



飛航事故調查報告

ASC-AOR-12-07-001

中華民國100年6月28日

立榮航空公司B7 642班機

DASH-8-300型機

國籍標誌及登記號碼B-15231

於臺南機場降落於未經指定之跑道

飛航事故調查報告

ASC-AOR-12-07-001

中華民國 100 年 6 月 28 日

立榮航空公司 B7 642 班機

DASH-8-300 型機

國籍標誌及登記號碼 B-15231

於臺南機場降落於未經指定之跑道

本頁空白

依據中華民國飛航事故調查法及國際民航公約第 13 號附約，本調查報告僅供改善飛航安全之用。

中華民國飛航事故調查法第五條：

飛安會對飛航事故之調查，旨在避免類似飛航事故之再發生，不以處分或追究責任為目的。

國際民航公約第 13 號附約第 3 章第 3.1 節規定：

The sole objective of the investigation of an accident or incident shall be the prevention of accidents and incidents. It is not the purpose of this activity to apportion blame or liability.

本頁空白

摘要報告

民國 100 年 6 月 28 日上午，立榮航空股份有限公司（以下簡稱立榮）一架 DASH-8-300 型客機，班機號碼 B7 642，國籍標誌及登記號碼 B-15231，於 0903 時起飛，執行由澎湖馬公機場飛往臺南機場之載客任務，機上載有正、副駕駛員各 1 員、客艙組員 2 員、乘客 43 員，預計於臺南機場 18L 跑道（以下簡稱 18L）落地。0922 時，該機抵達臺南機場，降落於未經指定之 18R 跑道（以下簡稱 18R）上，航機及人員均安。

歷時 2 月餘之事實資料蒐集作業，於 100 年 9 月 17 日召開完成本事故調查事實資料報告確認會議，同時展開分析作業。於 100 年 12 月 13 日及 101 年 1 月 12 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 101 年 3 月 19 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，匯整本調查報告草案之內容後，於 101 年 7 月 17 日經本會第 2 次委員會議審核通過，並於 101 年 7 月 20 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，行政院飛航安全委員會第 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。此做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。

本會依據事實資料進行分析，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. 正駕駛員目視跑道時，該機之位置已通過目視下降點並接近誤失進場點，此時正駕駛員因航機高度偏高須採取較大量之操作方能降落於著陸區內，復受大雨、未依規定配戴眼鏡、未開啓雨刷等因素影響，使得正駕駛員之注意力侷限於落地操作，未能確實接收管制員及副駕駛提醒有關對錯跑道之資訊。
(1.18.1.1、1.18.1.2、2.2.2)
2. 該機副駕駛員發現對錯跑道後，曾提醒正駕駛員「教官我們好像在右邊」，當時之狀況已符合監控駕駛員呼叫重飛之條件，副駕駛員於正駕駛員未對其提醒有任何回應時，未再次提醒該機已對錯跑道，亦未下定決心呼叫重飛，致正駕駛員未能警覺其嘗試落地之跑道係錯誤跑道，終致該機降落於未經指定之 18R 跑道。(1.18.1、2.2.2.3)
3. 該機正、副駕駛員知道臺南機場有 18L 及 18R 兩條平行跑道，惟事故當日兩位駕駛員之狀況警覺不足，當目視一條跑道時，未做適當之辨認，即認定該跑道為管制員指定之 18L 跑道。(1.18.1.1、1.18.1.2、2.2.1.4)
4. 該機進場過程中，臺南機場附近有中度降雨，並存在靄及高度 1,000 呎以下不同程度之雲量分布，機場東南面較接近 18L 跑道處則存在積雨雲，影響駕駛員於目視進場階段發現管制員指定之 18L 跑道。(1.7.2、1.18.1.1、1.18.1.2、2.2.1.2)
5. 該機駕駛員目視跑道時，航機可能接近或已進入 18L 跑道進場燈之盲區範圍，

可能使得駕駛員不易發現該進場燈。而另在天氣狀況許可下，若駕駛員有足夠之狀況警覺，應有機會可發現跑道邊燈已開啓之 18L 跑道。(1.10.4、1.18.1.1、1.18.1.2、2.2.1.3)

6. 該機使用之 VOR/DME 進場係屬非精確進場，導航精度較不精確，在最後進場階段，駕駛員解除自動駕駛後，航機仍持續位於 18R 跑道中心延長線西側，使得駕駛員目視跑道時，航機位置並非對正航管指定之 18L 跑道，反而較接近 18R 跑道。(1.11、2.2.1.1)

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. 該機駕駛員目視跑道時，航機高度偏高，為使該機著陸於跑道著陸區內，隨即將油門收至慢並推機頭向下，以獲取較大之下滑角度，此一操作使空速曾短暫低於進場速度，最大下降率則超過 1,000 呎/分，平均下降率約為 775 呎/分；平均下滑角度約為 6.02 度，亦大於正常之 3 度下滑道。(1.11、1.18.2、2.2.2.1)
2. 立榮現行非精確進場相關規定，當航機進場至目視下降點而駕駛員未目視跑道時，航機可保持於最低下降高度之上繼續進場至誤失進場點；惟當誤失進場點遠位於目視下降點後方，且駕駛員目視跑道之時機較晚時，可能導致駕駛員須採取大操作量之落地方式，而使下降率、進場速度等參數超出該公司穩定進場標準，訓練手冊與 FOM 相牴觸。(1.18.2、2.2.2.1)
3. 該機接近西港 VOR 電台，PF 仍係由副駕駛員擔任，擔任 PM 之正駕駛員未徵詢 PF 同意，即自行協助 PF 將航向由 125 度調整至 120 度。(1.18.1.2、2.2.3)
4. FOM 無律定接手時機，以致該機兩位駕駛員雖曾決定落地時改由正駕駛員擔任 PF，但未決定接手時機。正駕駛員係於距離 18R 跑道頭 1.5 哩時始接手操作。(1.11、1.18.1.1、1.18.1.2、2.2.3)

5. 正駕駛員於解除自動駕駛時係擔任 PM，未先以「I have control」、「You have control」之標準呼叫或其他方式轉換操控權，亦未呼叫「auto pilot disengage」，即自行解除自動駕駛。(1.18.1.2、2.2.3)
6. 最後進場階段擔任 PM 之副駕駛員未依手冊實施標準呼叫程序。(1.18.1.2、2.2.3)
7. 當塔臺管制員提醒：「642 目前你是對錯跑道的」時，當時已接手擔任 PF 之正駕駛員主動按下麥克風回覆：「runway in sight」，然依規定，無線電通話應由擔任 PM 之副駕駛員負責。(1.18.1.1、2.2.3)
8. 該機兩位駕駛員間存在高權力梯度條件，不排除該因素影響其於本事故中之行為表現。(1.5.1、1.18.1.1、1.18.1.2、2.2.2.3、2.2.4.1)
9. 副駕駛員面對正駕駛員未依程序解除自動駕駛及交換操作權、以及大雨情況下進場等壓力時，未能保持冷靜，產生緊張及措手不及之壓力徵狀，造成其於航機進場之目視降落階段，未能有效發揮監控駕駛員應有之功能。(1.18.1.2、2.2.4.2)
10. 正駕駛員左/右眼之遠點視力及左眼之近點視力皆需戴眼鏡矯正，事故時未遵循體格及格證限制欄內之要求配戴眼鏡。(1.18.1.2、2.2.2.2)

其他調查發現

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. 該機飛航組員相關年度檢定及訓練資料無異常紀錄，惟分析結果指出本次事故飛航組員有相關程序遵守及組員資源管理；如標準呼叫、操控轉換、狀況警覺等相關之議題，顯示飛航組員之操作缺點未能於年度檢定及訓練中及早被發現。(1.5、2.3.3)
2. 該機落地前，塔臺機場席告知駕駛員對錯跑道，且駕駛員亦對此訊息回覆，以

- 及機場席確認此狀況並不會造成跑道入侵的危險，故其處置並未違反相關程序。(2.5.3)
3. 事故班機裝置之 CVR 僅具 30 分鐘記錄能力，飛航組員於落地後已知該機降落於錯誤之跑道，然未依「航空器飛航作業管理規則」第 111 條及立榮航務手冊第 10.3.5 節之規定，在執行完成「關機檢查」後立即將 CVR 斷電，約 26 分鐘後 CVR 始被斷電，未能保存與事故相關之語音資料。(2.6.2)
 4. ICAO 及美國 FAA 皆認為航空器於實施非精確進場時，以「階梯下降」方式操作風險偏高，不利班機穩定進場及飛航安全；「持續下降最後進場」方式進場，可減輕駕駛員工作負荷及犯錯之機率，增進駕駛員狀況警覺並可達到穩定進場之目的，為較佳之進場操作技巧。(2.3.1)
 5. 世界各國民航主管機構依據 ICAO 及 FAA 有關「持續下降最後進場」之建議，發布民航通告或行政命令，要求航空器操作人採用「持續下降最後進場」操作技巧，我國民航局未曾發布與「持續下降最後進場」相關之民航通告。(1.18.3、2.3.1)
 6. 立榮航空公司航務手冊 7.10.6 節雖亦提及非精確進場時，駕駛員宜使用「持續下降最後進場」方式進場，然亦允許「階梯下降」之進場方式，由駕駛員自行決定採取何種方式進場，航務檢查員未曾對此提出改善建議。(2.3.1)
 7. 本區各機場之非精確直接進場程序圖尚未依 ICAO 及美國 FAA 之建議標示。(2.3.1, 2.5.2)
 8. 立榮雖有訂定飛安相關事件之飛航紀錄器處置規定，然飛航組員未明確瞭解飛安相關事件之定義及相對應之 CVR 斷電程序。(2.6.3)
 9. 立榮航空之駕駛員機種轉換訓練雖包含臺南機場 VOR 18L 跑道之訓練，但無臨界天氣情況下，實施 VOR 進場，確認跑道及降落之訓練。年度精進訓練則無模擬兩條鄰近平行跑道地景之相關訓練。(1.5.1、2.3.2)
 10. 空軍氣象聯隊於 AWOS 正式啟用後 15 天始通報海空軍相關單位，致臺南塔臺於啟用後 8 天仍未使用 AWOS 顯示設備，以及相關資訊未能適時於飛航指南

中更新。(1.7.2、2.4.2)

11. 臺南機場 VOR RWY18L 儀器進場之航跡可能誤差遠大於 18L 與 18R 兩條跑道之間距 354 公尺，存在對錯跑道之風險。(1.8、2.5.1)
12. 臺南機場 2 條平行跑道跑道不可同時使用，符合「民用機場設計暨運作規範」及「飛航管理程序」有關平行跑道間距不足，限制同時使用之安全要求。(1.10.1、2.7.1)
13. 臺南機場監視錄影紀錄證實事故機落地時，18L 跑道邊燈開啓，且 18R 跑道邊燈未開啓。(1.10.3、2.7.2)
14. 臺南機場塔臺管制員訪談紀錄，事故機進場前 18L 跑道邊燈、進場燈、精確進場滑降指示燈、順序閃光燈開啓，18R 跑道邊燈、精確進場滑降指示燈未開啓。(1.10.3、2.7.2)

飛安改善建議

致立榮航空公司

1. 加強要求 DASH-8 駕駛員遵守航務手冊標準作業程序，如操控轉換及進場目視參考之規定；並加強組員溝通、注意力、壓力因應等組員資源管理之訓練。(ASC-ASR-12-07-001)
2. 檢視並考量修訂 DASH-8 航員訓練手冊相關內容，以符合航務手冊穩定進場之要求，並於航務手冊中增訂副駕駛員有落地限制時，轉換操作權之時機。(ASC-ASR-12-07-002)
3. 檢視並考量增訂有關臺南機場 18L 跑道 VOR 進場操作技巧及規劃平行跑道非精確進場確認跑道之 DASH-8 模擬機訓練，並強調有關辨識落地跑道之提示。(ASC-ASR-12-07-003)
4. 加強宣導，要求駕駛員確實依體檢及格證限制欄內之要求執行飛航任務。(ASC-ASR-12-07-004)
5. 修正航務手冊有關實施非精確直接進場之操作技巧，要求各型機於實施非精確

直接進場時，應採用「持續下降最後進場」操作技巧，並應加強要求飛航組員對遵守穩定進場之規定，以增進飛航安全。(ASC-ASR-12-07-005)

6. 加強宣導「航空器飛航安全相關事件處理規則」中有關強制性報告之飛安相關事件列表，並督導飛航組員遵守「航空器飛航作業管理規則」第 111 條及航務手冊規定，在遭遇疑似飛安相關事件發生後立即執行 CVR 斷電程序。
(ASC-ASR-12-07-006)
7. 加強平日的航務自我督察。(ASC-ASR-12-07-007)

致交通部民用航空局

1. 審慎評估於臺南機場 18L 跑道增設儀器降落系統或左右定位台等對正跑道精確度較高助航設施之可能性，並頒訂適當儀器進場程序。
(ASC-ASR-12-07-008)
2. 於臺南機場有關 NDB、VOR 儀器進場程序圖上加註提高跑道辨識警覺之警語，提醒駕駛員注意。(ASC-ASR-12-07-009)
3. 督導立榮航空公司加強要求 DASH-8 駕駛員遵守航務手冊標準作業程序，如操控轉換及進場目視參考之規定；並加強組員溝通、注意力、壓力因應等組員資源管理之訓練。(ASC-ASR-12-07-010)
4. 督導立榮航空公司檢視並考量修訂航務手冊有關穩定進場之內容，以符合 DASH-8 機種實際需求，增訂副駕駛員有落地限制時，轉換操作權之時機。
(ASC-ASR-12-07-011)
5. 督導立榮航空公司檢視並考量增訂有關非精確進場程序之操作技巧、平行跑道確認落地跑道之模擬機訓練及辨識落地跑道之提示。(ASC-ASR-12-07-012)
6. 督導立榮航空公司，落實飛安相關事件發生後，執行 CVR 斷電之程序。
(ASC-ASR-12-07-013)
7. 督導立榮航空公司落實飛航組員之考核機制。(ASC-ASR-12-07-014)
8. 參照國際民航組織與先進國家之作法，加強宣導「持續下降最後進場」操作技巧，加強航務檢查員及相關人員之訓練，並配合修正相關手冊、程序及進場程

序圖。(ASC-ASR-12-07-015)

致空軍司令部

1. 督導空軍氣象聯隊對於氣象設施之設置、撤銷及預定之重要變更，以及氣象資訊之修改等事宜，應訂定通報作業程序，確保相關單位皆能適時收到通知。

(ASC-ASR-12-07-016)

目 錄

摘要報告.....	I
目錄.....	VII
表目錄.....	XI
圖目錄.....	XIII
第一章 事實資料.....	1
1.1 飛航經過.....	1
1.2 人員傷害.....	3
1.3 航空器損害.....	3
1.4 其他損害情況.....	3
1.5 人員資料.....	4
1.5.1 駕駛員經歷.....	4
1.5.2 駕駛員健康狀況.....	5
1.5.3 駕駛員事故前 72 小時活動.....	6
1.6 航空器資料.....	8
1.6.1 航空器基本資料.....	8
1.6.2 載重與平衡.....	9
1.6.3 維修紀錄.....	10
1.7 天氣資料.....	10
1.7.1 天氣概述.....	10
1.7.2 地面天氣觀測.....	12
1.8 助、導航設施.....	13
1.9 通信.....	13
1.10 場站資料.....	13
1.10.1 基本資料.....	13
1.10.2 跑道標線.....	15

1.10.3	進場及跑道燈光設備及控制	17
1.10.4	機場監視紀錄	20
1.10.5	相關規範	21
1.10.5.1	平行跑道間距	21
1.10.5.2	跑道使用作業規定	23
1.10.5.3	跑道燈光	23
1.11	飛航紀錄器	23
1.11.1	座艙語音紀錄器	23
1.11.2	飛航資料紀錄器	24
1.11.3	時間同步	24
1.11.4	座艙語音紀錄器資料保全	25
1.11.4.1	飛航事故調查法及民用航空相關法規	25
1.11.4.2	立榮座艙語音紀錄器斷電相關規定	26
1.12	航空器殘骸與撞擊資料	28
1.13	醫療與病理	28
1.14	火災	28
1.15	生還因素	29
1.16	測試與研究	29
1.16.1	駕駛艙操作觀察	29
1.17	組織與管理	30
1.17.1	DASH-8 型機訓練	30
1.18	其他資料	31
1.18.1	人員訪談紀錄摘要	31
1.18.1.1	正駕駛員	31
1.18.1.2	副駕駛員	33
1.18.1.3	臺南機場塔臺機場管制席	36

1.18.1.4	臺南機場天氣中心預報長.....	37
1.18.1.5	臺南機場天氣中心氣象士.....	37
1.18.1.6	民航局檢查員.....	37
1.18.2	飛航操作相關資料.....	38
1.18.2.1	立榮航務手冊.....	38
1.18.2.2	DASH-8 飛航組員操作手冊.....	40
1.18.2.3	DASH-8 飛航組員訓練手冊.....	41
1.18.2.4	DASH-8 跑道分析手冊.....	41
1.18.2.5	航行圖表.....	42
1.18.3	民航通告.....	42
第二章	分析.....	43
2.1	概述.....	43
2.2	飛航操作與人爲因素.....	43
2.2.1	誤認跑道之可能因素.....	43
2.2.1.1	VOR/DME 非精確進場.....	43
2.2.1.2	天氣影響.....	44
2.2.1.3	進場燈及跑道邊燈.....	45
2.2.1.4	狀況警覺.....	45
2.2.1.5	小結.....	46
2.2.2	落錯跑道之可能因素.....	46
2.2.2.1	最後進場操作.....	46
2.2.2.2	注意力侷限.....	48
2.2.2.3	溝通與重飛決心下達.....	49
2.2.2.4	小結.....	49
2.2.3	標準作業程序.....	50
2.2.4	組員資源管理（CRM）.....	50

2.2.4.1	駕駛艙權力梯度.....	51
2.2.4.2	壓力因應.....	51
2.3	人員訓練及考核.....	52
2.3.1	非精確直接進場程序之飛航操作技巧.....	52
2.3.2	模擬機訓練.....	53
2.3.3	人員考核.....	53
2.4	天氣.....	54
2.4.1	臺南機場天氣.....	54
2.4.2	臺南機場自動氣象觀測系統換裝與啓用.....	54
2.5	飛航管制.....	55
2.5.1	VOR RWY18L 最後進場航道之可能誤差.....	55
2.5.2	飛航指南非精確直接進場程序.....	56
2.5.3	進場航空器對錯跑道之處理程序.....	56
2.6	飛航紀錄器.....	56
2.6.1	座艙語音紀錄器資料之保存.....	56
2.6.2	座艙語音紀錄器斷電處置時機.....	57
2.6.3	飛航紀錄器斷電時機之宣導.....	57
2.7	機場設施.....	58
2.7.1	跑道間距.....	58
2.7.2	燈光啓閉及亮度.....	59
第三章	結論.....	60
3.1	與可能肇因有關之發現.....	60
3.2	與風險有關之發現.....	61
3.3	其他發現.....	62
第四章	飛安改善建議.....	64
4.1	改善建議.....	64

4.2 已完成或進行之改善措施.....	65
附錄一 無線電通訊錄音抄件.....	67
附錄二 平面通訊錄音抄件.....	69
附錄三 ICAO Doc 9643 Page A-5	70
附錄四 臺南機場燈光設施開啓時機與設定表.....	71
附錄五 座艙語音紀錄器抄件節錄.....	74
附錄六 航務手冊.....	77
附錄七 事故航班及機上觀察航班飛航軌跡資料.....	89
附錄八 飛航組員訓練手冊.....	96
附錄九 飛航組員操作手冊.....	106
附錄十 跑道分析表摘錄.....	117
附錄十一 航行圖表錄.....	118
附錄十二 立榮航空陳述意見簡報資料.....	121
附錄十三 附件清單.....	123

表 目 錄

表 1.5-1	駕駛員基本資料表.....	4
表 1.6-1	航空器基本資料.....	8
表 1.6-2	發動機基本資料.....	9
表 1.6-3	載重及平衡相關資料表.....	10
表 1.10-1	臺南機場跑道場面特性表.....	15
表 1.10-2	臺南機場進場及跑道燈光設備表.....	19

本頁空白

圖目錄

圖 1.1-1	雷達軌跡與臺南塔臺錄音部份抄件.....	3
圖 1.6-1	DASH-8 型機重心限制範圍	9
圖 1.7-1	紅外線衛星雲圖（0900 時）	11
圖 1.7-2	紅外線衛星雲圖（1000 時）	12
圖 1.10-1	臺南機場圖	14
圖 1.10-2	18L 標線圖	16
圖 1.10-3	18R 標線圖	17
圖 1.10-4	臺南機場 18L 進場燈光圖	18
圖 1.10-5	臺南機場 18R 跑道頭前區燈具及跑道邊燈圖	18
圖 1.10-6	臺南機場跑道燈光控制面板	19
圖 1.10-7	臺南機場跑道助航燈光全區指示面板	20
圖 1.10-8	臺南機場北警戒處監視器紀錄圖	20
圖 1.10-9	臺南機場地面雷達處監視器紀錄圖	21
圖 1.10-10	臺南機場南警戒處監視器紀錄圖	21
圖 1.11-1	事故班機部份飛航參數	24
圖 1.11-2	DASH-8 型機正常程序之關?程序	27
圖 1.11-3	立榮飛安相關事件 CVR 紀錄保存之機隊公告	28
圖 1.16-1	18 跑道空照圖-駕駛艙視野	30
圖 1.16-2	18 跑道地標-駕駛艙視野	30
圖 1.18-1	VOR 進場剖視圖	41
圖 2.2-1	進場航跡圖	44
圖 2.2-2	進場階段航機位置、高度與時間關係圖	47

本頁空白

第一章 事實資料

民國 100 年 6 月 28 日上午，立榮航空股份有限公司（以下簡稱立榮）一架 DASH-8-300 型客機，班機號碼 B7 642，國籍標誌及登記號碼 B-15231，於 0903 時¹起飛，執行由澎湖馬公機場飛往臺南機場之載客任務，機上載有正、副駕駛員各 1 員、客艙組員 2 員、乘客 43 員，預計於臺南機場 18L 跑道（以下簡稱 18L）落地。0922 時，該機抵達臺南機場，降落於未經指定之 18R 跑道（以下簡稱 18R）上，航機及人員均安。

依據現場調查紀錄、人員訪談紀錄、座艙語音紀錄器（Cockpit Voice Recorder, CVR）抄件、飛航資料紀錄器（Flight Data Recorder, FDR）資料、民航局地面雷達資料、空軍臺南機場地面雷達²資料及塔臺錄音抄件，綜合該機之飛航經過如後：

飛航組員於起飛前提示獲知目的地機場能見度 5,000 公尺、下雨、有靄、雲幕高為 2,800 呎。

0903 時，該機起飛，正駕駛員為機長（Pilot In Command, PIC），坐於駕駛艙左座擔任監控駕駛員（Pilot Monitoring, PM），副駕駛員（First Officer, F/O）坐於駕駛艙右座擔任操控駕駛員（Pilot Flying, PF）。起飛後由雷達導引，以平均約 135 呎/時之速度爬升。

0908 時，該機到達 6,000 呎巡航高度，加速至 200 呎/時定向西港（TNN VOR）。巡航中副駕駛員經高雄近場臺抄收目的地天氣，得知臺南機場能見度為 2,400 公尺，之後正駕駛員告知副駕駛員該能見度不符合副駕駛員擔任操控駕駛員落地規定，故該次落地由正駕駛員執行。

0911 時該機開始下降，0915:09 時，該機之航道設定（selected course）由 125 度改至 182 度（VOR 18L 跑道進場程序之進場航道）。

¹ 本報告時間皆為臺北當地時間（UTC+8）

² 地面管制進場設備（Ground Controlled Approach System, GCA）

0916:54 時，該機位於臺南機場地面雷達北面 11.7 哩，高度 3,154 呎、速度 204 哩/時、航向 127 度³，並開始右轉減速。

0917:16 時，該機向臺南塔臺報到請求 VOR⁴/DME⁵進場，預計使用 18L 落地，管制員告知距機場 5 哩時報告。

0918:04 時，該機位於臺南機場地面雷達 005 度方位 8.9 哩(偏 182 幅向東側)，高度 2,378 呎、空速 153 哩/時、航向 198 度，塔臺告知該機位置偏東。

0918:34 時，該機位於臺南機場地面雷達 001 度方位 7.9 哩(182 幅向上)，高度 2,016 呎、空速 133 哩/時、航向 213 度、襟翼伸展 15 度。

0919:05 時起航機即持續對準 18R 之中心線。

0919:29 時，該機位於臺南機場地面雷達 356 度方位 6.2 哩(偏 182 幅向西側)，高度 1,570 呎、空速 129 哩/時、航向 184 度，塔臺告知該機位置偏西，0919:31 時該機駕駛員回答：「儀器正在修正中」，隨後報告到達距機場 5 哩，塔臺同意該機於 18L 落地，告知風向風速為 160 度，13 哩/時，且提醒駕駛員，跑道為潮濕(wet)之狀況。

0921:37 時，該機高度 1,068 呎、空速 104 哩/時、航向 189 度、自動駕駛解除。

0922:23 時，無線電高度 225 呎、空速 113 哩/時、航向 170 度，塔臺呼叫：「642，目前你是對錯跑道的」，該機機長回答：「runway in sight」。

0922:44 時，該機主輪觸地，空速 110 哩/時，降落於未經指定之 18R 上而非預計之 18L。

整合雷達軌跡與臺南塔臺錄音部份抄件，詳圖 1.1-1。

³ 本報告之航向均採用磁航向

⁴ 特高頻多向導航臺(VHF omnidirectional radio range, VOR)

⁵ 測距儀(Distance measuring equipment, DME)



圖 1.1-1 雷達軌跡與臺南塔臺錄音部份抄件

1.2 人員傷害

該機載有正駕駛員 1 員、副駕駛員 1 員、客艙組員 2 員及乘客 43 員，共計 47 員。人員無傷亡。

1.3 航空器損害

航空器無損害。

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

該機駕駛員之基本資料如表 1.5-1。

表 1.5-1 駕駛員基本資料表

項 目	正駕駛員	副駕駛員
性 別	男	男
事 故 時 年 齡	62	37
進 入 公 司 日 期	民國 84 年	民國 99 年
航 空 人 員 類 別	飛機民航運輸駕駛員	飛機民航運輸駕駛員
檢 定 證 號	1016XX	3027XX
檢 定 項 目	DHC-8	DHC8-300 F/O
發 證 日 期	2010 年 1 月 31 日	2010 年 8 月 12 日
終 止 日 期	2015 年 1 月 30 日	2015 年 8 月 11 日
體 格 檢 查 種 類	甲類駕駛員	甲類駕駛員
終 止 日 期	2011 年 9 月 30 日	2011 年 12 月 31 日
總 飛 航 時 間	17,873 小時	2,302 小時
最近 12 個月飛航時間	733 小時	694 小時
最近 90 日內飛航時間	203 小時	183 小時
最近 30 日內飛航時間	67 小時	69 小時
最近 7 日內飛航時間	18 小時	20 小時
DASH-8 飛航時間	14,022 小時	693 小時
事 故 日 已 飛 時 間	0 小時 55 分	0 小時 55 分
事 故 前 休 息 時 間	10 小時以上	10 小時以上

正駕駛員

中華民國籍，曾為軍用航空器駕駛員，軍中飛行時間約為 3,700 小時。民國 84 年 2 月進入立榮。持有中華民國交通部民用航空局民用航空人員檢定證，航空人員類別為：飛機民航運輸駕駛員，檢定項目欄內之註記為：「DHC-8、具有於航空器上無線電通信技能及權限 *Privileges for operation of radiotelephone on board an aircraft*」，限制及特定說明事項欄內註記為空白。

民國 84 年 8 月 23 日經 DASH-8 型機副機師檢定合格，擔任該型機副駕駛員，87 年 5 月完成晉升訓練擔任 DASH-8 型機正駕駛員。總飛航時間 17,873 小時，DASH-8 型機之飛航時間為 14,022 小時。最近一次 DASH-8 型機之年度檢定時間

為 99 年 12 月 22 日，檢定報告建議欄內之註記為：「*Completed for annual line check* (年度航路檢定完成)」，其他 3 年內之各類訓練及考驗無特別紀錄。

經檢視該員 6 月之飛航紀錄，至事故前為止，該員當月於臺南機場 18L 落地之次數為 26 次。

副駕駛員

中華民國籍，曾為軍用航空器駕駛員，軍中飛行時間為 1,276 小時。民國 99 年 6 月進入立榮。持有中華民國交通部民用航空局民用航空人員檢定證，航空人員類別為：飛機商用駕駛員，檢定項目欄內之註記為：「*B777-300ER F/O、DHC8-300 F/O、陸上，多發動機 Multi-Engine, Land，具有於航空器上無線電通信技能及權限 Privileges for operation of radiotelephone on board an aircraft*」，特定說明事項欄內註記為：「*無線電溝通英語專業能力等級四(Y/M/D)English Proficiency: ICAO Level-4 Expiry Date 2011/03/18*」。

民國 99 年 8 月完成 DASH-8 型機副駕駛員訓練，於民國 99 年 8 月 10 日檢定及格，擔任 DASH-8 型機之副駕駛員。總飛航時間 2,302 小時，DASH-8 型機之飛航時間為 693 小時。初始航路檢定時間為民國 99 年 8 月 28 日，檢定報告建議欄內之註記為：「*Check satisfactory* (檢定合格)」。

經檢視該員 6 月之飛航紀錄，至事故前為止，該員當月於臺南機場 18L 落地之次數為 12 次。

1.5.2 駕駛員健康狀況

正駕駛員

體格檢查種類為甲類駕駛員，上次體檢日期為民國 100 年 5 月 2 日，體檢及格證限制欄內之註記為：「*延齡體檢、視力需戴眼鏡矯正 Holder shall wear correcting glasses*」。該員於事故後立即於臺南航空站，由航務員執行酒精測試，測試值為零。

副駕駛員

體格檢查種類為甲類駕駛員，上次體檢日期為民國 100 年 1 月 11 日，體檢及格證限制欄內相關註記為：「NONE」。該員於事故後立即於臺南航空站，由航務員執行酒精測試，測試值為零。

1.5.3 駕駛員事故前 72 小時活動

正駕駛員

- 6 月 25 日： 0730 時起床，睡眠品質良好。1215 時自臺北搭乘高鐵前往嘉義；1440 時於嘉義機場報到執行飛行任務；1930 時於臺南機場落地後下班；2130 時就寢。
- 6 月 26 日： 0600 時起床，睡眠品質良好；0650 時搭車前往臺南機場報到執行飛行任務；1330 時於金門機場落地後下班，以乘客身分搭機返回臺北；1650 時返家；2230 時就寢。
- 6 月 27 日： 0700 時起床，睡眠品質良好；1030 時於臺北松山機場報到，以乘客身分搭機至金門接飛 1400 時之任務；1930 時於臺南機場落地後下班；2200 時就寢。
- 6 月 28 日： 0610 時起床，睡眠品質良好；0650 時自飯店搭車前往臺南機場；0705 時於臺南機場報到；0750 時開始執行「臺南→馬公→臺南」任務。

副駕駛員

- 6 月 25 日： 0800 時起床，睡眠品質良好；1100 時自南崁搭車前往臺北松山機場報到；1315 時開始執行飛行任務；1930 時於臺北機場落地後下班，搭車返家；2400 時就寢。
- 6 月 26 日： 0800 時起床，睡眠品質良好；1100 時自南崁搭車前往臺北松山機場報到；1330 時開始執行飛行任務；2130 時於臺北松山機場落地後下班，搭車返家；2300

時就寢。

6月27日：0730時起床，睡眠品質良好；0910時自南崁搭車前往臺北松山機場報到；1115時以乘客身分搭機前往金門機場；1330時開始執行飛行任務；1930時於臺南機場落地後下班，搭車前往飯店；2310時就寢。

6月28日：0600時起床，睡眠品質良好；0650時自飯店搭車前往臺南機場；0705時於臺南機場報到；0750時開始執行「臺南→馬公→臺南」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（統計至民國 100 年 6 月 28 日）	
國籍	中華民國
航空器國籍標誌及登記號碼	B-15231
機型	DASH-8-300
製造廠商	Bombardier Aerospace
出廠序號	414
交機日期	民國 84 年 10 月
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
適航證書編號	99-11-160
適航證書有效期限	民國 100 年 10 月 31 日
上次定檢種類	A13
上次定檢日期	民國 100 年 5 月 25 日
上次定檢後使用時數	181 小時 50 分
上次定檢後落地次數	319 次
總使用時數	28,979 小時 15 分
總落地次數	54,509 次

