

飛航事故調查報告

ASC-AOR-06-12-001

中華民國 94 年 9 月 2 日

立榮航空公司 B7 660 班機

MD-90 型機

國籍標誌及登記號碼 B-17922

高雄機場落地重飛時左翼尖觸及跑道

行政院飛航安全委員會
AVIATION SAFETY COUNCIL

中華民國 95 年 12 月

此頁空白

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 5 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. (失事或重大意外事件調查之唯一目的，旨在避免類似飛航事故之發生，不以處分或追究責任為目的。)

此頁空白

摘要報告

民國 94 年 9 月 2 日，立榮航空股份有限公司（以下簡稱立榮）B7 660 班機，機型 MD-90，國籍標誌及登記號碼 B-17922。台北時間下午 1211 時，由馬公機場（RCQC）起飛；1235 時，於高雄國際機場（RCKH）27 號跑道目視進場時，在跑道上重飛；1247 時，落地滑回關車後，執行落地後檢查，發現該機左翼尖下有擦痕，左翼落地燈及位置燈受損。該機載有駕駛員 2 人（CM-1 及 CM-2），客艙組員 4 人、乘客 17 人，合計 23 人均安。

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飛航事故之獨立政府機關，依據中華民國飛航事故調查法以及參考國際民航公約第 13 號附約（Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation），於事故發生後立即展開調查工作。受邀參與本次調查之機關（構）包括：中華民國交通部民用航空局（簡稱民航局）及立榮航空公司（簡稱立榮）。

本會經過 5 個多月之事實資料蒐集作業，於 95 年 02 月 16 日發布本事故調查事實資料報告，同時展開分析作業。於 95 年 06 月 20 日舉行「分析結果說明會」，聽取參與調查相關機關（構）對調查分析內容之意見。綜整相關意見後，於 95 年 7 月 26 日將「調查報告草案」函送相關機關（構），請其提供意見。經專案調查小組參採相關機關（構）之回覆意見，彙整本調查報告草案之內容後，於 95 年 11 月 28 日經本會第 96 次委員會議審核通過，並於 95 年 12 月 04 日對外發布。

本調查報告格式係參照國際民航公約第 13 號附約之規定撰寫，唯有以下不同處：

第三章「結論」部分：為彰顯改善飛安之宗旨，不以處分或追究責任為目的，本會第 74 次委員會議決議，不再直接陳述「事故可能肇因及間接因素」，而以「調查發現」代之，並將其分為 3 類，即：「與可能肇因相關之調查發現」，「與風險

相關之調查發現」以及「其他調查發現」。

第四章「飛安改善建議」部分：除對有關機關提出改善建議外，本會並將各參與機關提出之已實施或實施中之安全措施納入調查報告。此作法與澳大利亞運輸安全局（Australia Transportation Safety Bureau, ATSB）及加拿大運輸安全委員會（Transportation Safety Board Canada, TSB）等先進國家相同，亦符合第 13 號附約之原則，本會認為此舉更能達成改善飛航安全之目的。

本會依據分析資料提出以下之調查發現及改善建議。

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。

1. 駕駛員脫離下滑進入平飄時之操作欠柔和、平飄時遭遇風向風速改變及未及時對副翼輸入足夠之相應操作量，致該機左坡度過大，於無線電高度 6 呎時，造成左翼尖觸地。(2.2.2)

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。

1. 該機於三邊提早轉四邊，縮短了最後進場邊之路徑長度，影響後續之下降操作。(2.2.1)
2. 最後進場邊之距離縮短，造成該機需增大下降率以攔截下滑道，平均下降率超出手冊所建議下降率之上限。(2.2.2)

其它調查發現

此類調查發現係屬具有促進飛航安全、解決爭議或澄清疑慮之作用者。其中部份調查結果為大眾所關切，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。

1. 兩位駕駛員持有符合我國民航法規要求之有效證照，事故前 72 小時內之工作及休息時間正常，無證據顯示在事故發生時，受到生理、心理、藥物或酒精之影響。(1.5、2.1)
2. 落地後，維修人員告知左翼尖結構受損，駕駛員按下「ERASE」鈕後，造成座艙語音紀錄器中語音紀錄遭覆蓋，經送該座艙語音紀錄器原廠解除覆蓋後，恢復原語音紀錄。(2.3.1)
3. 駕駛員於落地關車後，雖經維修人員告知該機受損情況，惟未按規定將座艙語音紀錄器及飛航資料紀錄器之斷電器拔出斷電，致延遲保存座艙語音紀錄器記錄時機。(2.3.2)
4. 該機於落地後，維修員僅拔出 2 個 FDR 斷電器，未同時拔出 CVR 之斷電器（稍後經無線電確認再拔除），延遲確保 CVR 紀錄時機。(2.3.2)
5. 立榮對座艙語音紀錄器資料保留作業規定未能有效傳達及落實至維修人員。(2.3.2)

飛安改善建議

期中飛安通告

本會於民國 94 年 10 月 27 日發布編號 ASC- IFSB- 05- 10- 001 「事故調查期中飛安通告」，建議事項如下：

1. 所有航空器使用人應確使其所屬遵守飛航事故調查法相關規定，於飛航事故發生後，保持座艙語音紀錄器內資料之完整。

飛安改善建議

致立榮航空股份有限公司

1. 要求駕駛員由三邊轉四邊時機，應按標準操作程序規定；於最後進場階段，若遭遇不穩定狀態時，應按規定重飛。(ASC-ASR-06-12-001)
2. 加強駕駛員側風落地之訓練及考驗。(ASC-ASR-06-12-002)
3. 加強宣導及落實駕駛員及維修人員遵守保存飛航紀錄器資料之相關規定。
(ASC-ASR-06-12-003)

目 錄

摘要報告	I
目 錄	V
表 目 錄	IX
圖 目 錄	XI
英文縮寫對照表	XIII
第一章 事實資料	1
1.1 飛航經過	1
1.2 人員傷害	1
1.3 航空器損害情況	1
1.4 其他損害情況	1
1.5 人員資料	1
1.5.1 駕駛員經歷	1
1.5.1.1 CM-1	1
1.5.1.2 CM-2	2
1.5.2 駕駛員訓練及考驗紀錄	3
1.5.2.1 CM-1	3
1.5.2.2 CM-2	3
1.5.3 駕駛員健康狀況	3
1.5.3.1 CM-1	3
1.5.3.2 CM-2	3
1.5.4 駕駛員事故前 72 小時活動	4
1.5.4.1 CM-1	4
1.5.4.2 CM-2	4
1.6 航空器資料	4
1.6.1 航空器基本資料	4

1.6.2	維修紀錄	5
1.6.3	性能及載重平衡資料	5
1.7	天氣資訊	6
1.8	助、導航設施	7
1.9	通信	7
1.10	場站資料	7
1.11	飛航紀錄器	7
1.11.1	座艙語音紀錄器	7
1.11.2	飛航資料紀錄器	8
1.12	航空器殘骸與撞擊資料	11
1.13	醫學與病理	11
1.14	失火	11
1.15	生還因素	11
1.16	測試與研究	12
1.17	組織與管理	12
1.17.1	飛航相關之組織與管理	12
1.17.1.1	航行安全室	14
1.17.1.2	運航本部	14
1.18	其他	18
1.18.1	駕駛員訪談資料	18
1.18.1.1	CM-1	18
1.18.1.2	CM-2	20
1.18.2	維修人員訪談資料	20
1.18.2.1	維修人員	20
1.18.2.2	工程師	21
1.18.2.3	維修主管	21
1.18.3	操作手冊 (Flight Crew Operating Manual) 摘要	22

1.18.4 航務手冊 (Flight Operations manual) 摘要	23
1.18.5 飛航組員訓練手冊 (Flight Crew Training Manual) 摘要	26
第二章 分析	29
2.1 概述	29
2.2 飛航操作	29
2.2.1 目視進場航線下降轉彎	29
2.2.2 最後進場及落地	31
2.3 座艙語音紀錄器資料保存	32
2.3.1 座艙語音紀錄器資料抹除	32
2.3.2 座艙語音紀錄器斷電延遲	33
第三章 調查發現	35
3.1 與可能肇因有關之調查發現	35
3.2 與風險有關之調查發現	35
3.3 其它發現	36
第四章 飛安改善建議	37
4.1 改善建議	37
4.1.1 事故調查期中飛安通告	37
4.1.2 飛安改善建議	37
4.2 已完成或進行中之改善措施	38
4.2.1 立榮航空	38
附錄一 立榮公司品管通報	39
附錄二 B7 660 座艙語音紀錄器抄件	41
附錄三 SSFDR 飛航參數列表及繪圖	49
附錄四 QAR 飛航參數列表	61
附錄五 立榮航空公司來會陳述意見	65

此頁空白

表目錄

表 1.5-1 駕駛員基本資料表.....	2
表 1.6-1 航空器基本資料.....	4
表 1.6-2 B7 660 載重及平衡相關資料表	6
表 1.7-1 高雄機場地面自動觀測系統風向風速計量測資料.....	6
表 2.2-1 觸地前 5 秒鐘垂直加速度資料表.....	31
表 2.2-2 觸地前 5 秒鐘相關操作資料表.....	32

此頁空白

圖目錄

圖 1.11-1 座艙語音資料中的抹除紀錄（紅色十字所示）	8
圖 1.11-2 飛航軌跡	10
圖 1.12-1 左下翼尖刮痕、飛機左落地燈及左位置燈受損圖	11
圖 1.17-1 立榮組織圖	13
圖 2.2-1 事故機 2 次進場飛航軌跡示意圖	30
圖 2.2-2 事故機 2 次進場飛航軌跡垂直剖面圖	30

此頁空白

英文縮寫對照表

CAA	Civil Aeronautics Administration	民用航空局
CDL	Configuration Deviation List	外型差異手冊
CVR	Cockpit Voice Recorder	座艙語音紀錄器
EO	Engineering Order	工程指令
FCTM	Flight Crew Training Manual	飛航組員訓練手冊
FMC	Flight Management Computer	飛航管理電腦
FOM	Flight Operations Manual	航務手冊
FOSM	Flight Operations Supplement Manual	航路手冊
FOTM	Flight Operations Training Manual	飛航訓練手冊
GPWS	Ground Proximity Warning System	近地警告系統
IVV	Inertial Vertical Velocity	下降率
MEL	Minimum Equipment List	最低裝備需求
NOTOC	Notice to Crew	
PATS	Play and Test System	
QAR	Quick Assess Recorder	快速擷取紀錄器
RALT	Radio Altitude	無線電高度
RAM	Runway Analysis Manual	跑道分析手冊
SOP	Standard Operation Procedure	標準操作程序
SSFDR	Solid-State Flight Data Recorder	固態式飛航資料紀錄器
TOGA	Take-off Go-around	
UTC	Coordinated Universal Time	世界標準時間

此頁空白

第一章 事實資料

1.1 飛航經過

民國 94 年 9 月 2 日，立榮航空股份有限公司（以下簡稱立榮）B7 660 班機，機型 MD-90，國籍標誌及登記號碼 B-17922。台北時間下午 1211 時¹，由馬公機場（RCQC）起飛；1235 時，於高雄國際機場（RCKH）27 號跑道目視進場時，因故在跑道上重飛；1247 時，落地滑回關車後，執行落地後檢查，發現該機左翼尖下有擦痕，左翼落地燈及位置燈受損。該機載有駕駛員 2 人（CM-1 及 CM-2），客艙組員 4 人、乘客 17 人，合計 23 人均安。

高雄國際機場 27 號跑道 4,000 呎至 4,500 呎範圍中，有部分燈框及玻璃碎片。

1.2 人員傷害

無傷亡。

1.3 航空器損害情況

左翼尖部份損壞，詳如 1.12。

1.4 其他損害情況

無其他損害。

1.5 人員資料

1.5.1 駕駛員經歷

1.5.1.1 CM-1

中華民國籍，曾任軍事駕駛員，服役期間之飛航時間為 2,279 小時。民國 77

¹本報告之時間均係當地時間，採 24 小時制。

年 9 月進入某民用航空公司擔任副駕駛員，民國 81 年 12 月升任 BAE-146 型機正駕駛員，民國 85 年 3 月該公司更名爲立榮。民國 86 年 2 月接受 MD-90 型機之機種轉換訓練，並經檢定合格擔任正駕駛員。MD-90 型機飛航時間爲 7,572 小時，總飛航時間爲 17,571 小時。

1.5.1.2 CM-2

中華民國籍，曾任軍事駕駛員，服役期間之飛航時間爲 5,340 小時。民國 77 年 9 月進入某民用航空公司擔任正駕駛員，期間之飛航時間爲 2,317 小時。民國 84 年 11 月進入另一航空公司，先後擔任 HS-748 及 BAE-146 型機副駕駛員，民國 85 年 3 月該公司更名爲立榮。民國 87 年 1 月接受 MD-90 型機之機種轉換訓練，並經檢定合格擔任副駕駛員。MD-90 型機飛航時間爲 4,643 小時，總飛航時間爲 14,419 小時。

表 1.5-1 駕駛員基本資料表

項目	CM-1	CM-2
性別	男	男
事故發生時年齡 (歲)	52	59
進入現職航空公司日期	77 年 9 月 1 日	84 年 11 月 1 日
執業證書種類	民航業運輸駕駛員 100995	民航業運輸駕駛員 101242
檢定證項目	MD-90	MD-90 F/O
到期日	99 年 3 月 24 日	95 年 1 月 18 日
體格檢查種類	甲類駕駛員	甲類駕駛員
到期日	94 年 9 月 30 日	94 年 9 月 30 日
最近一次飛航檢定	94 年 3 月 25 日	94 年 1 月 19 日
總飛航時間	17,571 小時 52 分	14,329 小時 47 分
最近 90 日內飛航時間	218 小時 11 分	241 小時 13 分
最近 30 日內飛航時間	81 小時 53 分	84 小時 36 分
最近 7 日內飛航時間	18 小時 30 分	23 小時 20 分
MD-90 飛航時間	7,572 小時 22 分	4,643 小時 12 分
事故日已飛時間	2 小時 20 分	2 小時 20 分
事故前下班時間	24 小時以上	10 小時

1.5.2 駕駛員訓練及考驗紀錄

1.5.2.1 CM-1

機種轉換訓練：

民國 86 年 2 月接受 MD-90 型機之機種轉換訓練，3 月 25 日型別檢定合格，4 月 2 日航路檢定合格擔任正駕駛員。

定期複訓：

最近 3 年之學、術科定期複訓 (Recurrent Training) 及考驗 (Proficiency Check or Line Check) 皆合格，其週期及內容皆符合現行法規要求。

1.5.2.2 CM-2

機種轉換訓練：

民國 87 年 1 月接受 MD-90 型機之機種轉換訓練，同年完成型別及航路檢定，擔任該型機副駕駛員。

定期複訓：

最近 3 年之學、術科定期複訓及考驗皆合格，其週期及內容皆符合現行法規要求。

1.5.3 駕駛員健康狀況

1.5.3.1 CM-1

民航局核發之體格檢查及格證中「限制」欄註明，該員：「視力需戴眼鏡矯正」。

1.5.3.2 CM-2

民航局核發之體格檢查及格證中「限制」欄註明，該員：「視力需戴眼鏡矯正

」。

1.5.4 駕駛員事故前 72 小時活動

1.5.4.1 CM-1

8 月 30 日：約 2200 時就寢。

8 月 31 日：約 0750 時，抵公司報到，執行當日任務；

約 1530 時，報離。返家後，約 2200 時就寢。

9 月 01 日：在家休息，約 2200 時就寢。

9 月 02 日：約 0745 時，抵公司報到，開始執行本日任務。

1.5.4.2 CM-2

8 月 30 日：約 2200 時就寢。

8 月 31 日：約 0915 時，抵公司報到，執行當日任務；

約 1930 時，報離。返家後，約 2200 時就寢。

9 月 01 日：約 1610 時，抵公司報到，執行當日任務；

約 2130 時，報離。返家後，約 2300 時就寢。

9 月 02 日：0740 時，抵公司報到，開始執行本日任務。

1.6 航空器資料

1.6.1 航空器基本資料

表 1.6-1 航空器基本資料

航空器基本資料表	
國籍	中華民國
國籍標誌及登記號碼	B-17922
所有人	立榮航空股份有限公司
使用人	立榮航空股份有限公司
登記證書編號	90-829
登記證書發証日期	民國 90 年 10 月 17 日

適航證書編號	93-11-175
適航證書有效期限	民國 94 年 11 月 15 日
航空器總使用時數	10,588 小時 37 分
航空器總落地次數	13,151
上次週檢種類	A02 Check
上次週檢完成日期	民國 94 年 7 月 30 日
上次週檢後使用時數	143 小時 23 分
上次週檢後落地次數	238
機身基本資料表	
製造廠	The Boeing Company
型號	MD-90-30
序號	53601
製造日期	民國 87 年 10 月
交機日期	民國 87 年 12 月
最大起飛重量	166,000 LBS
發動機基本資料	
製造廠	International Aero Engines
型別	V2525-D5
序號	NO.1/V20223 ; NO.2/V20143
最大馬力	25,000 LBS
使用總時間	NO.1:9935 小時 57 分/ 12,903 cycles NO.2:10924 小時 26 分/17,680 cycles
上次週檢種類	A02 Check
上次週檢完成日期	民國 94 年 07 月 30 日
上次週檢後使用時間	143 小時 23 分/ 238 cycles

1.6.2 維修紀錄

該機事故前一個月之維修記錄，無異常登錄。

1.6.3 性能及載重平衡資料

該機起飛重量限制為 63,957 公斤，最大落地重量限制為 64,410 公斤。最大零油重量限制為 59,874 公斤。起飛及落地之重心位置均在許可範圍內。

表 1.6-2 B7 660 載重及平衡相關資料表

零油重量	44,598 公斤
起飛油量	5,400 公斤
起飛總重	49,998 公斤
起飛重心	16.25% M.A.C.
起飛配平	+ 4.3
航行耗油	1,100 公斤
落地重量	48,898 公斤
落地重心	16.5% M.A.C.

