有不同程度之橫航向操作，包括使用副翼及方向舵且多以向左操作為主，但該機於 2249:34 時(觸地前 4 秒)，高度約為 15 呎，航跡仍維持於跑道中心線上，速度及下降率穩定。前述橫航向操作使航機於 2249:27 時至觸地前產生向左 2 度至 7 度之坡度，期間維持 6 度坡度之時間約為 4 秒，</p> | <p>請參考事實資料 參考表 1.11-1 由 Localizer Dev 資料顯示 2249:34(觸地前 4 秒) 高度約為 15 呎時，僅有 0.008 DDM 的偏移</p> <p>參考表 1.7-1, AWOS 06 之跑道視程於 BR757 落</p> |

| | | | | |
|---|-------------|---|--|---|
| | | <p>之操作仍維持約 3 度向左之坡度。此操作使航機於觸地前偏離跑道中心線，造成航機於跑道左半邊落地且滾行之方向向左。</p> <p>依當時航機進場觸地前 15 秒之飛航軌跡及姿態，其位於跑道中心延長線上且飛航狀態穩定，當時之風向大致為穩定之順風（約 240 度），故飛航組員當時並不需要執行此一以向左為主之橫航向操作。</p> <p>綜合 CVR 及人員訪談資料，得知該機下降進場約通過 500 呎時遭遇一層低雲，持續進場階段有霧，飛航組員雖於通過決定高度（距地面約 220 呎）前後可目視進場及跑道燈，但仍會受霧之影響，目視進場及跑道燈之情況部份隱約部分清楚。該機通過決定高度後之時間約為觸地前 25 秒，此後至航機觸地期間，因受低空霧氣影響，致使飛航組員於落地過程中所需之落地目視參考不足。</p> <p>綜合上述資料，該機可能於通過決定高度繼續進場時，遭遇低空局部霧之影響，短暫斷續失去目視參考而無法精準操作航機。於落地仰轉時因所需之目視參考不足，使該機產生向左之坡度且未立即下決心重飛，因而造成航機偏離至跑道中心延長線左側。</p> | <p>機首亦有向左現象（由 053 度漸轉向 048 度），直至觸地前 5 秒，副翼之操作仍維持約 3 度向左之坡度。此操作使航機於觸地前偏離跑道中心線，造成航機於跑道左半邊落地且滾行之方向向左。</p> <p>依當時航機進場觸地前 15 秒之飛航軌跡及姿態，其位於跑道中心延長線上且飛航狀態穩定，當時之風向大致為穩定之順風（約 240 度），風速最大未超過 6 哩/時，故飛航組員當時並不需要執行此一以向左為主之橫航向操作。</p> <p>綜合 CVR 及人員訪談資料，得知該機下降進場約通過 500 呎時遭遇一層低雲，持續進場階段有霧，飛航組員雖於通過決定高度（距地面約 220 呎）前後可目視進場及跑道燈，但仍會受霧之影響，目視進場及跑道燈之情況部份隱約部分清楚。該機通過決定高度後之時間約為觸地前 25 秒，此後至航機觸地期間，因受低空霧氣影響，致使飛航組員於落地過程中所需之落地目視參考不足。</p> <p>綜合上述資料，該機可能於通過決定高度繼續進場時，遭遇低空局部霧之影響，短暫斷續失去目視參考而無法精準操作航機。於落地仰轉時因所需之目視參考不足，使該機產生向左之坡度且未立即下決心重飛，因而造成航機偏離至跑道中心延長線左側。</p> | <p>地過程中皆高於 1000 公尺，且 CVR 與貴會對飛行員訪談資料中，皆無適當的參考與證據，可使貴會有“短暫斷續失去目視參考”的推論</p> |
| F | 56 2.2.4 | <p>.....</p> <p>飛航組員於起飛前已獲知目的地之天氣狀況，且於飛航中持續監控目的地天氣之變化，但飛航組員於進場提示時未提及使用自動駕駛落地之內容，認為於當時能見度情況下落地並無問題，亦未詳細討論於進場落地過程中如發生局部能見度</p> | <p>.....</p> <p>飛航組員於起飛前已獲知目的地之天氣狀況，且於飛航中持續監控目的地天氣之變化，但飛航組員於進場提示時未提及使用自動駕駛落地之內容，認為於當時能見度情況下落地並無問題。亦未詳細討論於進場落地過程中如發生局部能見度不佳或局部跑道未目視情況</p> | <p>進場落地前之天氣資料符合 CATI 條件，飛航組員已對天氣的影響做了適當的評估與討論。</p> |