該機裝有兩具 Pratt & Whitney Canada (P&WC) 生產之 PW123 型發動機，相關基本資料詳表 1.6-2。

表 1.6-2 發動機基本資料

發動機基本資料表 (統計至民國 100 年 6 月 28 日)		
製造廠商	Pratt & Whitney Canada (P&WC)	
編號/位置	No. 1/左	No. 2/右
型別	PW123	PW123
序號	AE0001	123084
翻修後使用時數	5,427 小時	1,111 小時
翻修後使用次數	9,755 次	1,936 次
總使用時間	21,866 小時	30,628 小時
總使用次數	42,111 次	54,832 次

1.6.2 載重與平衡

本型機之最大起飛重量為 19,505 公斤 (43,000 磅)，最大落地重量為 19,051 公斤 (42,000 磅)，最大零油重量為 17,917 公斤 (39,500 磅)，其重心限制範圍如圖 1.6-1。表 1.6-3 為該班機實際之載重與平衡相關資料。

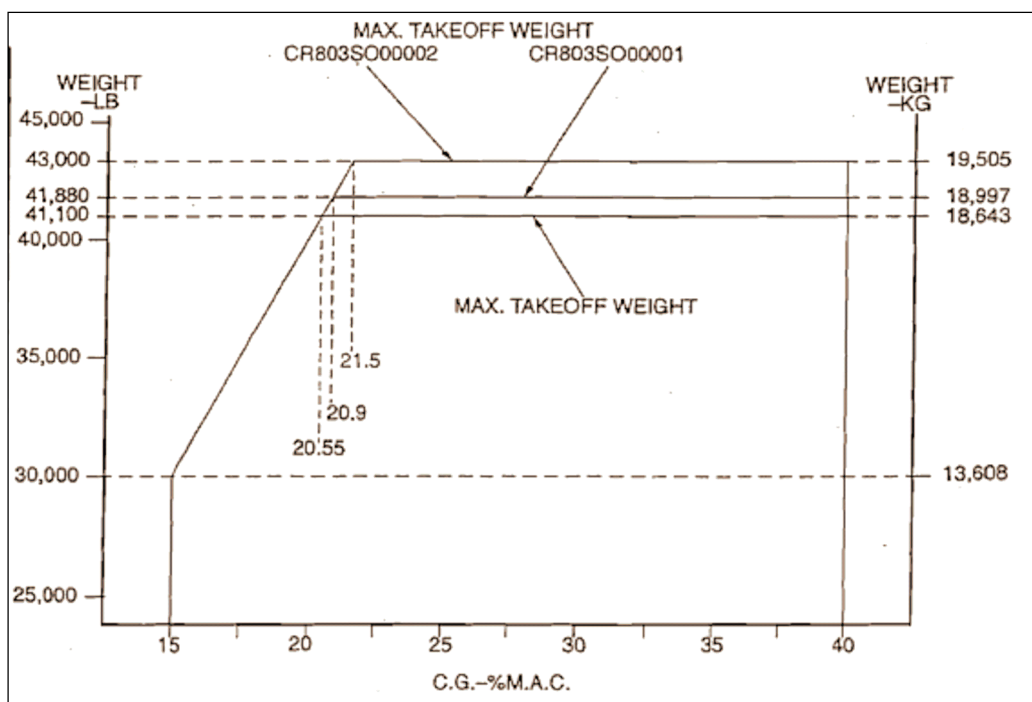


圖 1.6-1 DASH-8 型機重心限制範圍

表 1.6-3 載重及平衡相關資料表

計劃零油重量	35,100 磅
實際零油重量	35,111 磅
計劃起飛總重	39,600 磅
實際起飛總重	39,608 磅
起飛油量	4,497 磅
航行耗油量	580 磅
計劃落地總重	39,000 磅
實際落地總重	39,028 磅
起飛重心位置	26.9 % MAC ⁶

6 MAC: Mean Aerodynamics Chord

1.6.3 維修紀錄

查閱該機自民國 100 年 5 月 28 日至民國 100 年 6 月 28 日之飛航維護紀錄、每日檢查、飛行前檢查及過境檢查紀錄，無異常登錄。

1.7 天氣資料

1.7.1 天氣概述

事故當日臺灣中南部受對流雲系影響，有雷陣雨。民國 100 年 6 月 28 日 0900 時、1000 時紅外線衛星雲圖如圖 1.7-1、1.7-2。

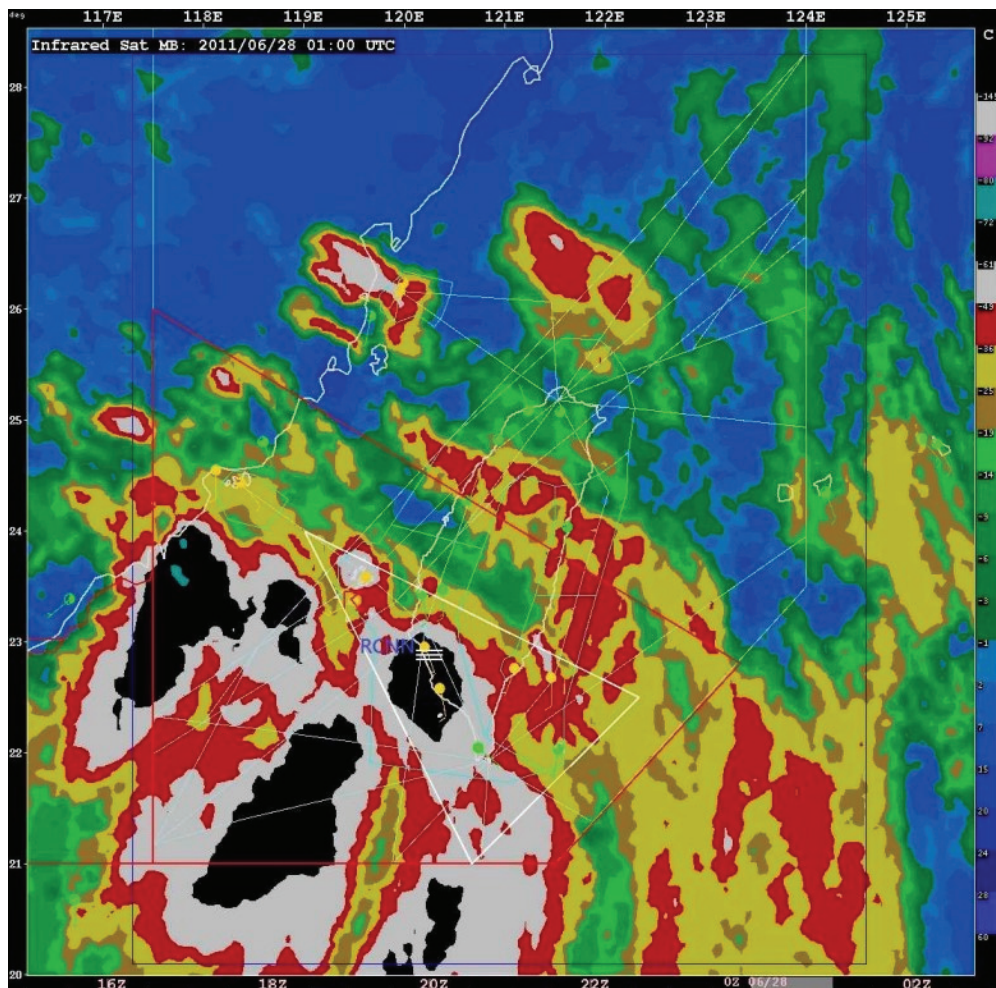


圖 1.7-1 紅外線衛星雲圖（0900 時）

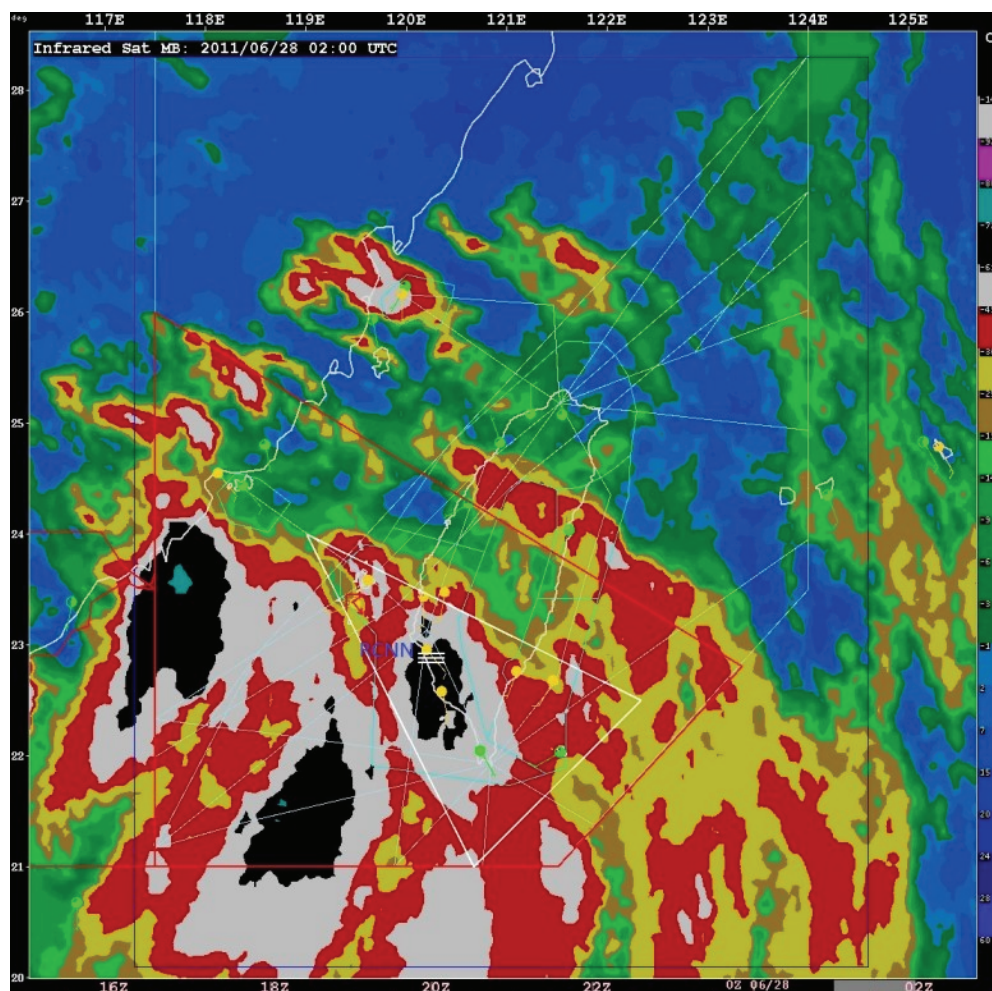


圖 1.7-2 紅外線衛星雲圖（1000 時）

臺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 1；有效時間 0900 時至 1300 時；臺北飛航情報區，預測有隱藏的雷暴位於 N2600 E11730、N2100 E11730、N2100 E12130、N2248 E12320 所圍區域（圖 1.7-1 及圖 1.7-2 紅框區域），雲頂高度高於 FL420，以每小時 15 浬的速度向北移動，強度不變。

1.7.2 地面天氣觀測

臺南機場之地面天氣觀測紀錄如下：

0900 時：風向 160 度，風速 13 浬/時；能見度 2,400 公尺；中度降雨及靄；疏雲 300 呎、裂雲 1,000 呎、積雨雲稀雲 1,400 呎、密雲 2,500 呎；溫度 24°C，露點 24°C；高度表撥定值 1007 百帕；附註—積雨雲位於南方、降雨量 14.2 公厘。

0930 時：風向 150 度，風速 12 浬/時；能見度 2,400 公尺；中度降雨及靄；疏雲 300 呎、裂雲 1,000 呎、積雨雲稀雲 1,400 呎、密雲 2,500 呎；溫度 24°C，露點 24°C；高度表撥定值 1008 百帕；附註—積雨雲位於東南方。

臺南機場及其他空軍機場之自動氣象觀測系統（Automated Weather Observation Systems, AWOS）於民國 99 年 4 月開始進行新系統換裝建置，舊系統於 100 年 2 月底拆除停用；新系統於 100 年 4 月驗收，6 月 20 日 0800 時正式啓用，空軍氣象聯隊於 6 月 22 日行文通知民航局新系統啓用事宜，並於 7 月 5 日行文通知海、空軍相關單位（含空軍通信航管資訊聯隊）。新系統含風向風速儀 3 套、能見度及跑道視程儀 2 套、雲幕儀 2 套、溫度露點儀 2 套、氣壓儀 2 套、雨量計 2 套及雷電偵測儀 1 套，機場天氣中心及塔臺皆裝設 AWOS 觀測資料顯示設備。

1.8 助、導航設施

依據民國 100 年 4 月 13 日之民航局標準組儀航程序飛航測試報告，臺南機場 VOR RWY 18L 儀器進場程序之設施使用類別為「無限制使用(Unrestricted)」，該進場程序最後進場航道之飛航測試誤差為±0.5 度，符合標準。

1.9 通信

臺南機場塔臺機場管制席以 118.4MHz 頻率與該機進行無線電通訊，無通訊不良紀錄，其抄件詳附錄一。

臺南機場塔臺與高雄近場管制塔臺之平面通訊抄件詳附錄二。

1.10 場站資料

1.10.1 基本資料

依臺北飛航情報區飛航指南，臺南機場位於臺南市區南方 6 公里處，由空軍負

責管理，消防等級為第 7 類，具 18L/36R 及 18R/36L 等 2 條平行跑道，均為長 3,050 公尺、寬 45 公尺之水泥混凝土鋪面跑道，詳圖 1.10-1。

依空軍臺南基地飛機失事預防計畫之資料顯示，2 條跑道中心線距離 354 公尺

。

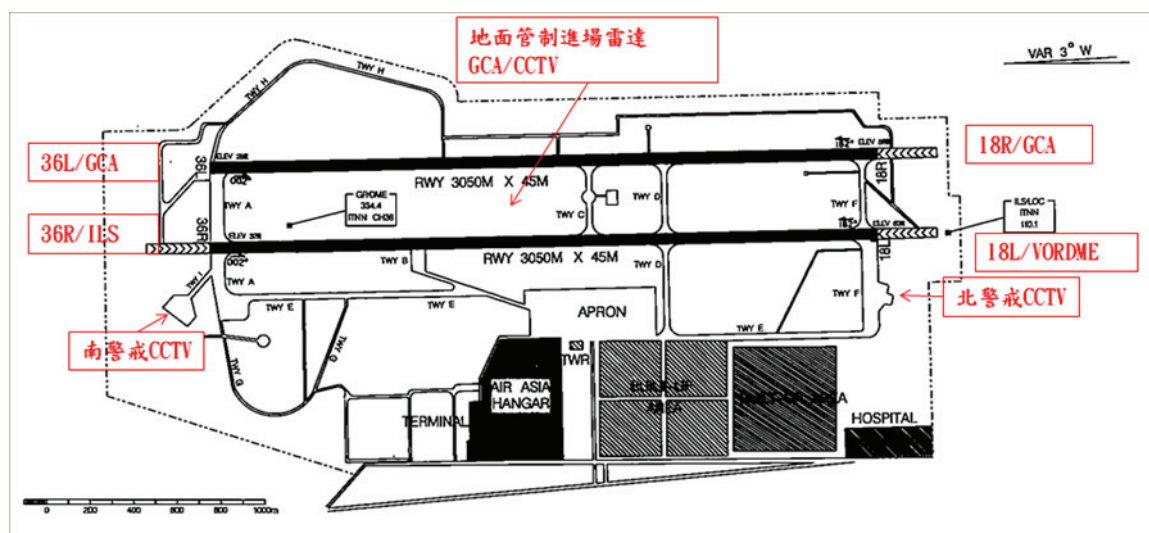


圖 1.10-1 臺南機場圖

18L/36R 跑道鋪面強度分為 3 段：由 18L 端 0 到 750 公尺間強度⁷為 PCN90/R/C/W/T；750 到 2,240 公尺間之強度為 PCN83/R/B/W/T-COMPOSITE（加鋪瀝青混凝土）；2,240 到 3,050 公尺間之強度為 PCN130/R/B/W/T。

18R/36L 跑道鋪面強度全段均為 ESWL（Equivalent Single Wheel Load）18,000 公斤，詳表 1.10-1 飛航指南臺南機場跑道場面特性表，該表於備註載明民用航空器僅得使用 18L/36R 起降，18R/36L 僅供滑行使用。

⁷ 鋪面分類號碼 (PCN) / 鋪面類別 (R:剛性鋪面) / 道基強度 (B:中強度 K 值介於 60~120MN/m³；C:低強度 K 值介於 25~60MN/m³) / 最大允許胎壓值 (W: 1.5MPa < 胎壓) / 評估方法 (T:技術評估法)

表 1.10-1 臺南機場跑道場面特性表

跑道名稱	真方位 (磁方位)	跑道範圍 (公尺)	跑道與緩衝區之 強度與鋪面	跑道頭經緯度 及大地基準面起伏	跑道頭標高及精確進場跑 道之著陸區最高點標高
1	2	3	4	5	6
18L	178.72 (181.62)	3050 x 45	(備註 2) Cement CONC	225751N 1201226E	THR 63FT
36R	358.72 (1.62)	3050 x 45	(備註 3) Cement CONC	225612N 1201228E	THR 32FT/ TDZ 44FT
18R	178.86 (181.76)	3050 x 45	18000KG ESWL Cement CONC	225751N 1201214E	THR 56FT
36L	357.3 (0.2)	3050 x 45	18000KG ESWL Cement CONC	225612N 1201216E	THR 25FT

跑道至緩衝 區之坡度	緩衝區 範圍 (公尺)	清除區 範圍 (公尺)	跑道地帶範 圍 (公尺)	障礙物 淨空區	備註
7	8	9	10	11	12
NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	1. 民用航空器僅得使用 18L/36R 跑道起降，18R/36L 跑道僅供滑行使用。 2. 距 18L 跑道端 0-750M : PCN90/R/C/W/T 750-2240M: PCN83/R/B/W/T-COMPOSITE 2240-3050M: PCN130/R/B/W/T 3. 距 36R 跑道端 0-810M : PCN130/R/B/W/T 810-2300M: PCN83/R/B/W/T-COMPOSITE 2300-3050M: PCN90/R/C/W/T
NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	
NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	
NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	

1.10.2 跑道標線

依空軍提供之跑道工程圖，18L 跑道頭前有一鋪面，鋪面上每 30 公尺繪製一夾角 90 度的山形黃色跑道頭前區域標線，共長 250 公尺，寬 45 公尺。

18L 跑道頭標線距跑道頭 6 公尺，由 12 條白色標線構成，每條標線長 45 公尺，寬 1.8 公尺，間距 1.8 公尺，跑道中心兩側之跑道頭標線間距 3.6 公尺。

18L 名稱標線之 L 字母距跑道頭標線 12 公尺，長 9 公尺，寬 3 公尺；18 數字距 L 字母 6 公尺，長 9 公尺，寬 6 公尺。

18L 中心線標線為白色，長 36 公尺，寬 1 公尺，間距 24 公尺；18L 邊線標線為白色，寬 1 公尺。

18L 著陸區標線距跑道頭 150 公尺、450 公尺、600 公尺、750 公尺及 900 公尺處，由長 22.5 公尺，寬 2 公尺，間距 1.5 公尺之 6 條、4 條、4 條、2 條、2 條白色標線所組成，其內緣間距均為 22.5 公尺。

18L 著陸點標線距跑道頭 364 公尺，由長 45 公尺，寬 6 公尺，內緣間距 22.5 公尺之 2 條白色標線所組成，詳圖 1.10-2 所示。

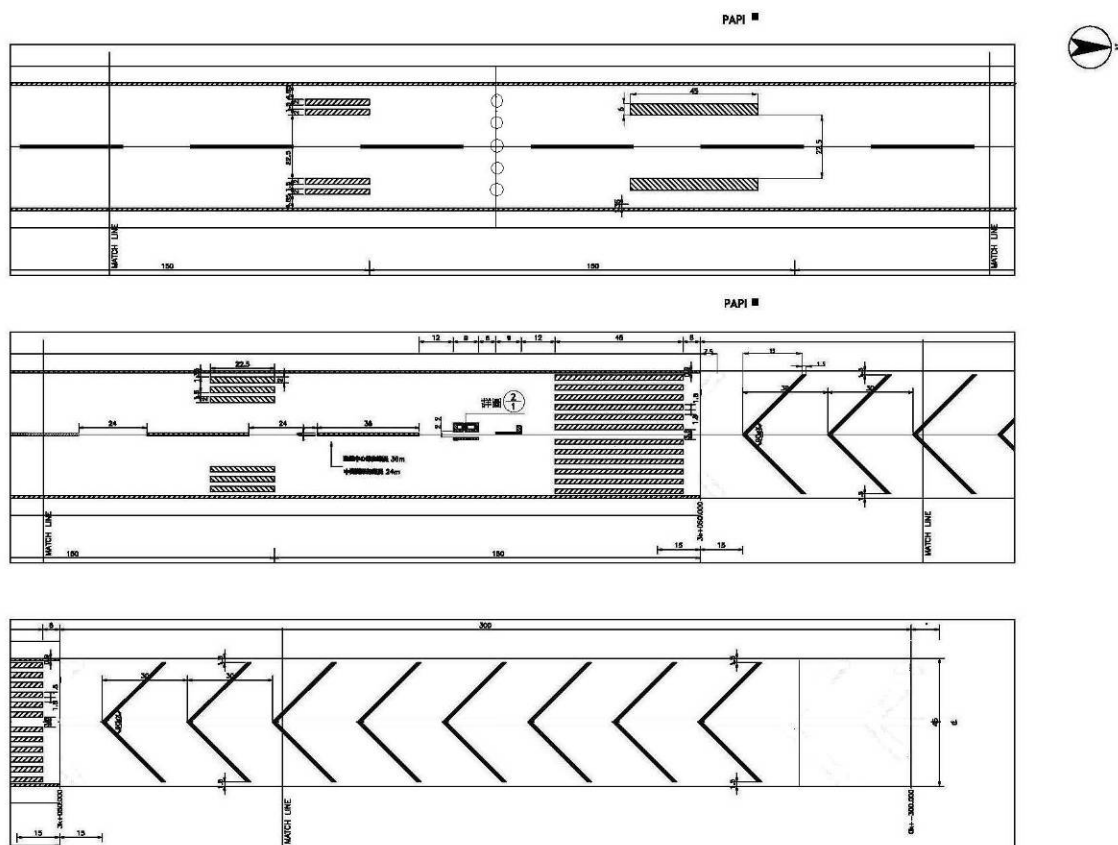


圖 1.10-2 18L 標線圖

依空軍提供之跑道工程圖，18R 跑道頭前有一鋪面，鋪面上每 30 公尺繪製一夾角 90 度的山形黃色跑道頭前區域標線，共長 150 公尺，寬 45 公尺。

18R 跑道頭標線距跑道頭 6 公尺，由 12 條白色標線構成，每條標線長 45 公尺，寬 1.8 公尺，間距 1.8 公尺，跑道中心兩側之跑道頭標線間距 3.6 公尺。

18R 名稱標線之 R 字母距跑道頭標線 12 公尺，長 9 公尺，寬 3 公尺；18 數字距 R 字母 6 公尺，長 9 公尺，寬 6 公尺。

18R 中心線標線為白色，長 36 公尺，寬 1 公尺，間距 24 公尺；18R 邊線標線為白色，寬 1 公尺。

18R 著陸區標線距跑道頭 150 公尺、300 公尺、600 公尺、750 公尺及 900 公尺處，由長 23 公尺，寬 1.8 公尺，間距 1.5 公尺之 6 條、4 條、4 條、2 條、2 條白色標線所組成，其內緣間距均為 22 公尺。

18R 著陸點標線由距跑道頭 400 公尺，長 45 公尺，寬 6 公尺，內緣間距 22 公尺之 2 條白色標線所組成，詳圖 1.10-3 所示。

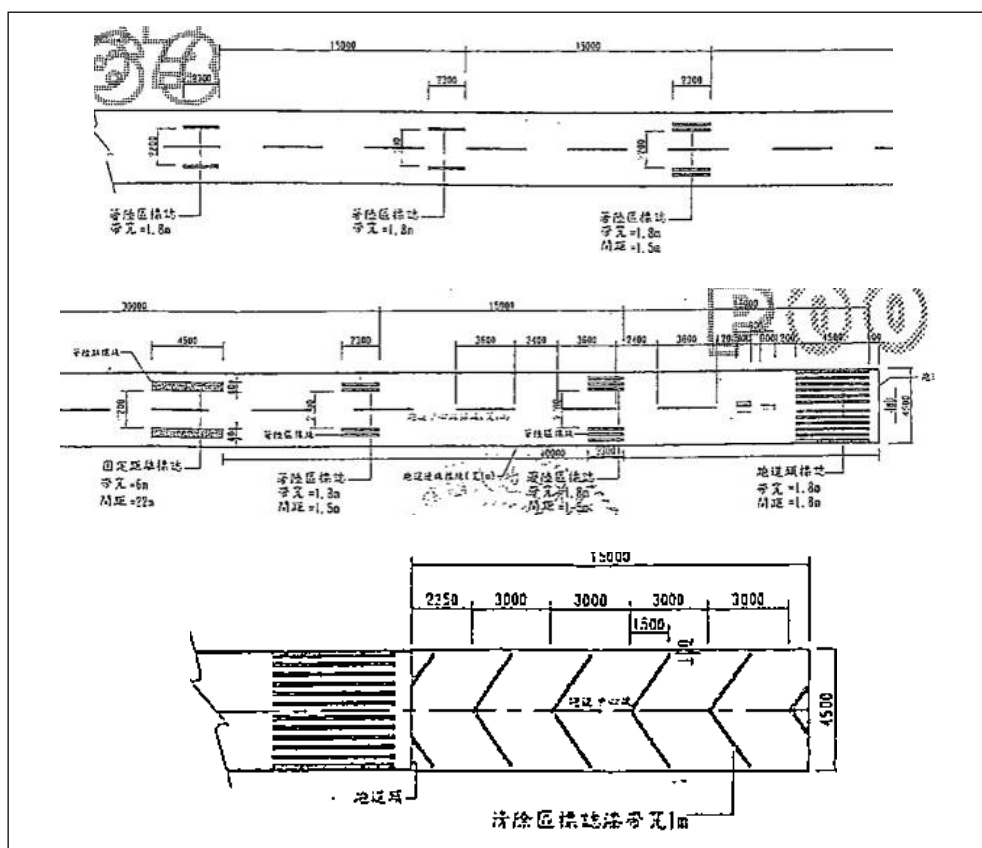


圖 1.10-3 18R 標線圖

1.10.3 進場及跑道燈光設備及控制

依飛航指南公告之資料，18L 配置中亮度進場燈光系統（Medium-Intensity Approach Lighting System with Sequenced Flashing Lights, MALSF）型式進場燈光，共 420 公尺；跑道頭燈；翼排燈；目視進場滑降指示燈為精確進場滑降指示燈（Precision Approach Path Indicator, PAPI），距 18L 跑道頭 364 公尺；跑道邊燈間距

60 公尺，詳如飛航指南臺南機場進場及跑道燈光設備表 1.10-4。

依空軍提供臺南機場 18L 進場燈光圖，18L 設置綠色跑道頭燈 22 盞，白色進場燈 5 盞 1 組，每 60 公尺 1 組，其中距跑道頭 300 公尺有 3 組排成 1 列，共 45 盞，另距跑道頭 300 公尺至 420 公尺之進場燈組中心加設 1 盞閃光燈，共 3 盞詳圖 1.10-4 所示。18L 具精確進場滑降指示燈 PAPI。



圖 1.10-4 臺南機場 18L 進場燈光圖

依飛航指南，18R 配置有跑道頭燈、跑道邊燈、目視進場滑降指示燈（3-Bar Visual Approach Slope Indicator System, 3B-VASIS）；無進場燈。

依空軍提供資料，臺南機場 18R 跑道頭前區使用嵌入式燈具 2 組，每組 5 盞綠色定光燈，距跑道頭分別為 60 公尺及 120 公尺，詳圖 1.10-5；目視進場滑降指示燈 PAPI，距 18R 跑道頭約 295 公尺，跑道邊燈間距 60 公尺。

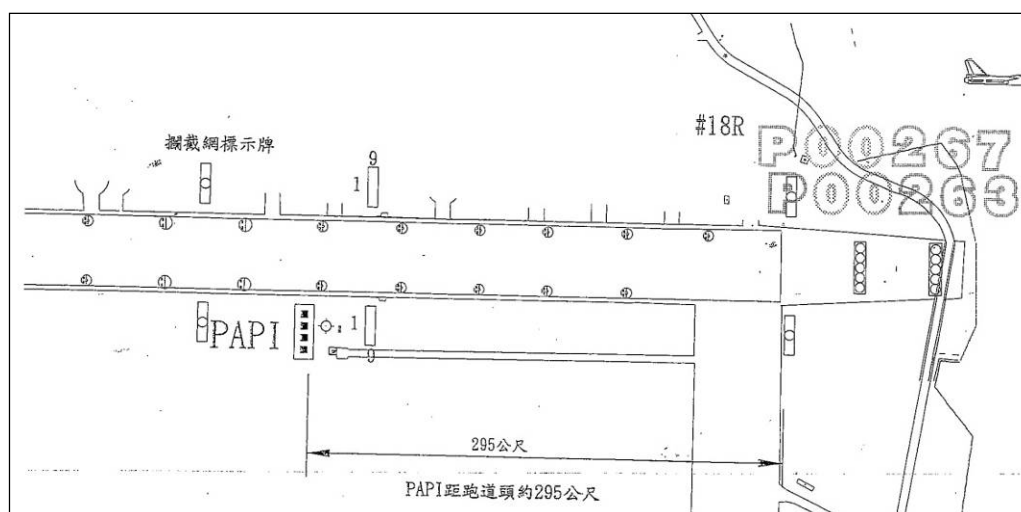


圖 1.10-5 臺南機場 18R 跑道頭前區燈具及跑道邊燈圖

表 1.10-2 臺南機場進場及跑道燈光設備表

跑道名稱	進場燈 型式長度 亮度	跑道頭燈 顏色有無 翼排燈	目視進場滑降 指示燈 (最低眼高)	著陸區 燈長度	跑道中心 線燈 總長度、 間距 顏色、長 度	跑道邊燈 總長度、間距 顏色、長度	跑道 末端燈 顏色、 有無翼排燈	緩衝區燈光 長度、顏色
1	2	3	4	5	6	7	8	9
18L	MALSF 420M LIM	Green WBAR	PAPI (備註 2) left/3°	NIL	NIL	3050M, 60M White, white/ yellow LIH	Red No WBAR	NIL
36R	MALSR (備註 1) 420M LIM	Green WBAR	PAPI (備註 3) left/3°	NIL	NIL	3050M, 60M White, white/ yellow LIH	Red No WBAR	NIL
18R	NIL	Green	3B-VASIS	NIL	NIL	White.	Red.	NIL
36L	NIL	Green	3B-VASIS	NIL	NIL	White.	Red.	NIL
備註								
10								
1. MALSR 標準長度應為 720 公尺，目前場外以南燈具暫停，全長減為 420 公尺。 2. 距 18L 跑道頭 364 公尺 3. 距 36R 跑道頭 364 公尺								

依飛航管理程序，臺南機場 18L 及 18R 進場燈、目視進場滑降指示燈及跑道邊燈亮度均為 5 段調控。另依空軍提供臺南機場跑道燈光控制面板及助航燈光全區指示面板，詳圖 1.10-6 及 1.10-7，18L 及 18R 進場燈、目視進場滑降指示燈及跑道邊燈之開閉及亮度調控均為獨立控制，且無儲存記錄功能。