1.7 天氣資訊

時間 1230 時，高雄國際機場氣象台之地面天氣觀測紀錄為風向 230 度、風速 14 浬/時；能見度大於 10 公里；稀雲 1,800 呎、裂雲 30,000 呎；溫度 31°C、露點 25°C；高度表撥定值 1006 百帕；趨勢預報-無顯著變化；Remark-9 號跑道風向 210 度，風速 14 浬/時。

時間 1300 時，高雄國際機場氣象台之地面天氣觀測紀錄為風向 230°、風速 14 浬/時；能見度大於 10 公里；稀雲 1,800 呎、裂雲 30,000 呎；溫度 31°C、露點 25°C；高度表撥定值 1005 百帕；趨勢預報-無顯著變化；Remark-9 號跑道風向 200 度，風速 13 浬/時。

表 1.7-1 為高雄機場地面自動觀測系統風向風速計每分鐘平均值量測資料：

表 1.7-1 高雄機場地面自動觀測系統風向風速計量測資料

時間 (UTC)	9 號跑道風向風速 (degree/knot)	跑道中點風向風速 (degree/knot)	27 號跑道風向風速 (degree/knot)
1232	178/9	211/12.5	243/14
1233	198/13	237/19.7	245/15.4
1234	225/13.8	247/13.9	232/10.8
1235	202/10.8	213/14.3	257/13.1
1236	221/11.3	223/17.3	263/9.3
1237	203/12.2	218/14.5	206/13.4

1238	217/13	219/16.7	229/15.3
1239	201/10.7	212/19.2	228/16.4
1240	207/9	227/16.4	259/9.3
1241	184/12.5	220/19.2	208/14.1
1242	201/14.2	230/17.9	248/10.1
1243	218/12.8	220/17.9	209/10.2
1244	204/12.8	225/15.3	223/15.3
1245	207/9	224/14.3	232/12.6
1246	216/11.4	221/19.9	208/14.1

1.8 助、導航設施

與本事故無關。

1.9 通信

與本事故無關。

1.10 場站資料

與本事故無關。

1.11 飛航紀錄器

1.11.1 座艙語音紀錄器

該機裝置 AlliedSignal 公司之固態式座艙語音紀錄器 (Solid-State Cockpit Voice Recorder, 以下簡稱 CVR), 件號及序號分別為 980-6020-001 及 0776。下載過程發現記錄資料遭抹除 (Erase), 經紀錄器原廠回復後, 語音資料共 30 分 31 秒, 記錄品質良好。

CVR 記錄終止前 30 分 31 秒之錄音抄件如附錄二, 抄件時間係以飛航資料紀錄器所記錄之時間參數為參考基準。所記錄範圍包括該機重飛後第二次進場、落

地、關車及地面維修等過程。重飛時段之語音紀錄已遭後續時段之語音紀錄覆蓋²。

經原廠解讀裝備（Play and Test System，PATS）讀取回復後語音資料，發現 CVR 記錄終止前 12 分 3 秒至前 11 分 9 秒間，共出現 5 次抹除符號(Erase Marker)，如圖 1.11-1，抹除時間最長 11 秒，最短 3 秒。

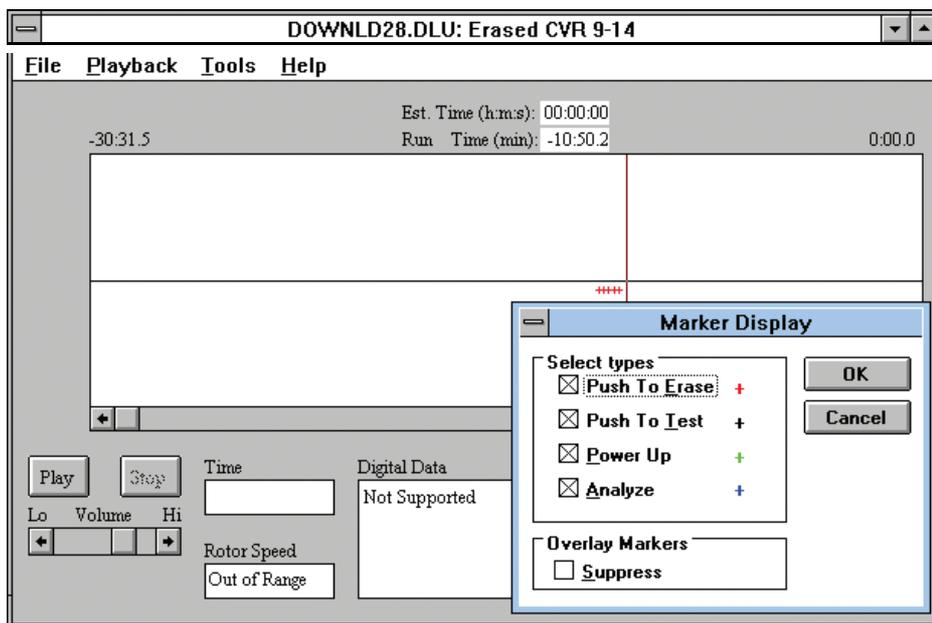


圖 1.11-1 座艙語音資料中的抹除紀錄（紅色十字所示）

1.11.2 飛航資料紀錄器

該機裝置 L3 Communication 公司之固態式飛航資料紀錄器 (Solid-State Flight Data Recorder，以下簡稱 SSFDR)，件號為 S800-2000-00，序號為 00586，具 50 小時記錄能力。

事故發生後，本會依據波音公司提供之解讀文件³進行解讀，該紀錄器共記錄

² 該機於 1234:58 時執行重飛程序，CVR 於 1310:43 時停止記錄，即 CVR 語音資料記錄區段為 1240:12 時~1310:43 時。

³ 解讀文件【MD-90 DFDAU Interface Control Document, MDC 92K9081, Rev. A, Date: 6 March, 2002】

87 項參數，相關參數解讀數據、飛航參數變化情形、及記錄之飛航軌跡結果，詳如附錄三。航空公司提供之快速擷取紀錄器（Quick Assess Recorder，以下簡稱 QAR）相關參數如附錄四。

根據 QAR 記錄，該機於 1234:35 時至 1234:40 時，無線電高度（RALT）介於 322 呎至 199 呎，下降率（Inertial Vertical Velocity，以下簡稱 IVV）介於每分鐘 1,139 呎至 1,349 呎間；根據 FDR 記錄，1 秒後無線電高度介於 159 呎至 148 呎間，參數顯示「Glideslope Warning」訊號。1234:54 時至 1234:56 時，無線電高度介於 9 呎至 4 呎間，最大左坡度為 13.9 度，空速介於 129 浬/時至 136 浬/時間。1234:59 時，無線電高度 2 呎，右坡度為 2.6 度，右主輪「Weight on Wheel #Right, WOW#R」參數顯示著陸模式。圖 1.11-2 為第 1 次進場至第 2 次進場間之飛航軌跡，參數來源為飛航管理電腦（Flight Management Computer，以下簡稱 FMC）。

