



行政院飛航安全委員會
航空器飛航事故
事實資料報告

中華民國 99 年 9 月 2 日

長榮航空公司 BR701 班機

B747-400 型機

國籍標誌及登記號碼 B-16410

長榮航空 BR701 偏出跑道事故

報告編號：ASC-AFR-11-02-001

報告日期：民國 100 年 2 月

目錄

目錄.....	i
表目錄.....	v
圖目錄.....	vi
1 事實資料.....	1
1.1 飛航經過.....	1
1.2 人員傷害.....	1
1.3 航空器受損.....	1
1.4 其它損害情況.....	1
1.5 人員資料.....	3
1.5.1 駕駛員.....	3
1.5.1.1 CM1.....	3
1.5.1.2 CM2.....	4
1.5.2 駕駛員健康情形.....	4
1.5.2.1 CM1.....	4
1.5.2.2 CM2.....	4
1.5.3 駕駛員事故前 72 小時活動.....	5
1.5.3.1 CM1.....	5
1.5.3.2 CM2.....	5
1.5.4 管制員及氣象觀測員.....	5
1.6 航空器資料.....	7
1.6.1 飛機資料.....	7
1.6.2 發動機資料.....	8
1.6.3 維修資料.....	9
1.6.4 主輪輪胎胎壓量測.....	9

1.6.5	起落架故障及警告裝置	10
1.6.5.1	中央維修電腦故障訊息	10
1.6.5.2	FDR/ QAR 有關起落架警告訊息	11
1.6.5.3	接近開關電子單元	12
1.7	天氣資訊	13
1.7.1	天氣概述	13
1.7.2	地面天氣觀測	15
1.7.3	風切警訊	18
1.8	助、導航設施	19
1.9	通信	19
1.10	機場	19
1.10.1	機場空側基本資料	20
1.10.2	跑道地帶平整區	23
1.10.2.1	跑道地帶高程	23
1.10.2.2	銜接道面	23
1.10.3	跑道地帶物體	25
1.10.3.1	地下式消防栓及其他人孔結構	25
1.10.3.2	手孔	25
1.10.4	跑道地帶狀況	26
1.10.4.1	巡場檢查	27
1.10.5	跑道摩擦係數檢測	28
1.11	飛航紀錄器	30
1.11.1	座艙語音紀錄器	30
1.11.2	飛航資料紀錄器	31
1.11.3	QAR 飛航資料	39

1.11.4	航管雷達資料	39
1.12	航空器機身損傷與撞擊資料	45
1.12.1	航空器機身損傷資料.....	45
1.12.1.1	襟翼、副翼及襟翼滑軌整流罩損傷	45
1.12.1.2	機翼起落架損傷.....	48
1.12.1.3	起落架位置指示系統損壞.....	49
1.12.2	撞擊資料	49
1.12.2.1	遺留於跑道之碎片	49
1.12.2.2	地面量測	52
1.13	醫學與病理	60
1.14	火災.....	60
1.15	生還因素.....	60
1.16	測試與研究	60
1.17	組織與管理	60
1.17.1	機場鋪面板塊管理系統	61
1.17.2	跑道鋪面摩擦阻力檢測及維護作業規定.....	62
1.18	其他資料.....	64
1.18.1	事故當日	64
1.18.2	煞車控制系統	65
1.18.2.1	防滑系統	65
1.18.2.2	煞車系統控制單元	67
1.18.2.3	煞車扭力控制系統	68
1.18.3	人員訪談	69
1.18.3.1	臺北機場管制臺機場管制席 1	69
1.18.3.2	臺北機場管制臺機場管制席 2	70

1.18.3.3	臺北機場管制臺地面管制席	71
1.18.3.4	臺北機場管制臺許可頒發席兼飛航資料席	72
1.18.3.5	桃園航空氣象臺天氣觀測席	72
附錄 1	無線電通訊錄音抄件	73
附錄 2	平面通訊錄音抄件	78
附錄 3	桃園國際機場助航電力管道及人孔佈置圖	80
附錄 4	桃園國際機場跑道/滑行道手孔位置圖	81
附錄 5	BR701 座艙語音紀錄器抄件	82
附錄 6	事故班機之時間同步參考表	86
附錄 7	FDR 飛航參數列表	87
附錄 8	該機前三架次最後進場飛航資料	91
附錄 9	BSCU 下載資料	93
附錄 10	HYDRO-AIRE 公司檢查修理報告	96
附件清單	98

表目錄

表 1.5-1	駕駛員基本資料表	3
表 1.5-2	4 位相關管制員及 1 位氣象觀測員基本資料及事故前 72 小時之活動	6
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	胎壓檢查資料	9
表 1.7-1	06/24 跑道 AWOS 之即時風向風速資料 (度、浬/時) .	17
表 1.7-2	AWOS 06/24 之 1 小時累積雨量資料 (公厘)	17
表 1.7-3	桃園國際機場低空風切警告系統之風切警示	19

圖目錄

圖 1.4-1	損害設施圖	2
圖 1.6-1	中央維修電腦下載紀錄	11
圖 1.7-1	9月2日2200時紅外線衛星雲圖	14
圖 1.7-2	2130時氣象局都卜勒氣象雷達回波圖.....	15
圖 1.7-3	06/24跑道之地面自動氣象觀測系統位置圖	17
圖 1.10-1	06/24跑道防滑溝槽分布區	20
圖 1.10-2	桃園國際機場機場圖	20
圖 1.10-3	06/24跑道安全區圖	22
圖 1.10-4	部分06/24跑道橫斷面之高程及橫坡度.....	23
圖 1.10-5	戰備聯絡道與跑道地帶平整區草地之高度落差	24
圖 1.10-6	06/24跑道、道肩及跑道地帶.....	24
圖 1.10-7	地下式消防栓結構圖	25
圖 1.10-8	跑道地帶內之手孔與道面高度差圖	26
圖 1.10-9	地下式消防栓水泥結構周圍土壤凹陷	26
圖 1.11-1	BR701 事故航班之完整基本 FDR 參數繪圖(UTC 12:14 ~ 14:03).....	40
圖 1.11-2	BR701 於最後進場至著陸期間之 FDR 及 QAR 相關參數 繪圖 (UTC 13:46:40 ~ 13:37:40).....	41
圖 1.11-3	BR701 於最後進場至航機停止期間之 FDR 及 QAR 相關 參數繪圖 (UTC 13:46:40 ~ 13:37:40).....	41
圖 1.11-4	BR701 於 RALT 200 呎以下至航機停止期間之 FDR 及 QAR 相關參數繪圖 (UTC 13:37:05~ 13:37:40)	42
圖 1.11-5	BR701 於氣壓高度 6,000 呎以下至著陸期間之飛航軌跡 與次級雷達航跡套疊圖	42
圖 1.11-6	BR701 於氣壓高度 2,000 呎以下至著陸期間之飛航軌 跡、次級雷達航跡與地面輪胎軌跡套疊圖.....	43

圖 1.11-7	BR701 於 RALT 250 呎以下至著陸期間之飛航軌跡、ASDE 航跡與地面輪胎軌跡套疊圖(圖上標記為 RCTP ASDE 錄像原始時間).....	43
圖 1.11-8	BR701 於 RALT 500 呎以下至著陸期間之飛航軌跡、CVR 抄件與地面輪胎軌跡套疊圖(圖上標記 FDR UTC 時間).....	44
圖 1.12-1	左翼內側襟翼及副翼位置.....	45
圖 1.12-2	變形之左翼內側前襟翼(仰視).....	46
圖 1.12-3	變形及裂傷之左翼內側副翼(仰視).....	46
圖 1.12-4	左襟翼滑軌整流罩位置.....	47
圖 1.12-5	3 號襟翼滑軌整流罩損傷.....	47
圖 1.12-6	損壞輪胎位置及編號.....	48
圖 1.12-7	破損之左機翼起落架輪胎.....	49
圖 1.12-8	輪胎碎片分佈示意圖.....	50
圖 1.12-9	測量點“7”現場照片(距 24 跑道端 6,575 呎).....	50
圖 1.12-10	跑道邊燈及水泥碎片(距 24 跑道端 6,160 呎).....	51
圖 1.12-11	道面遺留之破裂輪胎碎片(距 24 跑道端 7,185 呎).....	51
圖 1.12-12	BR701 事故現場之地面胎痕套疊圖.....	53
圖 1.12-13	胎痕起始點(距 24 跑道端 3,800 呎).....	55
圖 1.12-14	胎痕分佈狀況(距 24 跑道端 5,370 呎).....	55
圖 1.12-15	胎痕分佈狀況(距 24 跑道端 5,450 呎).....	56
圖 1.12-16	胎痕分佈狀況(距 24 跑道端 5,755 呎).....	56
圖 1.12-17	胎痕分佈狀況(距 24 跑道端 5,870 呎).....	57
圖 1.12-18	24 跑道 5 千呎牌損害情形.....	57
圖 1.12-19	胎痕分佈狀況(距 24 跑道端 6,365~6,575 呎).....	58
圖 1.12-20	胎痕分佈狀況(距 24 跑道端 6,480~6,560 呎).....	58
圖 1.12-21	胎痕及輪胎碎片狀分佈狀況(距 24 跑道端 6,780 呎).....	59

圖 1.12-22	24 跑道與滑行道 S2 轉彎處之胎痕及鋪面刮痕狀況..	59
圖 1.18-1	防滑系統作用圖	66
圖 1.18-2	主輪防鎖死及防水飄系統圖	68

1 事實資料

1.1 飛航經過

民國 99 年 9 月 2 日，長榮航空公司(以下簡稱長榮)定期載客班機 BR701，機型 B747-400 客機，國籍標誌及登記號碼 B-16410。2027 時¹，由上海浦東國際機場起飛，2137 時，於桃園國際機場 24 跑道落地，機長 (CM 1) 坐於左座擔任監控駕駛員，副駕駛員 (CM 2) 坐於右座擔任操控駕駛員。於落地減速時左翼主輪曾側偏出跑道鋪面後再滑進跑道，最終停於 S2 滑行道上。現場檢視發現，該機左翼起落架主輪第 1、3、4 號輪胎破損，左機身起落架輪胎有刮傷，其輪艙與起落架有大量青草，24 跑道上 5 個跑道邊燈及一個千呎牌牌面掉落。

1.2 人員傷害

無。

1.3 航空器受損

該機無實質之損害。

1.4 其它損害情況

24 跑道左側邊燈燈具 5 盞受損，編號 R24、R25、R27、R28、R29，廠牌 Crouse-Hinds，符合 FAA AC150/5345-46 要求，具易斷接合設計；跑道邊燈旁手孔水泥蓋 4 處遭損毀 (編號 R26、R27、

¹本報告時間均採用台北時間，採 24 小時制，與上海同一時區。

R28、R29)，水泥塊散落四周；距 24 跑道頭 1,820 公尺處之千呎牌一具，2 牌面掉落，其下角部分破損，該千呎牌廠牌 O.C.E.M.，符合 FAA AC150/5345-44 要求，具易斷接合設計；2 座地下式消防給水人孔蓋（編號 131、132）水泥結構剝落，相關照片，參考圖 1.4-1 所示。



圖 1.4-1 損害設施圖

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	CM 1	CM 2
性 別	男	男
事 故 時 年 齡	57	31
進 入 公 司 日 期	民國 83 年 9 月	民國 94 年 9 月
航 空 人 員 類 別 檢 定 證 號	ATPL – AEROPLANE 101680	CPL – AEROPLANE 302603
檢 定 證 項 目 發 證 日 期 到 期 日 期	B747-400 99 年 05 月 01 日 104 年 04 月 30 日	B747-400 F/O 96 年 12 月 27 日 101 年 12 月 26 日
體 格 檢 查 種 類 終 止 日 期	甲類駕駛員 99 年 09 月 30 日	甲類駕駛員 100 年 05 月 31 日
總 飛 航 時 間	16,665 小時 34 分	2,546 小時 55 分
最近 12 個月飛航時間	947 小時 31 分	903 小時 29 分
最近 90 日內飛航時間	279 小時 54 分	253 小時 55 分
最近 30 日內飛航時間	70 小時 41 分	75 小時 14 分
最近 7 日內飛航時間	20 小時 32 分	19 小時 01 分
B747-400 飛航時間	5,483 小時 46 分	2,245 小時 55 分
事 故 日 已 飛 時 間	4 小時 38 分	4 小時 38 分
事 故 前 休 息 時 間	13 小時以上	13 小時以上
附註：本資料時間皆以事故發生日（99 年 9 月 2 日）為準。		

1.5.1.1 CM1

中華民國籍，曾擔任軍事駕駛員，期間飛航時間計 5,515 小時

20 分，民國 83 年 9 月 12 日進入長榮。84 年 4 月完訓擔任 B767 型機副駕駛員，87 年 10 月完訓擔任 B767 型機巡航駕駛員，89 年 9 月完訓擔任 B767 型機正駕駛員，93 年 6 月完成機種轉換訓練擔任 B747-400 型機正駕駛員。B747-400 型機飛航時間 5,483 小時，總飛航時間 16,665 小時。最近 3 年之各類訓練及考驗無不正常紀錄。

1.5.1.2 CM2

中華民國籍，大學畢業後於民國 94 年 9 月 22 日進入長榮。經長榮送往美國 IFTA 飛行學校（International Flight Training Academy）接受飛行訓練。97 年 3 月完訓擔任 B747-400 型機副駕駛員，B747-400 型機飛航時間 2,245 小時，總飛航時間 2,546 小時。最近 3 年之各類訓練及考驗無不正常紀錄。

1.5.2 駕駛員健康情形

1.5.2.1 CM1

民航局核予 CM 1 之體格檢查及格證，「限制」欄內有一缺點免計事項。

1.5.2.2 CM2

民航局核予 CM 2 之體格檢查及格證，「限制」欄內註記事項有「視力需戴眼鏡矯正」。

1.5.3 駕駛員事故前 72 小時活動

1.5.3.1 CM1

民國 99 年 8 月 30 日休假。8 月 31 日在家待命，作息正常。9 月 1 日搭乘 BR 901 夜宿高雄。

9 月 2 日 1636 時，執行 BR 706 班機飛行任務，由高雄起飛目的地上海，CM 1 擔任機長及操控駕駛員，1843 時落地。2027 時，執行 BR 701 班機飛行任務，由上海起飛目的地桃園，CM 1 擔任監控駕駛員，2137 時落地。

1.5.3.2 CM2

民國 99 年 8 月 30 日及 31 日休假。9 月 1 日搭乘 BR 901 夜宿高雄。

9 月 2 日 1636 時，執行 BR 706 班機飛行任務，由高雄起飛目的地上海，CM 2 擔任監控駕駛員，1843 時落地。2027 時，執行 BR 701 班機飛行任務，由上海起飛目的地桃園，CM 2 擔任操控駕駛員，2137 時落地。

1.5.4 管制員及氣象觀測員

相關之臺北機場管制臺²管制員及桃園航空氣象臺氣象觀測員基本資料及事故前 72 小時之活動如表 1.5-2。

² 「臺北機場管制臺」為桃園國際機場塔臺之正式名稱。

表 1.5-2 4 位相關管制員及 1 位氣象觀測員基本資料及事故前 72 小時之活動

人員	資歷	事故前 72 小時活動
臺北機場管制臺 機場管制席 1	民國 97 年 12 月取得管制員資格。	<p>8 月 30 日：1800 時至隔日 0600 時執行管制席之任務。</p> <p>8 月 31 日：1900 時至隔日 0800 時執行管制席之任務。</p> <p>9 月 1 日：休假。</p> <p>9 月 2 日：1830 時至隔日 0730 時執行管制席之任務。</p>
臺北機場管制臺 機場管制席 2	民國 98 年 12 月取得管制員資格。	<p>8 月 30 日：1900 時至隔日 0800 時執行管制席之任務。</p> <p>8 月 31 日：休假。</p> <p>9 月 1 日：休假。</p> <p>9 月 2 日：1800 時至隔日 0600 時執行管制席之任務。</p>
臺北機場管制臺 地面管制席	民國 98 年 12 月取得管制員資格。	<p>8 月 30 日：休假。</p> <p>8 月 31 日：休假。</p> <p>9 月 1 日：休假。</p> <p>9 月 2 日：1900 時至隔日 0900 時執行管制席之任務。</p>
臺北機場管制臺 許可頒發席兼飛航資料席	民國 98 年 12 月取得管制員資格。	<p>8 月 30 日：1830 時至隔日 0730 時執行管制席之任務。</p> <p>8 月 31 日：休假。</p> <p>9 月 1 日：1830 時至隔日 0730 時執行管制席之任務。</p> <p>9 月 2 日：1900 時至隔日 0900 時執行管制席之任務。</p>
桃園航空氣象臺 氣象觀測席	民國 98 年 4 月取得氣象觀測員資	8 月 30 日：0800 時至 1400 時執行氣象觀測席之任務。

	格。	8 月 31 日：0800 時至 2000 時執行氣象觀測席之任務。 9 月 1 日：休假。 9 月 2 日：2000 時至隔日 0800 時執行氣象觀測席之任務。
--	----	--

1.6 航空器資料

1.6.1 飛機資料

該機基本資料詳表 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 99 年 9 月 2 日)	
國籍	中華民國
航空器登記號碼	B-16410
機型	B747-45E
製造廠商	The Boeing Company
出廠序號	29061
出廠日期	民國 86 年 12 月 11 日
接收日期	民國 87 年 1 月 19 日
所有人	長榮航空公司
使用人	長榮航空公司
國籍登記證書編號	87-695
適航證書編號	99-01-008
適航證書生效日期	民國 99 年 1 月 16 日
適航證書有效期限	民國 100 年 1 月 15 日
航空器總使用時數	59769 小時 53 分
航空器總落地次數	9030
上次定檢種類及日期	C10 CHECK/民國 98 年 4 月 7 日
上次定檢後使用時數	5787 小時 14 分
上次定檢後落地次數	281 次
最大起飛重量	394,625 公斤

1.6.2 發動機資料

該機裝有四具奇異公司（General Electric Company）生產之 CF6-80C2B1F 型發動機，該型發動機採“視情況檢修（on condition maintenance）”方式執行維修，冷、熱段轉動件則以使用週期（cycle）管制零件使用壽限，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 99 年 9 月 2 日）				
製造廠商	General Electric Company			
編號 / 位置	No. 1/左	No. 2/左	No. 3/右	No. 4/右
型別	CF680C2B1F	CF680C2B1F	CF680C2B1F	CF680C2B1F
序號	702952	702923	702485	706476
製造日期	民國 82 年 7 月 26 日	民國 82 年 4 月 24 日	民國 80 年 5 月 7 日	民國 91 年 5 月 30 日
接收日期	民國 87 年 10 月 7 日	民國 82 年 6 月 15 日	民國 80 年 5 月 30 日	民國 91 年 7 月 12 日
上次翻修後使用時間	3764 小時 53 分	1570 小時 30 分	410 小時 39 分	11275 小時 02 分
上次翻修後使用週期	868 週期	364 週期	106 週期	2134 週期
總使用時間	61904 小時 58 分	64407 小時 34 分	74420 小時 07 分	38902 小時 10 分
總使用週期	12240 週期	14664 週期	14088 週期	6872 週期

1.6.3 維修資料

查閱該機於事故發生前一個月內之維修紀錄，未顯示異常登錄；事故發生前一個月內之每日檢查、飛行前檢查及過境檢查亦無異常登錄；該機受影響之適航指令均依規定時限管制及執行。

1.6.4 主輪輪胎胎壓量測

依據長榮公司 747 機型飛機維修手冊 12-15-06 page 309 之圖 302 (AMM, Revision No. 69, Jul 15, 2010)，主輪輪胎最大胎壓限制值為 213 PSI。

依據長榮公司 B747-400 機型每日檢查卡第 5 頁檢查項目，若飛機地停時間超過 4 小時須執行飛機輪胎胎壓檢查，另依據長榮公司 B747-400 機型過境檢查卡，若飛機過境地停時間超過 2 小時亦須執行相同檢查；依檢查卡所列正常胎壓標準，機翼及機身共計 16 具主輪之輪胎胎壓均應介於 200 至 205 PSI 之間，同軸輪胎（如 1、2 號左翼主輪）胎壓之間差異必須小於 5 PSI；該機事故前最近一次胎壓檢查於美國洛杉磯機場過境檢查時執行，執行時間為台灣時間民國 99 年 9 月 1 日 0510 時，檢查結果詳表 1.6-3。

表 1.6-3 胎壓檢查資料

主輪 編號	胎壓 (PSI)	主輪 編號	胎壓 (PSI)	主輪 編號	胎壓 (PSI)	主輪 編號	胎壓 (PSI)
1	210	2	208	13	208	14	210
3	206	4	206	15	206	16	204

5	206	6	204	9	206	10	206
7	208	8	210	11	210	12	208

1.6.5 起落架故障及警告裝置

起落架系統包含兩組機身起落架、兩組機翼起落架及一組鼻輪起落架，用以支撐飛機於地停或滑行時之機身重量，各組起落架系統均包含起落架收放系統、主輪及煞車、起落架及艙門指示及警告系統、以及起落架控制系統。

相關本次事故之起落架故障及警告訊息分別記錄於中央維修電腦，以及飛航資料紀錄器(Flight Data Recorder, FDR)、快速資料紀錄器(Quick Access Recorder, QAR)；與本次事故之起落架故障相關監控裝置計有接近開關電子單元(Proximity Switch Electronics Unit, PSEU)，以及煞車系統控制單元(Brake System Control Unit, BSCU)。

1.6.5.1 中央維修電腦故障訊息

查閱該機於事故發生日之中央維修電腦下載紀錄，發現該機於機身起落架及機翼起落架主輪觸地後，發生左翼起落架放下到定位之主感測器/線路及備用感測器/線路故障之持續失效訊息(如圖 1.6-1 標示紅框項目，CMC 時間為 13:37³)，7 號煞車防滑換能器失效訊息(如圖 1.6-1 標示藍框項目，CMC 時間為 13:38)，上述三項失效訊息均發生於飛機降落減速滾行(rolling)階段；以及 4 號煞車扭力感測器

³CMC 記錄時間為「UTC 時間」，台北時間=UTC 時間+8 小時。

間歇性失效訊息(如圖 1.6-1 最下方列項目，CMC 時間為 13：39)，該項間歇性失效訊息發生於飛機完成降落後於跑道面滑行(taxiing)階段。

B16410	EVA701	09/02 13:37	32782	32	61	RO	H	A	L WING GEAR DOWN ALT PROX SWITCH SENSOR/WIRE FAIL(PSEU)
B16410	EVA701	09/02 13:38	32420500	32	42			A	AUTOBRAKES C
B16410	EVA701	09/02 13:38	32421800	32	42			A	AUTOBRAKES S
B16410	EVA701	09/02 13:38	32206	32	42	RO	H	A	ANTISKID TRANSDUCER-7 FAIL (BSCU)
B16410	EVA701	09/02 13:38	32420100	32	42			A	ANTISKID C
B16410	EVA701	09/02 13:37	32742	32	61	RO	H	A	L WING GEAR DOWN PRIMARY PROX SWITCH SENSOR/WIRE FAIL(PSEU)
B16410	EVA701	09/02 13:38	32420200	32	42			A	ANTISKID S
B16410	EVA701	09/02 13:37	32310100	32	31			A	GEAR DISAGREE B
B16410	EVA701	09/02 13:39	32420800	32	42				BRAKE LIMITER S
B16410	EVA701	09/02 13:39	32245	32	42	TI	I		BRAKE TORQUE SENSOR-4 FAIL (BSCU)

圖 1.6-1 中央維修電腦下載紀錄

1.6.5.2 FDR/ QAR 有關起落架警告訊息

依據 FDR 及 QAR 解讀資料，與起落架相關之警告訊息摘錄如下：

- 依據 FDR 該機落地期間共有兩次訊息致動(一次為 Master warning，一次為 Master Caution)，第一次在 13:37:46 至 13:37:54，持續時間 8 秒；第二次為 13:40:07 至 13:40:28，持續時間 21 秒。
- 依據 FDR 該機於 13:37:47 時開始記錄起落架外型警告(Landing Gear Configuration Warning)訊息至關車止(14:03:15)，該項訊息每 4 秒記錄一筆。
- 依據 FDR 該機於 13:38:17 時開始記錄起落架不一致(Landing Gear Disagree)訊息至關車止。

當飛機在降落外型狀態時，若襟翼設定在降落位置且起落架不在放下且鎖定狀態，起落架外型警告將被致動，該項警告無法被重置(non-resettable)，起落架外型警告致動同時伴隨主警告燈亮、警告音響以及“Config Gear”之 EICAS 訊息，其中主警告燈亮可藉按下主

警告燈重置開關後熄滅。

依據長榮公司 747 機型飛機維修手冊 32-09-00 page 8 (AMM, Revision No. 69, Jul 15, 2010)，出現起落架不一致之 EICAS 訊息時說明：

- 主要及備份系統同時顯示任一組起落架位置與起落架控制手柄位置不一致；
- 所有起落架不在收回位置；
- 所有起落架不在放下位置。

維修手冊原文內容如下：

(a) The GEAR DISAGREE message tells that:

- *The primary and alternate systems both show that any gear does not agree with landing gear position lever*
- *All gears are not up*
- *All gears are not down.*

1.6.5.3 接近開關電子單元

起落架多用途系統/零件(landing gear multiple use/component)可用以提供相關起落架及其他機載系統資料數據，該系統包含空中/地面繼電器組(air/ground relays)及接近開關電子單元(Proximity Switch Electronics Unit, PSEU)，其中 PSEU 具內建測試裝備，可持續監控 PSEU 之輸入訊號、內部附件、及 PSEU 電路板等，將不正常訊息經由繼電器組傳送並記錄於 CMC。

PSEU 失效分為兩類：線修相關失效(line relevant failures)以及廠修相關失效(shop relevant failures)，當有失效狀況發生時，PSEU

內建測試功能會指出失效部位之附件或零件供故障排除參考；依據長榮公司 747 機型飛機維修手冊 32-09-00 page 6(AMM, Revision No. 69, Jul 15, 2010)，線修相關失效項目計有：

- 感測器及相關線路；
- 個別的輸入；
- ARINC 429接收器；
- 失效之PSEU。

維修手冊原文內容如下：

Line relevant failures are failures which need work by line technicians. Line relevant failures are as follows:

- *Sensors and related wiring*
- *Discrete inputs*
- *ARINC 429 receiver*
- *Failed PSEU.*

1.7 天氣資訊

1.7.1 天氣概述

輕度颱風萊羅克 (LIONROCK) 於 9 月 2 日 7 時由金門西南方進入福建，以每小時 17 公里速度，向西北西轉西方移動，14 時強度減弱且暴風圈縮小，中央氣象局解除台灣海峽之海上颱風警報；20 時減弱為熱帶性低氣壓。事故當時台灣受此熱帶性低氣壓外圍環流影響，局部地區有大雨。9 月 2 日 2200 時紅外線衛星雲圖如圖 1.7-1、