| | | | | |
|---|---------------|---|--|---|
| | | 不佳或局部跑道未目視情況下之處置及作為。 飛航組員如能於進場提示時或下降進場過程中評估使用自動駕駛落地及複習重飛程序，應可於最後進場階段發生低空霧影響目視參考時，選擇使用自動落地或依手冊程序於失去目視參考時立即下決心重飛，可能不致於落地後偏出跑道。 | 下之處置及作為。 飛航組員如能於進場提示時或下降進場過程中評估使用自動駕駛落地及複習重飛程序，應可於最後進場階段發生低空霧影響目視參考時，選擇使用自動落地或依手冊程序於失去目視參考時立即下決心重飛，可能不致於落地後偏出跑道。 | |
| G | 57 2.2.5.1 | 該機飛航組員於下降中目視檢查地面天氣狀況與 ATIS 資訊比對後，認為當時能見度符合 CAT I 標準，順利進場落地應無問題，其僅對不穩定之能見度、低空霧進行討論，並未考量能見度突變之處置及計劃。此一決定，鬆懈飛航組員對下降中天氣變化之狀況警覺。如飛航組員能即時針對不穩定之能見度、低空霧對進場之影響等異常現象進一步討論可能發生之狀況，作出周延之準備、判斷及處置將有助於最後進場階段發生異常狀況之警覺及處置。 | 該機飛航組員於下降中目視檢查地面天氣狀況與 ATIS 資訊比對後，認為當時能見度符合 CAT I 標準，順利進場落地應無問題，其僅對不穩定之能見度、低空霧進行討論，並未考量能見度突變之處置及計劃。此一決定，鬆懈飛航組員對下降中天氣變化之狀況警覺。如飛航組員能即時針對不穩定之能見度、低空霧對進場之影響等異常現象進一步討論可能發生之狀況，作出周延之準備、判斷及處置將有助於最後進場階段發生異常狀況之警覺及處置。 | 進場落地前之天氣資料符合 CAT I 條件，飛航組員已對天氣的影響做了適當的評估與討論。不應為分析項目，應為建議項目之論述 |
| H | 58 2.2.5.2 | 有關長榮 CRM 手冊決策之標準流程為：問題提出、選擇因應方式、進行問題解決及評估結果。所謂標準係指飛航組員均應瞭解此一流程並於各流程中得以充分發揮所能，有效解決遭遇或潛在之問題。如未正確善用上述流程，將可能發生錯誤決策之可能。 依據 CVR 及訪談資料，飛航組員於飛航中曾數度討論目的地能見度問題，但認為依所獲能見度資訊可安全落地，並未參考相關操作手冊，提出因應方案，進一步討論及評估選擇因應方案之結果，使天氣變化之 | 有關長榮 CRM 手冊有關決策之標準流程為：問題提出、選擇因應方式、進行問題解決及評估結果。長榮利用 CRM 課程之初複訓及手冊之內容來教育組員，如何在作業中做出理想的決策及所謂標準係指飛航組員均應瞭解此一流程並於各流程中得以充分發揮所能，有效解決遭遇或潛在之問題。如未正確善用上述流程，將可能發生錯誤決策之可能。 依據 CVR 及訪談資料，飛航組員於飛航中曾數度討論目的地能見度問題， 並但認為 依所獲 RWY06 的能見度資訊，其均符合進場及落地的規定，未能進一步思考如能見 | 進場落地前之天氣資料符合 CAT I 條件，飛航組員已對天氣的影響做了適當的評估與討論。 |