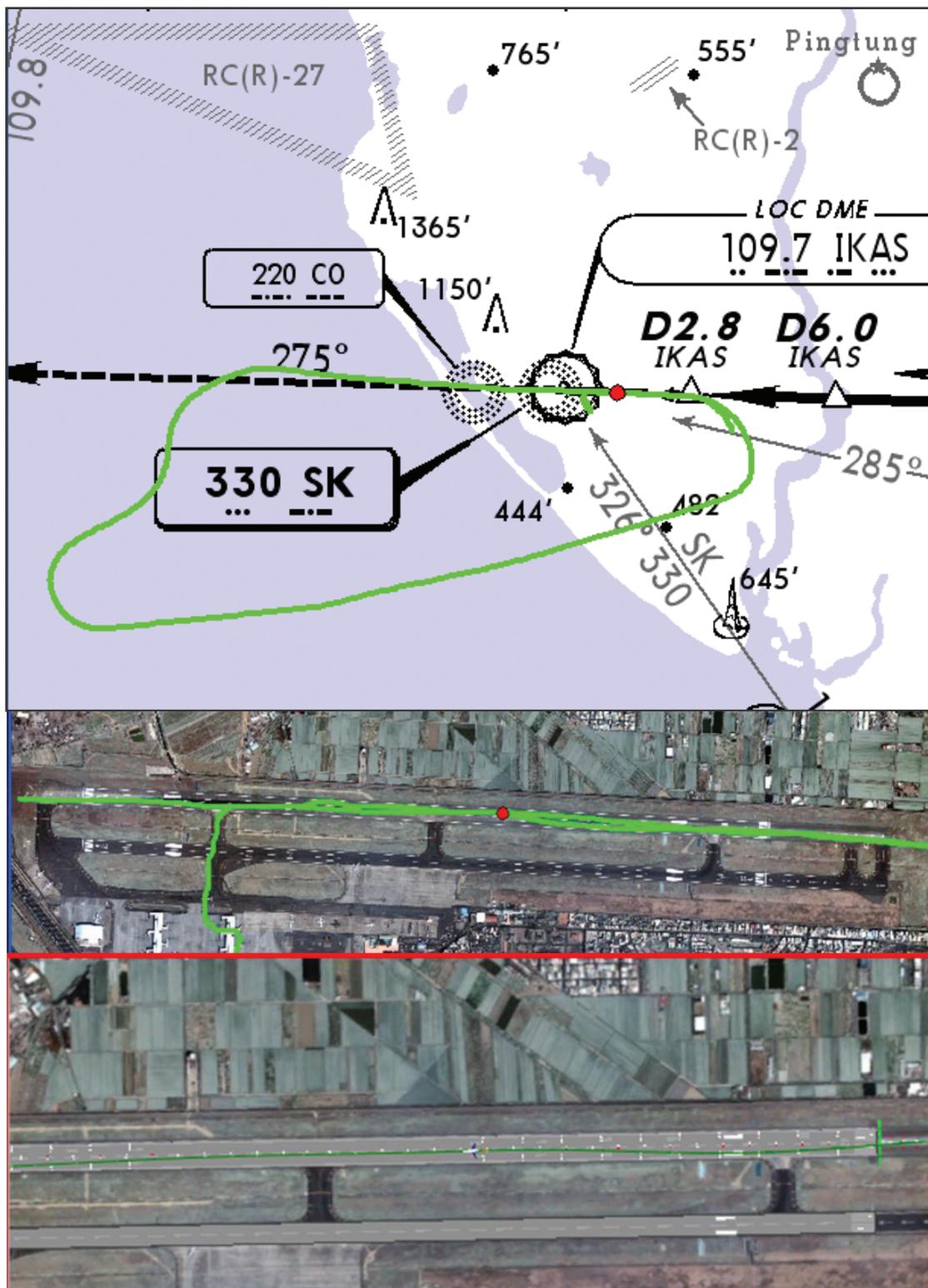


圖 1.11-2 飛航軌跡

1.12 航空器殘骸與撞擊資料

左下翼尖有刮痕、飛機左落地燈及左位置燈受損（詳圖 1.12-1）。

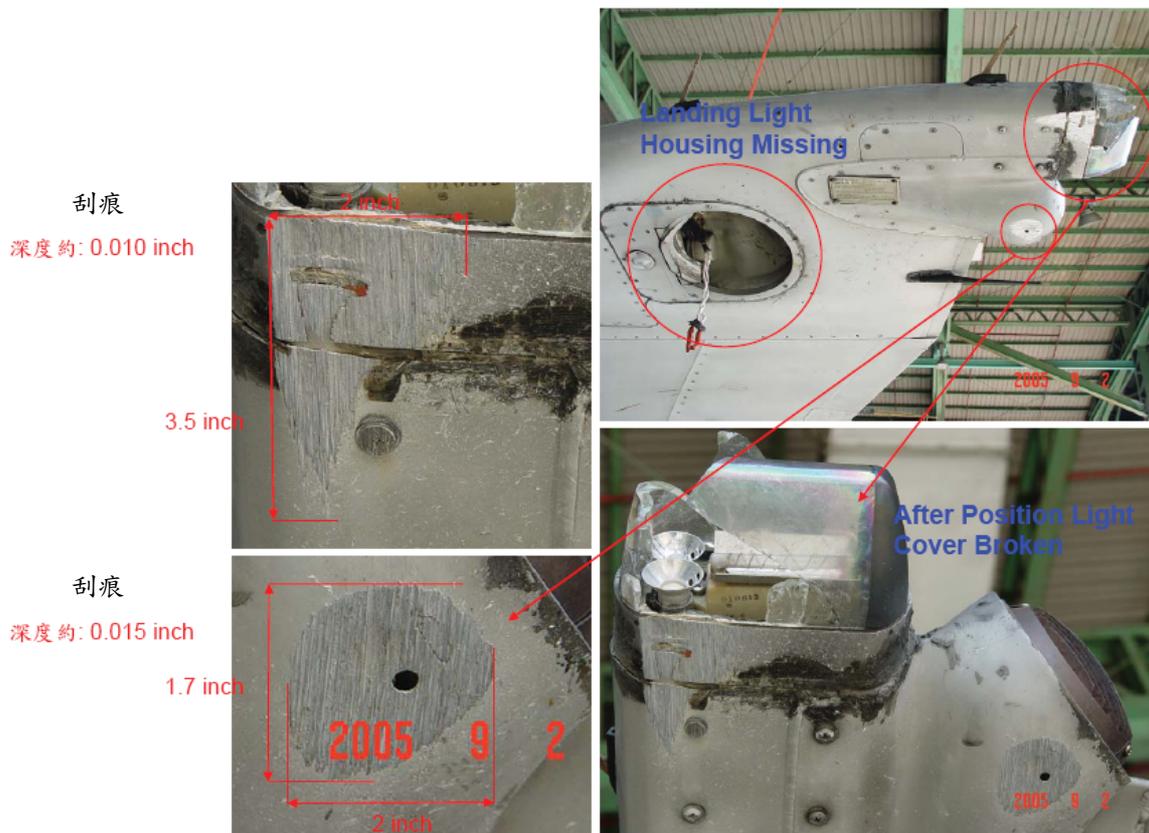


圖 1.12-1 左下翼尖刮痕、飛機左落地燈及左位置燈受損圖

1.13 醫學與病理

無相關因素。

1.14 失火

無相關因素。

1.15 生還因素

與本事故無關。

1.16 測試與研究

無。

1.17 組織與管理

本節資料時間以 94 年 9 月 2 日為準。

1.17.1 飛航相關之組織與管理

立榮飛航相關部門包括航行安全室、運航本部、機務本部等，其組織如圖 1.17-1。

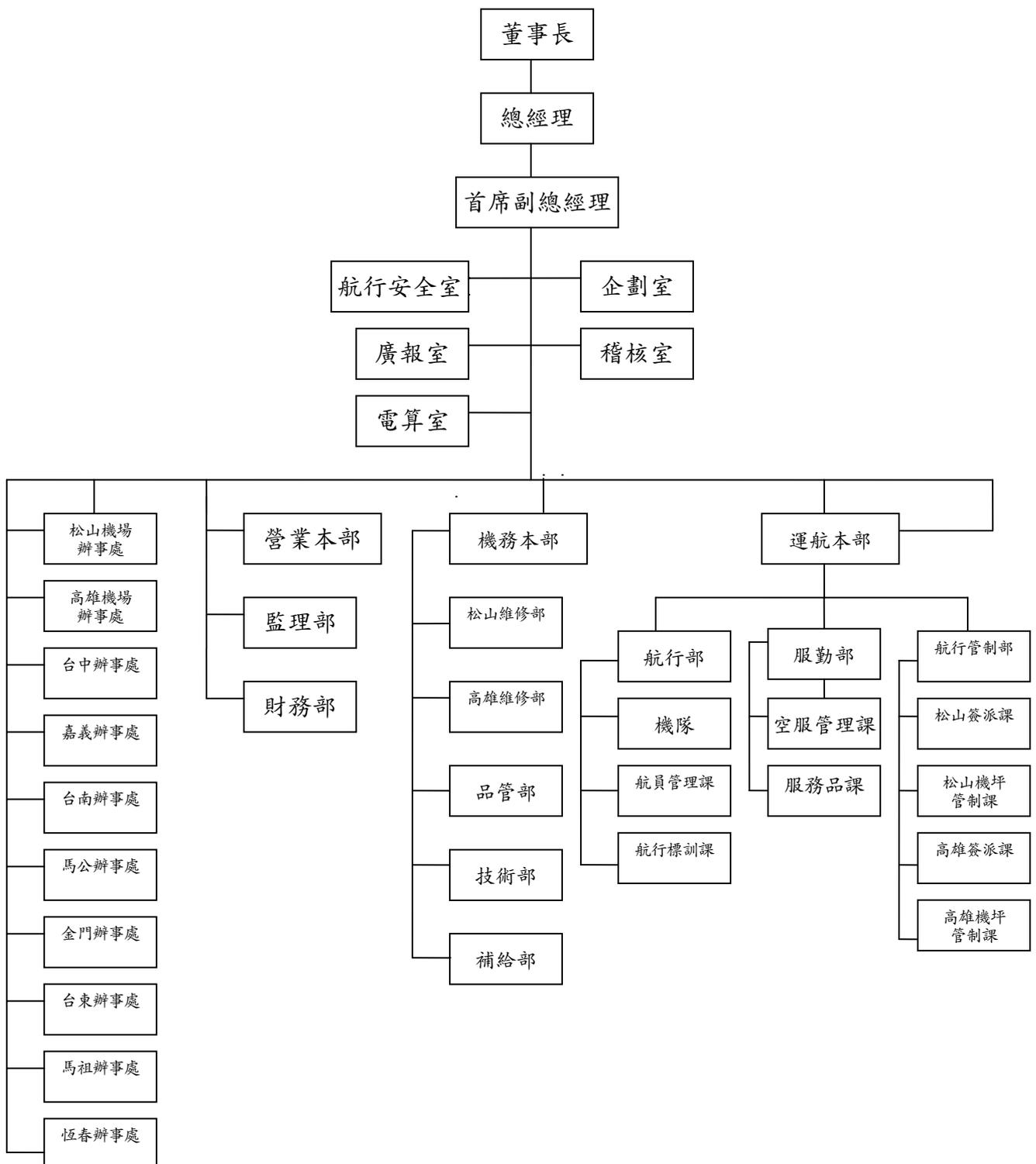


圖 1.17-1 立榮組織圖

1.17.1.1 航行安全室

航行安全室（以下簡稱航安室），編制有主任 1 人、查核員 3 人及分析員 3 人，合計 7 人。

航安室作業涵蓋航務、機務、及地勤等單位，依據飛航安全手冊其重要工作項目如後：

1. 訂定本公司飛航安全品質目標值，作為各項航務、適航作業過程監督指標，定期檢討適時採取改進預防措施，確保飛航安全；
2. 負責飛行資料紀錄解讀分析，作為機隊標準化之趨勢分析及飛行訓練之改進參考；
3. 負責本公司自我督察業務，訂定自我督察手冊並定期檢討其成效；
4. 針對航、機務各運作單位執行飛行安全、客艙安全、機坪安全、維修安全之飛安督導檢查；
5. 飛航安全相關事件調查、統計分析及擬定預防改進方案；
6. 訂定本公司緊急協調中心作業手冊（緊急應變計劃），並負責教育訓練及模擬演練事宜；
7. 負責本公司危險物品政策之擬定及作業督導管理；
8. 負責本公司航空保安作業各項計劃擬定及執行情況考核；及
9. 負責召開本公司綜合安全委員會及飛安月會，宣達重要飛安政策、事件檢討及意見溝通，建立安全共識形成安全文化。

1.17.1.2 運航本部

運航本部下轄航行部、航行管制部及服勤部，依據航務手冊第三章規範，職責包括：

1. 運航政策之擬訂；
2. 綜理各項飛航作業；

3. 綜理各項飛航簽派及管制作業；及
4. 綜理各項客艙安全及服務作業。

航行部

航行部下轄機隊、航員管理課及航行標訓課，職責包括：

1. 飛航安全之確保；
2. 飛航各項作業手冊和程序之製定與實施；
3. 飛航駕駛員之人力規劃、訓練、運用、考核及管理；
4. 飛航駕駛員任務之派遣與執行；
5. 遵循運航政策與 SOP；
6. 各項標準化作業；
7. 特殊作業程序計畫；
8. 與國內外 CAA 維持聯繫；
9. 飛航法規與相關手冊管理；
10. 各項飛航性能分析；
11. 新機種系統評估；
12. 航機不正常報告研究；
13. 特殊運航作業計畫；
14. 航路相關資料分析；
15. 航機性能監控；
16. 飛航異常與組員報告單管理；及
17. 燃油採購。

機隊

MD-90 機隊有 MD-90 型機 13 架，正駕駛員 34 人（包含民航局委任檢定考試官 3 人、檢定駕駛員 2 人、教學駕駛員 3 人）、副駕駛員 32 人。DHC 8 機隊有 Dash8 300/200 型機 11 架，正駕駛員 35 人（包含民航局委任檢定考試官 4 人、檢

定駕駛員 1 人、教學駕駛員 5 人)、副駕駛員 27 人。駕駛員總計 128 人。

依立榮「航務手冊」,執行總機長基本功能為審視各機隊技術發展狀況及標準化,負責各機隊溝通協調。其職責為:

1. 發展運航計劃與政策;
2. 標準委員會主席;
3. 協調新機引進事項和新機機上裝備的發展;
4. 審視飛機製造商、政府單位和管理機關所揭露之資訊;
5. 發展與審視民航機關、飛機製造商或標準委員會所擬定之運航程序和裝備上的改變,以確保有條理的執行;
6. 計畫與發展航機試飛、飛渡和新機接機事宜;
7. 協調及推廣各機隊燃油節約計劃;及
8. 審視飛航組員報告有關提昇安全與效率之建議。

航員管理課

1. 駕駛員人力需求及規劃;
2. 駕駛員任務排定。
3. 新進、升訓、轉訓駕駛員之甄選審核作業;
4. 駕駛員相關紀錄管理。
5. 駕駛員制服配件及各項證照辦理及掌控;
6. 駕駛員庶務、紀律及生活管理。
7. 駕駛員相關手冊管理。
8. 「飛航員報告單/Voyage Report」追蹤控管;及
9. 負責召開有關駕駛員紀律獎懲之審查會議。

航行標訓課

依據立榮航空航行標訓課工作指導書，工作執掌如下：

標準技術組

標準技術組編制有 4 名工程師、1 名行政人員、及專案指派之檢定駕駛員與教師駕駛員。

依「立榮航空航行標訓課工作指導書」，標準技術職掌包括：

1. 增編、修訂各機隊標準操作程序 (Standard Operations Procedurals, SOP)、航務手冊 (Flight Operations Manual, FOM)、航路手冊 (Flight Operations Supplement Manual, FOSM)、跑道分析手冊 (Runway Analysis Manual, RAM)、最低裝備需求／外型差異手冊 (Minimum Equipment List / Configuration Deviation List, MEL/CDL) 等飛航標準作業規範；
2. NOTOC (Notice to Crew) 管制與發行、機隊公告 (Fleet Notice) 編輯與發行、臨時性修訂版 (BULLETIN) 編輯與發行、原廠飛航操作技術公告彙整與更新、FUEL CONTROL BULLETIN 編輯與發行；
3. 新機導入評估、航機異常作業事件統計分析、特殊運航作業申請業務、召開航機務作業協調會；
4. 燃油年度預算編列、採購、及耗油分析統計；及
5. 參與飛航事件內部調查會議，負責蒐集、分析相關航情及性能資訊，及檢討流程資料。

訓練組

訓練組編制有 1 名工程師、2 名行政人員及專案指派之檢定駕駛員與教師駕駛員。

依「立榮航空航行標訓課工作指導書」，訓練組職掌說明如下：

1. 飛航訓練手冊 (Flight Operations Training Manual, FOTM)、飛航組員訓練手冊

(Flight Crew Training Manual, FCTM) 之編修。

2. 各項訓練計畫之擬定及追蹤執行情況；
3. 協調排班人員安排飛航組員學科複訓；
4. 各種訓練教材、書籍及訓練設備之保管、整理及補充；
5. 負責各項飛航及地面學科訓練、有關教師及訓員意見之蒐集及評估；
6. 模擬機複訓人員之編排及資料之處理；
7. 各受訓人員之階段訓練時間及考核記錄之追蹤；
8. 蒐集編撰各型機地面學科訓練、模擬機訓練、飛航訓練之教材及試題題庫；
9. 參與新進、升訓、轉訓及教師駕駛員之甄選及評審，以及機隊人力評估會議；
及
10. 負責召開有關駕駛員飛航技術能力之審查會議。

1.18 其他

1.18.1 駕駛員訪談資料

1.18.1.1 CM-1

受訪者表示：

第一次進場時，在三邊完成落地前檢查，高度為 1,500 呎。落地使用襟翼 40 度，進場速度經查卡係 131 浬/時，加 5 浬/時之後再加 2 浬/時，速度設定在 138 浬/時。本機未裝設自動煞車系統。

轉四邊之時機早，轉彎即開始下降。高度約 1,200 呎，航向通過 360 度時，解除自動駕駛，改用人工操控。五邊改平對正跑道時，高度高，PAPI⁴顯示四個白燈。此時，CM-2 呼叫：「教官，你高了一點」。於是推機頭，增加下降率，這時 GPWS⁵叫 sink rate，sink rate。CM-2 呼叫重飛兩次。判斷距離跑道還遠，高度在

⁴ Precision Approach Path Indicator 精確下滑指示器（燈）。

⁵ 近地警告系統（Ground Proximity Warning System）之簡稱。

500 呎以上，減低下降率之後，再推機頭繼續進場，GPWS 沒有再叫。假如高度低於 500 呎再叫的話，就一定重飛，因為 500 呎是一個關卡，低過 500 呎，任何情況造成不穩定 (unstable)，必須重飛。直到落地，油門始終保持在自動方式。

五邊保持在跑道中央延長線或附近，落地前飛機突然遭遇經驗中未曾遇到的傾側。於是直覺反應壓桿、用舵。後來資料顯示，當時坡度到達 14 度。聽到「bank angle, bank angle」後，馬上加油門，用人工力量將油門推到底，沒有收回來。推的時候同時按重飛鈕，大概沒有按到位。從慢車到滿油門，大概要 6 秒到 8 秒，在這之中，感到主輪著地，輕輕著地後又抬起來，等馬力來的時候，再慢慢帶桿重飛。

重飛後，依相關程序及航管管制員指示，再做一次目視進場。正常落地，滑至停機坪關車。旅客下完不久，經維修人員告知，落地燈掉了，且翼尖蒙皮有摩擦痕跡。

上述情況向公司報告後，想到在馬公的時候，曾有一些與飛行無關的私人談話，若被其他人聽到後不太好。回到駕駛艙後，就在設定手煞車後按下「ERASE」鈕。現在知道這是不對的行為。

三邊轉四邊時機之參考：飛機平行跑道頭時，計時 45 秒後開始轉四邊。地標則是過山水庫，在河之前開始轉四邊。

本日任務是高雄至馬公兩個往返，CM-2 飛第一個往返，CM-1 飛第二個往返。前 3 次在高雄的起降皆使用 9 號跑道。本次由馬公起飛前已獲知高雄使用 27 號跑道。

本航班在馬公之離場時間沒有延誤，在高雄進場時亦無延誤，原定落地後就下班。本次飛航沒有時間方面之壓力。

有關側風操作技巧之認知：高高度時，壓桿即可。準備落地高度約 200 呎時，壓桿頂上舵。因為側風不是恆定的，所以不停修正。保持壓桿、蹬上舵沒有改

變，直到落地。

1.18.1.2 CM-2

受訪者表示：

本次任務由馬公飛抵高雄時，目視天氣，航管許可目視加入三邊，航線高度 1,500 呎。

四邊轉彎時機早。轉彎中，參考左右定位台的側面圖 (profile) 印證高度高了，提醒「高了」兩次。CM-1 修正時，下降率由 800 呎/分增加中，又呼叫「下降率，下降率」。五邊改平時之高度在 500 呎以上，這時 GPWS 發出「sink rate, sink rate」聲響，於是呼叫重飛兩次。CM-1 問是不是要重飛，回答說「走，走，走」。呼叫重飛時之高度偏高，距跑道頭較近，可能影響後續操作。

呼叫重飛後，CM-1 沒有立即加油門，之後以人工推油門手柄，油門手柄尚未推到底時，聽到「bank angle, bank angle」，之後 CM-1 手離開油門手柄，以雙手握駕駛盤操控飛機，此時油門手柄向後退，於是再按「TOGA」鈕重飛。重飛後，落地正常。

1.18.2 維修人員訪談資料

1.18.2.1 維修人員

受訪者表示：

事故發生時，該員正在 13 號機坪執行該機過境檢查任務，事故機進機坪時，該員看見左機翼下有電線垂下，經推梯架至下方檢視，發現落地燈失蹤，因不能確定是鳥擊還是擦地便以無線電請主管前來檢視，此時兩位飛航組員下機檢視，並看到落地燈損壞情形。該員仍在原地等待主管吩咐如何處置。

當值維修主管來了之後先檢視損害情形，然後再要求該員拔除駕駛艙的 CB (紀錄器斷電器)，進入駕駛艙時看見 CM1 在作座艙語音紀錄消磁動作，該員看

見兩顆具白色識別套的 CB，未經確認哪一顆係座艙語音紀錄器?全部拔除，該員隨後進行過境檢查任務，當以無線電和其他同仁確認時，該員發現總共需拔 3 顆 CB，就又回到駕駛艙去找另一個 CB，結果發現已拔的這兩顆是飛航資料記錄器，而座艙語音紀錄器未拔除，趕緊拔出後已有延誤。

稍後主管決定終止該機飛行任務，該員便將航機拖入棚場。詢問該員公司對於拔除 CB 的標準作業程序時，該員回答係依據主管交辦時執行，不瞭解是否有標準作業程序。

1.18.2.2 工程師

受訪者表示：

該員接獲通知後即與當值維修主管趕往機坪，發現翼尖擦地即提醒維修人員去拉 CB。通常如果發生疑似飛航事故，公司制定之標準作業程序規定維修人員需主動下決定將所有黑盒子相關之電源切斷，不需主管指示，等主管到場後如判定非屬飛航事件則會交代維修員將 CB 復位。黑盒子相關 CB 未用專屬識別套或其它易於識別之標示，維修員需以自己的能力去執行作業。

1.18.2.3 維修主管

受訪者表示：

該員接獲通知後即趕往機坪，發現翼尖擦地即提醒維修人員去拉 CB。品管通報規定發生疑似飛航事故，駕駛員需將所有黑盒子相關之電源切斷外，維修員亦需主動將所有黑盒子相關之電源切斷。黑盒子相關三個 CB 以專屬白色識別套標示，維修員只需拔出白色識別套標示之 CB 即可完成黑盒子斷電作業。

1.18.4 航務手冊 (Flight Operations manual) 摘要

Flight Operations Manual		UNI AIR 立榮航空
Circumstances	Phraseology	
After modifying vertical speed to comply with RA	"(Callsign) TCAS CLIMB (or DESCENT)"	
After TCAS "Clear of Conflict" is announced	"RETURNING TO (assigned level)"	
After response to a TCAS RA is completed	"(Callsign) TCAS CLIMB (or DESCENT) RETURN TO (assigned clearance)"	
After returning to a clearance after responding to a TCAS RA	(Callsign) TCAS CLIMB (or DESCENT) COMPLETED (assigned clearance) RESUMED"	
When unable to comply with a clearance as a result of a TCAS RA	"UNABLE TO COMPLY TCAS RA".	

Table 7.1 – TCAS Advisory Response

7.6.2 (Enhance) Ground Proximity Warning System

Flight crewmembers must respond immediately and positively to all (E)GPWS warnings unless visual conditions exist which positively confirm that the cause of the warning is false.

In the absence of such visual conditions, an immediate and positive climb attitude must be adopted until the warning ceases.

If available and appropriate, one primary display should be selected to terrain mode for departure and approach.

7.6.3 Aircraft Flashlights

Aircraft flashlights must be used only for emergencies or exceptional situations, and not for normal external aircraft inspections.

7.6.4 Fuel Balancing - Manual

When manual fuel balancing is required, both CM1 and CM2 must be present while this operation is being carried out.

It is not recommended manual fuel balancing during flight phase of sterile period commencing.

7.6.5 Flight Recorders

Cockpit Voice Recorder (CVR) and Flight data recorders (FDR) shall not be switched off during flight time.

In the event of an accident or incident, cvr and fdr circuit breakers (c/bs) must be pulled (opened) upon completion of flight to preserve the data. a record of time of c/bs being pulled should be logged.

7.7 PRE-PUSHBACK PROCEDURES

7.7.1 Aircraft Pre-Flight

The pilot in command must ensure a pre-flight inspection of the aircraft is accomplished in accordance with the respective AOM or FCOM before every flight.

OPERATING POLICY and STANDARD PROCEDURES
Page: 7-20

Date: 25 MAY, 04
Revision: No.13

Flight Operations Manual



THE MISSED APPROACH PROCEDURE WILL BE _____ " _____ " ABS SETTING WILL BE _____ (Only for ABS installed) ALTERNATE AIRPORT IS _____ MINIMUM DIVERSION FUEL IS _____ FUEL QTY AND BALANCE OK"

- the aircraft is following the required approach path;
- at the required approach speed with the engine(s) at a power setting appropriate to the prevailing conditions

Under normal conditions, the aircraft will be flown in such a manner that a stable approach is achieved and maintained by 1,500 feet AGL.

7.12.2 Approach Check

PM must advise the PF when passing Transition Level and the Approach Checklist must then be completed.