2130 時氣象局都卜勒氣象雷達回波圖如圖 1.7-2；桃園國際機場都卜勒氣象雷達故障待修，無資料。

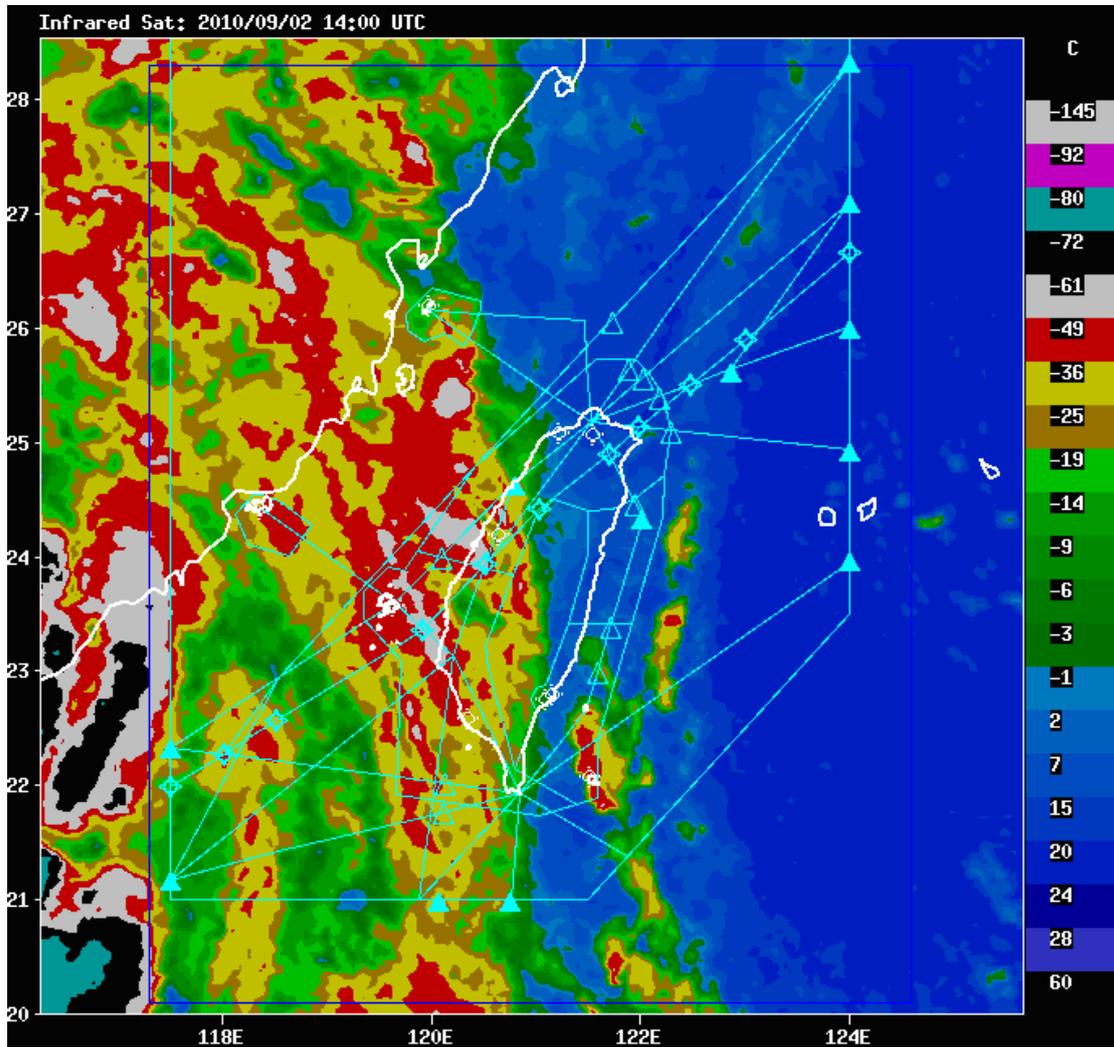


圖 1.7-1 9 月 2 日 2200 時紅外線衛星雲圖

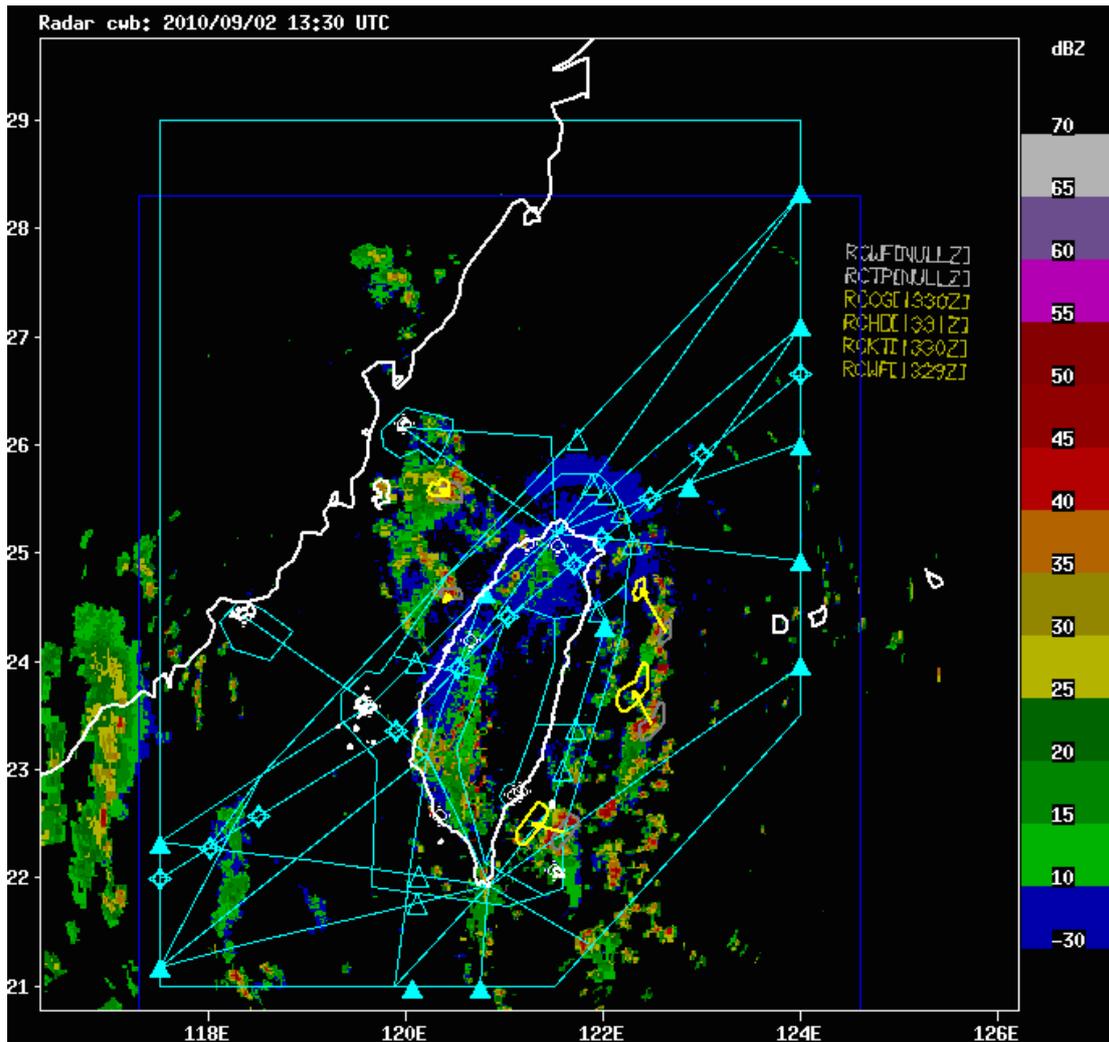


圖 1.7-2 2130 時氣象局都卜勒氣象雷達回波圖

台北航空氣象中心曾發布以下之顯著危害天氣資訊 (Significant Meteorological Information, 簡稱 SIGMET) :

SIGMET 4; 有效時間 1800 時至 2200 時; 台北飛航情報區, 1800 時觀測並預測有雷暴於北緯 25 度 24 分以南, 雲頂高度高於 FL450, 以每小時 5 浬的速度向西北方移動, 強度減弱。

1.7.2 地面天氣觀測

桃園國際機場之地面天氣觀測紀錄如下:

2100 時: 風向 230 度, 風速 6 浬/時, 風向變動範圍 200 度至

280 度；能見度 7,000 公尺；小陣雨；疏雲 500 呎、裂雲 1,000 呎、裂雲 2,000 呎；溫度 27°C，露點 26°C；高度表撥定值 1009 百帕；趨勢預報—無顯著天氣變化；附註—降雨量 0.60 公厘。(ATIS H)

2118 時：風向 210 度，風速 5 浬/時，風向變動範圍 120 度至 240 度；能見度 5,000 公尺；小陣雨；疏雲 400 呎、裂雲 800 呎、裂雲 2,000 呎；溫度 27°C，露點 26°C；高度表撥定值 1009 百帕。(ATIS I)

2130 時：風向 130 度，風速 6 浬/時，風向變動範圍 080 度至 210 度；能見度 3,000 公尺；陣雨；疏雲 300 呎、裂雲 600 呎、裂雲 2,000 呎；溫度 27°C，露點 26°C；高度表撥定值 1009 百帕；補充資料—24 跑道風切。(ATIS J)

2138 時：風向不定，風速 6 浬/時；能見度 2,500 公尺；大陣雨；疏雲 200 呎、裂雲 600 呎、裂雲 2,000 呎；溫度 27°C，露點 26°C；高度表撥定值 1009 百帕；補充資料—24 跑道風切。(ATIS K、L)

2200 時：風向 270 度，風速 7 浬/時；能見度 2,200 公尺；大陣雨；疏雲 300 呎、裂雲 600 呎、積雨雲稀雲 1,500 呎、裂雲 2,000 呎；溫度 27°C，露點 26°C；高度表撥定值 1009 百帕；補充資料—24 跑道風切；趨勢預報—無顯著天氣變化；附註—積雨雲在北方；降雨量 25.60 公厘。(ATIS M)

桃園國際機場地面自動氣象觀測系統 (Automated Weather Observation Systems, AWOS) 及低空風切警告系統 (Low Level Wind Shear Alert System, LLWAS) 於 2100 時至 2145 時之紀錄資料詳附件。AWOS 設置 6 個站台，每 1-2 秒紀錄一次氣象資料；LLWAS 設置 15 個站台，每 10 秒紀錄一筆風向風速資料。06/24 跑道 AWOS 之設置地點如圖 1.7-3、2137:20 時至 2137:50 時之即時風向風速資料如表 1.7-1、2100 時至 2145 時之降雨量資料如表 1.7-2 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 AWOS 之即時風向風速資料 (度、哩/時)

時間	AWOS 06	AWOS 06/24	AWOS 24
2137:20	130/04	360/10	290/04
2137:21	140/05	360/10	290/04
2137:22	140/05	360/11	290/04
2137:23	140/05	350/10	290/03
2137:24	150/05	350/10	290/03
2137:25	140/05	360/10	300/03
2137:26	150/05	360/09	290/03
2137:28	140/05	350/10	300/03
2137:29	140/05	360/09	290/03
2137:30	140/05	360/09	300/03
2137:32	120/03	350/10	300/03
2137:33	140/04	350/10	300/03
2137:34	160/04	350/11	300/03
2137:35	150/04	350/11	300/03
2137:36	150/05	350/11	310/03
2137:37	140/05	350/11	310/03
2137:38	130/05	350/11	310/04
2137:40	140/05	350/12	320/04
2137:41	140/06	350/12	320/04
2137:42	130/05	350/12	320/04
2137:44	130/05	350/12	320/04
2137:45	150/05	350/12	320/08
2137:46	150/05	350/12	330/11
2137:47	150/05	350/13	330/11
2137:48	140/05	350/13	320/09
2137:49	150/05	360/13	330/09
2137:50	150/04	350/13	330/09

表 1.7-2 AWOS 06/24 之 1 小時累積雨量資料 (公厘)

時間	雨量	時間	雨量	時間	雨量	時間	雨量	時間	雨量
2100	0.4	2110	0.8	2120	1.4	2130	9.6	2140	14
2101	0.4	2111	1	2121	1.4	2131	10.6	2141	14.2
2102	0.4	2112	1.2	2122	1.6	2132	11.2	2142	14.6
2103	0.4	2113	1.2	2123	1.6	2133	11.8	2143	15

2104	0.4	2114	1.4	2124	1.8	2134	12.4	2144	15.4
2105	0.6	2115	1.4	2125	2.2	2135	12.8	2145	15.8
2106	0.6	2116	1.4	2126	3.6	2136	13.2		
2107	0.6	2117	1.4	2127	5	2137	13.4		
2108	0.6	2118	1.4	2128	6.8	2138	13.4		
2109	0.6	2119	1.4	2129	8.4	2139	13.8		

1.7.3 風切警訊

桃園國際機場低空風切警告系統提供兩種顯示模式，第一種為 AAD (Alphanumeric Alarm Display) 模式，提供風切狀況的文字訊息，若偵測到低空風切或微爆氣流，受影響跑道的文字底色會由白轉紅，並發出警示聲響，臺北機場管制臺設置 2 套 AAD 設備供管制員使用。第二種為 LLWAS Map 模式，顯示機場及風向風速計位置圖，若偵測到低空風切或微爆氣流，會以顏色標示機場受影響的區域。桃園航空氣象臺設置 AAD 及 LLWAS Map 的整合顯示設備。

依據事故當天之桃園裝修區台氣象設備機務工作日誌之紀錄，低空風切警告系統無異常紀錄，依據管制人員訪談，事故前後並未聽到或看到 AAD 設備的警告，故未發現風切警示。桃園航空氣象臺當天之顯示及警告聲響皆正常。

依據 9 月 10 日之桃園裝修區台氣象設備機務工作日誌之紀錄，臺北機場管制臺曾發生其中一套 AAD 設備 (AAD2) 無警告聲響的現象，至塔台測試喇叭正常，發生低空風切時警告聲也正常，持續觀察中。

桃園國際機場低空風切警告系統在事故當日 2030 時至 2230 時之間，曾於 2127:20 時至 2127:40 時、2140:50 時至 2147:20 時發出低空風切警示，如表 1.7-3。事故前後無航機遭遇低空風切之空中報告。

表 1.7-3 桃園國際機場低空風切警告系統之風切警示

時間	警示內容
2127:20-2127:40	24 跑道離場，風切警示，跑道上空，風速增量 15 哩/時。
2140:50-2147:20	23 跑道進場，風切警示，五邊一哩，風速減量 15-25 哩/時。 23 跑道離場，風切警示，跑道上空，風速減量 15-25 哩/時。

桃園國際機場於 2132 時發布以下之低空風切警報：

風切警報 01；有效時間 2130 時至 2330 時；2128 時 24 跑道觀測有風切。

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，其抄件詳附錄 1。

桃園國際機場 127.6MHz 頻道 D-ATIS 無線電廣播無不正常紀錄。

臺北機場管制臺與桃園航空氣象臺、桃園航空站航務組之平面通訊抄件詳附錄 2。

1.10 機場

1.10.1 機場空側基本資料

依據台北飛航情報區飛航指南，台灣桃園國際機場位於台北西方 30.9 公里處，機場標高 106 英尺，機場消防第 9 級，7 輛消防車，具最大航空器波音 747-400 型機故障移離能力。

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 跑道，均為水泥板塊鋪面，鋪面強度 PCN 60/R/B/X/U。06/24 跑道範圍長 3350 公尺、寬 60 公尺，05/23 跑道全跑道設有防滑溝槽，06/24 跑道部分設有防滑溝槽，分布如圖 1.10-1 所示。06/24 跑道邊燈總長度 3,350 公尺，間距 60 公尺，均具簡易式進場燈光指示系統，配有跑道對正指示燈，機場圖如 1.10-2 所示。

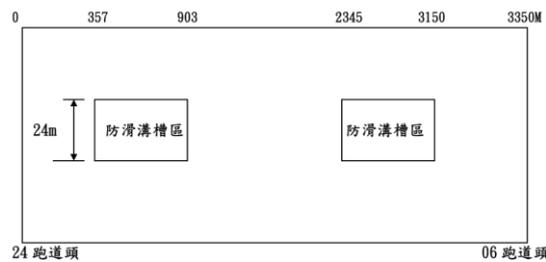


圖 1.10-1 06/24 跑道防滑溝槽分布區

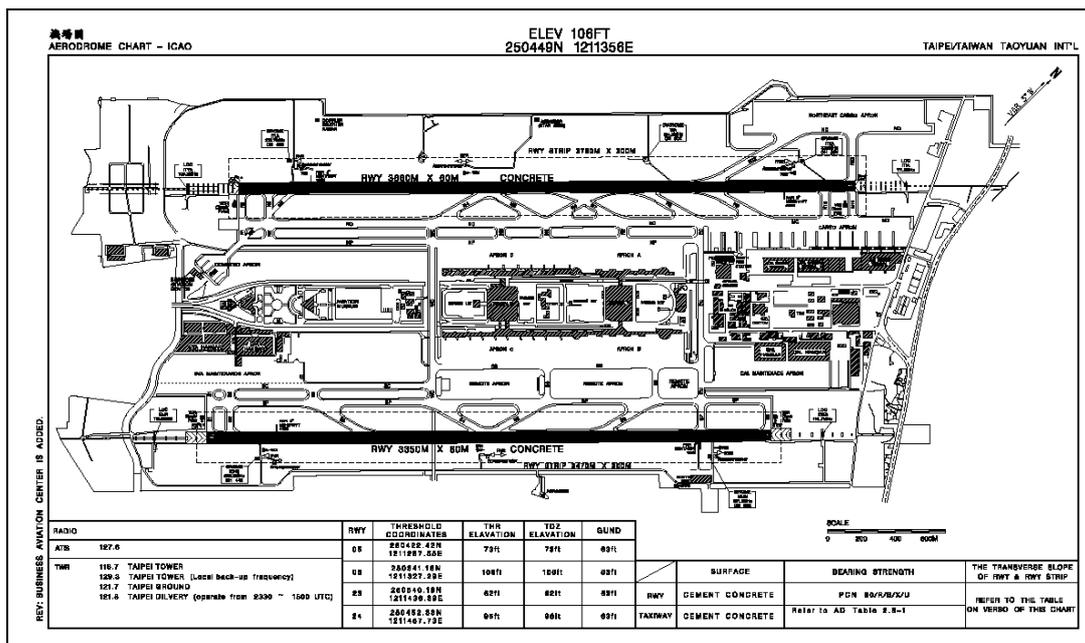


圖 1.10-2 桃園國際機場機場圖

另依據航空手冊之「跑道資訊表」內容摘錄：06/24 跑道為第一類精確進場跑道；道肩寬度為 7.5 公尺；06 跑道頭標高 106 英尺，24 跑道頭標高 95 英尺；06/24 跑道平均縱坡度 0.09%，平均橫坡度 1.5%；06/24 跑道地帶長 3,470 公尺、寬 300 公尺，跑道地帶道面類別為草地；跑道端安全區長 240 公尺，寬 150 公尺。另依該機場跑道地帶、跑道端安全區及精確進場跑道地帶平整區，結合 Google map 及桃園國際機場燈光配置圖，如圖 1.10-3 所示。



圖 1.10-3 06/24 跑道安全區圖

1.10.2 跑道地帶平整區

1.10.2.1 跑道地帶高程

依據民航局提供該機場外包廠商於民國 97 年 05 月 08 日完成量測之「跑道縱橫斷面位置圖」，該圖面提供 06/24 跑道中心線上，每 7-14 公尺間距所量測之高程(公尺計量)，共 3,357 公尺，詳如附件。

該資料另提供 06/24 跑道地帶內，縱向每 100 公尺之橫斷面(寬度 300 公尺) 高程，量測間距不等，約介於 6 公尺至 30 公尺間。摘錄由 06 跑道頭起算 1,300 至 1,600 公尺處橫斷面之高程，如圖 1.10-4 所示。

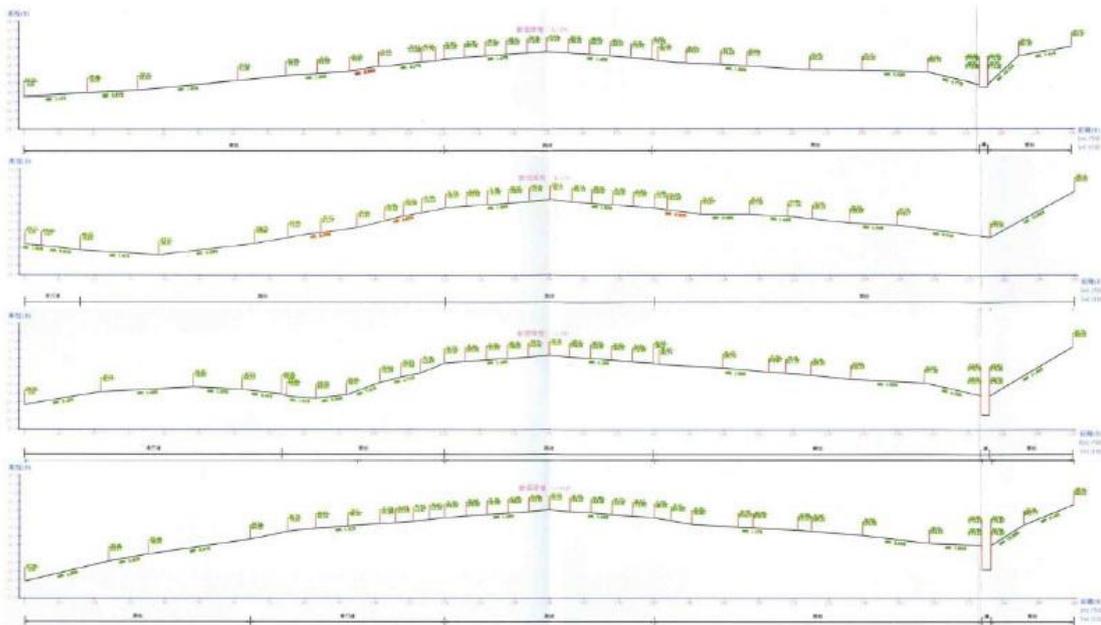


圖 1.10-4 部分 06/24 跑道橫斷面之高程及橫坡度

1.10.2.2 銜接道面

現場調查顯示，距 24 跑道頭 2,000 公尺處，有一橫跨跑道之戰

備聯絡道，其道面與跑道之銜接面約齊平，其與道肩高度落差約 5 公分，其與跑道地帶平整區之草地高度落差約 20 至 30 公分，如圖 1.10-5 所示。

06/24 跑道與其道肩高度落差約 2 公分，部分銜接處生長雜草，道肩與跑道地帶草坪銜接處生長雜草，部分產生積水，如圖 1.10-6 所示。



圖 1.10-5 戰備聯絡道與跑道地帶平整區草地之高度落差



圖 1.10-6 06/24 跑道、道肩及跑道地帶

1.10.3 跑道地帶物體

1.10.3.1 地下式消防栓及其他人孔結構

此事故所損害之地下式消防栓 2 座，編號分別為 131 及 132，位於 24 跑道頭約 1,800 及 1,900 公尺，距跑道中心線約 45 公尺。該機場有 223 座同型地下式消防栓，其中約 69 座位於 06/24 跑道地帶內，約 31 座位於 05/23 跑道地帶內。分 3 期施工（民國 68 年、民國 87 年、民國 90 年），上述 2 座消防栓，屬第二期民國 87 年 1 月完成，長寬各 180 公分，結構上緣與草地齊平，無導入斜坡設計，其結構如圖 1.10-7 所示。

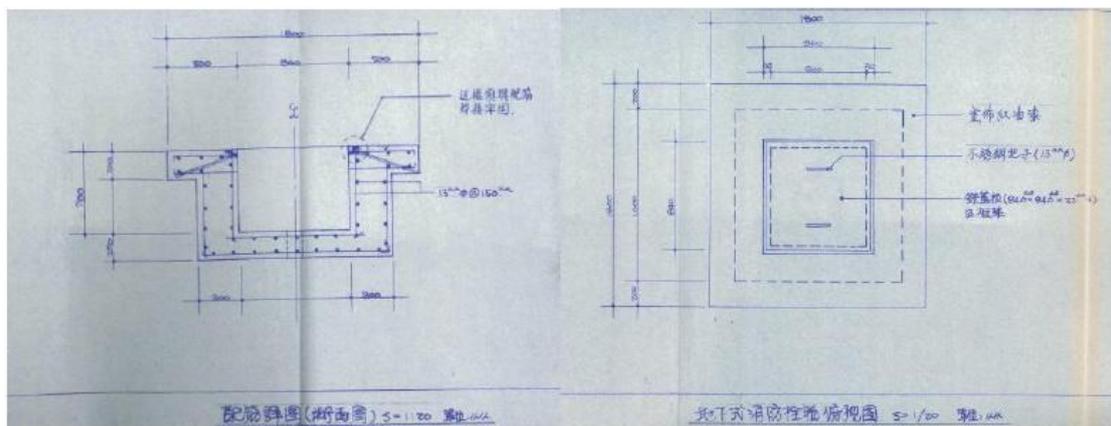


圖 1.10-7 地下式消防栓結構圖

另該機場兩跑道與地下式消防栓有相同結構之電力及通信人孔共 186 座，分布範圍詳附錄 3。

1.10.3.2 手孔

該事故損毀的手孔蓋外緣包覆鐵片，現場調查發現多數鐵片銹蝕，有膨脹及剝落現象，部分手孔高於道肩約 5 公分，如圖 1.10-8 所示，分布於兩跑道地帶內之手孔位置圖，如附錄 4。



圖 1.10-8 跑道地帶內之手孔與道面高度差圖

1.10.4 跑道地帶狀況

該機滑出跑道後，當時下雨土壤含水量較高，左側主輪垂直應力作用於草地上，造成地下式消防栓水泥結構周圍土壤凹陷約 30 公分，如圖 1.10-9 所示。



圖 1.10-9 地下式消防栓水泥結構周圍土壤凹陷

1.10.4.1 巡場檢查

依據「臺灣桃園國際機場活動區之巡場與維護作業程序」⁴摘錄相關 06/24 跑道之巡場及維護作業程序。

巡場種類分為例行性及不定期巡場，分由航務組、維護組及飛航服務總臺桃園裝修區臺，依據「臺灣桃園國際機場空側設施檢查日報表」執行，由航務組值班人員每日將彙整巡查結果輸入航站業務電腦系統中，並與接班場面席交接活動區巡視檢查表，並傳真給飛航服務總臺及維護組，將航務組巡場發現事項列為次日首要巡視事項，並答覆預計辦理改善情形。

經查例行性巡場每日至少四次，檢查範圍為機場機坪、環場道及跑滑道內的空側燈光、航機停靠系統、空橋、鋪面、標線、障礙物及燈光、助航燈光、指示牌及風向指示器。

對於巡場業務航務組負責檢視各跑道、滑行道鋪面及標線妥善狀況、停機坪清潔、施工區安全維護、場內障礙物、地勤作業秩序、違規事件取締查處及其他有關飛航安全項目。維護組負責鋪面板塊、標線、胎屑、場面坡度與排水、停機坪照明、空橋、經緯度指示牌、機場標燈、目視導引停機系統及機場四週圍牆（籬）或阻絕設施之檢視與維護。飛航服務總臺桃園裝修區臺負責目視助航設施包含指示牌、燈光及電力系統之檢視與維護。

另對於跑道、滑行道地帶維護之安排，該程序第 7.3 節說明：為防止航空器衝出跑道、滑行道造成損傷，跑道地帶、滑行道地帶和道肩之承重及整平要求，由維護組依據「民用機場設計暨運作規範」第 3.2、3.4、3.10 及 3.11 節規定辦理。

相關規範對於道肩、跑道地帶、滑行道地帶僅文字敘述「使其於

⁴ 版期 2010/07/15

飛機滑出跑道時，由於承載力與跑道承載力之差異所造成之危害降到「最低」及「能夠支承該飛機不至引起飛機結構損壞，並能支承於道肩上運作車輛之荷重」，並無確切強度數據規範及檢測維護頻率要求。

依據航空站維護組人員說明：部分前揭區域坡度仍未符合「民用機場設計暨運作規範」規定要求，惟相關改善作業，非一般例行性維護及巡檢可以改善，相關改善作業已納入民航局辦理之「臺灣桃園國際機場道面整建及助導航設施提升計畫」，該案預定於民國 100 年動工，並於民國 103 年完工。現行例行性巡場僅檢視上述區域是否有異，無另設專用紀錄表。

另依據「台灣桃園國際航空站設施及裝備維護作業規定」對無鋪面區域之維護主要由航務組負責活動區內草坪長度控制，採委外召商，避免長草吸引鳥類及遮蔽助導航燈光及指示牌，要求草坪內之垃圾、石塊及割除之草屑，於施工後應立即移出場外。