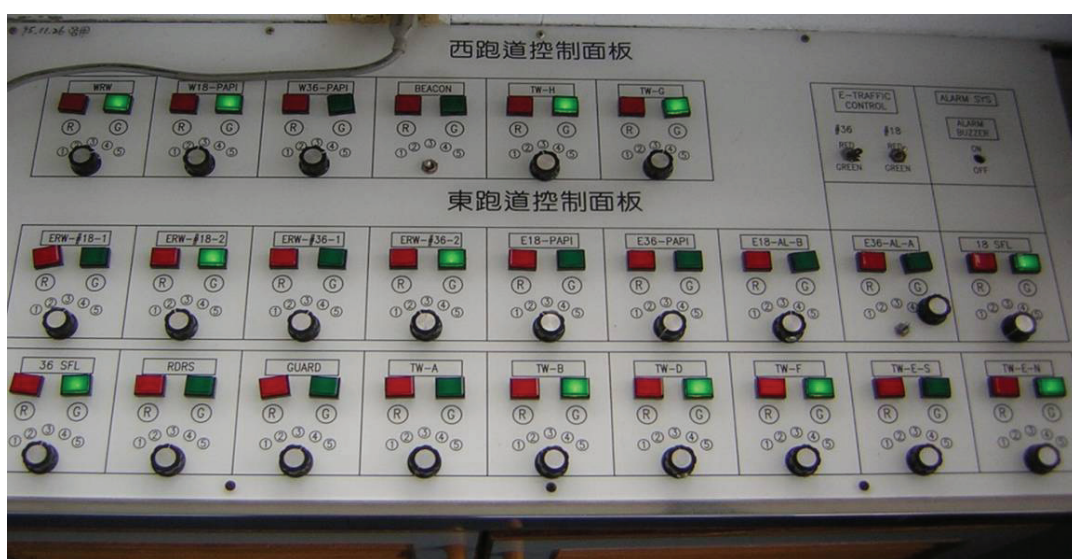


圖 1.10-6 臺南機場跑道燈光控制面板

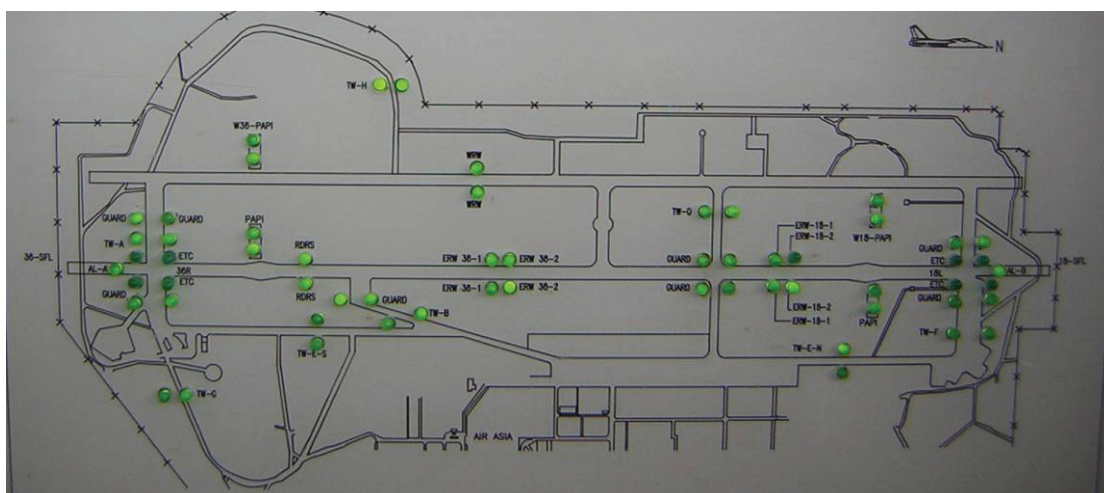


圖 1.10-7 臺南機場跑道助航燈光全區指示面板

1.10.4 機場監視紀錄

依空軍提供之北警戒、地面雷達、南警戒等 3 處機場監視紀錄，其位置詳圖 1.10-1，事故當時監視紀錄詳圖 1.10-8、圖 1.10-9 及圖 1.10-10，顯示該機落地期間 18L 及 18R 跑道邊燈開閉狀況。



圖 1.10-8 臺南機場北警戒處監視器紀錄圖



圖 1.10-9 臺南機場地面雷達處監視器紀錄圖



圖 1.10-10 臺南機場南警戒處監視器紀錄圖

1.10.5 相關規範

1.10.5.1 平行跑道間距

摘錄民用機場設計暨運作規範⁸

第 3.1.12 節

建議－在 PANS-ATM (Doc 4444) 及 PANS-OPS (Doc 8168) 第 I 卷規定之條件下，同時使用之平行儀器跑道，其中心線之最小間距應為：

—1035m：獨立平行進場。

—915m：相依平行進場。

—760m：獨立平行離場。

—760m：隔離平行作業。

除了

⁸ 版期：中華民國 99 年 9 月 30 日

(a) 跑道頭不齊平之隔離平行作業跑道之最小間距：

(1) 飛機使用較近跑道進場：跑道頭每錯開 150m，間距可減少 30m，但不應小於 300m。

(2) 飛機使用較遠跑道進場：跑道頭每錯開 150m，間距應增加 30m。

(b) 獨立平行進場之跑道，當最小間距及相關條件之組合與 PANS-ATM (Doc 4444) 之規定有所差異時，如經認定不至於影響飛機操作安全時，則可使用。

註一 於平行或近似平行之儀器跑道同時作業之程序及設施要求，請參考 ICAO PANS-ATM (Doc 4444)，Chapter 6 與 PANS-OPS (Doc 8168) 之卷 I 第 VII 部分及卷 II 第 II 及 III 部分，其他相關指導內容詳見 ICAO Manual of Simultaneous Operations on Parallel or Near-Parallel Instrument Runways (Doc 9643)。

摘錄並翻譯 Doc 9643 Page A-5 (原文如附錄三) 如下：

獨立平行進場：航機同時於平行或或近似平行儀器跑道上進場，且航機在相鄰跑道中心線延長線上有最低雷達隔離管制。

相依平行進場：航機同時於平行或或近似平行儀器跑道上進場，但航機在相鄰跑道中心線延長線上無最低雷達隔離管制。

獨立平行離場：航機同時於平行或或近似平行儀器跑道上離場。

隔離平行作業：航機同時於平行或或近似平行儀器跑道上作業，其中一條跑道專用於進場，另一條跑道專用於離場。

1.10.5.2 跑道使用作業規定

摘錄空軍第四四三聯隊飛機失事預防計畫⁹第四章第十九節：

本基地現有跑道兩條 (東跑道及西跑道) 及聯絡用滑行道 9 條，民航機及大型

⁹ 版期:中華民國 98 年 9 月 23 日

軍機以使用東跑道為主，戰轟機則使用西跑道為主（若西跑道因故關閉則可使用東跑道），兩者均為南北平行（360 度 \ 180 度）方向。

1.10.5.3 跑道燈光

摘錄民用航空局及空軍司令部合頒之飛航管理程序¹⁰（Air Traffic Management Procedures, ATMP），有關臺南機場燈光設施開啓時機與設定相關規範，詳附錄四。

另空軍第四四三聯隊飛機失事預防計畫第三章第三節第伍項：每日終昏前 30 分鐘，由夜航班會同飛管分隊跑道檢查時，實施燈光檢查，如發現有故障或缺損立即修換。

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，以下簡稱 CVR），製造商為 Honeywell 公司，件號及序號分別為 980-6020-001 及 0600。該座艙語音紀錄器所記錄之語音資料約 30 分鐘，4 軌高品質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。

座艙語音紀錄器下載情形正常，紀錄品質良好，所記錄之語音資料共 30 分 20 秒，未包含事故航班進場及落地等過程，CVR 語音資料為該機落地後至停機坪關之過程，節錄之 CVR 抄件詳如附錄五；關於 CVR 資料保全詳 1.11.4。

1.11.2 飛航資料紀錄器

該機裝置固態式飛航資料紀錄器（Solid-State Flight Data Recorder, SSFDR，以下簡稱 FDR），製造商為 Honeywell 公司，件號及序號分別為 980-4700-001 及 0917，原始資料約 26.35 小時。事故航班 FDR 解讀結果，資料下載正常，其法定必要參

¹⁰ 版期:CHG-5 中華民國 100 年 6 月 30 日

數記錄值正常，部份參數解讀結果詳圖 1.11-1。

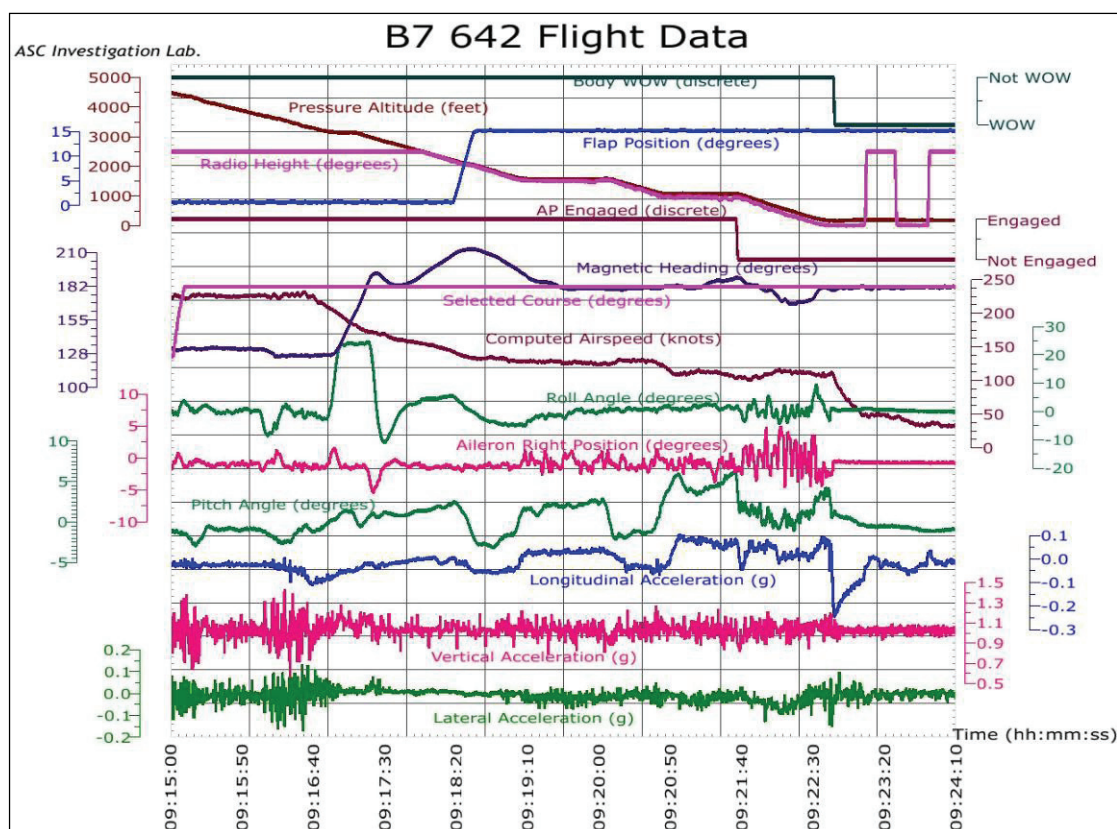


圖 1.11-1 事故班機部份飛航參數

1.11.3 時間同步

該機 FDR 法定參數僅記錄資料框架數 (Frame Count)，故 FDR 時間係透過「VHF key¹¹」參數與臺南塔臺錄音抄件同步後，以臺南塔臺記錄之臺北時間為主；CVR 則透過 FDR 記錄之「VHF key」參數及臺南塔臺錄音抄件，與臺南塔臺時間同步。

此外，本會取得民航局飛航服總臺提供之多重監測追蹤系統 (Multi-Sensor Tracking System, MSTs) 記錄之多站雷達軌跡，MSTs 之 UTC 時間經轉換至臺北時間後，加 1.5 秒即與臺南塔臺時間同步。

¹¹ FDR 記錄飛航組員使用 VHF 無線電對外發話之參數

1.11.4 座艙語音紀錄器資料保全

1.11.4.1 飛航事故調查法及民用航空相關法規

為保全座艙語音紀錄器之語音資料，「飛航事故調查法」第 12 條第 2 項規定：「飛航事故發生後，航空器使用人於該航空器降落後應採取必要措施，以確保座艙語音記錄器內資料之完整」；另依「民用航空器及公務航空器飛航事故調查作業處理規則」第 12 條規定：「依本法¹²第十二條第二項規定，航空器使用人應儘可能於航空器落地關車後，要求現場作業人員關閉座艙語音記錄器電源；相關主管應儘速確認斷電」。

「07-02A 航空器飛航作業管理規則」第 111 條第 2 項規定：「飛航紀錄器應於飛航前開啓，不得於飛航中關閉。但於航空器失事、航空器重大意外或航空器意外事件發生後，應於飛航中止時即關閉飛航紀錄器，於取出紀錄前，不得再開啓飛航紀錄器」；另「08-01A 航空器飛航安全相關事件處理規則」第 2 條、第 3 條及附件一之相關內容節錄如下：

第二條 本規則所稱航空器飛航安全相關事件（以下簡稱飛安相關事件），指航空器因運作中所發生之航空器失事、航空器重大意外事件、航空器意外事件及非在運作中所發生之地面安全事件。

第三條 航空器所有人或使用人於航空器發生符合強制性報告之飛安相關事件（附件一）時，應於得知消息後二十四小時內填具飛安相關事件初報表（附件二）送交通部民用航空局（以下簡稱民航局）；並應於七十二小時內完成民航局飛航安全作業管理系統之填報作業。

附件一 「強制性報告之飛安相關事件」

一、航空器飛航操作：

¹² 飛航事故調查法

(一)航空器之控制

6.航空器於錯誤之跑道或航空站降落或起飛。

1.11.4.2 立榮座艙語音紀錄器斷電相關規定

立榮航務手冊第 10 章有關飛航安全之相關章節中，訂定有事故發生後，飛航紀錄器處置之相關規定，譯文如下（原文詳見附錄六）：

10. 飛航安全

10.3. 事故處置及調查程序

10.3.5. 飛航資料紀錄器及座艙語音紀錄器

在任何操作階段中，均不得關閉飛航紀錄器。保存飛航紀錄器資料，任何失事或意外事件發生後，在可行情況下，應於執行完「關機檢查」後將飛航紀錄器斷電。在調查機關同意前，不得將飛航紀錄器恢復供電。

座艙語音紀錄器至少須具備保存最後 30 分鐘以上語音資料之能力，維修人員須被通知並依機型進行斷電。

注意：不得將座艙語音紀錄資料抹除。

立榮 DASH-8 飛航組員操作手冊（Flight Crew Operational Manual, FCOM）之正常程序中，規定飛航組員於關機檢查（SHUTDOWN CHECK）時，須評估是否有將 CVR 斷電器（C/B）關斷之必要性，詳如圖 1.11-2。

DASH-8 flight Crew Operations Manual

Normal Procedures Shutdown	Chapter NP Section 90
---	--

SHUTDOWN

1	Parking Brake.....Set	
1	Power Levers FLT IDLE	
1	Condition Levers.....START/FX	
	Note: for last flight of the day, allow to stabilize for 30 seconds then fuel off.	
2	Bleeds.....OFF	
1	Condition Levers.....FUEL OFF	
1	Seat Belt SignOFF	
	Note: select off when Propeller RPM below 100.	
1	Anti-Collision Light.....OFF	
1	Nose Steering..... OFF	
[END]		

SHUTDOWN CHECK

1 SEAT BELTS.....	OFF
1 ANTI COLLISION LIGHT.....	OFF
1 ICE PROTECTION.....	OFF
1 CONDITION LEVERS.....	FUEL OFF
1 TRANSPONDER.....	STANDBY
1 NOSE STEERING.....	OFF
1 CVR C/B.....	AS REQUIRED

NP.90.1
AUG 15, 2009

圖 1.11-2 DASH-8 型機正常程序之關俾程序

立榮於民國 100 年 5 月 16 日，曾以機隊公告編號 NO.11009，宣導當任何飛安相關事件發生後，CVR 紀錄保存之重要性，詳如圖 1.11-3。立榮亦提供該機飛航組員之簽閱紀錄。

FLEET NOTICE		 立榮航空	
OPERATIONAL			
Number:	11009	Issue Date:	16.MAY.11
Effective Date:	16.MAY.11	Expiry Date:	16.AUG.11
Applicability:	DASH-8 & MD90 Fleets		
Subject:	Preserving CVR information after any occurrence of incident or accident		

Dear All Pilots:
Please be reminded that after any occurrence of incident or accident, CVR shall be de-activated, log book entry and maintenance shall be informed to preserve the vital information. Refer to FOM 10.3.5 Flight Data Recorder and Cockpit Voice Recorder section for detail.
Best Wishes and Happy Flying

圖 1.11-3 立榮飛安相關事件 CVR 紀錄保存之機隊公告

1.12 航空器殘骸與撞擊資料

航空器無損害及撞擊情形。

1.13 醫療與病理

無相關議題。

1.14 火災

無火災發生。

1.15 生還因素

無相關議題。

1.16 測試與研究

1.16.1 駕駛艙操作觀察

專案調查小組人員於民國 100 年 8 月 8 日搭乘立榮 B7 642 及 B7 646 班機共兩航次，於機上觀察臺南機場 18L 落地情形。起飛前獲得機場之天氣資料：能見度為 9,999 公尺，風向風速為 170 度、05 浬/時。摘要結果如下：

- 通過西港導航臺上空時，指針失效但距離仍指示 0.2 浬，指針恢復後之距離指示 1.7 浬，全程距離指示無失效情形。
- 於目視對正跑道情況下，CDI 指示無偏移不穩情形。
- 距西港導航臺 10 浬/時，速度由 180 漸調整至 160 浬/時。距西港導航臺 5 浬/時，到達 3,000 呎，並開始右轉，通過西港導航臺上空時攔上 182 幅向。
- 於西港導航臺上空高度 3,000 呎可目視跑道，比較 18L 與 18R 道面情況，18R 道面較明亮，18L 道面較黑暗。(如圖 1.16-1)
- 越過西港導航臺 8.5 浬（距跑道頭約 1.7 浬），航機高度 400 呎，飛越一運動場，為一可目視之地標。距西港導航臺 9.5 浬、高度 100 呎時，進入清除區，18L 跑道頭有一狀似梯形之環場道路。(如圖 1.16-2)
- 有關事故航班及上述機上觀察航班之飛航軌跡資料如附錄七。



圖 1.16-1 18 跑道空照圖-駕駛艙視野



圖 1.16-2 18 跑道地標-駕駛艙視野

1.17 組織與管理

1.17.1 DASH-8 型機訓練

依據立榮 DASH-8 型機訓練程序手冊第二及三章；機種轉換及升等訓練包含有下降、進場、重飛及落地等之訓練項目。年度精進訓練之項目則含有：進場及落地、發動機失效、飛航中系統失效、側風、風切、TCAS 等課目(詳如附錄八)。

1.18 其他資料

1.18.1 人員訪談紀錄摘要

1.18.1.1 正駕駛員

正駕駛員表示，事故當日原排定之任務為：0705 時於臺南機場報到，0750 時依序執行由臺南飛馬公、臺南、金門、嘉義、金門等航班之載客任務，預計任務完成後於金門下班。任務安排未特別緊湊。原計畫由臺南飛馬公、臺南航段由副駕駛員主飛，臺南飛金門、嘉義、金門航段因側風較大由正駕駛員主飛。

事故當日 0705 時至臺南機場報到，按程序執行提示，查閱 NOTAM 及天氣報告，並至航務組做酒測。第二趟任務（即事故航班）由馬公飛臺南，起飛時由副駕駛員主飛，落地前再由正駕駛員接手，航班時間亦準時。飛行中接收之 ATIS 內容係由高雄近場臺轉告，風向風速為西南風 12 浬/時。進場提示的內容包括落地跑道、方向、週率、最低下降高度、誤失進場程序等。正、副駕駛員原本就規劃使用 18L 儀器進場，航管也指示 18L VOR/DME 進場，由於 18L 天氣合於落地標準，故未規劃 36R 精確進場。

巡航時高雄近場臺告知臺南機場能見度為 2,400 公尺，並許可該機定向西港。通過西港後正駕駛員接手操作，管制波道切換至塔臺波道後，塔臺告知使用 18L 落地、距離 5 浬時再報，並提醒航機偏東、偏西之情況，儀表顯示偏移量約 1.5 至 2 個 dot，自動駕駛均有修正。距離 5 浬時塔臺告知風向風速並許可落地。

正駕駛員表示，落地前確認跑道之方式為：必須目視跑道，正、副駕駛員必須互相確認。手冊中規定非精確進場目視跑道（Visual Reference）之檢查內容包括進場燈、跑道燈、跑道標誌、下滑道指示燈等。

正駕駛員表示，由馬公飛臺南通過西港後，約於高度 1,000 呎距離西港約 8.5 浬，距離跑道約 2 浬時目視跑道，看到白白一條，此時接手主飛，並解除自動駕駛改以目視、手動操作；由於左、右兩邊儀表的 course 皆為 182 度，且怕自動駕駛跳掉，故未將飛航指示（Horizontal Situation Indicator, HSI）自右座轉換至左座。

正駕駛員記得在解除自動駕駛前曾喊「runway insight、I have Control」，印象中接手後，除曾提醒副駕駛員進場速度不要太大之外，未有特別談話內容，也不記得副駕駛員做過哪些呼叫，或有什麼反應。正常情況下，通過 1,000 呎時監控駕駛員應呼叫「one thousand、MDA 880」，操控駕駛員則應回應「runway insight」；正駕駛員認為當時可能因自己已先呼叫「runway insight」，故阻擋了監控駕駛員應有的呼叫。副駕駛員當日狀況正常，適任性沒有問題，但或許因為天氣不好，可能有點緊張。

正常情況下，與航管之通聯應由監控駕駛員負責。當日因於西港接手擔任操控駕駛員前負責與航管之通聯，接手後就繼續負責通話。落地前塔臺管制員詢問「是否看到跑道」，正駕駛員回覆「runway insight」。事後得知管制員當時係提醒「對錯跑道」，但當時誤聽為「是否看到跑道」。假如當時意識到管制員之提醒，則沒有理由繼續進場，一定會重飛，印象中副駕駛員也未有相關提醒對話。

進入五邊後，航機外面下大雨，目視跑道時看到白白一條，當時未想過開啓雨刷。因雨勢很大專注於進場操作、交互檢查，盯著跑道看，故進場過程中隨著距離接近，未發現跑道景像有何變化，亦未看到道面上之標線或燈光，塔臺管制員也可能因為雨勢很大而未看到我們對錯跑道。

正駕駛員表示，一般白天在正常情況下跑道燈光是不開的，但駕駛員可依需求要求開燈。事故當日 18L 之跑道邊燈、進場燈並未開啓，進場時只看到一條道面，其他如跑道邊燈、進場燈、下滑道指示燈等都沒看到，當時係以距離、下降率及高度之綜合判斷保持在正確下滑道上。由於已目視跑道，看的也很清楚，故未要求塔臺開啓跑道燈光。

當時因天氣不好，原報之能見度雖為 2,400 公尺，但瞬間之大雨使能見度下降很大，僅能看到正前方，因專注於進場、落地，又在航道（course）上，看到右邊的跑道就專注於這一條跑道，造成先入為主之觀念，認定是正確的跑道而未懷疑，忽略了還有另一條跑道。落地前雖有看到另一條跑道，但仍認定對準的是正確跑

道，例如在嘉義機場，滑行道就是位在跑道的左邊。落地後發現情況不對，左前方出現 4 個紅色油桶，才發現落錯跑道。執行關卡檢查時，最後一個項目為「Circuit Break In」，意思是 push in，也就是接通的意思，當時也有執行。

下機後，前往航務組並與公司聯絡，經航安室人員提醒須將飛航紀錄器斷電，便請機務人員前去處理。公司有要求組員於發生飛安事故後，須將飛航紀錄器斷電，以保全相關證據。

臺南機場 18L 進場程序之決定高度距西港 9.1 哩，於 880 呎高度時如未目視跑道則應重飛，如當時有所懷疑一定會重飛。

正駕駛員表示，該機下降低於 1,000 呎高度時，儀表上之 VOR 指針與跑道有一交叉，但無法讓駕駛員發現是否對錯跑道。

正駕駛員表示，知道臺南機場有兩條跑道，也知道民航機只能使用 18L 及 36R 起降。臺南機場兩條跑道在空中看起來是一樣的，只有左右之差，如打開燈光也是左右之差，但如兩條跑道燈光都打開就可分辨出來。正駕駛員曾於事故前一日於臺南機場 18L 落地，當時因天氣良好，能見度為 6 至 8 哩，故於 3 至 4 哩處即可目視跑道，並可看見下滑道指示燈。但事故當時因為大雨，誤將 18R 當作 18L。由於兩條跑道的方向一樣，如不一樣或交叉，則能很清楚發現落錯跑道。18R 因道面剛整修過，故看起來較白亮，於天候不良之情況下會先看到右邊那一條跑道。

正駕駛員表示，目前臺南機場 18L 未裝設 ILS 精確性進場系統，且 VOR 電台是背向攔截，兩條跑道距離又近，事故當時因專注於進場，較易造成失誤。本次事故雖有人為疏失，但如能於 18L 加裝 ILS 將會減少落錯跑道之情況。例如嘉義機場跑道兩端都有裝設 ILS，精確性就高。

由馬公定向西港 VOR，航向 110 度後轉 182 度，進行臺南機場 18 跑道之進場方式，因轉彎角度大於 30 度，故以自動駕駛攔截必然造成 overshoot 情況，需要時間修正，造成進場的不穩定，如再加上天氣不好之因素，將增加駕駛員對錯跑道之機會，建議檢討之。

正駕駛員表示，事故當時無身體不適，未服用藥物，心裡也沒有任何煩惱、心事。體檢證上規定要帶眼鏡，主要是有點散光，眼鏡有隨身攜帶，但因為都可看得見，無看不清楚之狀況，故飛行時未戴眼鏡。飛行中座椅都調至正常位置未影響視界。

1.18.1.2 副駕駛員

事故當日副駕駛員由臺南出發預計有五趟飛行任務，預計最後在金門下班。第一趟任務為臺南至馬公，第二趟即事故任務，由馬公至臺南，應該都有準時，沒有延誤。

當日於馬公機場地停時，決定第二趟任務由副駕駛員主飛，於 0903 時自馬公機場起飛。起飛前提示與起飛操作都由副駕駛員執行，當日臺南機場預報的能見度約 3,200 公尺。

升空後開始使用自動駕駛，於 6,000 呎高度改平後，暫時由正駕駛員擔任操控駕駛員及收聽無線電，副駕駛員則執行客艙廣播。完成客艙廣播後，此時無線電波道已換到高雄近場臺，管制員許可定向西港並提供臺南機場之天氣狀況，副駕駛員記錄天氣狀況在飛行計畫書上，內容為能見度 2,400 公尺，light rain，SCT 300，BKN 1,000，CB 1,600，overcast 2,500，地面溫度 24°C，QNH 1008，使用 18L。

抄收天氣後，正駕駛員表示因公司 FOM¹³規定副駕駛員操控駕駛之落地標準為能見度大於 3,000 公尺以上，故待會於臺南機場落地時將由正駕駛員操作落地，但未說明接手時機。副駕駛員當時並未多想，亦非受其他心理因素影響而不敢問，當時覺得正駕駛員自己會有考量，可能接手操作之時間點應為目視跑道後，而公司亦未律定接手之時機。

於距離西港 10 多哩時，正駕駛員請副駕駛員做進場提示，內容包括：chart number、title、VOR 頻道、final course、MDA、miss approach procedure、PAPI 位

¹³ 航務手冊 (Flight Operations Manual, FOM)

置。完成提示後，正駕駛員告知現在定向西港，到達西港後高度為 3,000 呎，執行臺南機場 18L VOR 進場，副駕駛員則於呼叫「I have control」後接手擔任操控駕駛員。

進場時係以自動駕駛模式攔截西港 VOR 電台，定向西港之航向約 126 度左右，距西港前 8 浬，副駕駛員按下自動駕駛 APP Mode。接近西港時，航向約 125 度或 126 度，正駕駛員曾表示因為要攔截之角度為 180 度，故攔截角要多往左邊轉一些，否則會超出（overshoot）很多，並主動幫副駕駛員轉到約 120 度左右。

攔截到西港 VOR 後，航機偏東約 1/2 dot，塔臺管制員曾告知偏東。下降至 final approach fix 高度時，自動駕駛仍是 VOR APP Mode，自動修正到偏西約 1/2 dot。通過 final approach fix 後，副駕駛員計畫先降到 MDA 高度（當時設為 900 呎）後再找跑道。1,000 呎時航機位於進場航道上（on course）沒有偏，因仍在雲裡故副駕駛員之注意力集中於監視儀表高度，突然從儀表上看到自動駕駛被解除，應是正駕駛員所為。當時曾聽到正駕駛員呼叫「runway insight」，同時接手操作，沒有再說其他話，未聽到正駕駛員曾呼叫「I have control」。

正常情況下，當一位駕駛員呼叫「runway insight」，另一位需呼叫「check」。正駕駛員擔任監控駕駛員後欲解除自動駕駛前，應先呼叫「I have control」，待副駕駛員回覆「you have control」，方由正駕駛員擔任 PF，再呼叫「auto pilot disengage」並解除，監控駕駛員則需確認並呼叫「check」。若繼續使用自動駕駛且預計後續操控權不會再改變，則 HSI 須換邊，事故當日起飛時是在右邊，一直到進場過程中正駕駛員解除自動駕駛時，應該都是在右邊，之後副駕駛員則不太記得。

一般執行完落地前檢查後，監控駕駛員須呼叫之項目包括：1,000 呎時呼叫「one thousand」、MDA 時呼叫「MDA」、500 呎時呼叫「stable」。副駕駛員表示，事故當日通過 1,000 呎高度時，因正駕駛員非預期性的解除自動駕駛並接手操作，故有點慌掉，因而忘記後續「one thousand」、「MDA」、「stable」等呼叫，但有看一下，發現航機進場角度稍高，雖不記得數據，但應符合穩定進場條件。500 呎高度時約

距離跑道 1 哩多，當時看到整條跑道，但未看到標線，亦未看到 PAPI。

正駕駛員接手操作後，副駕駛員則抬頭找跑道。副駕駛員表示因當時雨勢很大，一開始並沒有看到跑道，過一下子後始看到白白的一條跑道，沒有看到燈光。平常目視跑道時，會注意一下進場燈、跑道燈、跑道頭、跑道頭標線、跑道周遭情況及儀器情況等。事故當日可能受大雨影響，自儀器飛行轉為目視飛行後馬上看到一條跑道，航機又位於進場航道上，就認為對正的是正確的跑道，所以沒有多注意其它目視參考。事後回想起來，18L 有進場燈可供參考，當時亦忽略 PAPI 的檢查。

平常在目視天氣、跑道燈光開啓情況下，即使天氣狀況不是很好，仍能在 final approach fix 時清楚看到兩條跑道。當時雖然下雨，但正、副駕駛員仍能清楚目視跑道，故未要求塔臺開啓跑道燈光。

航機高度低於 500 呎後，塔臺管制員曾提醒「教官你們好像在右邊的跑道」，正駕駛員則主動按下麥克風回覆「runway insight」。正常情況下應該是由擔任監控駕駛員的副駕駛員回答，當時副駕駛員覺得正駕駛員的回答有些奇怪，下意識認為正駕駛員可能很確定該跑道是 18L。副駕駛員表示當時並沒有看到另一條跑道，惟因塔臺之提醒使其懷疑是不是對錯跑道，但又不是很確定，便提醒正駕駛員「教官我們好像在右邊」，但正駕駛員沒有回話，好像很專注在操控。副駕駛員表示，當時雖有點懷疑，但遲疑了，故沒有呼叫重飛，很快的航機就落地了。

副駕駛員表示進場過程中，飛機是在雨中，雨勢很大，雨刷未開啓，也沒有想到要開。落地後雨勢減緩，才發現落錯跑道。進場過程中，目視跑道時，沒有看到跑道燈光，亦沒有想到要請塔臺開燈，通常駕駛員會自行判斷，若覺得燈光不夠亮，會請塔臺調整。

落地後塔臺告知全跑道脫離，循滑行道滑回既定停機坪，關?後，正、副駕駛員坐車至航務組回報狀況並通知公司。公司告知後續任務暫停，正、副駕駛員即坐計程車到高鐵臺南站，搭高鐵回到桃園並返回公司。副駕駛員表示，公司有規定，

發生任何不正常情況、意外事件、飛航事故，CVR 要斷電，FDR 要保存，公司的正常程序中亦有「CVR C/B」檢查步驟。事故當日關機後，於駕駛艙執行到該步驟時，係由副駕駛員唸、正駕駛員執行，副駕駛員曾唸到「CVR C/B」，此時依程序正駕駛員要選擇 open 或 close，惟正駕駛員當時選擇 CVR C/B close，副駕駛員亦未想到，下機後正駕駛員想到時，曾通知維修人員去斷電。

副駕駛員覺得正駕駛員是很溫和的機長，過去亦曾與其搭配飛行。惟事故任務中，正駕駛員有些標準呼叫沒有唸出，有些非預期性的操作，使得副駕駛員有些措手不及。

副駕駛員過去雖於臺南基地服役，但因離開已 5、6 年了，因此對臺南機場跑道情況並未特別清楚。前一次於臺南機場起降之時間約為事故前 7、8 天前，當時為目視天氣、使用目視及 VOR 進場，當時有看到兩條跑道，兩條跑道的差異為 18L 有進場燈，18R 則無。在白天、目視天氣、未開燈情況下之差異則未特別注意。副駕駛員不清楚飛航指南中，有關 18R/36L 跑道僅供民航機滑行使用之規定。事故當日曾將機場圖夾於駕駛盤上查對。