When flying without visual reference, a go-around must be initiated if the approach is intolerably unstable at or below 1,000 feet AGL.

7.12.3 Radio Altimeter

Unless the aircraft is fitted with an automatic aural warning when the radio altimeter is 2500ft AGL, either PF or PM must call "TWINTY FIVE HUNDRED" once the radio altimeter becomes active.

When flying with visual reference, a go-around must be initiated if the approach becomes intolerably unstable at or below 500 feet AGL.

NOTE: A transient variation of stability caused by wind gust/shear that is immediately corrected should not be regarded as intolerable.

7.13 STABLE APPROACH

7.13.1 General

A stable approach occurs when the aircraft is:

- correctly configured, with the appropriate checklist completed by the required altitude or point on the approach;

An approach will be intolerably unstable at or below 1,000 feet AGL without visual reference, or at or below 500 feet AGL with visual reference, if any of the following parameters are exceeded:

Item	Parameter	Call-out
Rate of descent	1,200 fpm maximum	"SINK RATE"
Speed	V _{REF} to V _{APP} +15 knots	"SPEED"
Thrust/ Power	Appropriate for configuration	"THRUST"/"POWER"
An approach will be intolerably unstable at/below 1,000 feet AGL, without visual reference, if:		
LOC or G/S	Deviation in excess of one dot either LOC or G/S	"LOCALISER" or "GLIDE SLOPE"
VOR	Deviation in excess of one dot	"TRACK"
NDB	Deviation in excess of 5° from published track	
An approach will be unstable at/below 500 feet AGL, with visual reference, if:		
PAPI/VASI	Full deflection, either fly up or down	"SLOPE"

Table 7-3 - Unstable approach parameters

Flight Operations Manual



NOTE: PM must call any deviation from the above parameters: eg. **"SINK RATE"**, **"LOCALISER"**, etc. Additionally, PM will also call **"GO AROUND"**.

In addition, an approach will be intolerably unstable if:

- Deviation from the final approach course that requires either a change of heading in excess of 20° or a bank angle in excess of 15°, to regain the required approach path.
- During a circling approach, the aircraft can not be aligned on final when the aircraft reaches 300 feet above the airport elevation.
- It becomes apparent that the touchdown will not be made in the touchdown zone, i.e. the first 3,000 feet of the runway or the touch down will be beyond the one third of the runway length when the runway less than 9000 feet.

7.14 INSTRUMENT APPROACHES

7.14.1 General

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

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

7.14.2 Use of Auto-Pilot

Instrument Approaches in IMC

The autopilot(s) shall be utilized when available for all approaches (non-precision and precision) whenever the weather reported for landing is worse than:

DA/MDA + 400ft
and/or

RVR/VIS minima + 1600 meters (1 mile)

For circling approaches, the autopilot should be utilized until leaving the MDA.

7.14.3 Coupled Auto-Pilot Landings (Auto-Land)

Auto-lands may be conducted at any runway equipped with an ILS, unless precluded by NOTAM or company directive.

7.14.4 Weather Reported Below Minima

- a. A flight shall not be continued towards the aerodrome of intended landing, unless the latest available information indicates that at the expected time of arrival, a landing can be effected at that aerodrome.
- b. An instrument approach shall not be continued beyond the outer marker or equivalent position in case of precision approach, or below 300m (1000ft) above the aerodrome in case of non-precision approach, unless the reported visibility or controlling RVR is above the specified minimum.

1.18.5 飛航組員訓練手冊 (Flight Crew Training Manual) 摘要

MD90 Flight Crew Training Manual



5.1.8 Visual Approach

The recommended landing approach path is approximately 2.5° to 3°. Once the final approach is established, the airplane configuration remains fixed and only small adjustments to the glide path, approach speed, and trim are necessary. This results in the same approach profile under all conditions.

Thrust

Engine thrust and elevators are the primary means to control attitude as well as rate of descent. Adjust thrust slowly using small increments. Sudden large thrust changes make aircraft control more difficult and are indications of an unstable approach.

No large changes will be necessary except when performing a go-around. Large thrust changes are not required when extending landing gear or flaps on downwind and base leg. A thrust increase may be required when stabilizing on speed on final approach.

Downwind and Base Leg

Fly at an altitude of 1,500 feet above the runway elevation and enter downwind with flaps 15 and slats extended at 15/TO maneuvering speed. Maintain a track parallel to the landing runway approximately 1.5 to 2 NM abeam. Track downwind leg with reference to track indicator to compensate for any drift.

Note: As a general rule, crosswind correction on downwind leg is approximately 1 degree of correction for 3 knots of crosswind. For tailwind correction, reduce timing for 5 seconds per 10 knots tailwind component but not less than 30 seconds.

At abeam threshold, start timing 45 seconds (no wind), select gear down, flaps 28, set minimum flaps 28 maneuvering speed, arms spoilers and autobrakes (Note: do not arm the autobrakes for touch and go). If the approach pattern must be extended, delay lowering gear and select flaps 28 until reaching normal visual approach profile. Perform the landing check.

At 45 seconds (no wind), start level turn base leg. When bank angle of 15 degrees can be maintained, set bank limit to 15 and reduce to final approach speed. Select flaps 40 if required. On visual descent path, adjust turn and start the descent. Adjust thrust as required while descending at approximately 700-900 fpm. Allow the speed to decrease to the proper final approach speed and trim the airplane.

Final Approach

Roll out of the turn to final on the extended runway centerline and maintain the appropriate approach speed. An altitude of approximately 300 feet above airport elevation for each mile from the runway provides an approximate normal approach profile.

Date: 01 MAY, 2005
Revision: 01

5 APPROACH AND MISSED APPROACH
Page: 32

MD90 Flight Crew Training Manual



Attempt to keep thrust changes small to avoid large trim changes. With the aircraft in trim and at target airspeed, pitch attitude will be approximately the normal approach body attitude. At speeds above approach speed, pitch attitude is less. At speeds below approach speed, pitch attitude is higher. Slower speed reduces aft body clearance at touchdown. Stabilize the aircraft on the selected approach airspeed with an approximate rate of descent between 700 and 900 feet per minute on the desired glide path, in trim, and stabilized on the profile by 500 feet AAL.

Note: Descent rates greater than 1,000 fpm should be avoided.

With one engine inoperative, use flaps 15 until turning base. Select flaps 28 on base leg. Rudder trim may be centered when landing is assured. This allows most of the rudder pedal pressure to be removed when the thrust of the operating engine is retarded to idle at touchdown.

Full rudder authority and rudder pedal steering capability are not affected by rudder trim. Because of crew workload and the possibility of a missed approach, it may not be advisable to zero the rudder trim. If touchdown occurs with the rudder still trimmed for the approach, be prepared for the higher rudder pedal forces required to track the centerline during rollout.

5.2 MISSED APPROACH

5.2.1 General

The missed approach/go-around is generally performed in the same manner regardless of the type of approach (instrument or visual) was flown. The missed approach/go-around is flown using the go-around procedure described in the FCOM. The discussion in this section supplements those procedures.

The missed approach procedure following a visual approach may differ from the published instrument chart procedure. Refer to the Jeppesen Manual or State 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 ATC changes the final approach clearance, resulting in rushed reaction from the crew.
- If the approach is unstable, in such a way that most probably it won't be stable by 1,000 feet AGL.
- If adequate visual cues are not obtained at MDA or DA.
- If any GPWS, TCAS, or windshear alert is encountered.

Date: 01 MAY, 2005
Revision: 01

5 APPROACH AND MISSED APPROACH
Page: 33

附件

1. 立榮航空飛航安全手冊
2. 立榮航空飛航員管理準則
3. 航務手冊 (Flight Operations Manual)
4. MD-90 Airplane Flight Manual
5. MD-90 Flight Crew Operating Manual (System Description)
6. MD-90 Flight Crew Operating Manual (Operating Procedures)
7. MD-90 QRH (Quick Reference Hand Book)
8. MD-90 Checklist Card (適用於 B-17922)
9. MD-90 Flight Crew Training Manual
10. Flight Operations Training Manual
11. Flight Chart (RCQC / RCKH)
12. 立榮航空 MD-90 MEL / CDL
13. 客艙組員手冊
14. CM-1 個人資料 (含最近三年所有飛航相關訓練、考驗及紀錄)
15. CM-2 個人資料 (含最近三年所有飛航相關訓練、考驗及紀錄)
16. 駕駛員任務派遣表 (94 年 7-9 月)
17. CM-1 訪談紀錄
18. CM-2 訪談紀錄

第二章 分析

2.1 概述

兩位駕駛員持有符合我國民航法規要求之有效證照，事故前 72 小時內之工作及休息時間正常，無證據顯示在事故發生時，受到生理、心理、藥物或酒精之影響。該機載重與平衡在限制範圍內。因該機於事故後重飛且落地後延遲 CVR 斷電，造成無法取得事故發生前之 CVR 資料，本會僅就可取得之證據進行下述分析。

2.2 飛航操作

依 FDR 紀錄、該機構型及跑道上分布之碎片等資料，比對計算獲知：本次事故係 1234:55 時，該機於高雄國際機場 27 號跑道實施第一次目視進場，距 27 號跑道端 2,970 呎，無線電高度 6 呎，坡度左傾 13.9 度時，左翼尖觸及道面所致。相關飛航操作因素分析如下。

2.2.1 目視進場航線下降轉彎

依據「MD-90 Flight Crew Operating Manual, Operating Procedures」目視航線/正常操作程序及「MD-90 Flight Crew Training Manual」之目視進場，皆敘述：

目視進場航線於下風邊 (Downwind) 側過 (Abeam) 跑道端開始計時，45 秒後開始轉彎，每 10 哩/時之尾風分量減少 5 秒。

1230 時，高雄國際機場氣象台之地面天氣觀測紀錄為風向 230 度，風速 14 哩/時；能見度大於 10 公里；稀雲 1,800 呎，裂雲 30,000 呎；溫度攝氏 31 度，露點攝氏 25 度；高度表撥定值 1006 百帕；趨勢預報-無顯著變化；Remark-9 號跑道風向 210 度，風速 14 哩/時。顯示該機於下風邊之尾風分量約為 7 哩/時。

該機在下風邊之尾風分量，若以 0~10 哩/時計，則應於側過跑道端後 40~45

秒進入下降轉彎。1232:20 時，該機側過 27 號跑道端，1232:54 時，開始下降轉彎，其間隔為 34 秒鐘。該機轉彎時機提早約 6~11 秒，縮短了最後進場路徑長度，影響後續之下降操作，如圖 2.2-1 及圖 2.2-2 所示。

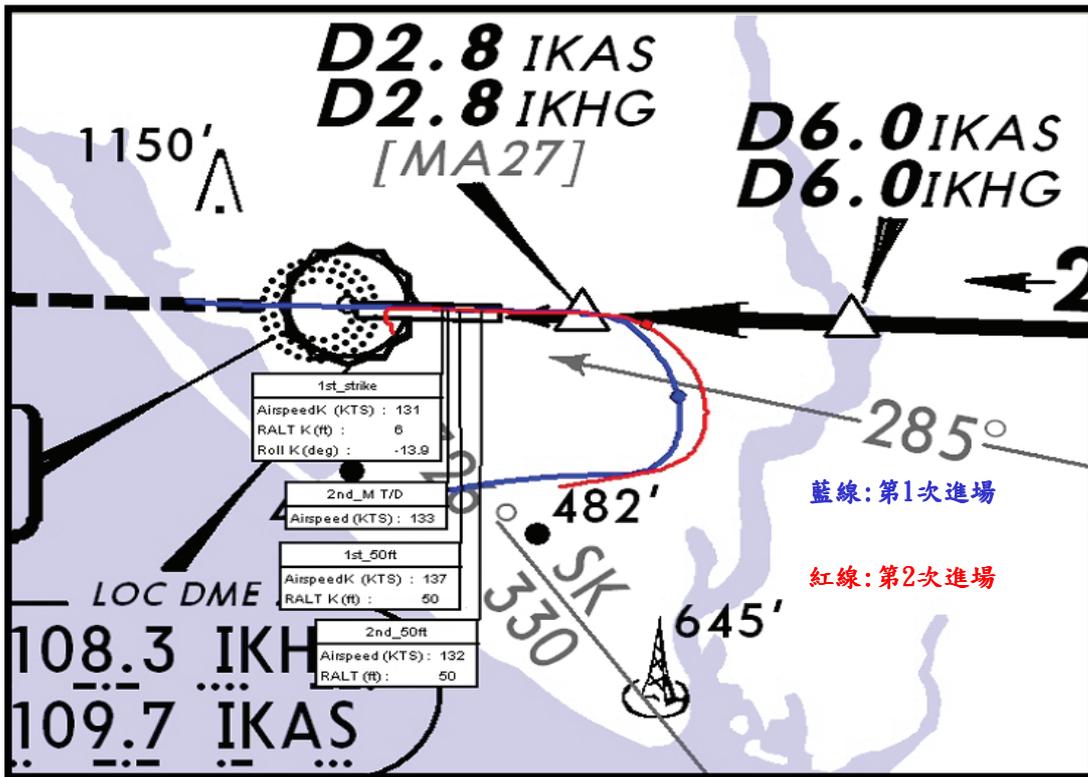


圖 2.2-1 事故機 2 次進場飛航軌跡示意圖

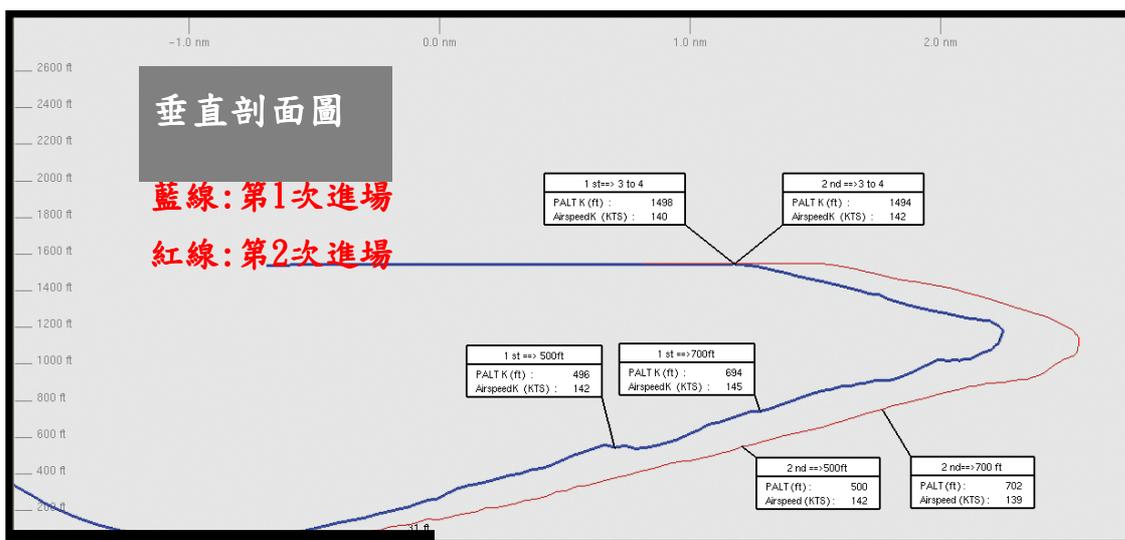


圖 2.2-2 事故機 2 次進場飛航軌跡垂直剖面圖

2.2.2 最後進場及落地

依據「MD-90 Flight Crew Training Manual」目視進場/最後進場，敘述：

航空器以選定之進場速度及 700 呎/分至 900 呎/分間之下降率，保持穩定在下滑道上。

該機最後進場之下降率，依 FDR 紀錄參數：

- 1234:20 時至 1234:50 時之 30 秒間，無線電高度由 509 呎下降至 50 呎，其平均下降率為 918 呎/分。
- 1234:50 時至 1234:55 時之 5 秒間，無線電高度之紀錄依序分別為 50 呎；37 呎；26 呎；16 呎；9 呎；6 呎。

該機由無線電高度 509 呎下降至 50 呎間之平均下降率為 918 呎/分，高於訓練手冊所建議下降率之上限；無線電高度 50 呎之後 5 秒鐘（左翼尖觸地），其下降率依 QAR 紀錄⁶依序為：694 呎/分、651 呎/分、565 呎/分、568 呎/分、418 呎/分、317 呎/分等逐漸遞減。

顯示最後進場邊之距離縮短，造成該機需增大下降率以攔截下滑道，平均下降率超出訓練手冊所建議下降率之上限。該機左翼尖觸地前 5 秒鐘間之垂直加速度（FDR 紀錄參數係每秒 8 筆），每秒依序如表 2.2-1：

表 2.2-1 觸地前 5 秒鐘垂直加速度資料表

前 5 秒	1.022	0.969	0.995	0.967	0.967	1.031	1.006	1.047
前 4 秒	1.004	1.059	0.995	1.068	1.050	1.095	1.047	0.969
前 3 秒	0.985	0.988	0.985	1.013	1.022	0.990	1.031	1.040
前 2 秒	1.111	1.068	1.068	1.141	1.116	1.150	1.157	1.127
前 1 秒	1.175	1.127	1.157	1.050	1.185	1.066	1.114	1.086
觸地	1.114	1.189	1.125	1.162	1.111	1.075	1.068	1.004