1.10.5 跑道摩擦係數檢測

該機場跑道摩擦係數係機場維護組人員自行檢測，使用 ICAO 核定之標準測試儀器 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 5 公尺，檢測速度為 65 公里/小時，測試範圍距跑道兩端各 150 公尺內。

依據該機場提供，民國 99 年 8 月 18 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，跑道中心線左右側之 3 分區塊平均值、每 100 公尺之平均值如下表所示。

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	0.69	0.77	0.74	24		
	0.71	0.77	0.72			
自06跑道起算每百公尺檢測成果						
里程 (公尺)	中心線右側			中心線左側		
	第一次	第二次	平均	第一次	第二次	平均
0 ~ 100	0.81	0.80	0.81	0.77	0.77	0.77
100 ~ 200	0.68	0.72	0.70	0.68	0.68	0.68
200 ~ 300	0.63	0.64	0.64	0.61	0.66	0.64
300 ~ 400	0.65	0.62	0.63	0.62	0.67	0.64
400 ~ 500	0.64	0.65	0.65	0.67	0.64	0.65
500 ~ 600	0.65	0.71	0.68	0.68	0.67	0.67
600 ~ 700	0.77	0.73	0.75	0.65	0.77	0.71
700 ~ 800	0.80	0.77	0.79	0.76	0.81	0.78
800 ~ 900	0.68	0.77	0.73	0.77	0.62	0.70
900 ~ 1000	0.75	0.77	0.76	0.62	0.62	0.62
1000 ~ 1100	0.72	0.80	0.76	0.74	0.78	0.76
1100 ~ 1200	0.70	0.77	0.73	0.75	0.76	0.75
1200 ~ 1300	0.77	0.74	0.76	0.75	0.80	0.78
1300 ~ 1400	0.76	0.79	0.77	0.76	0.76	0.76
1400 ~ 1500	0.80	0.79	0.79	0.73	0.83	0.78
1500 ~ 1600	0.79	0.83	0.81	0.79	0.74	0.76
1600 ~ 1700	0.79	0.80	0.79	0.74	0.80	0.77
1700 ~ 1800	0.70	0.82	0.76	0.79	0.73	0.76
1800 ~ 1900	0.77	0.72	0.74	0.73	0.77	0.75
1900 ~ 2000	0.79	0.80	0.79	0.78	0.81	0.79
2000 ~ 2100	0.77	0.82	0.79	0.76	0.76	0.76
2100 ~ 2200	0.74	0.82	0.78	0.79	0.81	0.80
2200 ~ 2300	0.70	0.80	0.75	0.84	0.78	0.81
2300 ~ 2400	0.64	0.74	0.69	0.76	0.73	0.74
2400 ~ 2500	0.60	0.66	0.63	0.66	0.65	0.66
2500 ~ 2600	0.61	0.70	0.66	0.70	0.63	0.67
2600 ~ 2700	0.63	0.72	0.67	0.66	0.68	0.67
2700 ~ 2800	0.73	0.67	0.70	0.64	0.77	0.70
2800 ~ 2900	0.80	0.77	0.78	0.73	0.80	0.76
2900 ~ 3000	0.87	0.85	0.86	0.83	0.85	0.84

依據該機場提供，民國 99 年 9 月 2 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，跑道中心線左右側之 3 分區塊平均值、每 100 公尺之平均值如下表所示。

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	0.70	0.77	0.76	24		
	0.74	0.77	0.73			
自06跑道起算每百公尺檢測成果						
里程 (公尺)	中心線右側			中心線左側		
	第一次	第二次	平均	第一次	第二次	平均
0 ~ 100	0.79	0.87	0.83	0.78	0.79	0.79
100 ~ 200	0.65	0.74	0.70	0.72	0.62	0.67
200 ~ 300	0.66	0.62	0.64	0.62	0.66	0.64
300 ~ 400	0.67	0.63	0.65	0.60	0.66	0.63
400 ~ 500	0.71	0.66	0.69	0.67	0.68	0.68
500 ~ 600	0.70	0.75	0.73	0.70	0.69	0.69
600 ~ 700	0.77	0.79	0.78	0.69	0.78	0.73
700 ~ 800	0.82	0.82	0.82	0.78	0.82	0.80
800 ~ 900	0.74	0.78	0.76	0.80	0.69	0.74
900 ~ 1000	0.79	0.80	0.79	0.60	0.74	0.67
1000 ~ 1100	0.73	0.83	0.78	0.74	0.83	0.78
1100 ~ 1200	0.73	0.78	0.76	0.76	0.79	0.77
1200 ~ 1300	0.75	0.72	0.73	0.72	0.80	0.76
1300 ~ 1400	0.75	0.76	0.76	0.73	0.74	0.74
1400 ~ 1500	0.77	0.78	0.78	0.74	0.81	0.77
1500 ~ 1600	0.77	0.82	0.79	0.78	0.76	0.77
1600 ~ 1700	0.75	0.80	0.78	0.74	0.80	0.77
1700 ~ 1800	0.74	0.81	0.77	0.78	0.78	0.78
1800 ~ 1900	0.76	0.74	0.75	0.75	0.80	0.77
1900 ~ 2000	0.77	0.79	0.78	0.76	0.78	0.77
2000 ~ 2100	0.76	0.80	0.78	0.77	0.77	0.77
2100 ~ 2200	0.71	0.81	0.76	0.78	0.80	0.79
2200 ~ 2300	0.73	0.78	0.76	0.83	0.80	0.82
2300 ~ 2400	0.69	0.78	0.74	0.79	0.76	0.77
2400 ~ 2500	0.66	0.69	0.67	0.70	0.75	0.73
2500 ~ 2600	0.69	0.69	0.69	0.69	0.75	0.72
2600 ~ 2700	0.65	0.69	0.67	0.65	0.73	0.69
2700 ~ 2800	0.75	0.69	0.72	0.69	0.81	0.75
2800 ~ 2900	0.81	0.80	0.81	0.77	0.81	0.79
2900 ~ 3000	0.89	0.83	0.86	0.81	0.84	0.82

1.11 飛航紀錄器

1.11.1 座艙語音紀錄器

該機裝置固態式座艙語音紀錄器 (Solid-State Cockpit Voice Recorder, SSCVR)，製造商為 L3 Communication 公司，件號及序號分別為 2100-1020-00 及 000278897。該具座艙語音紀錄器包含 4 軌錄音，聲源分別來自正駕駛員麥克風、副駕駛員麥克風、座艙區域

麥克風及廣播系統麥克風。

該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 122 分 57.8 秒(1233:15.8 時~1436:13.6 時⁵)，節錄之 SSCVR 抄件內容詳附錄 5。該機之時間系統係以飛航資料紀錄器(FDR)之 UTC 時間為基準，經比對 SSCVR 語音資料，以及 FDR 記錄之無線電按鍵 (VHF Key) 參數與無線電高度(RALT)參數，將 SSCVR 及 FDR 時間同步。再經比對台北塔臺機場席錄音抄件後，與台北塔臺時間比 FDR UTC 時間約快 2 秒，詳附錄 6。

1.11.2 飛航資料紀錄器

該機裝置數位磁帶式飛航資料紀錄器 (Digital Magnetic Tape Flight Data Recorder, DFDR)，製造商 Honeywell 公司，件號 980-4100-DXUS，序號 00703，原始資料紀錄長度為 29 小時 36 分鐘 11 秒。

事故發生後，本會依據波音公司提供之解讀文件⁶進行解讀，該紀錄器共記錄 334 項參數，相關飛航參數變化情形，詳附錄 7 FDR 飛航參數列表。

飛航資料紀錄器解讀後均以 FDR 所紀錄之世界標準時間參數轉換為台北時間 (UTC+ 8 Hr)，解讀結果如圖 1.11-1 至圖 1.11-4。FDR 紀錄資料摘錄如下：

1. 該型飛航資料紀錄器符合民用航空法規彙編之「07-02A 航空器飛航作業管理規則」以及國際民航公約第 6 號附約 (Annex 6) 第一類 (Type I) 飛航資料紀錄器規定，符合 32 項必要紀錄參

⁵ 時間同步後，以FDR時間為參考依據。記錄時間為「UTC時間」，台北時間=UTC時間+8小時。

⁶ Boeing 解讀文件【REV L, 747-203, D243U316 Appendix C】

數；

2. 12:14:09UTC 時，該航班 FDR 開始記錄，空速 0 浬/時，地速 2 浬/時⁷，航向 167 度；
3. 最後進場時，該機使用自動駕駛及自動油門(5,500 呎以上為「AT CRZ engage」；5,500 呎以下為「AT GA engage」)。落地前自動煞車減速率設定為「Auto Brake Selected “3”」；4 套液壓 (Hydraulic Oil Pressure 1/2/3/4) 參數顯示「正常 (Normal)」；
4. 13:15:20 時，該機開始從 FL320 下降高度，空速 311 浬/時，地速 512 浬/時，航向 218 度，風向 60 度，風速 23 浬/時⁸；
5. 13:33:38 時，襟翼設定 5 度，左右襟翼位置 (Flap Position) 5.2 度/5.1 度，標準氣壓高度 3,475 呎，空速 194 浬/時，地速 200 浬/時，航向 227 度，風向 159 度，風速 19 浬/時，下降率 1,144 呎/分；
6. 13:33:58 時，襟翼設定 10 度，左右襟翼位置 10.2 度/9.7 度，標準氣壓高度 3,096 呎，空速 190 浬/時，地速 197 浬/時，航向 227 度，風向 155 度，風速 18 浬/時，下降率 1,184 呎/分；
7. 13:34:46 時，襟翼設定 20 度，左右襟翼位置 20.5 度/20.7 度，標準氣壓高度 2,341 呎(無線電高度 RALT 2,298 呎)，空速 170 浬/時，地速 178 浬/時，航向 226 度，風向 141 度，風速 16 浬/時，下降率 856 呎/分；
 - 4 具發動機 N1 實際轉速分別為(44.9/ 45.0 / 44.9 / 44.8)% RPM；

7 Ground speed, 1Hz, range 0 ~ 512 knots, resolution 0.25 knots

8 Wind speed, 0.25Hz, range 0 ~ 256 knots, resolution 1.00 knots

8. 13:35:16 時，襟翼設定 25 度，左右襟翼位置 (Flap Position) 24.9 度/25.1 度，標準氣壓高度 1,890 呎(RALT 1,844 呎)，空速 157 浬/時，地速 165 浬/時，航向 229 度，風向 143 度，風速 10 浬/時，下降率 1,136 呎/分；
- 4 具發動機 N1 實際轉速分別為(57.5 / 57.4 / 57.4 / 57.2)% RPM；
 - 左右定位台(Localizer Deviation, LOC) 0.00 dots，滑降台 (Glide Slope Deviation, G/S) 0.098 dots
9. 13:36:11 時，自動駕駛解除，標準氣壓高度 1,143 呎(RALT 936 呎)，空速 156 浬/時，地速 160 浬/時，航向 232 度，風向 288 度，風速 2 浬/時，下降率 744 呎/分；
- 4 具發動機 N1 實際轉速為(66.9 / 66.6 / 66.5 / 66.5)% RPM；
 - 左右定位台(LOC) -0.020 dots，滑降台(G/S) 0.045 dots；
10. 13:37:04 時，中信標台信號(Middle Marker)作動 2 秒，標準氣壓高度 416 呎(RALT 218 呎)，空速 162 浬/時，地速 163 浬/時，航向 234 度，風向 282 度，風速 8 浬/時，下降率 688 呎/分；
- 4 具發動機 N1 實際轉速分別為(56.2 / 55.0 / 54.4 / 55.1)% RPM；
 - 左右定位台(LOC) -0.050 dots，滑降台(G/S) -0.384 dots；
11. 13:37:11 時，標準氣壓高度 326 呎(RALT 102 呎)，空速 161 浬/時，地速 161 浬/時，航向 234 度，風向 305 度，風速 8 浬/時，下降率 736 呎/分；
- 4 具發動機 N1 實際轉速均為 56.2% RPM；

12. 13:37:15 時，標準氣壓高度 278 呎(RALT 52 呎)，空速 163 浬/時，地速 160 浬/時，航向 235 度，風向 310 度，風速 9 浬/時，下降率 648 呎/分；
- 4 具發動機 N1 實際轉速均為 56.6% RPM；
 - 左右定位台(LOC) 0.055dots，滑降台(G/S) 0.455 dots；
13. 13:37:17 時，標準氣壓高度 246 呎(RALT 28 呎)，空速 156 浬/時，地速 160 浬/時，航向 235 度，風向 310 度，風速 9 浬/時，下降率 688 呎/分；
- 4 具發動機 N1 實際轉速分別為(55.2 / 54.6 / 54.5 / 53.9)% RPM；
 - 左右定位台(LOC) 0.060dots；
14. 13:37:31 時，「Main Gear Tilt」參數由「Air」模式轉為「GND」模式，即主輪著陸。標準氣壓高度 197 呎(RALT -6 呎)，空速 146 浬/時，地速 146 浬/時，航向 231 度，風向 278 度，風速 6 浬/時，下降率 128 呎/分；
- 控制桿位置(Control Column Position, CCP) 0.4 度，控制桿方向盤位置(Column Wheel Position, CWP) 2.5 度，仰角(Pitch attitude) 3 度，滾轉角(Roll attitude) -4.4 度；
 - 方向舵位置 6.3 度；漂流角-2.8 度；
 - 左右定位台(LOC) 0.126dots；
 - 4 筆縱向加速度(-0.026 / -0.020 / -0.037 / -0.043) g's

- 4 具發動機 N1 實際轉速分別為(35.9/ 35.6 / 35.6 / 35.8)% RPM ;
 - 減速板操縱桿位置由 3 度轉為 91 度(直至航機停止滑動均展開於 91 度至 92 度) ;
 - 此秒內 8 筆垂向加速度(1.447 / 1.267 / 1.452 / 1.305 / 1.175 / 1.161 / 1.024 / 0.868) g's 。
15. 13:37:32 時(主輪著陸後 1 秒)，(RALT -6 呎)，空速 143 浬/時，地速 144 浬/時，航向 232 度，【因地面效應及反推力器開啟，FMC 輸出之風速及風向不採納】；減速板操縱桿位置 91 度；4 具發動機之反推力器開始展開並於 2 秒後定位至全展開模式；
- 控制桿位置(CCP) 0.4 度，控制桿方向盤位置(CWP) -1.1 度，仰角 2.5 度，滾轉角-2.1 度
 - 方向舵位置 5.8 度；漂流角-4.6 度；
 - 左右定位台(LOC) 0.237dots；
 - 4 筆縱向加速度(-0.065 / -0.130 / -0.161 / -0.135) g's
 - 4 具發動機 N1 實際轉速分別為(36.0/36.0/36.0/36.1)% RPM
16. 13:37:39 (主輪著陸後 8 秒)，空速 110 浬/時，地速 120 浬/時，航向 244 度
- 控制桿位置(CCP) -0.2 度，控制桿方向盤位置(CWP) 2.1 度，仰角 0.5 度，滾轉角 - 1.6 度；

- 方向舵位置 12.4 度；漂流角-15.5 度；
- 左右定位台(LOC) 1.088dots；
- 4 筆縱向加速度(-0.194 / -0.213 / -0.204 / -0.237) g's
- 4 具發動機 N1 實際轉速分別為(36.1 / 35.8 / 35.6 / 35.8)%
RPM

17. 13:37:41 (主輪著陸後 10 秒)，空速 108 浬/時，地速 109 浬/時，航向 246 度

- 控制桿位置(CCP) 0.4 度，控制桿方向盤位置(CWP) -1.8 度，
仰角 0.4 度，滾轉角 - 1.8 度；
- 方向舵位置 21.5 度；漂流角-15.1 度；
- 左右定位台(LOC) 1.240dots；
- 4 筆縱向加速度(-0.257 / -0.276 / -0.310 / -0.221) g's
- 4 具發動機 N1 實際轉速分別為(36.0/ 35.6 / 35.6 / 35.8)%
RPM

18. 13:37:45 (主輪著陸後 14 秒)，空速 93 浬/時，地速 93 浬/時，航向 241 度

- 控制桿位置(CCP) -0.4 度，控制桿方向盤位置(CWP) 12.3
度，仰角 0.2 度，滾轉角 - 1.6 度；
- 方向舵位置 11.8 度；漂流角-6.0 度；
- 左右定位台(LOC) 1.230dots；
- 4 筆縱向加速度(-0.129/ -0.154 / -0.226 / -0.152) g's；

- 4 具發動機 N1 實際轉速分別為(36.2/ 35.9 / 35.8 / 36.1)% RPM ;

19. 13:37:46~54 期間(主輪著陸後 15 秒~23 秒)，主警告(Mast Warning)作動；

- 37:46 時，空速 88 浬/時，地速 90 浬/時，航向 241 度
 - i. 控制桿位置(CCP) -0.2 度，控制桿方向盤位置(CWP) 10.9 度，仰角 0.0 度，滾轉角-3.0 度；
 - ii. 方向舵位置-0.6 度；漂流角-5.3 度；
 - iii. 左右定位台(LOC) 1.149dots；
 - iv. 4 筆縱向加速度(-0.148 / -0.138 / -0.158 / -0.133) g's
 - v. 4 具發動機 N1 實際轉速分別為(36.1 / 35.8 / 35.8 / 36.1)% RPM
- 37:54 時，空速 69 浬/時，地速 68 浬/時，航向 235 度
 - i. 控制桿位置(CCP) -0.4 度，控制桿方向盤位置(CWP) 1.4 度，仰角-0.3 度，滾轉角 0.9 度；
 - ii. 方向舵位置-1.8 度；漂流角-0.4 度；
 - iii. 左右定位台(LOC) -0.494dots；
 - iv. 4 筆縱向加速度(-0.167 / -0.163 / -0.157 / -0.148) g's
 - v. 4 具發動機 N1 實際轉速分別為(29.2 / 28.8 / 28.8 / 28.4)% RPM

20. 13:38:17 (主輪著陸後 46 秒)至航機停止滑行期間，「Gear Disagree」持續作動；

- 38:17 時，地速 28 浬/時，航向 231 度
 - i. 控制桿位置(CCP) -0.1 度，控制桿方向盤位置(CWP) 1.4 度，仰角-0.1 度，滾轉角-0.4 度；
 - ii. 方向舵位置 0.7 度；漂流角-4.6 度；
 - iii. 左右定位台(LOC) -0.166dots；
 - iv. 4 筆縱向加速度(-0.016 / -0.006 / -0.024 / -0.018) g's
 - v. 4 具發動機 N1 實際轉速分別為(26.4 / 26.6 / 26.4 / 26.6)% RPM

21. 13:39:06 (主輪著陸後 95 秒)，航機停止移動，空速 0 浬/時，地速 3 浬/時，航向 320 度，左右定位台(LOC) -1.633dots；

22. 14:03:15 時， FDR 停止紀錄，空速 0 浬/時，地速 2 浬/時，航向 319 度；

23. 該機著陸位置係由兩參數決定(主起落架 Air/GND 及最大垂直加速度之時間點)，採用一次積分方法(時間、地速、航向、偏流角、滾轉角、俯仰角)，並與精密衛星地圖套疊，如圖 1.11-5~1.11-8 所示。該機事故前 3 架次 RALT 2,000 呎以下之相關飛航參數繪圖詳附錄 8。

- 13:37:18 時，該機通過 24 跑道端上方(參考圖 1.11-7 標記 1)；
- 13:37:31 時，主輪著陸，該機距 24 跑道端 3,585 呎(參考圖 1.11-6 標記 2)。
- 13:37:39 時，軌跡向左偏出 24 跑道邊線外，距 24 跑道端 5,560 呎(參考圖 1.11-7 標記 3)。
- 13:37:41 時，軌跡向左偏出 24 跑道邊線外最遠處，距 24 跑

道端 5,870 呎(參考圖 1.11-7 標記 4)。

- 13:37:45 時，軌跡向左偏出 24 跑道邊並通過戰備道，距 24 跑道端 6,575 呎(參考圖 1.11-7 標記 5)。
- 13:37:47 時，軌跡向右偏並重回 24 跑道，距 24 跑道端 6,900 呎(參考圖 1.11-7 標記 6)。

1.11.3 QAR 飛航資料

事故發生後，本會取得長榮提供之 QAR 解讀資料，經時間同步後與本事故有關之參數包括：AiILI、AiILO、AiIRI、AiIRO、BALT、Brake Torque (#1~#16)、CAS、CCP、CWP、DA、ElevLI、ElevLO、ElevRI、ElevRO、GLS、GSPD、IVV、LOC、N11、N12、N13、N14、LGLBG、LGLWG、LGRWG、LGRBG、Nose Gear SQT (#1~#8)、THDG、TK、TRA (#1~#4)等，時間轉換公式如下：

$QAR\ Data\ UTC = BR701\ FDR\ UTC - 7\ sec$ (以垂向加速及空速為依據)

與本事故有關之 FDR 及 QAR 時間同步後之飛航參數詳圖 1.11-2、圖 1.11-3 及圖 1.11-4。

1.11.4 航管雷達資料

事故發生後，本會取得民航局提供之桃園國際機場次級搜索雷達 (Secondary Surveillance Radar, SSR) 航跡資料及機場場面偵測設備 (Airport Surface Detection Equipment, ASDE) 錄像資料。該機 CVR 時間與 FDR 時間相同，與桃園國際機場次級進場雷達及場面雷達資料比對，時間轉換公式如下：

$SSR\ UTC = BR701\ FDR\ UTC + 5\ sec$ (以修正後氣壓高度為依

據)

ASDE UTC = BR701 FDR UTC+1 sec (以通過 24 跑道端時間
為依據)

與本事故有關之次級雷達航跡套疊衛星影像詳圖 1.11-5 及圖
1.11-6；與本事故有關之場面雷達航跡套疊衛星影像詳圖 1.11-7。

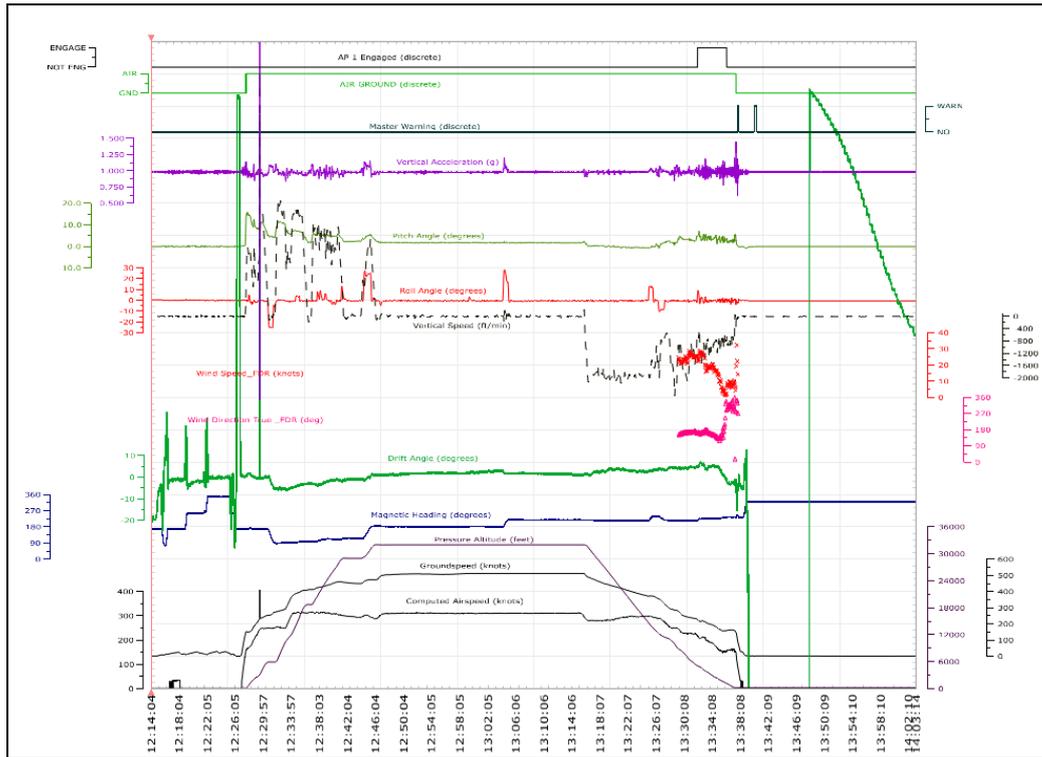


圖 1.11-1 BR701 事故航班之完整基本 FDR 參數繪圖(UTC 12:14 ~ 14:03)

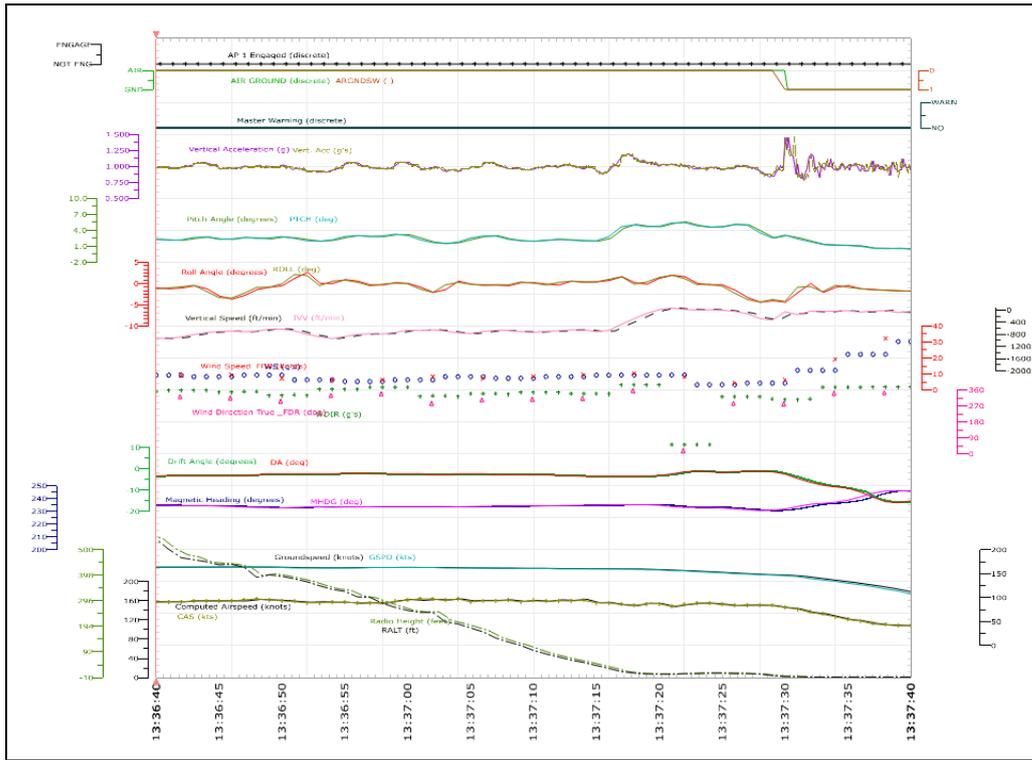


圖 1.11-2 BR701 於最後進場至著陸期間之 FDR 及 QAR 相關參數繪圖 (UTC 13:36:40 ~ 13:37:40)

