飛航事故調查報告

ASC-AOR-07-08-002

中華民國 94 年 7 月 19 日
復興航空公司 GE028 班機
ATR-72 型機
國籍標誌及登記號碼 B-22805
台北松山機場滑行階段撞及停機坪照明燈柱

行政院飛航安全委員會
AVIATION SAFETY COUNCIL

中華民國 96 **年** 8 **月**

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。

國際民航公約第十三號附約第三章第 3.1 節規定：

The sole objective of the investigation of an accident or incident shall be the prevention of accidents and incidents. It is not the purpose of this activity to apportion blame or liability.（失事或重大意外事件調查之唯一目的為防止失事或重大意外事件，分攤責任或追究責任並非調查作業之目的。）

本頁空白

摘要報告

民國 94 年 7 月 19 日，復興 GE028 班機，機型 ATR-72，國籍標誌及登記號碼 B-22805，台北時間 1840 時，由花蓮機場起飛；1909 時，飛抵目的地台北/松山機場，由 10 跑道落地，於 EH 滑行道脫離，塔台告知其跟隨地面引導員指示停機，該機於 E 滑行道上側過 1 號與 2 號兩停機位之間時，未目視地面引導員，經與復興聯合管制中心聯絡後，獲知被安排停於華航棚場前。該機當時已通過該停機位置之轉入點，塔台指示其沿 E、CC、N1、EH 滑行道進入指定停機位置。

該機於 CC 滑行道滑行時，提前右轉進入東側 3 號停機坪之勤務道路，右機翼撞及車道南側之照明燈柱後停止。

該機載有駕駛員 2 人，客艙組員 2 人，乘客 24 人，其中客艙組員 1 人輕傷，餘均安。該機右翼部分前緣、肋板及前緣上下蒙皮受損；停機坪照明燈柱無損。

本會依據「飛航事故調查法」及參照國際民航公約第 13 號附約（Annex 13 to the Convention on International Civil Aviation），為負責獨立調查發生於我國境內之民用航空器飛航事故之政府機關，於本事故發生後立即展開調查作業。受邀參與本次調查之機關（構）包括：民航局及復興。

本會依「飛航事故調查法」、「民用及公務航空器調查作業處理規則」及「飛航事故調查標準作業程序」完整執行調查作業及相關程序，於 94 年 11 月 25 日發布本事故調查事實資料報告，同時展開分析作業。於 95 年 9 月 13 日舉行「分析結果說明會」，聽取參與調查相關機關（構）對調查分析內容之意見。綜整相關意見後，於 95 年 10 月 20 日將「調查報告草案」密送相關機關（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 96 年 2 月 6 日提請本會第 98 次委員會議審核，於 96 年 7 月 31 日經本會第 102 次委員會議審核通過，並於 96 年 8 月 10 日依法對外發布。

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：爲彰顯改善飛安之宗旨，依「飛航事故調查法」第五條避免類似事故再發生，不以處分或追究責任爲目的之調查精神，本會第 74 次委員會議決議，不再直接陳述「事故可能肇因及間接因素」，而以「調查發現」代之，並將其分爲 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，本會認爲此舉更能達成改善飛航安全之目的。

本會依據分析資料提出以下之調查發現及改善建議。

調查發現

與可能肇因有關之調查發現

此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定爲與本次事故發生有關之重要因素。其中包括：不安全作爲、不安全狀況或造成本次事故之安全缺失等。

1. 駕駛員未依訓練手冊之滑行技術要求，保持於滑行道黃色中心線上滑行；當滑行道中心線辨識不清時，未依航務手冊規定停止滑行，尋求協助。（2.2.2.3）
2. 駕駛員將標示 3 號停機坪西側邊界之滑行道邊燈當作 N1 滑行道邊燈，將勤務道路誤判爲 N1 滑行道而右轉。（2.2.2.4）
3. 駕駛員決定右轉勤務道路前與塔台之通聯，未明確說明其請求事項，誤認塔

台已確認其滑行位置及路徑。(2.2.2.5)

4. 駕駛員轉入勤務道路後，分別發現邊燈、標線及照明亮度不同於滑行道設置，惟未立即停止滑行，顯示地面滑行時應有之狀況警覺不足。(2.2.3)
5. 轉入勤務道路後，駕駛員持續討論後續滑行路線，未察覺該機右側已接近停機坪照明燈柱繼續滑行，致撞及燈柱。(2.2.3)

<u>與風險有關之調查發現</u>

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爲、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. 復興聯管中心地空聯絡之頻率收發功能不良，致復興聯管人員未獲知該機即將落地訊息，而未於該機落地前告知停機位置。(2.2.1)
2. 松山機場標線反光材質規格，未達國際民航組織「機場設計手冊」之建議。(2.3.1.2)
3. 松山機場 CC 滑行道東側往北方向之位置及方向指示牌設置符合「民用機場設計暨運作規範」之規定，惟應針對較晚設置其間之勤務車道可能引發誤解之人爲因素考量，檢討設置位置及規範，可進一步避免誤失之發生。(2.3.2.2.1)
4. 松山機場 CC 滑行道往北方向，與 N1 滑行道交叉處前，未將位置及方向指示牌設置距交叉處較近端，目的地指示牌設置於較遠端。(2.3.2.3)
5. 該機一位客艙組員完成安全檢查回座後，於無安全危害徵兆時，仍採取觀察機外狀況之作爲，而未繫安全帶，致事故時手臂擦撞壁板受傷。(2.4)

<u>其他調查發現</u>

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。其中部份調查結果爲大眾所關切，且見於國際調查報告之標準格式中，以作爲資料分享、安全警示、教育及改善飛航安全之用。

1. 無證據顯示本次事故與人員生理、心理、藥物、酒精及機械因素有關。(2.1)
2. 台北飛航情報區飛航指南中，台北/松山機場機場圖及航空器停放/停靠圖以虛線圖示之設施所代表之意義不一，且未敘明其意義。(2.2.4)
3. 松山機場 CC 滑行道之滑行道中心線、滑行邊線、東側道肩處橫向標線及 3 號停機坪之勤務道路車道線，其位置、顏色及尺寸皆符合「民用機場設計暨運作規範」相關規定。(2.3.1.1)
4. 松山機場 CC 滑行道東側，E 滑行道與 N1 滑行道間之兩資訊指示牌，其規格皆符合「民用機場設計暨運作規範」相關規定。(2.3.2.1.1)
5. 松山機場 CC 滑行道兩側之部分資訊指示牌，其符號使用方式未臻完善。(2.3.2.1.2、2.3.2.1.2)
6. 松山機場 CC 滑行道南向，與 E 滑行道交叉處前，未設置方向指示牌以提供 E 與 W 滑行道之路徑資訊；E 滑行道西向，與 CC 滑行道交叉處前，未設置標示 W 及 CC 滑行道路徑資訊之方向指示牌；且該兩處亦未於滑行道地面繪設可替代資訊指示牌之資訊標線，不符合「民用機場設計暨運作規範」之規定。(2.3.2.3)
7. 松山機場 CC 滑行道東側之滑行道邊燈於直線部份之縱向間距未採均勻設置。(2.3.4.1)
8. 松山機場 3 號停機坪處之勤務道路西向，與 CC 滑行道交叉處前設置有道路等待位置及標線，惟未設置道路等待位置指示牌，不符合「民用機場設計暨運作規範」第 5.4.7.1 節之規定。(2.3.5)

飛安改善建議

飛安改善建議

致復興航空運輸股份有限公司

1. 要求駕駛員滑行時，應按飛航相關手冊中有關之操作技術、程序及規定執行

。（ASC-ASR-07-08-001）

2. 加強駕駛員對滑行狀況警覺及對外顧慮之訓練及要求。（ASC-ASR-07-08-002）
3. 要求駕駛員於尋求飛航管制人員協助時，通話應具體明確。（ASC-ASR-07-08-003）
4. 加強客艙組員安全帶使用時機及自身安全防護之訓練。（ASC-ASR-07-08-004）
5. 提昇聯管中心陸空通信設備之可靠度。（ASC-ASR-07-08-005）

致交通部民用航空局

1. 重新檢視臺北飛航情報區飛航指南中機場相關圖示及說明。（ASC-ASR-07-08-006）
2. 重新檢視台北/松山機場標線之反光材質規格及檢查程序，以維持標線之反光強度。（ASC-ASR-07-08-007）
3. 重新檢視台北/松山機場指示牌之設置位置、順序、符號、類型及替代標線，以協助駕駛員明確研判航機滑行路徑。(2.3.2.2、2.3.2.3、2.3.5)（ASC-ASR-07-08-008）
4. 按「民用機場設計暨運作規範」，重新檢視台北/松山機場道路等待位置、標線、指示牌及燈光之設置狀況。（ASC-ASR-07-08-009）
5. 按「民用機場設計暨運作規範」，重新檢視台北/松山機場滑行道邊燈之設置狀況。（ASC-ASR-07-08-010）

致國籍航空公司

1. 研訂對航圖正確性之檢查程序。（ASC-ASR-07-08-011）

本頁空白

目　　錄

本頁空白

表目錄

本頁空白

圖目錄

第一章　事實資料

1.1　飛航經過

民國 94 年 7 月 19 日，復興航空運輸股份有限公司（以下簡稱復興）GE 028 班機，機型 ATR- 72，國籍標誌及登記號碼 B-22805，台北時間[1]下午 1840 時，由花蓮機場起飛，CM2[2]擔任操控駕駛員（Pilot Flight, PF），CM1[3]擔任監控駕駛員（Pilot Monitor, PM），於 1909 時，飛抵目的地台北/松山機場（以下簡稱松山機場），由 10 跑道落地後改由 CM1 擔任 PF，CM2 擔任 PM，於 EH 滑行道脫離，塔台告知其跟隨地面引導員（Ground Marshaller）指示停機，該機於 E 滑行道上側過 1 號與 2 號兩停機位之間時，未目視地面引導員，經與復興聯合管制中心（以下簡稱復興聯管）聯絡後，獲知被安排停於華航棚場（以下簡稱華棚）前。該機當時已通過該停機位置之轉入點，塔台指示其沿 E、CC、N1、EH 滑行道進入指定停機位置（滑行路線示意圖如圖 1.1-1）。

該機於 CC 滑行道滑行時，提前右轉進入東側 3 號停機坪之勤務道路，此時航向 100 度，右機翼撞及車道南側之照明燈柱後停止（如圖 1.1-2），機頭朝向爲 125 度，照明燈柱位置爲北緯 25 度 04 分 01 秒，東經 121 度 33 分 14 秒（如圖 1.1-3）。

機載駕駛員 2 人，客艙組員 2 人，乘客 24 人，其中客艙組員 1 人輕傷，餘均安。該機右翼之前緣、部分肋板（Rib）及前緣上下蒙皮受損；停機坪照明燈柱無損。

[1] 本報告均採當地時間，爲 24 小時制。
[2] 該機副駕駛員。
[3] 該機正駕駛員，亦爲該機機長。

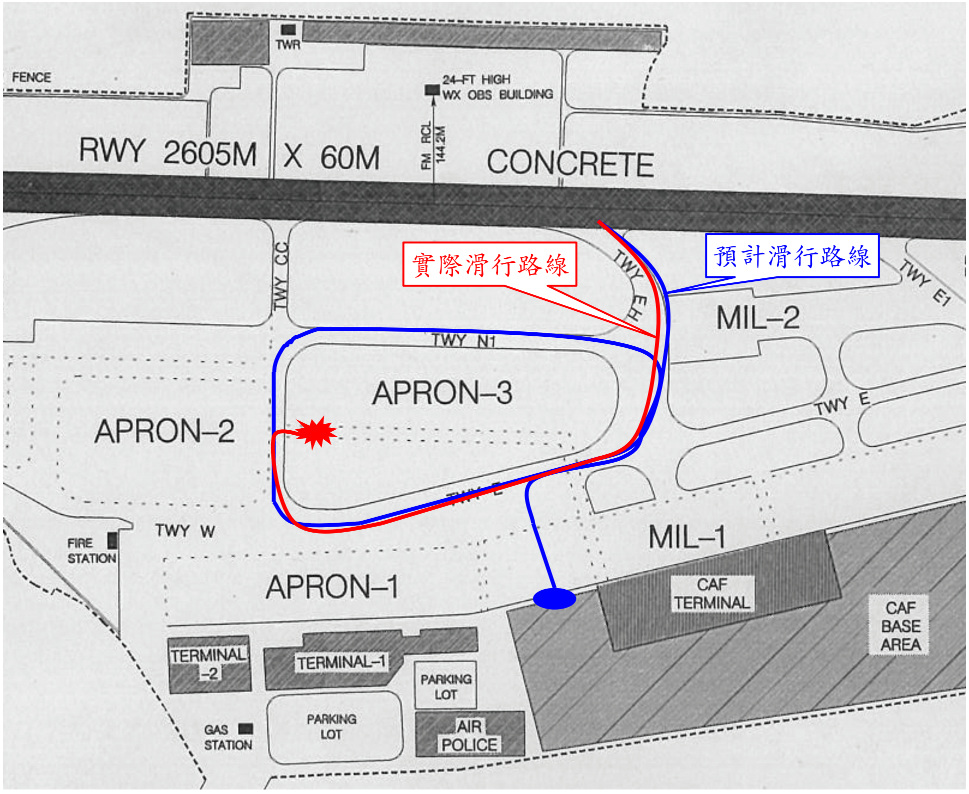


圖 1.1-1 滑行路線示意圖

圖 1.1-2 事故現場圖

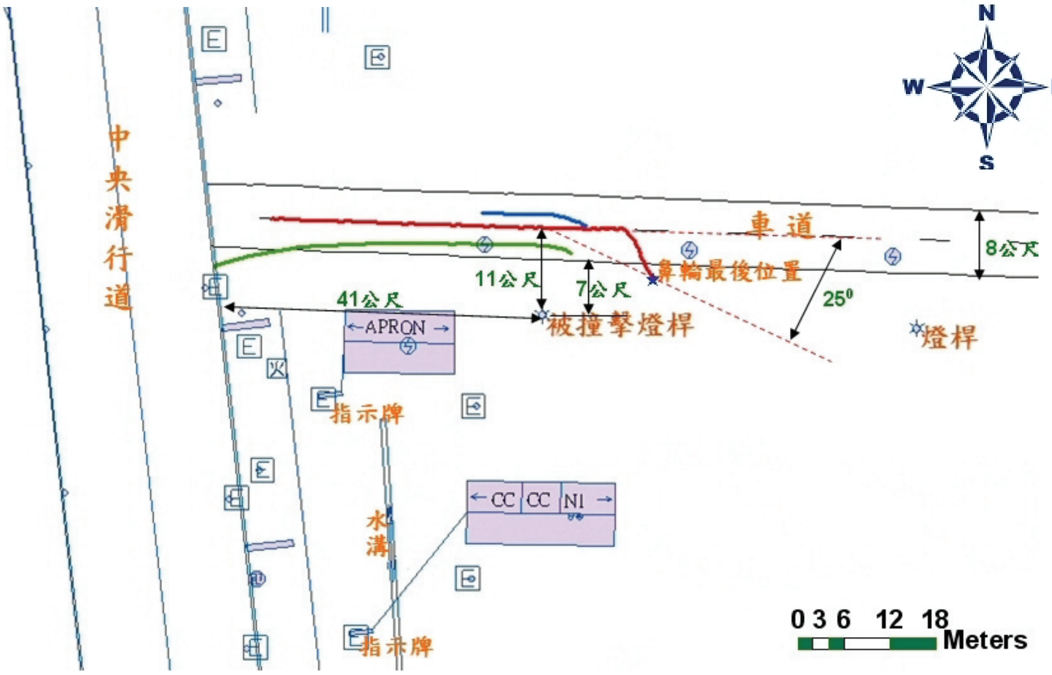


圖 1.1-3 現場量測圖

1.2　人員傷害

該機搭載駕駛員 2 人、客艙組員 2 人及乘客 24 人，其中 1 位客艙組員右手臂擦傷，人員傷亡如表 1.2-1。

表 1.2-1 人員傷亡表

傷亡情形	組員	乘客	其他	總計
死亡	0	0	0	0
重傷	0	0	0	0
輕傷/無傷	4	24	0	28
總計	4	24	0	28

1.3　航空器損害情況

該機右翼之前緣、第 25 號至第 31 號肋板及前緣上下蒙皮損壞。

1.4　其它損害情況

本次事故無其它損害。

1.5 人員資料

1.5.1 駕駛員經歷

1.5.1.1 CM1

中華民國籍，曾任軍事飛行員，軍事飛航時間 1,253 小時。民國 85 年 4 月進入復興， 85 年 8 月完成新進訓練，擔任 ATR-42/72 型機副駕駛員，民國 90 年 11 月晉升爲 ATR-42/72 型機正駕駛員。ATR-72 型機飛行時間爲 7,760 小時，總飛航時間爲 9,020 小時。

1.5.1.2 CM2

中華民國籍，係自訓駕駛員。民國 86 年 9 月進入復興， 87 年 5 月完成新進訓練，擔任 ATR-42/72 型機副駕駛員迄今。ATR-42/72 型機飛航時間爲 6,535 小時，總飛航時間爲 6,855 小時。

表 1.5-1 駕駛員基本資料表

項目	CM1	CM2
性別	男	男
事故發生時年齡（歲）	49	38
進入復興航空公司日期	85 年 4 月 1 日	86 年 9 月 15 日
執業證書	民用航空 民航業運輸駕駛員	固定翼航空器 民航運輸駕駛員
證號	101833	102143
檢定證 到期日	ATR-72 94 年 7 月 18 日	ATR-72 F/O 94 年 4 月 16 日
體格檢查種類 到期日	甲類駕駛員 94 年 3 月 31 日	甲類駕駛員 93 年 12 月 31 日
最近一次飛航檢定	94 年 6 月 21 日	94 年 5 月 20 日
總飛航時間	9,020 小時 17 分	6,855 小時 26 分
最近 12 個月飛航時間	804 小時 09 分	814 小時 30 分
最近 90 日內飛航時間	230 小時 08 分	243 小時 10 分
最近 30 日內飛航時間	81 小時 07 分	84 小時 15 分
最近 7 日內飛航時間	18 小時 58 分	18 小時 35 分
ATR-72 飛航時間	7,766 小時 57 分	6,535 小時 26 分
事故日已飛時間	0 小時 53 分	0 小時 53 分
事故前休息時間	24 小時以上	24 小時以上

1.5.2　駕駛員訓練及考驗紀錄

1.5.2.1　CM1

新進訓練

民國 85 年 5 月 2 日於復興完成 ATR-42/72 差異訓練，同年 6 月 1 日至 6 月 9 日在希臘完成 ATR-42/72 型機初訓之地面學科及模擬機訓練，6 月 18 日至 8 月 15 日完成副駕駛員性能及航路之訓練及檢定。

升等訓練

民國 90 年 6 月 18 日至 11 月 7 日於泰國完成 ATR-42/72 型機正駕駛員地面學科及模擬機訓練。同年 9 月 12 日完成 ATR-72 正駕駛員航路檢定。

定期複訓

除年度模擬器訓練外，自 92 年起包含每年 2 階段之加強學科訓練（含 Jeppesen Manual 查閱）、1 次飛安教育訓練（含 Crew Resource Management,　CRM，組員資源管理訓練）、寒冷天候及落地操作等訓練。

依復興提供之駕駛員個人資料，自完成機種新進訓練至事故時之定期複訓及檢定等，無不正常記錄。

1.5.2.2　CM2

新進訓練

民國 86 年 6 月 30 日至 86 年 8 月 12 日在美國 FlightSafety International 完成 ATR-72 型機初訓及模擬機訓練。87 年 1 月 6 日至 5 月 5 日於復興完成 ATR-42/72 型機副駕駛員性能及航路之訓練及檢定。

定期複訓

除年度之模擬機訓練外，自 92 年起包含每年 2 階段之加強學科訓練（含 Jeppesen Manual 查閱）、1 次飛安教育訓練（含 CRM 訓練）及寒冷天候及落地操作等訓練。

依復興提供之駕駛員個人資料，自完成機種新進訓練至事故時之定期複訓及檢定等，無不正常記錄。

1.5.3 健康狀況

1.5.3.1 CM1

民航局核發之體格檢查及格證中，「限制」欄爲空白。事故當日 1948 時執行之酒精檢測，測定值爲零。

1.5.3.2 CM2

民航局核發之體格檢查及格證中，「限制」欄註記「視力需戴眼鏡矯正」。事故當日 1954 時執行之酒精檢測，測定值爲零。

1.5.4 事故前 72 小時活動

1.5.4.1 CM1

7 月 16 日：0650 時，自花蓮某飯店前往機場，開始執行表訂任務。1655 時，於松山機場落地後，下班返家。

7 月 17 日：休假，在家休息。

7 月 18 日：颱風過境，在家休息。

7 月 19 日：上午在家休息。1435 時，抵松山機場報到，開始執行表訂任務。

1.5.4.2 CM2

7 月 16 日：休假，在家休息。

7 月 17 日：休假，在家休息。

7 月 18 日：颱風過境，在家休息。

7 月 19 日：上午在家休息。1310 時，抵松山機場報到，開始執行表訂任務。

1.6　航空器資料

1.6.1　航空器基本資料

該機基本資料如表 1.6-1。

表 1.6-1 航空器基本資料

航空器基本資料	
國　　籍	中華民國
國籍標誌及登記號碼	B-22805
所 有 人	復興航空運輸股份有限公司
使 用 人	復興航空運輸股份有限公司
登記證書編號	92-871
登記證書發證日期	民國 92 年 2 月 27 日
適航證書編號	93-12-82
適航證書有效期限	民國 94 年 11 月 30 日
飛機總使用時間	14,185 小時 41 分
飛機總落地次數	21,403
上次週檢種類	A Check
上次週檢完成日期	民國 94 年 7 月 12 日
上次週檢後使用時間	36 小時 44 分
上次週檢後落地次數	56
機身基本資料	
製 造 廠	Avions De Transport Regional
型　　號	ATR-72-212A
序　　號	558
製造日期	JUN. 25, 1998
最大起飛重量	22,000 KG/48, 501 LB
發動機基本資料	
製 造 廠	Pratt & Whitney Canada
型　　別	PW127F（#1 / #2）

序　　號	#1 / AV0063；#2 / AV0064
最大轉速	34,360 rpm
最小轉速	28,870 rpm
最大馬力	2,750 SHP
使用總時間	#1 / 12,153 小時 59 分；#2 / 12,750 小時 56 分
上次週檢種類	A Check
上次週檢完成日期	民國 94 年 07 月 12 日
上次週檢後使用時間	36 小時 44 分（#1 / #2）

1.6.2 維修紀錄

該機事故前一個月之維修紀錄，無異常登錄。

1.6.3 載重與平衡

該機最大起飛重量限制爲 48,501 磅，最大落地重量限制爲 48,170 磅。最大零油重量限制爲 44,092 磅。起飛及落地之重心範圍限制爲 19.7%至 37.0% M.A.C.。

表 1.6-2 事故機載重與平衡相關資料表

零油重量	34,032 磅
起飛油量	3,800 磅
起飛總重	37,833 磅
起飛重心	26.5% M.A.C.
起飛配平	1.1 Nose Up
航行耗油	839 磅
落地重量	36,993 磅
落地重心	26.3% M.A.C.

1.7 天氣資料

1900 時，松山機場解除中度颱風”海棠”之颱風警報，當時其暴風半徑 70 浬，中心位於台北西方約 95 浬處，朝西北方向移動。

1900 時，松山機場氣象台之地面天氣觀測紀錄爲風向 260 度、風速 1 浬/時；能見度 6,000 公尺；小雨；稀雲 500 呎、裂雲 1,800 呎、裂雲 6,000 呎；溫度 25℃、

露點 24℃；高度表撥定值 993 百帕；趨勢預報—無顯著變化；前 1 小時之降雨量爲 1.25 公厘。1900 至 2000 時之降雨量爲 0.75 公厘。

1.8　助、導航設施

與本事故無關。

1.9　通信

該機與松山機場塔台之無線電通信正常。

該機係使用 131.95 MHz 機航無線電與復興聯管聯絡，該頻道之收發設備訊號台位於大屯山，透過微波傳送系統由松山通信氣象設備台（以下簡稱通設台）[4]遂行接收/發射功能，復興聯管租用中華電信平面電話線路與該台聯結，進行收/發話。

依據 CVR 抄件及該台 131.95 MHz 頻道錄音，該機落地前於該頻道呼叫復興聯管 3 次，均未獲回應。同時間其他航空公司在該頻道之通信正常。依據復興聯管值班人員訪談紀錄：未接收到該機呼叫。當該機落地後，與復興聯管之無線電通信正常。

依該台「機航頻道預防維護每日檢查表」紀錄顯示，事故當日該頻道之面板燈號、顯示及各卡片自我測試正常。

依該台 7、8 月份「機務工作日記」，復興於 94 年 8 月 10 日通知該台 131.95 MHz 頻道不能使用，而其他航空公司無回報紀錄。以下爲 94 年 8 月 10 日「機務工作日記」之紀錄：

復興航空通知機航頻道 131.95 MHz 不能使用，經檢測爲復興航空話機與其辦公室內部線路問題，復興航空自行請人維修。

[4] 該台隸屬於民用航空局飛航服務總台之台北裝修區台。

復興聯管無相關之工作紀錄。

1.10 場站資料

1.10.1 一般資料

松山機場位於台北市中心東北方 2.6 浬，機場參考點位置位於北緯 25 度 04 分 10 秒，東經 121 度 33 分 06 秒，機場參考代碼 4D。

依據台北飛航情報區飛航指南[5]（Aeronautical Information Publication, AIP），松山機場之滑行道包括：E1、EH、E、N1、CC、W 及 WH 等，其中 E1 及 N1 之寬度爲 30 公尺，水泥混凝土鋪面；其他滑行道之寬度皆爲 22.5 公尺，水泥混凝土加鋪瀝青混凝土鋪面。停機坪 3 座（APRON-1、2 及 3），航空器停放/停靠位置如圖 1.10-1。

依據 94 年 7 月 27 日對松山機場勘查之紀錄，松山機場於 3 號停機坪，設有一連接 CC 滑行道、供車輛使用之勤務道路[6]，該道路之兩側邊線間距爲 8 公尺，南、北兩側有草坪，間距爲 25 公尺，鋪面材質爲水泥混凝土。

[5] 版本 RCCS 2-2 及 2-42，94 年 7 月 7 日。
[6] 詳見圖 1.10-1，CC 滑行道東側之虛線部分。

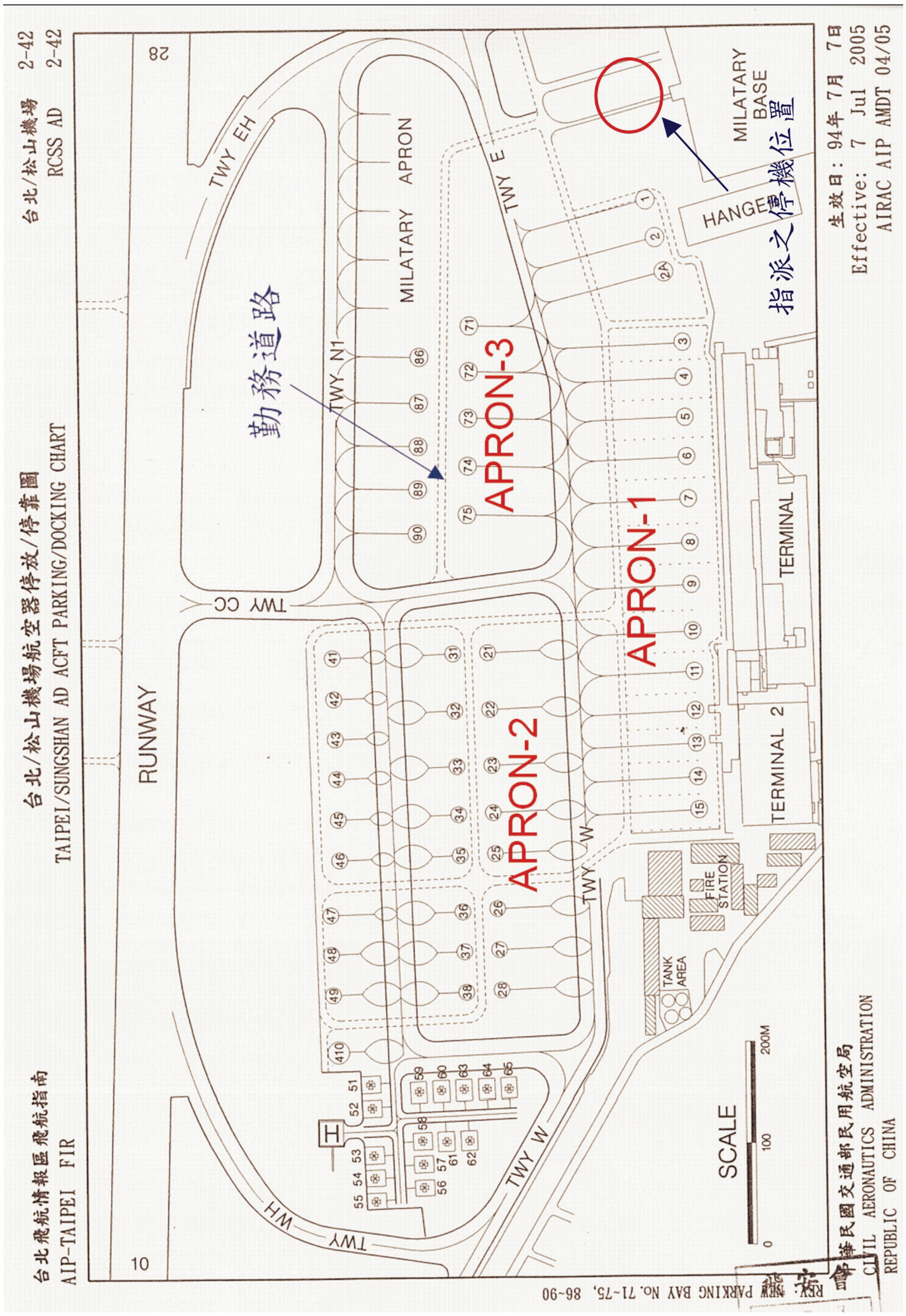


圖 1.10-1　松山機場航空器停放/停靠圖

1.10.2 目視助航設施

1.10.2.1 標線

1.10.2.1.1 CC 滑行道中心線、滑行邊線及橫向標線

依據對松山機場勘查之紀錄，該機場 CC 滑行道標示有滑行道中心線（Taxiway Center Line）及滑行邊線（Taxi Side Stripe），東側道肩處標示有橫向標線（Transverse Stripe），如圖 1.10-2。