| | | | | |
|---|-----------|--|---|---|
| | | <p>潛在因素影響航機落地之操作。</p> <p>飛航組員如能依照標準決策流程，於進場前提示時依據上述決策之標準流程內容，討論並決定最後進場時可能發生異常狀況之處置及作為，且於最後進場到達決定高度後，發現能見度影響進場，無法持續目視跑道時立即下決心依程序重飛，將不致於落地後偏出跑道。</p> | <p>度惡化的替代方案。可安全落地，並未參考相關操作手冊，提出因應方案，進一步討論及評估選擇因應方案之結果，使天氣變化之潛在因素影響航機落地之操作。</p> <p>飛航組員如能依照標準決策流程，於進場前提示時依據上述決策之標準流程內容，討論並決定最後進場時可能發生異常狀況之處置及作為，且於最後進場到達決定高度後，發現能見度影響進場，無法持續目視跑道時立即下決心依程序重飛，將不致於落地後偏出跑道。</p> | |
| I | 64 3.1 | <p>1. 該機可能於最後進場時，遭遇低空稀雲及局部霧之影響，短暫斷續失去目視參考，仰轉時所需之目視參考不足，著陸前並未發現左翼偏低而造成航機著陸時偏離至跑道中心線左側。觸地剎那正駕駛員雖企圖修正航機左偏現象，但已無法停止其偏出跑道之趨勢。</p> | <p>1. 該機可能於最後進場時，遭遇低空稀雲及局部霧之影響，短暫斷續失去目視參考，仰轉時所需之目視參考不足，著陸前並未發現左翼偏低而造成航機著陸時偏離至跑道中心線左側。觸地剎那正駕駛員雖企圖修正航機左偏現象，但已無法停止其偏出跑道之趨勢。</p> | <p>請參考項目 E 之說明，無當的參考與證據，可使貴會有“短暫斷續失去目視參考”的推論。</p> |
| J | 64 3.1 | <p>2. 該機飛航組員於落地前鬆懈應有之狀況警覺，未對當時天氣變化，作出周延之判斷及處置。</p> | <p>2. 該機飛航組員於落地前鬆懈應有之狀況警覺，未對當時天氣變化，作出周延之判斷及處置。</p> | <p>飛航組員於落地前並未鬆懈應有之狀況警覺。</p> |