單位：g's

⁶ FDR 無下降率之參數紀錄

該機左翼尖觸地前 5 秒鐘間之俯仰角、傾側角、相關操縱面角度及風向風速等，依 FDR 紀錄參數如表 2.2-2：

表 2.2-2 觸地前 5 秒鐘相關操作資料表

Time	Radio Alt. (ft)	Air Speed (knots)	Pitch (deg) ⁷	Roll (deg) ⁸	Aileron (deg) ⁹	Elev. (deg) ¹⁰	Wind Dir. / Spd. ¹¹
1234:50	50	137	1.6	8.1	-7.3	0.3	227 / 08
1234:51	37	137	2.3	6.9	-10.5	-2.1	203 / 11
1234:52	26	133	3.2	1.1	-9.7	-1.8	181 / 16
1234:53	16	129	4.2	-7.9	-5.4	-4.6	163 / 18
1234:54	9	129	5.1	-12.8	0.7	0.6	160 / 15
1234:55	6	131	4.8	-13.9	1.3	-2.5	182 / 09

該機在高度 50 呎以下之 5 秒鐘內，風向由 43 度之左逆風轉為約 70 度之左順側風，風速由 8 浬/時增加至最大 18 浬/時。該 4 秒間之風向改變為 67 度，風速改變為 10 浬/時。

該機左翼尖觸地前 5 秒鐘間，由垂直加速度 (g 力)、仰角、空速等之變化量顯示，脫離下滑進入平飄時之操作表現欠柔和，平飄時遭遇風向風速改變，操控駕駛員未及時對副翼輸入足夠之相應操作量，致該機姿態左坡度達 13.9 度 (當時無線電高度 6 呎)，造成左翼尖觸地事故。

2.3 座艙語音紀錄器資料保存

2.3.1 座艙語音紀錄器資料抹除

⁷ 正值表示機頭向上。

⁸ 正值表示右翼向下。

⁹ 正值表示左副翼之作用方向係使右翼向下。

¹⁰ 正值表示升降舵之作用方向係使機頭向上。

¹¹ 風向/風速單位：風向為度，風速為浬/時。

該機落地滑回關車後，操控駕駛員按下「ERASE」鈕，致 CVR 中語音紀錄遭覆蓋不能正常解讀。經送該 CVR 製造原廠解除覆蓋後，恢復原語音紀錄。

實際上，該「ERASE」鈕於地面設定手煞車並按下後，並未將 CVR 中語音紀錄消除，僅將語音紀錄覆蓋，使不能解讀，惟經調查機關要求，CVR 製造原廠可解除該語音紀錄之覆蓋，使恢復解讀。因此「ERASE」鈕，並未實際消除語音紀錄，僅增加調查作業之時間及費用。

2.3.2 座艙語音紀錄器斷電延遲

立榮航務手冊第 7.6.5 節 Flight Recorders 敘及：

In the event of an accident or incident, cvr and fdr circuit breakers (c/bs) must be pulled (opened) upon completion of flight to preserve the data, a record of time of c/bs being pulled should be logged.

該機駕駛員於落地關車後，雖經維修人員告知該機受損情況，惟未按上述規定將 CVR 及 FDR 之斷電器拔出斷電，致延遲確保 CVR 記錄時機。

民國 89 年 7 月 13 日立榮機務部發布編號 EN89004「座艙通話紀錄器資料保留作業規定」之品管通報，制定飛航紀錄器 12 斷電標準作業程序，其內容為當遭遇飛航事故時，維修員需再行確認駕駛員切斷之飛航紀錄器電源，是否確實已被切斷。依據立榮工作編號 JAN NO.67132902 工程指令 EO NO.C02902 工單，民國 91 年 8 月 10 日後 FDR、CVR 之斷電器上裝置有 3 個識別套以利作業人員識別，但該機維修員僅拔出 2 個 FDR 斷電器，未同時拔出 CVR 之斷電器（稍後經無線電確認再拔除），延遲確保 CVR 紀錄時機。

另依據三位維修人員之訪談資料，維修主管表示：維修員需主動檢視並將飛航紀錄器相關之電源切斷，飛航紀錄器相關斷電器有 3 個專屬白色識別套標示，維修員只需拔出白色識別套標示之斷電器即可迅速完成飛航紀錄器斷電作業；維修工程師表示：維修員需主動檢視並將飛航紀錄器相關之電源切斷，但不清楚飛

航紀錄器相關斷電器是否有專屬識別套或其它易於識別之標示；維修員表示：需依據主管交辦時才會執行，且不了解是否有標準作業程序。顯示維修人員依職階之不等對飛航紀錄器斷電器識別套及斷電標準作業程序之了解各有差異，顯示立榮對座艙語音紀錄器資料保留作業規定未能有效傳達及落實至維修人員。

第三章 調查發現

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. 駕駛員脫離下滑進入平飄時之操作欠柔和、平飄時遭遇風向風速改變及未及時對副翼輸入足夠之相應操作量，致該機左坡度過大，於無線電高度 6 呎時，造成左翼尖觸地。(2.2.2)

3.2 與風險有關之調查發現

1. 該機於三邊提早轉四邊，縮短了最後進場邊之路徑長度，影響後續之下降

操作。(2.2.1)

2. 最後進場邊之距離縮短，造成該機需增大下降率以攔截下滑道，平均下降率超出手冊所建議下降率之上限。(2.2.2)

3.3 其它發現

1. 兩位駕駛員持有符合我國民航法規要求之有效證照，事故前 72 小時內之工作及休息時間正常，無證據顯示在事故發生時，受到生理、心理、藥物或酒精之影響。(1.5、2.1)
2. 落地後，維修人員告知左翼尖結構受損，駕駛員按下「ERASE」鈕後，造成座艙語音紀錄器中語音紀錄遭覆蓋，經送該座艙語音紀錄器原廠解除覆蓋後，恢復原語音紀錄。(2.3.1)
3. 駕駛員於落地關車後，雖經維修人員告知該機受損情況，惟未按規定將座艙語音紀錄器及飛航資料紀錄器之斷電器拔出斷電，致延遲保存座艙語音紀錄器記錄時機。(2.3.2)
4. 該機於落地後，維修員僅拔出 2 個 FDR 斷電器，未同時拔出 CVR 之斷電器（稍後經無線電確認再拔除），延遲確保 CVR 紀錄時機。(2.3.2)
5. 立榮對座艙語音紀錄器資料保留作業規定未能有效傳達及落實至維修人員。(2.3.2)

第四章 飛安改善建議

本章中，4.1 節為依據本調查之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 事故調查期中飛安通告

編號：ASC - IFSB - 05 - 10 - 001

通報日期：中華民國 94 年 10 月 27 日

事件經過：

某民用航空器發生飛航事故後，其座艙語音紀錄遭人為消除 (ERASE)，且座艙語音紀錄器延遲斷電，該紀錄器經技術處理後，已將人為消除之語音資料還原，惟部份資料因延遲斷電而未能保存。

說明：

依飛航事故調查法第 12 條第 2 項、第 17 條第 8 款規定，使用人應保持紀錄器內資料完整並限期提供予本會，航空器所有人或使用人，違反第 17 條規定，可依同法第 29 條處新臺幣五十萬元以上二百五十萬元以下罰鍰，並得按次連續處罰至提供相關資料為止。

建議事項：

1. 所有航空器使用人應確使其所屬遵守飛航事故調查法相關規定，於飛航事故發生後，保持座艙語音紀錄器內資料之完整。

4.1.2 飛安改善建議

致立榮航空股份有限公司

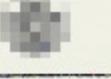
1. 要求駕駛員由三邊轉四邊時機，應按標準操作程序規定；於最後進場階段，若遭遇不穩定狀態時，應按規定重飛。(ASC-ASR-06-12-001)
2. 加強駕駛員側風落地之訓練及考驗。(ASC-ASR-06-12-002)
3. 加強宣導及落實駕駛員及維修人員遵守保存飛航紀錄器資料之相關規定。(ASC-ASR-06-12-003)

4.2 已完成或進行之改善措施

4.2.1 立榮航空

1. MD-90 機隊全體駕駛員，已於 95 年上半年度，經過 PT1/PC1 練習有關 STABLE APPROACH、VISUAL APPROACH、及 VNAV HOMESTUDY 等訓練。
2. 於 MD-90 機隊通告中，要求公司人員確實遵守 STANDARD CALL OUT 及重飛程序。
3. 於 94 年 PT2 及 95 年 PT1 模擬機訓練課程 (SYLLABUS) 中加強乾、濕跑道機型最大側風落地、低高度重飛技巧及穩定進場 (Stable Approach) 等訓練，並需通過考驗合格。
4. 將“CVR 嚴禁任何人員消磁”納入公司航務手冊 FOM (Rev.15/CH 11.2.7. Incident or Accident Event) 並於 95 年 1 月 13 日前完成所有飛航組員及簽派人員新版 FOM 之宣導訓練。
5. 重新發佈品管通報 (QN94016) 並強化品管通報 (QN89004) 內容，如增訂民用航空法 07-02A 航空器飛航作業管理規則第 103 條第 2 項說明及增訂飛航事故調查法第 12、17 及 29 條規定事項。
6. 將民用航空法 07-02A 第 103 條第 2 項內容，增訂為公司航空器維護能力手冊內的作業程序。
7. 公司維修人員已於 95 年 3 月 30 日前完成上述新頒品管通報及作業程序訓練。

附錄一 立榮公司品管通報

立榮航空公司機務部		立榮航空 UNI AIR 
品管通報	編號：	EN89004
	日期：	89年07月13日
	頁次：	1/1
主題： 座艙通話記錄器(CVR)資料保留作業規定。		
說明：		
<p>一、某國籍航空公司 MD-80S 機嘉義落地後偏離跑道事件，由於駕駛員未及時將座艙內 C.V.R. 斷電器拔出，而導致 C.V.R. 資料流失，影響事件原因判斷之正確性。</p> <p>二、按民航法規 07-03B 第二十二條，07-07B 第四十四條規定“航空器於危險或意外事件發生後，應即關閉飛航記錄器，並於取出記錄前不得再開啟飛航記錄器”(如附件)。</p> <p>三、按上述規定，重申機務人員作業內容如下：</p> <p>(一)當航空器落地關車後除駕駛員將座艙通話記錄器(CVR)斷電器拔出外，並由地面機械員確認，俾使保留飛航作業中最後三十分鐘以上之資料，以利鑑定危險或意外事件之原因。</p> <p>(二)視需要按 AMM 規定程序拆卸 FDR/CVR，交由飛安室或民航局處理(判讀資訊)，俟資料判讀後，由飛安室/民航局將 CVR/FDR 交還航空公司維修單位按 AMM 規定程序裝機測試恢復使用。</p> <p>(三)對飛機產生之意外或危險事件所執行任何維修措施(含拔斷電器、拆裝 CVR/FDR 等)均應逐項詳填於制式 FLY & MANT.LOG BOOK，並由基層主官(課長)及品管人員審查後簽章，以示負責。</p>		
附註： 1.C.V.R. 斷電器拔出及 FDR/CVR 拆裝由 EGAT 維修單位執行 2.FDR/CVR 接收與送交飛安室/民航局由 UNI 品管單位負責		
核 准	審 核	承 辦 人
		
呈送： 		
分送： 技術管理課(U)、長榮航太高雄品管課、飛安室		
FORM NO.EM2005		

此頁空白

附錄二 B7 660 座艙語音紀錄器抄件

代號說明：

CM-1：正駕駛員之無線電通話

CM-2：副駕駛員之無線電通話

CAM：座艙語音麥克風

CAM1：正駕駛員自 CAM 之發話

CAM2：副駕駛員自 CAM 之發話

CAM3：其他人員自 CAM 之發話

APP：高雄近場台

TWR：高雄塔台

GC：高雄地面管制席

---：無法辨識之來源

...：無法辨識之通話

*：與操作無關之對話

()：註解

FDR 時間	來源	內容
12:40:12		(記錄開始)
12:40:13	CAM2	...高了嘛 高了然後想改正 但是它也叫 我就 go around go around 當中 這個風 一下子 對不對喔
12:40:33	CAM2	沒關係啦 這 你反正我們 go around 就好了
12:40:37	CAM1	嗯*
12:40:41	CAM2	你猶豫了一下喔 go around 我不是講 go around 因為我一聽它叫 我說完了
12:40:52	CAM1	太近了 我轉的太早
12:40:53	CAM2	我這個時候那時候我 你 你一走 我就把這個收了 已經收了
12:40:57	CAM1	轉的太早了
12:40:58	CAM2	嗯
12:40:59	APP	glory six six six six zero kaohsiung airport ten o'clock niner miles report airport insight
12:41:05	CAM1	airport insight
12:41:05	CM-2	airport insight glory six six zero
12:41:08	APP	glory six six six six zero cleared for visual approach runway two seven contact tower one eighteen seven
12:41:14	CM-2	cleared for visual approach contact tower one eighteen seven good day glory six six zero
12:41:18	APP	good day
12:41:23	CM-2	嗯 good afternoon kaohsiung tower glory six six zero 嗯 visual approach 嗯 seven mile
12:41:30	TWR	glory six six zero kaohsiung tower runway two seven qnh one zero zero six wind two two zero at one two maximum one eight continue
12:41:38	CM-2	roger 嗯 continue approach runway two seven glory six six zero
12:41:49	CAM2	其實他們在外面看不出 我們為什麼 go around 你看到沒有 這只是我們飛機裡面會有 有狀況
12:42:22	CAM1	set flap fifteen
12:42:45	CAM2	gear down
12:43:07	CAM1	set flap twenty eight
12:43:09	CAM2	twenty eight set

FDR 時間	來源	內容
12:43:16	CAM1	嗯 么三五
12:43:19	CAM2	嗯 landing check landing gear
12:43:21	CAM1	down three green
12:43:22	CAM2	spoiler
12:43:23	CAM1	armed
12:43:24	CAM2	flaps slats
12:43:25	CAM1	forty land 嗯 twenty eight land
12:43:27	CAM2	landing check completed
12:43:30	CAM1	轉太早了啦
12:43:32	CAM2	稍微晚一點 因為右側風 我們這邊的側風
12:43:39	CAM1	沒有 我說這個五邊距離不夠
12:43:41	CAM2	就是 間 不是 五 外三邊和那個 三邊也太近 它風一直往這邊吹 剛才已經從河的那個地方過 你知道喔
12:43:54	TWR	glory six six zero runway two seven wind two two zero at one two maximum one five cleared to land
12:44:00	CM-2	cleared to land runway two seven glory six six zero
12:44:04	CAM2	two two zero one five
12:44:07	CAM1	zero one five...
12:44:08	CAM2	二二 二三 二四 二五 二六 二七 五十度 五十度 側風十五哩
12:44:42	CAM1	這樣就飛遠了
12:44:56	CAM1	autopilot disconnect
12:44:57	CAM2	check
12:45:05	CAM1	現在 呃 應該一千二現在 它減一哩
12:45:11	CAM	one thousand
12:45:12	CAM1	... check
12:45:13	CAM1	runway heading
12:45:13	CAM2	runway heading
12:45:15	CAM2	這高度不能下降
12:45:18	CAM2	九百呎現在應該
12:45:36	CAM1	剛剛這樣飛就好了
12:45:45	CAM	five hundred
12:45:47	CAM2	stable
12:45:48	CAM1	check

FDR 時間	來源	內容
12:45:49	CAM2	喔七百呎下去
12:46:18	CAM	one hundred
12:46:23	CAM	fifty
12:46:24	CAM	forty
12:46:26	CAM	thirty
12:46:27	CAM	twenty
12:46:28	CAM	ten
12:46:31	CAM2	...
12:46:32	CAM2	spoiler up
12:46:43	CAM2	eighty
12:46:45	CAM1	check
12:46:59	TWR	glory six six zero left turn taxiway bravo contact ground one two one point niner
12:47:04	CAM2	嗯 bravo contact ground one two one niner good day glory six six zero
12:47:10	CAM1	剛剛太疏忽大意了 飛行一點都不能 一點都不能那個
12:47:16	CAM2	輕 呃 不能不能那個呃 沒關係
12:47:17	CAM1	輕 呃 不能
12:47:18	CAM2	沒關係啦 打個電話就好
12:47:21	CM-2	呃 good afternoon kaohsiung ground glory six six zero bravo with you
12:47:26	GC	glory six six zero kaohsiung ground taxi via taxiway bravo and ramp alpha line follow ground marshal for parking
12:47:33	CM-2	bravo ramp alpha line for ground marshal parking glory six six zero
12:47:38	CAM1	剛看看有沒有 翅膀都打地 有沒有
12:47:40	CAM2	沒有 沒有 沒有 不可能打地
12:47:42	CAM2	不可能
12:47:46	CAM1	它叫 bank angle 是什麼多少度 八度以內 八度以上就
12:47:48	CAM2	bank angle 就是說你呃 呃 bank angle 大了
12:47:54	CAM2	那時候是
12:48:00	CAM2	嗯 是向右邊大還是向左邊大
12:48:02	CAM1	向左邊
12:48:03	CAM2	左邊大