該滑行道中心線爲寬 0.15 公尺之黃色連續實線；滑行邊線爲寬 0.15 公尺之黃色雙實線；道肩東側之橫向標線與滑行邊線垂直，且爲寬 0.9 公尺之黃色標線，該標線距鋪面外緣 1.5 公尺，其於滑行道直線部分及轉彎處之間距如圖 1.10-3。

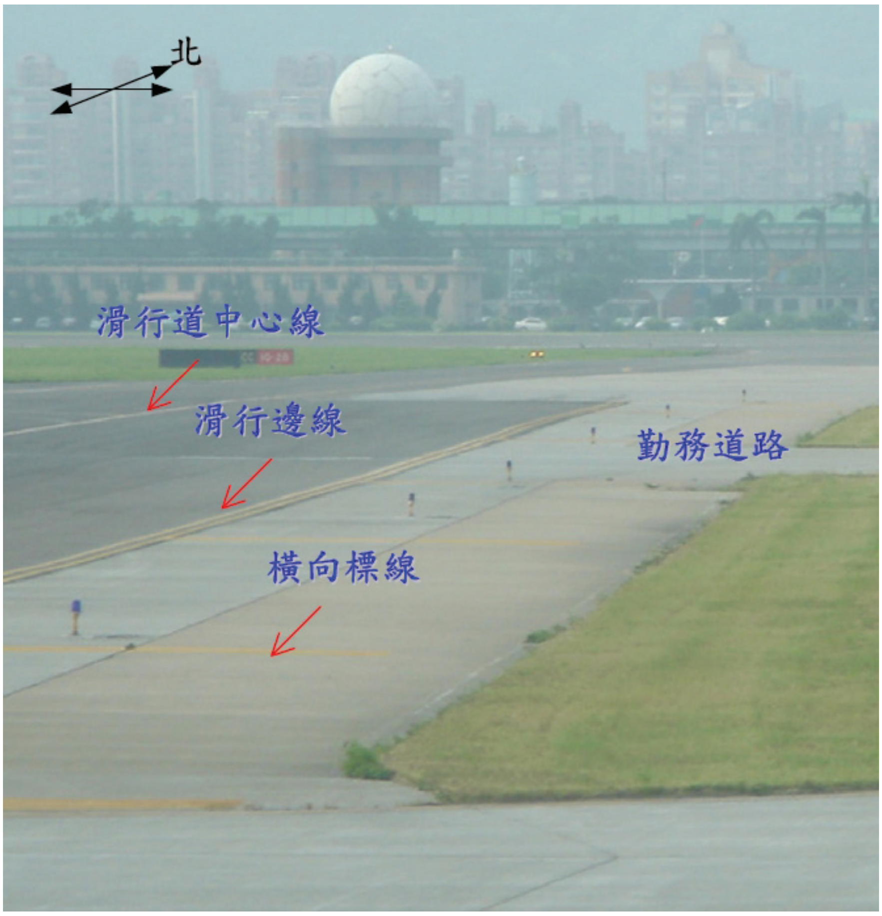


圖 1.10-2 CC 滑行道中心線、滑行邊線及橫向標線

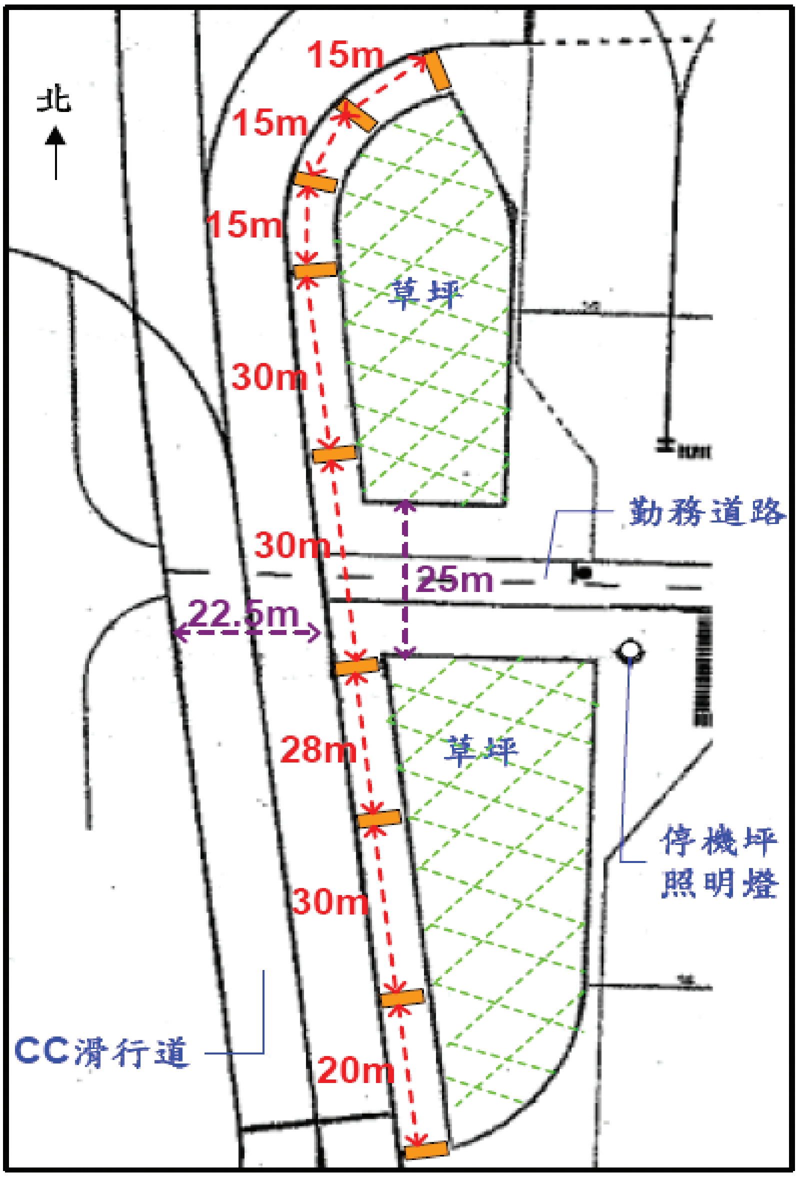


圖 1.10-3　CC 滑行道、勤務道路與草坪之相關尺寸及標線位置

1.10.2.1.2　勤務道路標線

依據對松山機場勘查之紀錄，該機場於 3 號停機坪之勤務道路標線寬 0.15 公尺，道路兩側邊線為白色單線，中心線為白色虛線，如圖 1.10-4；另與 CC 滑行道交叉處之中心線為白色虛線。

圖 1.10-4　勤務道路車道標線

1.10.2.1.3　反光材質規格

依據松山機場所提供之機場標線施工規範，事故時松山機場標線反光材質規格係採用行政院公共工程委員會所訂定之「公共工程施工綱要規範」，其指出標線規定爲反光標線者，每公升調合漆內之玻璃珠不得少於 510 公克，亦不得多於 590 公克，且應採用符合 CNS 4342 R2095 規定之第 1 類玻璃珠，並依交通反光標誌塗料用玻璃珠檢驗法（CNS 4343 R3080）之規定檢驗。

1.10.2.1.4　相關規範

「民用機場設計暨運作規範」[7]中有關滑行道中心線、勤務道路車道線及滑行邊線之規定如下：

5.2.1.5　滑行道標線及停機位標線應爲黃色。

5.2.1.6　停機坪中…，勤務道路之車道標線與旅客步道之顏色應爲白色，詳見附篇 C。

[7] 版本 V 1.1，民國 93 年 7 月。

5.2.1.7　夜間機場之鋪面標線，應採反光材質以加強標線之能見度。

註：反光材質之指導內容詳見 ICAO Aerodrome Design Manual, Part 4。

5.2.8.1　鋪面滑行道及停機坪應繪設滑行道中心線標線，用以提供自跑道中心線至停機位間連續之導引。

5.2.8.7　滑行道中心線標線應爲至少寬 0.15 公尺之連續實線，只有在其與跑道等待位置標線或滑行等待位置標線相交處應如圖 5-6 所示予以中斷。

*5.2.13.3　*[8]停機坪標線含機翼間距淨空線及地面設施停放區域、勤務道路車道線與旅客步道。*

5.2.13.4　停機坪安全線應爲寬度至少 0.1m 之實線。

7.2.1　下述區域供航空器使用時會導致航空器損害之非承重道面，其與承重

a)道面之邊界應使用滑行邊線標線加以標示：

b)滑行道、等待區及停機坪等之道肩。

…

*7.2.3　*滑行邊線標線應由一對實線組成，每條線寬 0.15m，間距 0.15m，其顏色與滑行道中心線標線相同（黃色）。*

「民用機場設計暨運作規範」附篇 C 中有關停機坪標線顏色之規定如下：

1.1　…，勤務道路之車道標線之顏色應爲白色。

…

白色單線　不同於航空器使用之黃色，用以規定、管制勤務車輛之活動範圍，且不允許勤務車輛穿越。

白色虛線　用於標示勤務道路之分向線或允許車輛穿越之勤務道路邊緣。

---

[8] 依據「民用機場設計暨運作規範」前言：“本規範內已將 ICAO Annex 14 中之「建議（Recommendation）」事項檢討訂定爲標準措施，然爲易於對照與識別，特於各該節前加註“＊”記號”。

國際民航組織機場設計手冊第 4 卷（Aerodrome Design Manual Part 4）[9]中有關橫向標線之建議如下：

2.2.1 Aprons and taxiways may be provided with shoulder stabilization which has the appearance of pavement but which is not intended for roll over by aircraft wheels. Similarly, small areas within the apron area may have non-load bearing pavement which appears to be full strength. This stabilization may be provided to prevent blast and water erosion as well as to provide a smooth surface that can be kept free of debris.

2.2.2 On straight sections this stabilization may be readily recognizable by the provision of the taxi side stripe markings recommended in Annex 14, Volume I. At intersections of taxiways and on other areas where, due to turning, the possibility for confusion between the side stripe markings and center line markings may exit or where the pilot may not be sure on which side of the edge marking the non-load bearing pavement is, the additional provision of transverse stripes on the non-load bearing surface gas been found to be of assistance.

2.2.3 As shown in Figure 2-2, the transverse stripes should be placed perpendicular to the side stripe marking. ... If deemed desired to place transverse stripes on small straight sections, the spacing should not exceed 30m. the width of the marks should be 0.9m and they should extend to within 1.5m of the outside edge of the stabilized paving or be 7.5m long, whichever is shorter. The colour of the transverse stripes should be the same as that of the edge stripes, i.e. yellow.

國際民航組織機場設計手冊第 4 卷附錄 3「SELECTION, APPLICATION AND

[9] 第 3 版-1993。

REMOVAL OF PAINTS」中有關標線反光材質建議如下：

19. A painting procedure similar to the following should be used:

…

e) If the markings are to be made retro-reflective apply the glass beads （spheres） uniformly to the wet paint at the specified rate with mechanical dispensers at the proper time and pressure for good adhesion. Application rates of 0.7 to 1.2 kg per litre of paint have been found satisfactory.

1.10.2.2　資訊指示牌

1.10.2.2.1　方向及位置指示牌與目的地指示牌

松山機場 CC 滑行道東側，由南往北方向， E 滑行道與 N1 滑行道間，設有兩資訊指示牌（Information Sign），分別爲方向及位置指示牌（圖 1.10-6 編號 1）與目的地指示牌（圖 1.10-6 編號 2），內有照明燈具，如圖 1.10-5。

依據對松山機場勘查之紀錄，該方向及位置指示牌之字體高度 40 公分，牌面高度 85 公分，全高 103 公分，該指示牌與滑行道道肩鋪面邊緣之間距 330 公分，與滑行邊線外緣之距離 11 公尺，與 N1 滑行道中心線之距離 169 公尺，與 3 號停機坪勤務道路中心線 66 公尺。該目的地指示牌之字體高度 40 公分，牌面高度 85 公分，全高 103 公分，該指示牌與滑行道道肩鋪面邊緣之間距 430 公分，與滑行邊線外緣之距離 11 公尺，與 N1 滑行道中心線之距離 127 公尺，與 2 號停機坪滑行道中心線之距離 80 公尺。

圖 1.10-5　CC 滑行道東側之資訊指示牌[10]

另依據民航局提供之松山機場助航燈光系統圖，CC 滑行道由北往南方向，於通過 N1 滑行道交叉口前，兩側各設有一資訊指示牌，其中位於 N1 滑行道中心線北方 65 公尺處之東側指示牌爲方向及位置指示牌，其顯示資訊如圖 1.10-6 編號 3；而位於 N1 滑行道中心線延長線北方 65 公尺處之西側指示牌爲目的地指示牌，其顯示資訊如圖 1.10-6 編號 4。

[10] 此照片爲由南往北方向拍攝。

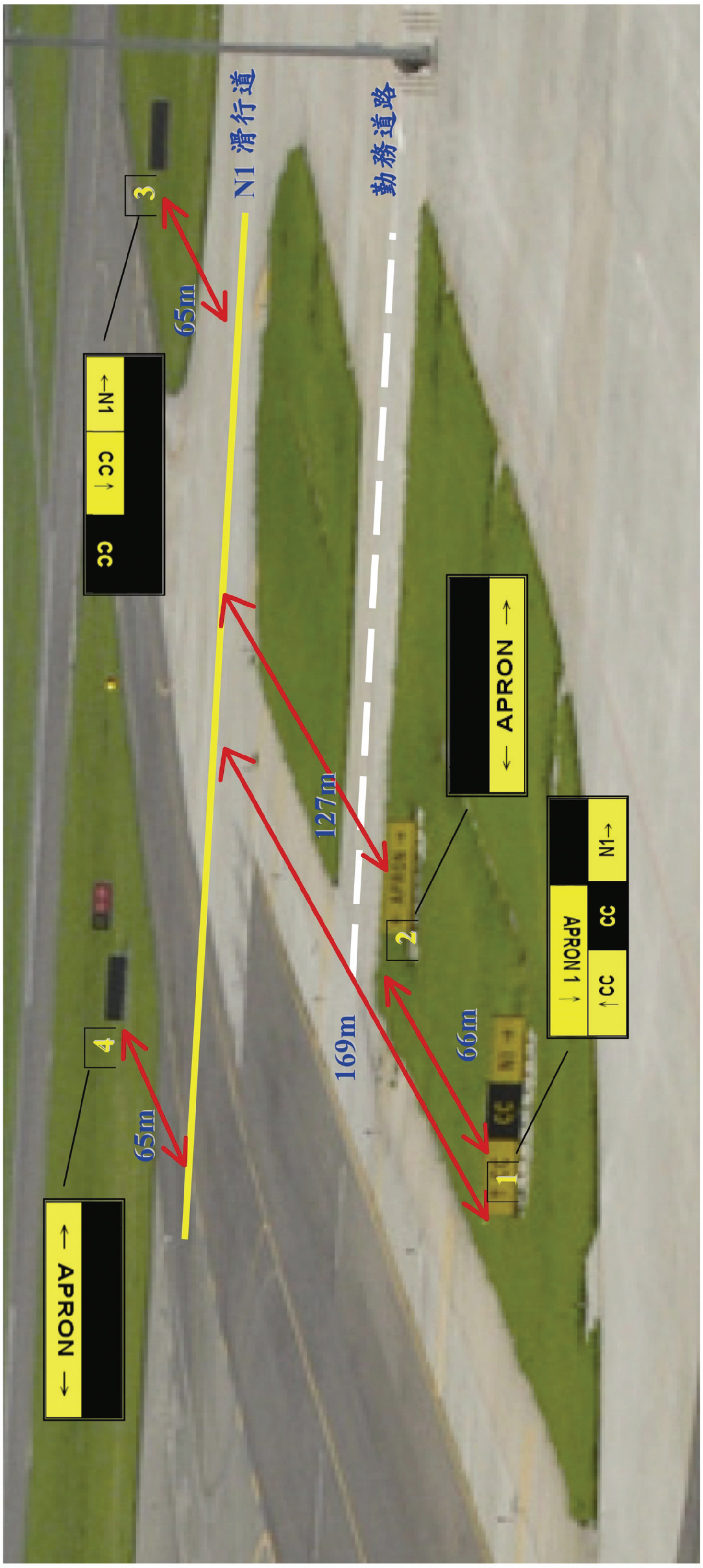


圖 1.10-6　CC 滑行道兩側之資訊指示牌位置示意圖

1.10.2.2.2 相關規範

「民用機場設計暨運作規範」中有關資訊指示牌之相關規定如下：

5.4.3 資訊指示牌

註：有關資訊指示牌之圖例，詳見圖5-28。

5.4.3.1 爲運作需要以指示牌標示一個特定位置或路線（方向或目的地）之資訊時，應設資訊指示牌以茲識別。

5.4.3.2 資訊指示牌應包括：方向指示牌、位置指示牌、目的地指示牌、跑道出口指示牌、脫離跑道指示牌及起飛交叉處指示牌。

*5.4.3.6 *當必要時應設置目的地指示牌來表明前往機場內之一個特定目的地，諸如貨運區、一般航空區等。*

5.4.3.7 於到達滑行道交叉處前，爲表明路徑資訊時應設置組合位置及方向指示牌。

5.4.3.8 爲運作需要標示交叉處之滑行道名稱及方向時，應設置方向指示牌。

*5.4.3.9 *於滑行等待位置，應設置位置指示牌。*

5.4.3.11 位置指示牌應與方向性指示牌共同設置，除非經航空研究後確定無此需要。

5.4.3.14 除了5.4.3.16 節及5.4.3.24 節中之規範外，資訊指示牌應儘可能依據表5-4 要求，並設在滑行道左側。

5.4.3.15 在滑行道交叉處，資訊指示牌應設在交叉處前，並與滑行道交叉處標線相互一致；在沒有滑行道交叉處標線之場合，跑道參考長度分類爲3 或4 時應將指示牌設置於距離交會滑行道中心線之至少60m 處；…。

5.4.3.25 除了位置指示牌以外，其它之資訊指示牌應爲黃底黑字。

5.4.3.26 位置指示牌應爲黑底黃字，當該指示牌單獨設置時應加一個黃色邊框。

5.4.3.30 目的地指示牌上之文字符號應包含一個字母、字母數字或數字之訊息

以標明目的地，並加上一個如圖5-28 中所示表明進行方向之箭頭。

5.4.3.31　*方向指示牌上之文字符號應包含一個字母或字母數字之訊息以標明滑行道，並加上一個如圖5-28 中所示之一個或數個適當之箭頭。*

5.4.3.34　*當位置指示牌及方向指示牌組合使用時：*

a) 所有與左轉相關之方向指示牌應設置在位置指示牌之左側，而所有與右轉相關之方向指示牌應設置在位置指示牌之右側；…

b) 方向指示牌應設置得使箭頭之指示方向隨著相應滑行道之偏離量增大，而增大從垂直方向之偏移。

c) 所在位置滑行道之方向在交叉處之後顯著轉變時，應在位置指示牌旁處設置適當之方向指示牌。

表 1.10-1　指示牌尺寸及設置位置相關規範

表 5-4 滑行導引指示牌包括跑道出口指示牌之位置距離

跑道參考長度	指示牌高度(mm) 字　體	牌　面（最小值）	全　高（最大值）	滑行道鋪面邊緣與指示牌接近側之垂直距離(m)	跑道鋪面邊緣與指示牌接近側之垂直距離(m)
1 或 2	200	400	700	5-11	3-10
1 或 2	300	600	900	5-11	3-10
3 或 4	300	600	900	11-21	8-15
3 或 4	400	800	1100	11-21	8-15

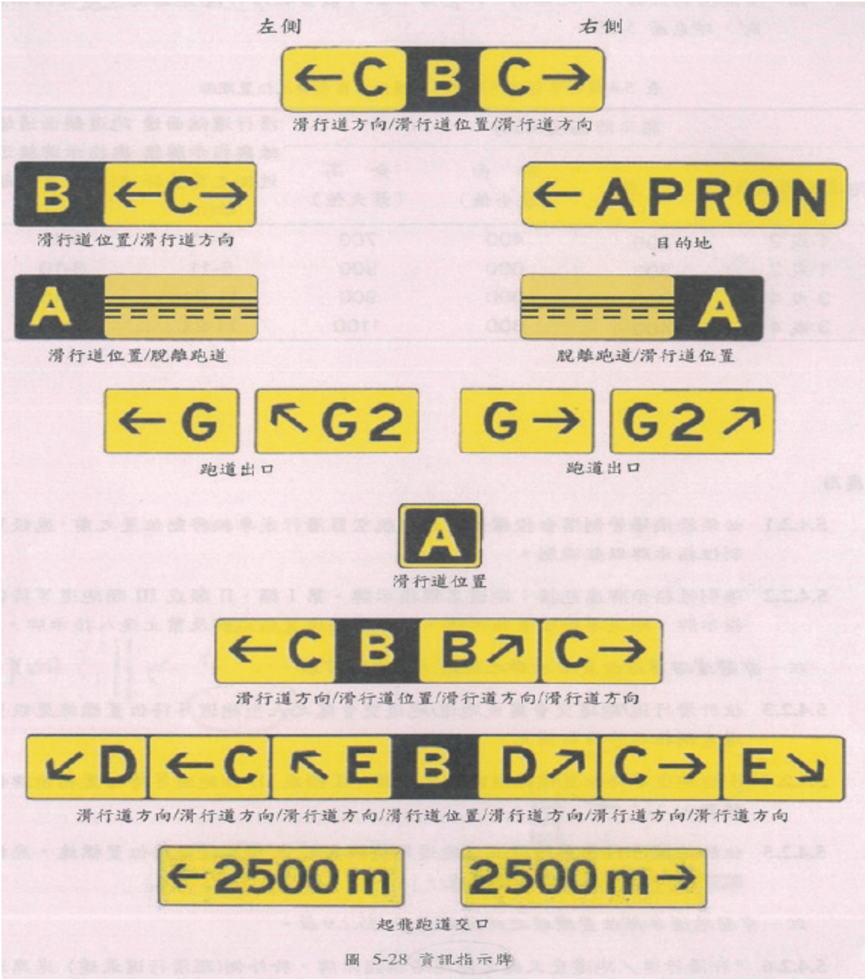


圖 1.10-7　資訊指示牌之圖例

1.10.2.3　燈光

1.10.2.3.1　CC 滑行道邊燈

依據對松山機場之勘查紀錄，該機場 CC 滑行道設有滑行道邊燈，東側爲立式之藍色定光燈，西側爲嵌入式；東側之滑行道邊燈於直行部份及轉彎部分之縱向間距如圖 1.10-8；邊燈與滑行邊線之間距 2.5 公尺。

依據駕駛員及管制員訪談紀錄，事故當時 CC 滑行道邊燈有開啓。該邊燈亮度有 3 段，當時爲第 2 段。滑行道邊燈係由塔台地面管制席負責開啓，未明訂開啓之時間及亮度，由管制員參考終昏時刻表及目視情況實施燈光調整。

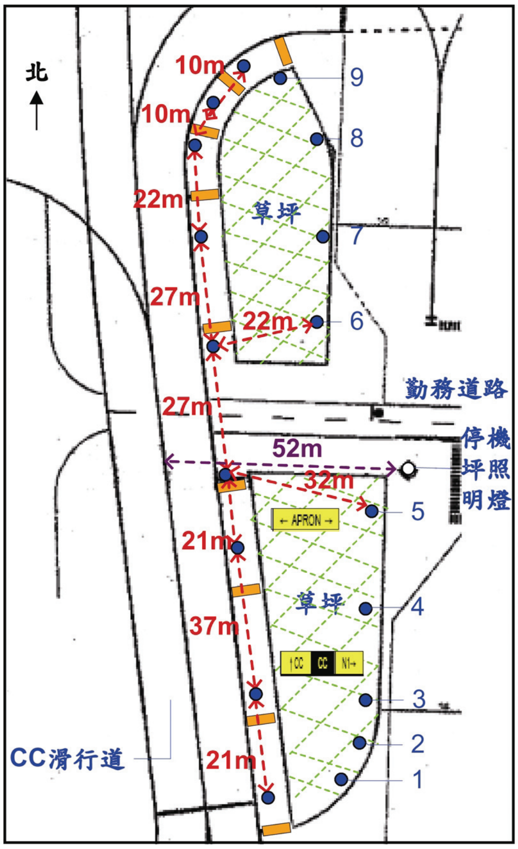


圖 1.10-8　CC 滑行道邊東側及 3 號停機坪西側滑行道邊燈位置示意圖

1.10.2.3.2　3 號停機坪滑行道邊燈

依據對松山機場勘查之紀錄，該機場 3 號停機坪西側設有滑行道邊燈（如圖 1.10-9），其位置如圖 1.10-8，爲立式藍色定光燈。

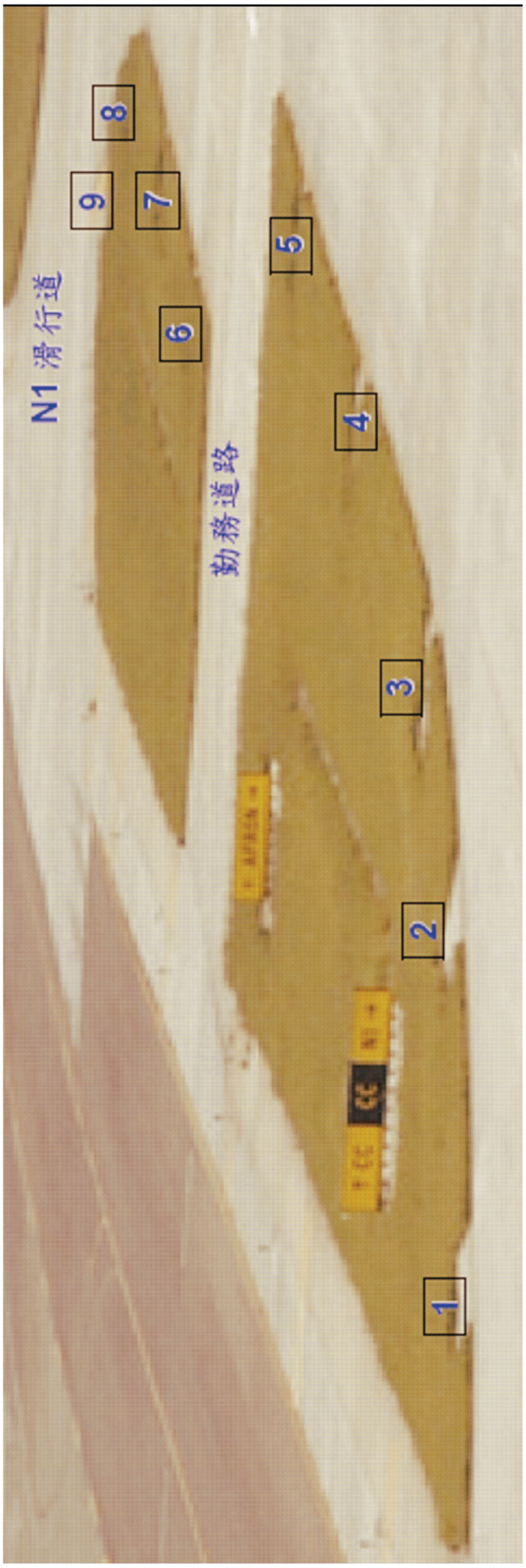


圖 1.10-9　3 號停機坪西側之滑行道邊燈圖

1.10.2.3.3　3 號停機坪照明燈

依據對松山機場勘查之紀錄，遭該機撞及之停機坪照明燈柱（如圖 1.10-10、1.10-11 及 1.10-12）位於 3 號停機坪勤務道路南側，該燈柱距 CC 滑行道中心線 52 公尺，如圖 1.10-7。事故當日之松山機場監視攝影畫面顯示，其照明燈於事故時爲開啓。