於 18L 落地時，因為是背電台，飛離 VOR，VOR 指針的偏差量會越來越大，故當該機對正 18R 而非 18L 時，駕駛員以為 VOR 指針之偏差係因背電台之緣故造成。副駕駛員表示，因第一次遭遇大雨情況，故其表現較為緊張，因而忽略儀表檢查。

副駕駛員表示，事故當時未有身體不適之情況，體檢證上亦未有任何註記事項，事故前後進行之酒測值皆為零。當時之座椅位置適當，能夠看清楚外界狀況。副駕駛員認為影響最大之因素為下雨，能見度雖報 2,400 公尺，但副駕駛員認為實際應低於 2,400 公尺。副駕駛員表示，其與正駕駛員間之組員合作未因兩人資歷差距而產生問題。

1.18.1.3 臺南機場塔臺機場管制席

當天天氣不佳，軍機無動態，該機落地前只管制 8 點多之 B7 641 班機離場。

自近場臺接管該機後，雷達顯示該機距機場 8 至 9 哩時位置偏東，提醒該機後，駕駛員回答 roger；距機場 6 哩時位置偏西，告知該機後，駕駛員回答儀器正在修正中。距離機場 5 哩時頒發落地許可，臺南機場同時只能用一條跑道起降，頒發該機落地許可前，已先確認 2 條跑道皆已淨空。因該機一直在修正飛行路線，所以該員請資料席向近場臺要求 missed approach 許可，對該機可能重飛預先準備。當時能見度 2,400 公尺，尚無法目視，故持續使用雷達監看，直到該機距機場 3 哩時修正到中心線，便開始目視尋找，當看到該機時，發現該機偏在 18R 那一邊，當時該機距跑道頭不到 1 哩，離機場圍牆不遠，高度約 2、3 百呎，立刻通知該機對錯跑道，駕駛員回答「...in sight」後，因為該機即將落地，如果指示重飛怕干擾駕駛員操作，所以看駕駛員自己的意圖，該機落地後以望遠鏡觀察其滑行狀態。

有航機起降時會依據所使用的跑道開啓燈光系統，另外跑道警示燈是從一開始有飛機就會打開。接管該機後，便將 18L 的跑道燈、進場燈、精確進場滑降指示燈、順序閃光燈全部打開，一開始亮度固定在 3，因為能見度較低，便將跑道燈、進場燈調到 5，但覺得太亮，再調整為 4，所以該機落地時亮度為 4。亮度調整是依據經驗及駕駛員的回應，如果駕駛員通知燈光太亮，就會調暗，一般是設定在 3。

目前塔臺已於 4 月 1 日裝設新的 AWOS 顯示設備，但還在驗收尚未正式啓用，故目前塔臺裝備表中，此裝備之狀態為故障，所以使用天氣中心之地面天氣觀測紀錄。如果地面天氣觀測紀錄中的風向風速與塔臺前方的風向袋差不多、能見度與塔臺向外目視之能見度差不多，便以觀測紀錄的數值提供駕駛員。提供該機之風向風速為 0900 時之資料。

1.18.1.4 臺南機場天氣中心預報長

當天的天氣系統為南方雲系，有夾雜積雨雲及明顯的中雨和大雨。積雨雲由西南方往臺灣靠近，之後往北移動，0900 時至 1000 時沒有放電現象及雷聲，1100 時之後才有雷聲。1,000 呎有明顯雲幕，跑道上低雲 300 呎，能見度約 2,400 公

尺。接近 1100 時航務組來電告知發生該事故，詢問 9 點 20 幾分的天氣。

1.18.1.5 臺南機場天氣中心氣象士

接班時（0800 時）能見度 5,000 公尺，之後雨勢變大，能見度降低，0900 時能見度為 2,400 公尺，0930 時之後雨勢再逐漸增大，轉為大雨。300 呎疏雲約占一半的天空，最接近的積雨雲在東南方，南方亦有積雨雲。

1.18.1.6 民航局檢查員

民航局主管立榮之檢查員表示，其瞭解 ICAO 8168 文件第一冊及 FAA 頒發之 AC120-108 有關「持續下降最後進場（Continuous Descent Final Approach, CDFA）」相關內容，立榮之 FOM 7.10.6 節也建議於非精確進場時以使用 CDFA 之方式為佳，但也允許使用「階梯下降（Step down）」方式進場，認為此兩種方式並存無不妥之處。

檢查員平常於查核時也有宣導 CDFA 之進場方式，多數集中於有 FMC（Flight Management Computer）之航機。檢查員平日因工作繁重，對 Dash 8 機隊之查核重點放在南、北竿，對於台南機場 18L 跑道之 VOR 進場，平常很少飛且航程短，所以不易查核，且以前從未發生問題。有關非精確進場之飛航操作技巧，通常都是以 CDFA 之觀念計算下降之 Profile，但目前非精確性進場航圖所標示之進場方式為 Step Down 方式，若不依照航圖之進場方式也不恰當，這就是目前國內實施非精確進場方式的情形。

1.18.2 飛航操作相關資料

1.18.2.1 立榮航務手冊

立榮航空航務手冊第 20 版，於民國 100 年 4 月 15 日修訂生效。摘錄該手冊有關內容（詳附錄六）並翻譯如下：

2.0 節定義（第 2-9 頁）

操控駕駛員：負責維持航機於既定之航道上，執行航機操控（手動或自動駕駛

飛行)。

監控駕駛員：負責監控航機之飛航軌跡、輸入或更換自動駕駛系統之模式、即時報告任何航機偏異之狀態。通常監控駕駛員負責無線電之通話及與操控駕駛員合作執行正常/異常檢查卡之內容。

5.3.2 節 決策

- 機長應營造一使組員參與決策之適切平衡點。
- 決策應與公司政策相符。
- 應規律地評估航機狀態及飛航環境以確保狀況警覺。
- 應確定組員之參與以因應緊急或不正常狀況。
- 除非有安全顧慮，組員應支持機長之決定。
- 標準有效之決策流程為陳述問題、分析解決方式、問題解決及評估結果。

5.3.4 節 溝通

- 溝通應遵守標準作業程序以避免發生錯誤。
- 組員間應聆聽並回應以確定相關指令之正確性。
- 組員對不清楚之狀況或計劃應發問。
- 組員應確定於飛航中能維持安全作業。
- 組員應清楚述明及瞭解相關操作之決定。

5.3.5 節 狀況警覺

狀況警覺係指對周遭環境變化之掌握，良好之狀況警覺所需之資訊通常來自其他組員、航管人員、航行儀表、雷達、預報資料等。組員間應注意資訊分享，通常標準之提示程序是增進狀況警覺之工具。

5.7 節 組員相互支援程序

此為一「錯誤管理」之技巧，含避免、減輕及恢復三要素，組員相互支援程序係靠提前分享相關資訊，以增進組員合作及狀況警覺，進而避免非預期之狀況；相關支援程序分引導、操作程序及緊急三階段。

6.9.5.6 節目視進場參考

於進場過程中到達決定高度後，除非確定可持續目視預計降落跑道之下列目視參考，否則不得繼續進場：

- 進場燈
- 跑道頭標線
- 跑道頭燈
- 跑道頭識別燈
- 目視進場滑降指示燈系統
- 著陸區或著陸區標線
- 跑道著陸區燈
- 跑道邊燈
- 跑道末端識別燈

7.2.2 節 飛航操控權交接

組員間對航空器飛航操控權之交接應採取明確方式為之，並應採用下述術語：交出操控權之組員應呼叫「You have control」，接受操控權之組員應呼叫「I have control」。

7.2.3 節 標準呼叫用語

組員間之基本概念為相互支援，應適當使用標準呼叫用語以達到有效飛行操作之目的.....，於各階段飛航時應參考相關之 FCOM 使用標準用語。

7.9.1 節 進場提示

於下降前飛航組員必須完成進場提示，提示之之內容可視情況調整，必要之提示項目包括：a.航圖 b.航路、速度、高度限制..到達 FAF 之高度、最後進場時之最低高度.....。附加提示之項目：...c. 考量低能見度時之操作，進場燈系統、跑道燈及所需之目視參考。

7.10.12 節重飛

進場時必須考量誤失進場及重飛之狀況如下：

- 如失去狀況警覺或對狀況警覺有懷疑時。
- 如失效危及進場之安全時。

1.18.2.2 DASH-8 飛航組員操作手冊

立榮航空飛航組員操作手冊第 11 版，於民國 98 年 08 月 15 日修訂生效，摘錄該手冊之 NP 章正常操作程序 第 0 節內容重點（詳附錄九）並翻譯如下：

組員合作（第 3 頁）：.....飛航中之操控駕駛員下指令改變構型時，監控駕駛員應複誦以確定指令，例如操控駕駛員呼叫"Flap 15"監控駕駛員應確定航機於安全之襟翼伸放速度內後複誦"Flap 15"，之後將 Flap 置於 15 度之位置，如當時之速度不宜伸放襟翼，監控駕駛員應呼叫"Speed"，且不執行襟翼之伸放動作。.....飛航中任何構型改變之執行應由監控駕駛員執行。

- 飛航中組員職責（第 4 頁）：
- 操控駕駛員：
- 航機航向、高度及速度之操控。
- 航機構型之變化。
- 航行之操控。
- 監控駕駛員：
- 飛航軌跡及速度之監控。
- 檢查卡之朗誦。
- 無線電之通話。
- 操控駕駛員交付之工作。

1.18.2.3 DASH-8 飛航組員訓練手冊¹⁴

立榮航空飛航組員訓練手冊第 03 版，於民國 99 年 7 月 1 日修訂生效，摘錄該手冊第五章內容重點（詳附錄八）並翻譯如下：

5.1.6 節非精確進場

非精確進場包含：RNAV、VOR（詳圖 1.18-1）、NDB

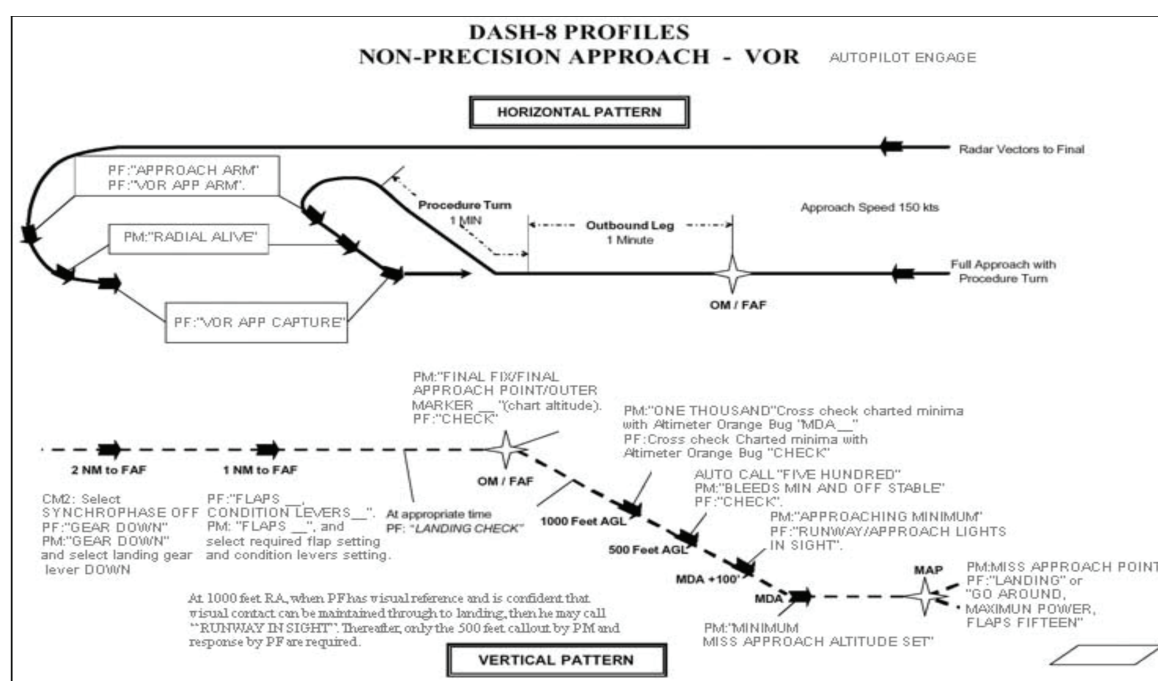


圖 1.18-1 VOR 進場剖視圖

1.18.2.4 DASH-8 跑道分析手冊

立榮航空 DASH-8 跑道分析手冊¹⁵第 06 版，於民國 98 年 8 月 15 日修訂生效，有關該型機於重量為 40,000 磅及 39,000 磅之落地參數詳附錄十。

1.18.2.5 航行圖表

民航局臺北飛航情報區飛航指南民國 98 年 1 月 1 日所修訂之臺南機場 18L

¹⁴ Flight Crew Training Manual, FCTM

¹⁵ Runway Analysis Manual, RAM

VOR/DME 進場圖、該機駕駛員使用之 Jeppesen 航圖公司於民國 98 年 3 月 6 日修訂之臺南 18L VOR/DME 進場圖以及民國 100 年 6 月 24 日修訂之臺南機場圖等(以上航圖為事故時之有效版本) 詳附錄十一。

1.18.3 民航通告

依據民航局民航通告 AC 00-000B 說明，民航局為協助航空業者滿足法規之需求，制定「民航通告」，針對特定事項或法規需求函頒通告，指引業者如何滿足法規之基本或可接受之需求。

民航局制定「民航通告」係參考美國聯邦航空總署 Advisory Circular 作法，以串聯法規與檢查員手冊，提供符合法規之基本或可接受之需求與作法，俾作為民航業者執行之依據。

國際民航組織為降低可控飛行撞地（CFIT）並降低進場及降落階段之事故，於 1993 年與飛航安全基金會合作，成立任務編組辦理 CFIT 與降低進場與落地事故（ALAR）計畫，並依該計畫之結論與建議，國際民航組織分別於 1995 年、1998 年及 2001 年修正 Annex 4、Annex 6 Part 1、Doc 4444 及 Doc 8168 第一冊等相關文件，並於 2002 年 1 月 31 日發布 State Letter 通告各國有關大會 A33-16 之決議，要求各國持續辦理 CFIT 與 ALAR 計畫之各項建議，加強航務查核，並辦理相關人員之訓練。

各國民航主管機關收到該指示後，陸續發布民航通告，修正飛航相關手冊、程序及進場程序圖，並加強相關人員之訓練。FAA 為確保飛安亦針對非精確直接進場飛航操作技巧發布民航通報 AC120-108。

有關 FAA 發布之 AC120-108 或其他國家發布民航通告之內容，經查民航局網站並與主管業務之檢查員確認，民航局未曾發布與 CDFA 相關之民航通告。

第二章 分析

2.1 概述

該班機飛航組員飛航資格符合民航法規之規定，事故前 72 小時之休息及活動正常，無證據顯示飛航組員於飛航中曾受任何藥物及酒精之影響。有關該班機之適航及維修符合現行民航法規之規定，航機之載重平衡在限制範圍內，無證據顯示本次事故與航機之維修及適航相關。有關本事故之分析概以飛航操作與人為因素、人員訓練、天氣、飛航管制、飛航紀錄器、以及機場設施等分述如下。

2.2 飛航操作與人為因素

依據事實資料，該機係降落於未經指定之臺南機場 18R 跑道，本事故與飛航操作與人為因素有關之分析包括：「誤認跑道」及「落錯跑道」之可能因素、「程序遵守」、以及影響該機飛航組員行為與決策之「組員資源管理」相關議題等分述如後。

2.2.1 誤認跑道之可能因素

2.2.1.1 VOR/DME 非精確進場

臺南機場 18L 跑道儀器進場係以 VOR/DME 非精確性導航方式為之。依據 FDR 及雷達軌跡資料，該機於自動駕駛進場模式（APP Mode）下，係以西向東 125 度航向定向西港 VOR 電台，待通過電台北側後，開始右轉攔截 182 度幅向飛離西港 VOR 電台，以對正臺南機場 18L 跑道航向。因導航方式為飛離 VOR 電台，精確度隨該機與電台之距離增加而降低，故自動駕駛儀修正後，航跡偏向 18R 跑道中心延長線西側，並持續至落地（如圖 1.11-3、圖 2.2-1）。

另依據訪談紀錄，該機出雲後，正駕駛員目視前方有一條跑道，遂解除自動駕駛，改以目視方式進場¹⁶。由於該機持續位於 18R 跑道中心延長線西側，故駕駛員

¹⁶ 依正、副駕駛訪談紀錄，事故當日正駕駛約於高度 1,000 呎、距離跑道兩哩處目視跑道，並於當時解除自動駕駛。對照 FDR 資料，該機自動駕駛解除之時間為 0921:37 時（即落地前 1 分 07 秒），當時氣壓

目視跑道當時，該機並非對正預定落地之 18L 跑道，而較接近 18R 跑道。

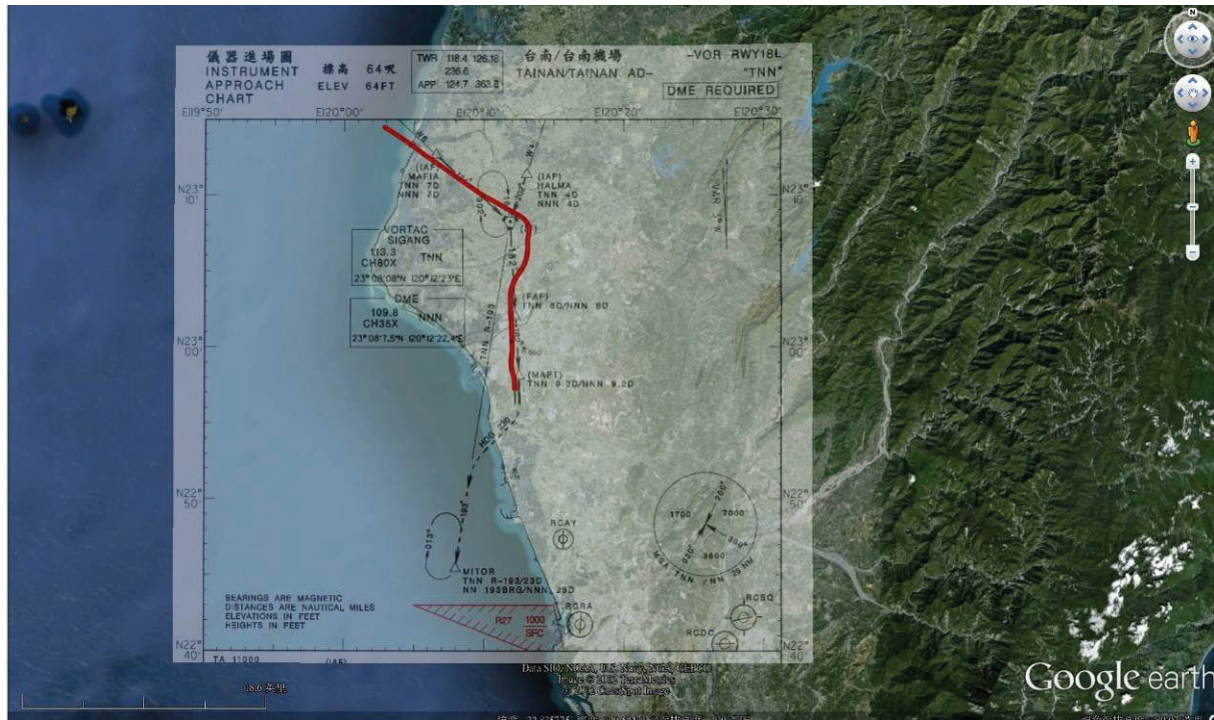


圖 2.2-1 進場航跡圖

2.2.1.2 天氣影響

依據 1.7.2 節之地面天氣觀測資料，台臺機場 0900 時及 0930 時之能見度皆為 2,400 公尺、有中度降雨及靄、疏雲 300 呎、裂雲 1,000 呎、積雨雲稀雲 1,400 呎；0900 時位於機場南方之積雨雲，於 0930 時移動至機場東南方。臺南機場天氣中心氣象士於訪談時表示，事故時 300 呎疏雲約佔據一半之天空，且最接近之積雨雲位在東南方。

依據駕駛員訪談紀錄（詳如 1.18.1.1 及 1.18.1.2 節），正、副駕駛員皆表示進入五邊後，航機外面下著大雨，目視跑道時，只看見白色跑道一條，並未看見另一條跑道。另依據 1.16.1 節事故後之駕駛艙飛行觀察結果，在能見度高於 9,999 公尺及

高度之紀錄值為 1,068 呎，經 QNH1008 修正後之氣壓高度為 921 呎，無線電高度為 942 呎，距離 18R 跑道頭約 1.5 哩。

無雨狀況下，測試機於西港導航臺上空高度約 3,000 呎時，可目視 18L 與 18R。

綜上所述，該機進場過程中，臺南機場附近有中度降雨，並存在靄及高度 1,000 呎以下不同程度之雲量分布，且機場東南面較接近 18L 處有積雨雲等因素，影響駕駛員於儀器進場之目視降落階段發現 18L。

2.2.1.3 進場燈及跑道邊燈

依據第 1.10.4 節機場監視紀錄，該機落地時，18L 跑道邊燈確實有開啓，而 18R 跑道邊燈未開啓（詳如第 2.7.2 節）。另依第 1.18.1.3 節塔臺管制員訪談紀錄，事故當時 18L 之進場燈亦為開啓狀態。

然而，依據訪談紀錄，正、副駕駛皆表示事故當日進場時未曾目視任何跑道燈光。為瞭解其原因，本會依 1.10.2 節 18L 跑道進場燈及跑道邊燈之水平與垂直涵蓋角度計算，推估駕駛員目視跑道燈光之可能性，其結果如下：

進場燈：若航機沿 18R 跑道中心線延長線飛行時，在能見度許可狀況下，駕駛員約可於距 18R 跑道頭 1.1 哩¹⁷以外目視 18L 跑道進場燈光，進入 1.1 哩以內之範圍則為盲區，將無法目視該進場燈光。依據第 2.2.1.1 節之分析結果，駕駛員首度目視跑道時，該機距離 18R 跑道頭約 1.5 哩，且當時位於 18R 跑道中心線延長線西側，據此研判，駕駛員目視跑道時，可能已接近或進入 18L 跑道進場燈之盲區。

跑道邊燈：在天氣許可狀況下，該機自目視跑道後直到落地，駕駛員應有機會可目視 18L 跑道邊燈。

綜上所述，該機駕駛員目視跑道時，航機可能接近或已進入 18L 跑道進場燈之盲區範圍，可能使得駕駛員不易發現該進場燈。另於不考慮天氣狀況下，若駕駛員有足夠之狀況警覺，應有機會可發現 18L 跑道邊燈。

¹⁷ 民用機場設計暨運作規範附錄二。

2.2.1.4 狀況警覺

狀況警覺 (situational awareness) 係指駕駛員於執行飛行任務過程中，能夠正確且及時地掌握先前及當下所發生之狀況，並能夠預期後續可能發生之狀況，以做出正確的決策及反應。

依據 1.5.1 節駕駛員經歷，該機正、副駕駛員於事故當月各曾於臺南機場 18L 跑道落地 26 次及 12 次，及 1.18.1.1、1.18.1.2 節駕駛員訪談紀錄，該機正、副駕駛員，均知道臺南機場有 18L 及 18R 兩條平行跑道。事故當日駕駛員若有足夠之狀況警覺，應預期會目視兩條平行跑道，當僅目視一條跑道時，駕駛員應對該跑道是否為管制員指定之 18L 產生警覺，然而，訪談紀錄指出，駕駛員目視一條跑道時，即認定該跑道為 18L，亦未對未目視跑道燈光產生懷疑。

綜上所述，該機正、副駕駛員知道臺南機場有 18L 及 18R 兩條平行跑道，惟事故當日兩位駕駛員之狀況警覺不足，當目視一條跑道時，即認定該跑道為管制員指定之 18L 跑道，對於未目視兩條平行跑道及跑道燈光之情況未能產生懷疑。

2.2.1.5 小結

該機係使用 VOR/DME 之非精確進場，在最後進場階段，駕駛員解除自動駕駛後，航機位置仍持續位於 18R 跑道中心延長線西側，未對正航管指定之 18L。駕駛員目視跑道時，可能因航機已接近或進入 18L 跑道進場燈盲區、距 18R 較近、且臺南機場附近有中度降雨，存在靄及高度 1,000 呎以下不同程度之雲量分布、以及機場東南面較接近 18L 處有積雨雲等因素影響下，未同時目視 18L 及 18R 兩條平行跑道，僅目視 18R 跑道，此時駕駛員未對所目視之跑道作確實辨認，以致主觀認為所目視之 18R 為預定落地之 18L。

2.2.2 落錯跑道之可能因素

2.2.2.1 最後進場操作

依據臺南機場 18L VOR/DME 進場圖 (附錄十一)，該機目視跑道前之最低下

降高度（MDA）為 880 呎，誤失進場點（MAP）則為跑道頭前方 1.1 哩處。

立榮於飛航組員訓練手冊第 5.1.6 節「非精確進場」內容¹⁸中，「鼓勵駕駛員按 3：1 原則計算目視下降點（Visual Descent Point, VDP），以增加狀況警覺。」如按此原則操作，航機將以約 3 度之下滑角進場。以最低下降高度 880 呎為例，對應之目視下降點應位於跑道頭前方約 3 哩處。然而，手冊中亦提及，「在某些狀況中，由於誤失進場點遠位於目視下降點後方，當目視跑道之時機較晚時，就會需要較大量（excessive）的操作，惟不建議下降率超過 1,200 呎/分」。

本次事故駕駛員於目視跑道前，係將該機保持於最低下降高度之上飛行，進場至跑道頭前方 3 哩處之目視下降點時，雖未目視跑道，但因仍未超過跑道頭前方 1.1 哩處之誤失進場點，按現行規定可繼續進場。繼續進場至跑道頭前方約 1.5 哩處時，駕駛員目視跑道，因決定落地故解除自動駕駛開始下降操作。當時該機之氣壓高度為 921 呎，而 18R 跑道著陸區之標高為 56 呎，該機於 1 分 07 秒內下降高度 865 呎（詳如圖 2.2-2 所示）。駕駛員為使該機著陸於跑道著陸區內，隨即將油門收至慢並推機頭向下，以獲取較大之下滑角度，此一操作使空速曾短暫低於進場速度，最大下降率則超過 1,000 呎/分，平均下降率約為 775 呎/分；平均下滑角度約為 6.02 度，超出一般建議之 3 度下滑道。

¹⁸ FCTM 5.1.6 Non-Precision Approaches—Final Approach, page:5-17

Pilots are encouraged to calculate a Visual Descent Point (VDP) to increase situational awareness. Calculate VDP by using the 3:1 rule. For example, with a MDA of 600', VDP should be 2 NM from touchdown.

If runway environment is acquired early, further descent is not recommended. MDA shall be maintained until the VDP that allows normal maneuvering to touchdown. In some cases, MAP is well beyond VDP. Which will require excessive maneuvering if the runway is acquired late. Descent rates greater than 1,200 fpm is not recommended.

NOTE: For some approaches, a normal landing from the MAP is not possible.

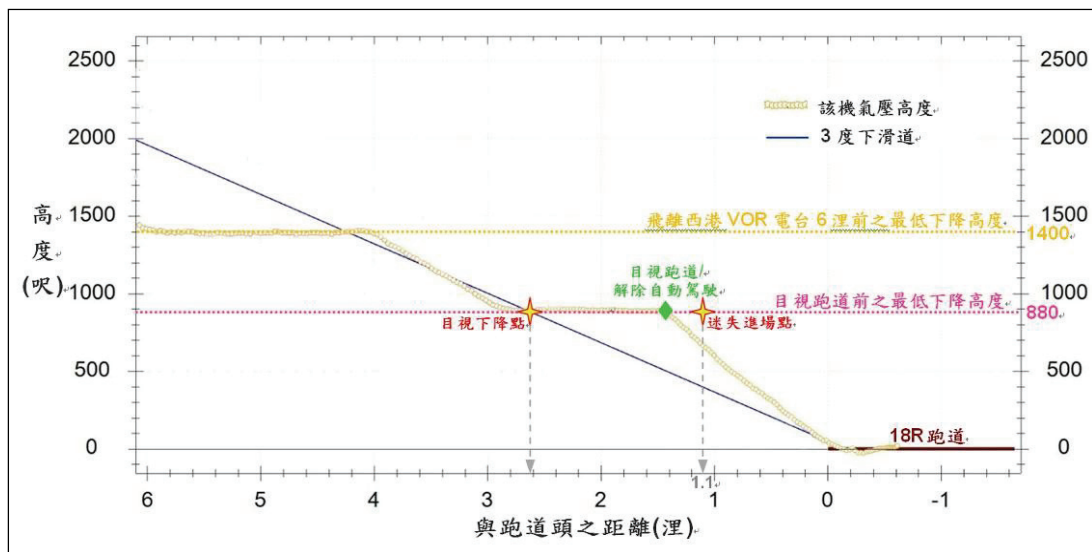


圖 2.2-2 進場階段該機位置與高度之關係圖

綜上所述，依立榮現行非精確進場相關規定，當航機進場至目視下降點而駕駛員仍未目視跑道時，航機可保持不低於最低下降高度繼續進場至誤失進場點；惟當天候不佳、駕駛員目視跑道之時機較遲時，可能導致駕駛員須採取大操作量之落地方式，而使下降率、進場速度等參數超出該公司穩定進場標準。立榮飛航組員訓練手冊雖有「不建議下降率超過 1,200 呎/分」之說明，然實際上 1,200 呎/分之下降率對 Dash-8 型機而言，已遠大於該型機正常操作情況下之穩定進場標準。

本事故中，駕駛員於目視跑道時高度偏高，在駕駛員決定降落下，須採用較大量之操作，過程中可能因全神貫注而產生注意力侷限之現象。

2.2.2.2 注意力侷限

駕駛員注意力侷限（channelized attention）係指駕駛員之注意力侷限在處理有限之特定資訊，而未能處理其他同等或更重要的資訊，此時其他資訊須以更引人注意且清楚之方式出現，始有機會被駕駛員正確地接收。

依據無線電通訊錄音抄件（附錄一），臺南機場塔臺管制員曾於該機落地前 21 秒呼叫「642 目前你是對錯跑道的」，正駕駛員則回覆「runway in sight」。副駕駛員於訪談時表示，聽見塔臺管制員之呼叫後，曾提醒正駕駛員「教官我們好像在右邊

」，但正駕駛員好像很專注在操控，對其提醒沒有反應。

正駕駛員則於訪談時表示，記得當時聽見塔臺管制員之提醒內容為「是否看到跑道」，因此回覆：「runway in sight」，不記得副駕駛員曾提醒「教官我們好像在右邊」。依據 CVR 錄音抄件（附錄五），正駕駛員曾於落地後質疑副駕駛員為何不提醒他，亦表示未聽到副駕駛員之提醒，否則就會重飛。

上述資訊顯示，正駕駛員於目視進場階段，未有足夠之注意力於處理塔臺管制員及副駕駛員之提醒。

依據 2.2.2.1 節之分析，該機目視跑道、解除自動駕駛至落地期間，因航機高度偏高必須採取較大量之操作。另外，正駕駛員於訪談時表示，航機最後進場階段，雨勢很大，專注於進場操作、交互檢查，注視跑道，且進場時只看到一條道面，其他如跑道邊燈、進場燈、精確進場滑降指示燈等都沒看到，係以距離、下降率及高度之綜合判斷保持在正確下滑道上。此外，訪談紀錄亦顯示事故時正駕駛員未依規定配戴眼鏡¹⁹，航機進場時亦未開啓雨刷。上述狀況可能使得正駕駛員須投入更多注意力於目視落地操作。

綜上所述，該機正駕駛員目視跑道時，因航機高度偏高須採取較大量之操作方能使該機降落於著陸區內，復受大雨、未依規定配戴眼鏡、未開啓雨刷等因素影響，可能使得正駕駛員之注意力侷限於落地操作之上，致未能確實接收管制員及副駕駛員有關航機可能對錯跑道之提醒。此外，當正駕駛員產生注意力侷限時，亦可能忽略視野內其他之事物，使其不容易發現 18L 之存在。

2.2.2.3 溝通與重飛決心下達

有效溝通除應做到積極傾聽外，資訊傳遞時亦應確認對方是否接收到正確之資訊。立榮航務手冊則指出，駕駛員應回應其他組員之提醒，且當某一駕駛員連續錯

¹⁹ 依據正駕駛員之體格及格證限制欄內之註記：「…視力需戴眼鏡矯正…」。²⁰ 另依據民用航空醫務中心提供之正駕駛員體檢報告，該員左/右眼之遠點視力及左眼之近點視力皆需矯正。