FDR 時間	來源	內容
12:48:07	CAM1	風是多少哩的風啊 是
12:48:09	CAM2	起先 剛剛是報 洞 呃 只有五十度側風 最大么五 剛才落地的時候 前面我 忘記了
12:48:18	CAM2	呃 等於是兩兩洞 呃兩拐洞的話 兩兩洞嘛
12:48:23	CAM1	兩兩洞
12:48:23	CAM2	呃
12:48:24	CAM1	么五
12:48:24	CAM2	呃 么五
12:48:25	CAM2	看哦 剛往這邊來嘛 左側風對不對 剛才喔 是不是左側風
12:48:32	CAM1	對
12:48:32	CAM2	好 那就是兩兩洞
12:48:34	CAM2	二二 二三 二四 二五 二六 二七嘛 我剛有算過
12:48:40	CAM2	第一把沒有 沒有聽到 它是陣風最大到兩哩
12:48:47	CAM2	嗯 我們要開 apu 了吧
12:48:50	CAM1	要開 apu
12:49:05	CAM2	不是 它是一陣一陣的啦 突然大突然小
12:49:24	CAM2	飛行沒有不閃 不那個的啦* 處理好就行了 我們 go around 就好
12:49:41	CAM2	如果說啊 叫了 你不 go around 更慘 你你聽過這一 這一說吧 對不對
12:49:48	CAM2	okay right side cleared
12:49:52	CAM2	如果沒有叫的話哦 沒有關係啦
12:50:26-12:50:53	CAM	(駕駛員與地面人員通話)
12:50:53-12:51:03	CAM	(駕駛員進行關車程序)
12:51:13	CAM2	我跟你講 現在的作法是這樣子 拿 你拿 voyage report 拿著回去寫
12:51:17	CAM1	嗯
12:51:18	CAM2	等一下 你先大概記到一下狀況 幾點鐘 一共是 我們是這幾個數據 落地 數據也記一下
12:51:28	CAM1	大概十分鐘前...
12:51:29	CAM2	好 洞四洞五 洞四洞五
12:51:34	CAM1	洞四洞五
12:51:36	CAM2	洞四么么
12:51:37	CAM1	洞四么么

FDR 時間	來源	內容
12:51:38	CAM2	洞四四九
12:51:40	CAM2	洞四五么
12:51:43	CAM2	剩油三八 前面是五六五零
12:51:49	CAM2	我跟你講 你就照實講 免的 * 越講就... 下降率大了然後 sink rate go around go around 之後就吃到一下 啪搨一下 好就這樣 你講你感覺是這樣
12:52:02	CAM	(敲門聲)
12:52:02-12:53:15	CAM	(駕駛員與本次事故無關人員之對話)
12:53:32	CAM2	你這邊沒有打...
12:53:35	CAM1	基本上是這樣 因為...
12:53:39	CAM2	那你要寫...
12:53:40	CAM1	么洞么兩兩四
12:53:41	CAM2	么兩四兩
12:53:44	CAM1	他是看這個是不是啊...
12:53:52	CAM2	...就是說我們說 我們把它就是 就是給它講說 unstable go around 然後 sink rate 叫 對不對 然後 go around 之後 它那個
12:54:08-12:54:52	CAM	(駕駛員與本次事故無關人員之對話)
12:54:52-12:56:06	CAM	(無與本事故相關之對話)
12:56:06	CAM3	嘿 *
12:56:07	CAM1	有
12:56:08	CAM3	你們那左邊那邊鳥擊喔 我看你乾脆寫鳥擊
12:56:12	CAM2	哪裡有鳥擊
12:56:13	CAM3	那邊左邊...
12:56:14	CAM1	擦到地了啦
12:56:15	CAM3	就是燈泡被 燈泡被 不見了
12:56:18	CAM2	真的嗎
12:56:22	CAM2	鳥擊
12:59:01	---	erase 先 erase 一下
12:59:03	---	啊
12:59:04	---	能 erase 先 erase 掉 就對了
12:59:06	---	有有...
12:59:08	---	cvr 有...
12:59:12	---	erase 掉了

FDR 時間	來源	內容
12:59:34-13:00:10	CAM	(駕駛員與本次事故無關人員之對話)
13:00:10-13:10:43	CAM	(其它航空器之通話)
13:10:43		(記錄終止)

此頁空白

附錄三 SSFDR 飛航參數列表及繪圖

1. B7660 SSFDR Parameter List
2. B7660 SSFDR 飛航參數列表
3. B7660 SSFDR 飛航參數繪圖（第一次進場至重飛期間）
4. 圖 2 B7660 SSFDR 飛航參數繪圖（第二次進場期間）

(1) B7660 SSFDR Parameter List

No	Parameters	Note	No	Parameters	Note
1	Altitude	Fine,Course	45	NAV Engaged	
2	Latitude	Fine,Course	46	Autopilot Selected Switch	
3	Longitude	Fine,Course	47	Autopilot Engaged	
4	Calibrated Airspeed		48	R Slat Retract	
5	Total Air Temperature		49	R Slat Mid	
6	GMT	HH,MM,SS	50	R Slat Extend	
7	Stabilizer Position		51	R Slat Vaild	
8	Elevator Position	Left,Right	52	WOW	L,R,N
9	Angle of Attack	Left,Right	53	L Slat Retract	
10	Spoiler Position	LOB,RIB	54	L Slat Mid	
11	Aileron Position	Left,Right	55	L Slat Extend	
12	Rudder Position		56	L Slat Vaild	
13	DME Distance	DME1,DME 2	57	DME Display Bit	DME1,DME2
14	EPR	Left,Right	58	Reverser Pos	EEC1, EEC2
15	N2	Left,Right	59	Channel In Control	
16	EGT	Left,Right	60	Reverser Pos	Unlock
17	N1	Left,Right	61	EFIS Selected	Both 1, Both 2
18	Fule Flow	Left,Right	62	Outer Marker	
19	TRA	1,2	63	Airways Marker	
20	Ground Speed		64	Middle Marker	
21	Heading (True/Mag)		65	Heading Selection Switch	
22	Wind Speed		66	Master Warning LT on	
23	Wing Angle		67	HYD Press Low	Left,Right
24	Drift Angle		68	Event Marker	
25	Pitch		69	Radio Key	VHF1,2,3
26	Roll		70	Windshear Warning	
27	Flap	Left,Right	71	Radio Key	HF1,2,3
28	Frame Counter		72	FMS Select Switch	
29	Superfram Position		73	Slat Disagree	
30	FMS Pitch Chars 1,2,3		74	Landing Gear Down	Right

No	Parameters	Note	No	Parameters	Note
31	FMS Pitch Chars 4		75	Landing Gear Up	Right
32	FMS Pitch Chars 5,6,7		76	Ground Prox Warning	
33	FMS Throttle Chars 1,2,3		77	Glideslope Warning	
34	FMS Throttle Chars 4		78	CADC select switch	
35	FMS Throttle Chars 5,6,7		79	Vertical ACCEL	
36	FMS Roll Chars 1,2,3		80	Lateral ACCEL	
37	FMS Roll Chars 4,5,6		81	Longitude ACCEL	
38	FMS OVRD-1		82	Radio Altitude	1,2
39	NAV Frequency		83	Glideslope DEV	1,2
40	DME Control		84	Localizer DEV	1,2
41	Vertical RA Matrix		85	Brake Pedal Pressure	Left,Right
42	Sensitivity Level		86	Brake Pedal Position	Left,Right
43	Autopilot Mode	Mode 1,2	87	Throttlet Level Pos	Left,Right
44	VNAV Engaged				

(2a) B7660 SSFDR 記錄飛航參數列表

UTC	Airspeed	Altitude	Ground Speed	Drift angle	EPR#L	EPR#R	ELEV OS#L	ELEV POS#R	Glideslope Warning	LATPOS	LongPos	Mag. Heading	Pitch	RALT	Roll
(hh:mm:ss)	(KTS)	(feet)	(kts)	(deg)	(%)	(%)	(deg)	(deg)	Warning	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(feet)	(deg)
04:34:17	145	506	148	2.9	1.00	1.00	-0.9	2.7		22.6199	120.6191	268	3.9	500	-2.1
04:34:18	142	494	146	2.9	1.00	1.00	0.1	-1.9		22.6199	120.6184	268	4.4	512	-3.9
04:34:19	140	490	144	2.8	1.00	1.00	4.3	8.5		22.6200	120.6177	267	5.5	506	-3.0
04:34:20	137	506	143	2.5	1.02	1.02	8.8	9.2		22.6200	120.6171	267	4.6	509	-2.5
04:34:21	142	496	144	1.9	1.06	1.06	10.1	4.9		22.6201	120.6164	268	0.7	494	-1.8
04:34:22	141	510	146	1.7	1.14	1.13	2.4	2.6		22.6201	120.6157	269	-2.5	486	1.2
04:34:23	145	492	148	1.9	1.16	1.15	6.8	8.3		22.6201	120.6150	269	-1.9	422	4.0
04:34:24	147	472	149	2.5	1.12	1.11	8.7	6.5		22.6201	120.6143	269	-2.1	480	5.3
04:34:25	147	454	151	2.9	1.07	1.07	3.6	6.2		22.6201	120.6136	268	-2.8	460	2.8
04:34:26	149	428	151	3.0	1.04	1.04	0.9	0.3		22.6201	120.6129	268	-2.8	443	1.2
04:34:27	149	402	151	3.3	1.02	1.02	1.0	-2.1		22.6201	120.6122	268	-1.1	409	2.8
04:34:28	146	382	152	3.3	1.00	1.01	1.5	9.5		22.6202	120.6115	268	2.1	380	1.6
04:34:29	146	374	151	2.9	0.99	1.00	7.9	5.4		22.6202	120.6107	268	1.4	371	0.0
04:34:30	149	354	150	2.8	0.99	1.00	4.9	4.0		22.6203	120.6100	269	-0.9	386	3.0
04:34:31	148	344	149	2.9	0.99	0.99	4.4	3.2		22.6203	120.6093	270	-1.9	376	4.2
04:34:32	153	328	148	2.9	0.98	0.99	4.4	8.5		22.6204	120.6085	270	-1.1	357	2.5
04:34:33	146	312	147	2.8	0.98	0.99	9.4	6.5		22.6204	120.6078	270	-1.1	339	-2.1
04:34:34	146	298	147	2.7	0.98	0.99	1.8	-0.2		22.6204	120.6071	270	-2.6	322	-3.9
04:34:35	146	288	146	2.9	0.98	0.99	0.4	5.5		22.6205	120.6064	270	-1.4	299	-3.2
04:34:36	143	272	146	3.2	0.98	0.99	5.0	5.7		22.6205	120.6057	269	-0.4	264	-3.9
04:34:37	147	246	145	2.9	0.98	0.99	3.3	5.1		22.6206	120.6050	268	-1.4	242	-8.3
04:34:38	142	216	145	2.4	0.98	0.99	5.3	2.2		22.6206	120.6043	268	-2.6	225	-6.2

04:34:39	145	208	145	2.2	0.98	0.99	-3.9	-4.3			22.6207	120.6036	268	-2.8	199	-1.8
04:34:40	144	176	144	2.0	0.98	0.99	-0.9	0.0			22.6207	120.6029	268	0.2	178	-3.9
04:34:41	144	158	143	1.7	0.98	0.99	-0.6	9.8	Warning		22.6208	120.6021	268	2.6	159	-5.3
04:34:42	144	146	142	1.8	0.98	0.99	1.1	3.6	Warning		22.6208	120.6014	268	2.3	148	-3.2
04:34:43	138	128	141	2.0	0.98	0.99	5.3	1.2			22.6208	120.6007	267	1.9	134	-1.2
04:34:44	132	116	140	2.1	0.98	0.99	1.8	-0.3			22.6208	120.6000	267	1.9	122	2.5
04:34:45	137	104	139	1.9	0.98	0.99	0.8	0.5			22.6208	120.5993	268	2.1	106	4.8
04:34:46	141	96	138	1.5	0.99	1.00	0.1	2.9			22.6208	120.5987	269	2.1	95	5.3
04:34:47	139	78	138	1.1	1.00	1.01	2.8	-0.1			22.6208	120.5980	271	1.8	84	8.8
04:34:48	140	76	137	0.7	1.01	1.02	0.2	3.3			22.6208	120.5974	273	1.4	75	7.2
04:34:49	135	70	137	0.7	1.02	1.01	2.8	1.3			22.6208	120.5967	275	1.6	61	4.4
04:34:50	137	54	137	1.1	1.01	1.01	0.3	-1.4			22.6208	120.5961	275	1.6	50	8.1
04:34:51	137	40	136	2.2	1.01	1.01	-2.1	6.1			22.6208	120.5954	275	2.3	37	6.9
04:34:52	133	16	136	3.4	1.03	1.04	-1.8	-3.0			22.6209	120.5947	273	3.2	26	1.1
04:34:53	129	-8188	137	3.7	1.06	1.07	-4.6	-0.4			22.6209	120.5940	271	4.2	16	-7.9
04:34:54	129	-10	138	2.9	1.08	1.09	0.6	-2.9			22.6210	120.5933	270	5.1	9	-12.8
04:34:55	131	-26	139	1.8	1.11	1.10	-2.5	-1.1			22.6211	120.5926	270	4.8	6	-13.9
04:34:56	136	-46	139	0.5	1.09	1.06	0.5	-5.6			22.6212	120.5919	271	3.2	4	-10.2
04:34:57	137	-40	139	0.0	1.05	1.04	-3.8	-4.8			22.6213	120.5913	272	2.8	2	-0.7
04:34:58	138	-48	139	0.1	1.04	1.03	-4.3	-2.6			22.6213	120.5906	273	3.5	3	3.5
04:34:59	135	-42	139	0.5	1.05	1.05	-2.1	-0.9			22.6213	120.5899	273	4.4	7	2.6
04:35:00	136	-28	142	0.8	1.13	1.17	-0.3	-0.2			22.6213	120.5892	273	4.8	10	0.5
04:35:01	140	8184	146	1.1	1.30	1.36	1.9	1.6			22.6213	120.5885	272	4.6	14	-0.9
04:35:02	142	14	151	1.7	1.40	1.40	1.6	1.2			22.6213	120.5878	271	4.6	19	0.0
04:35:03	148	6	156	2.1	1.40	1.40	1.7	1.9			22.6213	120.5871	270	4.8	23	-1.8
04:35:04	155	14	160	2.1	1.40	1.40	2.3	2.9			22.6213	120.5864	269	5.3	30	-4.2
04:35:05	162	20	164	2.0	1.39	1.36	4.0	3.6			22.6213	120.5856	269	5.8	38	0.2
04:35:06	168	34	166	2.2	1.33	1.30	3.3	4.6			22.6213	120.5849	269	6.2	50	0.7
04:35:07	166	42	168	2.0	1.27	1.23	7.5	7.2			22.6214	120.5841	269	6.3	64	-1.1

04:35:08	165	60	169	1.9	1.21	1.21	1.21	5.9	3.7		22.6214	120.5833	269	5.5	79	0.4
04:35:09	164	76	171	2.1	1.21	1.21	1.21	1.9	2.6		22.6214	120.5824	269	6.0	90	-1.8
04:35:10	171	92	172	2.0	1.21	1.21	1.20	3.4	4.2		22.6214	120.5816	269	7.2	106	-0.2
04:35:11	172	106	173	2.0	1.19	1.19	1.19	6.6	5.8		22.6214	120.5808	269	7.9	124	1.9
04:35:12	170	128	174	2.0	1.18	1.17	1.17	3.7	3.5		22.6214	120.5799	269	8.1	146	1.8
04:35:13	171	150	174	1.8	1.17	1.18	1.18	4.5	4.3		22.6214	120.5790	270	8.6	171	0.5
04:35:14	172	170	175	1.8	1.21	1.26	1.26	2.8	2.0		22.6215	120.5782	270	9.1	201	2.1
04:35:15	175	200	177	1.7	1.31	1.34	1.34	4.3	4.7		22.6215	120.5773	270	10.7	231	-2.5
04:35:16	176	242	179	1.8	1.36	1.38	1.38	5.1	5.4		22.6216	120.5764	270	11.8	272	-1.9
04:35:17	178	280	181	2.1	1.39	1.40	1.40	6.5	6.8		22.6216	120.5755	269	12.1	314	-1.4
04:35:18	182	320	182	1.9	1.40	1.40	1.40	8.4	5.6		22.6216	120.5746	269	11.3	372	-2.6
04:35:19	184	362	184	1.9	1.40	1.41	1.41	5.6	3.7		22.6216	120.5737	269	11.3	435	-1.6
04:35:20	185	408	185	2.0	1.41	1.40	1.40	3.4	3.9		22.6216	120.5728	269	13.0	507	-0.2