依據民航局提供之該照明燈設計規格[11]，該照明燈燈桿高 15 公尺（含避雷針及航空障礙燈），包含 6 盞燈具，燈具規格爲 1,000 瓦、220 伏特、60Hz，各燈具皆加裝防眩光罩，其停機位照度設計規格爲：水平照度平均至少 20 勒克斯，其均勻度（平均值：最小值）不大於 4：1；垂直照度平均至少 20 勒克斯，在停機坪上高 2 公尺處測得；停機坪之其它區域照度標準爲：水平照度爲停機位平均照度之 50%，且其均勻度不大於 4：1。

圖 1.10-10　撞及之停機坪照明燈柱

[11] 松山機場停機坪興建工程之「照明工程圖例及施工說明」、「燈桿詳圖」、及「電力管線及燈桿配置平面圖」。

圖 1.10-11　撞及之停機坪照明燈夜間開啓狀況之一

圖 1.10-12　撞及之停機坪照明燈夜間開啓狀況之二

1.10.2.3.4　相關規範

「民用機場設計暨運作規範」中有關滑行道邊燈、停機坪照明燈及標示障礙物之目視輔助設施等之相關規定如下：

*3.8.7　　*滑行道中心線與跑道中心線、平行滑行道中心線或其它物體間之距離應不小於表 3-1 中規定之數據。*

5.3.16.1　供夜間使用之等待區及停機坪之邊緣，及供夜間使用未設有滑行道中

心線燈之滑行道，應設置滑行道邊燈，除了在考慮運作性質並認爲地面照明或其它方法已能提供足夠之導引時，才無需設置滑行道邊燈。

5.3.16.3 *＊設置於滑行道直線部份及跑道作爲標準滑行路徑一部分之滑行道邊燈，應不大於 60m 之縱向間距均勻設置。彎曲部分之邊燈間距應小於60m，使能清晰地標示該彎道。*

5.3.16.4 *＊位於等待區及停機坪等之滑行道邊燈之縱向間距，應以不大於60m之間距均勻設置。*

5.3.16.5 *＊燈具之位置應儘可能靠近滑行道、等待區、停機坪或跑道之邊線標線，或在邊線標線以外距離不大於3m 處。*

5.3.16.6 *滑行道邊燈應是藍色定光燈。燈具之方位角應使飛機駕駛員於任一方向滑行時均看見其燈光，光束垂直角度爲水平至水平以上至少30°；爲避免與其他燈光發生混淆，在交會、出口或彎道處之燈具應儘可能地加以遮掩。*

5.3.21.1 *＊供夜間使用之停機坪及指定受隔離航空器之停放位置應設置停機坪照明燈。*

…

註3：停機坪照明燈之指導內容，詳見ICAO Aerodrome Design Manual, Part 4。

5.3.21.2 *＊停機坪照明燈之位置應能對停機坪之所有工作地區提供足夠之照明，並對在飛行中與地面上之航空器駕駛員、機場與停機坪管制員及在停機坪人員產生之眩光降至最低。…*

5.3.21.3 *停機坪照明燈之光譜分布，應使得與航空器例行勤務/檢修相關之標線、道面及障礙物標線之顏色能夠正確地加以辨認。*

5.3.21.4 *＊平均照度至少應符合下列要求：*

停機位：

-水平照度-20 勒克斯，均勻比（平均值：最小值）不得大於4：1。

-垂直照度-20 勒克斯，在停機坪上 2m 高處有關之方向測得。

停機坪之其它區域：

-水平照度-停機位平均照度之 50%，均勻比（平均值：最小值）不大於 4：1。

表 1.10-2　　滑行道最小隔離間距

表 3-1 滑行道最小隔離間距

飛機大小分類	滑行道中心線與跑道中心線間之距離(m)								滑行道中心線與滑行道中心線間之距離（m）	除了停機位滑行路徑外之滑行道中心線到物體間之距離(m)	停機位滑行路徑中心線到物體間之距離(m)
	儀器跑道 跑道參考長度分類				非儀器跑道 跑道參考長度分類						
	1	2	3	4	1	2	3	4			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
A	82.5	82.5	--	--	37.5	47.5	--	--	23.75	16.25	12
B	87	87	--	--	42	52	--	--	33.5	21.5	16.5
C	--	--	168	--	--	--	93	--	44	26	24.5
D	--	--	176	176	--	--	101	101	66.5	40.5	36
E	--	--	--	182.5	--	--	--	107.5	80	47.5	42.5
F	--	--	--	190	--	--	--	115	97.5	57.5	50.5

註 1：表中第(2)-(9)欄的間距代表跑道及滑行道之一般組合，制訂這些距離之依據見 *ICAO Aerodrome Design Manual, Part 2*。

註 2：表中第(2)-(9)欄之間距不保證停等之飛機後方有足夠之空間讓平行滑行道上另一架飛機通過，請參考 *ICAO Aerodrome Design Manual, Part 2*。

6.1.7　在機場活動區之直立式航空地面燈，應設置標誌，使其在日間顯明醒目；惟不可將障礙燈設於活動區內直立式航空地面燈或指示牌上。

6.1.8　障礙物至滑行道、停機坪滑行道或停機位滑行路徑等中心線之距離在表 3-1 之第 11 欄或 12 欄所列範圍之內，應設置標誌；如該滑行道、停機坪滑行道或停機位滑行路徑供夜間使用時，則應於該障礙物裝設障礙燈。

1.10.3　停機位置

依據對松山機場勘查之紀錄，事故當日復興聯管指派該機停靠之場地（如圖 1.10-13）係位於 1 號停機坪東側及華棚北側。該場地無停機坪之目視助航設施，非屬松山機場提供及「台北飛航情報區飛航指南」（圖 1.10-1）公告之停機坪。

圖 1.10-13　華棚前之停機位置

1.11　飛航紀錄器

1.11.1　座艙語音紀錄器

該機裝置 Fairchild A200S 型固態式座艙語音紀錄器（Solid-State Cockpit Voice Recorder，以下簡稱 CVR），製造商爲 L3 Communications 公司，件號及序號分別爲 S200-0012-00 及 01064。所記錄之語音資料共 120 分，記錄品質良好。

CVR 記錄終止前 21 分 43 秒之錄音抄件如附錄 1，抄件時間係以飛航資料紀錄器所記錄之時間參數爲參考基準，涵蓋範圍由進場時與塔台建立通聯、落地、滾行、撞及地面物至請求地面支援等過程。

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，以下簡稱FDR），製造商爲 L3 Communications 公司，件號爲 S800-2000-00，序號爲 02297，具 50 小時記錄能力。

本次事故發生後，本會依解讀文件[12]解讀飛航參數。

1.12 航空器殘骸與撞擊資料

該機結構損壞評估作業由該型機製造廠派員至復興台北棚廠執行，航空器損壞情形檢查報告詳見附錄 2。

該機後壓力艙外部與機翼之膠封處有封膠（sealant）脫落。該處下方另一封膠處(詳圖 1.12-1)部分脫落。

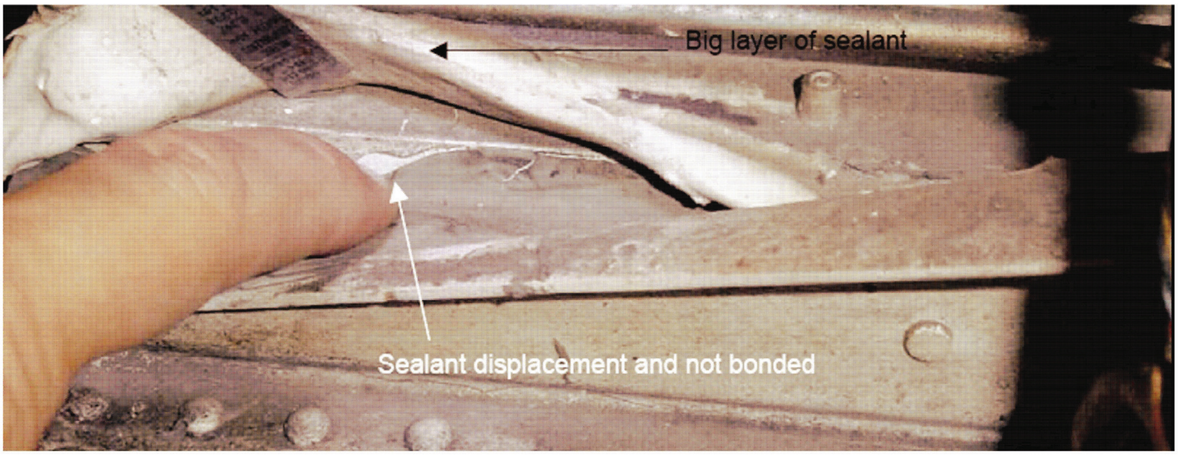


圖 1.12-1 後壓力艙外部與機翼部分封膠脫落

前翼樑（front spar）從第 25 號至第 31 號肋板間損壞（詳圖 1.12-2）。

下翼面蓋板從第 25 號至第 31 號肋板間損壞，(詳圖 1.12-3)。

---

[12] 解讀文件【FICH. ETAL A/R SFIM FDAU P/N ED34A330 (CAPABLE OMEGA/GPS) ATR42-400/500 NOTE REF:420.0049/96 ED55】。

機翼上蒙皮從第 25 號至第 31 號肋板間損壞（詳圖 1.12-4）。

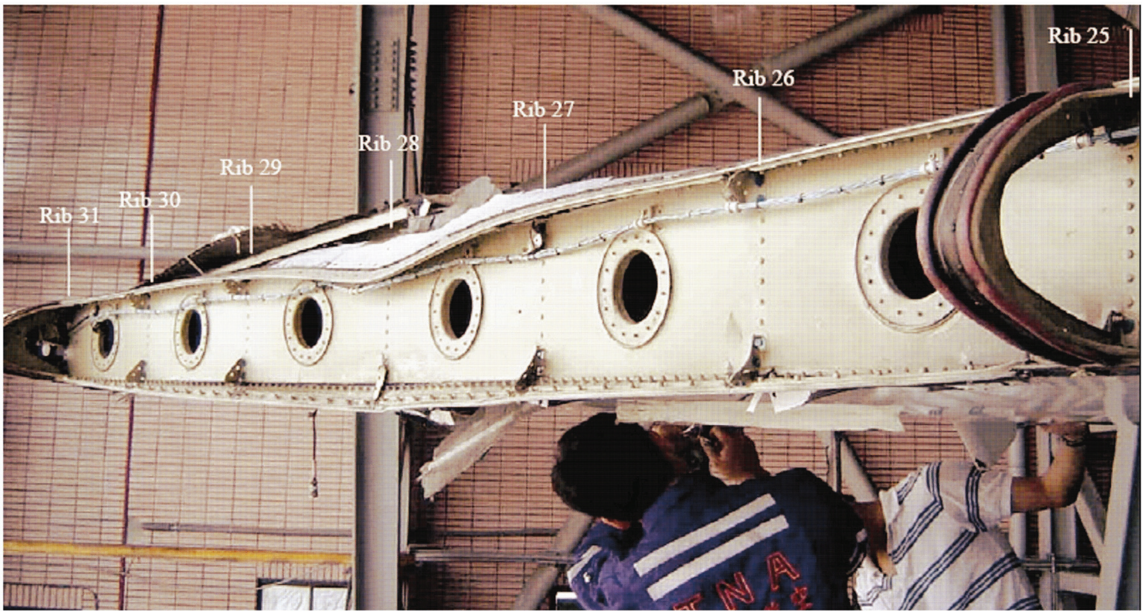


圖 1.12-2　前翼樑從第 25 號至第 31 號肋板間損壞

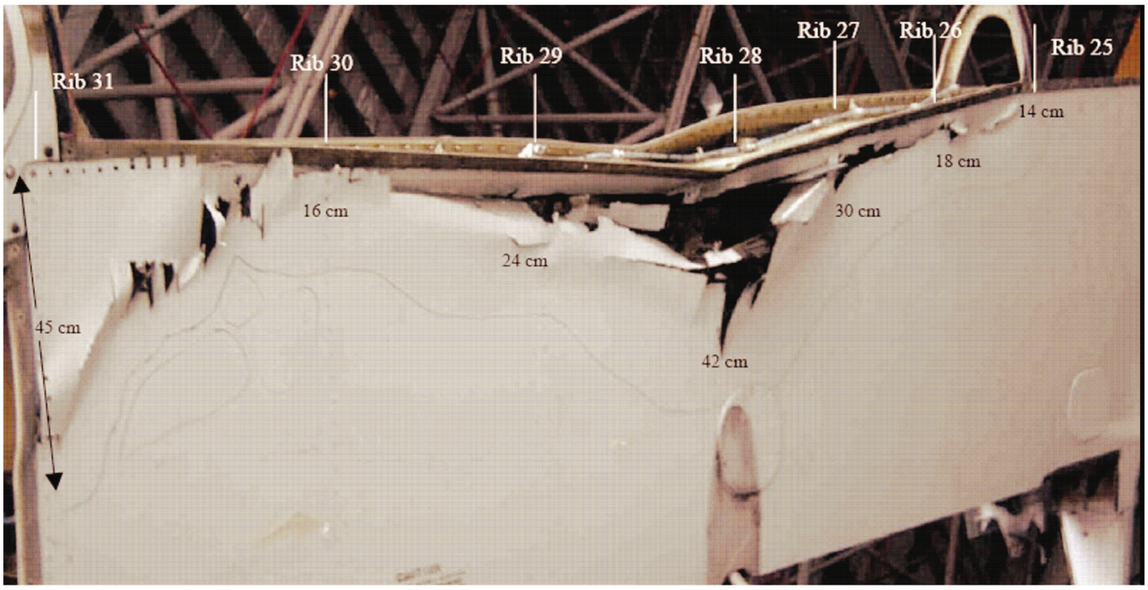


圖 1.12-3　下翼面蓋板從第 25 號至第 31 號肋板間損壞

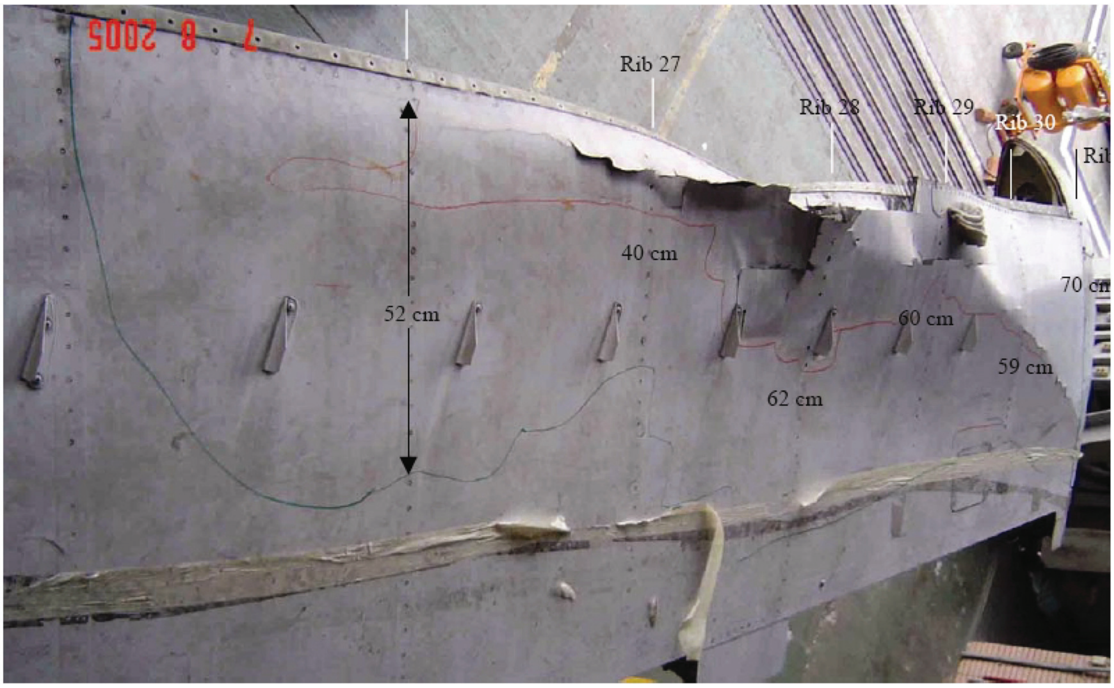


圖 1.12-4　機翼上蒙皮從第 25 號至第 31 號肋板間損壞

1.13　醫學與病理

與本次事故無關。

1.14　火災

與本次事故無關。

1.15　生還因素

依據 CVR 錄音抄件及駕駛員訪談紀錄：1914:54 時，該機撞及停機坪照明燈，CM1 感覺撞到東西，用力踩煞車將航空器煞停。1915:24 時，CM2 請塔台通知復興地面人員至事故現場處理。1917:43 時，CM1 詢問客艙組員後艙狀況，客艙組員回答：「目前都還 okay」。1917:52 時，CM2 與復興聯管取得聯繫，告知需要拖車支援。1919:58 時，CM1 向乘客廣播，告知因遭遇外物損害（Foreign Object Damage，FOD），故待地面拖車將航空器拖回後再下機。1924:06 時，復興地勤人員告知駕駛

員要用接駁車讓乘客下機。1925:41 時，CM1 向乘客廣播接駁車已抵達請乘客下機。

依據客艙組員訪談紀錄：該機當日乘客較少且大多分布於後排座位。下降過程正常，客艙組員亦於完成落地前準備後就座。落地後播放落地後廣播及音樂，該機滑行一段距離後約停於 3 號停機位後方，此時扣緊安全帶指示燈未熄滅，但後半段部分乘客已站起，帶班客艙組員[13]使用廣播要求乘客留在座位上並繫上安全帶，隨後即解開安全帶進行檢查。另一名客艙組員亦起身檢查，於確認其負責區域乘客均留在座位上且繫上安全帶後，回座並繫上安全帶。帶班客艙組員完成檢查回到座位後，爲持續觀察外界狀況，而未扣上安全帶，係以手扶壁板，身體前傾，由左側窗戶觀察機外狀況，於該機撞及時，擦撞壁板並跌坐於地板上，造成右手臂擦傷。

該機停止後，兩位客艙組員皆起身巡視客艙，要求乘客留在座位上，暫時不可使用行動電話，並詢問乘客有無受傷，無乘客表示有受傷之情形。隨後 CM1 廣播告知乘客狀況，並要求乘客留在座位上等待地面支援下機，約 5 分鐘後地面人員及車輛到達，CM1 熄滅扣緊安全帶指示燈，指示帶班客艙組員開啓艙門，讓乘客由後艙門下機。

兩位客艙組員皆表示自下降至開啓艙門前，扣緊安全帶指示燈均應持續亮著，此階段復興交付之任務爲保持乘客在座位上，並扣緊安全帶。客艙組員就座訊號之解除應和乘客扣緊安全帶指示燈同步，當日直至開艙門前，扣緊安全帶指示燈才熄滅。

1.16　測試與研究

1.16.1　滑行測試

本案調查小組於 94 年 9 月 10 日 2000 時至 2200 時，使用復興 ATR-72 型客機

[13] ATR72 型機係派遣兩名客艙組員，指定一名資深客艙組員擔任座艙長職務，稱爲帶班客艙組員，該員須具備兩年以上之年資。

於松山機場對事故當日之滑行路線進行滑行測試，以瞭解事故當時駕駛員於夜間及天雨時目視滑行情況及機場各項標線、指示牌及燈光等目視情形與影響。

本次測試由調查小組、民航局及復興代表共同參與，區域如圖 1.16-1，機場設施條件與事故當時之狀態相同，當時天氣情況：風向不定，風速 3 浬/時；能見度 3,000 公尺；天氣現象—小雨；疏雲 400 呎、裂雲 1,600 呎、密雲 3,500 呎；溫度 27℃、露點 24℃；高度表撥定值 1004 百帕；降雨量爲 4.5 公厘。測試時，測試人員於駕駛艙依計畫進行各項評估，測試結果[14]摘要如下：

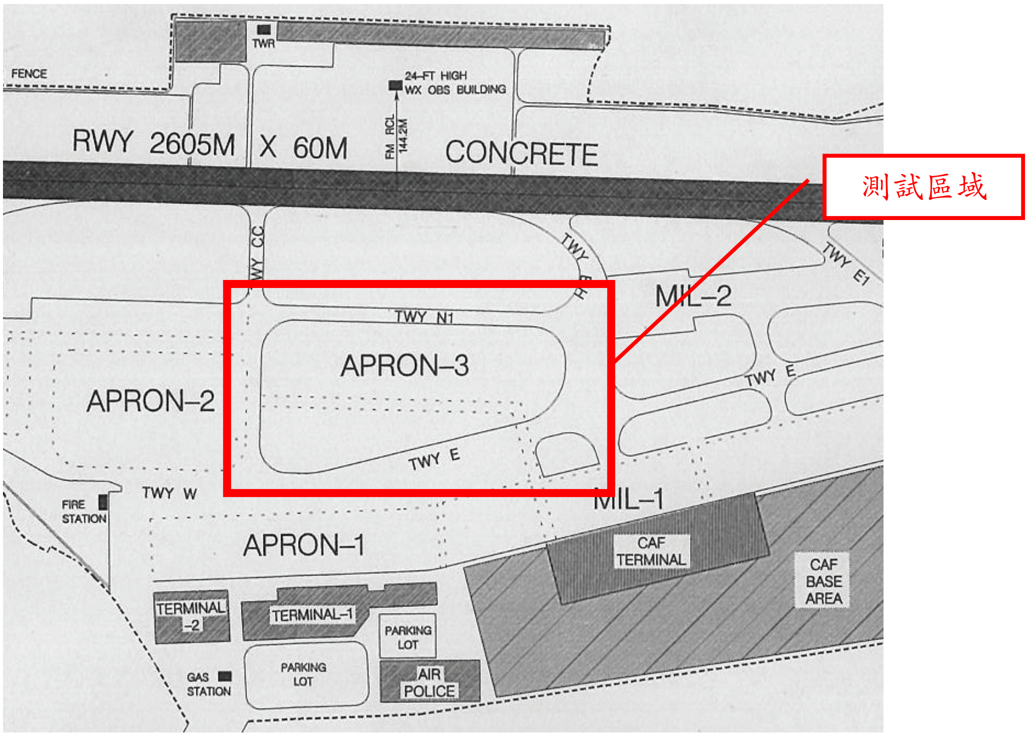


圖 1.16-1　測試區域示意圖

- 風檔玻璃上雨水/雨珠影響駕駛艙對外目視之清晰度，啓動風檔雨刷後則有改善。
- 四周燈光於風檔玻璃及水珠上所造成之眩光，對駕駛艙向外目視情況影響不大
- 沿滑行道中心線滑行時：能看清滑行道中心線之距離約 10 公尺；當道面雨水因

[14] 測試報告如附件 15。

四周燈光產生反射時，由駕駛艙不易看清滑行邊線；可看清滑行道邊燈之位置及顏色。

- 由 E 滑行道轉入 CC 滑行道前，已能目視 CC 滑行道東側有兩處資訊指示牌（如圖 1.10-5）。
- CC 滑行道東側及 3 號停機坪邊之滑行道邊燈相同。
- 於 CC 滑行道上（如圖 1.16-2 所示位置 1），能看清前方有向東延伸之滑行道邊燈。
- 於 CC 滑行道上能看清北方兩側 A 型跑道警戒燈[15]。
- CC 滑行道上無引導進入勤務道路之滑行道中心線。
- 進入勤務道路後，3 號停機坪南側照明燈光亮度，影響駕駛艙右座對外目視之清晰度。
- 進入勤務道路後能看清地面之標線及顏色，其鋪面較 CC 滑行道寬。該水泥鋪面之視覺亮度較 CC 滑行道高。

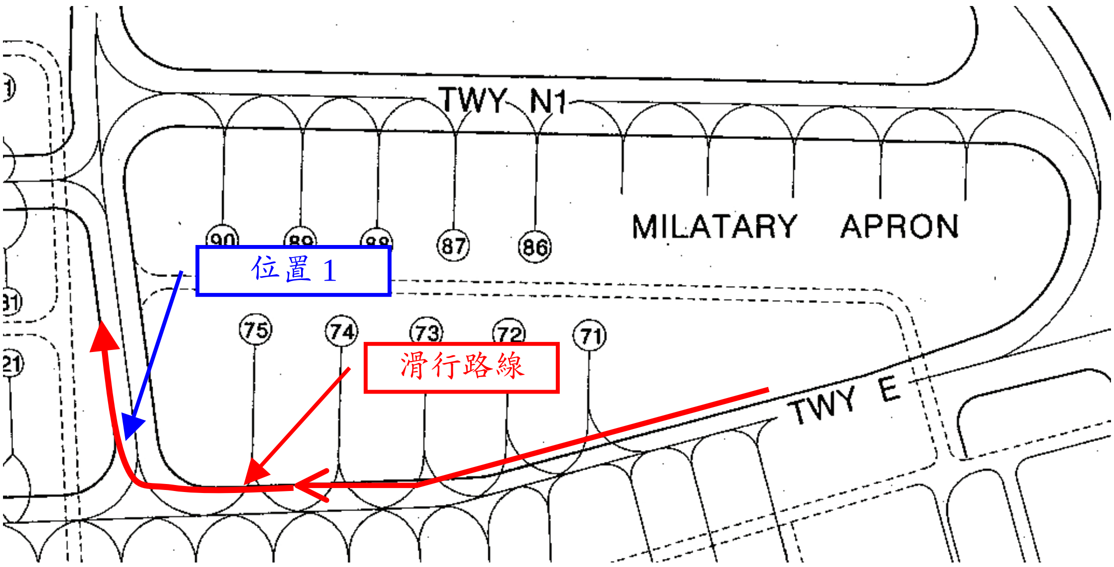


圖 1.16-2　測試區域滑行道標線示意圖

[15] 由一對單向黃色閃光燈組成。

1.17 組織與管理

1.17.1 飛航相關之組織與管理

依復興航務手冊[16]，包括聯管中心、安全管制室、航務處及國內營運處等與飛航有關之部門組織，詳如圖 1.17-1。

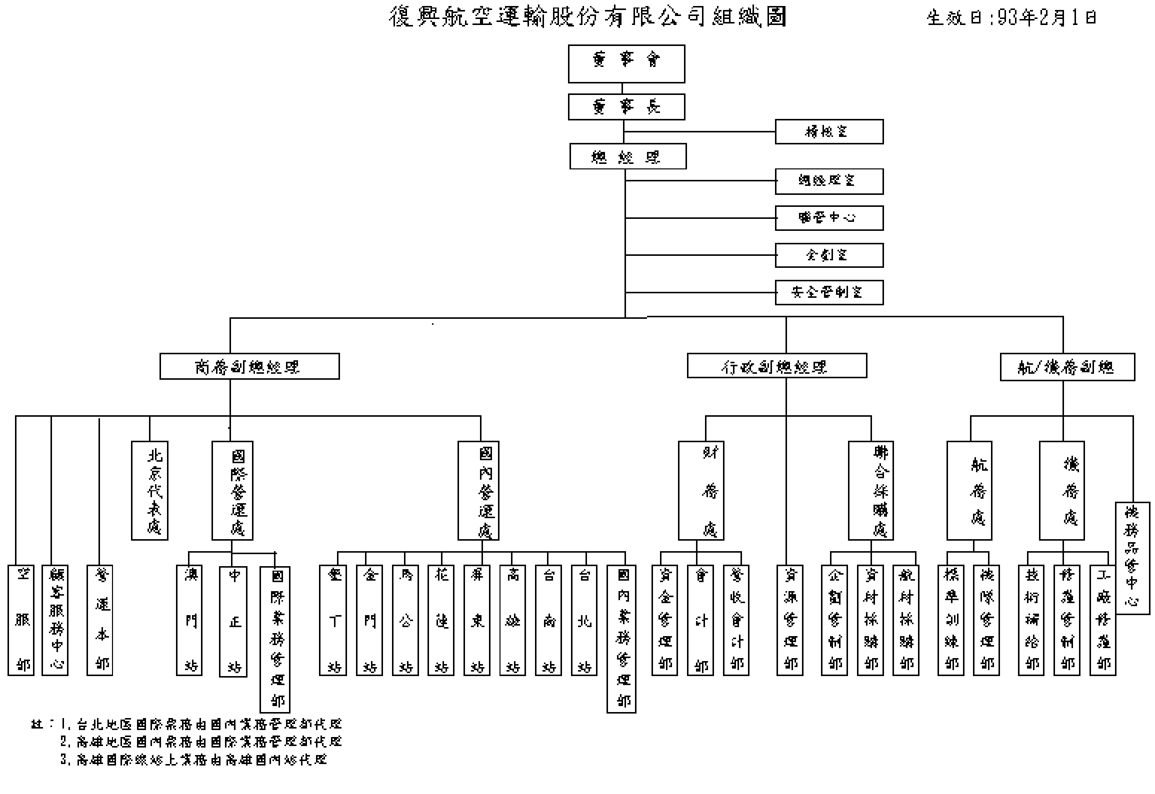


圖 1.17-1　復興航空運輸股份公司組織圖

1.17.1.1 聯管中心

依復興聯管中心作業手冊[17]，人員之業務職掌分別爲：

<u>管制長：</u>

---

[16] 修訂日期：May 1, 2005。
[17] 修訂日期：April 1, 2005。

督導各席位作業，國內線航班飛航組員任務提示及異常狀況之處理，聯管中心異常事件通報驗查表、飛安及異常事件初報表之填寫及作業、列管手冊及法規之修訂。

飛航調派管制席位：

了解各站天候狀況、當日飛航公告及火炮射擊資訊等相關飛航情報提示飛航組員，確認飛航組員報到及臨時調派，飛機機務及因外站天候異常時，各航班之調派更改取消及外站聯絡事宜、航機頻道之監聽，緊急情況處置及通報，聯管中心日誌、異常簽派及調度規範之填寫及重要電話紀錄。