誤回應兩次，或經提醒兩次而仍未有回應時，則需考慮視該駕駛員已處於失能狀態。航務手冊另指出，進場時如失去狀況警覺或對狀況警覺有懷疑時必須考量執行重飛。

依據 1.18.1 節之駕駛員訪談紀錄，副駕駛員表示，航機高度低於 500 呎後，塔臺管制員曾提醒該機是在右邊的跑道，副駕駛員隨即亦有提醒正駕駛員，但正駕駛員沒有回話，副駕駛員當時遲疑了，無後續反應；正駕駛員表示，落地前曾接獲管制員詢問是否看到跑道，該員回覆已目視跑道，並無副駕駛員對其有相關提醒的印象。

另依據 CVR 抄件，該機落地後，副駕駛員面對正駕駛員「為何不提醒他」之質疑時，曾數次表示自己曾提醒正駕駛員跑道在左邊，顯示副駕駛員於落地前應已發現該機對錯跑道。依據立榮相關手冊規定，當時之狀況已符合 PM 呼叫重飛之條件，但副駕駛員未再次提醒，亦未自行呼叫重飛。

綜上所述，正駕駛員未能做到積極傾聽，未能正確接收管制員及副駕駛員有關該機對錯跑道之提醒，副駕駛員於正駕駛員未對其提醒有任何回應時，未再次提醒，亦未呼叫重飛，致正駕駛員未能及時警覺其嘗試落地之跑道並非指定落地之 18L，而係 18L 旁邊的 18R。

2.2.2.4 小結

駕駛員目視跑道時，該機之位置已通過目視下降點並接近誤失進場點，此時駕駛員因航機高度偏高須採取較大量之操作方能降落於著陸區內，復受大雨、未依規定配戴眼鏡、未開啓雨刷等因素影響，使得正駕駛員之注意力侷限於落地操作，未能確實接收管制員及副駕駛員有關航機可能對錯跑道之提醒。

該機副駕駛員發現對錯跑道後，未持續提醒正駕駛員，亦未下定決心呼叫重飛，終致該機降落於未經指定之 18R。

2.2.3 標準作業程序

依據訪談紀錄、無線電通訊紀錄、CVR 抄件、及 FDR 解讀結果等事實資料，該機飛航過程中，發現下列事項與標準作業程序有不盡相符之處：

- 該機起飛時係由副駕駛員擔任操控駕駛員（PF），巡航中因獲悉目的地之能見度不佳，兩位駕駛員雖決定落地時將改由正駕駛員擔任 PF，但正駕駛員並未說明接手之時機，副駕駛員亦未詢問。實際上，正駕駛員係於距離 18R 跑道頭 1.5 哩時始接手操作；時值最後進場階段，為駕駛員高工作負荷之時機，操控權轉換應可提早為之。
- 該機接近西港 VOR 電台，PF 仍係由副駕駛員擔任，擔任 PM 之正駕駛員未徵詢 PF 同意，即自行協助 PF 將航向由 125 度調整至 120 度。
- 正駕駛員於解除自動駕駛時係擔任 PM，未先以「I have control」、「You have control」之標準呼叫或其他方式轉換操控權，亦未呼叫「auto pilot disengage」，即自行解除自動駕駛。
- 最後進場階段擔任 PM 之副駕駛員未依手冊實施標準呼叫程序。
- 當塔臺管制員提醒：「642 目前你是對錯跑道的」時，當時已接手擔任 PF 之正駕駛員主動按下麥克風回覆：「runway in sight」，然依規定，無線電通話應由擔任 PM 之副駕駛員負責。
- 副駕駛員聽見塔臺管制員之呼叫後，曾提醒正駕駛員「教官我們好像在右邊」，當時之狀況已符合 PM 呼叫重飛之條件，正駕駛員未有反應時，副駕駛員未再次提醒，亦未自行呼叫重飛。
- 事故當時正駕駛員未依規定配戴眼鏡。

以上顯示，該機駕駛員未能確實遵守標準作業程序，未能充分發揮 PF 及 PM 各自之功能與團隊合作，影響飛航組員於本事故中整體之行爲表現。

2.2.4 組員資源管理（CRM）

本次事故駕駛員於進場時誤認跑道之原因，係與非精確進場、天氣、道面亮度、

跑道燈光及駕駛員狀況警覺有關；而落地前駕駛員未能及時改正終致落錯跑道，則與該機最後進場方式、駕駛員注意力侷限、組員溝通及決策下達有關。另外，調查過程中，亦發現多項與遵守相關作業程序之議題。

該機兩位駕駛員未能透過有效之組員資源管理，充分發揮操控駕駛員與監控駕駛員應有之功能，以避免或減少上述狀況之產生或影響，可能與下列因素有關：

2.2.4.1 駕駛艙權力梯度

駕駛艙權力梯度 (trans-cockpit authority gradient) 係指駕駛員間因資歷、條件、及背景等因素影響下，彼此間存在正式或非正式之權力地位差距。當權力梯度過大之負面效應產生時，則可能導致威權式領導、溝通不良及狀況研判與應變能力下降等情況。實務上，高權力梯度之情況可能無法完全避免，惟若能經由適當之組員資源管理訓練，改變駕駛員之態度及溝通，仍可降低高權力梯度之負面效應。

依據表 1.5-1 有關正、副駕駛員經歷之基本資料，該兩員不論年齡、進入立榮之時間、總飛航時間及 DASH-8 型機飛航時間皆有顯著之差距。顯示該機兩位駕駛員間可能存在高權力梯度之條件。

依據 1.18.1 節之駕駛員訪談紀錄，正駕駛員於自動駕駛解除、操作權交接、及確認落地跑道等作業時，未確實依程序執行，過程中正駕駛員皆未待副駕駛員之回應或確認。另外，2.2.2.3 節有關組員溝通及決策下達之分析指出，副駕駛員於正駕駛員未對其提醒有任何反應時，未再次提醒或呼叫重飛。上述調查發現，不排除與該機兩位駕駛員間存在高權力梯度之負面效應有關。

2.2.4.2 壓力因應

駕駛員面對飛行時之各式壓力源（例如：環境、任務、人際、心理、異常狀況發生等）時，若無法有效因應並保持冷靜，則可能會產生壓力徵狀（包括：生理及心理徵狀，例如：緊張、低自尊、壓抑、精神不易集中、疲倦、肌肉緊繃、頭痛、胃痛等），甚者會影響飛行時之行爲表現及決策。

依據訪談紀錄 (1.18.1.2 節)，副駕駛員面對正駕駛員非預期、未依標準程序之操作，使其感覺有點緊張及措手不及，進而遺漏檢查跑道相關之目視參考，並忘記後續標準呼叫。副駕駛員亦表示，進場時因遭遇大雨能見度不佳，亦使其較為緊張，以致忽略了相關儀表之檢查。

以上顯示，副駕駛員之壓力因應能力需加強，事故時面對正駕駛員未依程序解除自動駕駛、取代操作權以及大雨情況下進場等狀況時，未能保持冷靜，產生緊張及措手不及之壓力徵狀，使其於航機目視進場階段未能有效發揮 PM 應有的功能。

2.3 人員訓練及考核

2.3.1 非精確直接進場程序之飛航操作技巧

參考臺南機場 VOR18L 進場程序圖，最初進場點 (IAF) 位於 W6 航路距西港 7 哩，沿西港 VOR 314 幅向至西港，其中間進場點 (IF) 為西港，通過西港後應攔截西港 VOR182 幅向，攔截角約為 50 度。

依圖 1.11-3 事故機進場之軌跡，該機約以 125 之航向以自動駕駛模式定向西港，通過西港時 overshoot (超出預定航線)，顯示駕駛員以自動駕駛攔截，未考慮取前置量轉向攔截航道，造成 overshoot 之情況，須花費更多時間及精神修正，如此可能增加進入五邊攔截正確航道之困難，影響進場之穩定性，此時若能見度及天氣不良，將增加飛航組員工作負荷及確認跑道之困難，增加誤認跑道之機率。該 VOR 18L 進場程序之設計符合 FAA 及 ICAO 規範，個別駕駛員飛行技巧則有待改進，經檢視立榮該機型訓練手冊及文件，無相關類似航路之操作說明及指引。

有關航空器進場之飛航操作「非精確進場垂直航道之控制 (Vertical path control on non-precision approach procedures)」之規範，實施非精確直接進場程序之方式，提及使用 Step Down 方式進場易產生失誤，發生可控飛行撞地 (CFIT) 之風險較高，故不鼓勵航空公司使用階梯下降方式進場，並建議駕駛員使用 CDEFA 方式進場，可減輕駕駛員工作負荷及犯錯之機率，增進駕駛員狀況警覺並符合穩定進場之標準，為航空器實施非精確直接進場程序時，較佳之飛航操作方式。

航空器實施非精確直接進場，採取 CDFA 飛航操作技巧之飛安效益已獲得 ICAO 及 FAA 確認，許多國家依據以上之規範導入此進場方式，歐盟並已於去年強制歐洲之航空器操作人於實施非精確進場時，使用 CDFA 操作技巧。

依據國際民航組織 Doc 8168 第一冊及 FAA AC120-108 之說明，飛航組員具備基本飛行技巧即可遂行 CDFA 之操作，無 FMC 之航機，亦可由飛航組員自 FAF 起，算出一約 3 度之下滑角並依不同地速查出相對之下降率，即可達穩定進場之目的。經檢視本事故之下降狀況（如圖 2.2-2），該機即以 Step down 方式下降，於最後目視下降階段有 Unstable 現象。

立榮航空公司航務手冊 7.10.6 節雖亦提及非精確進場時，駕駛員宜使用 CDFA 方式進場，然亦允許 Step Down 之進場方式，由駕駛員自行決定採取何種方式進場，檢查員雖稱曾宣導 CDFA 進場操作，但是對此情形未曾提出改善建議。本事件班機即是以 Step Down 方式進場，除增加駕駛員工作負荷外，如於夜間以此方式進場，發生 CFIT 之風險也相對增高，檢查員如能於查核時或定期文件審核時提出改善建議，並予以追蹤管制，將有助於降低飛航操作之風險。

世界上民航先進各國之民航主管機構均依據 ICAO 及 FAA 有關 CDFA 之建議，發布民航通告或行政命令，要求航空器操作人採用 CDFA 操作技巧，故民航局宜比照先進國家之作法發布民航通告，加強宣導 CDFA 概念並加強航務檢查員及相關人員之訓練。

2.3.2 模擬機訓練

依據立榮 DASH-8 型機訓練程序手冊，機種轉換訓練雖包含臺南機場 VOR RWY18L 之訓練，但無臨界天氣情況下，VOR 進場之跑道確認及落地訓練。年度精進訓練則無模擬臺南機場地景之相關訓練。

臺南機場因 18L 及 18R 兩跑道之橫向間距為 354 公尺，於使用「非精確進場程序」進場時，如受能見度逐漸降低影響，將增加飛航組員確認跑道之困難。依據 1.5.1 節資料，事故機飛航組員當月於 18L 落地之次數甚多（正駕駛員為 26 次、副

駕駛員為 12 次)，且正駕駛員之飛航時間豐富，顯示於當時之天候下，有經驗之飛航組員仍有誤判跑道之可能。

綜合上述分析，如立榮於年度模擬器訓練課目中，規劃增加模擬兩條鄰近平行跑道之地景，並增加最後進場時臨界天氣下跑道確認及落地之訓練，應可增進飛航組員對進場時之警覺，並可減少誤認跑道之機率。

2.3.3 人員考核

依據立榮提供之飛航組員訓練資料，正、副駕駛員均依規定完成年度之航路檢定合格，有關標準程序及組員資源管理部份檢定項目欄內之評估均標示為滿意。正駕駛員近 3 年之相關訓練及檢定資料無異常紀錄。副駕駛員於 99 年 8 月獲得該型機副駕駛員資格，事故時擔任該型機副駕駛員之時間未滿一年，其相關年度檢定及訓練資料亦無異常記錄。但依 2.2 節分析結果指出：本次事故飛航組員有相關程序遵守及組員資源管理；如標準呼叫、操控轉換、狀況警覺等相關之議題，顯示事故飛航組員之操作缺點未於以往之年度檢定及訓練中被發現。

2.4 天氣

2.4.1 臺南機場天氣

事故當時臺灣南部受對流雲系影響，臺南機場東南方及南方有積雨雲；機場雲幕高 1,000 呎，但 300 呎有積雲散佈，約占一半的天空，有可能造成進場時之視障。

2.4.2 臺南機場自動氣象觀測系統換裝與啓用

臺南機場及其他空軍機場之自動氣象觀測系統（AWOS）於民國 99 年 4 月開始進行新系統換裝建置，舊系統於民國 100 年 2 月底拆除停用，新系統於民國 100 年 4 月驗收、6 月 20 日 0800 時正式啓用，新系統設備清單詳 1.7.2 節，其中新增跑道視程儀及增加部分儀器數量。空軍氣象聯隊於民國 100 年 6 月 22 日行文通知民航局新系統啓用事宜，並於 7 月 5 日行文通知海、空軍相關單位。

事故時 AWOS 已正式啓用 8 天，但空軍通信航管資訊聯隊並未獲知，依據訪談紀錄，該聯隊所轄之臺南塔臺已於 4 月 1 日裝設新的 AWOS 顯示設備，因未收到啓用通知，雖然該設備已正常運作，但塔臺裝備表之 AWOS 狀態仍列爲故障，所以管制員僅使用天氣中心之地面天氣觀測報告，未以 AWOS 之即時天氣資訊提供駕駛員天氣資料。

空軍氣象聯隊於 AWOS 正式啓用後 2 天始行文通知民航局新系統啓用事宜，造成飛航指南中，設施啓用日下一期之飛航指南修正（AIP Amendment），仍未更新該機場之氣象設備清單。空軍氣象聯隊應依民航局「航空情報發布程序」於適當之前置時間通知民航局相關單位，以避免延遲飛航情報業務之作業。

以上分析顯示空軍氣象聯隊提供資訊過遲，建議空軍氣象聯隊對於氣象設施之設置、撤銷及預定之重要變更，以及氣象資訊之修改等事宜，應訂定通報作業程序，確保相關單位皆能適時收到通知，並使航空器使用人皆能於飛航指南查詢到正確資訊。

2.5 飛航管制

2.5.1 VOR RWY18L 最後進場航道之可能誤差

由第 1.8 節之儀航程序飛航測試報告，臺南機場 18L 跑道 VOR 儀器進場之 VOR 助航裝備誤差爲 ± 0.5 度，符合飛航測試手冊之規定，證實 TNN VOR 之 182 幅向符合 VOR 進場程序使用標準。

依據本區飛航指南航路 1.5 之 1.5.1 通則：臺北飛航情報區儀器飛航程序有關等待、進場、到場及離場程序，係參照美國 FAA 儀器飛航程序之規範（Order 8260.3B Standard for Terminal Instrument Procedures, TERPS）訂定。另依據編號 03/2010 之臺北飛航情報區航空公報，臺北飛航情報區儀器飛航程序將由現行依照美國 FAA 8260.3 號命令之標準訂定，轉換至依 ICAO 8168 號文件之標準訂定。

FAA 儀航程序設計規範說明，在 95% 之情況（95% containment percentage）下，考量地面助航設施、機載裝備及駕駛員飛行技巧等誤差，VOR 進場航道之系統精

確度為 ± 4.5 度。

VOR 進場程序之保護範圍，依該手冊 Figure 50 計算，駕駛員實施 VOR RWY 18L 進場，通過誤失進場點（距 18 跑道頭 1.1 哩）之主要區域寬度為 $\pm 1.46\text{NM}$ ，約 $\pm 2,703$ 公尺；主要區域加上次要區域保護範圍（99% containment percentage）之寬度為 $\pm 1.766\text{NM}$ ，約 $\pm 3,270$ 公尺。

如不計航空器低高度通過 VOR 之誤差，僅考慮 VOR 進場航道 $\pm 4.5^\circ$ 之系統精確度（民航局未曾公告本區 VOR 可以使用較低之系統誤差，故以 FAA 之規範為計算標準），航空器實施 VOR RWY 18L 進場，通過誤失進場點之可能誤差為 $\pm 0.724\text{NM}$ ，約 $\pm 1,340$ 公尺。

臺南機場 18L 與 18R 之中心線間距為 354 公尺，與上述進場航道之保護區域或 VOR 進場航道之系統誤差比較，顯示實施 VOR RWY18L 儀器進場航道之可能誤差遠大於該兩條跑道之間距，駕駛員實施 VOR RWY18L 進場，確有對錯跑道之風險。

臺南機場 2 條平行跑道之間距僅 354 公尺，駕駛員於 VOR RWY18L 進場過程中，對向錯誤跑道相對之機率較高。為提昇飛航安全，改善進場航空器對正跑道之精確度，民航局應評估於 18L 增設儀器降落系統（ILS）或左右定位台（Localizer）等對正跑道精確度較高之助航設施，並頒訂適當進場程序；且因該 VOR 進場助航設施對準跑道之精確度不如 ILS 或 Localizer，兩條平行跑道相當接近，駕駛員有對錯跑道之風險，民航局應於 VOR RWY18L 儀器進場程序圖上加註提高跑道辨識警覺之警語，提醒駕駛員注意。

2.5.2 飛航指南非精確直接進場程序

臺南機場 VOR 18L 跑道儀器進場程序屬非精確進場，本區飛航指南各機場非精確直接進場程序之進場程序圖，其圖示尚未採用第 2.3.1 節所述之 ICAO 及美國 FAA 建議之 CDFA 方式標示。

依 ICAO 第 4 號附約 Aeronautical Charts 第 11 章 Instrument Approach Chart 及

ICAO Doc 8168 V2 Construction of Visual and Instrument Flight Procedures 第 1 部第 4 節第 9 章規定，要求儀器進場圖中，非精確進場之最後進場階段需提供相對距離與高度資訊之垂直指引，以及對應之下降梯度，以便駕駛員實施 CDFA 操作，本區各機場相關儀器進場程序圖應配合飛航操作需要予以修正。

2.5.3 進場航空器對錯跑道之處理程序

由訪談紀錄、航管錄音抄件及 FDR 資料，塔臺機場席頒發該機落地許可前，已先確認 2 條跑道皆已淨空；使用雷達監看至該機距機場 3 哩時修正到中心線，開始目視尋找該機，由於能見度約 2,400 公尺，該機距跑道頭不到 1 哩，高度約 2、3 百呎時方看到該機，並發現該機偏在 18R 那一邊，立刻通知該機「642 目前你是對錯跑道的」，當時該機高度為 225 呎，駕駛員回答「runway in sight」後，因為該機即將落地，為避免干擾駕駛員操作，且瞭解 18R 已淨空，尊重機長於低高度操縱航空器之權責，未指示駕駛員重飛，該機落地後管制員以望遠鏡觀察其滑行狀態。

以本案之狀況，管制員可指示該機重飛，但是對於即將落地之航空器，ATMP 第 3-1-5 節之備註說明：「低高度的誤失進場可能會使航空器處於遭遇機尾撞擊的風險。因此駕駛員可能需要依據飛航規則第 7 條所述，機長於負責航空器飛航期間，對航空器之處置有最後決定權，來做判斷」。當時於該機落地前，塔臺機場席告知駕駛員該機對錯跑道，且駕駛員亦對此訊息回覆，以及機場席確認此狀況並不會造成跑道入侵的危險，故其處置並未違反相關程序。

2.6 飛航紀錄器

2.6.1 座艙語音紀錄器資料之保存

依據 FDR 資料，該機落地時間為 0922:44 時；由節錄之 CVR 抄件，CVR 開始記錄時間為 0925:00.0 時，而 CVR 終止記錄時間為 0955:20.7 時，係該機落地後 32 分 36.7 秒，但該機裝置之 CVR 僅具 30 分鐘記錄能力，因此 CVR 語音資料未包含事故航班進場及落地等過程。

立榮於事故後未即時採取必要措施，致事故發生期間駕駛艙內語音資料遭覆蓋

而未能保存，不利還原該機落地前駕駛艙內組員資源管理之相關情況，無法有效發現飛安風險因素以及提出改善飛航安全之建議。

2.6.2 座艙語音紀錄器斷電處置時機

依照「08-01A 航空器飛航安全相關事件處理規則」規定，航空器於錯誤之跑道降落屬於強制性報告之飛安相關事件，而「07-02A 航空器飛航作業管理規則」第 111 條第 2 項規定：「飛航紀錄器應於飛航前開啓，不得於飛航中關閉。但於航空器失事、航空器重大意外或航空器意外事件發生後，應於飛航中止時即關閉飛航紀錄器，於取出紀錄前，不得再開啓飛航紀錄器」。

立榮航務手冊第 10.3.5 節有關飛航安全之相關章節，亦訂定有飛航紀錄器處置之規定：為保存飛航紀錄器資料，任何失事或意外事件發生後，在可行情況下，應於執行完「關?檢查」後將飛航紀錄器斷電。

依據節錄之 CVR 抄件，0925:03.4 時，飛航組員已知悉該機降落於 18R 跑道上，非指定之 18L 跑道；另飛航組員於 0929:15.0 時開始執行「關?檢查」程序，副駕駛員於 0929:24.8 時呼叫"cvr cb"，正駕駛員於 0929:25.8 時回應"close"，於 0929:26.6 時完成「關?檢查」程序；依駕駛員訪談紀錄，飛航組員下機後，前往航務組並與公司聯絡，經航安室人員提醒，正駕駛員始請機務人員將 CVR 斷電，CVR 終止記錄時間為 0955:20.7 時，約為「關?檢查」程序完成後 26 分鐘。

綜上所述，飛航組員於落地後已知該機降落於錯誤之跑道，然未依「航空器飛航作業管理規則」第 111 條及航務手冊第 10.3.5 節之規定，在執行完成「關?檢查」後立即將 CVR 斷電，約 26 分鐘後 CVR 始被斷電，使得與該機事故相關之語音資料未完整保存。事故班機裝置之 CVR 僅具 30 分鐘記錄能力，若飛航組員於第一時間未能執行 CVR 斷電程序，將增加 CVR 語音資料遭覆蓋的風險。

2.6.3 飛航紀錄器斷電時機之宣導

立榮航務手冊及 DASH-8 飛航組員操作手冊內均有飛安相關事件發生後處置飛航紀錄器之規定，其中航務手冊第 10.3.5 節訂定任何失事或意外事件發生後，在

可行情況下，應於執行完「關?檢查」後將飛航紀錄器斷電；另 DASH-8 飛航組員操作手冊中，提醒飛航組員於關?檢查時須評估是否有將 CVR 斷電器（C/B）關斷之必要性。

民國 100 年 5 月 16 日，立榮曾以機隊公告編號 NO.11009（詳如 1.11.4.2）宣導「當任何飛安相關事件發生後，CVR 紀錄保存之重要性」，並提醒駕駛員可參考航務手冊第 10.3.5 節之規定。立榮亦提供紀錄顯示該機飛航組員曾閱讀該公告。

依據 1.18.1.1 及 1.18.1.2 節之駕駛員訪談紀錄，該機飛航組員皆知悉航務手冊中有關飛安相關事件發生後，飛航紀錄器斷電之相關規定。然而，該機落地後，飛航組員執行至「關?檢查」之「CVR CB」檢查項目時，雖已知道該機落錯跑道，仍未意識到須將 CVR 斷電，係於下機聯絡公司後，經航安室人員提醒，正駕駛員始請機務人員前往該機將 CVR 斷電。

綜上所述，立榮航務手冊及 DASH-8 飛航組員操作手冊內均有飛安相關事件之飛航紀錄器處置規定，且立榮於事故前曾藉由機隊公告宣導「當任何飛安相關事件後，CVR 紀錄保存之重要性」，然於本起事故中，該機飛航組員於關?後，未及時意識到已發生飛安相關事件，須將 CVR 斷電，顯示飛航組員未能明確瞭解飛安相關事件之定義，以及相對應之處置方式。

本會認為立榮雖有訂定 CVR 斷電相關規定，然飛航組員未明確瞭解飛安相關事件之定義及相對應之處置，在此次飛安相關事件發生後，未能立即執行 CVR 斷電程序。

立榮需考量加強宣導「航空器飛航安全相關事件處理規則」中有關強制性報告之飛安相關事件列表，並要求飛航組員在遭遇疑似飛安相關事件時，在可行情況下，於執行「關?檢查」之「CVR CB」檢查項目時，即應先行將 CVR 斷電，再向公司回報並確認之。

2.7 機場設施

2.7.1 跑道間距

依「民用機場設計暨運作規範」第 3.1.12 節，建議 2 條同時使用之平行儀器跑道在不同進、離場使用模式下，跑道間距至少需 760 公尺。另依民用航空局與空軍司令部會銜發布之「飛航管理程序」第 5-8 節對於航機於 2 條平行跑道同時使用時，需具有跑道之中心線間隔至少 760 公尺等限制條件。

該機場 18L 及 18R 跑道夾角 0.14 度，適用平行跑道定義，2 跑道中心線間距僅 354 公尺，但實際運作時 2 跑道不同時使用，符合「民用機場設計暨運作規範」及「飛航管理程序」以平行跑道間距不足，限制同時使用之安全要求。

2.7.2 燈光啓閉及亮度

臺南機場 18L 進場燈光系統 (MALSF) 符合 FAA order 8260.3b 終端儀器程序所列 Intermediate Approach lighting System 及 ICAO Simplified Approach Light System，適用於非精確進場跑道。

檢視臺南機場監視錄影紀錄，證實事故機落地時，18L 跑道邊燈開啓，且 18R 跑道邊燈未開啓；另依塔臺管制員訪談紀錄，18L 跑道邊燈、進場燈、精確進場滑降指示燈、順序閃光燈於事故機進場前開啓，亮度固定在 3，因為能見度較低，管制員將跑道燈、進場燈調整為 4，符合飛航管理程序之亮度規範，18R 跑道邊燈、精確進場滑降指示燈未開啓。

本頁空白

第三章 結論

3.1 與可能肇因有關之發現

1. 正駕駛員目視跑道時，該機之位置已通過目視下降點並接近誤失進場點，此時正駕駛員因航機高度偏高須採取較大量之操作方能降落於著陸區內，復受大雨、未依規定配戴眼鏡、未開啓雨刷等因素影響，使得正駕駛員之注意力侷限於落地操作，未能確實接收管制員及副駕駛提醒有關對錯跑道之資訊。
(1.18.1.1、1.18.1.2、2.2.2)
2. 該機副駕駛員發現對錯跑道後，曾提醒正駕駛員「教官我們好像在右邊」，當時之狀況已符合監控駕駛員呼叫重飛之條件，副駕駛員於正駕駛員未對其提醒有任何回應時，未再次提醒該機已對錯跑道，亦未下定決心呼叫重飛，致正駕駛員未能警覺其嘗試落地之跑道係錯誤跑道，終致該機降落於未經指定之 18R 跑道。(1.18.1、2.2.2.3)
3. 該機正、副駕駛員知道臺南機場有 18L 及 18R 兩條平行跑道，惟事故當日兩位駕駛員之狀況警覺不足，當目視一條跑道時，未做適當之辨認，即認定該跑道為管制員指定之 18L 跑道。(1.18.1.1、1.18.1.2、2.2.1.4)
4. 該機進場過程中，臺南機場附近有中度降雨，並存在靄及高度 1,000 呎以下不同程度之雲量分布，機場東南面較接近 18L 跑道處則存在積雨雲，影響駕駛員於目視進場階段發現管制員指定之 18L 跑道。(1.7.2、1.18.1.1、1.18.1.2、2.2.1.2)
5. 該機駕駛員目視跑道時，航機可能接近或已進入 18L 跑道進場燈之盲區範圍，可能使得駕駛員不易發現該進場燈。而另在天氣狀況許可下，若駕駛員有足夠之狀況警覺，應有機會可發現跑道邊燈已開啓之 18L 跑道。(1.10.4、1.18.1.1、1.18.1.2、2.2.1.3)
6. 該機使用之 VOR/DME 進場係屬非精確進場，導航精度較不精確，在最後進場階段，駕駛員解除自動駕駛後，航機仍持續位於 18R 跑道中心延長線西側，使得駕駛員目視跑道時，航機位置並非對正航管指定之 18L 跑道，反而較接近 18R 跑道。(1.11、2.2.1.1)

3.2 與風險有關之發現

1. 該機駕駛員目視跑道時，航機高度偏高，為使該機著陸於跑道著陸區內，隨即將油門收至慢並推機頭向下，以獲取較大之下滑角度，此一操作使空速曾短暫低於進場速度，最大下降率則超過 1,000 呎/分，平均下降率約為 775 呎/分；平均下滑角度約為 6.02 度，亦大於正常之 3 度下滑道。(1.11、1.18.2、2.2.2.1)
2. 立榮現行非精確進場相關規定，當航機進場至目視下降點而駕駛員未目視跑道時，航機可保持於最低下降高度之上繼續進場至誤失進場點；惟當誤失進場點遠位於目視下降點後方，且駕駛員目視跑道之時機較晚時，可能導致駕駛員須採取大操作量之落地方式，而使下降率、進場速度等參數超出該公司穩定進場標準，訓練手冊與 FOM 相牴觸。(1.18.2、2.2.2.1)
3. 該機接近西港 VOR 電台，PF 仍係由副駕駛員擔任，擔任 PM 之正駕駛員未徵詢 PF 同意，即自行協助 PF 將航向由 125 度調整至 120 度。(1.18.1.2、2.2.3)
4. FOM 無律定接手時機，以致該機兩位駕駛員雖曾決定落地時改由正駕駛員擔任 PF，但未決定接手時機。正駕駛員係於距離 18R 跑道頭 1.5 哩時始接手操作。(1.11、1.18.1.1、1.18.1.2、2.2.3)
5. 正駕駛員於解除自動駕駛時係擔任 PM，未先以「I have control」、「You have control」之標準呼叫或其他方式轉換操控權，亦未呼叫「auto pilot disengage」，即自行解除自動駕駛。(1.18.1.2、2.2.3)
6. 最後進場階段擔任 PM 之副駕駛員未依手冊實施標準呼叫程序。(1.18.1.2、2.2.3)
7. 當塔臺管制員提醒：「642 目前你是對錯跑道的」時，當時已接手擔任 PF 之正駕駛員主動按下麥克風回覆：「runway in sight」，然依規定，無線電通話應由擔任 PM 之副駕駛員負責。(1.18.1.1、2.2.3)
8. 該機兩位駕駛員間存在高權力梯度條件，不排除該因素影響其於本事故中之行為表現。(1.5.1、1.18.1.1、1.18.1.2、2.2.2.3、2.2.4.1)
9. 副駕駛員面對正駕駛員未依程序解除自動駕駛及交換操作權、以及大雨情況下進場等壓力時，未能保持冷靜，產生緊張及措手不及之壓力徵狀，造成其於航

機進場之目視降落階段，未能有效發揮監控駕駛員應有之功能。(1.18.1.2、2.2.4.2)

10. 正駕駛員左/右眼之遠點視力及左眼之近點視力皆需戴眼鏡矯正，事故時未遵循體格及格證限制欄內之要求配戴眼鏡。(1.18.1.2、2.2.2.2)

3.3 其他發現

1. 該機飛航組員相關年度檢定及訓練資料無異常紀錄，惟分析結果指出本次事故飛航組員有相關程序遵守及組員資源管理；如標準呼叫、操控轉換、狀況警覺等相關之議題，顯示飛航組員之操作缺點未能於年度檢定及訓練中及早被發現。(1.5、2.3.3)
2. 該機落地前，塔臺機場席告知駕駛員對錯跑道，且駕駛員亦對此訊息回覆，以及機場席確認此狀況並不會造成跑道入侵的危險，故其處置並未違反相關程序。(2.5.3)
3. 事故班機裝置之 CVR 僅具 30 分鐘記錄能力，飛航組員於落地後已知該機降落於錯誤之跑道，然未依「航空器飛航作業管理規則」第 111 條及立榮航務手冊第 10.3.5 節之規定，在執行完成「關機檢查」後立即將 CVR 斷電，約 26 分鐘後 CVR 始被斷電，未能保存與事故相關之語音資料。(2.6.2)
4. ICAO 及美國 FAA 皆認為航空器於實施非精確進場時，以「階梯下降」方式操作風險偏高，不利班機穩定進場及飛航安全；「持續下降最後進場」方式進場，可減輕駕駛員工作負荷及犯錯之機率，增進駕駛員狀況警覺並可達到穩定進場之目的，為較佳之進場操作技巧。(2.3.1)
5. 世界各國民航主管機構依據 ICAO 及 FAA 有關「持續下降最後進場」之建議，發布民航通告或行政命令，要求航空器操作人採用「持續下降最後進場」操作技巧，我國民航局未曾發布與「持續下降最後進場」相關之民航通告。(1.18.3、2.3.1)
6. 立榮航空公司航務手冊 7.10.6 節雖亦提及非精確進場時，駕駛員宜使用「持續下降最後進場」方式進場，然亦允許「階梯下降」之進場方式，由駕駛員自行