(2b) B7660 SSFDR 記錄飛航參數列表

UTC	AilPos_L	Rudder	Spoiler#LOB	Spoiler#RIB	STAB.POS	Throrrle Level Pos#L(idle 33 deg)	Throrrle Level Pos#R(idle 327 deg)	TRA ECC-1	TRA ECC-2	WOW#L	WOW#R	WOW#R (1=GND)	WOW#R (1=GND)	Windir	WSPD
(hh:mm:ss)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(1=GND)	(1=GND)	(1=GND)	(1=GND)	(degrees)	(kts)
04:34:17	-3.7	-1.8		1.2	-5.5					0	0	0	0	190	16
04:34:18	-2.9	0.4	1.8		-5.5	29.3	331.3	6.3	9.5	0	0	0	0	181	15
04:34:19	-0.9	0.9		1.1	-5.5					0	0	0	0	177	14
04:34:20	0.7	0.7	0.5		-5.6	16.3	347.5	23.9	26.7	0	0	0	0	188	13
04:34:21	0.0	0.8		1.1	-5.6					0	0	0	0	194	11
04:34:22	-1.6	0.6	4.9		-5.5	3.0	354.6	26.0	20.4	0	0	0	0	191	9
04:34:23	-1.0	-2.4		1.2	-5.6					0	0	0	0	203	11
04:34:24	-0.7	-2.6	0.4		-5.6	18.6	336.4	7.4	3.5	0	0	0	0	188	13
04:34:25	-0.7	-1.6		1.2	-5.5					0	0	0	0	190	16
04:34:26	-0.7	0.4	0.4		-5.5	30.2	328.8	2.5	1.4	0	0	0	0	191	17
04:34:27	-1.9	-1.2		1.2	-5.5					0	0	0	0	188	18
04:34:28	-0.6	-0.5	0.4		-5.5	31.2	328.6	2.5	1.4	0	0	0	0	174	18
04:34:29	5.2	1.1		-3.7	-5.5					0	0	0	0	191	16
04:34:30	0.0	0.1	0.4		-5.5	31.0	328.6	2.1	1.4	0	0	0	0	197	16
04:34:31	-1.6	-1.5		1.1	-5.5					0	0	0	0	198	16
04:34:32	-4.5	-1.1	3.2		-5.5	32.3	328.4	1.4	1.1	0	0	0	0	207	18
04:34:33	-2.0	0.6		1.2	-5.6					0	0	0	0	191	15
04:34:34	-0.6	0.8	0.5		-5.5	32.0	328.0	1.1	0.7	0	0	0	0	196	15
04:34:35	-5.8	-0.4		1.1	-5.5					0	0	0	0	193	15
04:34:36	-5.3	-2.3	3.9		-5.5	32.3	328.0	1.1	0.7	0	0	0	0	189	16
04:34:37	1.2	0.9		0.0	-5.5					0	0	0	0	198	17
04:34:38	6.2	0.9	0.5		-5.5	32.3	328.0	1.1	0.7	0	0	0	0	197	13

04:35:08	-0.5	-0.1	0.5			-5.5	-3.2	363.2	37.3	35.2	0	0	0	172	12
04:35:09	-0.2	-0.1		0.0		-5.5				0	0	0	0	171	13
04:35:10	0.2	0.4	0.5			-5.5	-0.7	359.9	34.1	33.1	0	0	0	196	13
04:35:11	0.0	0.4		0.0		-5.6				0	0	0	0	185	12
04:35:12	-0.7	-0.4	0.7			-5.5	1.8	356.5	30.6	32.4	0	0	0	191	13
04:35:13	-0.9	0.4		0.0		-5.5				0	0	0	0	189	12
04:35:14	-5.7	-0.2	6.2			-5.5	-8.6	373.7	49.9	52.0	0	0	0	169	11
04:35:15	-1.0	0.1		0.0		-5.5				0	0	0	0	189	11
04:35:16	0.0	0.0	0.7			-5.5	-24.1	384.6	59.4	58.0	0	0	0	162	11
04:35:17	-0.2	-1.6		0.0		-5.6				0	0	0	0	185	13
04:35:18	0.9	0.4	0.7			-5.6	-26.3	385.3	59.8	58.4	0	0	0	189	13
04:35:19	0.1	0.4		0.0		-5.5				0	0	0	0	196	13
04:35:20	-0.6	-0.4	0.7			-5.5	-26.3	385.4	59.8	58.4	0	0	0	182	13

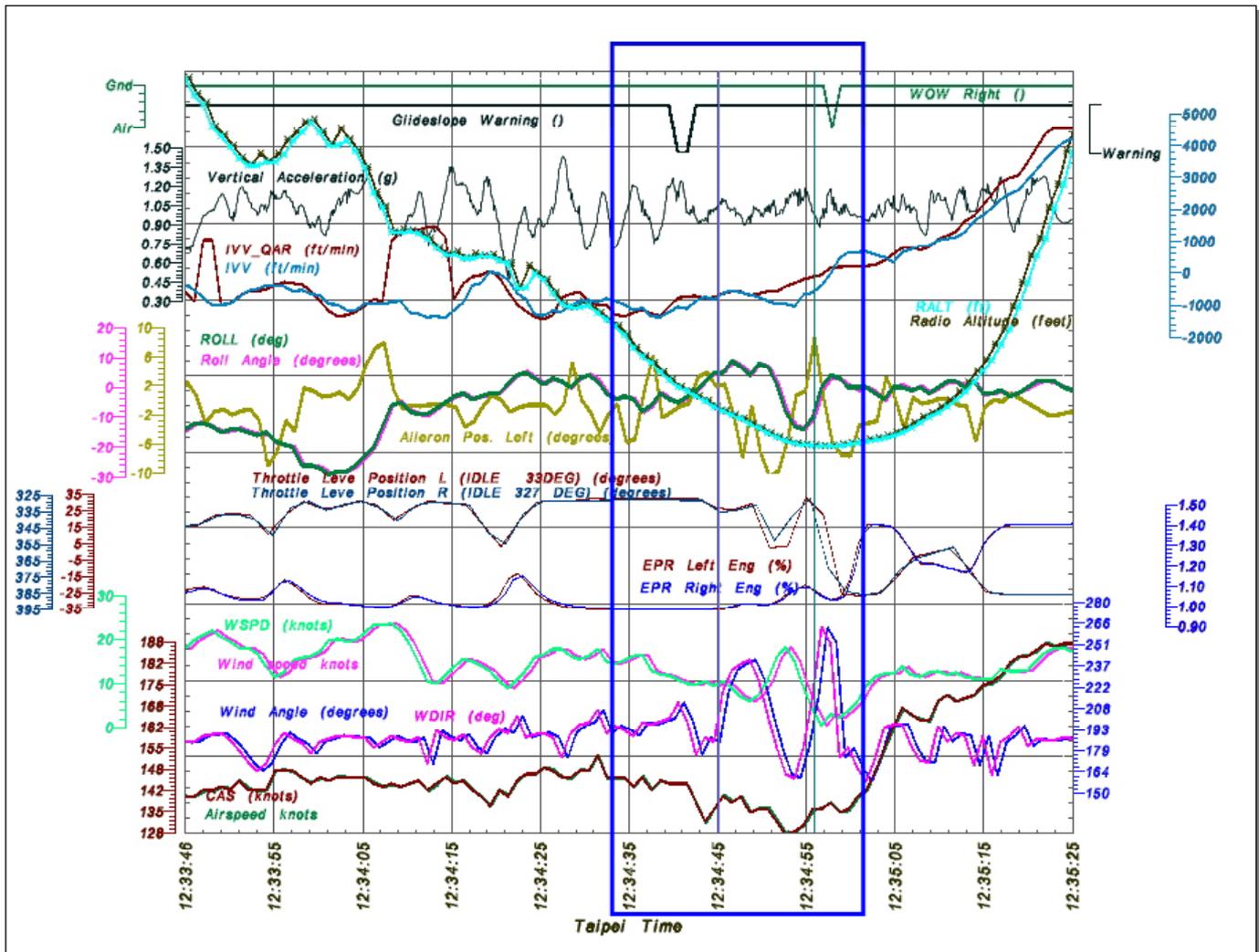


圖 1 B7660 SSFDR 飛航參數繪圖 (第一次進場至重飛期間)

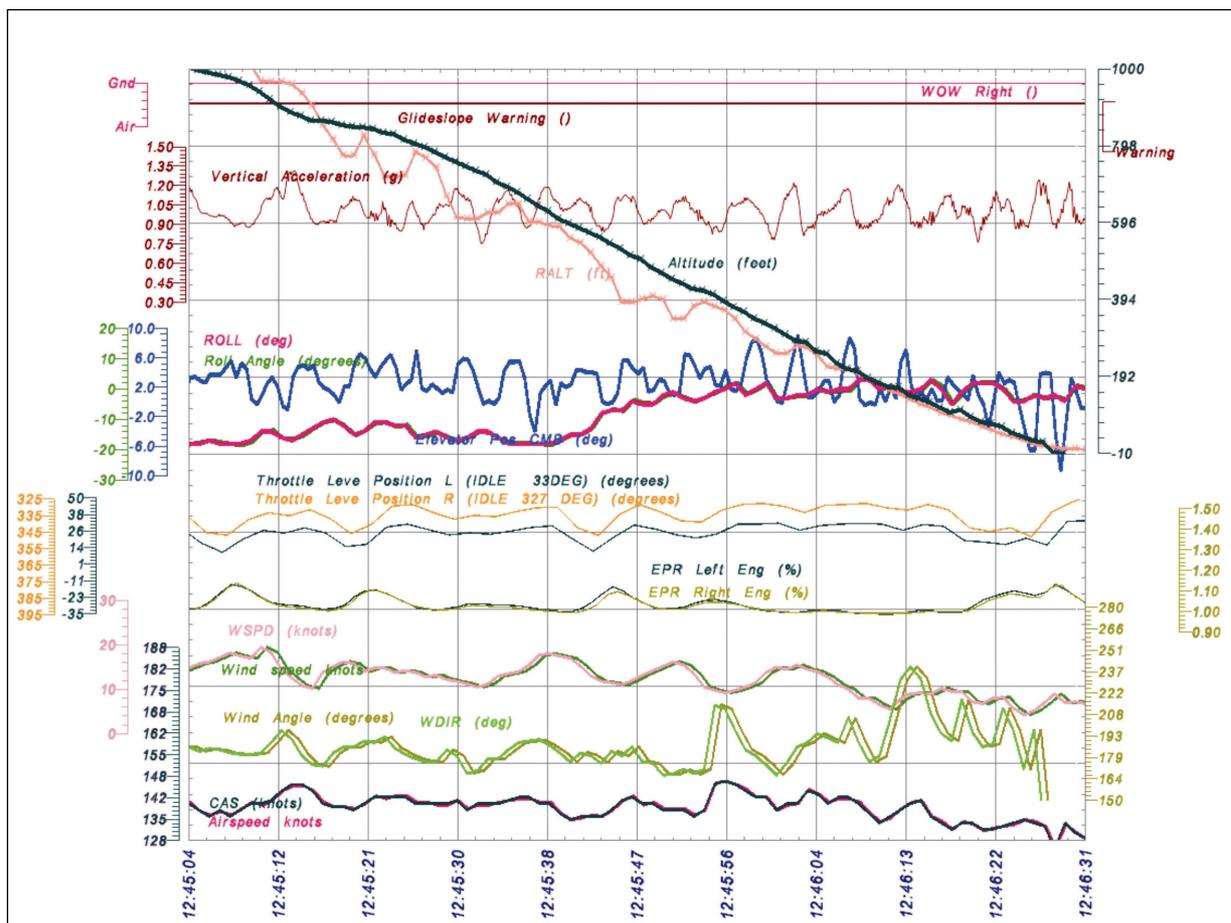


圖 2 B7660 SSFDR 飛航參數繪圖 (第二次進場期間)

此頁空白

附錄四 QAR 飛航參數列表

(a) B7660 QAR 記錄飛航參數列表

UTC (FDR)	SRN	Glideslope Warning	WOWL	WOWR	CAS	GSPD	IVV	MHDG	PALT	PTCH	RALT	ROLL	WDIR	WSPD
(hh:mm:ss)	(sec)	(1:WRN)	(1:GND)	(1:GND)	(kts)	(kts)	(ft/min)	(deg)	(ft)	(deg)	(ft)	(deg)	(deg)	(kts)
04:34:35	198277	0	0	0	146	147	-1290	270	288	-2.6	322	-4	196	15
04:34:36	198278	0	0	0	146	146	-1349	270	272	-1.4	299	-3	193	15
04:34:37	198279	0	0	0	143	146	-1234	269	246	-0.4	264	-4	189	16
04:34:38	198280	0	0	0	146	145	-1139	268	216	-1.4	242	-8	198	17
04:34:39	198281	0	0	0	142	145	-1265	268	208	-2.6	225	-6	197	13
04:34:40	198282	0	0	0	145	145	-1337	268	176	-2.8	199	-2	199	12
04:34:41	198283	1	0	0	144	144	-1027	268	158	0.2	178	-4	201	12
04:34:42	198284	1	0	0	144	143	-774	268	146	2.6	159	-5	212	11
04:34:43	198285	0	0	0	144	142	-720	268	128	2.3	148	-3	199	10
04:34:44	198286	0	0	0	138	141	-719	267	116	1.9	134	-1	176	10
04:34:45	198287	0	0	0	132	140	-789	267	104	1.9	122	2	188	11
04:34:46	198288	0	0	0	136	139	-753	268	96	2.1	106	5	185	10
04:34:47	198289	0	0	0	140	138	-635	269	78	2.1	95	5	220	11
04:34:48	198290	0	0	0	138	138	-574	271	76	1.8	84	9	234	9
04:34:49	198291	0	0	0	140	137	-582	273	70	1.4	75	7	238	7
04:34:50	198292	0	0	0	135	137	-694	275	54	1.6	61	4	241	6
04:34:51	198293	0	0	0	136	137	-651	275	40	1.6	50	8	227	8
04:34:52	198294	0	0	0	136	136	-565	275	16	2.3	37	7	203	11
04:34:53	198295	0	0	0	132	136	-568	273	4	3.2	26	1	181	16
04:34:54	198296	0	0	0	128	137	-418	271	-10	4.2	16	-8	163	18
04:34:55	198297	0	0	0	129	138	-317	270	-26	5.1	9	-13	160	15
04:34:56	198298	0	0	0	131	139	-196	270	-46	4.7	6	-14	182	9
04:34:57	198299	0	0	0	136	139	-123	271	-40	3.2	4	-10	216	4
04:34:58	198300	0	0	0	136	139	-58	272	-48	2.8	2	0	263	1
04:34:59	198301	0	0	1	138	139	168	273	-42	3.5	2	4	252	3
04:35:00	198302	0	0	0	135	139	187	273	-28	4.4	3	3	174	2
04:35:01	198303	0	0	0	136	142	198	273	-8	4.7	7	0	181	4
04:35:02	198304	0	0	0	140	146	213	272	14	4.6	10	0	167	6
04:35:03	198305	0	0	0	142	151	217	271	6	4.6	14	0	158	10
04:35:04	198306	0	0	0	148	156	256	270	14	4.7	19	-2	174	12
04:35:05	198307	0	0	0	155	160	395	269	20	5.3	23	-4	195	12
04:35:06	198308	0	0	0	162	164	596	269	34	5.8	30	0	197	12
04:35:07	198309	0	0	0	168	166	786	269	42	6.2	38	0	197	14
04:35:08	198310	0	0	0	166	168	813	269	60	6.3	50	-1	182	12
04:35:09	198311	0	0	0	164	169	730	269	76	5.4	64	0	172	12
04:35:10	198312	0	0	0	164	171	808	269	92	6	79	-2	171	13

04:35:11	198313	0	0	0	170	172	1062	269	106	7.2	90	0	196	13
04:35:12	198314	0	0	0	172	173	1181	269	128	7.9	106	2	185	12
04:35:13	198315	0	0	0	170	174	1312	269	150	8.1	124	2	191	13
04:35:14	198316	0	0	0	171	174	1639	270	170	8.6	146	0	189	12
04:35:15	198317	0	0	0	172	175	1800	270	200	9.1	171	2	169	11
04:35:16	198318	0	0	0	175	177	2135	270	242	10.7	201	-2	189	11
04:35:17	198319	0	0	0	176	179	2465	270	280	11.8	231	-2	162	11
04:35:18	198320	0	0	0	178	181	2842	269	320	12.1	272	-1	185	13
04:35:19	198321	0	0	0	182	182	2993	269	362	11.2	314	-3	189	13
04:35:20	198322	0	0	0	184	184	3068	269	408	11.2	372	-2	196	13
04:35:21	198323	0	0	0	184	185	3481	269	460	13	435	0	182	13
04:35:22	198324	0	0	0	186	185	3930	269	524	15.3	506	2	187	15
04:35:23	198325	0	0	0	188	185	4382	268	590	16.2	553	2	186	17