飛航監控管制席位：

各航次飛航動態監控及記錄，飛報之收發(MARBLE)及各項通信裝備AFTN、 SITA 之監看及使用和狀況維持，及聯絡各外站協助飛航調派管制席位對緊急情況處置及通報，另需負責航空站飛航動態電子看板(FIDS)之修改。

機組調派管制席位：

各航次飛航組員班表、機隊配置班表之製作及發送有關各單位，飛機動態表製作，飛航組員任務夾中資料齊備，核對次日組員班表、班次、機號正確、訓練飛行空域申請及飛航計劃書申請。

飛航計畫管制席位：

國際線飛行計劃製作，並向飛航組員提示，並將操作飛航計劃發送各外站，飛航油量計算控制及載重平衡監控等。

復興聯管相關人員訪談摘要如下：

1. 目前松山機場國內線四家航空業者之聯管中心係共用 131.95MHz 之機航頻道。復興要求返回松山機場之班機須在落地前透過此頻道與聯管中心聯絡。
2. 事故當日為颱風過後，因許多轉降外場飛機先後準備返場，使復興聯管各席位相當忙碌。事故機落地前，席位值班人員均未聽到駕駛員於 131.95 頻道之呼叫，同時亦未於該頻道聽到其他通話。事故機落地後，席位值班人員聽到駕駛員透過 131.95 頻道詢問停機位置，復興運務人員亦獲知事故機已位於 2A 停機坪後方，便以手話機（walkie-talkie）通知合約航空站地勤業（以下簡稱航勤）工作人員，前往華棚前引導該機。此時聯管中心席位值班人員便以 131.95 頻道告知駕駛員該機係安排停於華棚前。
3. 131.95 頻道時有收、發話不正常情形，接收訊號微弱，即使調至最大音量，仍聽不清楚，上述情形經詢問通設台，通設台覆稱：於該台之訊號發收均無問題。
4. 目前國內 4 家航空公司聯管中心共用此 131.95 頻道，容易產生頻道擁擠現象。

1.17.1.2 航務處

航務處隸屬航/機務副總經理管理。依「復興航空航務處作業手冊」，航務處之職責包括：

1. 航務政策之推動；

2. 飛航安全之確保；

3. 各項作業手冊和程序之製定與實施；

4. 飛航機師之人力規劃、訓練、運用、考核及管理；

5. 飛航機師任務之派遣與執行。

航務處轄有機隊管理部及標準訓練部，機隊管理部轄有 Airbus 及 ATR 兩機隊。標準訓練部轄有學科計畫組、標準訓練組及計畫發展組等 3 組。

航務處主管為協理，職掌為：

1. 綜理處內事務，協調聯繫其它單位；

2. 督導、策定公司飛航業務之政策與程序；

3. 督導航務業務之推行；

4. 督導飛航人員訓練；

5. 督導、策劃各項政策確保飛航安全；

6. 督導、考核、管理所屬人員。

1.17.1.2.1　機隊管理部

機隊管理部之主管爲經理，由機隊總機師中擇一兼任，依「復興航空航務處作業手冊」，總機師職掌爲：

1. 執行駕駛員各種考核及能力評鑑；

2. 負責新進、升訓、轉訓駕駛員之甄選審核及人力規劃；

3. 參與及督導必要之課程研習；

4. 負責機隊人員之管理，包括駕駛員飛航技術、紀律及生活習慣層面；

5. 執行各項技術層面之考核與駕駛員個人年度績效之評估；及處理「飛航組員報告」。

1.17.1.2.2　標準訓練部

<u>標準訓練組</u>

標準訓練組（以下簡稱標訓組）編制有主任、業務員及任務編組之檢定駕駛員與教師駕駛員。

依「復興航空航務處作業手冊」，標訓組職掌包括：

1. 增編、修訂各機隊標準操作程序（Standard Operations Procedurals, SOP）、航務手冊（Flight Operations Manual, FOM）、飛航訓練管理手冊（Flight Training Management Manual, FTMM）、飛航訓練手冊（Flight Training

Manual, FTM）、航路手冊（Route Manual）等飛航標準作業規範；

2. *蒐集編撰各型機地面學科訓練、模擬機訓練、飛航訓練之教材及試題題庫；*
3. *督導教師駕駛員執行訓練、技能檢定，負責訓練成效評估及缺點追蹤考核，並針對訓練進度落後或檢定不合格事件進行評估檢討及建議；*
4. *參與新進、升訓、轉訓及教師駕駛員之甄選及評審，以及機隊人力評估會議；*
5. *負責召開有關駕駛員飛航技術能力之審查會議。*

1.17.1.3 國內營運處台北站

國內營運處隸屬商務副總經理，下設各站執行運務工作。該處台北站設副理一人綜理該站運務，該站人員表示：因任務分工，設櫃檯組、候機室組、貨運組及策供組以利執行運務工作。

復興台北站相關人員訪談摘要如下：

1. 復興於松山機場所使用之停機位置爲1至5號停機位及華棚前臨時調度停機位。停機位置由該站候機室組指派，航機靠站之地面引導員則由航勤之勤務管制中心負責調派。負責運務人員依聯管中心前日排定之班表及航機實際動態安排停機位置。航機到場前聯管確認落地時間後轉告運務人員，運務人員再依當時場面狀況決定實際停機位置，告知航勤地面引導員，並請聯管中心轉告航機。

2. 復興位於聯管內之運務人員與聯管中心值班人員可直接溝通及傳遞訊息，直接掌握航機實際落地時間。與航勤勤務管制人員間之聯絡係透過手話機傳達訊息，如遇收/發訊不良，則改以電話或人工直接傳達方式聯絡。

3. 該機落地後復興聯管及運務人員均未獲知該機已落地。該機滑至2A停機位導入線前，機坪值班人員發現後，向復興運務人員詢問停機位置，運務人員始得知該機已落地，並回覆停機位置爲華棚前，此時航勤地面引導員始至華棚前就位，準備引導該機靠站事宜。

1.18　其他資料

1.18.1　訪談摘要

1.18.1.1　CM1

本班次落地前係擔任 PM，進場過程負責無線電通聯，因天候不佳，下大雨，扣緊安全帶指示燈號全程均位於「開啓」之位置。進場一切正常，與塔台聯絡亦正常，落地前依公司規定與聯管中心聯繫確認停機位置，但呼叫 3 次均未獲得回應。

落地後負責地面滑行之操控，CM2 負責無線電通聯。轉換至塔台地面席頻道後，管制員指示從 EH 滑行道脫離，由地面引導員導引停機。

從進入 E 滑行道直到側至 1 號停機位後方均未目視地面引導員，此時發現 1、2、3 號停機位均停有飛機，便將飛機停止於 1 號停機位後方，請 CM2 聯絡聯管中心。聯管中心回覆停機位安排在華棚前，但當時之位置須經迴轉方能抵達，經向塔台地面席申請迴轉後告知不能直接迴轉，並指示經 E、CC、N1、EH 等滑行道滑行至華棚前。

對松山機場十分熟悉，但對 N1 滑行道很陌生。於 94 年 7 月 7 日從 NOTAM（Notice to Airman）上及地面簽派人員告知松山機場 3 號停機坪、CC 及 N1 滑行道啓用之訊息，但於事故前未滑過。當受指示滑行 N1 滑行道後，便拿出 94 年 7 月 7 日生效之吉普森航圖核對塔台地面席核准之滑行路線，於 E 滑行道完成研究後開始滑行。

由 E 滑行道進入 CC 滑行道前，看見 CC 滑行道側之指示牌，認爲其代表之意義爲：右轉爲 CC 滑行道，進入 CC 滑行道後右邊第 1 個交叉口即爲 N1 滑行道。當時視線因雨有些模糊，可以看見滑行道邊燈，但滑行道中心線因滑行道上有積水，斷斷續續看不清楚，且無法分辨出滑行線是黃色。在滑行線無法辨識之情況下，當時係依據可辨識的滑行道邊燈滑行。轉入 CC 滑行道後，除看見直行的滑行道邊燈外，亦看見滑行道邊燈延伸進入第 1 個交叉口處。

在轉入第 1 個交叉口前，因下雨積水及照明燈反光，看不清滑行道中心線及邊線，依 CC 滑行道上之 N1 指示牌、滑行道邊燈及草坪，認定那是一個滑行道交叉口，轉入前曾請 CM2 告知塔台地面席即將右轉 N1 滑行道，塔台地面席回答 Roger。轉入時看到左右兩邊還各有 1 個滑行道邊燈。

右轉進入勤務道路後，看見一整排停機坪照明燈，覺得很亮，眼睛有「明適應[18]」之現象，感覺不太對勁。此時注意力集中於尋找滑行道中心線，但發現滑行道邊燈不見了，當時踩煞車放慢速度，並請 CM2 向塔台地面席確認。然尚未確認前，覺得有碰撞，以爲是有 FOD，並用力踩煞車將飛機停住。事故當時滑行使用的是吉普森航圖，吉普森航圖上未標示該勤務道路。

1.18.1.2 CM2

飛航中擔任該航班之 PF，進場時覺得天氣比預期要好，PM 曾聯繫聯管中心確認停機位置，但未聯絡上。

落地減速正常，由 EH 滑行道脫離跑道，CM1 接手滑行，本人負責無線電通聯。通常於落地前已與聯管中心構聯，並獲知預計停機位置，如未獲知，聯管中心多半會請塔台地面席轉告駕駛員停機位置。由於當時聯管中心未告知塔台地面席，所以落地後塔台地面席指示由地面引導員導引停機。

於 E 滑行道上看到復興所使用的 1 至 5 號停機位都滿了，因此停在 1 號停機位後方，再聯絡聯管中心，此時得知須停在華棚前。但塔台地面席不允許原地迴轉，指示沿 E、CC、N1 及 EH 等滑行道滑至華棚前。因不熟悉滑行路線，拿出吉普森航圖查閱，並將航管指示之路線指給 CM1 看，才開始滑行。

當時天氣爲小雨，能見度中等，滑行的速度不快。於 E 滑行道時看到右邊一排燈柱。於 E 滑行道與 CC 滑行道轉彎處看到一指示牌，認爲右轉可進入 CC 滑行

18 係指當由黑暗處至明亮處時，眼睛會暫時因刺眼而睜不開。

道，進入 CC 滑行道後右邊第一個交叉口是 N1 滑行道。

進入 CC 滑行道後，拿著吉普森航圖告知 CM1 下一個交叉口是 N1 滑行道。看到右邊第一個交叉口時，再往前看就是跑道，覺得該交叉口距跑道很近，不轉就要進入跑道了。交叉口兩側是草坪，寬度也覺得跟滑行道差不多，也看到轉入處有滑行道邊燈，因此認爲轉入的是 N1 滑行道。轉入前 CM1 請我與塔台地面席聯絡，塔台地面席只回答 Roger，接著就轉彎了。

飛機轉正後，目視地面白線，覺得外面很亮，接著感覺壓過一輪檔，以爲是 FOD，向外看後發現機翼撞及燈柱。

1.18.2　飛航操作相關資料

1.18.2.1　飛航文件

依復興航務處於 2005 年 5 月 1 日修訂之航務手冊第六章第 6.13.3 節內容：

6.13.3 飛航特定文件/手冊

1.航行圖表

a. 吉普森航圖 (台灣區，航圖代碼 TNA01)：包含國內線所有機場航圖 (不含新竹、台中及馬祖) 及台北飛航情報區內搜救資料，放置在灰色資料夾內，各機隊每架飛機均放置二套。

b. 吉普森航圖 (國際線，航圖代碼 TNA02)：包含 Airbus 機隊所飛航之國際線目的地機場及目的地備用機場航圖 (不含航路備用機場航圖，航路備用機場航圖請參閱遠東區航圖)，放置在綠色資料夾內，每架 Airbus 飛機放置二套，ATR 機不放置。

c. 吉普森航圖 (遠東區，航圖代碼 FES04)：內容爲吉普森公司所訂定。本公司將 FES04 中已由 TNA01 及 TNA02 所涵蓋的航圖取下作爲模擬機以及遺失補充之使用。每架 Airbus 飛機放置一套 (二冊)，ATR 機不放置。

附註： Airbus 機隊飛航台北飛航情報區以外區域時，所經地區的搜救資料可從本手冊中的 EMERGENCY 章節中取得。

1. 操作飛航計畫

2. 飛越領空及落地許可

3. 維修記錄本(Technical Logbook, TLB)及飛行時間登錄本（藍單）

4. 已申請之航管飛航計畫

5. 附註：國內定期班機使用長期飛航計畫，不需要個別申請。

6. 飛航公告(NOTAM)

7. 載重平衡表

8. 天氣報告

9. 特殊乘客載運通知（殘障乘客、單獨搭機之兒童、遣返客、運送犯人、安全人員等）

10. 特殊貨物載運通知

11. 載客時乘客名單

12. 貨物及郵件清單

13. 飛行組員報告表（航務手冊附錄 H）

14. 手動載重平衡表（空白）

1.18.2.2 地面滑行程序及停機

依復興航務處於 2005 年 5 月 1 日修訂之航務手冊第七章第 7.1.4 節內容：

7.1.4 滑行（含起飛前及落地後之滑行）

1. *取得地面人員的滑行許可，以目視方式確認機務人員已經將 Gear Pin 以及 Tail Prop (僅適用於 ATR 機隊) 移除。*

附註：機務人員移除及插回Gear Pin 或 Tail Prop 時需於TLB 註明或註銷。

2. *取得航管的滑行許可及指示。必要時，可寫下特別複雜的滑行指示，減低忘記之可能性。於滑行前對於航管之地面活動指示有任何誤解或不同意見時，須獲滿意解答。此溝通協調應包含：*

   - *當 ATC 針對離場發佈滑行指示時，組員應參考機場平面圖，溝通協調並一致同意所指定之跑道與滑行道路徑，包括等待及穿越交叉跑道之指示。*
   - *當 ATC 發佈落地指示時，組員應溝通協調並一致同意所指定之跑道，及在落地與跑道交叉處等待點之任何限制。*
   - *落地後脫離跑道，組員應溝通協調並一致同意至停機點之 ATC 滑行指示，包括等待獲穿越交叉跑道。*
   - *在複雜的交叉處，組員應協調溝通以確定跑道正確之交叉處，以經由交叉處，正確通過跑道。*
   - *當接近交叉跑道，組員應溝通協調以確定跑道，亦應複查關於是否等待或穿越跑道之 ATC 指示。*
   - *穿越或進入跑道之前，組員應由左至右目視察看，包括全跑道與進場邊，並溝通協調所察看之區域是否清除。*
   - *當 ATC 發佈許可起飛，在進入跑道之前，組員應溝通協調以確認是否正在使用正確的跑道起飛及是否收到適當之許可，進場落地時亦須如此。*

- *當某組員需監聽ATC 頻率，當其停止或恢復監聽時，需告知另一組員，並交接其所收發之指示及訊息。*

- *非滑行之組員因於飛行管理系統輸入資料而無法察看飛機動態時應告知滑行組員，當其完成工作能夠回到察看滑行操作時亦應告知。*

3. *登錄飛機開始移動的時間（通常由PM 執行）。*

4. *隨時警覺週遭飛機與車輛之動態，瞭解其於機場的精確位置。尤其在陌生的機場、複雜滑行道或能見度較差的狀況下，組員應瞭解並遵循 ATC 之指示及許可，並使用機場圖，且識別與應用場內可用之目視設施（如號誌、標誌及燈光）。*

5. *運用"連鎖效應"（Continuous Loop）來主動地注意與調整行進位置，包括掌握目前位置與未來於滑行道之位置，如於另一滑行道、一交叉跑道或其他通過點之轉彎，當"連鎖效應"更新時，組員應彼此溝通並分享相關的資訊。*

- *監聽ATC 發送給其他飛機之指示/許可，以加強狀況警覺。*

- *進入或穿越任何跑道之前，須察看整條跑道，包括進場區域，組員應彼此確認，若有異狀或不解，立即停止滑行。*

注意：切勿停於跑道上，可能的話，滑離跑道後與ATC 聯絡。

- *ATC 指示滑入跑道等待，特別是在夜間或能見度較差時，須提高警覺，切勿與ATC 通信失聯狀況下，於離場跑道上等待。若對ATC 之指示有疑問應立即查問，若懷疑無線電失效，於天氣狀況許可下，嘗試目視查看塔台信號燈指示。*

- *能見度降低且被指示於跑道上滑行時需特別小心。*

- *當在和其他跑道交叉之跑道或跑道出口之滑行道時應特別小心，組員*

需瞭解有關飛機何處停止之 ATC 指示及適當的等待點，若無法遵行應立即通知 ATC。

注意 1：於平行跑道落地時，除被鄰近跑道之等待點限制下，應將飛機滑離落地之跑道。

注意 2：除非 ATC 另有指示外，縱使要穿越或進入滑行道/停機坪，應儘速滑離落地之跑道。

注意 3：當無塔台許可，切勿進入跑道，若有懷疑即聯絡 ATC。

6. CM2 在滑行時必須隨時注意，必要時可使用煞車（地面操作之強化監控措施詳 7.5.10.3）。

注意：滑行時必須特別注意。駕駛員必須清楚飛機的所在位置，例如已通過與 XX 滑行道交叉，以避免誤闖跑道。如有懷疑，馬上停止滑行，並尋求援助，立即釐清。

7. 滑行均應由 CM1 操作（Airbus 機隊在訓練及考核時除外）。

8. 對正滑向停機位置時，滑行速度不應超過每小時 5 海浬。

9. 在停機坪及轉彎時滑行速度不應超過每小時 10 海浬。

10. 滑行道上直線滑行速度不應超過每小時 30 海浬。

11. 當許可起飛或穿越跑道或脫離跑道時，應立即執行，若有任何延遲須通知 ATC。

12. 依提示情況決定是否執行低能見度滑行程序

復興航務處於 2005 年 5 月 1 日修訂之航務手冊第七章第 7.1.15 節內容：

7.1.15 停機（Parking）

1. 在無適當的引導、燈號或地面人員指揮，航空器不得靠站。地面人員在夜間必須使用發光棒。

2. 當機長認爲航空器靠站有安全上的顧慮時，應立即停止滑行，請求地面支援。

3. 由 CM1 確認航空器完全停止時間。

4. 煞車設定及輪檔插妥與否之確認程序請參閱各機種之 SOP。

1.18.2.3　飛航圖表

1.18.2.3.1　美國吉普森航圖公司松山機場場面圖

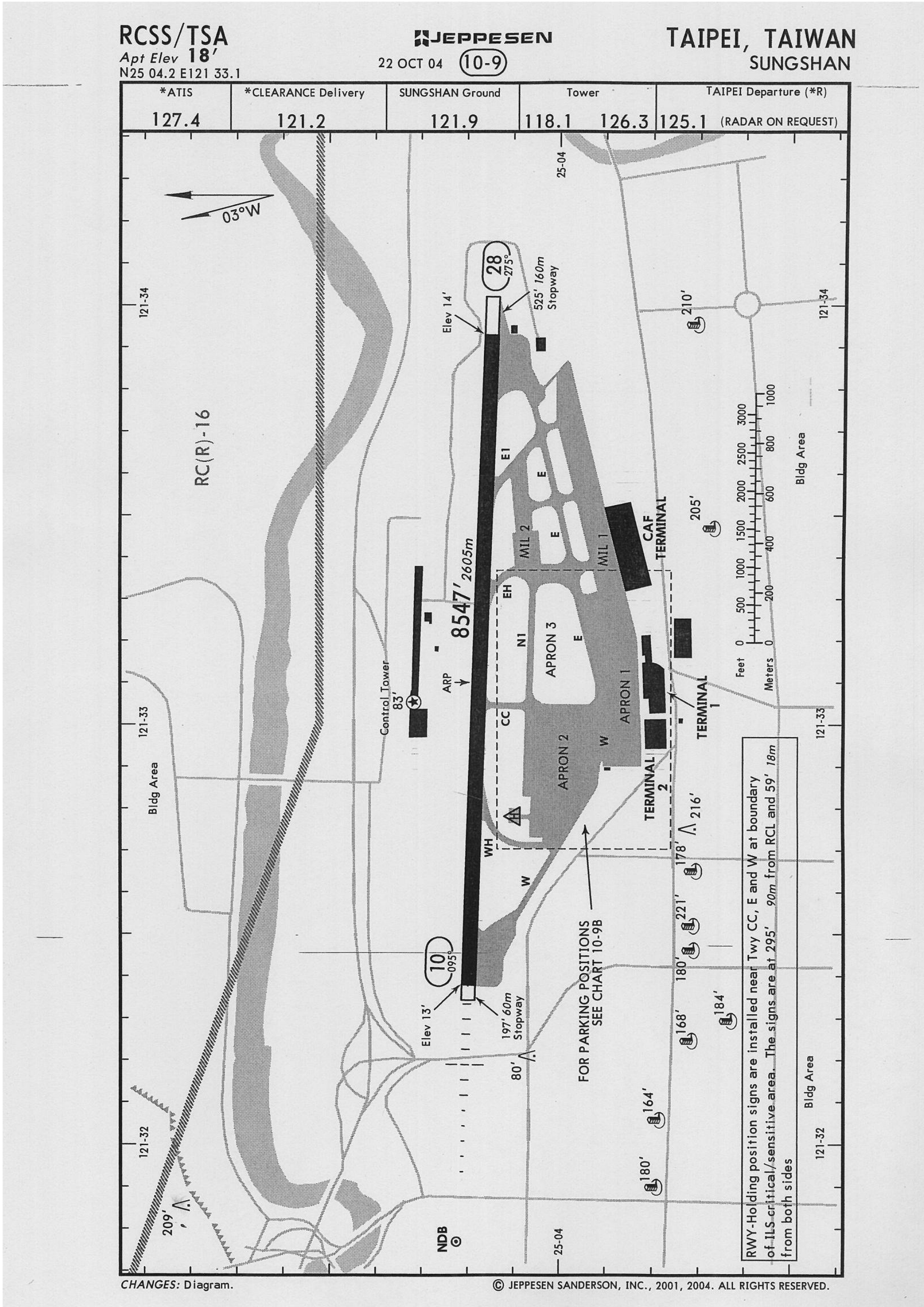
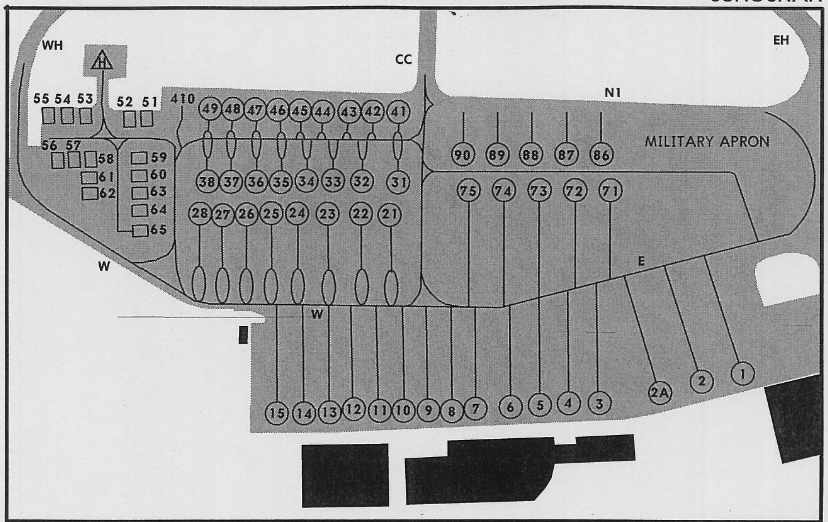


圖 1.18-1　美國吉普森航圖公司松山機場場面圖

1.18.2.3.2 美國吉普森航圖公司松山機場停機位置圖

JEPPESEN

RCSS/TSA 1 JUL 05 (10-9B) Eff 7 Jul TAIPEI, TAIWAN
SUNGSHAN



BAY No.	MAX ACFT TYPE	BAY No.	MAX ACFT TYPE
1, 2, 2A, 3	ATR72	24 thru 28	MD80/MD90
4, 5	A320, A321	32, 33	B757
6	B738	34 thru 38	MD80/MD90
7, 9	B757	41 thru 46	F50
8	MD80	47 thru 49, 410	MD90
10, 11	MD90	51 thru 65	Helicopter
12, 13	DH8	71, 72	B738
14, 15	F50	73 thru 75	B752
21, 31	A320, A321	86 thru 90	A321
22, 23	B757		

PARKING BAY COORDINATES

BAY No.	COORDINATES	BAY No.	COORDINATES
1, 2	N25 03.9 E121 33.3	71	N25 04.0 E121 33.3
2A	N25 03.9 E121 33.2	72 thru 75	N25 04.0 E121 33.2
3, 4	N25 03.8 E121 33.2	86	N25 04.0 E121 33.3
5 thru 8	N25 03.8 E121 33.1	87 thru 90	N25 04.0 E121 33.2
9 thru 13	N25 03.8 E121 33.0		
14, 15	N25 03.8 E121 32.9		
21 thru 23	N25 04.0 E121 33.0		
24 thru 28	N25 04.0 E121 32.9		
31 thru 33	N25 04.0 E121 33.0		
34 thru 38	N25 04.0 E121 32.9		
41 thru 46	N25 04.1 E121 33.0		
47 thru 49	N25 04.1 E121 32.9		
51 thru 55	N25 04.1 E121 32.8		
56 thru 65	N25 04.0 E121 32.8		
410	N25 04.1 E121 32.8		

CHANGES: Diagram, parking bay locations.