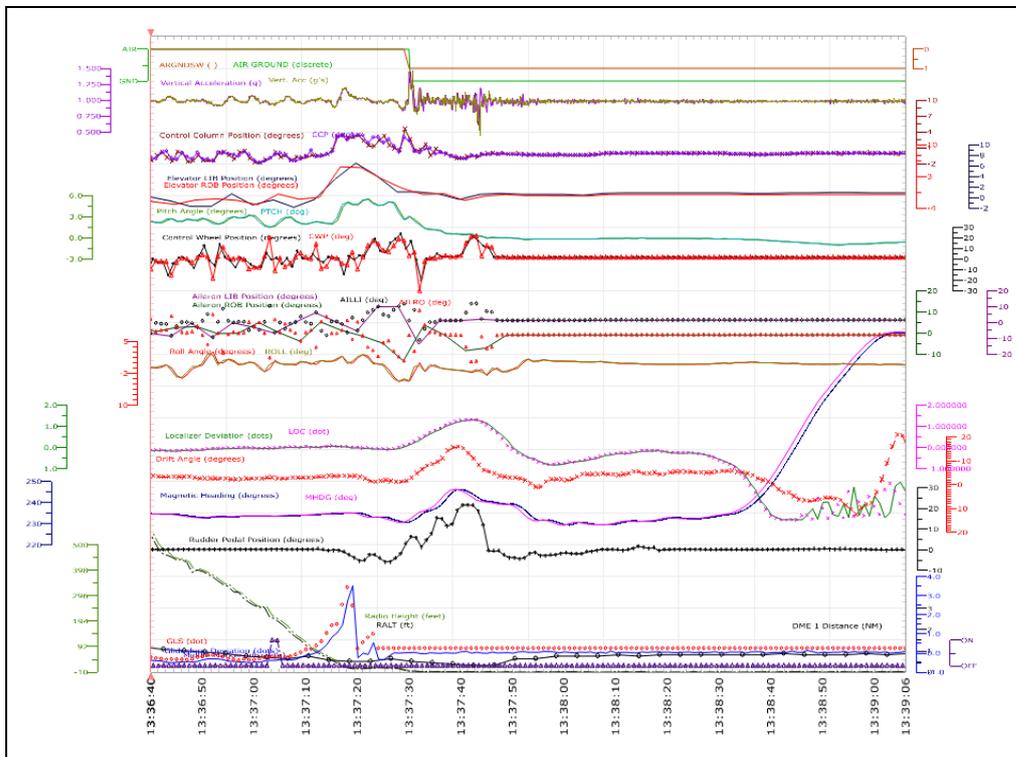


圖 1.11-3 BR701 於最後進場至航機停止期間之 FDR 及 QAR 相關參數繪圖 (UTC 13:36:40 ~ 13:37:40)

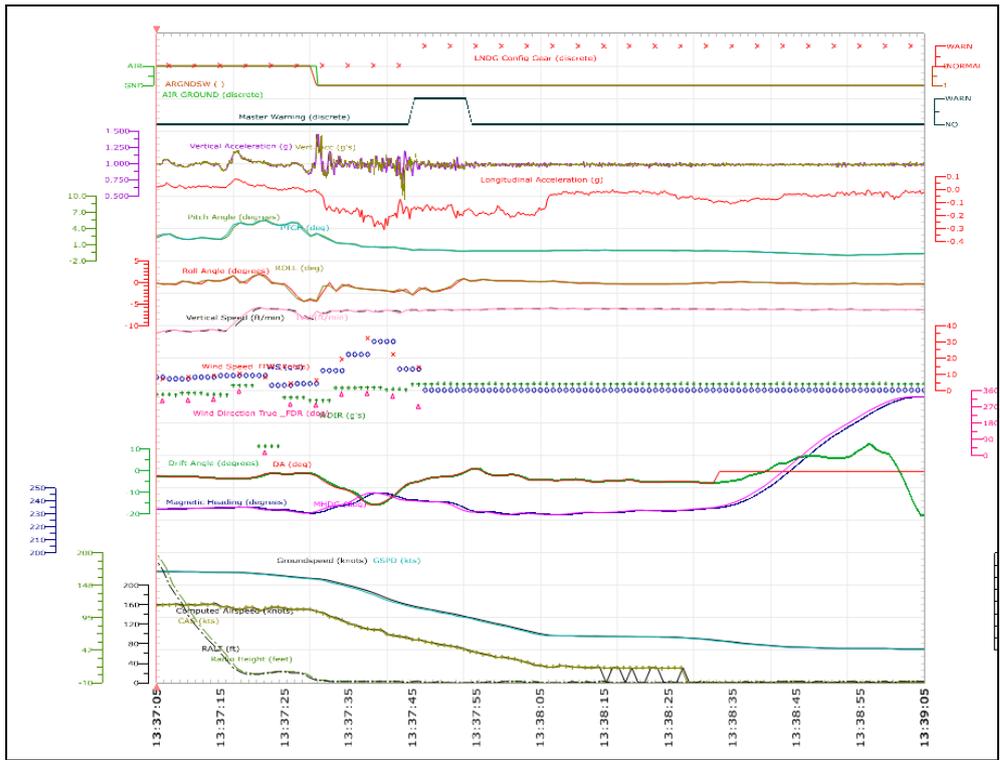


圖 1.11-4 BR701 於 RALT 200 呎以下至航機停止期間之 FDR 及 QAR 相關參數繪圖 (UTC 13:37:05~ 13:37:40)



圖 1.11-5 BR701 於氣壓高度 6,000 呎以下至著陸期間之飛航軌跡與次級雷達

航跡套疊圖

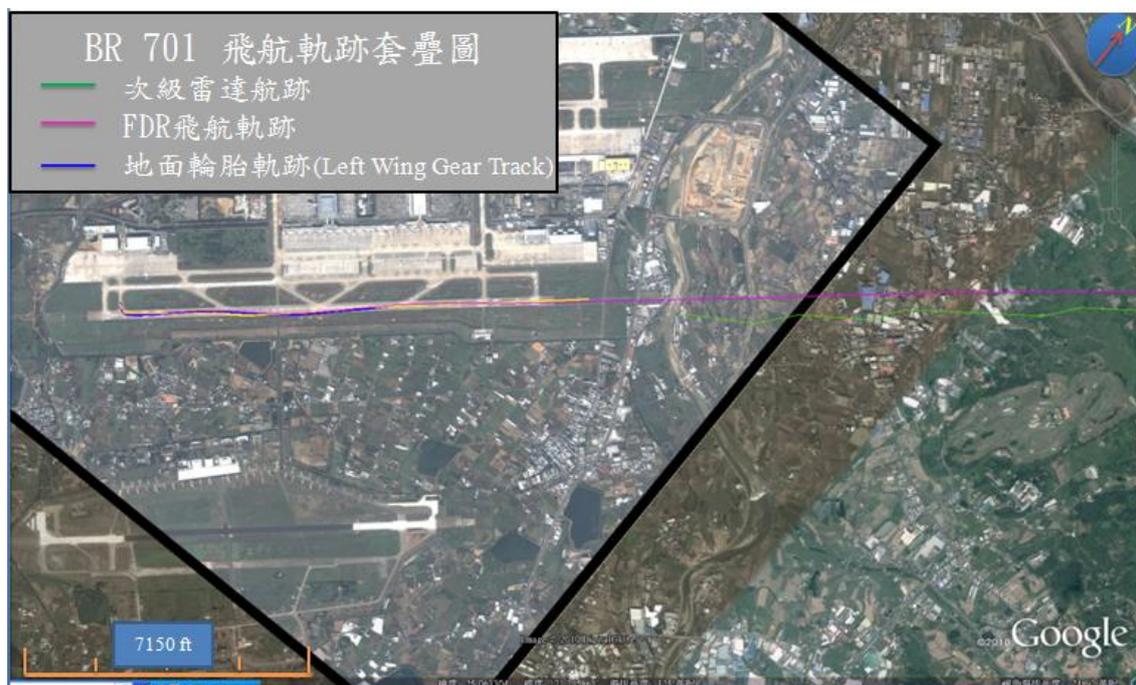


圖 1.11-6 BR701 於氣壓高度 2,000 呎以下至著陸期間之飛航軌跡、次級雷達航跡與地面輪胎軌跡套疊圖

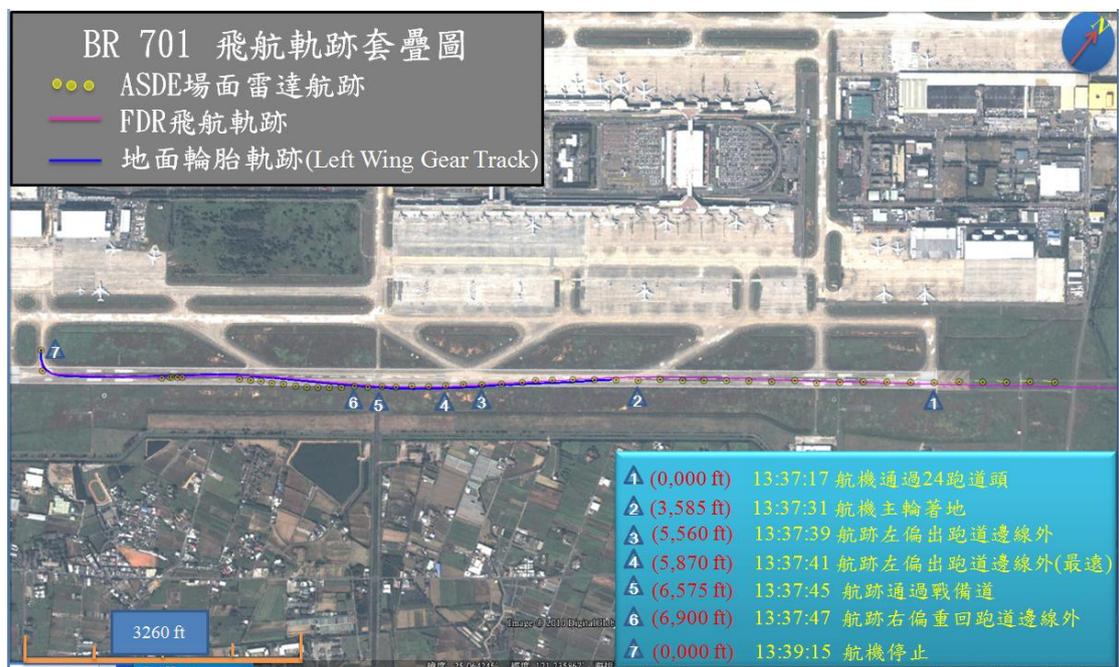


圖 1.11-7 BR701 於 RALT 250 呎以下至著陸期間之飛航軌跡、ASDE 航跡與地面輪胎軌跡套疊圖(圖上標記為 RCTP ASDE 錄像原始時間)



圖 1.11-8 BR701 於 RALT 500 呎以下至著陸期間之飛航軌跡、CVR 抄件與地面輪胎軌跡套疊圖(圖上標記 FDR UTC 時間)

1.12 航空器機身損傷與撞擊資料

1.12.1 航空器機身損傷資料

該機於桃園機場落地後檢查發現：左翼內側襟翼、副翼及襟翼滑軌整流罩受損痕跡，左翼起落架及機身起落架均有損傷痕跡，機身 42 段、46 段蒙皮及左側水平安定面翼前緣輕微損傷。

1.12.1.1 襟翼、副翼及襟翼滑軌整流罩損傷

左翼內側襟翼包含前、中、後三段，位置如圖 1.12-1 所示，該位置前、中、後三段襟翼表面多處凹陷、彎曲、變形或裂痕等可修理性損傷，圖 1.12-2 為變形之左翼內側前襟翼近照。

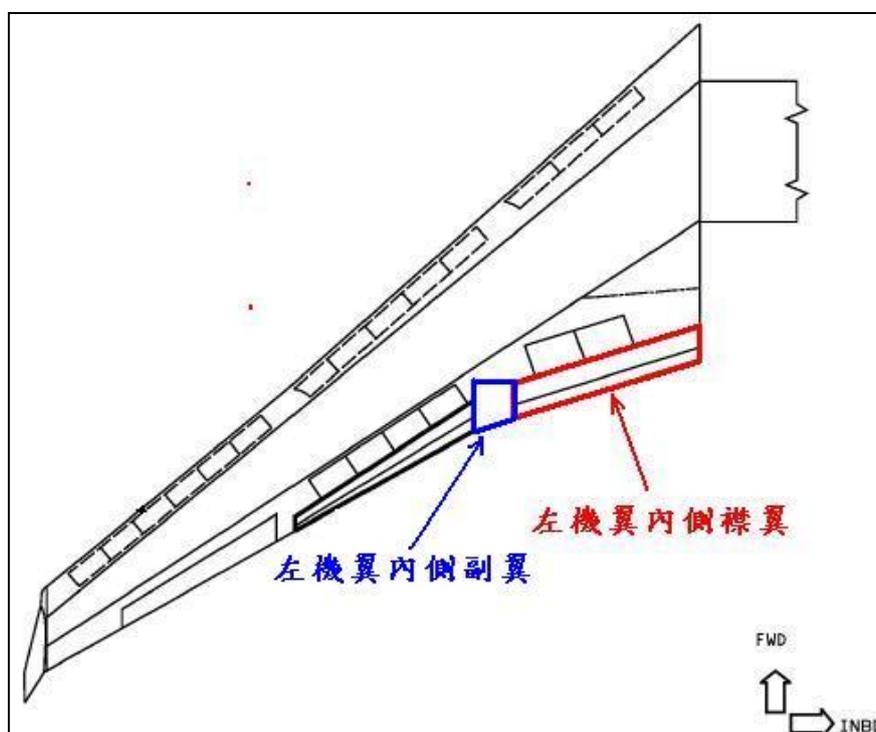


圖 1.12-1 左翼內側襟翼及副翼位置



圖 1.12-2 變形之左翼內側前襟翼（仰視）

左翼內側副翼位置如圖 1.12-1 所示，該處副翼側邊變形及裂痕，近攝照片如圖 1.12-3 所示。

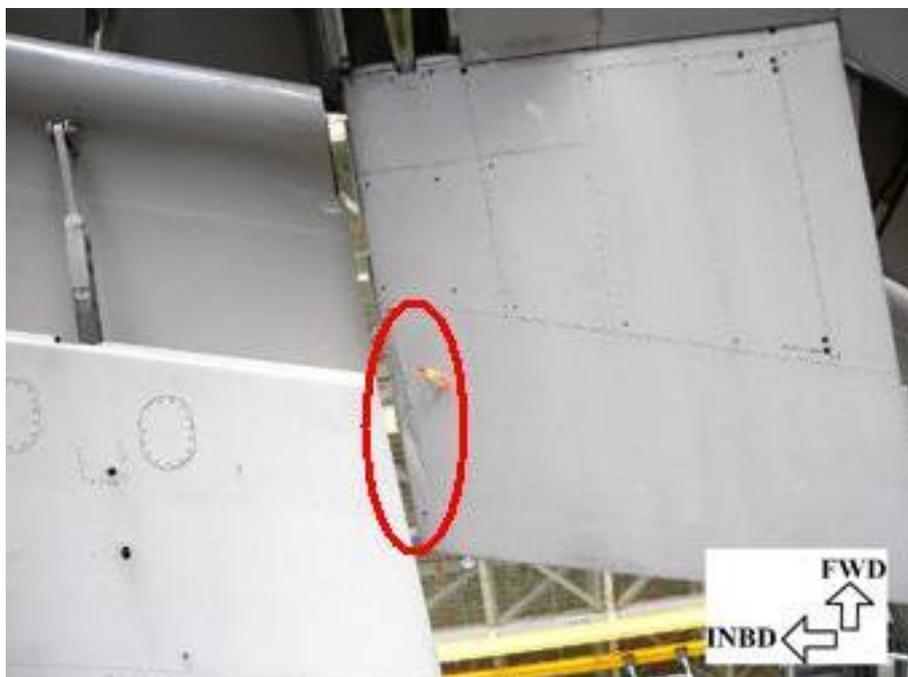


圖 1.12-3 變形及裂傷之左翼內側副翼（仰視）

左襟翼滑軌整流罩位置如圖 1.12-4 所示，其中 3 號襟翼滑軌整流罩損壞(如圖 1.12-5 所示)必須換新，餘 2、4 號襟翼滑軌整流罩均為可修理性之

損傷，1 號襟翼滑軌整流罩無損傷。

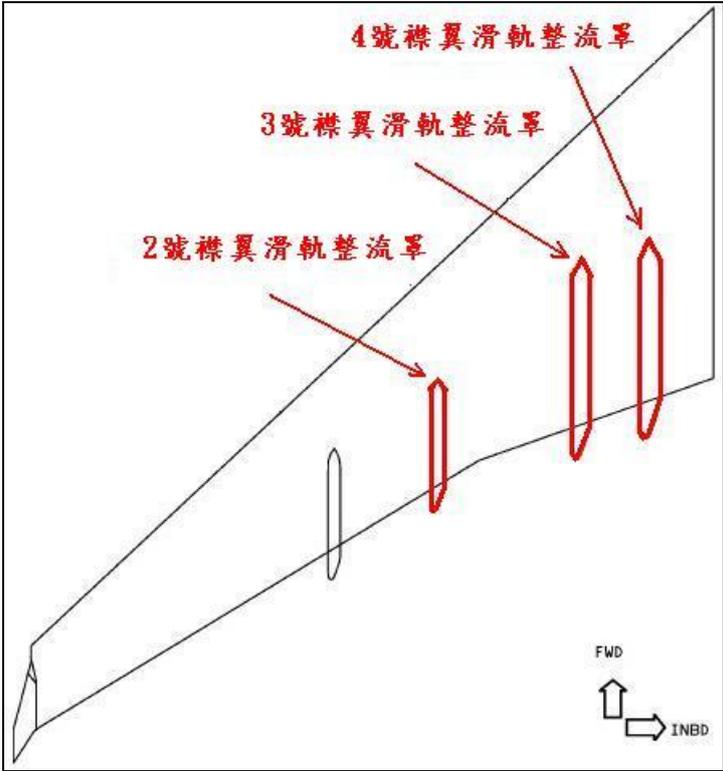


圖 1.12-4 左襟翼滑軌整流罩位置



圖 1.12-5 3 號襟翼滑軌整流罩損傷

1.12.1.2 機翼起落架損傷

該機於落地後發現位於左翼起落架，編號 1、3、4 號主輪輪胎破損(如圖 1.12-6)，圖 1.12-7 為該機降落桃園機場後所拍攝破損之左翼起落架輪胎照片。

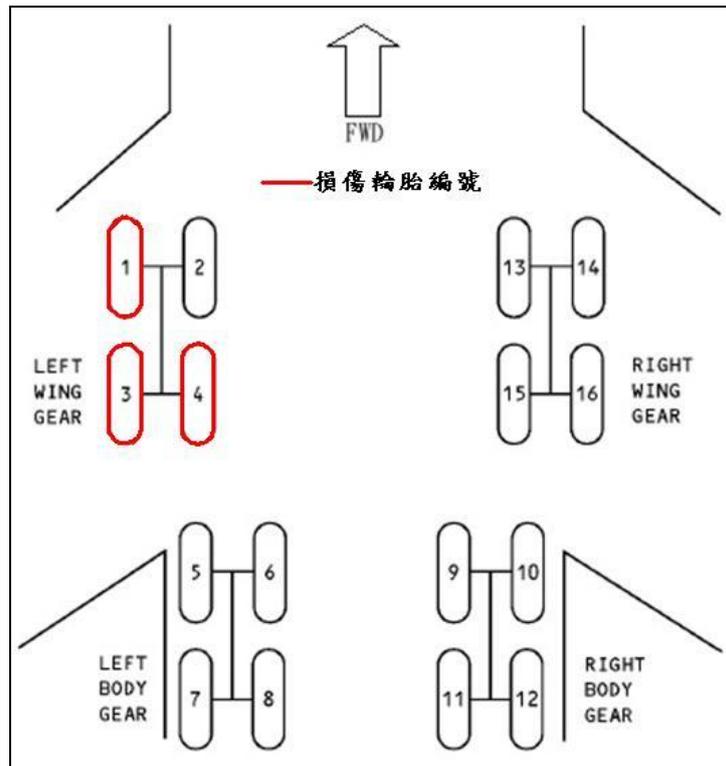


圖 1.12-6 損壞輪胎位置及編號



圖 1.12-7 破損之左機翼起落架輪胎

1.12.1.3 起落架位置指示系統損壞

各組起落架均裝置一套主要及另一套備用之放下到定位感測器/線路，其中左翼起落架之主感測器/線路損壞，其備用感測器/線路則無故障。

1.12.2 撞擊資料

1.12.2.1 遺留於跑道之碎片

依據現場測量及勘查結果，該機破碎輪胎之碎片發現散落於距 24 跑道端 6,500 呎至道面末端；距 24 跑道端 3,800 呎發現胎痕並持續至 S2 滑行道交會處。於測量點“7” (距 24 跑道端 6,575 呎)發現毀損之跑道邊燈及水泥碎片，此位置係屬戰備聯絡道與 24 跑道道肩外側銜接地帶，兩者水泥鋪面存有 30 公分之高度差，詳圖 1.12-8 至 1.12-11。

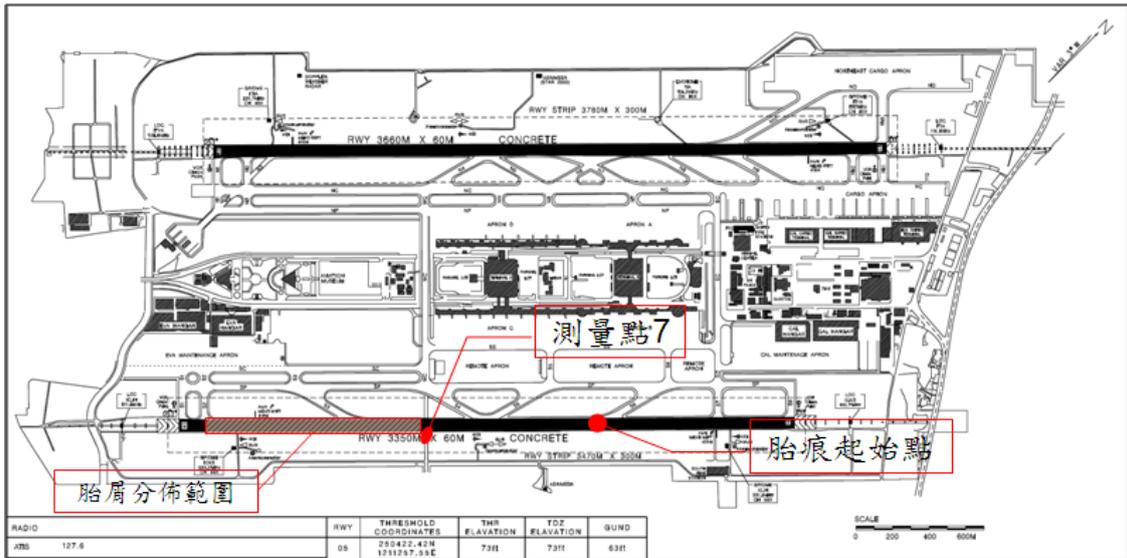


圖 1.12-8 輪胎碎片分佈示意圖



圖 1.12-9 測量點“7”現場照片 (距 24 跑道端 6,575 呎)

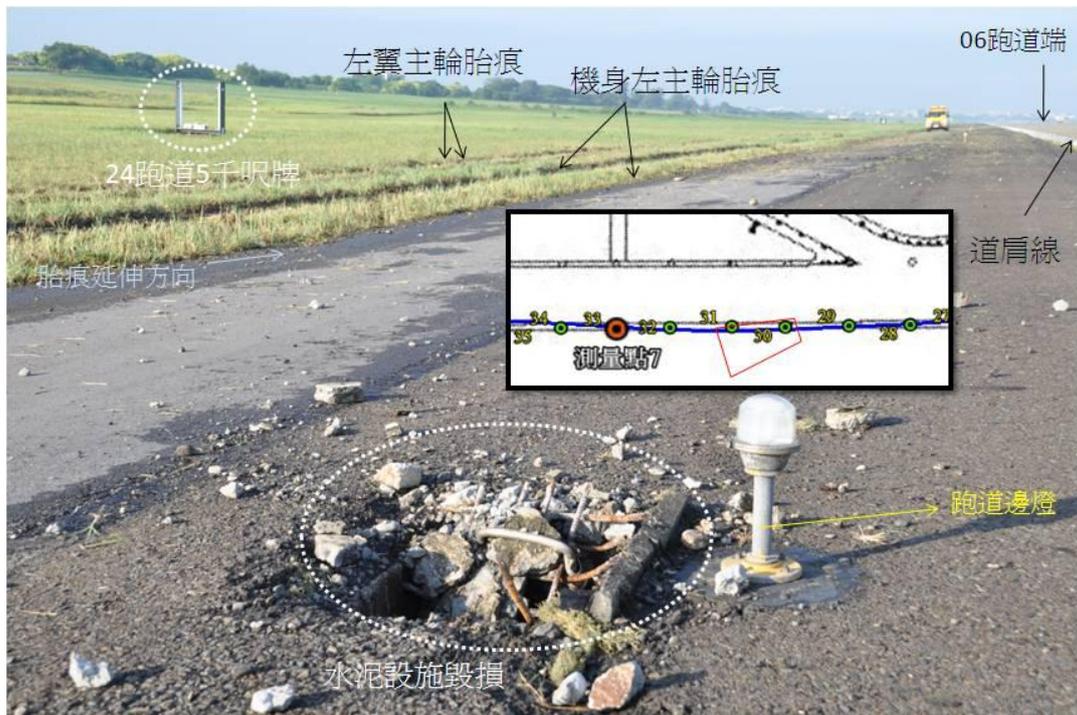


圖 1.12-10 跑道邊燈及水泥碎片 (距 24 跑道端 6,160 呎)



圖 1.12-11 道面遺留之破裂輪胎碎片(距 24 跑道端 7,185 呎)

1.12.2.2 地面量測

事故發生後，機場人員於本會調查人員到達前已完成部份邊燈燈具更換。本會人員於次日清晨進行現場測量⁹，使用 Garmin CS60 GPS 接收機，沿其左翼外側輪胎(Left Wing Gear)胎痕進行測量。現場軌跡係以 24 跑道端為起點，殘留於 24 跑道的左翼主輪外側輪胎胎痕起始於 3,800 呎，持續至該機轉入滑行道 S2。該機於滑行道 S5 至 S3 區段，計有 5 具左側跑道邊燈受損，詳圖 1.12-12，標記分別為#2/#3/#4/#6/#7。殘留於 24 跑道的白色胎痕、黑色胎痕及輪胎碎片之相關照片，詳圖 1.12-13 至 1.12-19。重點摘要如下：

標記	距 24 跑道端	航跡與跑道夾角	現場照片
1	3,800 呎	向左 5 度	圖 1.12-13
2	5,370 呎	向左 4 度	圖 1.12-14
3	5,450 呎	向左 4 度	圖 1.12-15
4	5,755 呎	向左 3 度	圖 1.12-16
5	5,870 呎	與 24 跑道平行 註：偏出最遠處距跑道中心線 122.5 呎	圖 1.12-17 圖 1.12-18
6	6,365 呎	向右 3 度	圖 1.12-19
7	6,575 呎	向右 3 度	圖 1.12-19
Tail stop	該機最後停於 S2 滑行道，距 24 跑道中心線 228 呎，磁方位 320 度		