附錄八 民航局陳述意見對照表

| 調查報告草案 | 本局意見 | 備註(說明) |
|--|--|--|
| <p>2.4 使用跑道之選擇 3.3 其他發現第 7 項</p> <p>4.1.3 飛安改善建議致交通部民航局第 5 項</p> | <p>建請修正調查報告草案 2.4 使用跑道之選擇內容 刪除 3.3 其他發現第 7 項</p> <p>刪除 4.1.3 致交通部民航局第 5 項。 【本項因 3.3 其他發現第 7 項延伸為 4.1.3 飛安改善建議致交通部民航局第 5 項，故建議一併刪除】</p> | <p>本局「飛航管理程序」之制訂，除採用國際民航組織 Doc 4444、美國 FAA7110.65 之相關規範另亦考量本區之特殊狀況，由軍民雙方共同組成修編小組，討論訂定，先予敘明。</p> <p>「飛航管理程序」第 3-5-1 節係採用 FAA7110.65 之規範，其 b 項述明，除非有下列情形時，可使用另一條跑道，其中一項為「有作業上的便利」；另亦註明，「如駕駛員希望使用的跑道異於指定的跑道，駕駛員應告知航管單位。」，本局爰依前述規定，於飛航指南中明列本區部分特殊機場使用跑道之選擇，其基本精神與「飛航管理程序」規定並無不符。</p> <p>國籍航空公司航空器落地風向風速限制均依據各不同機型/機種之飛機飛航手冊(AFM)及飛航組員操作手冊(FCOM)落地限制規定，由機長決定落地使用跑道。跑道之使用選擇，應與本案無關。</p> <p>另本局已完成本區由本局提供塔臺管制服務之機場使用優惠(作業上的便利)跑道之必要性檢視，刻正辦理桃園及馬公機場取消優惠跑道作業需求改變之風險管理，後續並將納入飛航指南相關資訊修訂。</p> |
| <p>3.3 其他發現第 5 項</p> | <p>建議修正為：目前桃園國際機場跑道進場燈光系統係採美國 FAA 規範，如能改採國際民航組織第 14 號附約規範，較有利於提供飛航組員於進場時之目視參考。</p> | <p>近年來本局在條件許可的情況下，對於機場建設、航空保安、飛航服務等各面向均致力於遵循國際民航組織規範，桃園國際機場係受限於土地取得問題乃參採美國聯邦航空總署相關規定設置進場燈光系統，並無違背國際規範；該機場現階段正進行道面整建工程，進場燈系統後續將依據國際民航組織第 14 號附約規劃設置。</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | | 且列於調查報告其他發現內之目的係為：「...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。」爰建議修正。 |
| <p>1.1 飛航經過 第 1 頁第 2 段</p> <p>該機預計 2120 時自杭州蕭山機場起飛，起飛前飛航組員獲得目的地機場 1900 時之能見度為 1,500 公尺有霧，機場天氣預報自 2000 時至 2300 時期間短暫變動 (TEMPO) 之能見度為 2,200 公尺有霧</p> | <p>該機預計 2120 時自杭州蕭山機場起飛，起飛前飛航組員獲得目的地機場 1900 時之能見度為 1,500 公尺有<u>輕霧</u>，機場天氣預報自 2000 時至 2300 時期間短暫變動 (TEMPO) 之能見度為 2,200 公尺有<u>輕霧</u>。</p> | <p>有關「霧」之敘述，依本局飛航服務總臺航空氣象電碼手冊 (係依世界氣象組織文件第 306 號編纂) 第 15.8.14 節之相關能見度規定，能見度介於 5000 公尺 (含) 及 1000 公尺 (含) 間為輕霧，建議修正。</p> |
| <p>1.7.1 天氣概述 第 13 頁第 1 段</p> <p>預報有霧，能見度 2,000 公尺，預期此現象繼續滯留和強度增強。</p> | <p>預報有<u>輕霧</u>，能見度 2,000 公尺，預期此現象繼續滯留和強度增強。</p> | 同上 |
| <p>1.7.2 機場天氣報告及預報 第 14 頁第 2 段</p> <p>1900 時之機場例行天氣報告：風向 190 度，風速 5 浬/時，風向變化範圍 120 度至 240 度；能見度 1,500 公尺；霧；稀雲 500 呎、疏雲 1,600 呎；溫度 16°C，露點 15°C；高度表撥定值 1015 百帕；未來 2 小時發展趨勢—短暫變動 6 能見度 1,000 公尺，霧。</p> <p>1900 時發布之機場天氣預報：有效期為 26 日 2000 時至 28 日 0200 時；風向 190 度，風速 5 浬/時；能見度 1500 公尺；霧；疏雲 300 呎、裂雲 500 呎。在 26 日 2000 時至 26 日 2300 時期間短暫變動能見度 2,200 公尺有霧；疏雲 500 呎、裂雲 3,500</p> | <p>1900 時之機場例行天氣報告：風向 190 度，風速 5 浬/時，風向變化範圍 120 度至 240 度；能見度 1,500 公尺；<u>輕霧</u>；稀雲 500 呎、疏雲 1,600 呎；溫度 16°C，露點 15°C；高度表撥定值 1015 百帕；未來 2 小時發展趨勢—短暫變動 6 能見度 1,000 公尺，<u>輕霧</u>。</p> <p>1900 時發布之機場天氣預報：有效期為 26 日 2000 時至 28 日 0200 時；風向 190 度，風速 5 浬/時；能見度 1500 公尺；<u>輕霧</u>；疏雲 300 呎、裂雲 500 呎。在 26 日 2000 時至 26 日 2300 時期間短暫變動能見</p> | |