圖 1.18-2 美國吉普森航圖公司松山機場停機位置圖

1.18.2.3.3　台北飛航情報區飛航指南松山機場機場圖

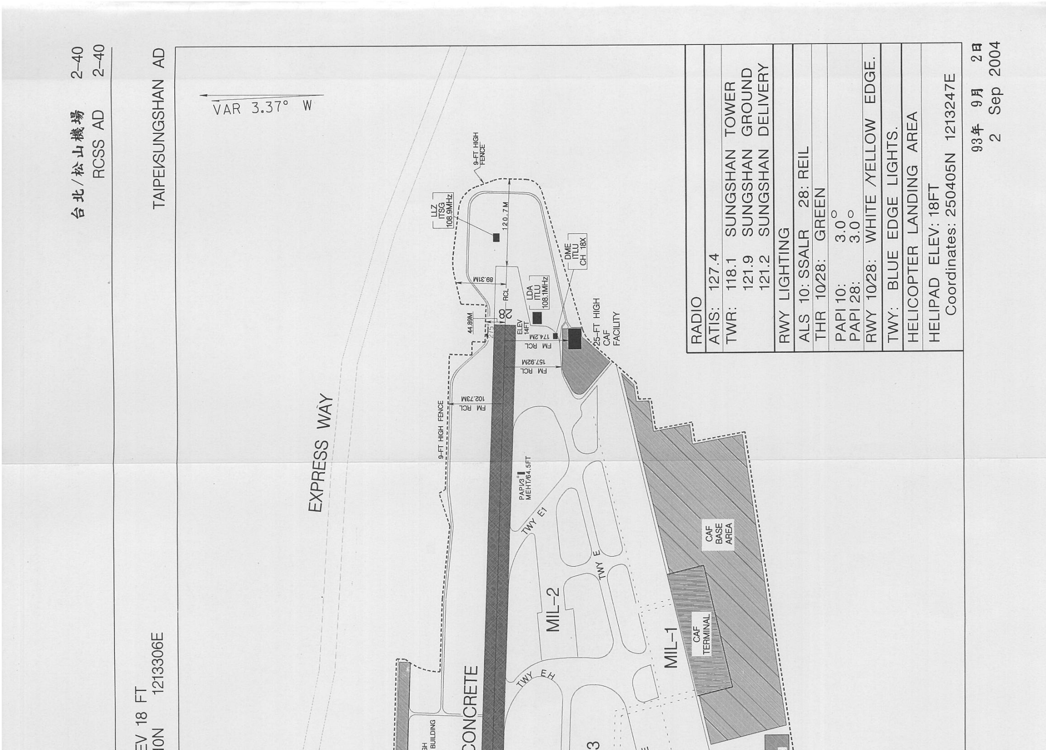


圖 1.18-3　台北飛航情報區飛航指南松山機場機場圖

本頁空白

第二章　分析

2.1　概述

該機駕駛員之證照於有效期限內，並符合我國民航法規要求。事故前 72 小時內之工作及休息時間正常，無證據顯示在事故發生時，受到生理、心理、藥物或酒精之影響。該機載重與平衡在限制範圍內，適航指令已全部執行，維修紀錄無異常登錄，結構損害係受本次事故撞擊所致，無證據顯示本次事故與機械因素有關。

針對本次事故調查所獲事實資料，分依飛航操作、場站、安全帶之使用等分析如後：

2.2　飛航操作

2.2.1　聯管通聯

依座艙語音紀錄器記錄，CM1 於落地前曾使用 131.95MHZ 頻率，分別於 1105:54、1106:09 及 1106:41 時 3 度呼叫復興聯管，均未獲回應。依訪談紀錄顯示：復興聯管應經由 131.95MHZ 頻率聯繫復興航機位置，另監聽地面管制及塔台波道，瞭解航機情況，判斷進場時間，而復興聯管之 131.95MHZ 頻率時有收/發話不良情形。事故後檢測爲復興內部電話線路問題（如 1.9 節），致復興聯管人員未獲知該機即將落地訊息，而未於該機落地前告知停機位置。

2.2.2　地面滑行

事故當時爲夜間、小雨，被指定之滑行路線（N1 滑行道）係新建後於 94 年 7 月 7 日啓用，該機駕駛員係首次滑行該滑行道/停機坪區域。

2.2.2.1　航圖使用

復興航務手冊第 6.13.3 節規定於機上應置有吉普森航圖 2 套。復興航務手冊第 7.5.10 節規定：「*兩位飛航組員都要有滑行路線圖。不滑行的那一位飛航組員，應*

該要隨著飛機滑行時，對照著機場圖，以確保滑行的飛航組員有遵照航管所頒發的許可滑行」。依駕駛員訪談紀錄顯示，事故當日駕駛員獲塔台重新指示滑行路線後，曾拿出吉普森航圖之松山機場場面圖查對。

依吉普森航圖之松山機場場面圖之資訊顯示，自 E 滑行道轉入 CC 滑行道後，右邊第一個滑行道交叉口即爲 N1 滑行道，該圖僅標示跑/滑道，無其它如勤務道路之標示。

2.2.2.2 資訊指示牌認知

松山機場 CC 滑行道東側，於 E 滑行道與 N1 滑行道間設有指向 N1 滑行道及所在滑行道位置之資訊指示牌（如圖 1.10-6 位置 $\boxed{1}$ 、圖 2.3-2），該指示牌與 N1 滑行道間設有一平行於 N1 滑行道之勤務道路（如圖 1.10-6）。

依駕駛員訪談紀錄，駕駛員目視該資訊指示牌，判斷自 E 滑行道轉入 CC 滑行道後，右邊第一個滑行道交叉口爲 N1 滑行道，顯示駕駛員瞭解該資訊指示牌之意義。

有關該資訊指示牌之位置分析，如第 2.3.2 節。

2.2.2.3 滑行道中心線辨識

復興 ATR 機隊飛航組員訓練手冊第 5-3 節[19]*「滑行－滑行技術」*說明：「*…兩位駕駛員均負滑行安全之責任。滑行時隨時保持於黃色中心線上。任何發生於線外之事件均屬駕駛員之責任。在低能見度情況下、容易迷失方向時，沿著黃色中心線滑行之習慣將有助於滑行*」。顯示滑行時，駕駛員應隨時保持於滑行道中心線上。

CC 滑行道/勤務道路交叉口處，繪有黃色雙實線構成之滑行邊線，無黃色連續

---

[19] 原文爲「*Taxi －Taxi technique*：*…Both pilots are responsible for safety and traffic. Taxi always with center/yellow line. Anything happen out of line is pilots responsibility. Having habit to follow yellow line during taxi brings easiness during low visibility operation, when is very easy to loose orientation during taxi.*」

實線構成之彎道滑行道中心線（如圖 2.2-1）。依駕駛員訪談記錄，事故當時 CC 滑行道/勤務道路交叉口前因雨積水及照明燈反光，故看不清滑行道中心線或滑行邊線。

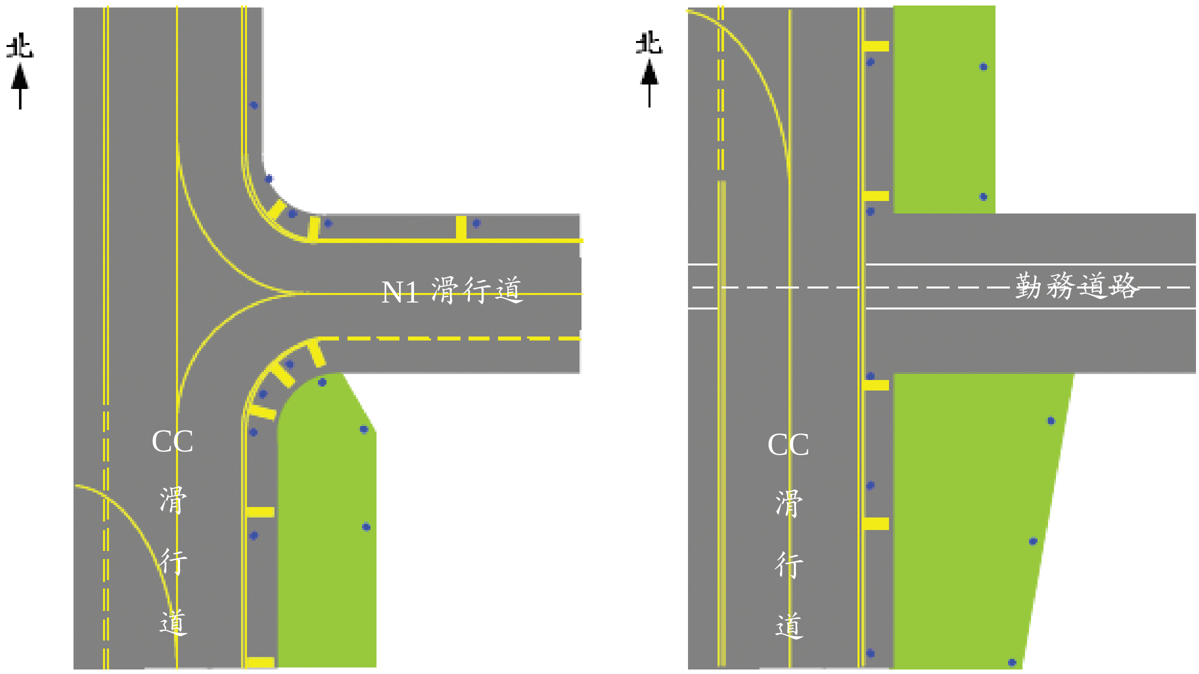


圖 2.2-1 CC　滑行道/N1 滑行道交叉口與 CC 滑行道/勤務道路交叉口表面配置比較圖

駕駛員未能目視滑行道中心線時，應參照航務手冊第 7.1.4 節第 12 點及第 9.13 節低能見度滑行程序之規定，執行「*與塔台保持聯繫*」及「*必要時申請 Follow me 引導*」等因應措施；或依航務手冊第 7.1.4 節第 6 點規定「*注意：滑行時必須特別注意。駕駛員必須清楚飛機的所在位置...如有懷疑，馬上停止滑行，並尋求援助，立即釐清。*」，駕駛員決定右轉勤務道路前，未依訓練手冊之滑行技術要求，保持於滑行道黃色中心線上滑行，當看不清滑行道中心線時，未依航務手冊規定停止滑行，尋求協助。

2.2.2.4　滑行道邊燈認知

該機場 CC 滑行道與 N1 滑行道交叉口處，於兩側彎道邊緣設有與彎道外側邊

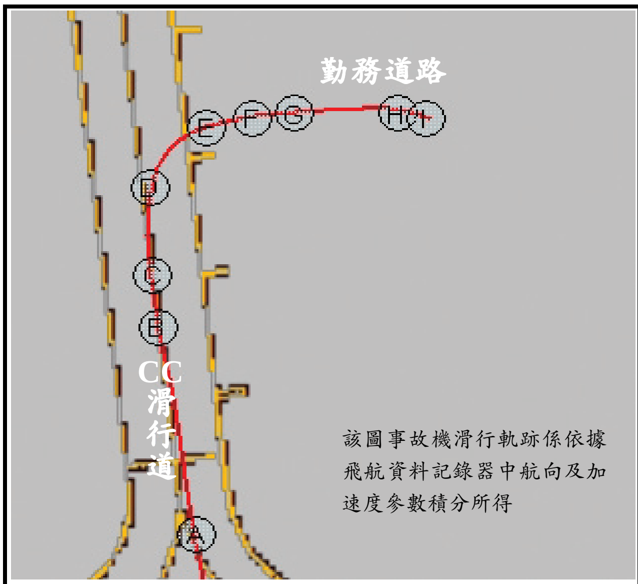
等距、由藍色定光燈構成之滑行道邊燈，彎道處之邊燈間距明顯縮小且向右彎曲，但 CC 滑行道與勤務道路交叉口處，於勤務道路末端兩側各設有一盞由藍色定光燈構成之滑行道邊燈，該兩盞滑行道邊燈係屬標示 3 號停機坪西側邊界之滑行道邊燈（如圖 2.2-1），且比對其與相近之 CC 滑行道邊燈間距，及 CC 滑行道直線部分之邊燈間距，兩者無明顯差異（如圖 1.10-8），即無彎道滑行道邊燈間距應明顯縮小之配置。

依駕駛員訪談記錄：「轉入 CC 滑行道後，除看見直行的滑行道邊燈外，亦看見滑行道邊燈延伸進入第 1 個交叉口處。.... 轉入第 1 個交叉口時看到左右兩邊還各有 1 個滑行道邊燈...」，駕駛員目視圖 1.10-8 及圖 1.10-9 中第 5 及 6 號標示 3 號停機坪西側邊界之滑行道邊燈時，認爲該燈爲延伸進入 N1 滑行道之滑行道邊燈，其爲誤判勤務道路爲 N1 滑行道因素之一。

有關滑行道中心線、邊線及滑行道邊燈之配置及反光強度分析如第 2.3.1、2.3.3 節。

2.2.2.5 塔台通聯

依座艙語音紀錄器與飛航資料紀錄器資料，該機於開始右轉進入勤務道路前 21 秒，CM2：「這一條」，CM1 隨後請 CM2 通報塔台說明該機即將右轉進入 N1 滑行道，CM2 於該機開始右轉前 8 秒呼叫：「復興洞兩八現在右轉 november one」，塔台於該機開始右轉前 4 秒回答：「復興洞兩八抄收」（如圖 2.2-2）。依訪談紀錄，CM1 及 CM2 認爲塔台的回答應表示目視該機即將轉入的是 N1 滑行道。依管制員訪談紀錄：該機於 CC 滑行道上呼叫將轉入 N1 滑行道時，管制員目視該機正位於 CC 上，並未預期其將轉入勤務道路，亦不知該機駕駛員有請求塔台確認其滑行路線之用意。



A	CAM1: 好　等一下跟他們講一下我們到 november one
B	CAM2: 呃　復興洞兩八現在右轉 november one
C	GC: 復興洞兩八抄收
D	CAM2: 我們沒走過這一條
E	CAM1: 然後呢
F	CAM2: 啊就 echo echo hotel 那裡
G	CAM1: echo hotel　好　就這樣可以
H	CAM: (撞擊聲)
I	CAM1: 什麼東西啊

圖 2.2-2　座艙語音紀錄器對話內容與航機位置關係圖

駕駛員決定右轉勤務道路前，告知塔台其即將右轉，惟未明確說明其請求事項，塔台以抄收回答時，駕駛員誤認塔台已協助確認正確滑行位置及路徑。

2.2.3　狀況警覺

松山機場 CC 滑行道轉入 N1 滑行道及 CC 滑行道轉入勤務道路後之目視助航設施差異有（如圖 2.2-3、圖 2.2-4）：自 CC 滑行道轉入 N1 滑行道後，有黃色連續實線構成之滑行道中心線、向前延伸之藍色滑行道邊燈；但自 CC 滑行道轉入勤務道路後，有白色連續實線構成之勤務道路邊線及其中央係白色連續虛線構成之勤務道路分向線、前方無延伸之滑行道邊燈、右側近端處可目視一排向前延伸之停機坪照明燈。

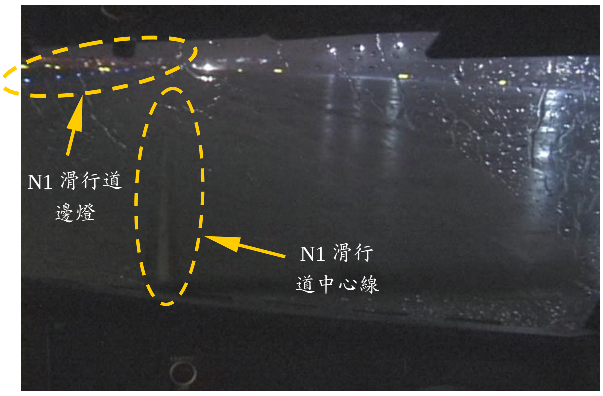


圖 2.2-3　滑行測試時自 CC 滑行道轉入 N1 滑行道後之視野圖

圖 2.2-4　滑行測試時自 CC 滑行道轉入勤務道路後之視野圖

復興航務手冊第 3.5.3 節副駕駛職責規定：「*...確認航空器的導航安全性，並持續檢查飛機現在位置及所在地的安全障礙物隔離*」；第 5.5.3 節規定：「*...組員要經常評估飛機及操作環境之狀況，以確保個人及組員狀況警覺達到最佳境界*」；第 7.1.4 節規定：「*....駕駛員必須清楚飛機的所在位置.........如有懷疑，馬上停止滑行，並尋求援助，立即釐清*」。

依訪談紀錄，CM1 表示：「右轉進入勤務車道後，看見一整排停機坪照明燈，覺得很亮，眼睛有『明適應』之現象，感覺不太對勁。此時注意力集中於尋找滑行道中心線，但發現滑行道邊燈不見了」。CM2 表示：「飛機轉正後，目視地面白線，覺得外面很亮」。由此顯示，兩位駕駛員轉入勤務道路後，分別發現邊燈、標線及照明亮度不同於滑行道設置，惟未立即停止滑行，並尋求援助，顯示地面滑行時應有之狀況警覺不足。

依事故後滑行測試顯示，自 CC 滑行道轉入勤務道路後即可清楚辨識航機右側之停機坪照明燈及其燈柱，如圖 2.2-4 所示。

依飛航資料紀錄器解讀結果顯示，該機自 CC 滑行道轉入勤務道路起至撞擊照明燈柱止歷時約 25 秒，自機頭對正勤務道路起至撞擊照明燈柱止歷時約 9 秒，駕駛員應有足夠之時間查覺照明燈柱並即時反應。該機自右轉勤務道路起至撞擊前 6

秒間，駕駛員持續討論後續滑行路線，未察覺該機右側已接近停機坪照明燈柱繼續滑行，致撞及燈柱。

2.2.4　飛航指南（AIP）與吉普森航圖

台北飛航情報區飛航指南之台北/松山機場航空器停放/停靠圖（如圖 1.10-1）在 2 及 3 號停機坪係以虛線標示勤務道路，惟未註明虛線代表之意義；另台北飛航情報區飛航指南之松山機場機場圖（如圖 1.18-3）2 及 3 號停機坪處以虛線圖示之設施所代表之意義不一致。

吉普森航圖之松山機場停機位置圖（如圖 1.18-2）於 E 與 N1 滑行道間標示有一平行之滑行道，然實際上該處係爲勤務道路，並非滑行道，如駕駛員使用該停機位置圖，有可能發生將此勤務道路誤認爲滑行道。

2.3　場站

2.3.1　滑行道及勤務道路標線

2.3.1.1　位置、顏色及尺寸

滑行道中心線係設置於滑行道及停機坪，用以提供航空器由跑道中心線至停機位間之連續導引。滑行邊線設置於滑行道、等待區及停機坪等之道肩或承重道面與非承重道面二者不易區分時，用以標示承重道面之邊界；橫向標線則設置於非承重道面處，用以標示非承重道面區域。

松山機場於 CC 滑行道標示有滑行道中心線及滑行邊線，東側道肩處則標示有橫向標線（如 1.10.2.1.1 節），其位置、顏色及尺寸皆符合「民用機場設計暨運作規範」及國際民航組織機場設計手冊第 4 卷之相關規定或建議措施（如 1.10.2.1.4 節）。

松山機場於 3 號停機坪設置勤務道路，並標示有勤務道路車道線（如 1.10.2.1.2 節），用以規範勤務車輛之活動範圍，其位置、顏色及尺寸皆符合「民用機場設計

暨運作規範」之相關規定（如 1.10.2.1.4 節）。

2.3.1.2 反光材質規格

夜間開放使用之機場，其標線應採反光材質，例如：於標線塗漆中添加適量之玻璃珠，以加強標線之反光強度。事故時松山機場滑行道標線反光材質規格係採用行政院公共工程委員會所訂定之「公共工程施工綱要規範」，其指出每公升調合漆內之玻璃珠不得少於 510 公克，亦不得多於 590 公克，未達國際民航組織「機場設計手冊」所建議之每公升 0.7 公斤（700 公克）至 1.2 公斤（1,200 公克）（如 1.10.2.1.4 節）。

2.3.2 資訊指示牌設計、位置及選擇

資訊指示牌之功能係標示機場活動區內之特定位置或路徑，使得航空器駕駛員能持續辨識其所在位置。

2.3.2.1 設計

2.3.2.1.1 尺寸、文字大小及顏色

爲使指示牌於機場活動區內容易被駕駛員目視辨識，指示牌之尺寸、文字大小及顏色皆應符合相關設計規範。

依據對松山機場勘查之紀錄（如 1.10.2.2.1 節），CC 滑行道東側，E 滑行道與 N1 滑行道間設置有兩資訊指示牌（圖 1.10-6 位置 1 及位置 2），其牌面顏色、文字顏色、字體高度、牌面高度、及指示牌全高皆符合「民用機場設計暨運作規範」之相關規定（如 1.10.2.2.2 節）。

2.3.2.1.2 箭頭符號使用

爲使駕駛員能夠快速獲得正確之路徑資訊，指示牌顯示之資訊宜盡量簡化，惟仍須符合滑行道實際之幾何分佈。

依據對松山機場勘查之紀錄（如 1.10.2.2.1 節），CC 滑行道往北及往南方向各設置一標示前往 2 號及 3 號停機坪之目的地指示牌(如圖 1.10-6 位置 2 及位置 4)，其顯示之資訊皆相同，圖 2.3-1 代表之意義爲：前方交會滑行道左轉或右轉皆爲通往停機坪之路徑。據此，跑道與 E 滑行道間，應有一條東/西向且與 CC 滑行道近乎垂直之滑行道。

對照松山機場之滑行道幾何分佈（如圖 1.10-1），CC 滑行道西側設置一通往 2 號停機坪之滑行道，再往北後東側設置另一條通往 3 號停機坪之 N1 滑行道，係兩條獨立之滑行道，而非一條直接與 CC 滑行道垂直，呈東/西向之滑行道，顯示該兩目的地指示牌顯示之資訊未完全符合對應之滑行道幾何分佈。

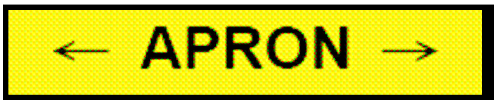


圖 2.3-1　CC 滑行道上目的地指示牌之顯示資訊圖

「民用機場設計暨運作規範」第 5.4.3.34 節（如 1.10.2.2.2 節）指出，所在位置滑行道之方向在交叉處後顯著轉變[20]時，應在位置指示牌旁設置適當之方向指示牌。

依據對松山機場勘查之紀錄（如 1.10.2.2.1 節），CC 滑行道往北及往南方向各設置一位置及方向指示牌，其顯示之資訊分別如圖 2.3-2 及圖 2.3-3，該兩指示牌皆設置有直行箭頭符號之 CC 滑行道方向指示牌。對照松山機場之滑行道幾何分佈（如圖 1.10-1）顯示，CC 滑行道於通過 N1 滑行道後，並未更改名稱，且其方向亦無轉變，應無需於 CC 位置指示牌旁增設直行之方向指示牌。

---

[20]美國聯邦航空總署 AC 150/5340-18D 第 1 章第 12 節建議：以小於或等於 25 度作爲判斷參考。
「*12. GENERAL SIGNING CONVENTIONS. … g. … A direction sign with an arrow indicating that a taxiway continues straight ahead (25 degrees or less change in alignment at the intersection) is not normally needed. … If the taxiway continues straight ahead (25 degrees or less changed in alignment) and the designation of the taxiway changes at the intersection, then a direction sign with an arrow is used.*」

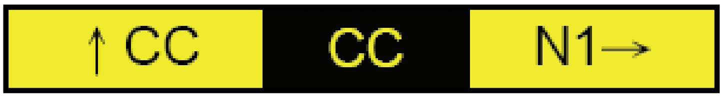


圖 2.3-2　CC 滑行道往北方向之位置及方向指示牌所顯示之資訊圖

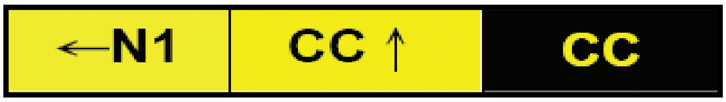


圖 2.3-3　CC 滑行道往南方向之位置及方向指示牌所顯示之資訊圖

2.3.2.2　位置

2.3.2.2.1　與滑行道之相對位置及與交會滑行道之距離

指示牌於機場活動區內之相對位置應有其一致性。

按「民用機場設計暨運作規範」第 5.4.3.14 節及 5.4.3.15 節之規定（如 1.10.2.2.2 節），資訊指示牌儘可能應設置於滑行道左側，並將指示牌設置於距離交會滑行道中心線之至少 60 公尺處。

依據對松山機場勘查之紀錄（如 1.10.2.2.1 節），CC 滑行道東側往北方向之位置及方向指示牌（圖 2.3-4 中 1 號指示牌）與 N1 滑行道中心線之距離爲 169 公尺，雖未達「民用機場設計暨運作規範」第 5.4.3.15 節之規定，然相較於松山機場其它同類型之指示牌，例如：CC 滑行道東側往南方向，與 N1 滑行道交叉處前之方向及位置指示牌（圖 1.10-6 編號 3），其距離 N1 滑行道中心線 65 公尺，大於最低標準 5 公尺，但遠小於圖 2.3-4 中 1 號指示牌之 169 公尺（較最低標準大 109 公尺），顯示松山機場方向及位置指示牌之設置位置不適當且欠缺一致性，而此不一致性可能會影響駕駛員對於前方交會滑行道距離之認知。

本會認爲：圖 2.3-4 中 1 號指示牌若設置於距 N1 滑行道中心線 60 公尺左右之位置（如圖 2.3-4，由位置 1 移至位置 2），則可能避免駕駛員誤將勤務道路當成 N1 滑行道。

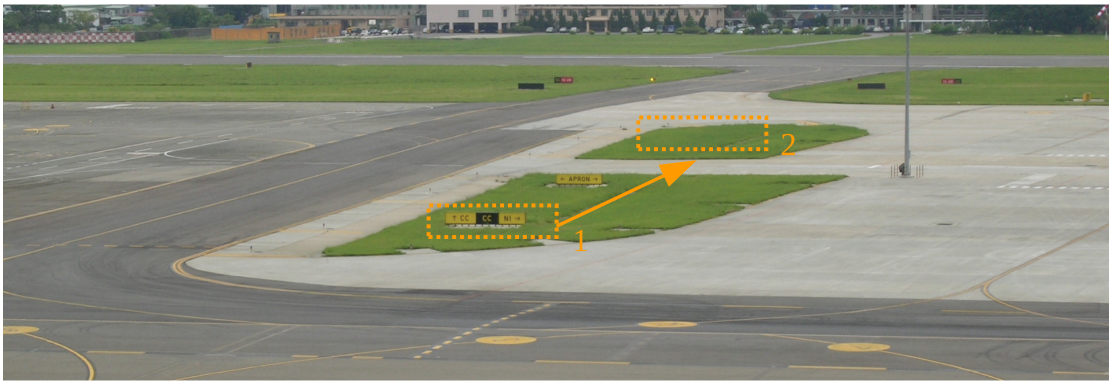


圖 2.3-4　CC 滑行道東側資訊指示牌位置圖

2.3.2.3　類型選擇及設置順序

滑行道交叉處前，各類型資訊指示牌（例如：方向指示牌、位置指示牌、及目的地指示牌等）之選擇及設置順序應考量其功能與必要性作適當之安排，以提供航空器駕駛員有效之引導。

依據「民用機場設計暨運作規範」第 5.4.3.6 節及 5.4.3.7 節之規定（如 1.10.2.2.2 節），位置及方向指示牌之功能爲標示滑行道交叉處之路徑資訊，係交叉處前必須設置之指示牌；而目的地指示牌之功能爲表明前往機場內特定目的地，例如：貨運區、停機坪等，其非交叉處前必須設置之指示牌，係當必要時才需設置。另第 5.2.16.1 節規定，當資訊指示牌無法於規定位置上安裝時，則應在道面上繪設資訊標線。

依據對松山機場勘查之紀錄（如 1.10.2.2.1 節），CC 滑行道往南方向，與 E 滑行道交叉處前，僅設置目的地指示牌，未設置方向指示牌以提供 E 及 W 滑行道之路徑資訊；E 滑行道西向在 CC 滑行道前，未設置標示 W 及 CC 滑行道路徑資訊之方向指示牌；且該兩處亦未於滑行道地面繪設可替代資訊指示牌之資訊標線，不符合「民用機場設計暨運作規範」第 5.4.3.6 節及第 5.2.16.1 節之規定。

松山機場 CC 滑行道往北方向，與 N1 滑行道交叉處前，係於距交叉處較近處設置目的地指示牌，較遠處設置位置及方向指示牌（如圖 1.10-6）。本會認爲：位置及方向指示牌爲滑行道交叉處前必須設置之指示牌，目的地指示牌係爲標示機場

內偏遠區域或彌補位置及方向指示牌不足時才需設置，因此，應將位置及方向指示牌設置於距滑行道交叉處前較近處，目的地指示牌則設置於較遠處[21]。

2.3.3 滑行道及停機坪之邊燈

2.3.3.1 CC 滑行道邊燈位置

「民用機場設計暨運作規範」第 5.3.16.3 節及 5.3.16.5 節之規定（如 1.10.2.3.4 節）指出，滑行道邊燈應設置於滑行邊線外距離不大於 3 公尺處；滑行道之直線部份，其縱向間距應均勻設置且不大於 60 公尺，彎曲部分間距則應小於 60 公尺。

依據對松山機場勘查之紀錄（如 1.10.2.3.1 節），CC 滑行道東側之滑行道邊燈皆位於滑行邊線外側 2.5 公尺處，且於 CC 與 N1 滑行道交會處彎曲部分之縱向間距皆爲 10 公尺，符合「民用機場設計暨運作規範」之規定；惟於直線部份之縱向間距雖未大於 60 公尺，然未採均勻設置（係介於 21 至 37 公尺間）。

2.3.3.2 3 號停機坪滑行道邊燈設置

「民用機場設計暨運作規範」第 5.3.16.1 節之規定（如 1.10.2.3.4 節）指出，供夜間使用之停機坪邊緣應設置滑行道邊燈，除了在考慮運作性質並認爲地面照明或其它方法已能提供足夠導引時，才無需設置滑行道邊燈。因此，松山機場於 3 號停機坪西側邊緣處設置滑行道邊燈（如 1.10.2.3.2 節），係符合「民用機場設計暨

---

[21] 美國聯邦航空總署 AC 150/5340-18D 第 1 章第 9 節及第 12 節建議：

「*9. DESTINATION SIGNS. … These signs indicate the general direction to a remote location. They are not normally needed on an airport where taxiway direction signs are used. At many of the larger airports, taxiway routing is a very dynamic process, dependent on many variables, including airfield construction and primary runway utilization. In such cases, destination signs may provide contradictory information or routing possibilities in relation to air traffic control communication. The use of destination signs at such airports is justified in cases of remote locations or where it is determined that such a level of confusion can exist that taxiway location signs and direction signs alone would not adequately guide a pilot to the desired destination. Destination signs may be more beneficial at uncontrolled airports.*」

「*12. GENERAL SIGNING CONVENTIONS. … j. Destination signs are installed in advance of intersection but are not be collocated with other signs. They may also be installed on the far side of an intersection when the taxiway does not continue and direction signs are provided prior to the intersection.*」

運作規範」之規定。

2.3.4　停機坪照明燈位置、照度規格及障礙物標示

2.3.4.1　撞及之照明燈柱與 CC 滑行道之相對位置

依據「民用機場設計暨運作規範」第 3.8.7 節之規定（如 1.10.2.3.4 節），松山機場之滑行道（停機位滑行路徑除外），其中心線到物體之最小隔離間距應爲 40.5 公尺。事故航空器撞及之 3 號停機坪照明燈，其與 CC 滑行道中心線之距離爲 52 公尺（如 1.10.2.3.3 節），符合「民用機場設計暨運作規範」所規定之滑行道最小隔離距離。

2.3.4.2　3 號停機坪照明燈之照度規格

依據民航局提供之 3 號停機坪照明燈照度規格（如 1.10.2.3.3 節），3 號停機坪有關平均照度（包括：水平照度及垂直照度）之設置規格，皆符合「民用機場設計暨運作規範」第 5.3.21.4 節（如 1.10.2.3.4 節）之規定。

2.3.4.3　3 號停機坪照明燈柱之障礙物標示

「民用機場障礙物管制應注意事項」第 5.1.1 節之規定指出，所有固定及移動物體或其一部分，若位於供航空器活動之區域或突出於保護空中航空器而指定之限制面，都稱爲障礙物，包含助導航裝備及裝置。顯示 3 號停機坪照明燈亦須符合障礙物管制之相關規定。另依據「民用機場設計暨運作規範」第 6.1.8 節之規定（如 1.10.2.3.4 節）顯示，滑行道中心線兩側 40.5 公尺內之障礙物應設置標誌[22]。