⁹ 事故當晚抵達桃園國際機場檢視航機損壞情形，於當日深夜及次日清晨進行地面量測

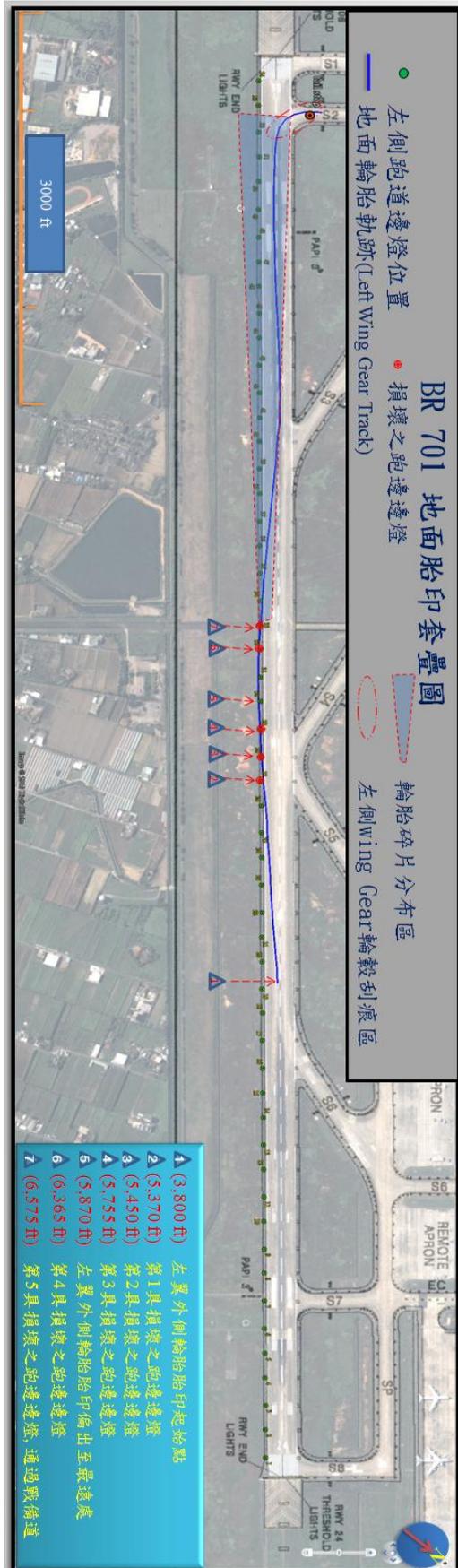


圖 1.12-12 BR701 事故現場之地面胎痕套疊圖

依據現場勘查結果，該機於 24 跑道上所殘留之胎痕依出現之位置順序重點摘要如下：

1. 距24跑道端約3,800呎處：胎痕起始點(呈現白色之胎痕，初始階段出現斷紋現象，隨後恢復連續白色胎痕)，詳圖1.12-13。
2. 距24跑道端約5,370呎處：此期間左翼輪與左主輪開始偏出左側道肩白線，偏出後壓毀南側跑道邊燈及附屬水泥蓋板，詳圖1.12-14。
3. 距24跑道端約5,450呎處：壓毀南側跑道邊燈及水泥蓋板後。此期間左翼主輪及機身左主輪滑過泥濘草皮地帶，詳圖1.12-15。
4. 距24跑道端約5,755呎處：壓毀南側跑道邊燈及水泥蓋板，詳圖1.12-16。
5. 距24跑道端約5,870呎處：此期間左翼主輪與機身左主輪均偏離跑道鋪面。該機偏離跑道中心線最遠處約122.5呎，詳圖1.12-17。距24跑道端約5,975呎處之5千呎牌，其牌面脫落但支架外觀完好，詳圖1.12-18。
6. 距24跑道端約6,365至6,575呎處：此期間左翼主輪與機身左主輪偏離跑道鋪面，該機行經此處時壓毀南側跑道邊燈以及草皮地帶內之消防設施，詳圖1.12-19。
7. 距24跑道端約6,480呎至6,560呎處：左翼主輪通過戰備聯絡道之水泥鋪面，且胎痕重回跑道鋪面向06跑道端延伸，詳圖1.12-20。
8. 距24跑道端約6,780呎處：發現輪胎碎片及不規則黑色胎痕，部分輪胎碎片散落於道面或草皮地帶，詳圖1.12-21。
9. 滑行道S2之胎痕：該機左翼輪外側輪於鋪面殘留白色刮痕，直至該機停止處，詳圖1.12-22。



圖 1.12-13 胎痕起始點(距 24 跑道端 3,800 呎)

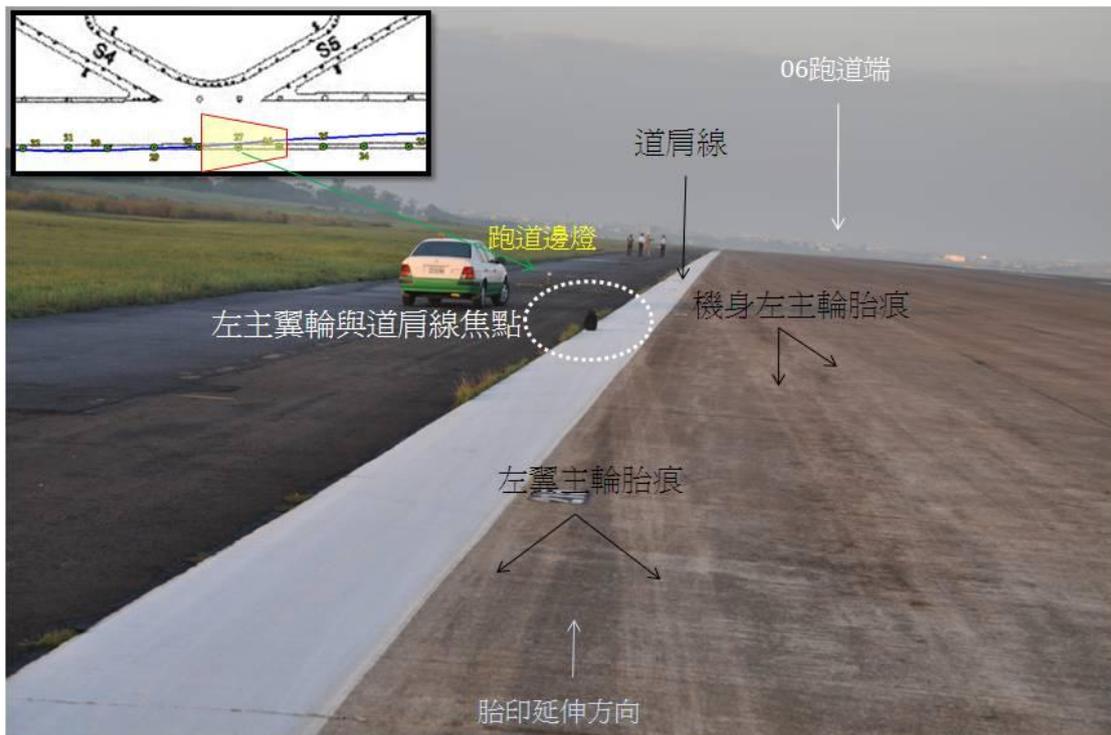


圖 1.12-14 胎痕分佈狀況(距 24 跑道端 5,370 呎)



圖 1.12-15 胎痕分佈狀況(距 24 跑道端 5,450 呎)

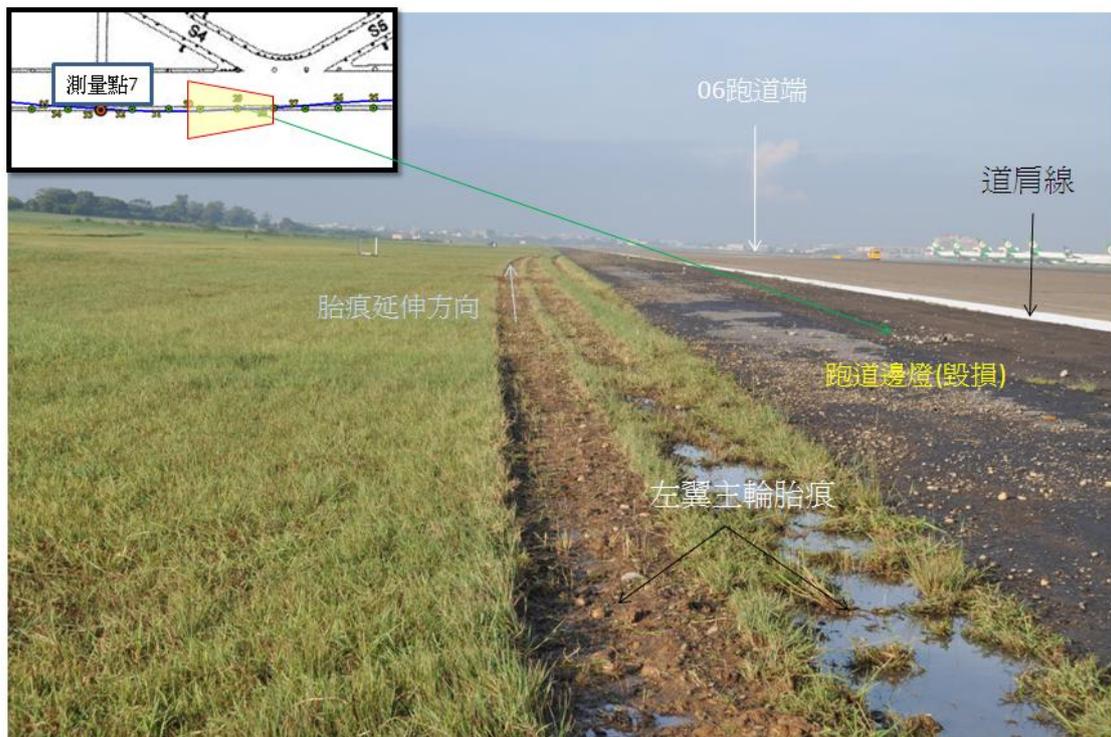


圖 1.12-16 胎痕分佈狀況(距 24 跑道端 5,755 呎)



圖 1.12-17 胎痕分佈狀況(距 24 跑道端 5,870 呎)

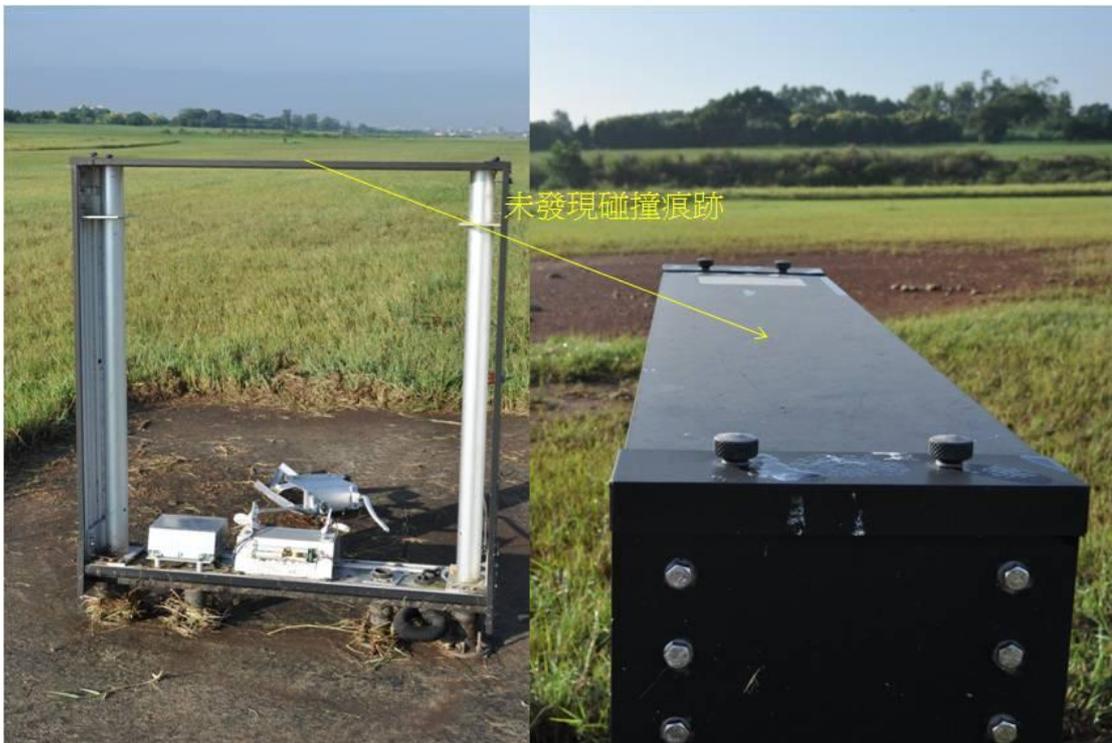


圖 1.12-18 24 跑道 5 千呎牌損害情形

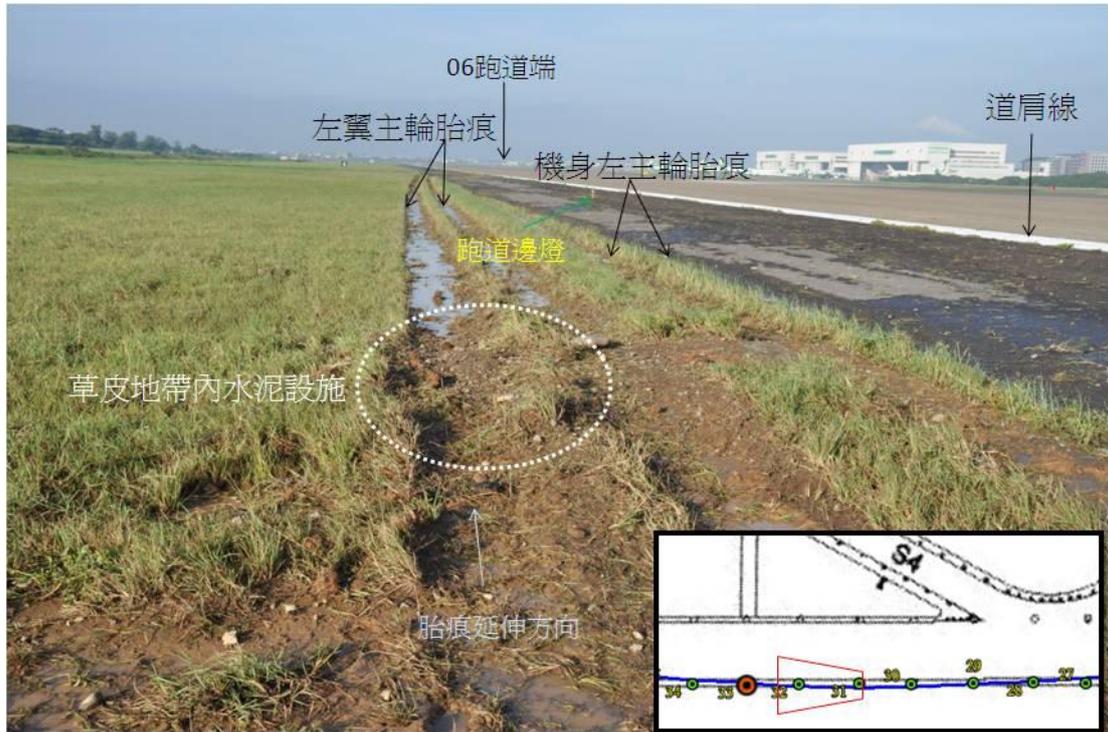


圖 1.12-19 胎痕分佈狀況(距 24 跑道端 6,365~6,575 呎)

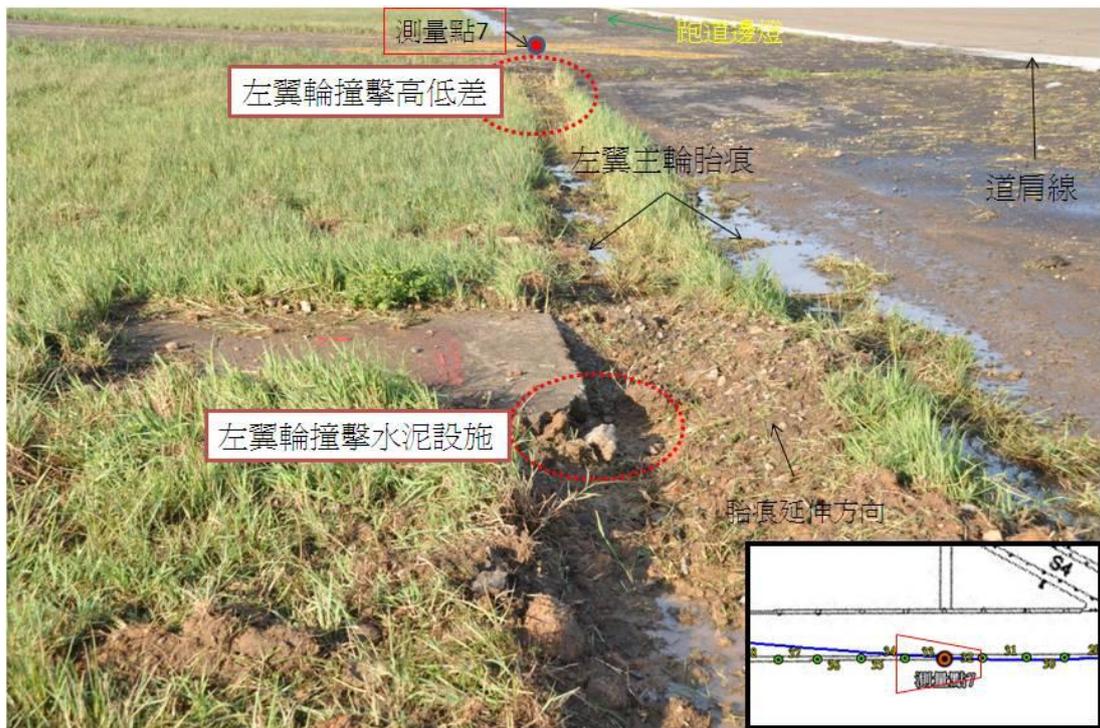


圖 1.12-20 胎痕分佈狀況(距 24 跑道端 6,480~6,560 呎)

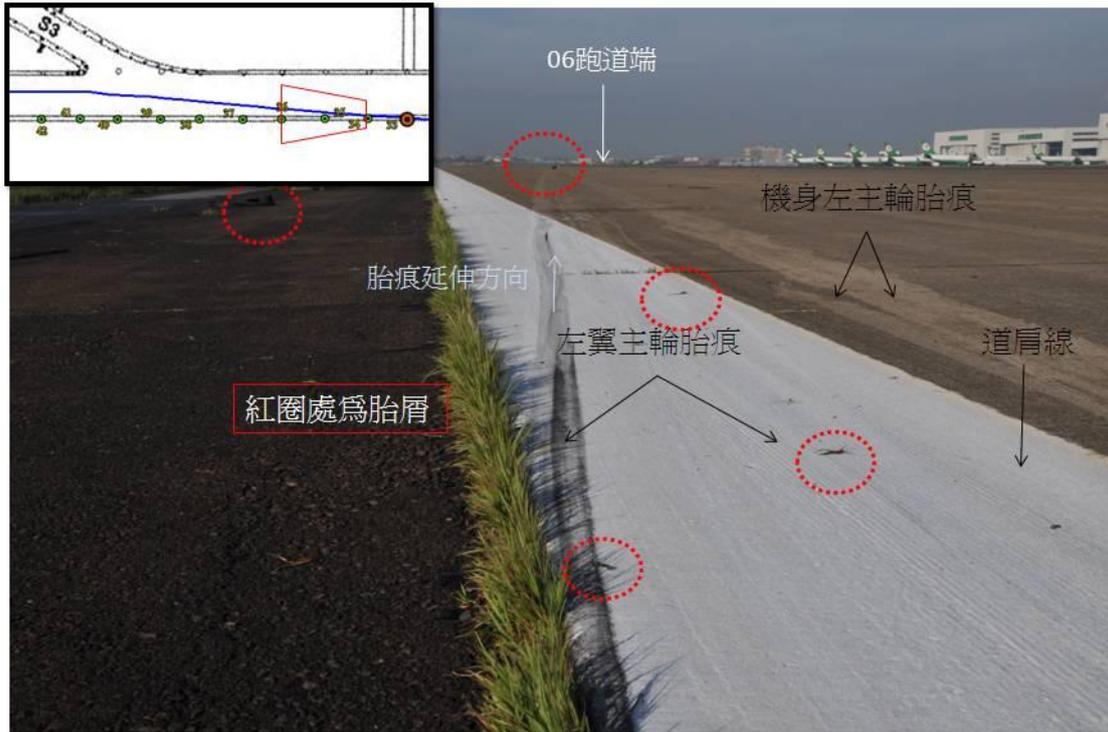


圖 1.12-21 胎痕及輪胎碎片狀分佈狀況(距 24 跑道端 6,780 呎)

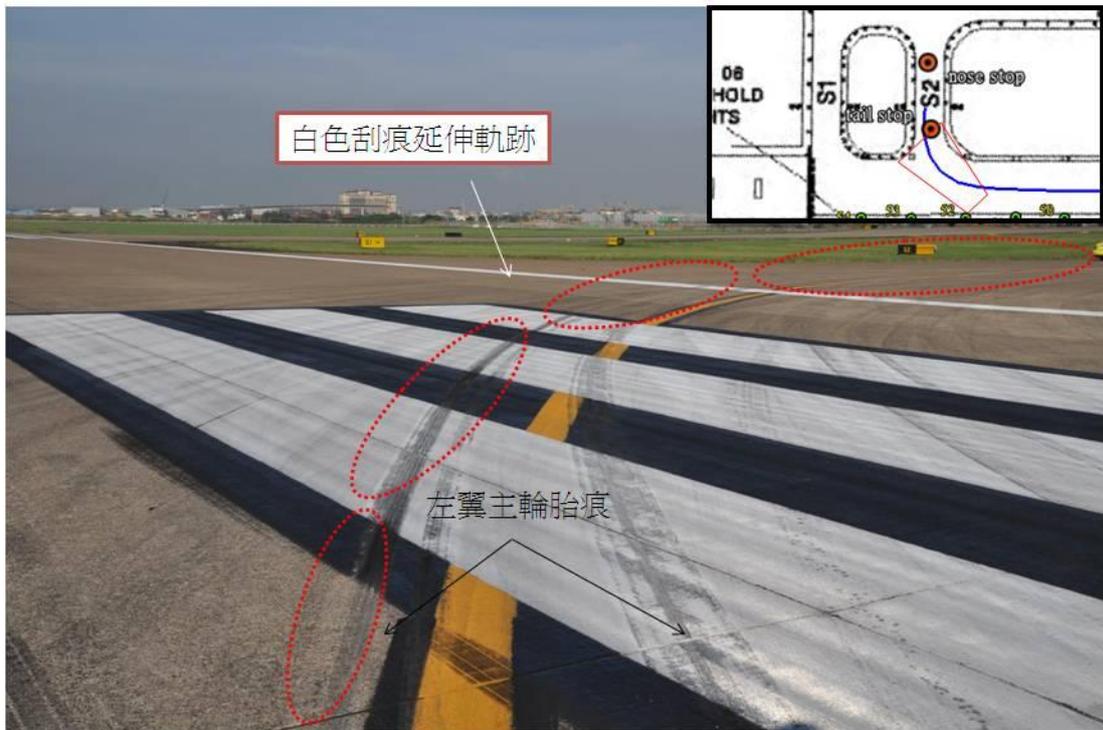


圖 1.12-22 24 跑道與滑行道 S2 轉彎處之胎痕及鋪面刮痕狀況

1.13 醫學與病理

不適用。

1.14 火災

不適用。

1.15 生還因素

不適用。

1.16 測試與研究

該機安裝由 HYDRO-AIRE 公司生產之煞車系統控制單元乙具，件號為 42-747-3(波音公司件號為 S283U002-5)，序號為 00715；長榮於民國 99 年 10 月 12 日經由其合約商 Delta Air Lines Inc.，將該煞車系統控制單元送抵 HYDRO-AIRE 公司執行工作台檢查及非揮發性記憶體 (Non-Volatile Memory, NVM) 資料下載，本會於民國 99 年 12 月 6 日自長榮公司獲得該煞車系統控制單元下載資料 (詳附錄 9)，以及工作台檢查修理報告(詳附錄 10)。

由附錄 9 顯示下載資料共計 20 筆，其中第 5 筆資料記錄該事故航班 (FLIGHT LEG# 00) 期間曾發生左後煞車扭力限制器電源供應及控制卡間歇性接地；由附錄 10 修理報告顯示該煞車系統控制單元驗證測試失效，計有前、後閥門驅動器最大輸出失效，以及備用閥最大電流測試失效。

1.17 組織與管理

1.17.1 機場鋪面板塊管理系統

依據「台灣桃園國際航空站設施及裝備維護作業規定」第 5.3 節：

- 5.3.1 例行性修補及維護

5.3.1.1 維護廠商每日巡場檢視鋪面狀況並填寫巡場紀錄表，若發現對飛航安全有立即影響之坑洞，除立即以瀝鎂土進行修護外，並視實際需要由維護組緊急申請或配合跑道、滑行道既定的坑洞裂縫維修關閉時段，以熱拌之 AR4000 瀝青混凝土進行鋪面維修工作，並同時用填縫膠進行裂縫修補，以避免水份下滲。

巡場紀錄表依如下重點填寫：

A. 巡場日期、時間及地點。

B. 受損鋪面板塊編號、板塊或接縫受損情形描述（斷裂、坑洞、下陷、冒漿、斷差、伸縮縫脫落、老化）及受損尺寸。

C. 處置情形及追蹤情形。...

- 5.3.3 計畫性翻修或整建工程：

鋪面板塊經一再維修，仍無法解決下陷、斷裂、坑洞、冒漿泥濘不堪之情形，鋪面狀況指標(Pavement Condition Index, 簡稱 PCI)值，於跑道、入口滑行道，平行滑行道等區域之樣本板塊低於 55；於快速出口滑行道，其他出口滑行道及平行滑行道，樣本板塊 PCI 值低於 50；及停機坪與其他道面樣本板塊 PCI 值低於 45 之任一狀況下，則進行鋪面局部翻修工程之規劃設計作業，將底層舊級配置換為排水良好之新級配，以改善因底層淘空導致冒漿現象。跑道或滑行道二側規劃埋設導水裝置，以收集板塊底層之積水。本場鋪面 PCI 值及平坦度，原則上每年配合計畫性年度翻修或整建工程，同時實施至少一次調查。當鋪面到達使用年限前，則規劃鋪面整建計畫報請上級機關民航局核定後實施。

- 5.3.4. 上述鋪面維護施工紀錄，將定期輸入本站「臺灣桃園國際機場道

面板塊管理系統」進行資料更新，俾供日後決策建議及預測分析之參考。...

調查發現：該機場之鋪面板塊管理自民國 97 年後，該機場即未依上述程序。

1.17.2 跑道鋪面摩擦阻力檢測及維護作業規定

依「臺灣桃園國際機場跑道鋪面摩擦阻力檢測及維護作業規定」，摘錄相關 06/24 跑道之摩擦阻力作業程序如下：

- 6. 檢測作業規定：

(一) 檢測頻率：

本站維護組以目前使用之 Surface Friction Tester 檢測車，每月對 05/23 及 06/24 跑道分別進行至少一次道面摩擦係數之檢測。當於車速 95 公里/小時行進下，道面摩擦係數低於規定值 0.47 時，即通知維護廠商採取養護措施。或當雨天時，經航務組目視檢查跑道狀況描述為局部積水或氾濫，積水無消退現象並可能對航空器起降有安全影響時，應即通知維護組進行檢測。道面摩擦係數檢測值低於規定標準最小值 0.34 時，須通知航務組提供「跑道於潮濕時可能滑溜」之 NOTAM 警訊。

(二)

(三) 檢測紀錄：

檢測人員應依據附件二填具檢測紀錄書面文件，其內容包括：

1. 提出檢測要求之單位/人員，如本站、航管單位、或航空器駕駛員等。
2. 執行檢測之人員。
3. 導致需要檢測之事由。
4. 儀器操作方式及檢測結果。

附件 5-2 檢測報告格式

儀器型式：	時間：	地點：	計畫編號：
檢測日期：	風向：	方向：	
天氣：	檢測前狀況：	提出量測要求之單位：	
跑道：	儀器測試與校正：	需要量測之事由：	
表面狀況描述：			
表面紋理試驗	油脂 (公釐)	水 (秒)	
位置 1 位置 2 位置 3			
輪胎磨耗測試	胎屑損失 (克)		
左側 右側			
總計：			
檢測者：	拖車 (若有必要)：		
浸濕方法：	水膜深度： (公釐)		
檢測長度：	檢測速度：		
起點位置：	迄點位置：		
檢測橫向距離：			
檢測結果：			
速度 公里/小時	65	95	
第 1 個三等分段 中間的三等分段 第 3 個三等分段			
特定單一測試與速度之參考數值與方法記錄表：			
速度 公里/小時	65	95	
跑道距中心線 45 公尺之摩擦係數最低區段 (包括道面標線)			

依據民航局頒布「民用機場鋪砌道面狀況應注意事項」，表 4-1 提供跑道鋪面抗滑標準，其中檢測速度 65 公里小時，Runway Friction Tester 之摩擦係數養護規劃標準為 0.6；檢測速度 95 公里小時，Runway Friction Tester 之摩擦係數養護規劃標準為 0.54。

檢測儀器	新建跑道 道面設計 標準*	跑道道面 養護規劃 標準*	跑道道面 最低抗滑 標準*	估計供 水深度 (公釐)	抗滑檢測速度 (公里/小時)	檢測輪 胎壓 (千帕)
Mu-meter						
方法 1	0.72	0.52	0.42	1.0	65	70
	0.66	0.38	0.26	1.0	95	70
方法 2	0.68	0.47	0.42	0.5	65	70
	0.65	0.45	0.39	0.5	130	70
Skiddometer	0.82	0.60	0.50	1.0	65	210
	0.74	0.47	0.34	1.0	95	210
Surface Friction Tester	0.82	0.60	0.50	1.0	65	210
	0.74	0.47	0.34	1.0	95	210
Runway Friction Tester	0.82	0.60	0.50	1.0	65	210
	0.72	0.54	0.41	1.0	95	210

*此值為跑道或其中某段之平均值。

1.18 其他資料

1.18.1 事故當日

摘錄事故當日「航務組工作紀錄」部分內容如下：

20:10 塔台通知切換 23/24 跑道使用

20:34 CAL918 因風切重飛

21:37 EVA701 落地

21:46 經由 ASDE 發現長榮 701 停滯於 S2 塔台回報輪胎故障需由拖車拖離，UIA188 於 S1 等待...