決定採取何種方式進場，航務檢查員未曾對此提出改善建議。(2.3.1)

7. 本區各機場之非精確直接進場程序圖尚未依 ICAO 及美國 FAA 之建議標示。
(2.3.1, 2.5.2)
8. 立榮雖有訂定飛安相關事件之飛航紀錄器處置規定，然飛航組員未明確瞭解飛安相關事件之定義及相對應之 CVR 斷電程序。(2.6.3)
9. 立榮航空之駕駛員機種轉換訓練雖包含臺南機場 VOR 18L 跑道之訓練，但無臨界天氣情況下，實施 VOR 進場，確認跑道及降落之訓練。年度精進訓練則無模擬兩條鄰近平行跑道地景之相關訓練。(1.5.1、2.3.2)
10. 空軍氣象聯隊於 AWOS 正式啓用後 15 天始通報海空軍相關單位，致臺南塔臺於啓用後 8 天仍未使用 AWOS 顯示設備，以及相關資訊未能適時於飛航指南中更新。(1.7.2、2.4.2)
11. 臺南機場 VOR RWY18L 儀器進場之航跡可能誤差遠大於 18L 與 18R 兩條跑道之間距 354 公尺，存在對錯跑道之風險。(1.8、2.5.1)
12. 臺南機場 2 條平行跑道跑道不可同時使用，符合「民用機場設計暨運作規範」及「飛航管理程序」有關平行跑道間距不足，限制同時使用之安全要求。(1.10.1、2.7.1)
13. 臺南機場監視錄影紀錄證實事故機落地時，18L 跑道邊燈開啓，且 18R 跑道邊燈未開啓。(1.10.3、2.7.2)
14. 臺南機場塔臺管制員訪談紀錄，事故機進場前 18L 跑道邊燈、進場燈、精確進場滑降指示燈、順序閃光燈開啓，18R 跑道邊燈、精確進場滑降指示燈未開啓。
(1.10.3、2.7.2)

第四章 飛安改善建議

4.1 改善建議

致立榮航空公司

1. 加強要求 DASH-8 駕駛員遵守航務手冊標準作業程序，如操控轉換及進場目視參考之規定；並加強組員溝通、注意力、壓力因應等組員資源管理之訓練。
(ASC-ASR-12-07-001)
2. 檢視並考量修訂 DASH-8 航員訓練手冊相關內容，以符合航務手冊穩定進場之要求，並於航務手冊中增訂副駕駛員有落地限制時，轉換操作權之時機。
(ASC-ASR-12-07-002)
3. 檢視並考量增訂有關臺南機場 18L 跑道 VOR 進場操作技巧及規劃平行跑道非精確進場確認跑道之 DASH-8 模擬機訓練，並強調有關辨識落地跑道之提示。
(ASC-ASR-12-07-003)
4. 加強宣導，要求駕駛員確實依體檢及格證限制欄內之要求執行飛航任務。
(ASC-ASR-12-07-004)
5. 修正航務手冊有關實施非精確直接進場之操作技巧，要求各型機於實施非精確直接進場時，應採用「持續下降最後進場」操作技巧，並應加強要求飛航組員對遵守穩定進場之規定，以增進飛航安全。(ASC-ASR-12-07-005)
6. 加強宣導「航空器飛航安全相關事件處理規則」中有關強制性報告之飛安相關事件列表，並督導飛航組員遵守「航空器飛航作業管理規則」第 111 條及航務手冊規定，在遭遇疑似飛安相關事件發生後立即執行 CVR 斷電程序。
(ASC-ASR-12-07-006)
7. 加強平日的航務自我督察。(ASC-ASR-12-07-007)

致交通部民用航空局

1. 審慎評估於臺南機場 18L 跑道增設儀器降落系統或左右定位台等對正跑道精確度較高助航設施之可能性，並頒訂適當儀器進場程序。(ASC-ASR-12-07-008)

2. 於臺南機場有關 NDB、VOR 儀器進場程序圖上加註提高跑道辨識警覺之警語，提醒駕駛員注意。(ASC-ASR-12-07-009)
3. 督導立榮航空公司加強要求 DASH-8 駕駛員遵守航務手冊標準作業程序，如操控轉換及進場目視參考之規定；並加強組員溝通、注意力、壓力因應等組員資源管理之訓練。(ASC-ASR-12-07-010)
4. 督導立榮航空公司檢視並考量修訂航務手冊有關穩定進場之內容，以符合 DASH-8 機種實際需求，增訂副駕駛員有落地限制時，轉換操作權之時機。(ASC-ASR-12-07-011)
5. 督導立榮航空公司檢視並考量增訂有關非精確進場程序之操作技巧、平行跑道確認落地跑道之模擬機訓練及辨識落地跑道之提示。(ASC-ASR-12-07-012)
6. 督導立榮航空公司，落實飛安相關事件發生後，執行 CVR 斷電之程序。(ASC-ASR-12-07-013)
7. 督導立榮航空公司落實飛航組員之考核機制。(ASC-ASR-12-07-014)
8. 參照國際民航組織與先進國家之作法，加強宣導「持續下降最後進場」操作技巧，加強航務檢查員及相關人員之訓練，並配合修正相關手冊、程序及進場程序圖。(ASC-ASR-12-07-015)

致空軍司令部

1. 督導空軍氣象聯隊對於氣象設施之設置、撤銷及預定之重要變更，以及氣象資訊之修改等事宜，應訂定通報作業程序，確保相關單位皆能適時收到通知。(ASC-ASR-12-07-016)

4.2 已完成或進行之改善措施

立榮航空公司

1. 機隊透過已發布 What Can We Learn 的方式，分析本事件的原因、風險、組員所犯之錯誤，並提出改善之建議，同時強調 CRM 的運用、提早規劃重飛時機、加強情境察覺與風險意識，惟恪遵 SOP 及有效運用飛行管理技巧，才能降低錯

誤發生。

2. 將於 DASH-8 航員訓練手冊內增訂相關內容，本項預計於 2012 年 12 月 31 日前完成。
3. 已列於 DASH-8 之年度定期訓練/考核之教材中。
4. 已於 Dispatch Release Form 中加入相關提醒，請航員於勾選體檢證項目時，確實依體檢及格證之限制欄位說明執行飛航任務。
5. 針對 CVR 斷電程序，已發機隊公告予全體航員遵行。
6. 2012 年 7 月 31 日前，於各機型操作手冊之補充程序中增訂有關發生任何 Event 時 FDR/CVR 保存程序。
7. 自 2012 年 7 月起，增加航務自我督察之次數，從每月 4 次增加至每月 5 次以補強年度定期訓練及考核中未能察覺之作業缺點。

空軍司令部

1. 本軍氣象聯隊已依民航局「航空情報發佈程序」，針對所屬軍、民共用機場，擬訂「空軍聯隊航空情報通報程序」，並於 101 年 4 月 27 日赴民航局飛航服務總台飛航業務組確認通報流程及細節，相關作業程序刻正呈核中，預於 5 月底前呈報司令部核定後頒行。

本頁空白

附錄一 無線電通訊錄音抄件

TOWER：臺南機場塔臺機場管制席管制員

B7 642：立榮 B7 642 班機駕駛員

TIME	Source	CONTENTS
0917:16	B7 642	tainan tower glory six four two v-o-r d-m-e runway one eight left over sigang
0917:22	TOWER	glory six four two tainan runway one eight left q-n-h one zero zero seven report five miles
0917:28	B7 642	runway one eight left q-n-h one zero zero seven report five miles glory six four two
0918:04	TOWER	立榮 642 g-c-a 雷達顯示你目前位置偏東
0918:09	B7 642	roger glory six four two
0919:28	TOWER	立榮 642 目前位置偏西
0919:31	B7 642	roger 儀器正在修正中
0919:39	B7 642	glory six four two four d-m-e five d-m-e
0919:42	TOWER	roger glory six four two runway one eight left wind one six zero degress one three knots check wheels down cleared to land
0919:48	B7 642	cleard to land glory six four two
0919:51	TOWER	six four two landing caution runway wet
0919:55	B7 642	roger glory six four two
0922:23	TOWER	642 目前你是對錯跑道的
0922:26	B7 642	runway in sight
0923:01	TOWER	立榮 642 預計全跑道左轉脫離
0923:04	B7 642	全跑道左轉脫離 立榮 642

0923:08	TOWER	對的
0924:44	TOWER	立榮 642 左轉脫離跑道 許可通過 36 左 更正 36 右跑道
0924:48	B7 642	左轉脫離跑道 許可通過 36 右跑道 立榮 642
0925:29	B7 642	立榮 642 脫離 36 右跑道
0925:33	TOWER	roger 立榮 642 保持本波道 繼續滑行 跟隨地面人員引導 待會見
0925:39	B7 642	保持本波道 跟隨地面人員停機 立榮 642 謝謝

附錄二 平面通訊錄音抄件

TOWER：臺南機場塔臺管制員

KH APP：高雄近場管制塔臺管制員

TIME	Source	CONTENTS
0908:06	TOWER	高雄請說
0908:08	KH APP	立榮 642 預計到場 22 分
0908:10	TOWER	22 分 好
0911:57	KH APP	立榮 642 五分鐘西港 v-o-r d-m-e 給你
0912:00	TOWER	好 謝謝
0918:33	TOWER	高雄 台南
0918:34	KH APP	請
0918:35	TOWER	教官 如果他等一下沒辦法目視跑道的話 重飛怎麼給你
0918:39	KH APP	重飛的話就 karli one whiskey 爬 3 千
0918:43	TOWER	karli one whiskey 啊 3 千 好

本頁空白

附錄三 ICAO Doc 9643 Page A-5

Dependent parallel approaches. Simultaneous approaches to parallel or near-parallel instrument runways where radar separation minima between aircraft on adjacent extended runway centre lines are prescribed.

Independent parallel approaches. Simultaneous approaches to parallel or near-parallel instrument runways where radar separation minima between aircraft on adjacent extended runway centre lines are not prescribed.

Independent parallel departures. Simultaneous departures in the same direction from parallel or near-parallel instrument runways.

Segregated parallel operations. Simultaneous operations on parallel or near-parallel instrument runways in which one runway is used exclusively for approaches and the other runway is used exclusively for departures.

本頁空白

附錄四 臺南機場燈光設施開啓時機與設定表

燈光設施	開啟時機與設定														
精確進場下滑指示燈	ATMP3-4-4 有遙控開關之精確進場下滑指示燈系統應配合使用跑道開啟，除下列情況外，其亮度應按下表調整： a. 按各單位業務手冊/技令規定操作，以配合當地情況。 b. 應駕駛員要求。 <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">精確進場下滑指示燈亮度之設定五段式系統</th></tr> <tr> <th>亮度</th><th>時段</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td><td>駕駛員請求</td></tr> <tr> <td>4</td><td>日間一日出至日落</td></tr> <tr> <td>3</td><td>夜間一日落至日出</td></tr> <tr> <td>2</td><td>駕駛員請求</td></tr> <tr> <td>1</td><td>駕駛員請求</td></tr> </tbody> </table>	精確進場下滑指示燈亮度之設定五段式系統		亮度	時段	5	駕駛員請求	4	日間一日出至日落	3	夜間一日落至日出	2	駕駛員請求	1	駕駛員請求
精確進場下滑指示燈亮度之設定五段式系統															
亮度	時段														
5	駕駛員請求														
4	日間一日出至日落														
3	夜間一日落至日出														
2	駕駛員請求														
1	駕駛員請求														
進場燈	ATMP3-4-5;ATMP 3-4-6 開啟進場燈： a. <u>日落至日出期間</u>，在下述任一情況時： - 為降落跑道之進場燈。 - 為進場跑道之進場燈，但是航空器將在另一跑道降落。 b. <u>日出至日落之間</u>，當雲幕高低於 1000 呎或能見度 8 公里或以下，且航空器正在進場至： <u>該進場燈所屬之降落跑道</u>。 - 該進場燈所屬之跑道；但是航空器將在另一條跑道降落。 c. <u>應駕駛員要求</u>。 d. <u>管制員認為必要且與駕駛員之要求無抵觸時</u>。 註一														

	為了節約能源，當<u>航空器不再需要進場燈時，應予關閉</u>。 開啟進場燈系統時，除了下列情況外應按表 3-4-4 調整亮度： a. 當單位業務手冊/技令另有亮度設定之規定，以配合當地天氣、地形及終昏或始曉之情況時。 b. 應駕駛員要求。 c. 管制員認為必要，且與駕駛員之要求無抵觸時。 <table border="1"><thead><tr><th colspan="3">表 3-4-4 能見度（適用於有燈光設施之跑道）</th></tr><tr><th>亮度</th><th>日間</th><th>夜間</th></tr></thead><tbody><tr><td>5</td><td>低於 1500 公尺</td><td>被要求時</td></tr><tr><td>4</td><td>1500 公尺至低於 5 公里</td><td>被要求時</td></tr><tr><td>3</td><td>5 公里至低於 8 公里</td><td>低於 1500 公尺</td></tr><tr><td>2</td><td>8 公里或以上*</td><td>1500 公尺至低於 5 公里（含）</td></tr><tr><td>1</td><td>被要求時</td><td>5 公里以上</td></tr><tr><td colspan="3">*1.能見度 8 公里，或 2.能見度大於 8 公里且雲幕高低於 1000 呎</td></tr></tbody></table> 註-日間在前述 b.c.項兩種情況時，建議設定之亮度為 2 與 3。	表 3-4-4 能見度（適用於有燈光設施之跑道）			亮度	日間	夜間	5	低於 1500 公尺	被要求時	4	1500 公尺至低於 5 公里	被要求時	3	5 公里至低於 8 公里	低於 1500 公尺	2	8 公里或以上*	1500 公尺至低於 5 公里（含）	1	被要求時	5 公里以上	*1.能見度 8 公里，或 2.能見度大於 8 公里且雲幕高低於 1000 呎		
表 3-4-4 能見度（適用於有燈光設施之跑道）																									
亮度	日間	夜間																							
5	低於 1500 公尺	被要求時																							
4	1500 公尺至低於 5 公里	被要求時																							
3	5 公里至低於 8 公里	低於 1500 公尺																							
2	8 公里或以上*	1500 公尺至低於 5 公里（含）																							
1	被要求時	5 公里以上																							
*1.能見度 8 公里，或 2.能見度大於 8 公里且雲幕高低於 1000 呎																									
跑道邊燈	ATMP 3-4-8;ATMP 3-4-9 開啟使用跑道之跑道邊燈： a. 日落至日出之間，開啟跑道邊燈： 1. 離場－在航空器滑進跑道前至其脫離 C 類、D 類或 E 類地表空域。 2. 到場－ (a)<u>儀器飛航航空器-在航空器開始最後進場之前，或</u> (b)<u>目視飛航航空器-在航空器進入 C 類、D 類或 E 類地表空域之前，及</u> (c)<u>至該航空器滑離降落跑道。</u>																								

	b. 日出至日落之間，當機場能見度低於 3000 公尺時，接 a.1.及 a.2. 項之規定啟閉跑道邊燈。 c. 按各單位業務手冊/技令規定操作以配合當地情況。 d. 當與上述 a、b.或 c 項不同時，則在 1. <u>管制員認為需要</u>，或 2. <u>應駕駛員要求</u>，且不會對其他已知之航空器造成不利之影響。 註一 駕駛員可以要求啟閉跑道邊燈而與上述 a、b.或 c.之規定不符。<u>惟夜間僅能在具燈光照明之跑道／直升機起降區域起降。</u> e. <u>經飛航公告公布關閉之跑道，勿開啟該跑道之跑道邊燈。</u> 註一 該規定係針對起飛／降落／進場時之規定，但是並不排除將跑道邊燈打開，供滑行航空器及地面作業之車輛使用未受影響之部分跑道。																								
	<table><tr><th colspan="3">高亮度跑道燈之亮度設定（能見度）</th></tr><tr><th>亮度</th><th>日間</th><th>夜間</th></tr><tr><td>5</td><td>低於 1500 公尺*</td><td>當駕駛員請求時</td></tr><tr><td>4</td><td>1500 公尺至低於 3000 公尺（不含）</td><td>低於 1500 公尺*</td></tr><tr><td>3</td><td>3000 公尺至低於 5 公里（不含）</td><td>1500 公尺至低於 5 公里（不含）</td></tr><tr><td>2</td><td>當駕駛員請求時</td><td>5 公里至 8 公里</td></tr><tr><td>1</td><td>當駕駛員請求時</td><td>大於 8 公里</td></tr><tr><td colspan="3">*及（或）等值之跑道視程</td></tr></table>	高亮度跑道燈之亮度設定（能見度）			亮度	日間	夜間	5	低於 1500 公尺*	當駕駛員請求時	4	1500 公尺至低於 3000 公尺（不含）	低於 1500 公尺*	3	3000 公尺至低於 5 公里（不含）	1500 公尺至低於 5 公里（不含）	2	當駕駛員請求時	5 公里至 8 公里	1	當駕駛員請求時	大於 8 公里	*及（或）等值之跑道視程		
高亮度跑道燈之亮度設定（能見度）																									
亮度	日間	夜間																							
5	低於 1500 公尺*	當駕駛員請求時																							
4	1500 公尺至低於 3000 公尺（不含）	低於 1500 公尺*																							
3	3000 公尺至低於 5 公里（不含）	1500 公尺至低於 5 公里（不含）																							
2	當駕駛員請求時	5 公里至 8 公里																							
1	當駕駛員請求時	大於 8 公里																							
*及（或）等值之跑道視程																									

本頁空白

附錄五 座艙語音紀錄器抄件節錄

RDO : 事故班機無線電通話

CAM : 座艙區域麥克風

-1 : 正駕駛員

-2 : 副駕駛員

TWR : 臺南塔臺

... : 無法辨識之聲響

() : 說明

* : 與操作無關之對話

hh*	mm	ss	Source	Context
09	25	00.0		(CVR 記錄開始)
一				
09	25	03.4	CAM-1	... 應該剛剛是 我們落到右跑道來了是不是
09	25	14.6	CAM-2	right side clear
09	25	15.9	CAM-1	啊
09	25	16.9	CAM-2	right side clear
09	25	22.5	CAM-1	* 這樣不就違規了 * 跟他打個電話 跟他打電話
09	25	26.5	CAM-2	... 跟他打個電話
09	25	29.0	RDO-2	立榮 642 脫離 36 右跑道
09	25	33.0	TWR	roger 立榮 642 保持本波道 繼續滑行 跟隨地面人員引導 待會見
09	25	39.5	RDO-2	保持本波道 跟隨地面人員停機 立榮 642 謝謝
二				
09	26	22.5	CAM-1	跟塔臺 先跟塔臺聯絡
09	26	24.4	CAM-2	對啊 教官 flaps five
09	26	26.5	CAM-1	ok flaps five
09	26	33.2	CAM-1	哇你也不提醒我 我都忘了 *

* 此抄件使用臺北時間，以臺南塔臺抄件時間作為同步基準

hh *	mm	ss	Source	Context
09	26	37.1	CAM-2	...
09	27	34.6	CAM-1	我說我說 落到跑道 覺得好像跑道不對勁 *
09	27	38.4	CAM-2	往左邊
09	27	38.5	CAM-1	這邊要不要左轉 那你也不提醒我一下
09	27	40.6	CAM-2	我說跑道在左邊 然後教官就
09	27	42.3	CAM-1	啊
09	27	43.5	CAM-2	說你有看到 你說你有看到
09	27	45.5	CAM-1	我是看到跑道啊 我我倒忘左右 因為*一般來講不是那個嘉義都是 都是左邊那個
三				
09	29	15.0	CAM-1	shut down check
09	29	16.3	CAM-2	shut down check seat belts
09	29	17.1	CAM-1	off
09	29	17.6	CAM-2	anti-collision light
09	29	18.1	CAM-1	off
09	29	18.5	CAM-2	ice protection
09	29	19.2	CAM-1	fuel off
09	29	20.0	CAM-2	conditioning levers
09	29	20.3	CAM-1	standby
09	29	21.6	CAM-2	transponder
09	29	22.4	CAM-1	off
09	29	22.8	CAM-2	nose steering
09	29	23.5	CAM-1	close
09	29	24.8	CAM-2	cvr cb
09	29	25.8	CAM-1	close
09	29	26.6	CAM-2	shut down check complete
09	29	28.1	CAM-1	*
09	29	30.9	CAM-2	先去講一下
09	29	31.7	CAM-1	他 他怎麼講

hh*	mm	ss	Source	Context
09	29	33.3	CAM-2	現在沒有 沒有那個 我們要不要問他的電話 然後
09	29	38.0	CAM-1	啊
09	29	39.6	CAM-2	還是等一下過去 直接找他們
09	29	40.9	CAM-1	回到
09	29	46.8	CAM-2	那我跟你去好了
09	30	19.0	CAM-1	你怎不提醒我一下啊*
09	30	23.6	CAM-2	我那時候講 跑道在左邊 然後你說 runway in sight 他也提醒我們了
09	30	28.8	CAM-1	我沒注意聽到啦*
09	30	31.8	CAM-2	因為教官其實 要看 看到 也是
09	30	35.7	CAM-1	那我就 go around 啦 那就 go around 啦 * 那還用講*
09	55	20.7		(CVR 記錄終止)

本頁空白

附錄六 航務手冊

5.3. THE SIX CRM SKILLS

5.3.1. Threat analysis

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

5.3.2. Decision Making

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

Decision Making Process

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

SAFE means:

S - State the problem;

A - Analyze the options;

F - Fix the problem;

E - Evaluate the result.

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

5.3.3. Workload Management

The PIC distributes workload to ensure that time is available to assess and manage all operational situations.

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

5.3.4. Communication

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

5.3.5. Situational Awareness

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

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

5.3.6. Error Management

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

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

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

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

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

5.7. CREW MUTUAL SUPPORT PROCESS

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

The support process has three phases:

- a. Guidance;*
- b. Procedural*
- c. Emergency*

5.7.1. Guidance Phase

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

5.7.2. Procedural Phase

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

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

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

5.7.3. Emergency Phase

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

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

5.7.4. Progression through Stages

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

5.7.5. Resolution or Management Follow-Up

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

6.9.5.6 Required Visual Reference

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

Non-precision and CAT I precision approach

- a. Elements of the approach light system.*
- b. The threshold.*
- c. Threshold markings.*
- d. Threshold lights.*

- e. Threshold identification lights.*
 - f. Visual glide slope indicator.*
 - g. Touchdown zone or touchdown zone markings.*
 - h. Touchdown zone lights.*
 - i. Runway edge lights.*
 - j. Runway end identifier lights.*
-

7.2.2. Control Handover

Handover of control from one flight crewmember to another shall be conducted in a positive manner.

The following terminology should be used:

- a. To handover control:*

"YOU HAVE CONTROL" (The pilot assuming control states "I HAVE CONTROL").

- b. To assume control:*

"I HAVE CONTROL" (The pilot relinquishing control states "YOU HAVE CONTROL").

7.2.3. Standard Calls

One of the fundamentals of the 'crew concept' is that both flight crewmembers are able to supplement, or act as a back-up, for the other crewmember. Proper use of standard calls is designed to achieve the highest level of uniformity and efficiency of flight operations.

The absence of a standard call at the appropriate time may indicate a malfunction of an aircraft system or indication, or the incapacitation of a flight crewmember.

Refer to FCOM for the standard calls required for specific events during flight.

To increase awareness of cleared altitudes, the PM shall advise the PF when within 1,000 feet of any assigned altitude/level

7.9.1. Approach Briefing

The approach briefing should be completed, with all flight crewmembers present, prior to top of descent. The briefing should be given with reference to the approach procedure programmed in the FMC (if equipped).

The length and detail of the briefing may be adjusted depending on conditions.

Required briefing items:

- a. Chart title, number and date.*
- b. Arrival route, speed and altitude restrictions, stepdown fixes (if applicable), altitude over FAF / minimum altitude for the final approach segment.*
- c. DH, DA, or MDA as appropriate.*
- d. FMS setup, navigation aid selection.*
- e. Approach speed / wind conditions, landing flap setting (if variable).*
- f. Missed approach procedure and altitude.*
- g. Autobrake settings, use of reverse thrust, planned runway exit.*

Additional items that shall be briefed, if applicable:

- a. Relevant NOTAMs.*
- b. Contingency planning: fuel state, available holding time, routing to the alternate airport, weather conditions at the alternate airport.*
- c. Considerations relating to low visibility operations, approach light system, runway lights, required visual segment.*
- d. Special handling requirements due to unserviceable items, if applicable.*
- e. Terrain and obstructions.*
- f. Speeds and flap settings during descent and approach.*

- g. Icing conditions, use of aircraft systems during approach and after landing.*
- h. Airport (runway) elevation.*
- i. Runway condition, runway length, critical conditions resulting from factors such as high landing weight, degraded runway surface friction, crosswind.*
- j. Taxi routing after landing, special communications procedures at a particular airport.*
- k. Any other items the pilot considers noteworthy.*

Note:

If an approach has been flown earlier the same day by the same crew, the approach briefing may be simplified to include at least the required briefing items; however, the arrival route, speed and altitude restrictions, stepdown fixes may be omitted.

7.10.12. Go-Around

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

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

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

When executing a go-around after being cleared for a visual approach, State procedures shall be followed, unless directed otherwise by ATC.

No attempt shall be made to re-establish on the original approach.

Before accepting subsequent approaches, the traffic situation, weather, time available for holding, and any inherent risk when diverting to the alternate airport shall be evaluated.

7.9.4. Stable Approach

A stabilized approach is one of the key features of a safe approach and landing in public transport operations. A stabilized approach is characterized by a constant-angle, constant-rate descent approach profile.

If at any time during an approach there is doubt that any element of the stable approach can be achieved or maintained, the approach should be discontinued.

An approach is stabilized when all of the following criteria are maintained:

- a. Configured with gear down and landing flap extended.*
- b. Following the required lateral approach path.*
- c. Maintaining the required approach speed.*
- d. Engine(s) at a power setting appropriate to the prevailing conditions.*
- e. Descent profile to achieve a touchdown in the touchdown zone.*
- f. The pilot is able to maintain the correct track and desired profile to landing within the touchdown zone.*
- g. Corrections are within normal bracketed parameters.*

Normal bracketed parameters

- a. Speed: V_{ref} to $V_{app} + 15$ knots.*
- b. Heading changes: less than 20 degrees and bank angles less than 15 degrees.*

- c. Rate of Descent: commensurate with prevailing conditions (aircraft speed, wind) with a variation to the stable rate of descent no greater than 300fpm.*
- d. Deviation from LOC or GS: less than one dot, or VOR radial less than 1/2 deflection or NDB less than 5 degrees from the required bearing. During a visual approach the PAPI/VASI shall not show full 'FLY UP' or 'FLY DOWN'.*

Momentary deviations outside of normal bracketed parameters are acceptable.

Stable Approach Requirement

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

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

9.5. CALLS ON COMPANY RADIO

9.5.1. General

CAUTION: At no time should contacting the company or handling agent override the safety of the flight or monitoring or complying with any air traffic control clearance or instruction.

All ground calls to the company or handling agent should be made by CM2. In-flight calls should be made by the pilot monitoring (PM). This ensures that the pilot flying (PF) can constantly monitor the appropriate air traffic services frequency.

Flight crewmembers should be aware that they are potentially transmitting to the world and should take care to word their messages accordingly. If the need to pass information.

10. FLIGHT SAFETY

10.3. ACCIDENT RESPONSE AND INVESTIGATION PROCEDURES

10.3.5. Flight Data Recorder and Cockpit Voice Recorder

Flight recorders shall not be switched off during any phase of operation. To preserve flight recorder data, flight recorders shall be de-activated after any occurrence of an accident or incident after the 'Shut Down Check' has been completed, if possible. The flight recorders shall not be re-activated without the approval of the investigating authority.

A cockpit voice recorder shall be capable of retaining the information recorded during at least the last 30 minutes of its operation, and maintenance shall be informed to de-activate the CVR depending on the aircraft type.

NOTE: CVR shall not be erased.