依據對松山機場勘查之紀錄（如 1.10.2.3.3 節），事故航空器撞及之 3 號停機坪照明燈燈柱未設置障礙物標示[23]。然其位置係距離 CC 滑行道中心線 52 公尺，大於

---

[22] 依據「民用機場設計暨運作規範」第 6 章註 1 之說明，「標誌（Mark）」係指用以標明障礙物之記號，包括標示及標記。

[23] 依據「民用機場設計暨運作規範」第 6 章註 2 之說明，「標示（Marking）」係指用以標明障礙物之顏色記號。

規定之 40.5 公尺，未達背障礙物標示設置規定。

2.3.5 道路等待位置指示牌

依據「民用機場設計暨運作規範」第 3.11.5[24]節、第 5.2.14.1[25]節、第 5.4.7.1[26]、5.4.7.2[27]節之規定，松山機場 3 號停機坪處之勤務道路西向，與 CC 滑行道交叉處前，應設置道路等待位置、標線及指示牌。調查顯示，松山機場於該處設置有道路等待位置及標線，惟未設置道路等待位置指示牌，不符合「民用機場設計暨運作規範」第 5.4.7.1 節之規定。

2.4 安全帶之使用

「航空器飛航作業管理規則」第 170 條第 2 款[28]規定，經指派負責緊急逃生之客艙組員應於起飛、降落及機長指示時，坐於客艙組員座椅上，並繫緊安全帶。復興「安全暨緊急狀況應變手冊[29]」指出，客艙組員之行爲應符合航空器飛航作業管理規則第 170 條之規定。

航空器降落後之滑行階段，依據客艙組員訪談紀錄（如 1.15 節），因部分乘客已站起，故帶班客艙組員於使用客艙廣播要求乘客就座並扣緊安全帶後，解開安全帶，起身勸導並檢查乘客是否繫上安全帶。此時扣緊安全帶指示燈均持續亮著，顯示機長已指示乘客及客艙組員應就座並繫緊安全帶，而客艙組員解開安全帶係爲執行必要之安全作業，爲正確且適當之決策與作爲。

惟帶班客艙組員於完成檢查回座後，於無安全危害徵兆時（例如：機身異常震

---

24 於道路與跑道或滑行道交叉處應設立道路等待位置。

25 在道路進入跑道或滑行道處應設置道路等待位置標線。

26 在道路進入跑道或滑行道處均應設置道路等待位置指示牌。

27 道路等待位置指示牌應設置在道路等待位置且距道路右側 1.5 公尺處。

28 *「第一百七十條*
…客艙組員工作時應著制服。經指派負責緊急逃生之客艙組員應於起飛、降落及機長指示時，坐於客艙組員座椅上，並繫緊安全帶，如有裝置肩帶者，並應繫緊肩帶。」

29 一般安全規定第 3.1.2 節：*「客艙組員行爲應符合民用航空法第 43 條及航空器飛航作業管理規則第 45、46、170、180 條和相關權責單位之規定」*。

動、外界之巨大或異常聲響、異常之氣味等）採取觀察機外狀況之作為而未繫上安全帶[30]，致航空器撞及燈柱時擦撞壁板，造成右手臂擦傷。客艙組員雖認為須採取觀察機外之狀況警覺作為而致未繫緊安全帶，惟本會認為，當時雖滑行時間較一般滑行時間長，然無安全顧慮之跡象，且此作為仍無法獲知滑行時間較長之原因。

[30] 帶班客艙組員之座位位置須解開安全帶才能觀察機外狀況。

本頁空白

第三章　結論

本章中依據調查期間所蒐集之事實資料以及綜合分析，總結以下三類之調查發現：「與可能肇因有關之調查發現」、「與風險有關之調查發現」及「其他調查發現」。

與可能肇因有關之調查發現

此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定爲與本次事故發生有關之重要因素。其中包括：不安全作爲、不安全狀況或造成本次事故之安全缺失等。

與風險有關之調查發現

此類調查發現係涉及飛航安全之風險因素，包括未直接導致本次事故發生之不安全作爲、不安全條件及組織與整體性之安全缺失等，以及雖與本次事故無直接關連但對促進飛安有益之事項。

其它發現

此類調查發現係屬具有促進飛航安全、解決爭議或澄清疑慮之作用者。其中部分調查發現爲大眾所關切，且見於國際調查報告之標準格式中，以作爲資料分享、安全警示、教育及改善飛航安全之用。

3.1　與可能肇因有關之調查發現

1. 駕駛員未依訓練手冊之滑行技術要求，保持於滑行道黃色中心線上滑行；當滑行道中心線辨識不清時，未依航務手冊規定停止滑行，尋求協助。（2.2.2.3）
2. 駕駛員將標示 3 號停機坪西側邊界之滑行道邊燈當作 N1 滑行道邊燈，將勤務道路誤判爲 N1 滑行道而右轉。（2.2.2.4）
3. 駕駛員決定右轉勤務道路前與塔台之通聯，未明確說明其請求事項，誤認塔台已確認其滑行位置及路徑。（2.2.2.5）

4. 駕駛員轉入勤務道路後，分別發現邊燈、標線及照明亮度不同於滑行道設置，惟未立即停止滑行，顯示地面滑行時應有之狀況警覺不足。（2.2.3）
5. 轉入勤務道路後，駕駛員持續討論後續滑行路線，未察覺該機右側已接近停機坪照明燈柱繼續滑行，致撞及燈柱。（2.2.3）

3.2 與風險有關之調查發現

1. 復興聯管中心地空聯絡之頻率收發功能不良，致復興聯管人員未獲知該機即將落地訊息，而未於該機落地前告知停機位置。（2.2.1）
2. 松山機場標線反光材質規格，未達國際民航組織「機場設計手冊」之建議。（2.3.1.2）
3. 松山機場 CC 滑行道東側往北方向之位置及方向指示牌設置符合「民用機場設計暨運作規範」之規定，惟應針對較晚設置其間之勤務車道可能引發誤解之人爲因素考量，檢討設置位置及規範，可進一步避免誤失之發生。（2.3.2.2.1）
4. 松山機場 CC 滑行道往北方向，與 N1 滑行道交叉處前，未將位置及方向指示牌設置距交叉處較近端，目的地指示牌設置於較遠端。（2.3.2.3）
5. 該機一位客艙組員完成安全檢查回座後，於無安全危害徵兆時，仍採取觀察機外狀況之作爲，而未繫安全帶，致事故時手臂擦撞壁板受傷。（2.4）

3.3 其它發現

1. 無證據顯示本次事故與人員生理、心理、藥物、酒精及機械因素有關。（2.1）
2. 台北飛航情報區飛航指南中，台北/松山機場機場圖及航空器停放/停靠圖以虛線圖示之設施所代表之意義不一，且未敘明其意義。（2.2.4）
3. 松山機場 CC 滑行道之滑行道中心線、滑行邊線、東側道肩處橫向標線及 3 號停機坪之勤務道路車道線，其位置、顏色及尺寸皆符合「民用機場設計暨運作規範」相關規定。（2.3.1.1）
4. 松山機場 CC 滑行道東側，E 滑行道與 N1 滑行道間之兩資訊指示牌，其規格皆符合「民用機場設計暨運作規範」相關規定。（2.3.2.1.1）

5. 松山機場 CC 滑行道兩側之部分資訊指示牌，其符號使用方式未臻完善。（2.3.2.1.2、2.3.2.1.2）
6. 松山機場 CC 滑行道南向，與 E 滑行道交叉處前，未設置方向指示牌以提供 E 與 W 滑行道之路徑資訊；E 滑行道西向，與 CC 滑行道交叉處前，未設置標示 W 及 CC 滑行道路徑資訊之方向指示牌；且該兩處亦未於滑行道地面繪設可替代資訊指示牌之資訊標線，不符合「民用機場設計暨運作規範」之規定。（2.3.2.3）
7. 松山機場 CC 滑行道東側之滑行道邊燈於直線部份之縱向間距未採均勻設置。（2.3.4.1）
8. 松山機場 3 號停機坪處之勤務道路西向，與 CC 滑行道交叉處前設置有道路等待位置及標線，惟未設置道路等待位置指示牌，不符合「民用機場設計暨運作規範」第 5.4.7.1 節之規定。（2.3.5）

本頁空白

第四章 飛安改善建議

本章中，4.1 節爲依據本調查之結果而提出之飛安改善建議。各相關機關（構）於調查過程中已完成或進行中之改善措施，列於 4.2 節，惟本會並未對其所提列之飛安改善措施進行驗證，故相關之飛安改善建議仍列於 4.1 節中。

4.1 飛安改善建議

致復興航空運輸股份有限公司

1. 要求駕駛員滑行時，應按飛航相關手冊中有關之操作技術、程序及規定執行。（ASC-ASR-07-08-001）
2. 加強駕駛員對滑行狀況警覺及對外顧慮之訓練及要求。（ASC-ASR-07-08-002）
3. 要求駕駛員於尋求飛航管制人員協助時，通話應具體明確。（ASC-ASR-07-08-003）
4. 加強客艙組員安全帶使用時機及自身安全防護之訓練。（ASC-ASR-07-08-004）
5. 提昇聯管中心陸空通信設備之可靠度。（ASC-ASR-07-08-005）

致交通部民用航空局

1. 重新檢視臺北飛航情報區飛航指南中機場相關圖示及說明。（ASC-ASR-07-08-006）
2. 重新檢視台北/松山機場標線之反光材質規格及檢查程序，以維持標線之反光強度。（ASC-ASR-07-08-007）
3. 重新檢視台北/松山機場指示牌之設置位置、順序、符號、類型及替代標線，以協助駕駛員明確研判航機滑行路徑。(2.3.2.2、2.3.2.3、2.3.5)（ASC-ASR-07-08-008）
4. 按「民用機場設計暨運作規範」，重新檢視台北/松山機場道路等待位置、標線、指示牌及燈光之設置狀況。（ASC-ASR-07-08-009）
5. 按「民用機場設計暨運作規範」，重新檢視台北/松山機場滑行道邊燈之設置狀

況。（ASC-ASR-07-08-010）

致國籍航空公司

1. 研訂對航圖正確性之檢查程序。（ASC-ASR-07-08-011）

4.2 已完成或進行中之改善措施

復興航空運輸股份有限公司

1. 復興航空已發布 f9511228a 航務處通告，其內容如下：

   通告主題：許可確認。

   滑行、經過交叉口、進入或穿越跑道、起飛，務請確認已獲得許可。

   此於航務手冊中已明確載述（7.1.3-1、7.1.4-1、7.1.5-3 與注意 1…），同時也為民航局目前查核重點項目。

   通告內容：各機隊之檢查表、SOP 亦將視需要調整。

   同時一併強調：獲得航管各項許可，無論滑行、起飛、離場、高度、航向、到場等等等，組員均應互相確認。其重要性不待贅述，公司也比民航局遠為重視。

2. 復興航空已發布 f960115c 航務處通告，其內容如下：

   通告主題：028 事件回顧。

   通告內容：1. 艙內組員除應熟悉航務手冊所載，飛航各階段應注意之要點外，尤應互相確認滑行、起飛命令；進入或經過各交叉口時，亦應確認是否獲得適當許可；一覺有須要，立時向航管確認，確認時應使用“confirm”字眼。

   2. 於各類正常不正常狀況下，組員均應保持高度狀況警覺，妥適維持航機操作。近年來內外發生多起事件，如：機翼擦地，誤抄許

可，未得適當許可進跑道或起飛，TCAS 狀況下過度操作（十秒內下降四千呎），機輪脫離，等等等不一而足。

3. 針對航機起飛、降落及滑行階段乘客與組員需遵行之安全規範，已明訂於客艙組員作業手冊中，並重申公告所有組員。針對本飛航事故已於空服會議中案例研討，並彙整公告組員，列入訓練教材。
4. 復興航空聯管中心已於 95 年 1 月份增設陸空通信設備 VHF131.95 乙套，現維持雙機運作，至今陸空通信可靠度良好。
5. 復興航空已修訂航務處作業手冊，其內容如下：

11-5-4 其他操作性文件手冊

● Jeppesen 航圖依 AIRAC 週期修訂。

收到 Jeppesen 航圖修訂頁後，若航圖屬於中華民國所轄機場之資料，則參照 TAIPEI FIR AIP；若外國機場航圖屬於本公司定期國際航點，則參照機場所屬國之 AIP 進行核對程序。依據修訂頁左下角所標示之修訂內容，與相關 AIP 核對修訂頁之正確性，並依下列核對結果進行後續動作：

1. 核對相關內容後判定符合，則逕行修訂機上 Jeppesen 航圖；或
2. 核對相關內容後判定不符合，則通知 Jeppesen 公司不符合之情況，不做不符合頁次之修訂，改採先行將 AIP 之相關資料放置於機上，俟 Jeppesen 公司修正上述不符合之情況後，再行核對一次。

● FMS 導航資料庫依 AIRAC 週期下載。

● NOTAMS 由聯管中心依民航局規定接收。

交通部民用航空局

1. 民航局已修訂飛航指南（AIP）松山機場航空器停放/停靠圖（本調查報告圖 1.10-1），已刪除勤務道路相關標示，並於 95 年 10 月 26 日生效。
2. 民航局已發函要求所屬相關單位重新檢視 AIP 各機場之圖示及說明。

3. 民航局已於 94 年 3 月 7 日以場建字第 09400062680 號函通知各航空站依說明一「有關機場跑道、滑行道及停機坪標線，採油漆上噴灑反光玻璃珠，依 ICAO Aerodrome Design Manual（doc.9157-AN/901）Part 4 Visual Aids 規範，其折射率在 1.9 以上，每公升塗料使用玻璃珠量在 0.7~1.2kg，…白色標線反光度應 600mcd/m2 lux 以上，黃色標線反光度應 360mcd/m2 lux 以上…」。
4. 松山機場已於 95 年 10 月 24 日辦理有關標線反光材質決標，於 95 年 12 月 15 日完工，其油漆標線及字體繪製（含反光玻璃珠折射率 1.9 以上，每公升油漆內含 0.7~1.2 公斤玻璃珠)，符合國際民航組織規範。
5. 民航局於 94 年 12 月 26 日至 28 日赴松山機場進行空側設施查核時，曾就第 3 項指示牌建議事項進行討論，復於 95 年 8 月 17 日研商『遠東航空公司駕駛員反應松山機場地面滑行標示改善建議案』會議中建議飛航服務總台檢討改善，以提供駕駛員明確研判航機滑行路徑；另於 95 年 12 月 8 日站務驗密字第 0950060634 號函請飛航服務總台就指示牌及滑行道邊燈等建議事項檢討改善。
6. 民航局訂於 96 年 6 月至 97 年 1 月間進行 96 年度之機場空側設施及作業查核。
7. 經再檢視松山機場之滑行道邊燈等設施均符合「民用機場設計暨運作規範」。
8. 國籍各航空公司均已建立對航圖及相關資訊之檢查程序。

附錄一　事故機座艙語音紀錄器抄件

代號說明:

CM1	: 正駕駛員之無線電通話
CM2	: 副駕駛員之無線電通話
CAM	: 座艙語音麥克風
CAM1	: 正駕駛員自 CAM 之發話
CAM2	: 副駕駛員自 CAM 之發話
ATT	: 客艙組員之發話
TWR	: 松山塔台
GC	: 松山塔台地面管制席
TNA_SOC	: 復興聯管
UIA_OD	: 立榮航行管制
MNT	: 地勤人員
---	: 無法辨識之來源
…	: 無法辨識之通話
*	: 與操作無關之對話
( )	: 非通話之特殊聲響說明

FDR UTC	來源	內　　　容
11:05:28	CAM	（更換無線電頻道之聲響）
11:05:32	CM1	good evening sungshan tower transasia zero two eight eight miles approach
11:05:35	TWR	transasia zero two eight sungshan tower runway one zero wind calm QNH niner niner tree clear to land
11:05:42	CM1	runway one zero niner niner tree clear to land transasia zero two eight
11:05:45	CAM1	好 許可落地了 …九九三 wind calm
11:05:51	CAM2	好
11:05:54	CM1	復興 SOC 晚上好 洞兩八預計兩分半
11:05:57	CAM1	outer marker
11:05:59	CAM2	…
11:06:09	CM1	復興 SOC 晚上好 洞兩八預計兩分鐘
11:06:20	CAM2	喔 speed check flaps fifteen
11:06:23	CAM1	okay flaps fifteen
11:06:25	CAM1	哇 不理不睬
11:06:29	CAM	（調整升降舵調整片聲響）
11:06:31	CAM1	okay flaps fifteen set
11:06:33	CAM2	Check
11:06:34	CAM2	好 landing gear down
11:06:36	CAM1	gear down
11:06:38	CAM	（起落架放下聲響）
11:06:41	CM1	復興 SOC 晚上好 洞兩八預計一分鐘
11:06:43	ATT	各位貴賓 我們即將降落 請您確實扣好您的安全帶 豎直椅背 收回餐桌 謝謝（國語台語）
11:06:49	CAM	（調整升降舵調整片聲響）
11:06:51	CAM1	okay three green lights on

FDR UTC	來源	內　　　　　容
11:06:56	CAM2	thirty
11:06:58	CAM1	check speed flap thirty
11:07:00	CAM2	好 before landing check
11:07:02	CAM1	okay landing gear down
11:07:03	CAM2	three green
11:07:04	CAM1	flaps
11:07:04	CAM	（調整升降舵調整片聲響）
11:07:05	CAM2	thirty thirty
11:07:05	CAM1	rudder TLU
11:07:06	CAM2	low speed lights on
11:07:07	CAM1	condition lever
11:07:08	CAM2	auto one hundred
11:07:09	CAM1	power management
11:07:10	CAM2	take-off
11:07:10	CAM1	okay ... landing lights on
11:07:10	CAM	（雨刷聲開始）
11:07:12	CAM2	好
11:07:12	CAM1	before landing checklist completed
11:07:14	CAM	（雨刷聲停止）
11:07:14	CAM2	check
11:07:27	CAM1	一千呎 stable
11:07:29	CAM2	continue
11:07:29	CAM1	check continue
11:07:58	CAM	（雨刷聲開始）
11:08:31	CAM1	okay 五百呎 stable
11:08:33	CAM2	好

FDR UTC	來源	內　　　　容
11:08:35	CAM2	runway insight
11:08:36	CAM1	嗯 landing...landing…
11:08:40	CAM2	謝謝
11:08:42	AE277	（TWR 與 AE277 間對話）
11:08:46	TWR	（TWR 與 AE277 間對話）
11:08:47	CAM	（自動駕駛解除聲響）
11:08:48	CAM1	okay check
11:08:49	AE277	（TWR 與 AE277 間對話）
11:08:52	CAM	（雨刷聲響由慢速到快速）
11:09:02	CAM2	再過來一點
11:09:04	CAM1	對啊
11:09:13	CAM1	一百
11:09:15	CAM1	八十
11:06:18	CAM1	六十
11:09:20	CAM1	四十
11:09:22	CAM1	二十
11:09:24	CAM1	十
11:09:26	AE277	（TWR 與 AE277 間對話）
11:09:28	CAM1	reverse…
11:09:30	TWR	（TWR 與 AE277 間對話）
11:09:33	CAM2	好 you have control
11:09:34	CAM1	I have control
11:09:37	CAM	（ADU:解除 CAT II 之聲響）
11:09:41	CAM	（雨刷聲響由快速到慢速）
11:09:45	TWR	transasia zero two eight turn right by taxiway echo hotel contact ground one two one point niner

FDR UTC	來源	內　　　　　容
11:09:46	CAM	（雨刷聲停止）
11:09:49	CAM	（雨刷聲開始）
11:09:51	CM2	echo hotel contact ground transasia zero two eight
11:09:55	CAM	（更換無線電頻道之聲響）
11:09:56	ATT	各位貴賓 我們現在已經抵達台北松山機場 請您繼續留在座位上並扣妥您的安全帶 直到扣緊安全帶的指示燈熄滅爲止 在您離機時 請記得您的隨身行李 同時請您在打開座位上方的行李櫃時特別留意 以免行李滑落下來 我們非常感謝您搭乘復興航空公司班機 並希望有機會能再爲您服務 謝謝您 再會(國語台語客語)
11:09:59	CM2	ground transasia zero two eight vacate runway ehco hotel
11:10:03	GC	transasia zero two eight sungshan ground follow ground marshal for parking
11:10:07	CM2	follow marshal transasia zero two eight
11:10:09	CAM2	follow ground marshal
11:10:10	CAM1	okay follow ground marshal
11:10:12	CAM	（單聲警示聲）
11:10:32	CAM	（調整升降舵調整片聲響）
11:10:53	CAM	（雨刷聲停止）
11:10:59	CAM1	確定那個...站 看看在哪裡
11:11:04	CAM2	三號
11:11:07	CAM2	向右邊加
11:11:08	CAM	（雨刷聲開始）
11:11:09	CAM2	停在二號 停在那個二號二嗎
11:11:15	CAM2	不知道喔 沒看到耶
11:11:19	CAM1	那我們再跟聯管講

FDR UTC	來源	內　　　　　容
11:11:21	CAM2	對啊
11:11:23	CAM2	這是不是 三號bay 可是三號bay不是那一架嗎
11:11:26	CAM1	對啊
11:11:28	CAM2	教官 停一下好了
11:11:28	CAM1	okay
11:11:31	CAM2	再叫一次
11:11:34	CM2	復興聯管 復興聯管 洞兩八呼叫
11:11:38	TNA_SOC	兩八華棚前 happy landing
11:11:40	CM2	華棚前 好
11:11:43	CAM1	好 ... 跟塔台要求在這邊轉過來 好不好
11:11:46	CAM2	好
11:11:46	GE5211	復興 SOC 五兩么么 請問這個飛行計畫有沒有通知航務組
11:11:52	CM2	ground 復興洞兩八
11:11:58	---	…
11:11:59	GC	兩八 塔台回答 請講
11:12:00	CM2	我們可以在這裡有一點回轉到到華航前
11:12:05	CAM1	華航
11:12:10	GC	復興洞兩八 稍待一下
11:12:21	GC	教官由於規定不能做 u turn 現在教官請由 echo 滑行道 charlie charlie 滑行道及 november one echo hotel 再滑至華航棚廠
11:12:34	CM2	charlie charlie november one 華航滑滑至華航棚廠 復興洞兩八
11:12:42	B22806	（B22806 與 GC 間對話）
11:12:43	CAM2	還好沒走
11:12:44	CAM1	啊

FDR UTC	來源	內　　　　　　容
11:12:45	CAM2	還好沒走 規定不能 u turn
11:12:48	CAM1	對啊
11:12:52	CAM2	叫又叫不到
11:12:53	CAM1	對啊 叫又叫不到啊
11:12:54	UIA617	（UIA617 與 GC 間對話）
11:12:58	CAM	（雨刷聲停止）
11:12:59	CAM2	它這邊有一條是不是
11:13:02	GC	（UIA617 與 GC 間對話）
11:13:05	CAM1	charlie charlie 嘛 對不對
11:13:07	CAM2	對 charlie charlie …這裡
11:13:09	CAM1	好 拿來進跑道
11:13:10	CAM2	接 N one 再往 往下還有一個 反正等一下到那裡 我們留一下 再確認
11:13:19	UIA617	（UIA617 與 GC 間對話）
11:13:20	CAM	（雨刷聲開始）
11:13:27	GC	（UIA617 與 GC 間對話）
11:13:31	CAM2	november one
11:13:33	UIA617	（UIA617 與 GC 間對話）
11:13:34	CAM1	november one 這裡
11:13:34	CAM2	november one 是
11:13:39	GC	（UIA617 與 GC 間對話）
11:13:41	UIA617	（UIA617 與 GC 間對話）
11:13:42	CAM2	那個燈的下面 ... november one
11:13:45	CAM1	okay
11:13:46	B22806	（B22806 與 GC 間對話）
11:13:47	CAM1	好 幫我確定在這裡喔

FDR UTC	來源	內　　　　　容
11:13:49	CAM2	好
11:13:50	CAM1	charlie charlie november one 喔
11:13:51	CAM2	是
11:13:53	GC	（B22806 與 GC 間對話）
11:13:58	B22806	（B22806 與 GC 間對話）
11:14:02	GC	（B22806 與 GC 間對話）
11:14:08	CAM2	這一條
11:14:10	CAM1	好 等一下跟他們講一下 我們到 november one
11:14:18	CAM1	okay 跟他報一下好嗎
11:14:21	CM2	呃 復興洞兩八現在右轉 november one
11:14:25	GC	復興洞兩八抄收
11:14:32	CAM2	我們沒走過這一條
11:14:41	CAM1	然後呢
11:14:45	CAM2	啊就 echo echo hotel 那裡
11:14:48	CAM1	echo hotel 好 就這樣可以
11:14:54	CAM	（撞擊聲）
11:14:58	CAM2	什麼東西啊
11:14:59	CAM1	* 什麼東西
11:15:02	GC	教官 塔台 復興洞兩八 塔台
11:15:08	CM2	復興洞兩八 請講
11:15:09	GC	教官你現在有滑行上的問題嗎因爲你現在並不是在 november one 滑行道上
11:15:17	CM2	喔現在有問題喔
11:15:19	CAM1	好 我們先關車
11:15:21	GC	教官你原地稍待需要任何協助嗎
11:15:24	CM2	呃需要請通知我們地面人員到這裡來

FDR UTC	來源	內　　　　容
11:15:27	CAM	（類似按下無線電發話鍵聲）
11:15:30	GC	Roger
11:15:32	CAM	（單聲警示聲）
11:15:34	CAM2	慘囉
11:15:38	CAM2	翅膀到這裡了
11:15:40	CAM1	嗯哼
11:15:40	CAM2	翅膀撞到這裡了
11:15:43	UIA8191	（UIA8191 與 GC 間對話）
11:15:48	CAM2	…
11:15:53	GC	（UIA8191 與 GC 間對話）
11:15:56	UIA8191	（UIA8191 與 GC 間對話）
11:15:59	CAM2	翅膀毀了
11:16:00	CAM1	翅膀
11:16:01	CAM2	翅膀毀了
11:16:02	B22806	（B22806 與 GC 間對話）
11:16:07	GC	（B22806 與 GC 間對話）
11:16:13	B22806	（B22806 與 GC 間對話）
11:16:13	CAM1	好 叫 叫 么么九 么么九拐
11:16:15	UIA8191	（UIA8191 與 GC 間對話）
11:16:20	CAM2	割到
11:16:20	CAM	（雨刷聲停止）
11:16:22	GC	（UIA8191 與 GC 間對話）
11:16:24	CAM2	eh …
11:16:27	UIA8191	（UIA8191 與 GC 間對話）
11:16:28	CAM1	瞭解
11:16:30	GC	（UIA8191 與 GC 間對話）

FDR UTC	來源	內 容
11:16:30	TNA_SOC	SOC 回答你 請講
11:16:33	B22806	嗯 我們是 ferry 兩兩八洞六還是用 call sign 五兩么
11:16:40	---	兩兩八洞六
11:16:45	UIA8191	（UIA8191 與 GC 間對話）
11:16:51	TNA_SOC	你的任務是五兩么 五兩么
11:16:55	B22806	喔 剛剛那個運務跟我們說我們是 ferry 過去的知道了五兩么 謝謝
11:16:56	GC	（UIA8191 與 GC 間對話）
11:16:59	TNA_SOC	你們任務只是對調 改五么九 改五兩么五么六四 over
11:17:01	UIA8191	（UIA8191 與 GC 間對話）
11:17:04	UIA617	（UIA617 與 GC 間對話）
11:17:05	B22806	五兩么五么六四 謝謝
11:17:06	GC	（UIA617 與 GC 間對話）
11:17:07	CAM	（單聲警示聲）
11:17:09	UIA617	（UIA617 與 GC 間對話）
11:17:10	CAM	（後艙呼叫前艙信號聲）
11:17:12	GC	復興洞兩八我們已經通知了公司的 OD 請原地稍待
11:17:13	CAM	（後艙呼叫前艙信號聲）
11:17:17	CM1	好請等一下
11:17:21	CM1	那個 哈囉
11:17:22	ATT	教官請說
11:17:23	CM1	okay 那個
11:17:23	CAM2	你先跟 ground 講
11:17:24	CAM1	okay

FDR UTC	來源	內　　　　容
11:17:24	GE521	（GE521 與 GC 間對話）
11:17:27	GC	（GE521 與 GC 間對話）
11:17:27	CAM1	…我現在不能夠關不然 我們一 shut down 他就沒有燈 沒有什麼 沒有電啊
11:17:29	GE521	（GE521 與 GC 間對話）
11:17:33	GC	（GE521 與 GC 間對話）
11:17:34	CAM1	就跟他…SOC 來講 叫他們車來拖一下 我們要關車了
11:17:34	GE521	（GE521 與 GC 間對話）
11:17:35	GC	（GE521 與 GC 間對話）
11:17:36	GE521	（GE521 與 GC 間對話）
11:17:39	CAM	（後艙呼叫前艙信號聲）
11:17:42	---	迷糊
11:17:43	CM1	嘿我是* 先等一下喔 那個後面有沒有怎麼樣
11:17:44	CM2	復興聯管 復興聯管 洞兩八
11:17:45	ATT	嗯目前都還 okay
11:17:50	TNA_SOC	八請講
11:17:52	CM2	嗯現在請派拖車來 我們這裡有狀況
11:17:57	TNA_SOC	嗯請再講
11:17:59	CM2	我這裡是復興洞兩八 請派拖車來 現在在 charlie charlie 和那個新的機坪這裡
11:18:07	TNA_SOC	機務的去看一看
11:18:08	---	好的 好
11:18:09	CAM1	…要過去
11:18:09	CM2	呃 要要拖車也來 要拖車也來 我們有 FOD
11:18:14	TNA_SOC	要拖車也過去
11:18:16	CM2	對的