22:04 本組督導通知 UIA188 可以滑行
22:18 桃勤派出接駁車，通知北消派出照明車支援
22:25 傳真飛安初報表至民航局...
22:41 旅客開始下飛機
23:05 通報飛安會...
23:15 FDR、CVR 斷電
...

1.18.2 煞車控制系統

煞車控制系統(Brake Control System)可提供飛機主輪防滑保護、自動煞車以及煞車扭力控制等，於降落、起飛及地面滑行時使用。

1.18.2.1 防滑系統

防滑系統(Antiskid System)為飛機煞車控制系統功能之一，防滑包含下列附件：

- 8 片位於煞車系統控制單元(Brake System Control Unit, BSCU)之主輪控制卡；
- 16 具主輪速度換能器，分別安裝於每一具主輪輪軸上，換能器故障訊息可由 CMC 紀錄得知故障換能器所在主輪位置；
- 4 具正常防滑模組，分別位於每一組起落架上；
- 4 具備份防滑模組，分別位於每一組起落架上。

正常狀況下每一具主輪之防滑裝置各自獨立運作，當 BSCU 所監控之主輪轉速快速改變時即有主輪打滑現象，其致動方式及時機為藉比較來自慣性參考系統之飛機地速，與來自主輪轉速換能器之主輪前進參考速度，兩者差異訊號可致動防滑閥，洩放煞車壓力鬆開煞車以防止飛機在降落滑行煞車減速或遭遇水飄(Hydroplaning)¹⁰ 狀況時主輪打滑；當主輪前進速度小於 8 哩/時，防滑系統會切斷防滑閥煞車壓力鬆開訊號，圖 1.18-1 為防滑系統作用圖。

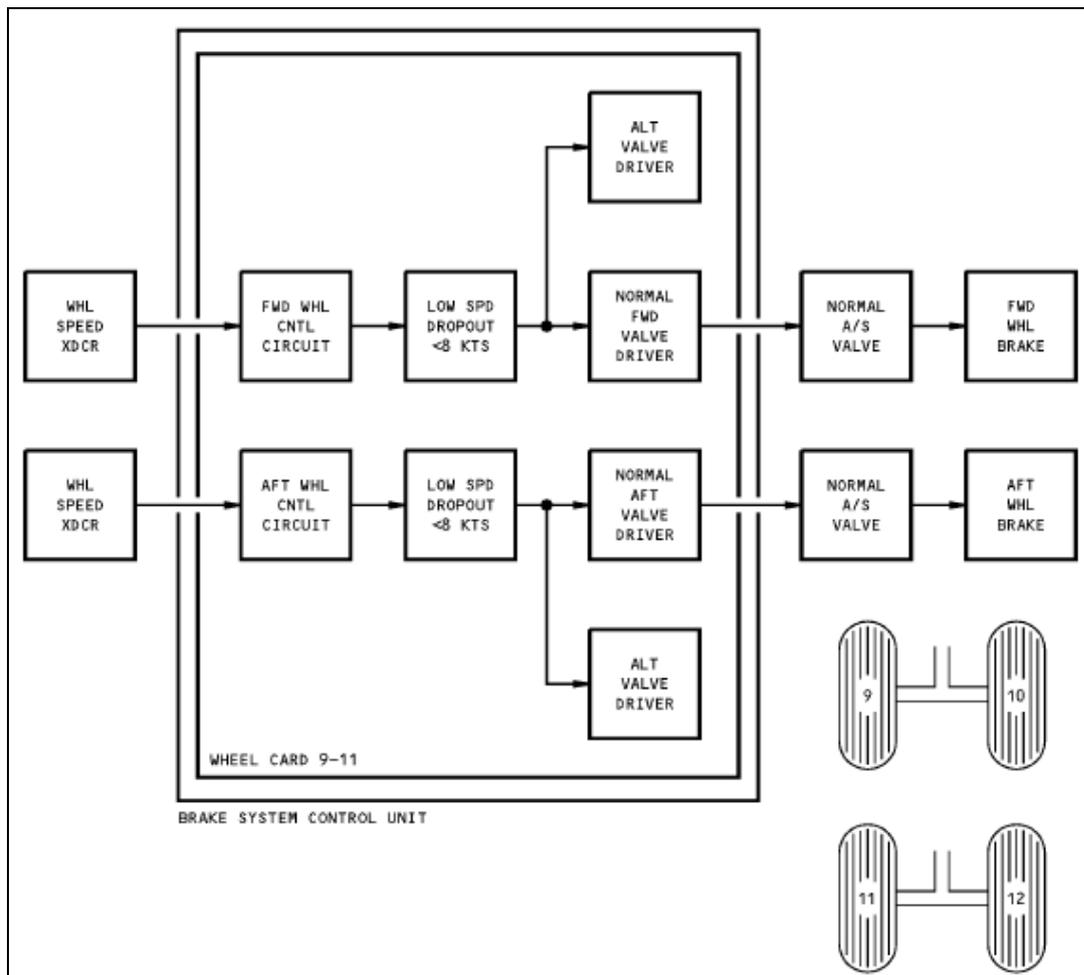


圖 1.18-1 防滑系統作用圖

¹⁰ The increase in landing distance on water-affected runways is primarily due to reduced braking effectiveness caused by a reduced coefficient of friction between the tyres and the runway. The reduced friction coefficient can affect deceleration and directional control. The extent of the reduction depends on the depth of water, the aircraft ground speed, and type of aquaplaning or hydroplaning. There are three types of aquaplaning: viscous, dynamic, and reverted rubber.

防滑系統零件故障訊息區分為間歇性及連續性故障，相關故障訊息可自中央維修電腦（Central Maintenance Computer, CMC）資料下載，或自駕駛艙內發動機指示及駕駛員警示系統(Engine Indication and Crew Alerting System, EICAS)訊息得知。

1.18.2.2 煞車系統控制單元

煞車系統控制單元可提供飛機主輪防滑、自動煞車以及煞車扭力控制系統之運算、邏輯判斷及測試功能，該系統共包含下列附件：

- 8 片監控主輪於跑道及滑行時之轉速及調節煞車壓力等之控制卡(亦為防滑系統附件之一)；
- 4 片煞車扭力限制器控制卡(亦為煞車扭力控制系統附件之一)；
- 自動煞車控制卡、內建測試卡及內建測試資料擷取卡各 1 片；
- 1 組用以連接各電路卡及開關之電子接頭組件；
- 2 具旋轉式煞車指示開關。

主輪轉速訊號來自於 16 具主輪輪軸上之速度換能器，此 16 組主輪轉速訊號經轉換後可得每一具主輪前進參考速度訊號，經與飛機實際前進速度訊號比較，可得每一具主輪前進速度之差異訊號藉此以控制主輪速度；在飛機滑行速度大於 25 哩/時且有使用煞車時，此 16 組轉速訊號同時比較前後排列之兩具主輪轉速，當任一具主輪速度低於另一具之 30%時，作用於較低速主輪之煞車壓力將被鬆開，直到速度訊號增加至與另一具相同為止，主輪防鎖死之系統作用圖詳如圖 1.18-2 所示。

防止飛機主輪發生水飄之保護則直接作用在每一具前後排列之後方主

輪上，在飛機降落滑行煞車減速或發生水飄狀況且有使用煞車時，當後方主輪之前進參考速度小於飛機地速 50 哩/時，洩放後方主輪煞車壓力鬆開煞車，使後方主輪速度增加至飛機地速，主輪防水飄系統如圖 1.18-2 所示；前主輪則以防鎖死保護避免打滑之方式互相牽制。

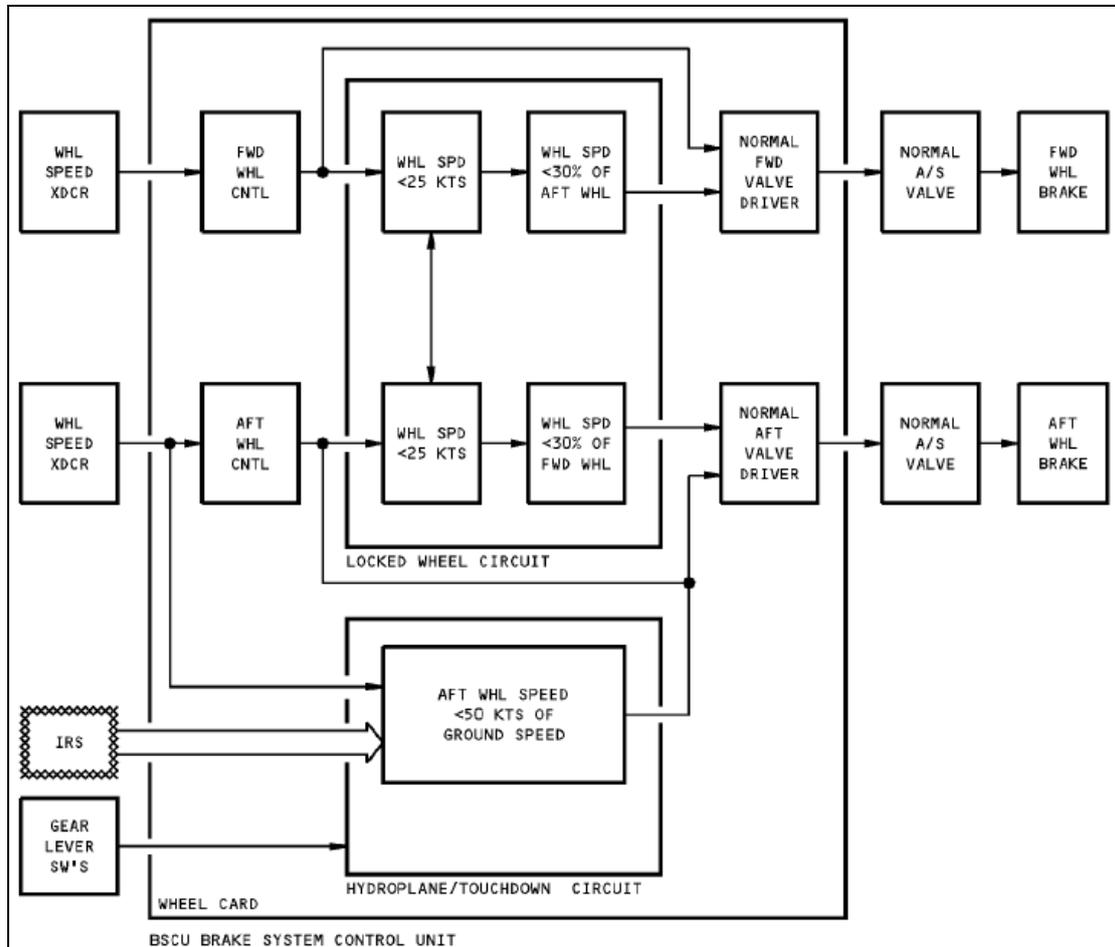


圖 1.18-2 主輪防鎖死及防水飄系統圖

1.18.2.3 煞車扭力控制系統

煞車扭力控制系統(Brake Torque Control System)包含下列附件：

- 4 片位於煞車系統控制單元之煞車扭力限制器控制卡；
- 16 具煞車扭力感測器，分別位於每一具煞車等化連桿上。

每一具主輪之煞車扭力控制各自獨立運作，當扭力感測器所攫取之扭

力訊號大於煞車系統控制單元內之設定值時，釋放煞車訊號將會被送至防滑閥驅動器，再與防滑釋放訊號比較，兩者訊號中較大者被送至防滑閥以洩放煞車壓力。

煞車系統控制單元可監控煞車扭力限制器系統是否故障，故障訊息則顯示於 EICAS 上，相關故障排除可藉執行 CMC 測試找出故障部位為感測器或者煞車系統控制單元。

1.18.3 人員訪談

1.18.3.1 臺北機場管制臺機場管制席 1

當時為夜班，配置 5 位管制員，輪值機場管制席、地面管制席、許可頒發席、飛航資料席及地面管制輔助席，並視航情狀況合併席位。依席位的不同，每做 1 小時或半小時休息半小時，接班後依時段輪值不同席位。該員於事故前值機場管制席，約於 2128 時交接下席位休息，旋因臺長來電要求當時剛接本席位之管制員（機場管制席 2）接聽電話，便由該員暫時接替。當時席位管制約 5、6 架飛機，在波道同時構聯的飛機約 1、2 架。

該員暫接機場管制席之初，23 跑道有到場及離場飛機，於放行離場飛機後，觀察雷達螢幕知悉 BR701 實施進場，後續與該機構聯並頒發 24 跑道的落地許可。BR701 落地後該員目視其右轉進入 S2 滑行道，隨即另一 24 跑道進場的 B7 188（B747-400 型機）駕駛員報告「two miles」時，該員按當時 2 架飛機的位置，觀察 BR701 於 S2 滑行道持續往前移動，判斷該機應可順利的由 S2 轉到 SP 滑行道，便頒發 24 跑道的落地許可予 B7 188。

後來 BR701 向地面管制席報告有機械問題，要求停在 S2 滑行道，地面管制席告知該員 BR701 停在 S2 滑行道。隨後該員由地面管制席得知 BR701 確認已脫離跑道，便提供 B7 188「sierra two is blocked」之訊息，

之後便將席位交回原輪值管制員，其間並未獲知 BR701 曾偏出跑道。

該員表示當時沒有收到低空風切警告系統的風切警示。氣象人員若發布低空風切警報，或 METAR 顯示有低空風切，席位間會相互提醒注意，然尚無需主動提供給駕駛員，因為並非即時之風切資訊。按飛航管理程序規定，當有駕駛員通報遭遇低空風切或低空風切警告系統發出警告訊息，便須將風切訊息主動傳遞給相關駕駛員。該員於事故發生當時並沒有確認該機駕駛員是否收到最新 ATIS 天氣資訊，因到場航機原則上係由航機初次與近場臺聯繫時，已由近場臺作航機所接收 ATIS 訊息之確認。該員於 BR701 落地前有依據 AWOS 提供風向、風速資料，因無即時 LLWAS 告警，故並未提供低空風切資訊。

當時是夜間，下雨，能見度 3-5 公里，不管目視或經由 ASDE¹¹ 都不易發現該機是否偏離跑道。ASDE 的初級雷達回波影像因精確度限制，可為參考，但不宜作為確定飛機是否完全脫離跑道之依據，對於當天的情況，按作業規定由駕駛員確認跑道是否淨空。

1.18.3.2 臺北機場管制臺機場管制席 2

該員休息半小時後剛接機場管制席約 1-2 分鐘，因為臺長來電找該員，便請同事暫接席位以接聽電話，處理完電話回來接機場管制席，交接過程得知已發落地許可給 B7 188、BR701 停在 S2 滑行道，及其他例行交接事項，確認沒有問題便完成交接，並未管制到 BR701。因為 B7 188 無法由 S3 滑行道脫離，便告知該機「expect taxiway via sierra one to vacate runway」，之後該員和地面管制席協調，並詢問 B7 188 可否在跑道末端做 180 度迴轉，該機回答「unable」，該員便指示由 S1 滑行道脫離跑道，並

¹¹ 桃園國際機場之機場場面偵測設備 (Airport surface detection equipment, ASDE) 包含機場場面雷達 (Surface Movement Radar, SMR) 及多點定位系統 (Multilateration, MLAT)，用來偵測機場場面航空器、車輛及其他物體之搜索裝備，該裝備可將物體初級雷達回波影像，及航機之迴波器標記與呼號顯示在塔台工作台之顯示器上，以增進塔台人員目視觀察航空器及/或車輛在跑道及滑行道上之動態。

在 SP 滑行道前等待。後續因考量 24 跑道末端滑行道 S1、S2 皆被航機占據，於是協調近場台 24 跑道暫停起降。

1.18.3.3 臺北機場管制臺地面管制席

該員當時已於地面管制席值班約 30 至 40 分鐘，在管制 BR701 前，23 跑道有數架航機後推以及落地滑行，略低於中等程度之工作負荷。當時有看到 BR701 由 S2 滑行道脫離跑道，但一直未與該員進行聯絡，所以該員主動聯絡 BR701，該機聯絡後告知機械問題，需要停在原地做檢查。當該員知悉 BR701 需停在 S2 滑行道，立刻通知機場管制席 BR701 之情形。

該員當時參考 ASDE 後，認為跑道應是淨空，但是不能以 ASDE 初級雷達回波影像做為確定之依據，便詢問 BR701 跑道是否淨空，駕駛員答覆「affirm」，該員立刻告知機場管制席駕駛員確認跑道淨空。BR701 停在 S2 滑行道 1、2 分鐘後 B7 188 落地，由於 B7 188 亦無法由 S3 滑行道脫離，便經由 S1 滑行道脫離。考量 B7 188 為波音 747 型機，該員判斷 BR701 既已完全脫離跑道，則其在 S2 位置與 SP 滑行道距離可能不足以讓 B7 188 由 SP 滑行道通過，所以該員詢問 BR701 如另外一架波音 747 從其前方 SP 滑行道滑行通過使否有問題，BR701 回答無法確定，因此指示 B7 188 停在 SP 滑行道前等待。

該員將兩架航機的情形告知航務組，並告知 24 跑道暫停使用。BR701 於 S2 滑行道停了一段時間，該員詢問其是否需要地面支援，BR701 班機回答需要拖車。隨後經航務組到達現場後，告知 SP 滑行道淨空，於是指示 B7 188 滑回停機坪。事故發生約 20-30 分鐘後航務組黃車以無線電告知該機有爆胎情形。

該員表示當天 LLWAS 運作正常，事故前後並未聽到 LLWAS 的警告聲。

1.18.3.4 臺北機場管制臺許可頒發席兼飛航資料席

該員於 2129 時以平面通信聯繫桃園航空氣象臺，告知 24 跑道落地的國泰班機報告能見度沒有 METAR 報的那麼好，天氣觀測員回應要再發報，並要發 2 小時的風切警報。該員收到訊息後便口頭告知各席位將發風切警報，並做提醒條放在機場管制席及地面管制席。

1.18.3.5 桃園航空氣象臺天氣觀測席

2000 時起有毛毛雨，2100 時之後雨勢變大，能見度由 7,000 公尺逐漸下降至 6,000、5,000 公尺。2127 時發半點天氣報前 LLWAS 出現警告聲響，故於半點天氣報附加 24 跑道風切之補充資料，以及發布 2 小時的風切警報。約 2130 時塔台以平面通信告知有班機報告能見度不好，該員回答半點天氣報能見度將降到 3,000 公尺，並告知發布 2 小時的風切警報。2138 時雨勢加大，能見度降低，風向較亂，便發特別天氣。約 2146 時塔台以平面通信要求換序重發報，因為 ATIS 要附加塔台資訊，便將序號由 K 跳 L。

2200 時能見度降到 2,200 公尺，桃園國際機場氣象雷達 7 月份故障待修，由氣象局的雷達回波圖顯示有大塊的回波，正點天氣報便附加 CB 資訊。

附錄 1 無線電通訊錄音抄件

APP：臺北近場管制臺桃南席

TWR LC1：桃園國際機場管制塔臺機場管制席 1

TWR LC2：桃園國際機場管制塔臺機場管制席 2

TWR GC：桃園國際機場管制塔臺地面管制席

BR701：長榮 BR701 班機駕駛員

B7188：立榮 B7188 班機駕駛員

UTC	COM.	CONTENTS
1323:00	BR701	taipei approach good evening eva seven zero one descending flight level one four zero information hotel
1323:06	APP	good evening eva seven zero one heavy taipei approach squawk ident runway two four descend and maintain seven thousand taipei q n h one zero zero niner
1323:14	BR701	descend seven thousand one zero zero niner runway two four eva seven zero one
1326:12	APP	eva seven zero one proceed direct to flash maintain seven thousand
1326:16	BR701	direct flash maintain seven thousand eva seven zero one
1329:53	APP	eva seven zero one cross flash at or above four thousand seven hundred cleared i l s d m e runway two four approach
1329:59	BR701	ah blocked
1330:00	APP	eva seven zero one cross flash at or above four thousand seven hundred cleared i l s d m e runway two four approach
1330:04	BR701	cross flash seven thousand or above and cleared i l s d m e runway two four approach eva seven zero one
1330:11	APP	eva seven zero one cross flash at or above four thousand seven hundred feet cleared i l s d m e runway two four approach
1330:20	BR701	o k cross flash four thousand seven thousand four thousand seven hundred or above cleared i l s d m e runway two four approach eva seven zero one

1332:10	BR701	taipei eva seven zero one established runway two four
1332:14	APP	eva seven zero one contact tower one one eight decimal seven goodnight
1332:17	BR701	eighteen decimal seven eva seven zero one goodday
1332:23	BR701	taipei tower eva seven zero one i l s d m e runway two four approach
1332:26	TWR LC1	eva seven zero one heavy taipei tower runway two four wind three zero zero degree five knots q n h one zero zero niner continue approach
1332:40	BR701	runway two four continue approach eva seven zero one
1333:17	TWR LC1	eva seven zero one cleared to land runway two four wind two five zero degree four knots
1333:21	BR701	cleared to land runway two four eva seven zero one
1337:15	B7188	tower glory one eight eight establish eight miles final
1337:21	TWR LC1	glory one eight eight heavy taipei tower runway two four wind three four zero degrees five knots q n h one zero zero niner continue approach
1337:27	B7188	continue glory one eight eight
1338:05	TWR LC1	eva seven zero one turn right sierra two contact ground one two one decimal seven good night
1338:12	BR701	roger contact ground eva six seven zero one
1339:19	B7188	glory one eight eight two miles
1339:23	TWR LC1	glory one eight eight you are cleared to land runway two four wind one six zero degrees six knots
1339:23	TWR GC	eva seven zero one taipei ground
1339:25	BR701	ground eva six seven zero one sierra two we have a mechanical problem we'll stop at present position we vacate runway sierra two requestwe have any further information
1339:29	B7188	cleared to land glory one eight eight

1339:39	TWR LC1	glory one eight eight for your information taxiway sierra two is blocked due to company traffic occupy
1339:44	TWR GC	eva seven zero two confirm you are clear of runway
1339:48	BR701	affirm
1339:48	B7188	glory one eight eight
1339:53	TWR GC	eva seven zero two then advise ready for taxi
1340:57	TWR LC2	glory one eight eight expect sierra one to vacate runway
1339:58	BR701	uh we will stop at present position we just vacate runway via sierra two
1340:02	TWR GC	eva seven zero one roger and confirm you can not taxi by yourself
1340:09	BR701	we just stop at present position we'll have some problem right here
1340:14	TWR GC	eva seven zero one roger
1340:52	TWR GC	eva seven zero one ground
1340:54	BR701	ground eva seven zero one
1340:56	TWR GC	教官請問一下你們現在那個位置如果航機要走 sierra papa 有辦法過去嗎
1341:01	B7188	say again glory one eight eight
1341:03	TWR LC2	glory one eight eight expect sierra taxiway sierra one to vacate runway
1341:07	B7188	sierra one vacate runway glory one eight eight
1341:08	BR701	我們沒有把握
1341:14	TWR GC	長榮拐洞么那請問你們大約要需要多久時間，因為現在有一架公司航機要從 sierra one 脫離
1341:26	BR701	我們現在的輪子因為它現在有一點點呢它.....我們沒有把握它是不是可以繼續移動現在我們希望能夠停在目前的位置

1341:30	TWR LC2	glory one eight eight taipei
1341:32	B7188	glory one eight eight
1341:36	TWR LC2	glory one eight eight can you make an one eighty at runway end
1341:40	B7188	standby
1341:41	TWR LC2	roger
1341:43	TWR GC	長榮拐洞么好的教官等你們作好決定的時候麻煩你們通知我一下謝謝
1341:43	B7188	unable glory one eight eight
1341:47	TWR LC2	glory one eight eight roger due disabled aircraft on taxiway sierra two blocking the sierra papa so vacate via sierra one and hold short of taxiway sierra papa and standby for further
1342:00	B7188	o k sierra one and hold short of sierra papa and hold short for further glory one eight eight
1342:09	TWR LC2	glory one eight eight remain my frequency
	B7188	remain your frequency glory one eight eight
1343:05	B7188	ground glory one eight eight turn right on sierra one
1343:09	TWR GC	glory one eight eight good evening taipei ground hold short of sierra papa
1343:14	B7188	hold short of sierra papa glory one eight eight
1343:16	TWR GC	立榮么捌捌地面
1343:19	B7188	立榮么捌捌
1343:22	TWR GC	教官因為那個公司的拐洞么航機現在停在 sierra two 然後它的 gear 有一點問題它可能需要一段時間那因為擋住 sierra papa 我現在沒有辦法讓你滑 sierra papa
1343:33	B7188	好瞭解謝謝 glory one eight eight

1343:35	TWR GC	教官謝謝
1348:18	TWR GC	eva seven zero one taipei ground
1348:20	BR701	go ahead eva seven zero one
1348:22	TWR GC	eva seven zero one do you need any ground support
1348:28	BR701	i will contact our maintenance staff probably we need tow truck eva seven zero one
1348:35	TWR GC	eva seven zero one roger thank you
1402:50	TWR GC	立榮么捌捌塔臺
1402:52	B7188	立榮么捌捌
1402:53	TWR GC	教官那個長榮的拖車它已經到長榮拐洞么現在的位置預計大約十分鐘後可以拖動
1403:00	B7188	o k 好謝謝立榮么捌捌
1403:05	TWR GC	教官謝謝你喔
1403:12	B7188	謝謝你
1404:56	TWR GC	glory one eight eight now taxi via taxiway sierra papa sierra five sierra sierra to bay charlie two
1405:03	B7188	sierra papa sierra five sierra sierra to charlie two glory one eight eight 謝謝
1405:10	TWR GC	教官謝謝