本頁空白

附錄七 事故航班及機上觀察航班飛航軌跡資料

100年6月28日台南地面雷達有關立榮642班機誤降西跑道雷達資訊彙整一覽表					
時間 (LOC)	幅向	距離(哩)	高度(呎)	速度	經緯度
09:16:10	349.6	13.4	3400	250	N23-09-56/E120-09-58
09:16:15	350.3	13.2	3300	250	N23-09-57/E120-10-25
09:16:20	352.3	12.9	3400	250	N23-09-40/E120-10-41
09:16:25	354.3	12.6	3200	250	N23-09-30/E120-10-54
09:16:30	355.5	12.3	3100	250	N23-09-28/E120-10-56
09:16:35	357.0	12.2	3100	250	N23-09-09/E120-11-40
09:16:40	358.1	12.0	3000	250	N23-09-09/E120-11-40
09:16:45	359.6	11.8	3000	250	N23-08-54 /E120-12-15
09:16:50	359.7	11.7	3000	240	N23-08-44 /E120-12-16
09:16:55	001.8	11.6	2900	240	N23-08-32 /E120-12-41
09:17:00	003.0	11.4	2900	240	N23-08-22/E120-12-58
09:17:05	003.6	11.2	2900	240	N23-08-12/E120-13-02
09:17:10	003.6	11.2	2900	230	N23-07-56/E120-13-09
09:17:15	004.1	10.9	2800	230	N23-07-43/E120-13-16
09:17:20	004.5	10.7	2700	210	N23-07-30/E120-13-12
09:17:25	004.4	10.6	2700	200	N23-07-16/E120-13-11
09:17:30	004.5	10.5	2600	190	N23-07-01/E120-13-14
09:17:35	004.6	10.1	2500	190	N23-06-48/E120-13-11
09:17:40	004.6	9.9	2500	180	N23-06-40/E120-13-09
09:17:45	004.9	9.6	2400	170	N23-06-24/E120-13-12
09:17:50	004.9	9.6	2300	170	N23-06-14/E120-13-10
09:17:55	004.7	9.1	2300	150	N23-05-53/E120-13-07
09:18:00	004.6	8.9	2200	150	N23-05-50/E120-13-07
09:18:05	004.2	8.7	2100	150	N23-05-42/E120-13-02
09:18:10	004.0	8.6	2100	150	N23-05-30/E120-12-56
09:18:15	003.9	8.4	2000	150	N23-05-21/E120-12-55
09:18:20	002.8	8.3	1900	140	N23-05-13/E120-12-51
09:18:25	002.2	8.1	1900	140	N23-04-57/E120-12-33
09:18:30	001.3	7.9	1800	140	N23-04-46/E120-12-24
09:18:35	000.8	7.8	1700	140	N23-04-42/E120-12-18
09:18:40	000.4	7.7	1700	130	N23-04-32/E120-12-18
09:18:45	000.1	7.6	1600	130	N23-04-26/E120-12-09
09:18:50	358.3	7.5	1500	130	N23-04-16/E120-12-01
09:18:55	357.9	7.3	1500	130	N23-04-07/E120-12-09
09:19:00	358.4	7.1	1400	130	N23-03-54/E120-11-58

第1頁，共3頁

09:19:05	357.6	6.9	1400	130	N23-03-57/E120-11-50
09:19:10	356.6	6.8	1400	120	N23-03-46/E120-11-52
09:19:15	355.4	6.6	1400	120	N23-03-27/E120-11-45
09:19:20	355.3	6.4	1400	120	N23-03-19/E120-11-41
09:19:25	355.9	6.2	1400	120	N23-03-12/E120-11-50
09:19:30	356.2	6.1	1400	120	N23-03-02/E120-11-50
09:19:35	355.8	5.9	1400	120	N23-02-55/E120-11-51
09:19:40	356.1	5.9	1400	110	N23-02-51/E120-11-51
09:19:45	356.6	5.6	1400	110	N23-02-34/E120-11-58
09:19:50	357.2	5.4	1400	120	N23-02-21/E120-12-01
09:19:55	356.6	5.3	1400	120	N23-02-16/E120-11-59
09:20:00	356.9	5.1	1400	120	N23-02-06/E120-12-01
09:20:05	356.5	5.0	1400	120	N23-01-55/E120-12-00
09:20:10	357.1	4.8	1300	120	N23-01-48/E120-12-02
09:20:15	357.4	4.7	1200	120	N23-01-40/E120-12-05
09:20:20	357.3	4.5	1200	120	N23-01-47/E120-12-03
09:20:25	357.4	4.3	1100	120	N23-01-17/E120-12-02
09:20:30	357.8	4.2	1000	120	N23-01-03/E120-12-07
09:20:35	357.4	4.0	900	120	N23-00-51/E120-12-05
09:20:40	357.4	3.9	900	120	N23-00-46/E120-12-10
09:20:45	357.4	3.7	900	120	N23-00-38/E120-12-08
09:20:50	357.7	3.6	900	120	N23-00-27/E120-12-09
09:20:55	357.1	3.6	900	110	N23-00-19/E120-12-09
09:21:00	357.6	3.3	無顯示	110	N23-00-15/E120-12-07
09:21:05	357.8	3.2	無顯示	110	N23-00-02/E120-12-10
09:21:10	357.2	3.1	900	110	N22-59-53/E120-12-10
09:21:15	357.1	2.9	900	110	N22-59-46/E120-12-11
09:21:20	357.7	2.8	900	110	N23-59-38/E120-12-09
09:21:25	357.1	2.7	900	110	N23-59-30/E120-12-11
09:21:30	356.6	2.5	900	100	N23-59-19/E120-12-10
09:21:35	356.4	2.4	900	100	N23-59-13/E120-12-08
09:21:40	355.8	2.3	800	100	N23-59-08/E120-12-11
09:21:45	355.3	2.0	700	100	N23-59-00/E120-12-11
09:21:50	354.2	1.9	600	100	N23-58-55/E120-12-09
09:21:55	354.0	1.8	500	100	N23-58-43/E120-12-08
09:22:00	353.2	1.6	無顯示	100	N22-58-38/E120-12-08
09:22:05	352.7	1.5	無顯示	100	N22-58-30/E120-12-06
09:22:10	352.3	1.4	無顯示	100	N22-58-21/E120-12-09

09:22:15	352.3	1.2	無顯示	100	N22-58-15/E120-12-09
09:22:20	351.9	1.1	無顯示	100	N22-58-04/E120-12-12
09:22:25	352.1	1.0	100	100	N22-57-54/E120-12-08
09:22:30	352.4	0.8	無顯示	100	N22-57-52/E120-12-10
09:22:35	351.0	0.7	0	100	N22-57-38/E120-12-13
09:22:40	355.0	0.6	0	100	N22-57-28/E120-12-18
09:22:45	351.0	0.4	0	100	N22-57-25/E120-12-18
09:22:50	351.0	0.4	無顯示	100	N22-57-25/E120-12-18
09:22:55	351.0	0.4	無顯示	100	N22-57-25/E120-12-18

100 年 8 月 8 日台南地面雷達有關立榮 646 班機雷達資訊彙整一覽表

時間 (UTC)	幅向	距離(哩)	高度(呎)	速度	經緯度	
04:36:20	324.6	30.2	6000	210	N23-21-28/E119-53-33	台南 GCA
04:36:25	324.9	29.9	6000	210	N23-21-21/E119-53-56	台南 GCA
04:36:30	325.2	29.7	6000	210	N23-21-21/E119-54-10	台南 GCA
04:36:35	325.4	29.4	6000	200	N23-21-08/E119-54-35	台南 GCA
04:36:40	325.9	29.2	5900	210	N23-21-06/E119-54-56	台南 GCA
04:36:45	326.4	29.0	5900	210	N23-20-51/E119-55-01	台南 GCA
04:36:50	326.3	28.7	5800	210	N23-20-44/E119-55-21	台南 GCA
04:36:55	326.7	28.4	5800	210	N23-20-39/E119-55-41	台南 GCA
04:37:00	327.1	28.2	5700	210	N23-20-30/E119-55-53	台南 GCA
04:37:05	327.2	28.0	5700	210	N23-20-24/E119-56-12	台南 GCA
04:37:10	327.6	27.7	5600	210	N23-20-16/E119-56-30	台南 GCA
04:37:15	327.9	27.5	5600	210	N23-20-02/E119-56-36	台南 GCA
04:37:20	329.0	27.0	5500	210	N23-20-07/E119-57-13	台南 GCA
04:37:25	329.3	26.8	5500	210	N23-19-60/E119-57-31	台南 GCA
04:37:30	329.8	26.5	5500	220	N23-19-54/E119-57-50	台南 GCA
04:37:35	330.2	26.3	5400	230	N23-19-48/E119-58-09	台南 GCA
04:37:40	330.3	26.1	5400	230	N23-19-39/E119-58-19	台南 GCA
04:37:45	331.2	25.8	5300	230	N23-19-33/E119-58-50	台南 GCA
04:37:50	331.2	25.6	5400	230	N23-19-19/E119-59-19	台南 GCA
04:37:55	331.8	25.3	5200	230	N23-19-12/E119-59-38	台南 GCA
04:38:00	332.3	25.1	5100	230	N23-19-01/E119-59-47	台南 GCA
04:38:05	332.3	24.9	5100	220	N23-18-53/E120-00-02	台南 GCA
04:38:10	332.7	24.7	5000	220	N23-18-47/E120-00-24	台南 GCA
04:38:15	333.2	24.4	5000	220	N23-18-40/E120-00-37	台南 GCA
04:38:20	333.6	24.2	4900	220	N23-18-32/E120-00-53	台南 GCA
04:38:25	334.0	24.0	4900	210	N23-18-27/E120-01-12	台南 GCA
04:38:30	334.5	23.8	4800	210	N23-18-20/E120-01-27	台南 GCA
04:38:35	334.9	23.6	4800	210	N23-18-13/E120-01-43	台南 GCA
04:38:40	335.3	23.4	4700	210	N23-18-07/E120-02-00	台南 GCA
04:38:45	336.4	22.9	4700	210	N23-18-00/E120-02-22	台南 GCA
04:38:50	336.7	22.7	4600	210	N23-17-52/E120-02-35	台南 GCA
04:38:55	337.2	22.5	4600	210	N23-17-45/E120-02-52	台南 GCA
04:39:00	337.9	22.3	4500	210	N23-17-40/E120-03-11	台南 GCA
04:39:05	338.1	22.1	4400	210	N23-17-30/E120-03-22	台南 GCA
04:39:10	338.8	21.9	4400	210	N23-17-26/E120-03-40	台南 GCA

04:39:15	339.4	21.7	4300	210	N23-17-18/E120-04-01	台南 GCA
04:39:20	340.0	21.6	4200	210	N23-17-13/E120-04-20	台南 GCA
04:39:25	340.6	21.3	4100	210	N23-17-05/E120-04-38	台南 GCA
04:39:30	341.2	21.1	4100	210	N23-16-58/E120-04-57	台南 GCA
04:39:35	341.5	20.9	4000	210	N23-16-50/E120-05-06	台南 GCA
04:39:40	342.2	20.7	4000	210	N23-16-43/E120-05-26	台南 GCA
04:39:45	342.2	20.7	3900	210	N23-16-41/E120-05-56	台南 GCA
04:39:50	343.3	20.5	3800	220	N23-16-32/E120-06-09	台南 GCA
04:39:55	344.1	20.2	3800	220	N23-16-24/E120-06-19	台南 GCA
04:40:00	344.3	20.0	3700	220	N23-16-17/E120-06-38	台南 GCA
04:40:05	345.2	19.8	3700	210	N23-16-05/E120-07-17	台南 GCA
04:40:10	346.3	19.7	3600	220	N23-15-57/E120-07-28	台南 GCA
04:40:15	346.7	19.5	無顯示	220	N23-15-52/E120-07-47	台南 GCA
04:40:20	346.6	19.3	無顯示	220	N23-15-43/E120-07-58	台南 GCA
04:40:25	348.0	19.2	3500	210	N23-15-40/E120-08-17	台南 GCA
04:40:30	348.7	19.0	無顯示	210	N23-15-31/E120-08-37	台南 GCA
04:40:35	349.5	18.8	3400	210	N23-15-24/E120-08-50	台南 GCA
04:40:40	350.2	18.7	3300	210	N23-15-18/E120-09-09	台南 GCA
04:40:45	350.8	18.5	3300	210	N23-15-22/E120-09-26	台南 GCA
04:40:50	351.7	18.5	3300	210	N23-15-04/E120-09-42	台南 GCA
04:40:55	352.4	18.2	3200	210	N23-14-57/E120-09-54	台南 GCA
04:41:00	352.9	18.1	3200	210	N23-14-51/E120-10-20	台南 GCA
04:41:05	354.2	17.9	3100	210	N23-14-44/E120-10-36	台南 GCA
04:41:10	354.5	17.8	3100	210	N23-14-37/E120-10-48	台南 GCA
04:41:15	356.2	17.6	3100	210	N23-14-31/E120-11-04	台南 GCA
04:41:20	357.4	17.5	3000	210	N23-14-25/E120-11-30	台南 GCA
04:41:25	357.9	17.3	3000	210	N23-14-10/E120-11-37	台南 GCA
04:41:30	359.0	17.2	3000	210	N23-14-12/E120-12-00	台南 GCA
04:41:35	360.0	17.1	3000	210	N23-14-05/E120-12-19	台南 GCA
04:41:40	000.7	16.9	3000	210	N23-13-56/E120-12-32	台南 GCA
04:41:45	001.5	16.8	3000	210	N23-13-47/E120-12-47	台南 GCA
04:41:50	002.2	16.6	3000	210	N23-13-36/E120-13-01	台南 GCA
04:41:55	002.9	16.4	3000	210	N23-13-21/E120-13-14	台南 GCA
04:42:00	003.6	16.1	3000	210	N23-13-05/E120-13-22	台南 GCA
04:42:05	003.5	15.9	無顯示	210	N23-12-51/E120-13-21	台南 GCA
04:42:10	003.2	15.6	無顯示	210	N23-12-16/E120-13-17	台南 GCA
04:42:15	003.3	15.3	3000	210	N23-12-02/E120-13-05	台南 GCA
04:42:20	002.8	15.0	3000	210	N23-11-46/E120-13-04	台南 GCA

04:42:25	002.7	14.8	3000	220	N23-11-32/E120-12-50	台南 GCA
04:42:30	001.5	14.3	3000	220	N23-11-15/E120-12-45	台南 GCA
04:42:35	001.1	14.0	3000	220	N23-11-01/E120-12-35	台南 GCA
04:42:40	000.6	13.8	3000	220	N23-10-46/E120-12-27	台南 GCA
04:42:45	000.7	13.6	無顯示	210	N23-10-31/E120-12-30	台南 GCA
04:42:50	000.4	13.2	3000	210	N23-10-14/E120-12-24	台南 GCA
04:42:55	360.0	13.0	3000	210	N23-09-59/E120-12-17	台南 GCA
04:43:00	360.0	13.0	3000	210	N23-09-42/E120-12-17	台南 GCA
04:43:05	359.9	12.7	無顯示	210	N23-09-27/E120-12-15	台南 GCA
04:43:10	359.7	12.4	無顯示	210	N23-09-09/E120-12-07	台南 GCA
04:43:15	359.3	12.2	無顯示	210	N23-08-53/E120-12-17	台南 GCA
04:43:20	358.0	11.7	無顯示	210	N23-08-36/E120-12-10	台南 GCA
04:43:25	358.1	11.7	無顯示	350	N23-08-20/E120-12-09	台南 GCA
04:43:30	358.1	11.7	3000	350	N23-08-09/E120-11-50	台南 GCA
04:43:35	357.9	11.2	3000	200	N23-07-54/E120-12-00	台南 GCA
04:43:40	357.9	11.2	3000	200	N23-07-33/E120-12-11	台南 GCA
04:43:45	358.6	10.4	3000	240	N23-07-21/E120-12-04	台南 GCA
04:43:50	358.4	10.1	3000	210	N23-07-08/E120-12-03	台南 GCA
04:43:55	358.2	9.8	2900	210	N23-06-51/E120-11-58	台南 GCA
04:44:00	358.5	9.6	2800	190	N23-06-32/E120-12-07	台南 GCA
04:44:05	358.5	9.6	2800	190	N23-06-14/E120-12-09	台南 GCA
04:44:10	358.5	9.6	2800	190	N23-06-00/E120-12-01	台南 GCA
04:44:15	359.2	8.7	2500	200	N23-05-30/E120-12-16	台南 GCA
04:44:20	359.9	8.5	2500	200	N23-05-17/E120-12-13	台南 GCA
04:44:25	359.3	8.3	2400	200	N23-05-02/E120-12-20	台南 GCA
04:44:30	000.3	8.0	2300	200	N23-04-49/E120-12-17	台南 GCA
04:44:35	359.8	7.8	2200	190	N23-04-36/E120-12-19	台南 GCA
04:44:40	000.1	7.6	2100	190	N23-04-21/E120-12-22	台南 GCA
04:44:45	000.4	7.3	2000	180	N23-04-09/E120-12-17	台南 GCA
04:44:50	359.8	7.1	2000	180	N23-03-57/E120-12-17	台南 GCA
04:44:55	359.9	6.9	1900	180	N23-03-45/E120-12-22	台南 GCA
04:45:00	000.6	6.7	1900	170	N23-03-33/E120-12-18	台南 GCA
04:45:05	000.1	6.5	1800	170	N23-03-20/E120-12-23	台南 GCA
04:45:10	000.4	6.3	1700	170	N23-03-11/E120-12-21	台南 GCA
04:45:15	000.3	6.0	1600	160	N23-03-00/E120-12-22	台南 GCA
04:45:20	360.0	5.8	1500	160	N23-02-48/E120-12-19	台南 GCA
04:45:25	000.5	5.8	1500	150	N23-02-46/E120-12-22	台南 GCA
04:45:30	000.8	5.4	1400	150	N23-02-22/E120-12-24	台南 GCA

04:45:35	000.3	5.2	1400	150	N23-02-12/E120-12-21	台南 GCA
04:45:40	000.1	5.0	1400	150	N23-02-02/E120-12-20	台南 GCA
04:45:45	000.5	4.9	1400	140	N23-01-52/E120-12-21	台南 GCA
04:45:50	000.5	4.7	1300	140	N23-01-44/E120-12-22	台南 GCA
04:45:55	000.7	4.5	1300	140	N23-01-33/E120-12-23	台南 GCA
04:46:00	000.4	4.4	1200	140	N23-01-23/E120-12-22	台南 GCA
04:46:05	000.7	4.2	1200	130	N23-01-15/E120-12-22	台南 GCA
04:46:10	000.6	4.1	1100	130	N23-01-06/E120-12-22	台南 GCA
04:46:15	000.5	3.9	1000	130	N23-00-57/E120-12-22	台南 GCA
04:46:20	000.6	3.8	1000	130	N23-00-47/E120-12-23	台南 GCA
04:46:25	000.8	3.6	900	120	N23-00-31/E120-12-23	台南 GCA
04:46:30	000.8	3.5	800	120	N23-00-24/E120-12-18	台南 GCA
04:46:35	359.6	3.4	700	120	N23-00-15/E120-12-21	台南 GCA
04:46:40	000.5	3.2	700	120	N23-00-06/E120-12-22	台南 GCA
04:46:45	000.8	3.1	600	110	N22-59-56/E120-12-20	台南 GCA
04:46:50	000.7	2.9	600	110	N22-59-48/E120-12-22	台南 GCA
04:46:55	000.7	2.8	500	110	N22-59-39/E120-12-20	台南 GCA
04:47:00	000.3	2.6	500	110	N22-59-30/E120-12-22	台南 GCA
04:47:05	000.6	2.5	400	110	N22-59-22/E120-12-22	台南 GCA
04:47:10	000.9	2.3	400	110	N22-59-14/E120-12-22	台南 GCA
04:47:15	001.3	2.2	400	110	N22-59-04/E120-12-23	台南 GCA
04:47:20	001.4	2.0	400	110	N22-58-56/E120-12-21	台南 GCA
04:47:25	000.8	1.9	300	110	N22-58-46/E120-12-23	台南 GCA
04:47:30	001.4	1.7	300	110	N22-58-37/E120-12-24	台南 GCA
04:47:35	002.1	1.6	300	110	N22-58-28/E120-12-25	台南 GCA
04:47:40	002.4	1.5	200	110	N22-58-21/E120-12-23	台南 GCA
04:47:45	002.9	1.2	200	110	N22-58-11/E120-12-25	台南 GCA
04:47:50	003.6	1.0	100	110	N22-58-04/E120-12-25	台南 GCA
04:47:55	004.6	0.9	100	110	N22-57-53/E120-12-25	台南 GCA
04:48:00	005.4	0.7	100	110	N22-57-46/E120-12-24	台南 GCA
註:本一覽表係彙整台南 GCA 於立榮 646 班機落地前 12 分鐘雷達資料						

本頁空白

附錄八 飛航組員訓練手冊

5.5 進場及誤失進場

Dash-8 Flight Crew Training Manual



5. APPROACH AND MISSED APPROACH

5.1. APPROACH

5.1.1. General

All safe instrument approaches have certain basic factors in common. These include good descent planning, careful review of the approach procedure, accurate flying and good crew coordination. Thorough planning is the key to a safe, unhurried, professional approach.

Complete the approach preparations before arrival in the terminal area. Set decision altitude or height DA(H), or minimum descent altitude or height MDA(H). Crosscheck radio and pressure altimeters whenever practical. Do not completely abandon en-route navigation procedures even though ATC is providing radar vectors to the initial or final approach fix. Check ADF/VOR selector set to the proper position. Verify ILS, VOR and ADF are tuned and identified if required for the approach.

Check that the marker beacon is selected on the audio panel. The course and glide slope signals are reliable only when their warning flags are not displayed, localizer and glide slope pointers are in view, and the ILS identifier is received. Confirm the published approach inbound course is set.

Do not use radio navigation aid facilities that are out of service or in "TEST" condition. Radio navigation aids that are out of service may have erroneous transmissions that are not detected by airplane receivers and no flight deck warning is provided to the crew.

Both CM1 and CM2 must ensure that all appropriate NAV AIDs are identified prior to the commencement of an instrument approach.

The Approach Check is normally initiated at top of descent.

Whenever practical maintain clean configuration until reaching the IAF or downwind. Landing configuration should normally be selected at 2 nm before FAF.

HDG SEL is recommended lateral mode to intercept the final approach course (Localizer or inbound track).

Approach Briefing

The approach briefing should be completed before top of descent and is given, by the pilot flying, to the other pilot as to intentions in conducting the approach. Both pilots should review the approach procedure. All pertinent approach information, including minimums and missed approach procedures, should be reviewed and alternate courses of action considered. Refer to **FOM, Chapter 7** for the items to cover in the approach briefing.

Stable Approach Concept

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

Any significant deviation from planned flight path, airspeed, or descent rate should be announced. The decision to execute a go-around is no indication of poor performance. An approach shall be discontinued immediately if an approach is not stable below 1000 feet or after leaving circling altitude, as applicable. Compliance with stable approach requirements is essential to flight safety.

Dash-8 Flight Crew Training Manual



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

NOTE: Do not attempt to land from an unstable approach. Refer to FOM, Chapter 7 for stable approach criteria and callouts.

Approach – Landing Speed Bug Setting

Position three reference airspeed bugs at landing flap configuration speed, go around maneuvering speed, and climb maneuvering speed.

Approach Category

FAA Category	Speed
B	91 knots or more but less than 121 knots
C	121 knots or more but less than 141 knots

Speed – based on a factor of 1.3 or 1.23 (see note) times stall speed in the landing configuration at maximum certified landing weight.

NOTE: Factor is dependant on airplane's type certification basis.

ICAO Category	Vat	Range of Speeds for Initial Approach	Range of Speeds for Final Approach	Max Speeds for Visual Maneuvering (Circling)	Max Speeds for Missed Approach	
					Inter-mediate	Final
B	91/120	120/180	85/130	135	130	150
C	121/140	160/240	115/160	180	160	240

Vat – Speed at threshold based on a factor of 1.3 or 1.23 (see note) times stall speed in the landing configuration at maximum certified landing mass.

NOTE: Factor is dependant on airplane's type certification basis.

The DASH-8 is classified as a category B aircraft, based on the maximum landing weight approach speed.

Approach Clearance

When cleared for an approach and on a published segment of that approach, the pilot is authorized to descend to the minimum altitude for that segment. When cleared for an approach and not on a published segment of the approach, maintain assigned altitude until crossing the initial approach fix or established on a published segment of that approach. If established in a holding pattern at the final approach fix, the pilot is authorized to descend to the procedure turn altitude when cleared for the approach.

When conducting an instrument approach from the holding pattern, continue on the same pattern as holding and finish the landing configuration. Turn inbound on the procedure turn heading. This type of approach is also referred to as a race track approach.

Procedure Turn

On some approaches the procedure turn must be completed within specified limits, such as within 10 NM of the procedure turn fix, or beacon

The procedure turn size is determined by the ground speed at the IAF.

Adjust time outbound for airspeed, wind effects, and/or location of the procedure turn fix. If the procedure turn fix is crossed at an excessively high ground speed, the procedure turn protected

Dash-8 Flight Crew Training Manual

airspace may be exceeded. If the procedure turn fix is located on or very near the field. The published procedure turn altitudes are normally minimum altitudes.

Landing Minima

A DA (H), MDA (H) and the visibility are the requirements for landing minima. There are limits on how far an airplane can descend without visual contact with the runway environment when making an approach. Descent limits are based on a decision altitude or height DA (H) for approaches using a glide slope; or a MDA (H) for approaches that do not use vertical guidance, or where a DA (H) is not authorized for use.

Approach charts use the abbreviation DA (H) or MDA (H). DA (H) applies to Category I, and approaches referencing a Vertical Descent Path. A decision altitude "DA" or minimum descent altitude "MDA" is referenced to MSL and the parenthetical height "(H)" is referenced to TDZE or threshold elevation. Example: A DA (H) of 1,440' (200') is a DA of 1,440' with a corresponding height above TDZ of 200'.

When RVR is reported for the landing runway, it typically is used in lieu of the reported meteorological visibility.

Radio Altimeter

The radio altimeter may be used to cross check the primary altimeter over known terrain in the terminal area. However, unless specifically authorized, the radio altimeter is not used for determining MDA (H) on instrument approaches. Also, it should not be used for approaches where use of the radio altimeter is not authorized (RA NOT AUTHORIZED). However, if the radio altimeter is used as a safety backup, it should be discussed in the approach briefing.

NOTE: UNI AIR DASH-8 is authorized for category I only.

5.1.6. Non-Precision Approaches

- Non-Precision approaches are defined as:
- RNAV approach - an instrument approach procedure that relies on airplane area navigation equipment for navigational guidance. It is not applicable to Dash-8
- VOR approach
- NDB approach
- LOC, LDA, SDF, or similar approaches.

A typical Instrument Approach using V/S as illustrated assumes all preparations for the approach; such as review of the approach procedure and setting of minima and radio tuning have been completed. The procedures illustrated focuses generally on crew actions and avionics systems information. The flight pattern may be modified to suit local traffic and ATC requirements.

The following discussions assume a straight-in instrument approach is being flown. A circling approach may be flown following an instrument approach using V/S or provided the MDA altitude is set in accordance with Non-Precision Approach with a Circling Maneuver.

Approach and Missed Approach
Page: 5-10

STS-WI-001

Date: 01 Jul 2010
Revision: 03

Dash-8 Flight Crew Training Manual**Use of the Autopilot during Approaches**

Automatic flight is the preferred method of flying non-precision approaches. Automatic flight minimizes flight crew workload and facilitates monitoring the procedure and flight path. During non-precision approaches, autopilot use allows better course and vertical path tracking accuracy, reduces the probability of inadvertent deviations below path, and is therefore recommended until suitable visual reference is established on final approach.

Manually flying non-precision approaches in IMC conditions increases workload and does not take advantage of the significant increases in efficiency and protection provided by the automatic systems. However, to maintain flight crew proficiency, pilots may elect to use the flight director without the autopilot when in VMC conditions.

Raw Data Monitoring Requirements

During non-precision approaches applicable raw data must be monitored throughout the approach.

Non - Precision Approach - One Engine Inoperative

Maneuvering before and after the final approach fix with one engine inoperative is the same as for an all engine non-precision approach.

Procedure Turn and Initial Approach

Cross the IAF at minimum airspeed and monitor the procedure turn to assure the airplane remains within protected airspace. The depicted procedure turn, or holding pattern in lieu of procedure turn, complies with approach airspace limits.

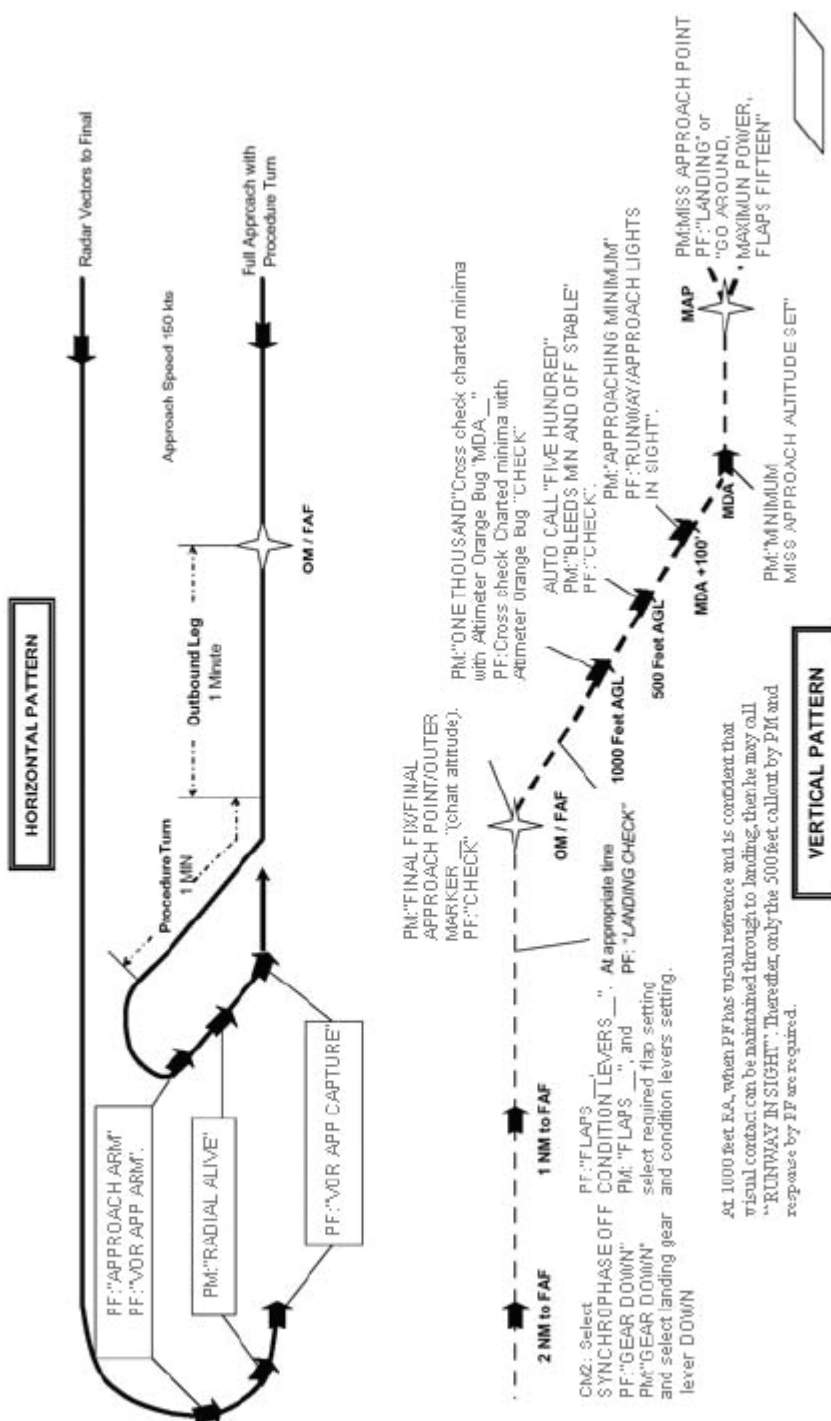
NOTE: If the fix is crossed at an excessively high ground speed, the procedure turn protected airspace may be exceeded.

Dash-8 Flight Crew Training Manual



DASH-8 PROFILES NON-PRECISION APPROACH - VOR

AUTOPILOT ENGAGE

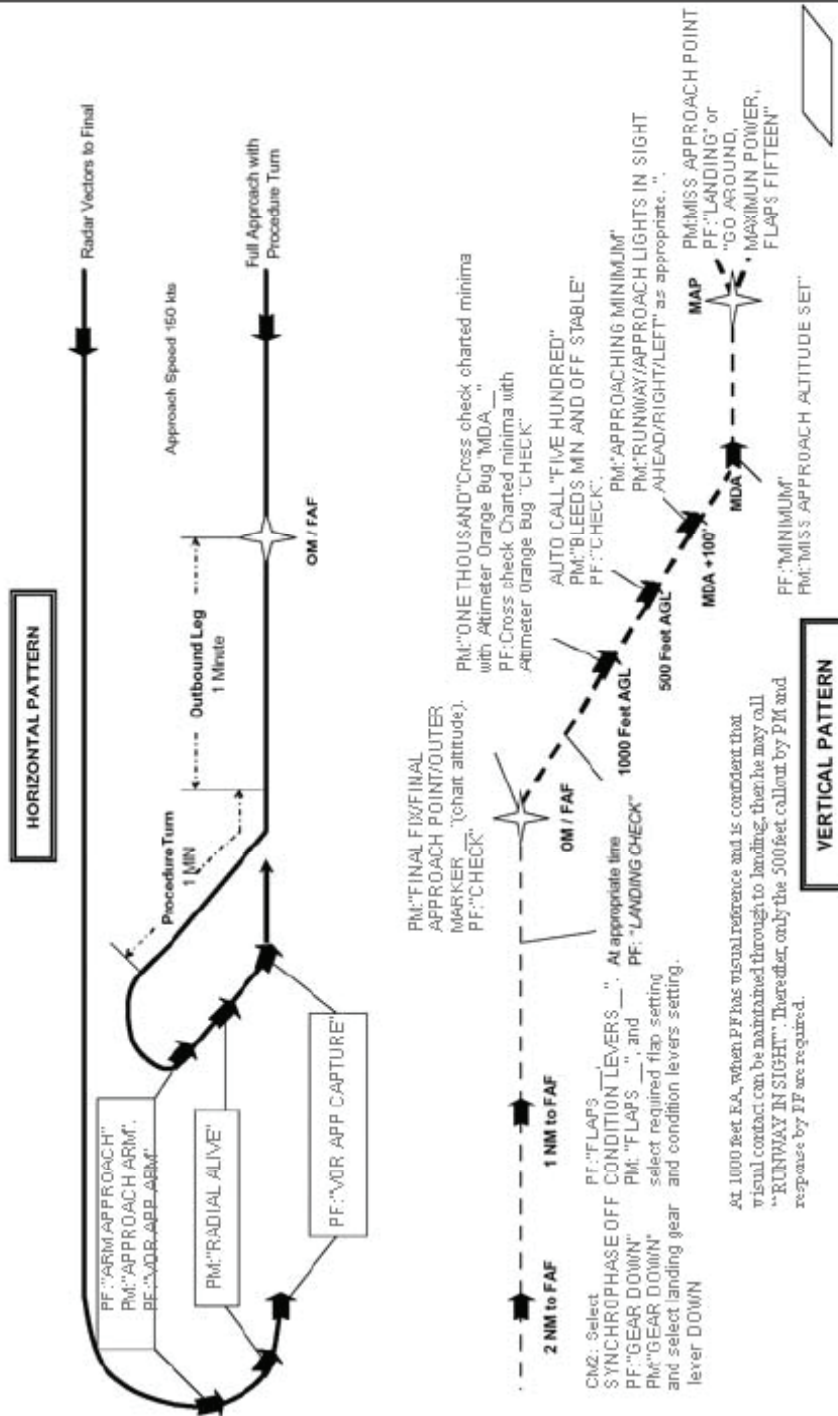


Dash-8 Flight Crew Training Manual



DASH-8 PROFILES NON-PRECISION APPROACH - VOR

AUTOPILLOT DISENGAGE



Dash-8 Flight Crew Training Manual



Same approach profile and procedures are used for the VOR, LOC, and LDA approach. The only difference is that APP Mode is used to track the VOR while NAV Mode is used to track LOC and LDA signal.

Initial Approach

Approach briefing should be completed as early as possible, preferably prior to Top of Descent (TOD). It is strongly recommended for the PF to command and cross check both NAV Frequencies, both CRS Bars, and both MDA Bugs as he is briefing the chart. Remember PF should hand-over the controls during briefing. Initial approach speed is generally considered between 180~200 kts.

Approach

Both pilots will not be "heads-down" during the approach. For training purpose, reduce to intermediate approach speed between VLO to 150 kts. Prior to arming APP Mode for VOR approach or NAV Mode for LOC/LDA approach, the following conditions must be met::

1. ATC approach clearance.
2. VOR/LOC/LDA station is tuned and identified.
3. Heading is within 90° of front course.

Upon VOR APP capture or LOC capture, slew heading bug to front-course heading, compensating for wind correction.