| | | |
|--|---|--|
| <p>呎。在 27 日 0200 時至 27 日 0800 時期間短暫變動能見度 1,000 公尺有霧；稀雲 100 呎、裂雲 300 呎。在 27 日 0900 時至 27 日 1500 時期間短暫變動風向 350 度，風速 5 浬/時；能見度 2,500 公尺有霧；稀雲 300 呎、疏雲 500 呎、裂雲 800 呎。</p> | <p>度 2,200 公尺有<u>輕霧</u>；疏雲 500 呎、裂雲 3,500 呎。在 27 日 0200 時至 27 日 0800 時期間短暫變動能見度 1,000 公尺有<u>輕霧</u>；稀雲 100 呎、裂雲 300 呎。在 27 日 0900 時至 27 日 1500 時期間短暫變動風向 350 度，風速 5 浬/時；能見度 2,500 公尺有<u>輕霧</u>；稀雲 300 呎、疏雲 500 呎、裂雲 800 呎。</p> | |
| <p>1.7.2 機場天氣報告及預報 第 15 頁第 2 段 臺北航空氣象中心於 2100 時發布之機場天氣預報：有效期為 26 日 2000 時至 28 日 0200 時；風向不定，風速 3 浬/時；能見度 1,000 公尺；霧；稀雲 300 呎、疏雲 500 呎。在 26 日 2100 時至 27 日 0900 時期間短暫變動能見度 250 公尺有霧；裂雲 100 呎。在 27 日 0900 時至 27 日 1100 時期間轉變為風向 310 度，風速 7 浬/時；能見度 2,000 公尺有霧。在 27 日 1300 時至 27 日 1500 時期間轉變為能見度 4,000 公尺有霧。在 27 日 1800 時至 27 日 2000 時期間轉變為風向不定，風速 3 浬/時；能見度 1,800 公尺有霧。在 27 日 2000 時至 28 日 0200 時期間短暫變動能見度 800 公尺有霧。</p> | <p>臺北航空氣象中心於 2100 時發布之機場天氣預報：有效期為 26 日 2000 時至 28 日 0200 時；風向不定，風速 3 浬/時；能見度 1,000 公尺；<u>輕霧</u>；稀雲 300 呎、疏雲 500 呎。在 26 日 2100 時至 27 日 0900 時期間短暫變動能見度 250 公尺有霧；裂雲 100 呎。在 27 日 0900 時至 27 日 1100 時期間轉變為風向 310 度，風速 7 浬/時；能見度 2,000 公尺有<u>輕霧</u>。在 27 日 1300 時至 27 日 1500 時期間轉變為能見度 4,000 公尺有<u>輕霧</u>。在 27 日 1800 時至 27 日 2000 時期間轉變為風向不定，風速 3 浬/時；能見度 1,800 公尺有<u>輕霧</u>。在 27 日 2000 時至 28 日 0200 時期間短暫變動能見度 800 公尺有霧。</p> | |

本頁空白

附件

- 1 BR757 飛航計畫書。
- 2 臺北近場管制塔臺及臺北機場管制臺 BR757 之管制條。
- 3 與 BR757 相關之無線電通訊及平面通訊之錄音及抄件。
- 4 臺北機場管制臺機場地面偵測裝備 (ASDE) 顯示器錄像。
- 5 航管業務通用手冊第 19 版。
- 6 臺北近場管制塔臺業務手冊第 17 版。
- 7 臺北機場管制臺業務手冊第 5 版。
- 8 臺北航空氣象中心業務手冊第 5 版
- 9 桃園航空氣象臺業務手冊第 6 版
- 10 飛航管理程序 CHG-4。
- 11 臺北機場管制臺、桃園航空氣象臺當天之值班工作日記。
- 12 臺北機場管制臺航空器異常狀況通報單、管制經過報告表。
- 13 事故前後之相關天氣資料。
- 14 桃園國際機場之 D-ATIS 錄音及報文。
- 15 長榮航空第 27 版航務手冊
- 16 長榮航空第 5 版 A330 型機飛航組員訓練手冊
- 17 長榮航空第 17 版 A330 型機飛航組員操作手冊
- 18 06/24 跑道進場燈規格及檢測紀錄
- 19 06/24 跑道邊燈規格及檢測紀錄
- 20 06/24 跑道燈光啓閉規定
- 21 ATMP-CHG4_燈光操作規定
- 22 臺北機場管制臺低能見度作業規定
- 23 AIP_06/24 跑道最低起飛標準
- 24 06 跑道儀器進場圖
- 25 座艙語音紀錄器抄件

本頁空白

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

飛航事故調查報告：中華民國 100 年 2 月 26 日，長榮航空公司 BR 757 班機，A330-203 型機，國籍標誌及登記號碼 B-16303，於桃園國際機場落地時短暫偏離跑道 / 行政院飛航安全委員會編著。-- 初版。-- 新北市：飛安委員會，民 101.05
面；公分

ISBN 978-986-03-2414-3 (平裝)

1. 航空事故 2. 飛行安全

557.909

101007372

飛航事故調查報告

飛航事故調查報告：中華民國 100 年 2 月 26 日，長榮航空公司 BR 757 班機，A330-203 型機，國籍標誌及登記號碼 B-16303，於桃園國際機場落地時短暫偏離跑道

編著者：行政院飛航安全委員會

出版機關：行政院飛航安全委員會

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 101 年 5 月 (初版)

經銷處：國家書店：台北市松江路 209 號 1 樓

五南文化廣場：台中市中山路 6 號

GPN：1010100841

ISBN：978-986-03-2414-3

定價：新台幣 600 元

*本會保留所有權利。未經本會同意或授權不得翻印。