本頁空白

附錄二　航空器損害情形檢查報告

B22805 結構損壞評估由 ATR 該型機製造廠來台於復興公司台北棚廠執行作業。

圖 1　ATR 製造廠對 B22805 進行結構損壞評估作業情形

1.　機身檢查

1.1　機翼與機身之連結接頭及剪力鈑（Shear webs）[31]

a) 剪力鈑：

在右機翼第二肋鈑（rib）處對剪力鈑執行詳細目視檢查，無異常發現（鈑面無裂痕、無扭曲、螺栓頭無異樣），在橫樑（frame）25 至 27 段執行內視鏡檢查，無異常發現。

---

[31] 如無特別註明，所有尺寸及間隙的單位皆爲公釐(mm)。

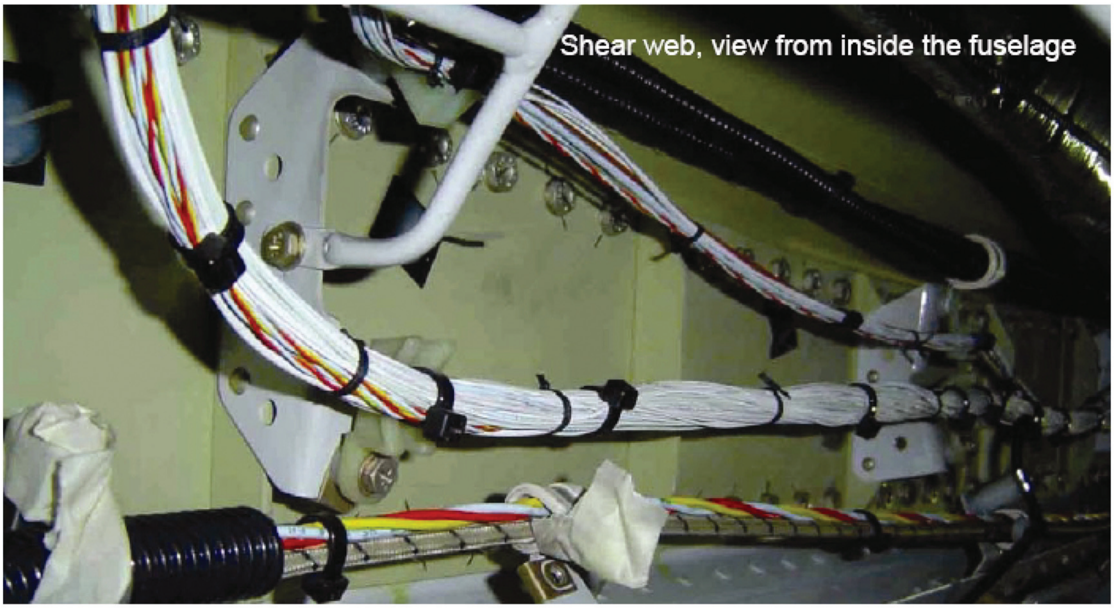


圖 2　由機身內部往外觀察剪力鈑情形

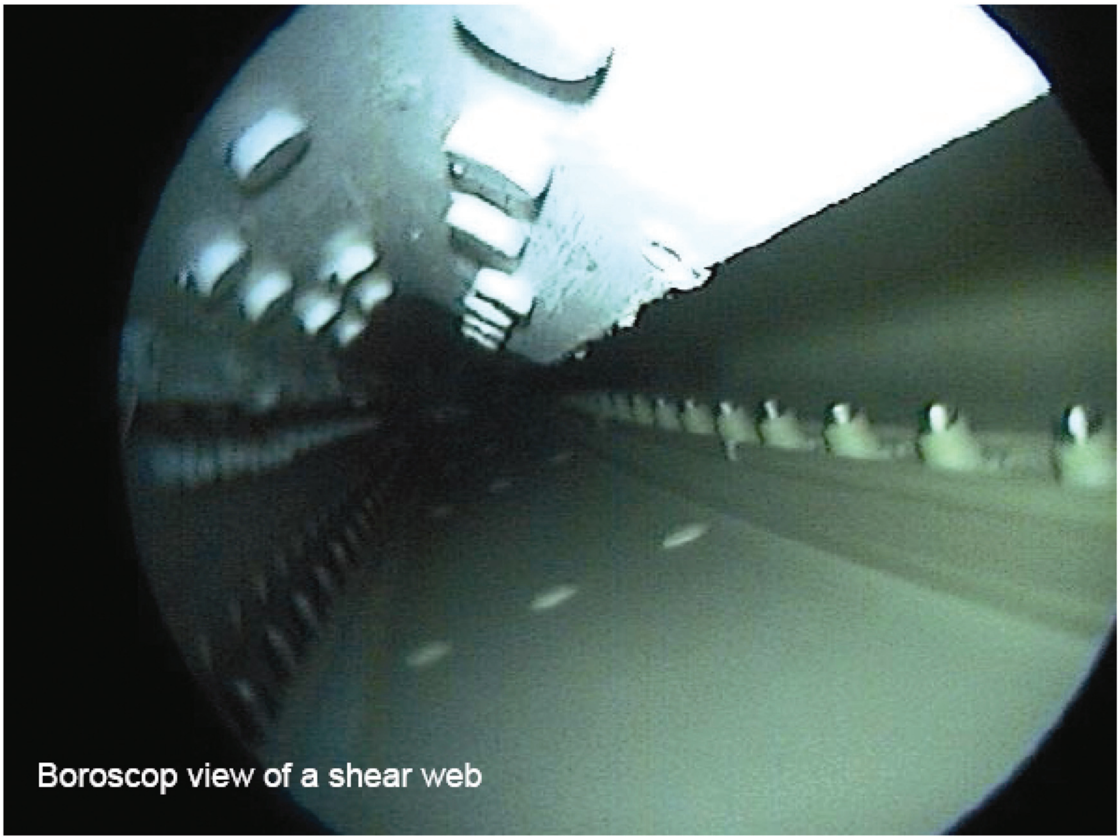
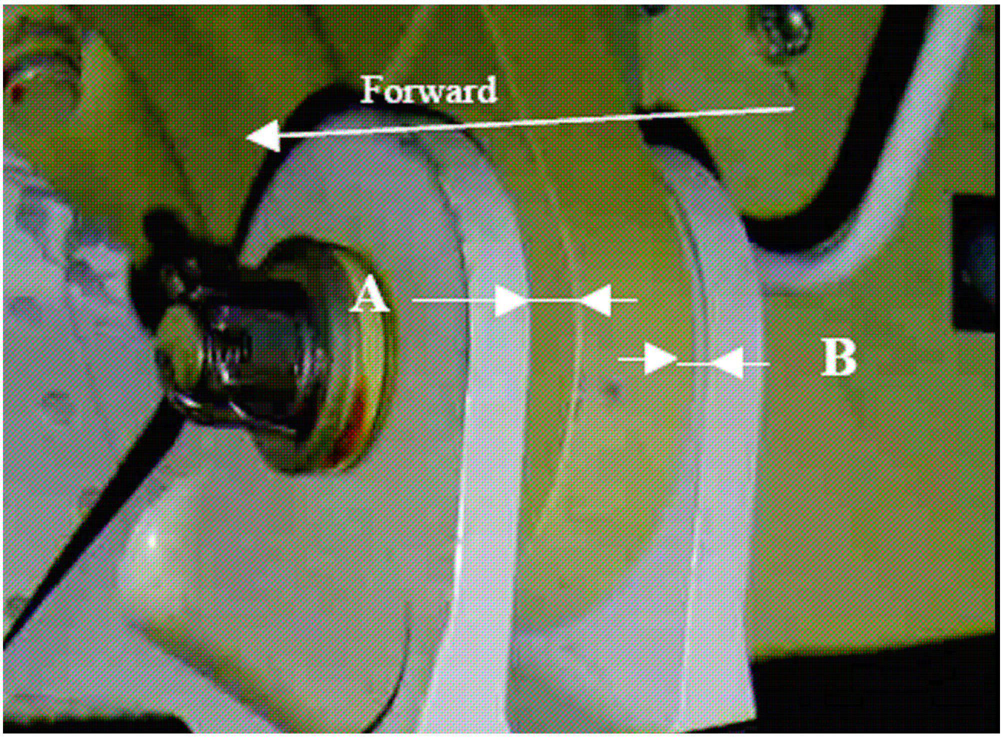


圖 3　由內視鏡觀察剪力鈑情形

b) 第二肋板，橫樑 25 至 27 段與肋板的連結接頭：

執行這個部位的詳細目視及尺碼檢查，無接觸印痕及裂紋等異常發現。

於橫樑和連接頭處執行非破壞檢驗，無異常發現（圖 4）。

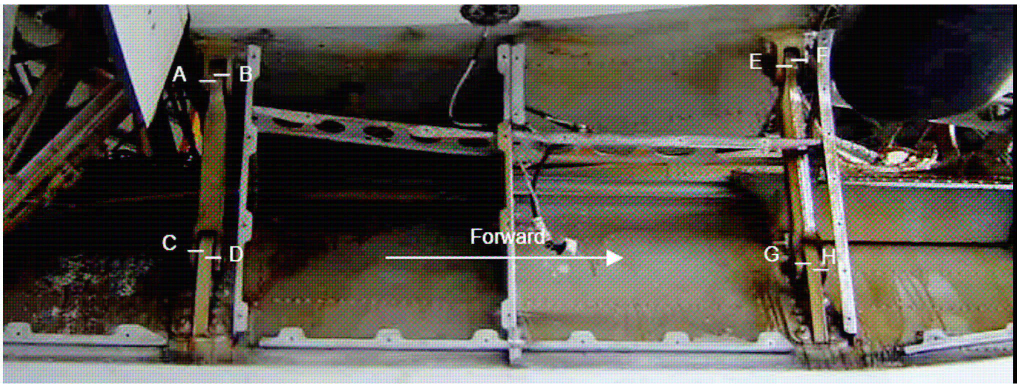


	25 R/H	25 L/H	27 R/H	27 L/H
A	6	4.5	6	5
B	4.5	6	4	5

圖 4　橫樑 25 至 27 段與肋板的連結接頭

c) 第四肋板，連結接頭與連桿

詳細目視檢查連結接頭與連桿，無異常現象。在間隙處發現一些異常之處，但根據往例經驗以及在航機上無其他明顯的異常發現，這些異常是可接受的（詳圖 5）。



	A	B	C	D	E	F	G	H
R/H Side	4.5	5	5	5	4	7	6	4
L/H Side	4	7	7.5	3.5	7	3.5	3.5	6.5

圖 5　第四肋板，連結接頭與連桿

1.2　機身接點（junction）附近區域

a) 壓力艙甲板（pressure deck）：

於航機壓力艙內外部份執行詳細目視檢查。

發現在航機後壓力艙外部與機翼之膠封處有一大層封膠（sealant）脫落。在這個脫落封膠下方，有另一處封膠（詳圖 6）也些微脫落。

除了以上發現，航機的內外部發現無扭曲及裂痕之異常現象（詳圖 7）。

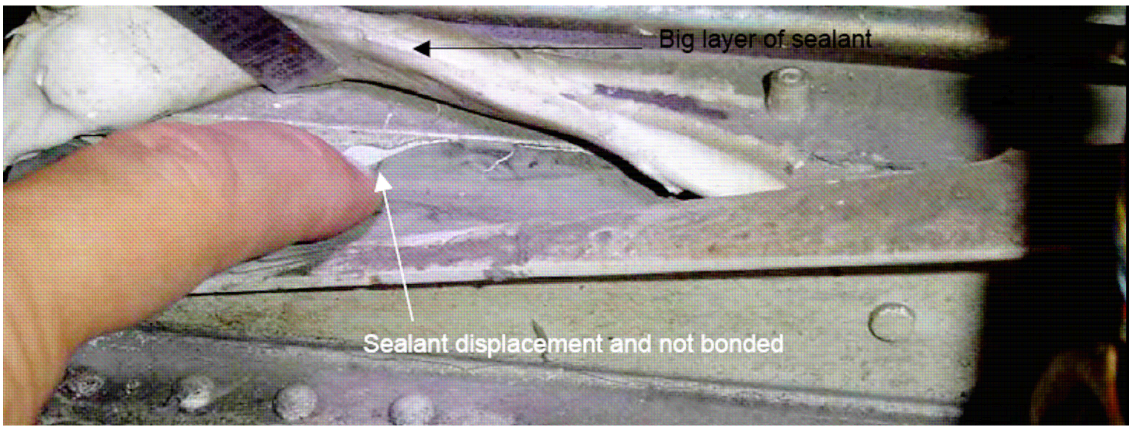


圖 6　後壓力艙外部與機翼之膠封處有封膠些微脫落

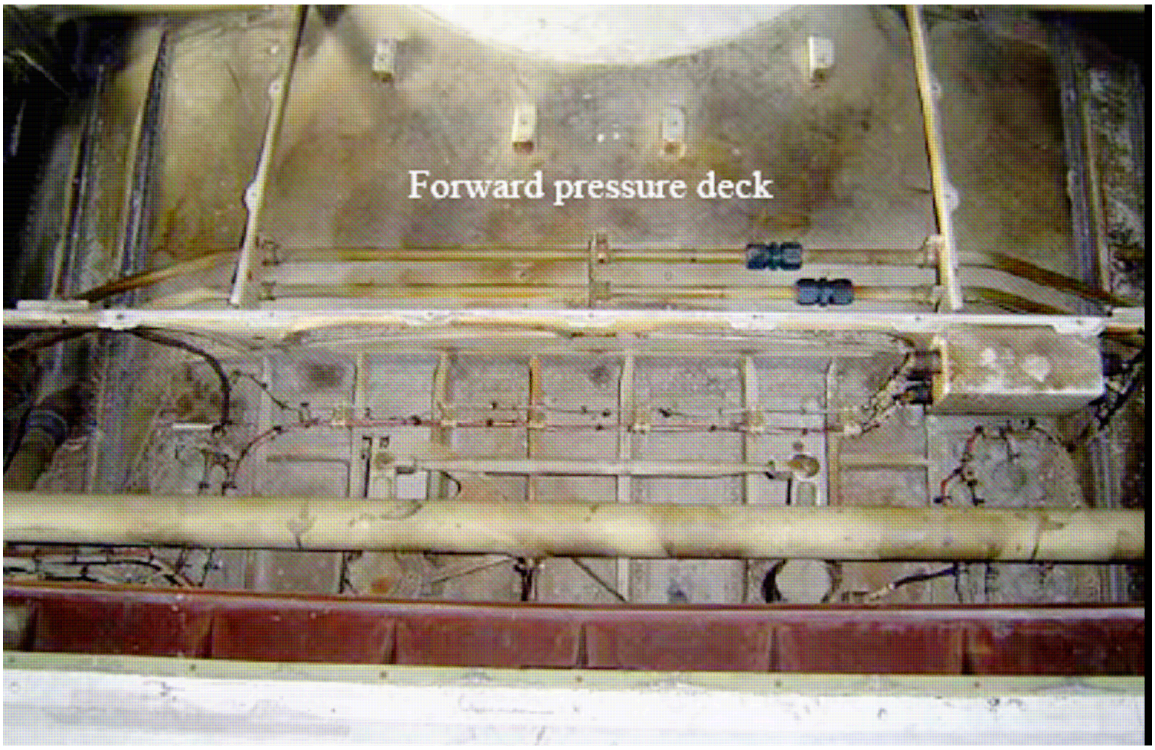


圖 7　前壓力艙甲板

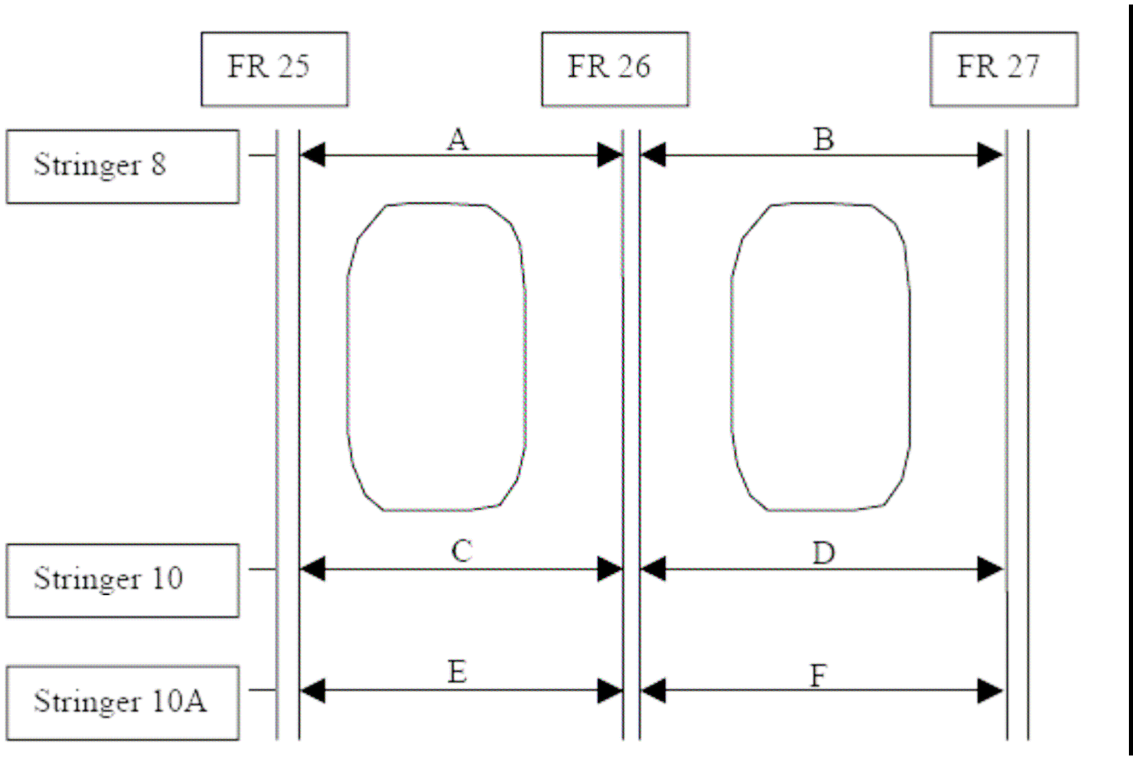
b) 橫樑（frame）及縱桁（stringer）

執行縱桁第 4 至第 5 區介於橫樑第 24 至 28 段之間詳細目視檢查無扭曲及裂痕發現。

檢查橫樑第 25、26 及 27 段無異常發現，機翼連桿配件（wing rod fitting）檢查無異常發現（詳圖 8）。

圖 8　機翼連桿配件

爲了確認正確的對稱，檢查左右翼橫樑 25 至 26 及 26 至 27 間的距離，檢查縱桁 8、10、10A 於橫樑 25 至 26 及 26 至 27 間的距離，無異常發現（詳圖 9）。



	A	B	C	D	E	F
R/H Side	559	566	558	566	558	566
L/H Side	560	565	558	565	557	565

圖 9　檢查左右翼橫樑 25 至 26 及 26 至 27 的間距，無異常發現

c) Karman 蓋板[32]間隙（Karman panel gaps）：

檢查附在機翼上的 Karman 蓋板間隙，發現 Karman 蓋板已經被移除，並在事件後重新安裝，所有間隙皆可接受（詳圖 10、11）。

[32] ATR 型機機翼與機身交接處之整流罩

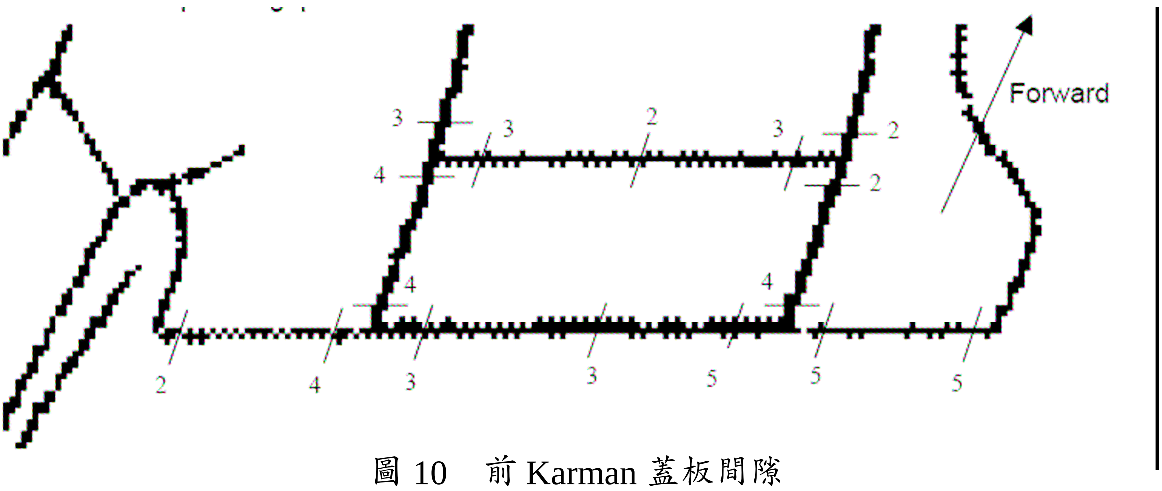


圖 10　前 Karman 蓋板間隙

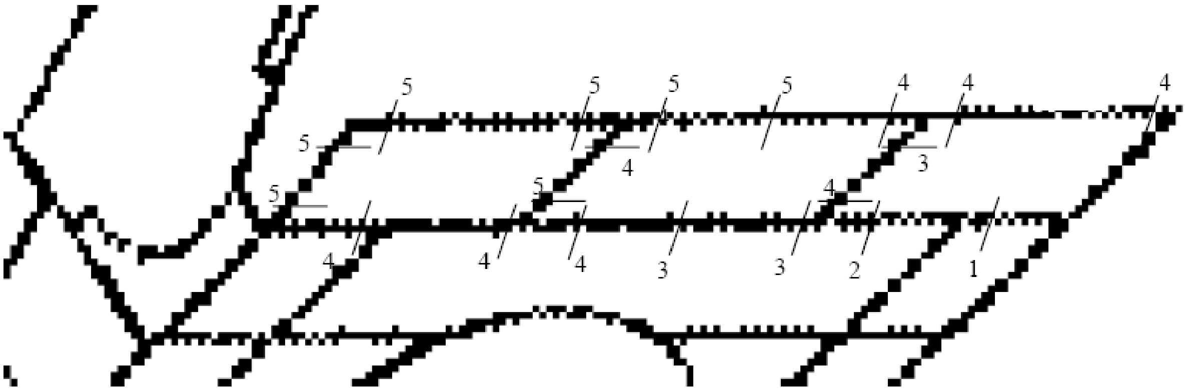
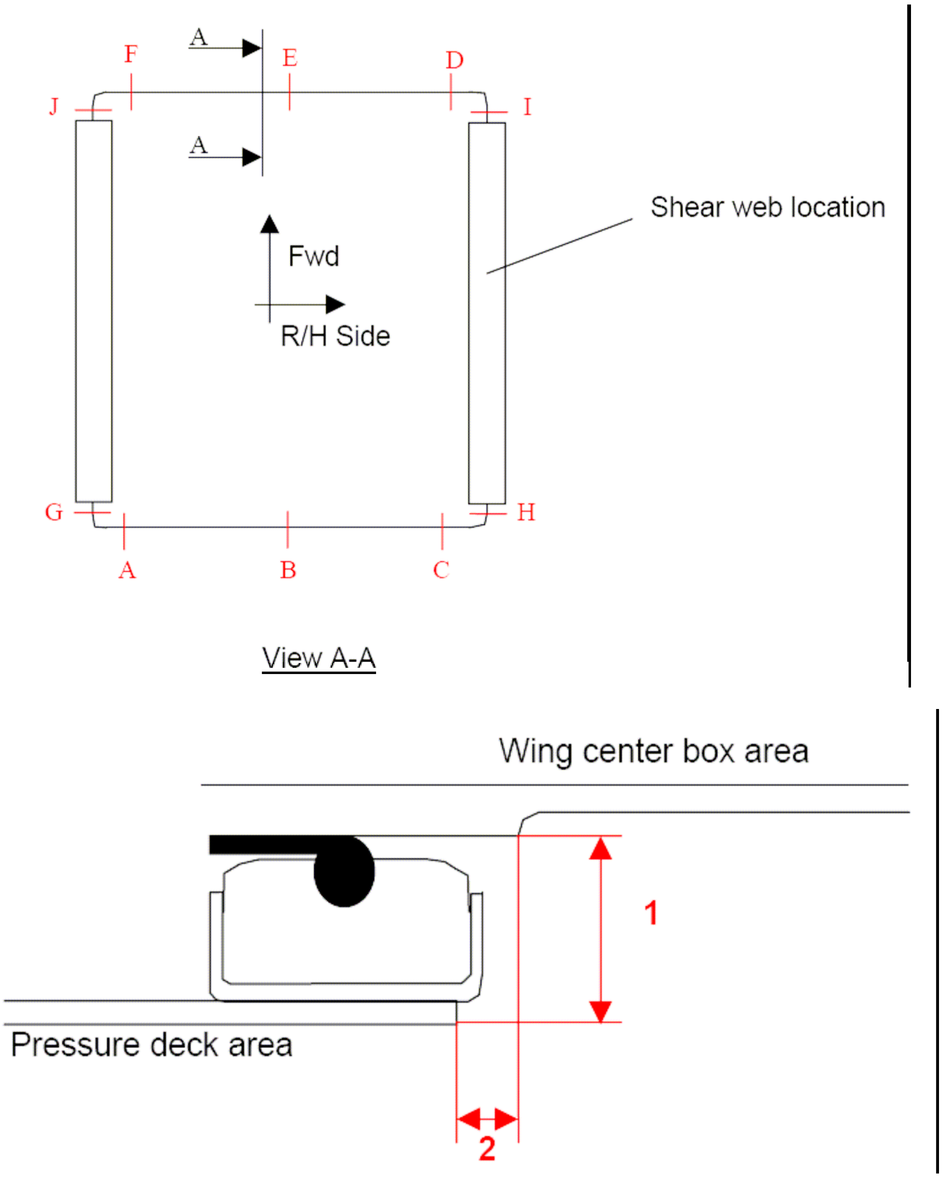


圖 11　後 Karman 蓋板間隙

d) 航機內部機身與機翼的連結處密封

執行航機內部機翼與機身連結處密封位置測量，爲了確認機翼任何明顯的移動，在觀察的對稱點上沒有明顯的間隙差異（詳圖 12）。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	20	20	20	22	23	22	20	20	21	22
2	6	8	6	8	10	9				