NOTE: VOR APP Mode can only be used in conjunction with a DME. For approaches without the use of DME, HDG SEL Mode must be used to manually track the final course.

"Established" criteria is considered as being within 1/2 full scale deflection for the VOR or LOC. Commence step down to the next altitude only after established on the approach.

Landing configuration must be achieved prior to reaching FAF/OM. However, if the airport reports VMC (operational) conditions, landing configuration can be delayed but no less than 1000' AAL. As a guideline, pilots may consider the following for configuration:

1. 3 NM to FAF – Preselect next step down altitude.
2. 2 NM to FAF – Gear Down
3. 1 NM to FAF – Flaps 15 and Condition Levers 1050/Max (1200) RPM.

NOTE: In case of an approach without the use of DME, configure for landing as soon as established on final approach.

In order to extend the lifetime and minimize fatigue of airframe and actuators, avoid extending flaps and gear too close to placard limits. Complete the Landing Checklist by 1000 feet AAL. The crew should monitor the Advisory Panel's mode annunciations and warnings throughout the approach. Any malfunction or deviation from normal shall be called out by the crewmember first observed the discrepancy.

For all non-precision approaches, the charted MDA shall be added round up to hundredth feet as a REVISED MDA (Exp: MDA 420 feet will be set to 500 feet as for altitude preselect controller). This is to prevent overshooting below MDA while descend to MDA. However, in some critical weather circumstances, pilot may use TCS and manually fly the aircraft to the published MDA.

Dash-8 Flight Crew Training Manual



Step-down altitude to MDA shall be set to round up hundredth altitude. For example, with a MDA (It means REVISED MDA) of 520', the step-down altitude is set as 600'.

Final Approach

Start timing for miss approach (if applicable).

Upon reaching FAF, establish a rate of descent to MDA. A normal descent rate of 1000~1200 fpm is recommended. Don't forget large power lever movements are required to establish the descent while maintaining final approach speed. This will also require a readjustment in rudder trim.

Do not correct for course with rudder. Except for crosswind landings, the aircraft is to be flown coordinated at all times.

With a FD approach, Airspeed Indicator and AOA Indicator on the EADI need to be cross checked constantly. Once the runway environment is contacted, establish a normal descent to touchdown. Plan on crossing the threshold at VREF/APP +5 and touchdown at VREF/APP.

A miss-approach is mandatory with any EGPWS warning (Example: "SINK RATE! or WHOOP! WHOOP! PULL-UP! ")

If excessive maneuvering is required, descent rates shall not be more than 2000 fpm below 5000'. However, high descent rates should be closely monitored at low altitudes. As a guideline for altitudes between 2000' AAL and 1200' AAL, descent rates should not be greater than actual AAL. For example, a maximum of 1800 fpm at 1800' AAL and 1500 fpm at 1500' AAL. While below 1200' AAL, a descent rate greater than 1200 fpm is not recommended.

When reaching MDA, PM set missed approach altitude and call "MISSED APP ALTITUDE SET".

During manual flight, PF monitors instruments while PM looks out for runway environment. PM will announce if the runway environment is acquired and PF will make landing decision. When announcing runway environment in sight, the direction relative to the pilot should also be announced. IF no call from PM upon reaching minimum or MAP as appropriate, PF initiates go around procedure.

During marginal weather condition, it is recommended to descent to MDA as soon as possible. The purpose is to establish visual reference with the runway environment as soon as possible. Once established on the MDA, set the Miss Approach Altitude.

Pilots are encouraged to calculate a Visual Descent Point (VDP) to increase situational awareness. Calculate VDP by using the 3:1 rule. For example, with a MDA of 600', VDP should be 2 NM from touchdown.

If runway environment is acquired early, further descent is not recommended. MDA shall be maintained until the VDP that allows normal maneuvering to touchdown. In some cases, MAP is well beyond VDP. Which will require excessive maneuvering if the runway is acquired late. Descent rates greater than 1200 fpm is not recommended.

NOTE: For some approaches, a normal landing from the MAP is not possible.

Miss approach must be executed at MAP unless runway environment is in sight

Dash-8 Flight Crew Training Manual



Landing

Once the runway environment is in-sight, commence descent at the VDP and establish normal pitch-power settings. However, if visual reference is acquired after the VDP, establish a descent of 1200 fpm quickly and attempt to stabilize as soon as possible.

It is not recommended to use the FGCP on the final stage of the approach. FGCP adjustments at this stage only increase workload by diverting attention from flying the aircraft and looking outside. Therefore, prior to commencing descent, disconnect A/P and cancel FD.

Remember, this is a visual maneuver. Maintain contact with the runway at all times while cross-scanning ASI and VSI. Plan to cross the threshold at VREF/APP +5 and touchdown at VREF/APP.

The landing flare is normally initiated at approximately 10-20 feet above the runway surface. Body attitude at touchdown is approximately 3°-5°. Do not allow the aircraft to float just off the runway surface, but fly the plane onto the runway and accomplish the landing roll procedure. Prolonging the flare increases the landing distance and usually results in airspeed well below VREF/APP prior to touchdown. Pitch attitude increases as airspeed decreases; therefore, fuselage / runway clearance diminishes. Since fuselage contact occurs at approximate 9° pitch attitude, PM shall call out "ATTITUDE" as pitch reaches 6°.

If at any time visual cues are lost, go around. If touchdown is not established within the touchdown zone (492'~3000' of the runway or first 1/3 of the runway, whichever is less), a go-around is mandatory.

附錄九 飛航組員操作手冊

NP 章第 0 節 一般事項：

Crew Coordination

When the PIC is PM, he will be prepared to assume immediate control of the aircraft during critical phases of flight. When making configuration changes, all commands given by PF must be repeated by PM to ensure his understanding of the command. For example; PF calls "FLAPS 15". PM, after checking that the speed is appropriate, repeats "FLAPS 15" and selects the flaps as commanded. If the speed is inappropriate, PM will call "SPEED" and not make the commanded flap selection.

On the ground, any commanded FLAP selection will be made by CM2. In-flight, any commanded configuration changes will be made by PM.

After receipt of an ATC clearance:

- When on the ground, CM2 will read back the required items of the clearance. CM1 will confirm his understanding of the clearance and verify the instrument setup.
- In flight without autopilot engaged, PM will read back the required items of the clearance, make the required changes and point to the windows to confirm that the correct value has been set. PF will then acknowledge and verify these changes.
- In flight with autopilot engaged, PM will read back the required items of the clearance. PF will make the required changes and point to the windows to confirm that the correct value has been set. PM will verify these changes.

General Phase of Flight Responsibilities

PF:

- Flight path and airspeed control
- Aircraft configuration
- Navigation

PM:

- Flight path and airspeed monitoring
- Checklist reading
- Communications
- Tasks requested by PF

When CM2 is PF, CM2 will perform the duties listed under PF, and CM1 will perform those duties listed under PM. The PIC retains full authority and responsibility for all actions directed and performed.

Operation of Flight Guidance Control Panel

From start of push-back or engine start, and while on the ground, any changes to the FGC will be made by CM2 and verified by CM1. In flight and when the autopilot is engaged, all FGC selections, except missed approach altitude setting during approach, will be made by PF. When the autopilot is not engaged all FGC selections will be made by PM, on PF's command.

DASH-8 Flight Crew Operations Manual

Standard Calls

Required callouts are detailed within each Normal or Supplementary procedure. Additionally, for ID802 and FGC changes, Standard Calls shall be used in order to maintain situational awareness, and to ensure required commands are carried out correctly. "CHECK" will be called to confirm the verification.

Mode Changed in Advisory Display Unit (ID802)

PF will announce Mode changes. In the absence of a PF call, PM shall make the call. A confirmation by the other flight crew is always required. The sequence of the ID802 calls should be from left to right, top to bottom. If the ID802 is a pronounceable word such as "DISENAGED" it will be called out as read. Abbreviations and acronyms will be called as follows:

ROLL		PITCH	
HDG SEL	"HEADING SELECT"	V/S	"VERTICAL SPEED"
LOC (white)	"LOCALIZER ARMED"	IAS	"I.A.S."
LOC (green)	"LOCALIZER CAPTURE"	GA	"GO AROUND"
ATT	"ATTITUDE"	G/S (white)	"GLIDESLOPE ARMED"
		G/S (green)	"GLIDESLOPE CAPTURE"
		ALT	"ALT"

FGC

Pilot making a FGC modification will call the change followed by the word "SET". Example:

IAS ONE SIX FIVE SET
HEADING ONE EIGHT ZERO SET
EIGHT THOUSAND SET and ALT SELECT

Normal Procedures -
Preamble

DASH-8 Flight Crew Operations Manual

Pilot commanding a FGC modification will precede the change with the word "SET". Example:

SET IAS *ONE SIX FIVE*
SET HEADING *ONE EIGHT ZERO*
SET ALTITUDE *EIGHT THOUSAND*

PF will announce FGC changes as follows:

A/P - "AUTOPILOT ENGAGE"

[END]

NP 章第 7 節 下降、進場及落地前檢查：

DASH-8 Flight Crew Operations Manual

Normal Procedures
Descent/Approach

Chapter NP
Section 70

DESCENT PREPARATION

PM	Arrival Information.....	Record
PM	Landing Performance	Calculate
	- Check speed booklet for desired landing flap setting commensurate with prevailing conditions on landing runway.	
PF/PM	Approach Speed Bugs	Set
	-Set V_{GA} (white) V_{APP} (orange) and, V_{CL} (white) Both pilots call " _____._____ SET"	
NOTE:	- Unless otherwise assigned by ATC or FCD maximum descent speed 220 kts. - Maximum speed 200kts when leveling off.	
PF/PM	Altimeter Orange Bug	Set
	- Set to MDA/DA as appropriate.	
ALL	APPROACH BRIEFING.....	Complete
PM	Cabin Pressure.....	Set
	- Set destination airport elevation in Cabin Altitude Control. - Set QNH in Barometric correction control	
1	FASTEN SEAT BELT Switch	On
PF/PM	Warning and Caution Lights.....	Check

[END]

Normal Procedures -
Descent/Approach

DASH-8 Flight Crew Operations Manual

WHEN READY, PF CALLS “DESCENT CHECK”

DESCENT CHECK	
PM	APPROACH BRIEFING COMPLETE
PM	SEAT BELT.....ON
PM	WARNING CAUTION LIGHTS.....CHECK
PM	CABIN PRESSURE.....SET
PF/PM	APPROACH SPEEDS..... SET

DASH-8 Flight Crew Operations Manual

APPROACH

At Transition Level or when cleared for the approach and descent has commenced, provided, that level flight above the transition altitude is not anticipated:

PF/PM Altimeters Set, Crosscheck

- PM calls "TRANSITION LEVEL".
- Both **flight crews** set QNH.
- CM1 also sets QNH on the standby altimeter.
- PF then calls: "QNH__, PASSING (indicated altitude) __NOW".
- PM checks his altimeter and responds: "QNH__, CHECK"
- **CM1 also crosschecks the standby altimeter.**
- PF calls "APPROACH CHECK".

At 10,000 feet

PM 10, 000 feet Call

- PM calls: "TEN THOUSAND"
- PF responds: "CHECK"

PM STANDBY HYDRAULIC Pumps 1,2

- Select STBY HYD pumps to 1 and 2.
- Check HYD system pressure and quantity.

PM Tank 1 and 2 AUX Pump Switches TANK 1 , 2

- Select AUX pumps to tank 1 and 2.

PF/PM NAV AIDS Set

- Both **flight** crews will set the appropriate frequency and course for arrival or final approach on his side. PM verify and identify such setting.

[END]

Normal Procedures -
Descent/Approach

DASH-8 Flight Crew Operations Manual

APPROACH CHECK	
PF/PM	ALTIMETERS SET, X-CK
PM	STANDBY HYDRAULIC PUMPS.....ON
PM	TANK AUX PUMPS.....ON
PM	NAVAIDS SET

BEFORE LANDING

Wind Correction for Final Approach Speed

Set final approach speed as follows:

1. Steady Wind Condition:

$$V_{REF} = V_{APP}$$

2. Gust Condition:

$$V_{APP} = V_{REF} + 1/2 \text{ Gust Value (maximum correction 10 knots)}$$

PF/PM Cabin Signal..... Receive

- CABIN READY signal displayed on Cabin interphone control panel.

PM Cabin Alert

- Three to five minutes before landing, PM cycles the FASTEN SEAT BELT SWITCH to give two chimes.

(CONTINUED)

Normal Procedures -
Descent/Approach

DASH-8 Flight Crew Operations Manual

BEFORE LANDING (Continued)

PF	PM
CM2: Select SYNCHROPHASE OFF	
When Landing Gear is required, - call "GEAR DOWN".	Verify speed, - respond "GEAR DOWN" and select landing gear lever DOWN.
When landing flap is required, - call "FLAPS __, CONDITION LEVERS__". Call "LANDING CHECK"	Verify speed, - respond "FLAPS __", and select required flap setting and condition levers setting. Complete the Landing Check.

LANDING CHECK	
PM	CABIN ALERT
PF	LANDING GEAR.....DOWN THREE GREEN
PF	FLAPS_,_
PM	SYNCHROPHASE OFF
PM	CONDITION LEVERS....._

(CONTINUED)

Normal Procedures -
Descent/Approach

DASH-8 Flight Crew Operations Manual

BEFORE LANDING (Continued)

PF	PM
AT 2500 FEET RA	
- respond "CHECK".	- call "TWENTY FIVE HUNDRED"
<u>WARNING:</u> <i>Check that the terrain clearance is not less than anticipated. If not satisfactory, or if in doubt, corrective action must be taken immediately.</i>	

NP 章第 9 節 關俾：

DASH-8 flight Crew Operations Manual

**Normal Procedures
Shutdown**

**Chapter NP
Section 90**

SHUTDOWN

- 1 Parking BrakeSet
- 1 Power Levers FLT IDLE
- 1 Condition Levers.....START/FX
Note: for last flight of the day, allow to stabilize for 30 seconds
then fuel off.
- 2 Bleeds.....OFF
- 1 Condition Levers.....FUEL OFF
- 1 Seat Belt SignOFF
Note: select off when Propeller RPM below 100.
- 1 Anti-Collision Light.....OFF
- 1 Nose Steering..... OFF
- [END]

SHUTDOWN CHECK

- 1 SEAT BELTS.....OFF
- 1 ANTI COLLISION LIGHT.....OFF
- 1 ICE PROTECTION.....OFF
- 1 CONDITION LEVERS..... FUEL OFF
- 1 TRANSPONDER.....STANDBY
- 1 NOSE STEERING.....OFF
- 1 CVR C/B.....AS REQUIRED

本頁空白

附錄十 跑道分析表摘錄

40,000 LB							
FLAP		5°		10°		15°	
T/O Speed		106/113/119		98/104/110		94/99/107	
ONE ENG ALT / V _{DF} SPEED 11,500 FT / 126 kt					MANUEV / LANDING		40
				FLAP	1.4Vs	1.3Vs	
FLAP	V _{ga}	V _{fri}	V _{climb}	0°	141	131	
0°	---	---	126	5°	131	121	
5°	---	119	---	10°	120	111	
10°	103	110	---	15°	115	107	
15°	99	107	---	35°	107	99	
LANDING FIELD LENGTH							
		FLAP 15°		FLAP 35°			
DRY		3440		3360			
WET		3960		3860			
SSW		4460		4240			
+700 feet /10 kts Tailwind							

39,000 LB						
FLAP	5°			10°		15°
T/O Speed	104/111/117			97/102/109		93/98/105
ONE ENG ALT / V _{DF} SPEED 12,000 FT / 124 kt				MANUEV / LANDING		
				FLAP	1.4Vs	1.3Vs
FLAP	V _{ga}	V _{fri}	V _{climb}	0°	139	129
0°	---	---	124	5°	129	120
5°	---	117	---	10°	119	110
10°	102	109	---	15°	113	105
15°	98	105	---	35°	105	98
LANDING FIELD LENGTH						
		FLAP 15°			FLAP 35°	
DRY		3390			3300	
WET		3890			3800	
SSW		4340			4125	
+700 feet /10 kts Tailwind						

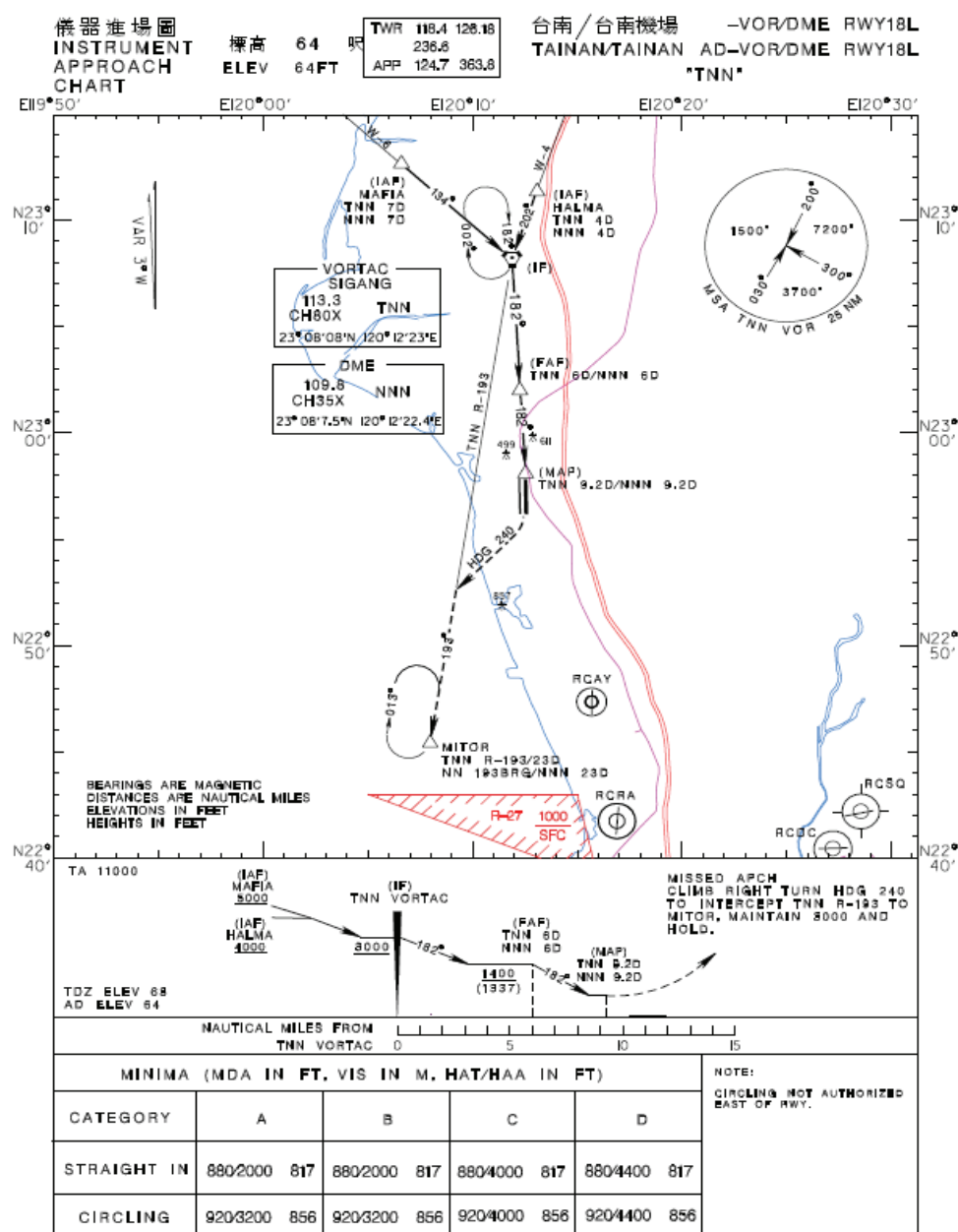
本頁空白

附錄十一 航行圖表錄

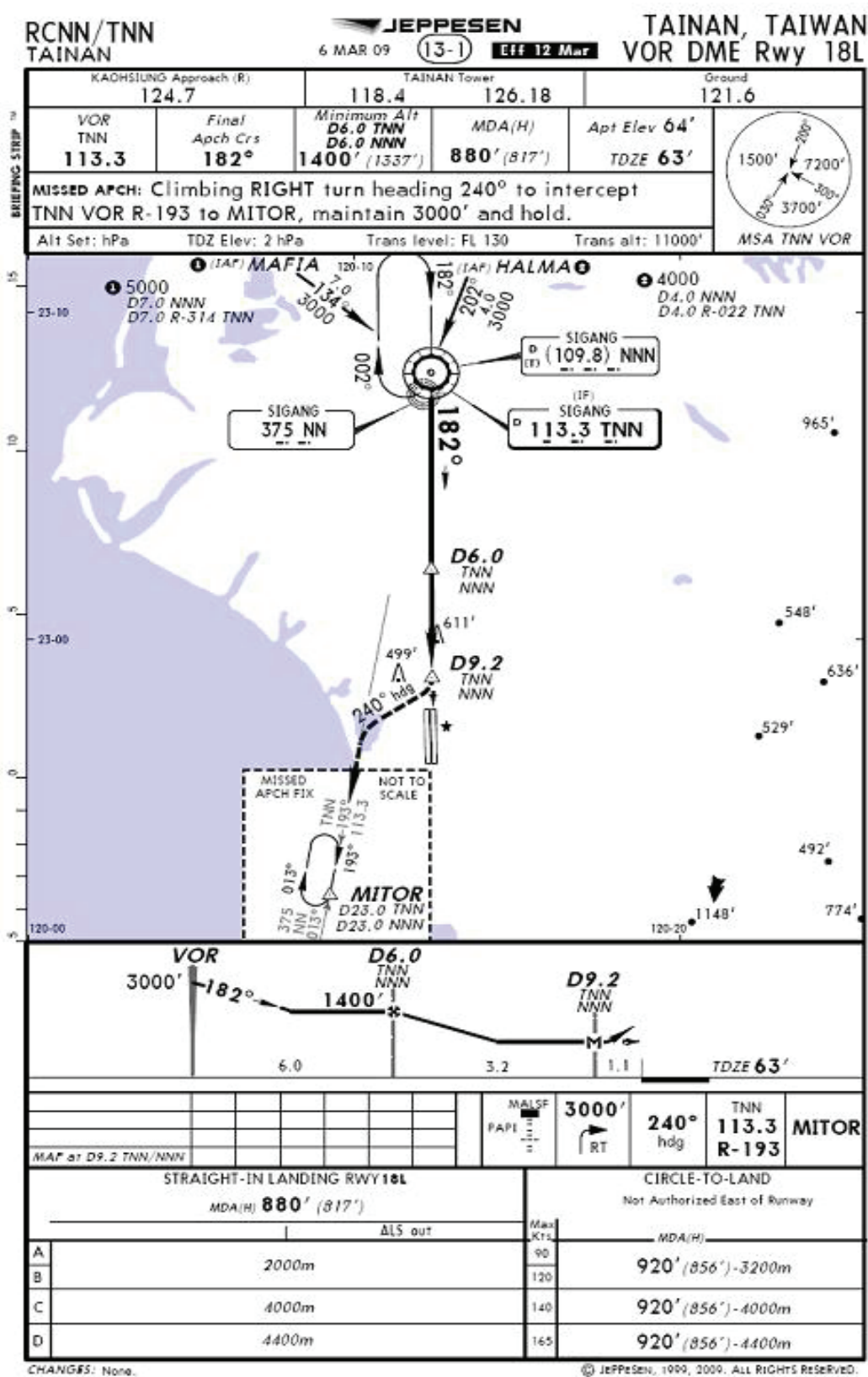
臺南 18L VOR/DME 進場圖

機場 2-RONN-26
98年1月1日

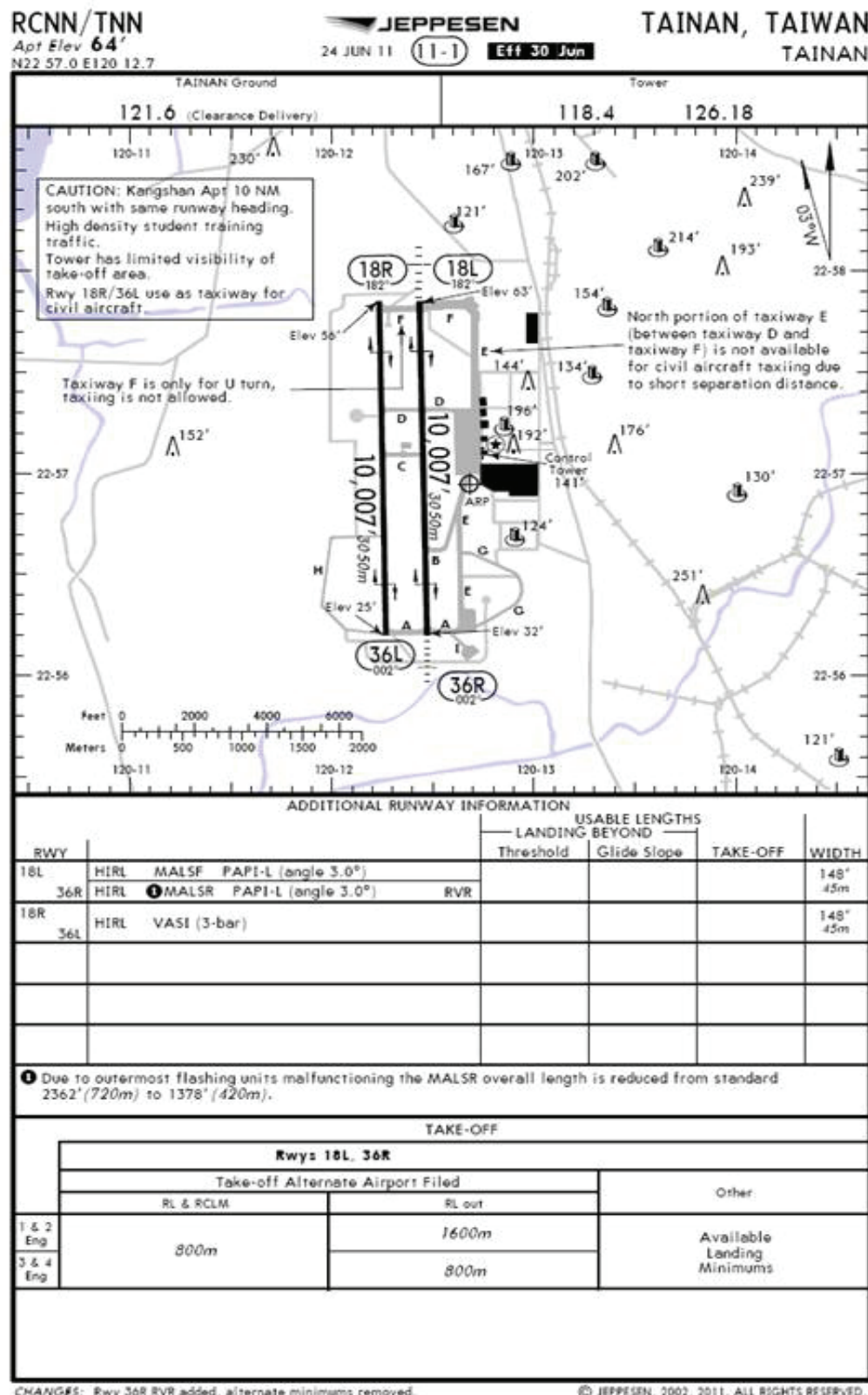
臺北飛航情報區飛航指南



臺南 18L VOR/DME 進場圖



臺南機場圖



本頁空白

附錄十二 立榮航空陳述意見簡報資料



B7-642飛航事故調查報告草案

立榮航空公司意見陳述簡報

報告人：立榮航空 航行安全室 楊嘉明

中華民國101年7月17日

陳述事項

陳請貴會同意將本案改列非事故

說明：依事故調查法

飛航事故：指自任何人為飛航目的登上航空器時起，至所有人員離開該航空器時止，於航空器運作中所發生之事故，而有下列情況之一者：

- (一) 造成人員死亡或傷害。
- (二) 使航空器遭受實質損害或失蹤。
- (三) 有造成人員死亡、傷害或航空器實質損害之虞者。

根據貴會調查報告草案，本案並未發生人員死亡/傷害或使航空器遭受實質損害之情況，因此研判貴會是以本案有**造成人員死亡、傷害或航空器實質損害之虞**，而認定為飛航事故。

陳述事項

依據草案3.3之第二項，貴會認定機場席之處置(即未要求事件航機重飛)並未違反相關程序，因此推論貴會認同機場席之考量及處置，因此本案班機應無造成人員死亡、傷害或航空器實質損害之虞。陳請貴會同意將本案改列為意外事件。

如蒙貴會同意將本案改列非事故，本公司仍將依調查報告之內容，進行相關之改善作業，以杜絕類似事件再次發生。

3.3 其他發現

1. 該機飛航組員相關年度檢定及訓練資料無異常紀錄，惟分析結果指出本次事故飛航組員有相關程序遵守及組員資源管理；如標準呼叫、操控轉換、狀況警覺等相關之議題，顯示飛航組員之操作缺點未能於年度檢定及訓練中及早被發現。(1.5、2.3.3)
2. 該機落地前，塔臺機場席告知駕駛員對錯跑道，且駕駛員亦對此訊息回覆，以及機場席確認此狀況並不會造成跑道入侵的危險，故其處置並未違反相關程序。(2.5.3)

以上說明

&

再次感謝貴會給予本公司此次說明之機會

附錄十三 附件清單

1. 正駕駛員個人訓練及考驗紀錄影本
2. 副駕駛員個人訓練及考驗紀錄影本
3. 正駕駛員體檢証影本
4. 副駕駛員體檢証影本
5. 駕駛員酒測紀錄影本
6. 最近 3 個月事故駕駛員之個人飛航任務派遣情況表
7. 事故航班之飛航文件影本
8. 正駕駛員訪談紀錄
9. 副駕駛員訪談紀錄
10. 駕駛艙操作觀察紀錄
11. 正駕駛員之民用航空醫務中心體檢結果摘要 (檢查日期: 2011/05/02; 報告日期: 2011/05/03)
12. 立榮 Flight Operations Manual (第 20 版)
13. 立榮 Flight Operations Supplementary Manual (第 5 版)
14. 立榮航務訓練手冊 (第 9 版)
15. 立榮飛航員管理準則 (第 5 版)
16. 立榮 DASH-8 Flight Crew Operations Manual (第 11 版)
17. 立榮 DH8-300 Runway Analysis Manual (第 6 版)
18. 立榮 DASH-8 Flight Crew Training Manual (第 3 版)
19. 立榮 DASH-8 Training Procedures Manual (第 0 版)
20. B7 642 長期飛航計畫書。
21. 臺南機場塔臺 B7 642 管制條。
22. 臺南機場塔臺管制 B7 642 之錄音及抄件。
23. 臺南機場塔臺與高雄近場管制塔臺之平面通訊錄音及抄件。
24. 空軍機場管制塔臺作業程序。

25. 空軍第一通航資中隊航管業務手冊。
26. 民用航空局臺南航空站使用空軍臺南基地協議書。
27. 空軍第四四三戰術戰鬥機聯隊飛機失事預防計畫。
28. 飛航管理程序。
29. 臺北飛航情報區飛航指南。
30. 航空情報發布程序。
31. 空軍氣象觀測手冊。
32. 事故前後之相關天氣資料。

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

飛航事故調查報告：中華民國 100 年 5 月 12 日，立榮航空公司執行 BR 806 班機任務，MD-90 型機，國籍標誌及登記號碼 B-17917，於桃園機場落地時偏離跑道 / 飛航安全調查委員會編著. -- 初版. — 新北市：飛航安全調查委員會，民 101. 06
面；公分

ISBN 978-986-03-2826-4 (平裝)

1. 航空事故 2. 飛行安全

557.909

101011276

飛航事故調查報告

中華民國 100 年 5 月 12 日，立榮航空公司執行 BR 806 班機任務，MD-90 型機，國籍標誌及登記號碼 B-17917，於桃園機場落地時偏離跑道

編著者：飛航安全調查委員會

出版機關：飛航安全調查委員會

電話：(02) 8912-7388

地址：231 新北市新店區北新路 3 段 200 號 11 樓

網址：<http://www.asc.gov.tw>

出版年月：中華民國 101 年 6 月 (初版)

經銷處：國家書店：台北市松江路 209 號 1 樓

五南文化廣場：台中市中山路 6 號

ISBN：978-986-03-2826-4

GPN：1010101221

定價：新台幣 850 元

*本會保留所有權利。未經本會同意或授權不得翻印。