(b) B7660 QAR 記錄飛航參數列表

UTC (FDR)	SRN	Glideslope Warning	WOWL	WOWR	CAS	GSPD	IVV	MHDG	PALT	PTCH	RALT	ROLL	WDIR	WSPD
(hh:mm:ss)	(sec)	(1:WRN)	(1:GND)	(1:GND)	(kts)	(kts)	(ft/min)	(deg)	(ft)	(deg)	(ft)	(deg)	(deg)	(kts)
04:45:44	198946	0	0	0	136	143	-829	274	542	0.4	517	-13	180	13
04:45:45	198947	0	0	0	136	145	-944	274	528	-0.7	482	-8	175	12
04:45:46	198948	0	0	0	138	146	-988	273	510	0.2	451	-7	183	12
04:45:47	198949	0	0	0	141	147	-988	272	500	1.6	387	-7	180	11
04:45:48	198950	0	0	0	142	147	-802	272	478	1.4	387	-4	186	12
04:45:49	198951	0	0	0	140	147	-854	271	464	0.4	395	-5	176	13
04:45:50	198952	0	0	0	140	147	-861	270	448	0.2	403	-5	175	14
04:45:51	198953	0	0	0	138	146	-842	269	436	0.5	394	-2	167	15
04:45:52	198954	0	0	0	138	146	-768	268	422	1.1	343	-1	168	16
04:45:53	198955	0	0	0	138	146	-710	268	418	1.6	343	-3	171	16
04:45:54	198956	0	0	0	136	147	-681	268	408	0.4	377	-4	168	14
04:45:55	198957	0	0	0	138	148	-723	269	390	-1.1	388	-3	171	11
04:45:56	198958	0	0	0	146	148	-844	270	374	-1.9	376	-1	214	10
04:45:57	198959	0	0	0	147	148	-954	271	362	-1.2	366	0	212	9
04:45:58	198960	0	0	0	146	149	-811	271	344	0.2	344	2	197	10
04:45:59	198961	0	0	0	144	148	-746	270	332	1.8	309	-2	184	11
04:46:00	198962	0	0	0	142	147	-807	270	318	1.2	290	0	180	12
04:46:01	198963	0	0	0	142	147	-874	269	302	-0.5	270	2	174	14
04:46:02	198964	0	0	0	138	146	-978	268	286	-0.5	253	-3	167	15
04:46:03	198965	0	0	0	140	146	-875	268	282	0.9	253	-3	175	15
04:46:04	198966	0	0	0	140	146	-826	267	258	0.7	273	-2	186	16
04:46:05	198967	0	0	0	144	145	-888	267	252	-1.2	267	-2	189	15
04:46:06	198968	0	0	0	143	145	-874	268	226	-0.7	247	0	195	14
04:46:07	198969	0	0	0	140	144	-883	268	212	0.4	217	-1	192	13
04:46:08	198970	0	0	0	142	144	-722	268	206	1.8	212	0	189	11
04:46:09	198971	0	0	0	142	143	-666	269	188	1.9	210	0	206	10
04:46:10	198972	0	0	0	140	142	-675	270	176	0.2	198	3	189	8
04:46:11	198973	0	0	0	137	141	-715	270	164	0.4	186	3	176	8
04:46:12	198974	0	0	0	134	140	-815	271	164	1.8	173	0	180	7
04:46:13	198975	0	0	0	136	139	-760	271	142	3	155	1	204	6
04:46:14	198976	0	0	0	138	139	-561	272	134	3.5	145	-1	231	8
04:46:15	198977	0	0	0	140	137	-560	272	124	1.9	132	-1	240	9
04:46:16	198978	0	0	0	141	136	-572	272	110	1.1	119	0	232	9
04:46:17	198979	0	0	0	136	136	-628	271	98	1.8	110	3	208	9
04:46:18	198980	0	0	0	134	135	-558	271	104	3	96	0	195	10
04:46:19	198981	0	0	0	132	134	-506	270	86	3.3	89	-5	190	10
04:46:20	198982	0	0	0	134	134	-464	270	72	2.8	79	-1	218	10
04:46:21	198983	0	0	0	134	133	-491	271	68	2.1	72	2	196	7
04:46:22	198984	0	0	0	132	134	-612	271	60	1.9	60	2	186	7
04:46:23	198985	0	0	0	132	135	-498	271	44	3.3	50	2	188	8

04:46:24	198986	0	0	0	133	136	-495	272	34	3.5	40	0	212	8
04:46:25	198987	0	0	0	134	137	-504	272	24	2.5	33	-4	197	6
04:46:26	198988	0	0	0	135	138	-488	272	20	1.9	24	-4	171	4
04:46:27	198989	0	0	0	134	138	-331	272	-8	3.9	14	-2	198	5
04:46:28	198990	0	0	0	133	140	-278	272	-12	4.7	9	-3	129	7
04:46:29	198991	0	0	0	126	141	-244	272	-36	3	6	-2	124	9
04:46:30	198992	0	0	0	134	142	-87	271	-46	3.5	2	-4	128	7
04:46:31	198993	0	0	0	131	142	-126	272	-36	3	2	1	116	7
04:46:32	198994	0	0	0	129	142	-164	272	-40	1.8	0	0	109	7
04:46:33	198995	0	1	0	130	141	-141	272	-44	1.1	0	-1	125	5
04:46:34	198996	0	1	1	134	139	-57	272	-50	1.1	0	1	234	3
04:46:35	198997	0	1	1	132	135	-82	274	-42	0.9	0	0	19	3
04:46:36	198998	0	1	1	126	131	-35	275	-50	1.2	-1	0	13	4
04:46:37	198999	0	1	1	120	126	-107	275	-46	1.4	-1	0	50	4
04:46:38	199000	0	1	1	116	121	-222	274	-48	0.5	-2	0	68	1
04:46:39	199001	0	1	1	112	115	-149	273	-40	-0.7	-2	0	202	1
04:46:40	199002	0	1	1	109	110	-94	272	-28	-1.1	-2	0	126	4
04:46:41	199003	0	1	1	98	105	-92	272	-38	-1.1	-2	0	100	3
04:46:42	199004	0	1	1	94	100	-82	273	-36	-1.1	-2	0	112	0
04:46:43	199005	0	1	1	86	96	-80	273	-32	-1.1	-2	0	276	4
04:46:44	199006	0	1	1	84	91	-92	273	-30	-1.1	-2	0	278	9
04:46:45	199007	0	1	1	80	86	-52	274	-30	-1.1	-2	0	276	13
04:46:46	199008	0	1	1	75	81	-76	274	-26	-1.1	-2	0	270	192
04:46:47	199009	0	1	1	76	76	-70	274	-22	-1.1	0	0	274	23
04:46:48	199010	0	1	1	74	72	-70	274	-16	-1.1	-2	0	0	0
04:46:49	199011	0	1	1	64	68	-45	274	-12	-1.1	-2	0	272	32
04:46:50	199012	0	1	1	57	63	-33	273	-8	-1.1	-2	0	270	192
04:46:51	199013	0	1	1	54	58	-8	273	-8	-1.1	-2	0	271	41
04:46:52	199014	0	1	1	50	55	-8	273	-6	-1.1	-2	0	0	0
04:46:53	199015	0	1	1	50	52	-11	273	8	-1.1	-2	0	272	48
04:46:54	199016	0	1	1	44	49	4	274	2	-1.1	-2	0	270	192
04:46:55	199017	0	1	1	43	47	0	274	4	-1.1	-2	0	273	52
04:46:56	199018	0	1	1	39	46	38	274	6	-1.1	-2	0	0	0
04:46:57	199019	0	1	1	38	44	49	273	2	-1.1	-2	0	272	56
04:46:58	199020	0	1	1	38	42	60	273	2	-1.1	-2	0	270	192
04:46:59	199021	0	1	1	34	41	60	274	2	-1.1	-2	0	272	59
04:47:00	199022	0	1	1	37	39	42	274	0	-1.1	-2	0	0	0
04:47:01	199023	0	1	1	32	36	37	274	0	-1.1	-2	0	273	64
04:47:02	199024	0	1	1	0	34	72	274	2	-1.1	-2	0	270	192
04:47:03	199025	0	1	1	0	32	54	274	4	-1.1	-2	0	273	68
04:47:04	199026	0	1	1	0	30	65	273	4	-1.1	-2	0	0	0

附錄五 立榮航空公司來會陳述意見

UNI AIR 立榮航空

「立榮航空公司B7-660班機飛航事故調查
最終報告草案」
立榮航空公司陳述意見

報告人：航行安全室
使用時間：20分鐘¹

UNI AIR 立榮航空

主旨：建議修正飛航事故調查報告為意
外事件調查報告。

2

UNI AIR 立榮航空

說明：
1. 依據「飛航事故調查法」第二條第一項飛航事故：
指自任何人為飛航目的登上航空器起至所有人員離開
該航空器止，於航空器運作中發生之事故，而有下列
情況之一者：
(1) 造成人員死亡或傷害。
(2) 使航空器遭受實質損害或失蹤。
(3) 有造成人員死亡、傷害或航空器實質損害之虞
者。

3

UNI AIR 立榮航空

2. 本公司94年9月2日B7-660班機左翼尖觸及跑道事件
件，不屬於飛航事故之理由：
(1) 本事件無人員死亡或傷害：
依據（本）調查報告1.1飛航經過：B7-660班機
駕駛員2人、客艙組員4人、乘客17人，合計23
人均安。
(2) 未造成航空器遭受實質損害：
A：依據（本）調查報告1.1飛航經過：
執行落地後檢查，發現該機左翼尖有擦痕，
左翼落地燈及位置燈受損。

4

UNI AIR 立榮航空

B：經本公司結構工程師及長榮航太結構工程師檢查
左翼結構未受損，更換左翼尖、落地燈及位置
燈後即恢復適航。
C：該機左翼尖觸及跑道重飛後落地，飛航中各項操
作情況均正常，翼尖雖輕微受損，未影響飛航性
能。
D：依據民用航空器及公務航空器飛航事故調查作業
處理規則第二條第三項實質損害：「指航空器蒙
受損害或其結構變異，致損及該航空器之結構強

5

UNI AIR 立榮航空

度、性能或飛航特性，而通常須經大修或更換受損之
組件者。但屬發動機之故障或受損，而其損害僅限於
發動機、發動機護罩或其配件；或損害僅及螺旋槳、
翼尖、天線、輪胎、剎車、整流罩或航空器表面小凹
陷、穿孔者，不在此限」。本班機翼尖輕微受損，然
未損及結構強度、性能及飛航特性，且翼尖損害依上
述實質損害之定義，不在此限內。

6

UNI AIR 立榮航空

(3) 無造成人員死亡、傷害或航空器實質損害之虞者：

A：依據(本)調查報告3.1與可能肇因有關之調查發現：

航機於平飄時，遭遇風向風速改變，駕駛員未及時對副翼輸入足夠之相應操作量致該機左坡度過大於無線電高度6呎時，造成左翼尖觸地。駕駛員當時聽到航機警示“bank angle、bank angle”(高度5-30呎而機翼坡度+/-10度警示)

7

UNI AIR 立榮航空

即加油重飛，此情況駕駛員已瞭解航機姿態並已操控航機，修正左翼，左翼(向下)坡度不會增加只會減小，且重飛時高度已逐漸增加，左翼尖不可能嚴重觸地，應不致造成航空器失事之虞或航空器實質損害之虞。

8

UNI AIR 立榮航空

航機左翼尖觸地前4秒及觸地後2秒機翼及副翼相關數據

時間	Roll (deg)	航機示意圖	Aileron (deg)	備考
04:34:51	6.9		-10.5	
04:34:52	1.1		-9.7	
04:34:53	-7.9		-5.4	
04:34:54	-12.8		0.7	
04:34:55	-13.9		1.3	(左翼尖觸地)
04:34:56	-10.2		8.7	
04:34:57	-0.7		0.6	

註：1.Roll正值表示右翼向下 2.Aileron正值表示左副翼之作用方向使右翼向下(依據飛航事故調查報告，附錄3 B7-660 SSFDR記錄航機參數列表)

9

UNI AIR 立榮航空

B：駕駛員操控航機不當造成重大損害(失事或重大意外事件)或輕微損害(意外事件)，取決於最後結果。例如：重落地，嚴重者可能造成起落架折斷，(失事或重大意外)輕者僅組件受損(意外事件)，不宜凡屬重落地就認定有失事或有造成人員死亡、傷害或航空器實質損害之虞者。

3.美國NTSB編號ANC061A054調查(初報)：2006年5月18日阿拉斯加(AK)航空MD-83航機於近場落地時偏跑道左側，駕駛員使用右翼修正過量，致右翼尖觸地經重飛後安全落地，NTSB認定為意外事件(incident)。

10

UNI AIR 立榮航空

(初報資料如附件)

4.綜合上述分析，本事件不符合飛航事故調查法第2條第1項第2款使航空器遭受實質損害或失蹤及第3款有造成人員死亡、傷害或航空器實質損害之虞者，亦不符合民航法第2條第18項有造成航空器失事之虞者，參閱國際民航組織第13號附約Attachment C之相關規範(重大意外事件範例計15項)，本事件不在此限內，另亦敬請各委員參考與本航班發生相類似事件，美國NTSB認定為意外事件(incident)之案例。

報告完畢

11

Form 10-100-100

Operator (Company/Operator Name) UNI AIR		Flight ID: 2006051801		Aircraft Model: MD-83	
Flight Date: 20060518		Origin: TPE		Destination: HND	
Flight Status: 1		Phase: 1		Phase: 2	
Flight Type: 1		Phase: 3		Phase: 4	
Phase: 5		Phase: 6		Phase: 7	
Phase: 8		Phase: 9		Phase: 10	
Phase: 11		Phase: 12		Phase: 13	
Phase: 14		Phase: 15		Phase: 16	
Phase: 17		Phase: 18		Phase: 19	
Phase: 20		Phase: 21		Phase: 22	
Phase: 23		Phase: 24		Phase: 25	
Phase: 26		Phase: 27		Phase: 28	
Phase: 29		Phase: 30		Phase: 31	
Phase: 32		Phase: 33		Phase: 34	
Phase: 35		Phase: 36		Phase: 37	
Phase: 38		Phase: 39		Phase: 40	
Phase: 41		Phase: 42		Phase: 43	
Phase: 44		Phase: 45		Phase: 46	
Phase: 47		Phase: 48		Phase: 49	
Phase: 50		Phase: 51		Phase: 52	
Phase: 53		Phase: 54		Phase: 55	
Phase: 56		Phase: 57		Phase: 58	
Phase: 59		Phase: 60		Phase: 61	
Phase: 62		Phase: 63		Phase: 64	
Phase: 65		Phase: 66		Phase: 67	
Phase: 68		Phase: 69		Phase: 70	
Phase: 71		Phase: 72		Phase: 73	
Phase: 74		Phase: 75		Phase: 76	
Phase: 77		Phase: 78		Phase: 79	
Phase: 80		Phase: 81		Phase: 82	
Phase: 83		Phase: 84		Phase: 85	
Phase: 86		Phase: 87		Phase: 88	
Phase: 89		Phase: 90		Phase: 91	
Phase: 92		Phase: 93		Phase: 94	
Phase: 95		Phase: 96		Phase: 97	
Phase: 98		Phase: 99		Phase: 100	

PRELIMINARY INFORMATION - SOURCE: AIRCRAFT

Page 1



ATTACHMENT C. LIST OF EXAMPLES OF SERIOUS INCIDENTS

<p>1. The term "serious incident" is defined in Chapter 1 as follows:</p> <p><i>Serious incident:</i> An incident involving circumstances indicating that an accident nearly occurred.</p> <p>2. The incidents listed are typical examples of incidents that are likely to be serious incidents. The list is not exhaustive and only serves as guidance to the definition of serious incident.</p> <p>Near collisions requiring an avoidance manoeuvre to avoid a collision or an unsafe situation or when an avoidance action would have been appropriate.</p> <p>Controlled flight into terrain only marginally avoided.</p> <p>Aborted take-offs on a closed or engaged runway.</p> <p>Take-offs from a closed or engaged runway with marginal separation from obstacles.</p> <p>Landings or attempted landings on a closed or engaged runway.</p> <p>Gross failures to achieve predicted performance during take-off or initial climb.</p>	<p>Fires and smoke in the passenger compartment, in cargo compartments or engine fires, even though such fires were extinguished by the use of extinguishing agents.</p> <p>Events requiring the emergency use of oxygen by the flight crew.</p> <p>Aircraft structural failures or engine disintegration not classified as an accident.</p> <p>Multiple malfunctions of one or more aircraft systems seriously affecting the operation of the aircraft.</p> <p>Flight crew incapacitation in flight.</p> <p>Fuel quantity gauging for declaration of an emergency by the pilot.</p> <p>Take-off or landing incidents, incidents such as under-chocking, over-rotation or running off the side of runway.</p> <p>System failures, weather phenomena, operations outside the approved flight envelope or other occurrences which could have caused difficulties controlling the aircraft.</p> <p>Failures of more than one system in a redundancy system mandatory for flight guidance and navigation.</p>
--	---

13

此頁空白

國家圖書館出版品預行編目資料

飛航事故調查報告：中華民國 94 年 9 月 2 日，立榮航空公司 B7 660 班機，MD-90 型機，國籍標誌及登記號碼 B-17922，高雄機場落地重飛時左翼尖觸及跑道 / 行政院飛航安全委員會編著。－台北縣新店市：飛安委員會，民 95

面； 公分

ISBN 978-986-00-8044-5 (平裝)

1. 航空事故 - 調查 2. 飛行安全

557.909

95025085

飛航事故調查報告

中華民國 94 年 9 月 2 日，立榮航空公司 B7 660 班機，MD-90 型機，國籍標誌及登記號碼 B-17922，高雄機場落地重飛時左翼尖觸及跑道

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 台北縣新店市北新路 3 段 200 號 11 樓

網址：<http://www.asc.gov.tw>

出版年月：中華民國 95 年 12 月 (初版)

經銷處：國家書坊台視總店：台北市八德路 3 段 10 號

國家書坊網路書店：台北市瑞光路 583 巷 25 號

五南文化廣場：台中市中山路 6 號

GPN：1009504028

ISBN：978-986-00-8044-5

986-00-8044-5

定價：新台幣 710 元

出版品內容可至上開網址「出版品與著作」中全文下載