附錄 2 平面通訊錄音抄件

TWR FD：桃園國際機場管制塔臺飛航資料席

TWR GC：桃園國際機場管制塔臺地面管制席

TWR CD：桃園國際機場管制塔臺許可頒發席

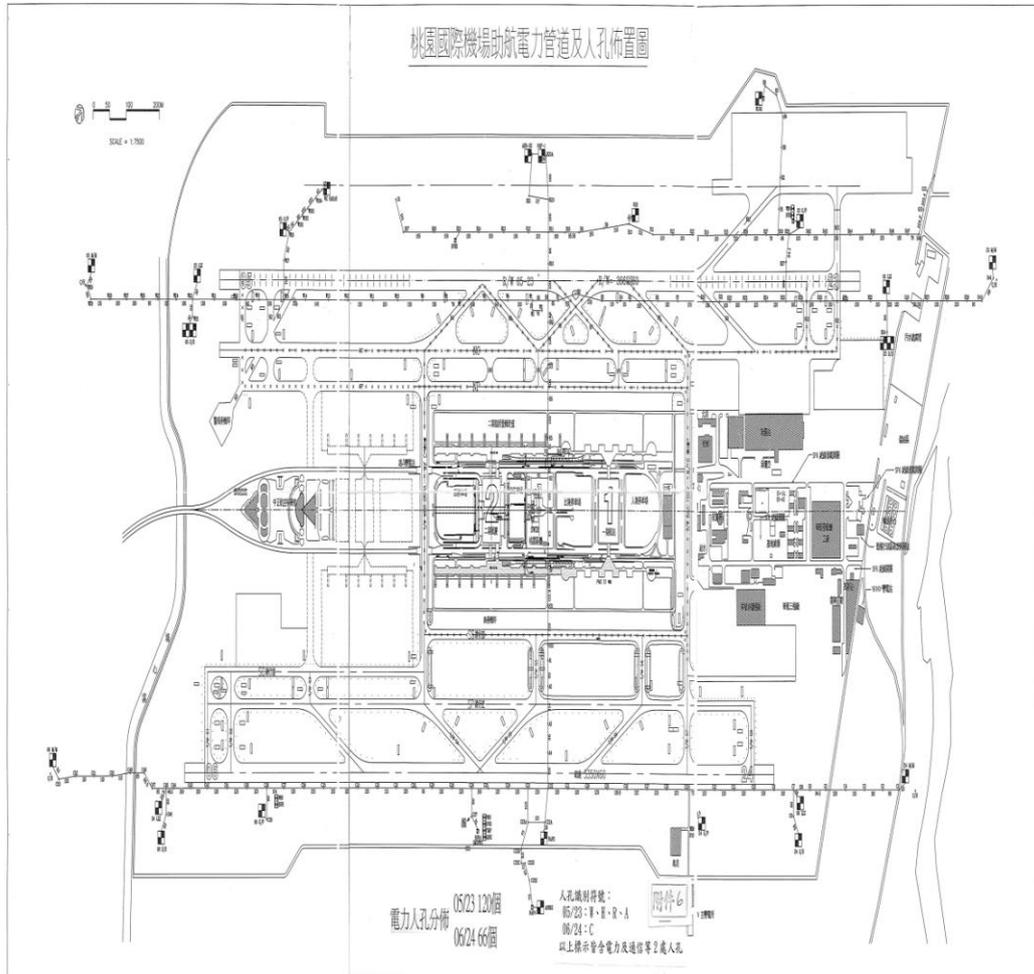
WX：桃園航空氣象臺

FOS：桃園航空站航務組

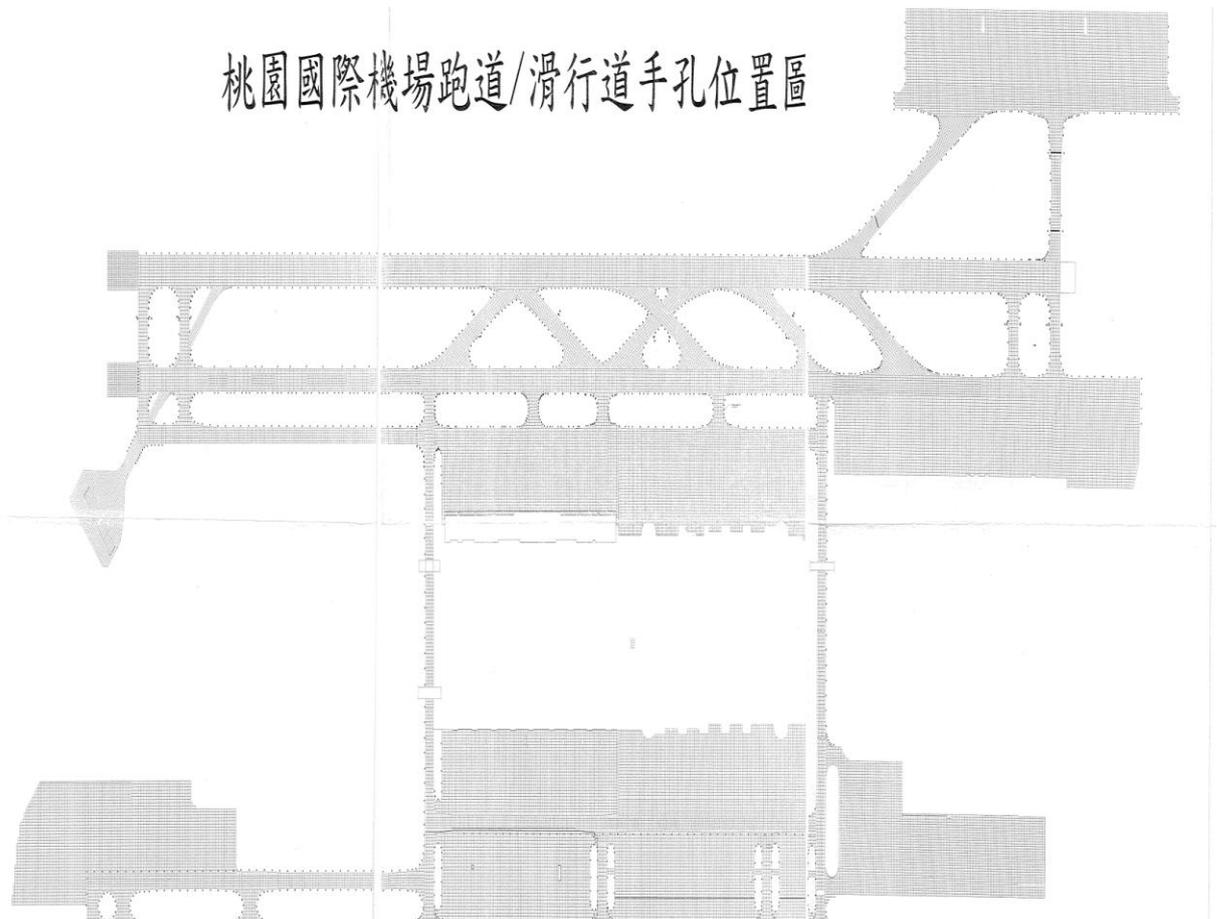
TIME	COM.	CONTENTS
桃園航空氣象臺與桃園國際機場管制塔臺飛航資料席平面通訊		
1329:35	WX	觀測台你好
1329:36	TWR FD	教官你好剛剛兩肆跑道落地的國泰它報告說它的能見度沒有METAR 報的那麼好吔它有遇到大雨
1329:44	WX	那等一下發
1329:47	TWR FD	好了解
1329:48	WX	然後我要發一個風切警報兩個小時
1329:52	TWR FD	謝謝教官
1329:53	WX	好謝謝
1337:38	TWR FD	教官請
1337:38	WX	剛才那個因為下雨的關係所以它的風會比較亂然後因為然後大概都是伍 knots 這樣子比較長的風這樣子大概這樣子然後大概半個小時它就過了
1337:49	TWR FD	好謝謝教官
桃園國際機場管制塔臺與桃園航空站航務組平面通訊		
1345:10	TWR GC	教官你好
1345:11	FOC	嗯

1345:12	TWR GC	就是剛才那個落兩肆的長榮拐洞么它落地從 sierra two 脫離之後說它們現在的輪子有問題然後它停在 sierra two 但因為它擋到 sierra papa 然後所以後面的么立榮么捌捌從 sierra one 脫離它也沒辦法走所以我們現在兩架航機都是停在 sierra one 跟 sierra two 上面
1345:31	FOC	sierra one 那台立榮么捌捌可不可以走 sierra sierra charlie 那邊回去
1345:35	TWR GC	可以走 sierra charlie 嗎
1345:38	FOC	如果你現在它那邊沒有拖機沒有飛機擋住的話
1345:42	TWR GC	ok 好教官這也就是說如果沒有航情的話確認它可以走 sierra 可是它那個長榮拐洞么已經把 sierra two 跟 sierra papa 交接處缺口擋住了啊
1345:50	FOC	對啊我的意思是說它進入長榮 hangar 之後再走 sierra charlie 過去看這邊有沒有其他飛機有擋住
1345:57	TWR GC	ok 好的教官那我知道了教官那我們現在兩肆是暫停起降的
1346:01	FOC	ok
1346:02	TWR GC	ok 好謝謝
1348:51	FOC	請講
1348:52	TWR CD	教官你好塔台那個長榮拐洞么它需要拖車
1348:56	FOC	喔他們應該馬上過去了
1348:58	TWR CD	你是說已經有過去是不是
1349:00	FOC	他們現在是還沒有過去還是已經有
1349:02	TWR CD	因為是飛機有跟我們說他需要拖車所以跟你講一下
1349:06	FOC	ok 好那那個立榮可以走嗎
1349:09	TWR CD	沒辦法沒辦法應該也沒辦法進入 sierra charlie 我們還是要等它那個走 sierra papa 比較好
1349:16	FOC	ok 好

附錄 3 桃園國際機場助航電力管道及人孔佈置圖



附錄 4 桃園國際機場跑道/滑行道手孔位置圖



附錄 5 BR701 座艙語音紀錄器抄件

代號說明：

- RDO : Radio transmission from occurrence aircraft
 CAM : Cockpit area microphone voice or sound source
 -1 : Voice identified as captain
 -2 : Voice identified as first officer
 TWR : Taipei tower
 OPS : EVA operation
 OTH : Radio transmission from other aircraft
 ... : Unintelligible words
 () : Remarks or translation

hh ¹²	mm	ss	Source	Context
12	33	15.8		(CVR 記錄開始)
一、1301:36.3~1302:25.1				
13	01	36.3	CAM-1	然後那邊呢下雨喔 多多雲下雨氣溫是二十七度 呢我們呢...了 ...了繼續
13	01	49.4	CAM-2	教官那 briefing 囉
13	01	50.2	CAM-1	好
13	01	51.0	CAM-1	i have control
13	01	52.1	CAM-2	you have control roger clear for baker two bravo runway two four two zero three alpha october effective two thousand nine airport elevation one

¹² 此抄件以 FDR 紀錄時間作為同步基準，使用 UTC 時間。若再有時間同步之需求，由飛安會為之。

hh ¹²	mm	ss	Source	Context
				zero six feet transition level one three zero m-s-a base on t-i-a v-o-r 是八千五
13	02	11.8	CAM-1	好
13	02	12.5	CAM-2	那 from descend planning cross copra flight level one four zero actual descend clearance by a-t-c ... one four zero copra
13	02	21.8	CAM-1	one four zero or below 啊
13	02	24.2	CAM-2	at or below
二、1332:21.4~1339:09.2				
13	32	21.4	RDO-1	uh taipei tower eva seven zero one i-l-s d-m-e runway two four approach
13	32	27.5	TWR	eva seven zero one heavy taipei tower runway two four wind three zero zero degree five knots q-n-h one zero zero niner continue approach
13	32	38.9	RDO-1	runway two four continue approach eva seven zero one
13	32	44.4	CAM-2	flaps five
13	32	45.2	CAM-1	flaps five
13	32	57.4	CAM-2	flaps five speed set
13	32	58.6	CAM1	check
13	33	15.0	TWR	eva seven zero one clear to land runway two four wind two five zero degree four knots
13	33	20.4	RDO-2	clear to land runway two four eva seven zero one
13	33	37.0	TWR	(無關)
13	33	42.7	OTH	(無關)
13	33	50.2	CAM-2	flaps ten
13	33	51.1	CAM-1	flaps ten
13	34	02.0	CAM-2	flaps ten speed set
13	34	03.0	CAM-1	check
13	34	25.8	TWR	(無關)
13	34	31.8	OTH	(無關)
13	34	32.5	CAM	twenty five hundred
13	34	33.4	CAM-1	check
13	34	34.0	CAM-2	check gear down
13	34	35.9	CAM-1	gear down
13	34	37.7	CAM-2	flaps twenty

hh ¹²	mm	ss	Source	Context
13	34	38.9	CAM-1	okay flaps twenty
13	34	48.1	CAM-2	flaps twenty speed set
13	34	49.8	CAM-1	check
13	35	04.3	CAM	噹(single chime)
13	35	05.2	CAM-1	uh cabin cabin ready
13	35	07.0	CAM-2	uh flaps twenty five
13	35	09.2	CAM-1	okay flaps twenty five
13	35	12.4	CAM-1	okay final fix two thousand two hundred feet
13	35	14.9	CAM	噹(single chime)
13	35	15.3	CAM-2	check
13	35	16.8	CAM	噹(single chime)
13	35	19.7	CAM-2	flaps twenty five landing check
13	35	21.3	CAM-1	landing check
13	35	22.7	CAM-1	okay cabin alert landing gear
13	35	25.4	CAM-2	down
13	35	26.0	CAM-1	speed brake auto brake uh armed and three flaps
13	35	30.3	CAM-2	twenty five twenty five
13	35	32.4	CAM-1	twenty five twenty five landing check complete clear to land
13	35	35.3	CAM-2	clear to land
13	36	03.4	CAM-1	one thousand baro three hundred
13	36	05.3	CAM-2	runway insight auto throttle disengaged
13	36	09.6	CAM-2	autopilot disconnect
13	36	22.1	TWR	(無關)
13	36	29.7	OTH	(無關)
13	36	43.0	CAM	five hundred
13	36	45.3	CAM-1	stable
13	36	45.8	CAM-2	check
13	37	05.0	CAM	minimum
13	37	06.2	CAM-2	check
13	37	06.7	CAM	(似持續雨刷聲)
13	37	11.7	CAM	one hundred
13	37	12.9	OTH	taipei tower glory one eight eight established eight mile final
13	37	15.4	CAM	fifty
13	37	15.8	CAM-1	好 帶了帶了帶了 帶了帶了

hh ¹²	mm	ss	Source	Context
13	37	16.5	CAM	forty
13	37	17.4	CAM	thirty
13	37	18.2	TWR	glory one eight eight heavy taipei tower runway two four wind three four zero degree five knots q-n-h one zero zero niner continue approach
13	37	18.3	CAM	twenty
13	37	19.3	CAM	ten
13	37	25.7	OTH	continue glory one eight eight
13	37	28.9	CAM-1	你還沒到地
13	37	30.6	CAM	扣 扣(不明聲響)
13	37	34.4	CAM-2	spoiler
13	37	38.8	CAM	(異於正常落地滾行聲響)
13	37	43.8	CAM	(異於正常落地滾行聲響)
13	37	45.7	CAM	喔伊(警告聲響由 1337:45.7 持續至 1338:22.2)
13	37	48.7	CAM-1	manual brake
13	37	49.9	CAM-2	check
13	38	03.5	TWR	eva seven zero one turn right sierra two contact ground one two one decimal seven good night
13	38	09.9	RDO-2	contact taipei ground eva six seven zero one correction
13	38	15.6	CAM-1	uh ... 你把那個按掉
13	38	20.4	CAM-1	按那個 gear
13	38	28.4	CAM-1	uh gear disagree
13	38	30.9	CAM-1	好 這個麻煩 這個麻煩大了
13	38	37.0	CAM-1	哦
13	38	39.1	CAM-1	要叫 要叫拖車喔 不要再滑了 叫拖車喔
13	38	46.1	RDO-2	eva operation eva seven zero one at chart sierra two and we have gear disagree request tow truck
13	38	57.9	OPS	uh eva seven zero one say again
13	39	01.3	RDO-2	we have gear disagree request tow truck
13	39	05.0	OPS	uh copy tow tow uh tow truck
14	36	13.6		(CVR 記錄終止)

附錄 6 事故班機之時間同步參考表

SSCVR 時間 (hhmm:ss)	FDR 時間 (hhmm:ss)	塔臺時間 (hhmm:ss)	SSCVR 抄件內容
1337:12.9		1337:15	taipei tower glory one eight eight established eight mile final
1337:15.4	1337:15		Fifty
1337:18.2		1337:21	glory one eight eight heavy taipei tower runway two four wind three four zero degree five knots q-n-h one zero zero niner continue approach
1337:45.7	1337:46		喔伊(警告聲響由 1337:45.7 持續至 1338:22.2)
1338:03.5		1338:05	eva seven zero one turn right sierra two contact ground one two one decimal seven good night
1338:09.9	1338:10	1338:12	contact taipei ground eva six seven zero one correction
1338:46.1	1338:47		eva operation eva seven zero one at chart sierra two and we have gear disagree request tow truck
1339:01.3	1339:02		we have gear disagree request tow truck

附錄 7 FDR 飛航參數列表

	Parameter Name	Units		Parameter Name	Units
1	*Superframe Raw Sf2_Wrd62_B1-12	(hex)	46	AT THR REF Engaged	(discrete)
2	*Superframe Raw Sf3_Wrd61_B1-12	(hex)	47	AT TO BUMP Engaged	(discrete)
3	*Superframe Raw Sf3_Wrd64_B1-1	(hex)	48	AT TO Engaged	(discrete)
4	*Superframe Raw Sf3_Wrd64_B1-12	(hex)	49	AT VNAV Engaged	(discrete)
5	*Superframe Raw Sf3_Wrd64_B1-4	(hex)	50	Barometric Corrected Altitude Left	(feet)
6	*Superframe Raw Sf3_Wrd64_B1-6	(hex)	51	Barometric Corrected Altitude Right	(feet)
7	*Superframe Raw Sf3_Wrd64_B2-12	(hex)	52	Cabin Pressure	(psi)
8	*Superframe Raw Sf3_Wrd64_B2-6	(hex)	53	Cabin Pressure Warning	(discrete)
9	*Superframe Raw Sf3_Wrd64_B5-12	(hex)	54	CAPT ADC SEL C	(discrete)
10	*Superframe Raw Sf3_Wrd64_B7-12	(hex)	55	CAPT ADC SEL R	(discrete)
11	A/C Number	(dec)	56	CAPT EIU SRC	(discrete)
12	A/P No Autoland	(discrete)	57	CAPT FLT DIR SEL C	(discrete)
13	A/P No Land 3	(discrete)	58	CAPT FLT DIR SEL R	(discrete)
14	AC PACK 1 ON/OFF	(discrete)	59	CAPT IRU 2 SEL C	(discrete)
15	AC PACK 2 ON/OFF	(discrete)	60	CAPT IRU 3 SEL R	(discrete)
16	AC PACK 3 ON/OFF	(discrete)	61	CAPT NAV 1 R FMC	(discrete)
17	AC Pack Flow Pk 1	(discrete)	62	CAPT NAV 2 L CDU	(discrete)
18	AC Pack Flow Pk 2	(discrete)	63	CAPT NAV 3 C CDU	(discrete)
19	AC Pack Flow Pk 3	(discrete)	64	CAPT NAV FREQ	(MHz)
20	Aileron LIB Position	(degrees)	65	CARD FAIL	(discrete)
21	Aileron LOB Position	(degrees)	66	CMC INACT	(discrete)
22	Aileron RIB Position	(degrees)	67	Computed Airspeed	(knots)
23	Aileron ROB Position	(degrees)	68	Config Error	(discrete)
24	AIR GROUND	(discrete)	69	Control Column Position	(degrees)
25	Angle of Attack	(degrees)	70	Control Column Position-DB	(degrees)
26	AOA 1 Heat Fault	(discrete)	71	Control Wheel Position	(degrees)
27	AOA 2 Heat Fault	(discrete)	72	Cowl Anti Ice Switch Engine 1	(discrete)
28	AP 1 Engaged	(discrete)	73	Cowl Anti Ice Switch Engine 2	(discrete)
29	AP 2 Engaged	(discrete)	74	Cowl Anti Ice Switch Engine 3	(discrete)
30	AP 3 Engaged	(discrete)	75	Cowl Anti Ice Switch Engine 4	(discrete)
31	AP FLARE OPER	(discrete)	76	D01 DFDR MAINT	(discrete)
32	AT Armed	(discrete)	77	D02 DFDR STATUS	(discrete)
33	AT CLB Engaged	(discrete)	78	Day	(days)
34	AT CON Engaged	(discrete)	79	Departure Airport	(ICAO)
35	AT CRZ Engaged	(discrete)	80	Departure Airport ch1	(ASCII)
36	AT Disconnect	(discrete)	81	Departure Airport ch2	(ASCII)
37	AT FLARE Engaged	(discrete)	82	Departure Airport ch3	(ASCII)
38	AT FLCH Engaged	(discrete)	83	Departure Airport ch4	(ASCII)
39	AT FMC Master	(discrete)	84	Destination Airport	(ICAO)
40	AT GA Engaged	(discrete)	85	Destination Airport ch1	(ASCII)
41	AT RAT1 Engaged	(discrete)	86	Destination Airport ch2	(ASCII)
42	AT RAT2 Engaged	(discrete)	87	Destination Airport ch3	(ASCII)
43	AT SPD Engaged	(discrete)	88	Destination Airport ch4	(ASCII)
44	AT Temp Derate Status	(discrete)	89	DFDR PB INACT	(discrete)

45	AT THR HLD Engaged	(discrete)		90	DH ALERT	(discrete)
	Parameter Name	Units			Parameter Name	Units
91	DME 1 Distance	(NM)		136	Filter 1 Vibration Engine 3	scalar
92	DME 1 Frequency	(MHz)		137	Filter 1 Vibration Engine 4	scalar
93	DME 1 Frequency (LSP)	(MHz)		138	Filter 2 Vibration Engine 1	scalar
94	DME 1 Frequency (MSP)	(MHz)		139	Filter 2 Vibration Engine 2	scalar
95	DME 2 Distance	(NM)		140	Filter 2 Vibration Engine 3	scalar
96	DME 2 Frequency	(MHz)		141	Filter 2 Vibration Engine 4	scalar
97	DME 2 Frequency (LSP)	(MHz)		142	Filter 3 Vibration Engine 1	scalar
98	DME 2 Frequency (MSP)	(MHz)		143	Filter 3 Vibration Engine 2	scalar
99	Drift Angle	(degrees)		144	Filter 3 Vibration Engine 3	scalar
100	EGT Engine 1	(degs. C)		145	Filter 3 Vibration Engine 4	scalar
101	EGT Engine 2	(degs. C)		146	Fire AFT Cargo	(discrete)
102	EGT Engine 3	(degs. C)		147	Fire AFT Main Deck	(discrete)
103	EGT Engine 4	(degs. C)		148	Fire APU	(discrete)
104	EIU C INACT	(discrete)		149	Fire Engine 1	(discrete)
105	EIU L INACT	(discrete)		150	Fire Engine 2	(discrete)
106	EIU R INACT	(discrete)		151	Fire Engine 3	(discrete)
107	ELEC BUS 1 STATUS	(discrete)		152	Fire Engine 4	(discrete)
108	ELEC BUS 2 STATUS	(discrete)		153	Fire FWD Cargo	(discrete)
109	ELEC BUS 3 STATUS	(discrete)		154	Fire FWD Main Deck	(discrete)
110	ELEC BUS 4 STATUS	(discrete)		155	Fire Main Deck (more than 2 zones)	(discrete)
111	Elevator LIB Position	(degrees)		156	Fire MID Main Deck	(discrete)
112	Elevator LOB Position	(degrees)		157	Fire Wheel Well	(discrete)
113	Elevator RIB Position	(degrees)		158	Flap 1 In Transit	(discrete)
114	Elevator ROB Position	(degrees)		159	Flap 2 In Transit	(discrete)
115	EMERG LIGHTS	(discrete)		160	Flap 3 In Transit	(discrete)
116	EPR Actual Engine 1(本班機不適用)	(ratio)		161	Flap 4 In Transit	(discrete)
117	EPR Actual Engine 2(本班機不適用)	(ratio)		162	Flap 5 In Transit	(discrete)
118	EPR Actual Engine 3(本班機不適用)	(ratio)		163	Flap 6 In Transit	(discrete)
119	EPR Actual Engine 4(本班機不適用)	(ratio)		164	Flap 7 In Transit	(discrete)
120	EVENT RECORD	(discrete)		165	Flap 8 In Transit	(discrete)
121	F/O 1 NAV SEL L FMC	(discrete)		166	Flap Configuration Warning	(discrete)
122	F/O 2 NAV SEL R CDU	(discrete)		167	Flap Handle Position	(degs.)
123	F/O 3 NAV SEL C CDU	(discrete)		168	Flap LOB Position	(degs.)
124	F/O ADC SEL C	(discrete)		169	Flap RIB Position	(degs.)
125	F/O ADC SEL L	(discrete)		170	Fleet Identification Code	()
126	F/O EIU SRC	(discrete)		171	Flight Number	(ASCII)
127	F/O FLT DIR SEL C	(discrete)		172	Flight Number ch1	(ASCII)
128	F/O FLT DIR SEL L	(discrete)		173	Flight Number ch2	(ASCII)
129	F/O IRU 2 SEL C	(discrete)		174	Flight Number ch3	(ASCII)
130	F/O IRU 3 LEFT	(discrete)		175	Flight Number ch4	(ASCII)
131	F/O NAV FREQ	(MHz)		176	Flight Number ch5	(ASCII)
132	FD 1 Engaged	(discrete)		177	Flight Number ch6	(ASCII)
133	FD 2 Engaged	(discrete)		178	Flight Number ch7	(ASCII)
134	Filter 1 Vibration Engine 1	scalar		179	Flight Number ch8	(ASCII)
135	Filter 1 Vibration Engine 2	scalar		180	FLT REC SYS FAIL	(discrete)
	Parameter Name	Units			Parameter Name	Units
181	Frame Counter	(dec)		226	Localizer Deviation DDM	(DDM)

182	Fuel Flow Engine 1	(kg/h)		227	Longitude	(degrees)
183	Fuel Flow Engine 2	(kg/h)		228	Longitude (LSP)	(raw)
184	Fuel Flow Engine 3	(kg/h)		229	Longitude (MSP)	(raw)
185	Fuel Flow Engine 4	(kg/h)		230	Longitude (Sign)	(0/1)
186	GEAR DISAGREE	(discrete)		231	Longitudinal Acceleration	(g)
187	Gear Lever Position	(discrete)		232	MACH	(m)
188	Glideslope Deviation	(dots)		233	Magnetic Heading	(degrees)
189	Glideslope Deviation DDM	(DDM)		234	MANIFOLD PRESS LEFT	(psi)
190	GPWS - Don't Sink			235	MANIFOLD PRESS RIGHT	(psi)
191	GPWS - Glide Slope	(discrete)		236	Master Warning	(discrete)
192	GPWS – Minimums	(discrete)		237	Middle Marker	(discrete)
193	GPWS - Pull Up	(discrete)		238	Month	(month)
194	GPWS - Sink Rate	(discrete)		239	N1 Actual Engine 1	(% rpm)
195	GPWS – Terrain	(discrete)		240	N1 Actual Engine 2	(% rpm)
196	GPWS - Terrain Pull Up	(discrete)		241	N1 Actual Engine 3	(% rpm)
197	GPWS - Too Low Flap	(discrete)		242	N1 Actual Engine 4	(% rpm)
198	GPWS - Too Low Gear	(discrete)		243	N2 Actual Engine 1	(% rpm)
199	GPWS - Too Low Terrain	(discrete)		244	N2 Actual Engine 2	(% rpm)
200	GPWS - Windshear Caution	(discrete)		245	N2 Actual Engine 3	(% rpm)
201	Gross Weight	(discrete)		246	N2 Actual Engine 4	(% rpm)
202	Groundspeed	(kg)		247	Oil Pressure Engine 1	(psi)
203	HF Keying	(knots)		248	Oil Pressure Engine 2	(psi)
204	HPSOV OP SW-1	(discrete)		249	Oil Pressure Engine 3	(psi)
205	HPSOV OP SW-2	(discrete)		250	Oil Pressure Engine 4	(psi)
206	HPSOV OP SW-3	(discrete)		251	Oil Pressure Low Eng 1	(discrete)
207	HPSOV OP SW-4	(discrete)		252	Oil Pressure Low Eng 2	(discrete)
208	Hydraulic Oil Pressure Low System 1	(discrete)		253	Oil Pressure Low Eng 3	(discrete)
209	Hydraulic Oil Pressure Low System 2	(discrete)		254	Oil Pressure Low Eng 4	(discrete)
210	Hydraulic Oil Pressure Low System 3	(discrete)		255	Oil Quantity Engine 1	(US pts)
211	Hydraulic Oil Pressure Low System 4	(discrete)		256	Oil Quantity Engine 2	(US pts)
212	Inner Marker	(discrete)		257	Oil Quantity Engine 3	(US pts)
213	ISOL VALVE LEFT	(discrete)		258	Oil Quantity Engine 4	(US pts)
214	ISOL VALVE RIGHT	(discrete)		259	Oil Temperature Engine 1	(deg. C)
215	L TAT PROBE HEAT	(discrete)		260	Oil Temperature Engine 2	(deg. C)
216	LAND 2 Green	(discrete)		261	Oil Temperature Engine 3	(deg. C)
217	LAND 3 Green	(discrete)		262	Oil Temperature Engine 4	(deg. C)
218	Lateral Acceleration	(discrete)		263	Outer Marker	(discrete)
219	Latitude	(g)		264	Overheat Engine 1	(discrete)
220	Latitude (LSP)	(degrees)		265	Overheat Engine 2	(discrete)
221	Latitude (MSP)	(raw)		266	Overheat Engine 3	(discrete)
222	Latitude (Sign)	(raw)		267	Overheat Engine 4	(discrete)
223	LE FLAPS IN LVR POS	(0/1)		268	Over speed	(discrete)
224	Landing Gear Config.	(discrete)		269	Pitch Angle	(degrees)
225	Localizer Deviation	(dots)		270	Pitch GA Engaged	(discrete)
	Parameter Name	Units			Parameter Name	Units
271	Pitch GS Engaged			316	UTC Time	(hh:mm:ss)
272	PITOT HEAT L FAULT	(discrete)		317	UTC Hours	
273	PITOT HEAT R FAULT	(discrete)		318	UTC Minutes	
274	Pressure Altitude	(discrete)		319	UTC Seconds	