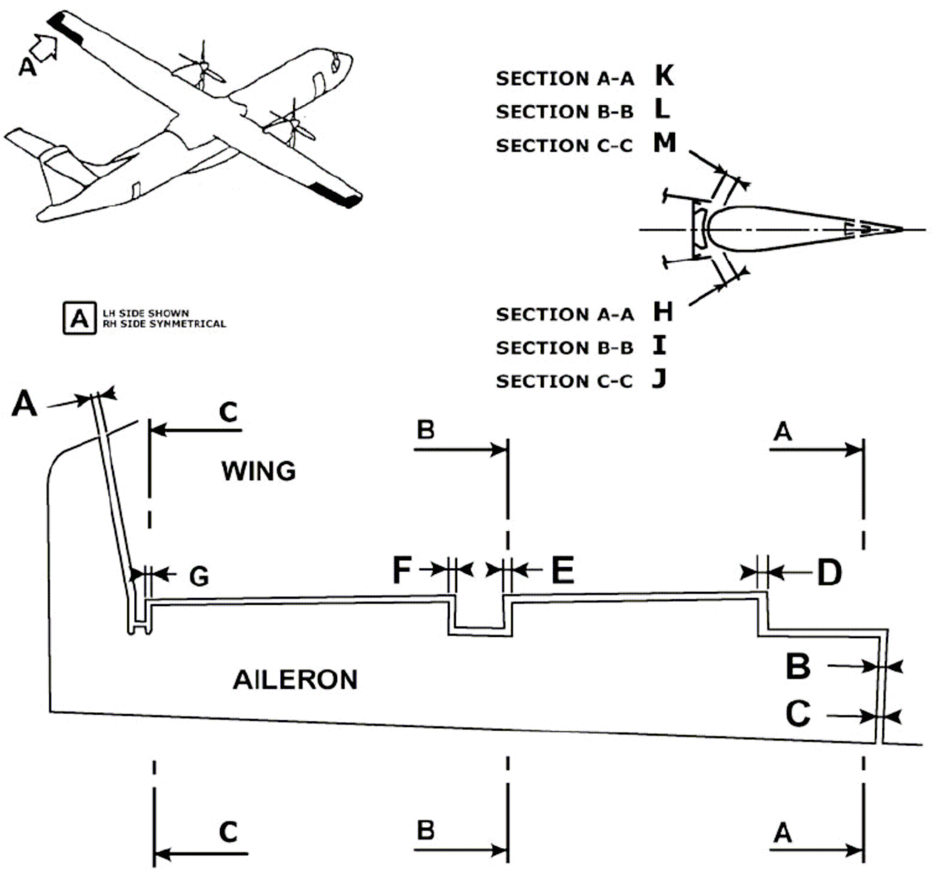
圖 12　航機內部機翼與機身連結處密封位置測量

2.　機翼檢查

檢查副翼、襟翼及翼前緣，間隙差異無異常（詳圖 13）。

a) 副翼

間隙差異無異常。

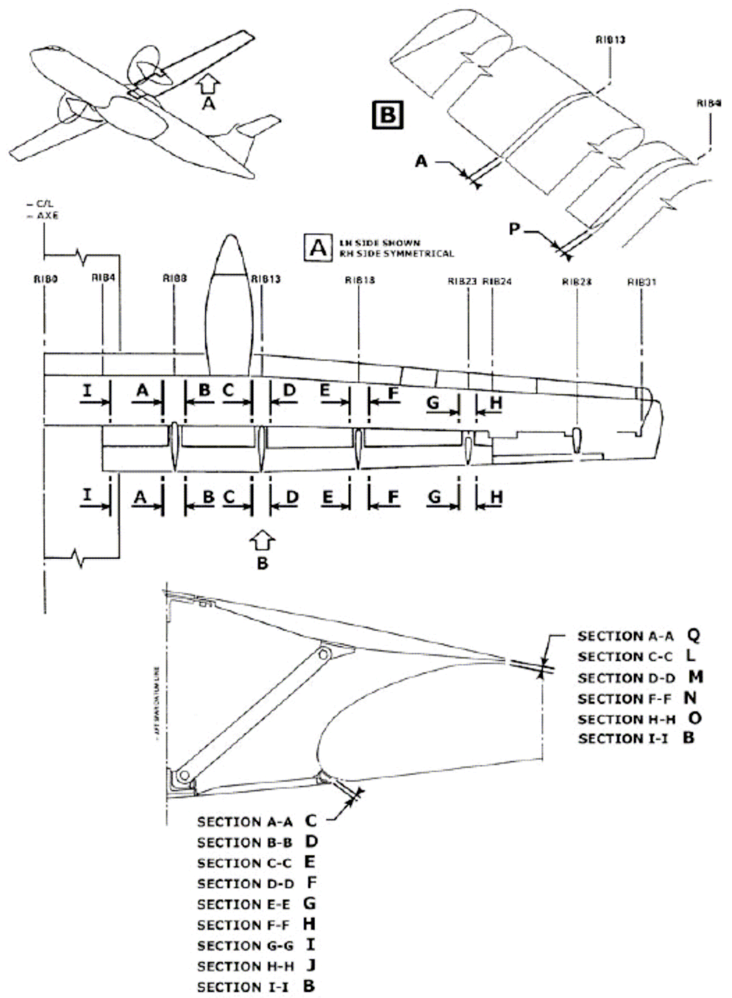


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
LH	15	15.5	17	9	8	11	10	11	11	7	10	7	12
RH	17	16	16	14	8	10	10	12	10	10	10	8	10

圖 13　副翼的間隙差異無異常

b) 襟翼

間隙差異無異常（詳圖 14）。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
LH	18	12	15	15.5	15	15	16	14	20	22	7	8	10	7	7	15	7
RH	18	15	17	17	17	15	17	16	16	17	8	8	9.5	7.5	7.5	15	8

圖 14　襟翼的間隙差異無異常

c) 翼前緣

除了損壞的區域沒有發現任何明顯間隙的差別（詳圖 15、16）。

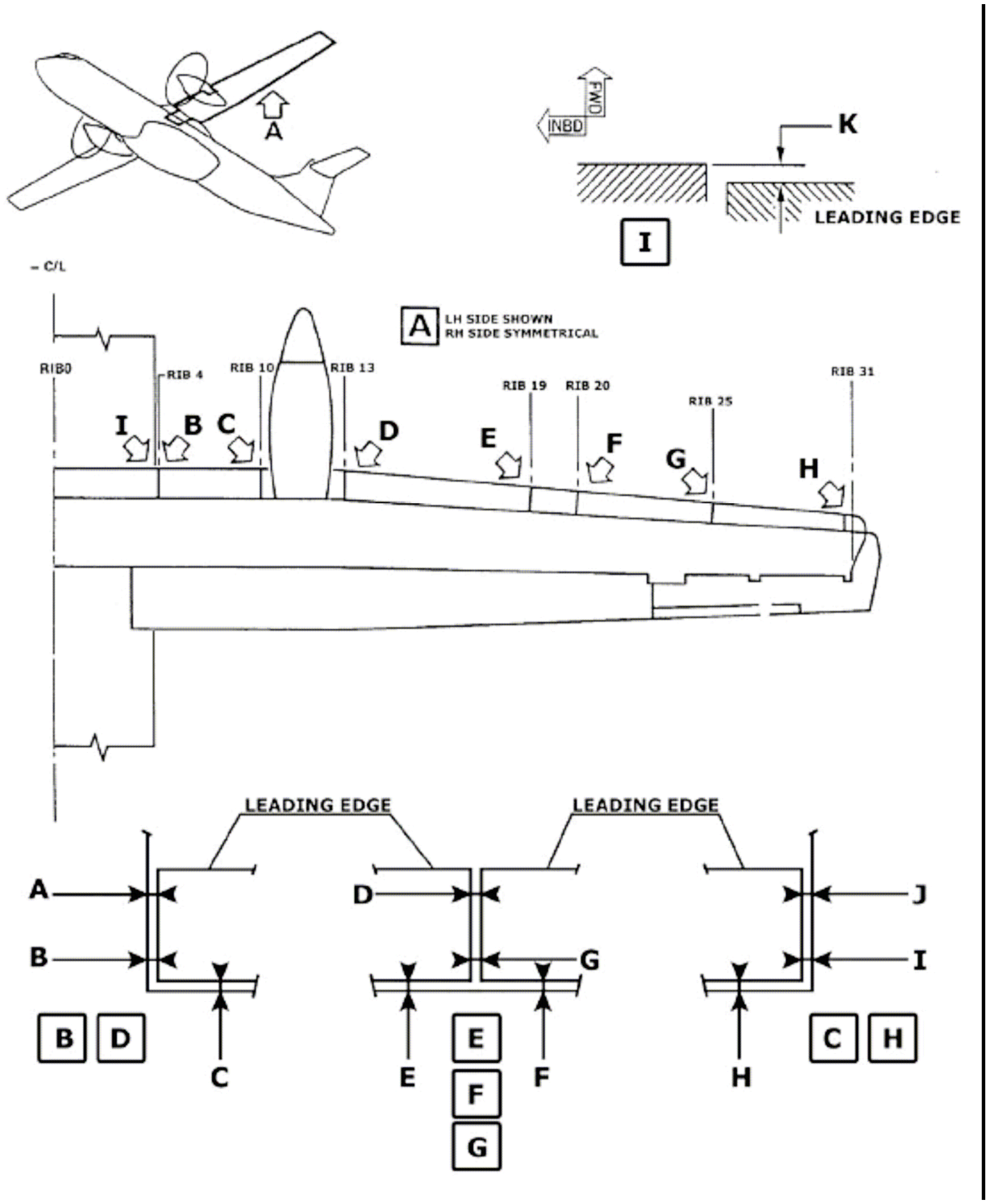


圖 15　翼前緣除了損壞的區域沒有發現任何明顯間隙的差別 1

RIB	Rep	Gap	LH		RH	
			UPR	LWR	UPR	LWR
4	B	A	3	3	5	5
		B	3	4	5	5
		C	5	2	5	2
10	C	H	5	2	5	2
		I	-	5	-	2
		J	-	5	-	3
13	D	A	5	7	6	6
		B	-	7	6	6
		C	8	5	7	5
19	E	D	5	4	1	5
		E	5	5	5	5
		F	5	5	6	5
		G	5	4	5	5
20	F	D	5	5	10	5
		E	5	5	5	5
		F	5	5	6	5
		G	5	5	5	5
25	G	D	5	5	7	20
		E	5	5	5	5
		F	5	5	10	10
		G	5	5	5	5
31	H	H	5	5	13	3
		I	5	5	-	-
		J	5	5	-	-
Misalignment		K	4		2	

圖 16　翼前緣除了損壞的區域沒有發現任何明顯間隙的差別 2

3.　結構檢查

移除所有的整流罩、翼前緣及副翼，襟翼展開，拆除第 13 肋板的蓋板以檢查右翼的結構。

a) 翼樑（spar）

執行前後翼樑的詳細目視檢查：

-後翼樑（rear spar）無異樣。

-前翼樑（front spart）從第 25 至 31 肋板損壞，第 13 至 25 肋板無異樣（詳圖 17）。

超音波檢查外觀未損壞區域之複材蓋板內部無脫層現象。

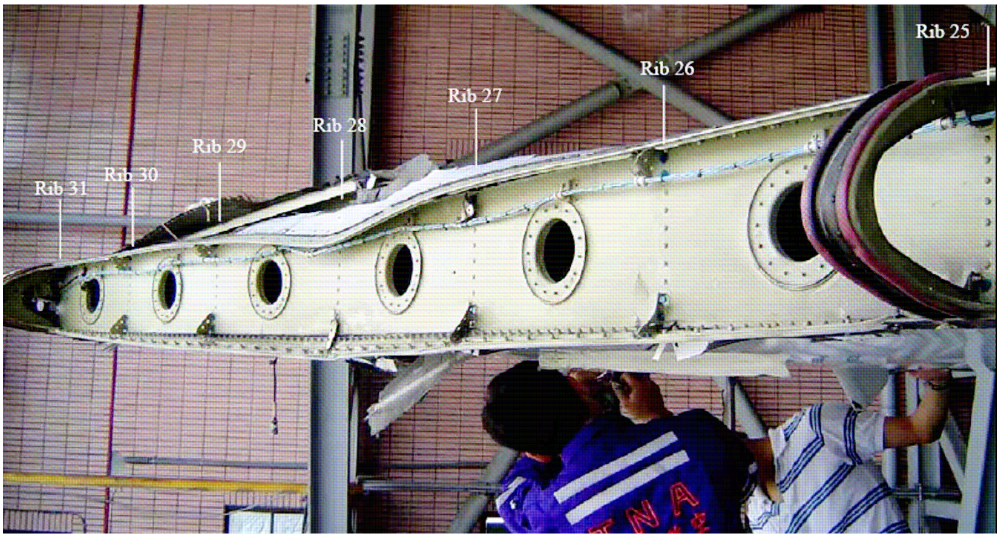


圖 17　前翼樑從第 25 至 31 肋板損壞，第 13 至 25 肋板無異樣

b) 機翼下蒙皮（Lower panel）:

沒有發現漏油痕跡，然而在檢查的時候油槽中沒有油，下翼面蓋板從第 25 至 31 肋板損壞，(詳圖 18，非破壞檢查未確認長度)，第 13 至 25 肋板無異樣。

復興航空公司以超音波檢查，確認外觀未損壞區域之複材蓋板內部無脫層現象。

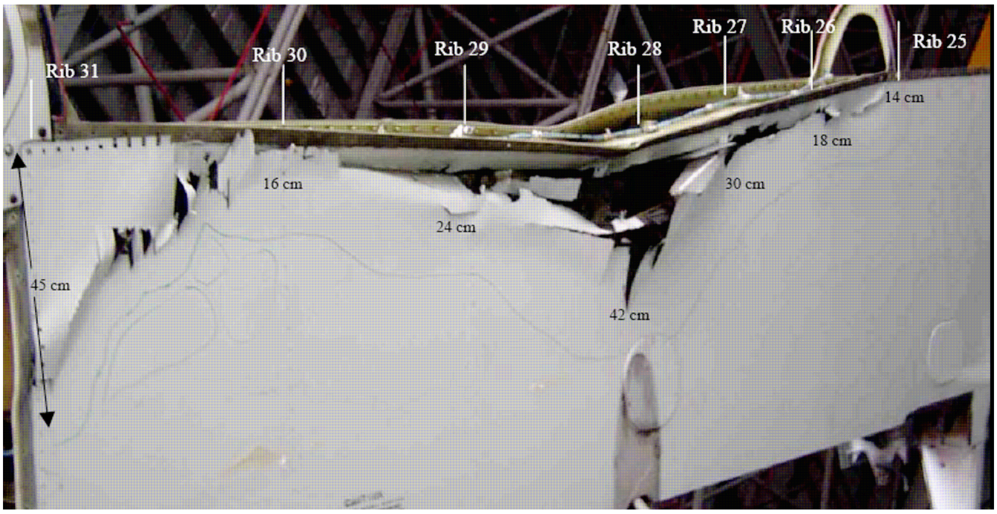


圖 18　下翼面蓋板從第 25 至 31 肋板損壞

c) 機翼上蒙皮（Upper panel）：

機翼上蒙皮從第 25 至 31 肋板損壞（詳圖 19，非破壞檢查未確認長度），第 13 至 25 肋板無異樣。

復興航空公司以超音波執行非破壞性檢查，確認外觀未損壞區域之複材蓋板內部無脫層現象。

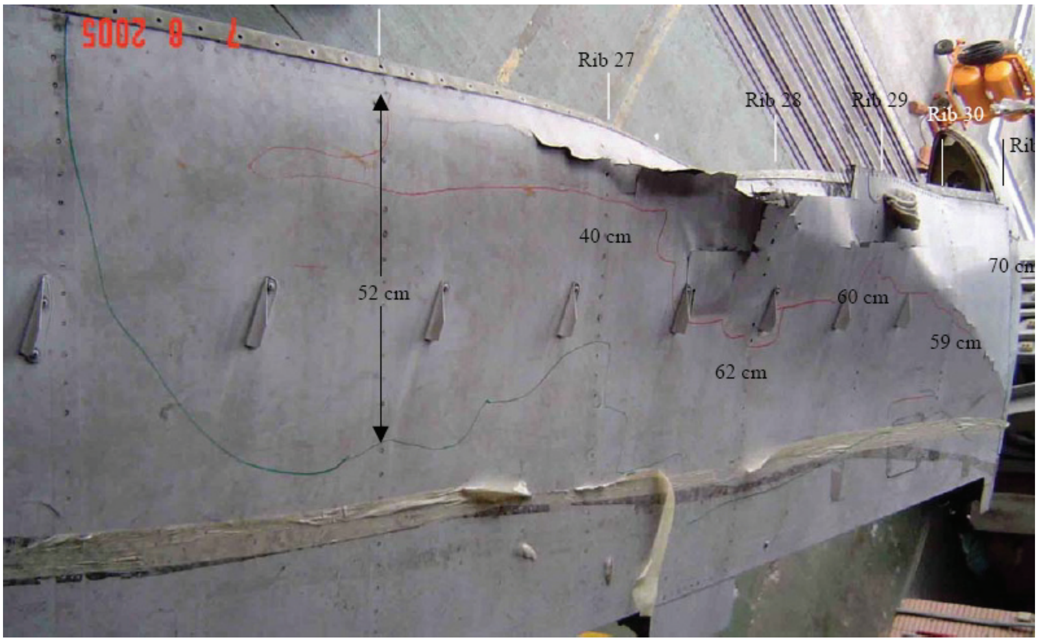


圖 19 機翼上蒙皮從第 25 至 31 肋板損壞

d) 第 13 肋板區

檢查以下區域

-上蒙皮連結處

-下蒙皮連結處

-第 13 肋板區箱子內部的情況

在鋼琴配件（piano fitting）及蒙皮間的上下連接處封膠發現有裂痕，檢查另一邊機翼及比較其他同型機，發現封膠亦有一樣的裂痕。

第 13 肋板區油箱內部無任何裂痕、扭曲及損壞之封膠（詳圖 20）。

圖 20　第 13 肋板區油箱內部無任何裂痕、扭曲及損壞之封膠

4. 其他檢查

a) 主輪及鼻輪區

主輪及鼻輪艙內無異樣（沒有扭曲或裂痕）。

b) 航機測量

將左右副翼的外後方投影至棚廠地板是爲了要計算及比較此投影點至鼻輪的距離。

鼻輪至左右副翼外後方的距離有 41 公釐的差異，對應於 x 方向有 27 公釐的差異（右翼尖與左翼尖有 27 公釐的差異），這個測量結果是可接受的（詳圖 21）。

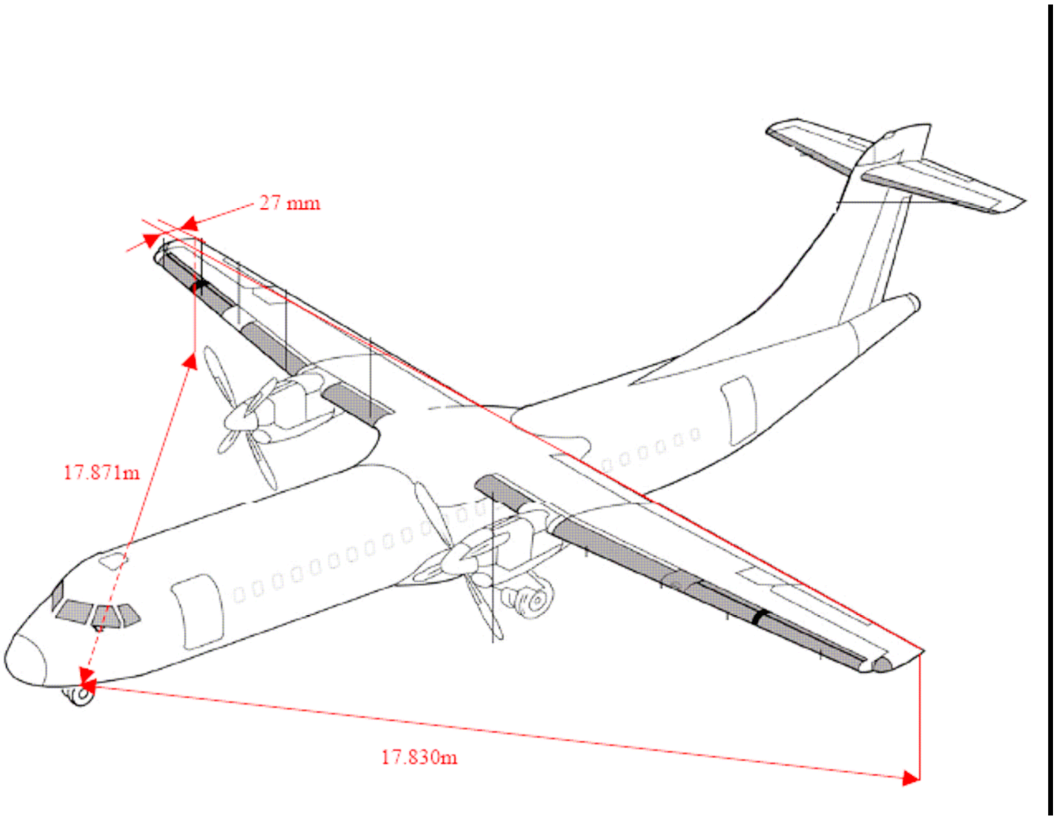


圖 21　鼻輪至左右副翼外後方的距離有 41 公釐的差異，右翼尖與左翼間有 27 公釐的差異

5. 結論

除了右翼第 25 至 31 肋板的損壞，沒有隱藏的損壞或異常現象。

在檢查的過程當中觀察發現到的損壞，ATR 認爲 B22805 可以執行的修復如下：

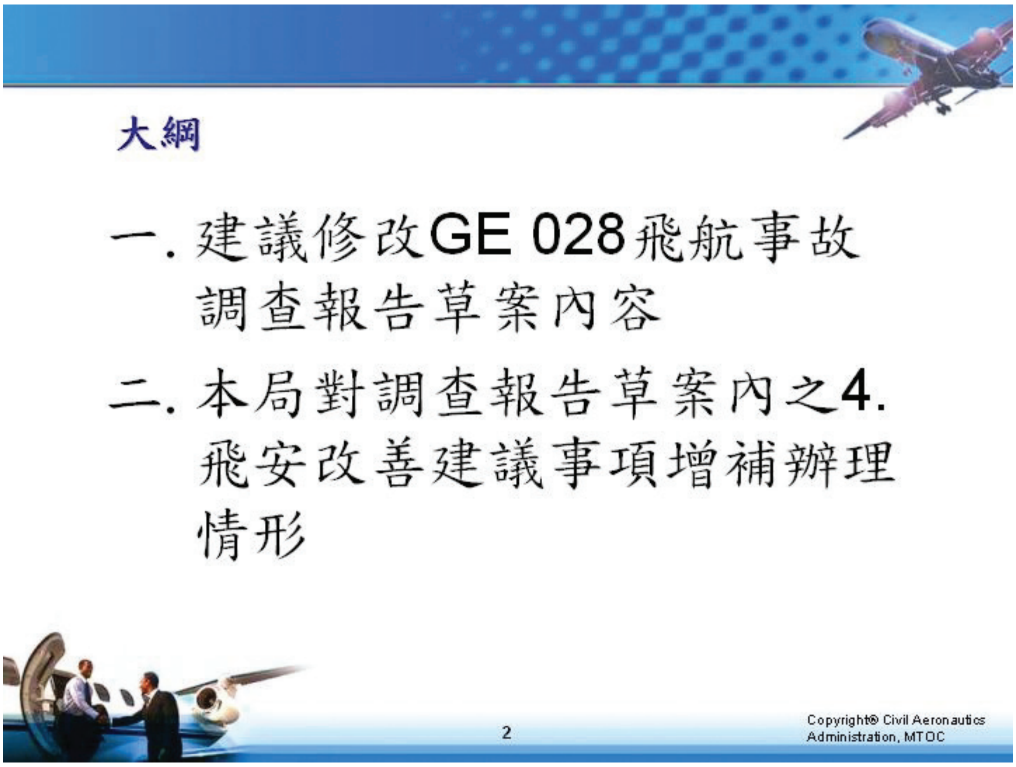
-更換從第 13 至 25 肋板之外部機翼箱板（wing box）

-更換受損的翼前緣

-更換翼尖受損的部位

本頁空白

附錄三　民航局來會陳述意見



一、建議修改GE 028飛航事故調查報告草案內容

No	Section number	Text	Comments	Rationale
1	3.2與風險有關之調查發現	3.松山機場CC滑行道東側往北方向之位置及方向指示牌設置符合「民用機場設計暨運作規範」之規定，惟應針對較晚設置其間之勤務車道可能引發誤解之人為因素考量，檢討設置位置及規範，可進一步避免誤失之發生。(2.3.2.2.1)	建議改列於3.3節其它發現項下	因為CC滑行道東側往北方向之位置及方向指示牌設置，皆符合民航局制定之「民用機場設計暨運作規範」規定及ICAO規範，該二規範應已考量風險因素，另雖較晚設置其間之勤務車道亦配合繪設有標線引導，應與風險無涉，爰建請本項改列於3.3「其它發現」項下較為適宜。

3

No	Section number	Text	Comments	Rationale
2	3.2與風險有關之調查發現	4.松山機場CC滑行道往北方向，與N1滑行道交叉處前，未將位置及方向指示牌設置距交叉處較近端，目的地指示牌設置於較遠端。（2.3.2.3）	建議改列於3.3節其它發現項下	•松山機場相關指示牌係依據「民用機場設計暨運作規範」5.4.3.15之規定及ICAO規範設置，該二規範並無明確訂定位置、方向及目的地之資訊指示牌之遠近順序設置規定。 •另調查報告草案2.3.2.3「類型選擇及設置順序」所述位置及方向指示牌得設置距交叉處較近端，目的指示牌得設置於較遠端，係參考美國聯邦航空總署AC150／5340－18D第1章第9節及第12節建議。 •綜上目前指示牌設置符合規範，且與風險無涉，建請本項改列於3.3「其它發現」項下。

4

No	Section number	Text	Comments	Rationale
3	4.1飛安改善建議致交通部民用航空局	3.重新檢視台北/松山機場指示牌之設置位置、順序、符號、類型及替代標線，以協助駕駛員明確研判航機滑行路徑。(2.3.2.2、2.3.2.3、2.3.5)(ASC-ASR-07-05-008)	建議修訂：3.與航空公司共同重新檢視台北/松山機場指示牌之設置位置、順序、符號、類型及替代標線，以利駕駛員明確研判航機滑行路徑。(2.3.2.2、2.3.2.3、2.3.5)(ASC-ASR-07-05-008)	•本局依「民用機場設計暨運作規範」設置機場指示牌、標線及燈光等，且要求符合該規範，惟設置規劃者非具有駕駛員經驗，故無法貼切使用者所須。建議與航空公司共同重新檢視，以利駕駛員明確研判航機滑行路徑。

5

二、本局對調查報告草案內之4.飛安改善建議事項增補辦理情形

No	Section number	Text	Comments	Rationale
1	4.1改善建議--致交通部民用航空局第1項	重新檢視臺北飛航情報區飛航指南中機場相關圖之標示及說明。（ASC-ASR-07-05–006）	辦理完成	1. 本局已修訂飛航指南(AIP)松山機場航空器停放/停靠圖(報告草案圖1.10-1)，已刪除勤務道路相關標示，並於95年10月26日生效(修訂頁如附圖)。 2. 本局已發函要求所屬相關單位重新檢視AIP各機場之圖示及說明。

6

No	Section number	Text	Comments	Rationale
2	4.1改善建議--致交通部民用航空局第2項	重新檢視機場標線之反光材質規格及檢查程序，以維持標線之反光強度。（ASC-ASR-07-05–007）	辦理完成	1. 本局於94年3月7日以場建字第09400062680號函(影本如附件一)通知各航空站依說明一「有關機場跑道、滑行道及停機坪標線，採油漆上噴灑反光玻璃珠，依ICAO Aerodrome Design Manual (doc.9157-AN/901) Part 4 Visual Aids規範，其折射率在1.9以上，每公升塗料使用玻璃珠量在0.7~1.2kg，...白色標線反光度應600mcd/m2 lux以上，黃色標線反光度應360mcd/m2 lux以上...」。 2. 松山機場已於95年10月24日辦理有關標線反光材質決標，於95年12月15日完工，屆時其油漆標線及字體繪製(含反光玻璃珠折射率1.9以上，每公升油漆內含0.7~1.2公斤玻璃珠)，將符合國際民航組織規範。

7

No	Section number	Text	Comments	Rationale
3	4.1改善建議--致交通部民用航空局第3項	與航空公司共同重新檢視台北/松山機場指示牌之設置位置、順序、符號、類型及替代標線，以協助駕駛員明確研判航機滑行路徑。(2.3.2.2、2.3.2.3、2.3.5)(ASC-ASR-07-05-008)	辦理完成	• 本局於94.12.26～28赴松山機場進行空側設施查核時，曾就第3項指示牌建議事項進行討論，復於95.8.17研商『遠東航空公司駕駛員反應松山機場地面滑行標示改善建議案』會議中建議飛航服務總台檢討改善（如附件一），以提供駕駛員明確研判航機滑行路徑；另於95.12.8站務驗密字第0950060634號函請飛航服務總台就指示牌及滑行道邊燈等建議事項檢討改善（如附件二）。

8

No	Section number	Text	Comments	Rationale
4	4.1改善建議--致交通部民用航空局第4項	按「民用機場設計暨運作規範」重新檢視機場道路等待位置、標線、指示牌及燈光之設置狀況。（ASC-ASR-07-05-009）	持續辦理	• 本局訂於96年6月至97年1月間進行96年度之機場空側設施及作業查核。
5	4. 1改善建議--致交通部民用航空局第5項	按「民用機場設計暨運作規範」，重新檢視機場滑行道邊燈之設置狀況。（ASC-ASR-07-05-010）	辦理完成	• 經再檢視松山機場之滑行道邊燈等設施均符合「民用機場設計暨運作規範」。
6	4.1改善建議--致國籍航空公司第1項	研訂對航圖正確性之檢查程序。（ASC-ASR-XX-XX-XXX）	辦理完成	• 國籍各航空公司均已建立對航圖及相關資訊之檢查程序(如附件二)。

9

國家圖書館出版品預行編目資料

飛航事故調查報告：中華民國 94 年 7 月 19 日，復興航空公司 GE028 班機，ATR-72 型機，國籍標誌及登記號碼 B-22805，台北松山機場滑行階段撞及停機坪照明燈柱／行政院飛航安全委員會編著. – 初版. – 台北縣新店市 ：飛安委員會，民 96. 09

面； 公分

ISBN 978-986-01-0716-6（平裝）

1. 航空事故 2. 飛行安全

557.909 96016480

飛航事故調查報告

中華民國 94 年 7 月 19 日，復興航空公司 GE028 班機，ATR-72 型機，國籍標誌及登記號碼 B-22805，台北松山機場滑行階段撞及停機坪照明燈柱

編 著 者：行政院飛航安全委員會

出版機關：行政院飛航安全委員會

電話：（02）8912-7388

地址：231 台北縣新店市北新路 3 段 200 號 11 樓

網址：http://www.asc.gov.tw

出版年月：中華民國 96 年 9 月（初版）

經 銷 處：國家書坊台視總店：台北市八德路 3 段 10 號

國家書坊網路書店：台北市瑞光路 583 巷 25 號

五南文化廣場：台中市中山路 6 號

GPN：1009602288

ISBN：978-986-01-0716-6

定價：新台幣 1340 元

出版品內容可至上開網址「出版品與著作」中全文下載