275	Pressure Altitude (LSP)	(feet)		320	VALID TD CMD	(discrete)
276	Pressure Altitude (MSP)	(feet)		321	VALID TU CMD	(discrete)
277	Pressure Altitude (Sign)	(ft/2048)		322	Vertical Acceleration	(g)
278	R TAT PROBE HEAT	(0/1)		323	Vertical Speed	(ft/min)
279	Radio Height	(discrete)		324	VHF Keying	(discrete)
280	Roll Angle	(feet)		325	Vibration Engine 1	scalar
281	Roll LOC Engaged	(degrees)		326	Vibration Engine 2	scalar
282	Roll ROLLOUT Engaged	(discrete)		327	Vibration Engine 3	scalar
283	Rudder LWR Position	(discrete)		328	Vibration Engine 4	scalar
284	Rudder Pedal Position	(degrees)		329	Wind Direction True	(degrees)
285	Rudder UPR Position	(degrees)		330	Wind Speed	(knots)
286	Smoke D5 Crew Rest	(degrees)		331	Wing Anti Ice On	(discrete)
287	Smoke Equipment Bay	(discrete)		332	Yaw Damper Lower	(discrete)
288	Smoke Lavatory	(discrete)		333	Yaw Damper Upper	(discrete)
289	Smoke ZF Crew Rest	(discrete)		334	Year	(years)
290	Speed Brake Handle Position	(discrete)				
291	STAB POS	(%)				
292	STAB TRIM	(deg)				
293	STAB TRIM SRC ID	(units)				
294	STBY BUS APU	(discrete)				
295	STBY BUS MAIN	(discrete)				
296	Stick Shaker	(discrete)				
297	Sub frame	(discrete)				
298	Super frame Counter	()				
299	T/O Config Bod Gr Status	(0-15)				
300	T/O Config Pk Brk	(discrete)				
301	T/O Config Spoiler	(discrete)				
302	T/O Config Stab	(discrete)				
303	Total Air Temperature	(discrete)				
304	TOTAL FUEL QTY	(degs. C)				
305	TR Deployed Engine 1	kg				
306	TR Deployed Engine 2	(discrete)				
307	TR Deployed Engine 3	(discrete)				
308	TR Deployed Engine 4	(discrete)				
309	TR In Transit Engine 1	(discrete)				
310	TR In Transit Engine 2	(discrete)				
311	TR In Transit Engine 3	(discrete)				
312	TR In Transit Engine 4	(discrete)				
313	True Airspeed	(discrete)				
314	TRUE MAG Selected	(knots)				
315	UNSCHED STAB MOVEMENT	(discrete)				

附錄 8 該機前三架次最後進場飛航資料

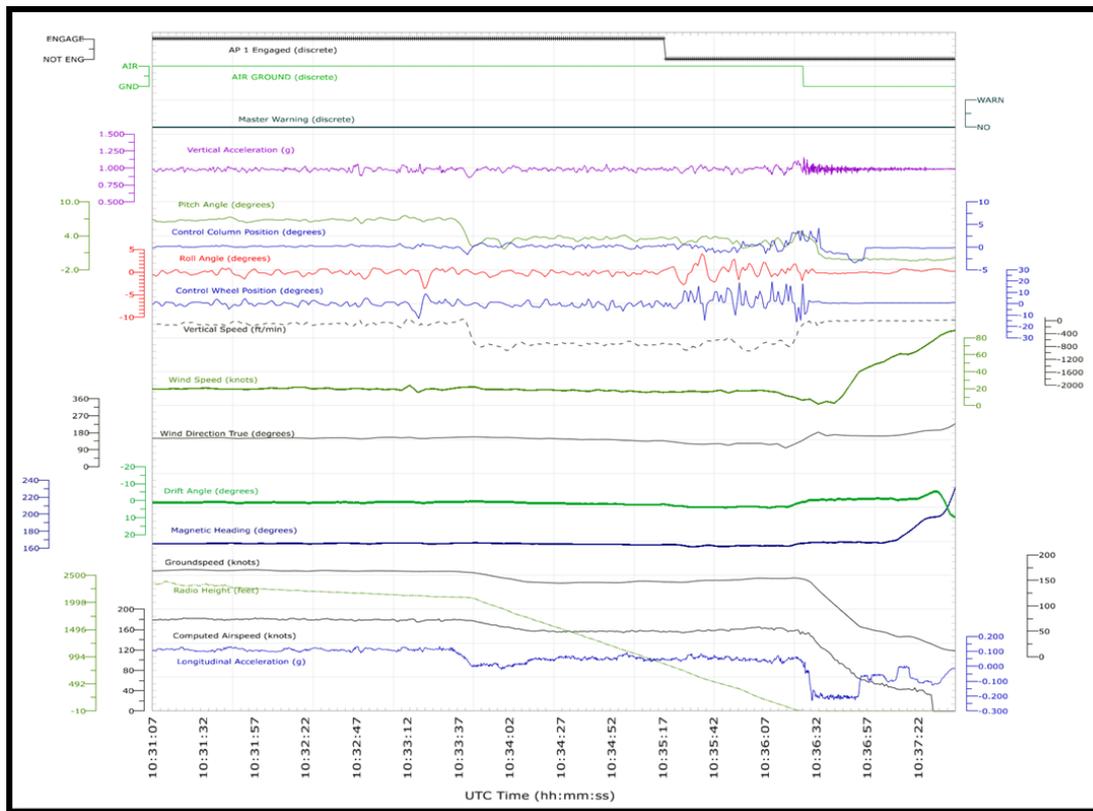


圖 1 前 1 航班於 RALT 2,000 呎以下之相關飛航參數繪圖

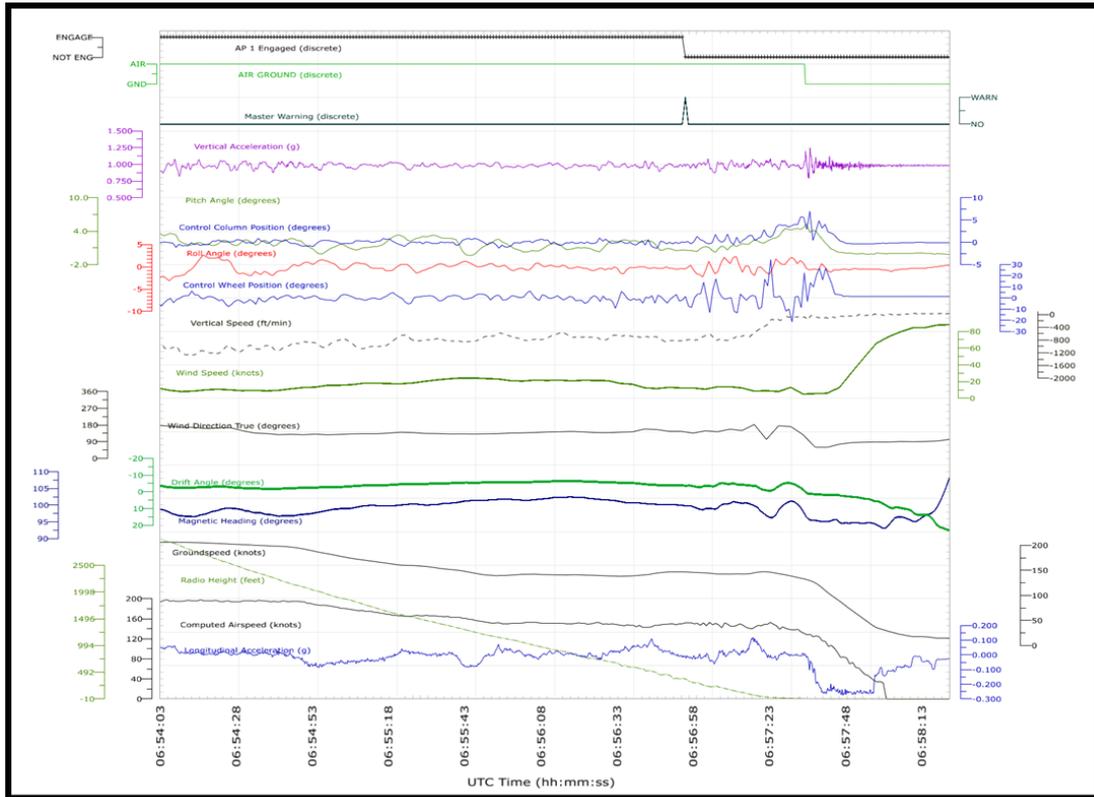


圖 2 前 2 航班於 RALT 2,000 呎以下之相關飛航參數繪圖

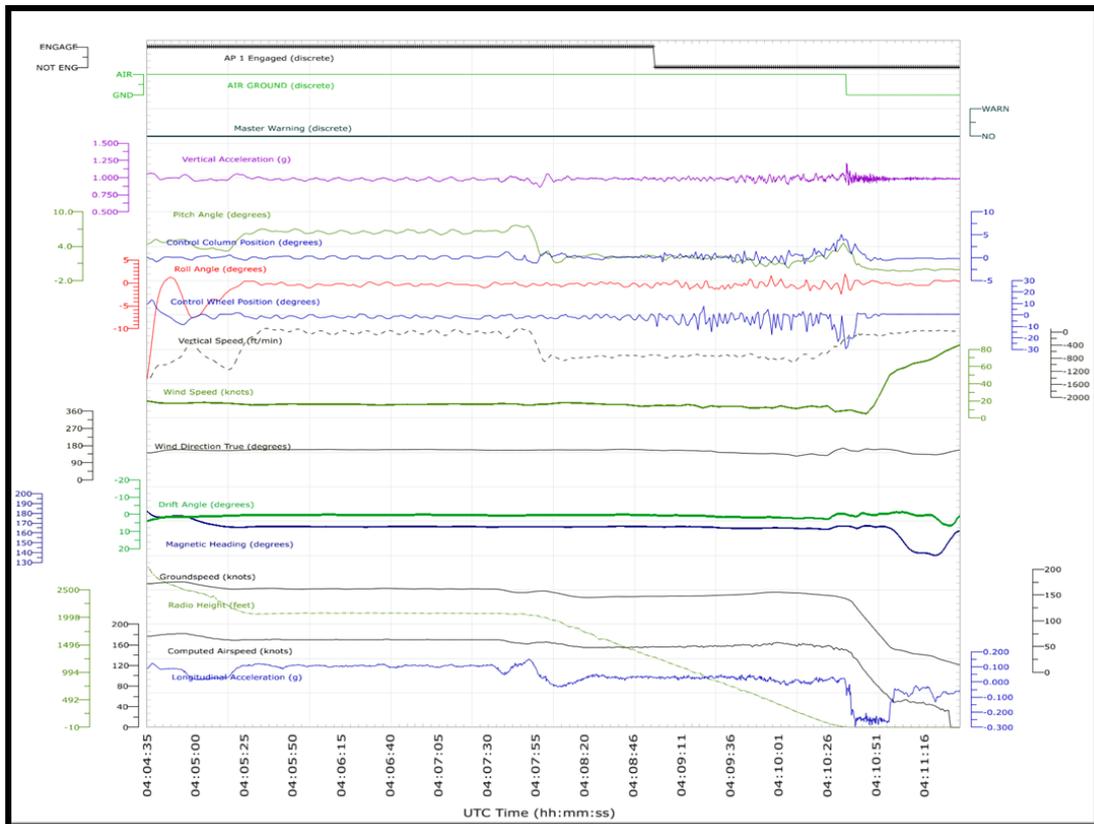


圖 3 前 3 航班於 RALT 2,000 呎下之相關飛航參數繪圖

附錄 9 BSCU 下載資料

SHOP RELEVANT FAULT DATA FOR BSCU PN 42-747-3 SN 00715
DATE: 10-19-2010 TIME: 14:58:55

<STX> 25 WORD(S)
PAGE 1 OF 20
BRAKE SYSTEM CONTR. UNIT

BOBING #S283U002

HYDRO-AIRE #42-747 <EOT>

<STX> 33 WORD(S)
PAGE 2 OF 20
SYSTEM CONFIGURATION

SYSTEM BITE - 0405

DAC BITE - 0504

AUTOBRAKE - 020200 <EOT>

<STX> 69 WORD(S)
PAGE 3 OF 20
ANTISKID CONFIGURATION

CARD 01-03 - 0101

CARD 02-04 - 0101

CARD 05-07 - 0101

CARD 06-08 - 0101

CARD 09-11 - 0101

CARD 10-12 - 0101

CARD 13-15 - 0101

CARD 14-16 - 010100 <EOT>

<STX> 42 WORD(S)
PAGE 4 OF 20
TORQUE LIMITER CONFIG.

CARD 1-5- 9-13 0302

CARD 2-6-10-14 0302

CARD 3-7-11-15 0302

CARD 4-8-12-16 0302 <EOT>

<STX> 37 WORD(S)
PAGE 5 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 00
002 BTL L APT CARD
INT GND
001 BTL L APT PWR SPLY
INT GND
<EOT>

<STX> 16 WORD(S)
PAGE 6 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 01
NO FAULTS
<EOT>

<STX> 16 WORD(S)
PAGE 7 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 02
NO FAULTS
<EOT>

<STX> 16 WORD(S)
PAGE 8 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 03
NO FAULTS
<EOT>

<STX> 16 WORD(S)
PAGE 9 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 04
NO FAULTS
<EOT>

<STX> 16 WORD(S)
PAGE 10 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 05
NO FAULTS
<EOT>

<STX> 16 WORD(S)
PAGE 11 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 06
NO FAULTS
<EOT>

<STX> 16 WORD(S)
PAGE 12 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 07
NO FAULTS
<EOT>

<STX> 16 WORD(S)
PAGE 13 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 08
NO FAULTS
<EOT>

<STX> 16 WORD(S)
PAGE 14 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 09
NO FAULTS
<EOT>

<STX> 16 WORD(S)
PAGE 15 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 10
NO FAULTS
<EOT>

<STX> 16 WORD(S)
PAGE 16 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 11
NO FAULTS
<EOT>

<STX> 16 WORD(S)
PAGE 17 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 12
NO FAULTS
<EOT>

<STX> 16 WORD(S)
PAGE 18 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 13
NO FAULTS
<EOT>

<STX> 16 WORD(S)
PAGE 19 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 14
NO FAULTS
<EOT>

<STX> 16 WORD(S)
PAGE 20 OF 20
SEQ# FLIGHT LEG# 15
NO FAULTS
<EOT>

附錄 10 HYDRO-AIRE 公司檢查修理報告

HYDRO-AIRE P.L. PORTER ELECTRONICS 4800 W. 12th St. Suite 1000 (816) 228-2900 FAX (816) 942-6117 TELE 877894 FORM # 15M-G (8/92)		RETURNED MATERIALS REPAIR ORDER AND DISPOSITION REPORT			
SERVICE REG# 335189	JOB ORDER # S1533818	PROD LINE CTRL BOX	REPAIR STATION #QD3R786L		
PART NO BEFORE MODIFICATION 42-747-3	PART DESCRIPTION CONTROL BOX	UNIT SERIAL NO 00715	NEW PART NUMBER N/A	NEW SERIAL NUMBER	
CUSTOMER NAME 6974 DELTA AIR LINES INC	LOCATION ATLANTA GA	PURCHASE ORDER NO 4700370353	SALES ORDER NUMBER	DATE RECEIVED 12-OCT-10	SHP DUE DATE
		STATUS NORMAL	PMA NUMBER 320524		SHP DATE
CUSTOMER REASON FOR RETURN CODE A23 R/R: PERFORM BENCH CHECK..WARNING DO NOT ERASE THE NVH DATA OF BSCU BEFORE DE-CODE AND RECORDING..		CUSTOMER REJNO N/A	QUANTITY 1	A/C TAIL NO	
		RETURN CATEGORY			GOVT
		1. <input type="checkbox"/> OVERHAUL	4. <input type="checkbox"/> REJECTION	<input type="checkbox"/> YES	
		2. <input checked="" type="checkbox"/> REPAIR	5. <input type="checkbox"/> MODIFY	<input checked="" type="checkbox"/> NO	
		3. <input type="checkbox"/> WARRANTY	6. <input type="checkbox"/> OTHER		
		FAILURE ANALYSIS REQUIRED	NOTREQ	DOC RECEIPT DATE 08-OCT-10	
		VERIFICATION TEST RESULTS CODE: A59			
		<input type="checkbox"/> VALID		<input checked="" type="checkbox"/> INVALID	
		<input type="checkbox"/> NOT APPLICABLE			
VISUAL DESCRIPTION REUSABLE CONTAINER		FINDINGS VERIFICATION TEST FAIL FIND AND AFT VALVE DRIVER MAX OUTPUT FA ALT VALVE MAX CURRENT TESTS FAIL CALIBRATE 50VZ POWER SUPPLY			
INSPECTED BY: [REDACTED] DATE: 12-OCT-10					
MFG DATE: 01-FEB-1998 PRIOR RETURN: 0					
OVERHAUL DATE:					
SPECIAL QUALITY ASSURANCE INSTRUCTIONS FOR TESTING					
Q.A. ENG		MAJOR REPAIR RESOLUTION CODE TESTED BY: [REDACTED] DATE: 10/20/10 TEST AREA			
SUMMARY CODE: AR3		CORRECTIVE ACTION: <input type="checkbox"/> APPLICABLE <input type="checkbox"/> NOT APPLICABLE		WARRANTY HONORED: <input type="checkbox"/> PENDING	
MAINTENANCE PERFORMED IAW SPEC REV. DT		CRIM SE 42-9A, REV 5, 12/15/2008		11/1/2010	
TSN: 58079.0 TSO: CSN: CSO: Q.A. ENG: DATE:				CONTAINER: YES	
CUSTOMER PIN: #5		REJECTION VERIFIED. THE UNIT WAS REPAIRED AS REQUIRED, AND A COMPLETE ACCEPTANCE TEST IN ACCORDANCE WITH THE LATEST TEST SPECIFICATIONS WAS ACCOMPLISHED PRIOR TO SHIPMENT. RECORDS ARE ON FILE AT HYDRO-AIRE.			



HYDRO-AIRE, INC.
A Crane Company
200 Airport Drive
P.O. Box 132
Lubbock, TX 79401-0132

(817) 526-2669 FAX (817) 842-6117 TELEX 877694
FORM # 1834-C (8/93)

**RETURNED MATERIALS REPAIR ORDER
AND DISPOSITION REPORT
REPAIR STATION #QD3R785L**

SERVICE ORDER **335189**

JOB ORDER # **S1533818**

PROD LINE

COMPONENT ACTIVITIES

COMPONENT	DESCRIPTION	QTY	ACTION	ACTION COMMENTS
RLR07CXXXXFS	RES.FXD.FILM, 0.25W,XXXX,1%	1	REPAIRED	42-74718, S/N 4882, R4 BEFORE: 4.80V AFTER: 5.00V
RLR07CXXXXFS	RES.FXD.FILM, 0.25W,XXXX,1%	1	REPAIRED	42-74718, S/N 4842, R4 BEFORE: 4.81V AFTER: 5.00V
RLR07CXXXXFS	RES.FXD.FILM, 0.25W,XXXX,1%	1	REPAIRED	42-74718, S/N 4887, R4 BEFORE: 4.81V AFTER: 5.00V
RLR07CXXXXFS	RES.FXD.FILM, 0.25W,XXXX,1%	1	REPAIRED	42-74718, S/N 4878, R4 BEFORE: 4.78V AFTER: 5.00V
RLR07CXXXXFS	RES.FXD.FILM, 0.25W,XXXX,1%	1	REPAIRED	42-74718, S/N 4544, R4 BEFORE: 4.87V AFTER: 5.00V
RLR07CXXXXFS	RES.FXD.FILM, 0.25W,XXXX,1%	1	REPAIRED	42-74718, S/N 4889, R4 BEFORE: 4.83V AFTER: 5.00V
RLR07CXXXXFS	RES.FXD.FILM, 0.25W,XXXX,1%	1	REPAIRED	42-747203, S/N 647, R4 BEFORE: 4.82V AFTER: 5.00V
RLR07CXXXXFS	RES.FXD.FILM, 0.25W,XXXX,1%	1	REPAIRED	42-747213, S/N 2475, R4 BEFORE: 4.80V AFTER: 5.00V
RLR07CXXXXFS	RES.FXD.FILM, 0.25W,XXXX,1%	1	REPAIRED	42-747213, S/N 2496, R4 BEFORE: 4.80V AFTER: 5.00V
RLR07CXXXXFS	RES.FXD.FILM, 0.25W,XXXX,1%	1	REPAIRED	42-747213, S/N 2492, R4 BEFORE: 4.79V AFTER: 5.00V
RLR07CXXXXFS	RES.FXD.FILM, 0.25W,XXXX,1%	1	REPAIRED	42-747213, S/N 2476, R4 BEFORE: 4.78V AFTER: 5.00V
RLR07CXXXXFS	RES.FXD.FILM, 0.25W,XXXX,1%	1	REPAIRED	42-747243, S/N 647, R4 BEFORE: 4.90V AFTER: 5.00V
RLR07CXXXXFS	RES.FXD.FILM, 0.25W,XXXX,1%	1	REPAIRED	42-747273, S/N 642, R9 BEFORE: 4.86V AFTER: 5.00V
RLR07CXXXXFS	RES.FXD.FILM, 0.25W,XXXX,1%	1	REPAIRED	42-74718, S/N 4885, R4 BEFORE: 4.79V AFTER: 5.00V



* 299-005 TEST SET FOR 747-400 BRAKE SYSTEM CONTROL UNIT
FUNCTIONAL TEST SOFTWARE FD299-00501-07.00

AUTOMATIC TEST : HYDRO-AIRE P/N 42-747-3
BOEING P/N S2830002-5

UUT SER. NO.: 00715 TESTED BY : John
EMPLOYEE ID.: 4326 DATE/TIME : 11-01-2010/13:59:43

RESULTS SUMMARY :

NUMBER OF TESTS PERFORMED (216 POSSIBLE) : 216
NUMBER OF TEST FAILURES ENCOUNTERED : 0

```

*****
# ALL TESTS PASSED #
# UUT GOOD #
*****
ACCEPT
*****

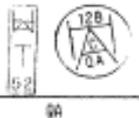
```

```

SYSTEM BITE CARD S/W REV. I.D. # : 0495
DWC BITE CARD S/W REV. I.D. # : 0504
A/S CARD 1-3 S/W REV. I.D. # : 0101
A/S CARD 2-4 S/W REV. I.D. # : 0101
A/S CARD 5-7 S/W REV. I.D. # : 0101
A/S CARD 8-8 S/W REV. I.D. # : 0101
A/S CARD 9-11 S/W REV. I.D. # : 0101
A/S CARD 10-12 S/W REV. I.D. # : 0101
A/S CARD 13-15 S/W REV. I.D. # : 0101
A/S CARD 14-16 S/W REV. I.D. # : 0101
A/B CARD S/W REV. I.D. # : 0202
BTL CARD 1-5-9-13 S/W REV. I.D. # : 0302
BTL CARD 2-6-10-14 S/W REV. I.D. # : 0302
BTL CARD 3-7-11-15 S/W REV. I.D. # : 0302
BTL CARD 4-8-12-16 S/W REV. I.D. # : 0302

```

TOTAL TEST TIME : 75 MIN., 16 SEC.



附件清單

1.	B-16410 國籍登記證書掃描檔
2.	B-16410 適航證書掃描檔
3.	CM1 個人基本資料
4.	CM2 個人基本資料
5.	CM1 最近三年飛航相關訓練及考驗紀錄
6.	CM2 最近三年飛航相關訓練及考驗紀錄
7.	CM1 飛航有效證照影本
8.	CM2 飛航有效證照影本
9.	最近 3 個月事故駕駛員飛航任務派遣情況表
10.	事故航班之飛航簽派文件影本
11.	CM1 訪談紀錄
12.	CM2 訪談紀錄
13.	長榮航空公司 Normal Checklists
14.	長榮航空公司 Training Procedures Manual
15.	長榮航空公司 B747-400 最低裝備需求暨外型差異手冊 (MEL/CDL)
16.	B747 Flight Crew Training Manual
17.	BOEING 747-45E Flight Crew Operations Manual V1, EVA Airways
18.	BOEING 747-45E Flight Crew Operations Manual V2, EVA Airways

19.	BOEING 747 Quick Reference Handbook (QRH)
20.	跑道縱橫坡度平坦度資料
21.	國際航空運輸協會針對桃園、高雄及台北航空站提出之稽核報告
22.	民航局對桃園、高雄及台北航空站發出之改善辦理事項
23.	交通部民用航空局航空站空側設施及作業定期查核計畫
24.	航空站空側查核手冊
25.	BR701 飛航計畫書。
26.	臺北近場管制塔臺及臺北機場管制臺 BR701 之管制條。
27.	臺北近場管制塔臺及臺北機場管制臺管制 BR701 之抄件。
28.	臺北機場管制臺機場地面偵測裝備(ASDE)顯示器錄像。
29.	航管業務通用手冊第 18 版。
30.	臺北近場管制塔臺業務手冊第 17 版。
31.	臺北機場管制臺業務手冊第 4 版。
32.	臺北航空氣象中心業務手冊第 4 版
33.	桃園航空氣象臺業務手冊第 5 版
34.	飛航管理程序 CHG-4。
35.	桃園國際機場低空風切警告系統操作手冊。
36.	臺北機場管制臺機場地面偵測裝備操作手冊。
37.	臺北機場管制臺、桃園航空氣象臺及桃園裝修區臺通信象氣設備臺相關 工作日誌。

38.	臺北機場管制臺航空器異常狀況通報單、管制經過報告表。
39.	事故前後之相關天氣資料。
40.	桃園國際機場之 D-ATIS 錄音及報文。
41.	97-99 年飛航服務總臺航管年度複訓課程表及臺北機場管制臺地區性複訓課程表。