

航空器重大意外事件調查報告

中華民國 91 年 9 月 5 日

復興航空公司 GE517 班機

ATR72-212A 型機

國籍標誌及登記號碼 B22810

於松山機場起飛後客艙冒煙返航

行政院飛航安全委員會

摘要報告

民國 91 年 9 月 5 日，復興航空公司 GE517 班機，國籍標誌及登記號碼 B22810，機型 ATR72-212A，預計由台北松山機場飛往澎湖馬公機場。台北時間¹1814 時（世界標準時間 1014 時），該機於松山機場起飛後爬升至 500 呎，塔台告知該機之尾翼冒出火花及濃煙，二號發動機火警警告亦同時產生；1814:50 時，該機繼續爬升至 800 呎左右，此時非操控駕駛員發現駕駛艙冒出白煙，立即執行空中關車及滅火程序並決定返航。約於 1839 時降落松山機場。機上駕駛員 2 人、客艙組員 2 人及乘客 43 人皆平安，航空器除二號（右側）發動機損壞外，其餘正常。

依據民用航空法第八十四條，行政院飛航安全委員會（以下簡稱飛安會）負責調查本案。受邀參與本案事實蒐證者包括：監理機關交通部民用航空局（以下簡稱民航局）、航空器使用人復興航空公司（以下簡稱復興）、該型機授證國之航空事故調查機關 BEA 及該發動機製造廠 PWC。本事故之最終調查結果及改善建議如下：

¹ 本文皆以當地時間（台北時間）為準，採 24 小時制。

調查結果

一、 與可能肇因有關之調查結果

【此類調查結果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. 維修人員對油嘴安裝步驟之警語未持續保持警覺；機務員未遵照必須檢驗項目（Required Inspection Items, RII）之標準作業程序通知檢驗員到場執行檢驗作業；檢驗員未遵照 RII 之標準作業程序執行該項檢驗作業，以致二號發動機第 11 號燃油噴嘴於維修作業時裝反。

二、 與風險有關之調查結果

【此類調查結果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、不安全條件及組織和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. 復興對「新型燃油噴嘴更換作業應行注意」通告宣導及人員訓練之執行不夠落實，使部份維修人員未能即時閱讀通告並接受完整訓練，失去通告效果及避免造成反裝之機會。
2. 維修人員已對 RII 標準程序充分瞭解，雖再次宣導但短期內 RII 缺點仍重複發生，顯示問題之關鍵並非 RII 標準程序之宣導，而

在於 RII 標準程序之落實。

3. 適航檢查員瞭解 RII 為影響飛安之重要項目，同時亦認為當時執行該項 RII 檢驗時，機械員及檢驗員皆有執行之困難，以致影響 RII 檢查成效。
4. 飛航組員執行發動機火警程序時，未確實遵照標準作業程序，使用標準呼叫欲關車之發動機為火警發動機後再執行關車行動。
5. 該安裝之噴嘴未刻有「FWD」字樣。

三、 其他調查結果

【此類調查結果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. 該機登記證及適航證書。維修紀錄簿未發現異常登錄。
2. 正、副駕駛員具合格之訓練與證照，事故後酒精濃度測試顯示為零，事故前 72 小時活動正常。
3. 維修人員具合格民航地面機械員證照。
4. 適航檢查員具合格地面機械員證照。
5. 最近一次 A 級定期檢查作業，含有二號發動機之燃油噴嘴更換及內視鏡檢查等工作。
6. 根據復興提供之航空器維護能力手冊，更換燃油噴嘴工單之油嘴

安裝程序係屬 RII，維修單位工作人員必須通知檢驗人員會同施工。

7. 燃油噴嘴更換工作單於安裝程序左側蓋有 RII 方形戳章，該步驟有燃油噴嘴安裝之警語。發動機維護手冊亦有相同之警語。
8. 新型噴嘴之設計容易造成反裝，發動機製造廠已於該型噴嘴上加刻「FWD」字樣，增加安裝之正確性及事後檢查之可行性。
9. 操控駕駛員在航空器速度未達 V_1 前，對發動機高溫狀況的繼續起飛處置，符合作業程序。
10. 飛航組員空中火警程序的執行時機雖不符標準作業程序，但依當時駕駛艙中有煙霧進入之狀況，應稱允當。
11. 發動機發生火警後，駕駛員仍可維持該機之操作，故駕駛員未宣告緊急狀況，符合該公司規定。
12. 客艙組員主動且正確執行緊急應變程序，顯示熟悉「安全暨緊急狀況應變手冊」之內容。

飛安改善建議

致復興航空公司

1. 落實人員訓練及通告宣導等機制。(ASC-ASR-03-11-01)
2. 落實 RII 標準作業程序。(ASC-ASR-03-11-02)

3. 落實飛航組員發動機火警緊急程序。(ASC-ASR-03-11-03)

致交通部民用航空局

1. 調整民航局適航檢查員手冊有關 RII 作業檢查頻率，落實注意 RII 維修業務皆確實執行。(ASC-ASR-03-11-04)

【本頁留白】

目 錄

摘要報告	i
目 錄	vii
表 目 錄	xi
圖 目 錄	xii
英文簡寫對照表	xiv
1. 事實資料	1
1.1 飛航經過	1
1.2 人員傷害	2
1.3 航空器損害情況	2
1.4 其他損害情況	2
1.5 人員資料	3
1.5.1 飛航組員	3
1.5.1.1 基本資料	3
1.5.1.1.1 操控駕駛員	3
1.5.1.1.2 非操控駕駛員	4
1.5.1.2 健康狀況及個人因素	4
1.5.1.2.1 操控駕駛員	4
1.5.1.2.2 非操控駕駛員	4
1.5.1.3 事故前 72 小時活動	5
1.5.1.3.1 操控駕駛員	5
1.5.1.3.2 非操控駕駛員	5
1.5.2 適航維修人員	6
1.5.2.1 機械員資料	6
1.5.2.2 日班檢驗員	6
1.5.2.3 夜班檢驗員	7
1.5.3 適航檢查員資料	7
1.6 航空器資料	8
1.6.1 基本資料	8

1.6.2	載重與平衡	9
1.6.3	適航及維修資料	9
1.6.3.1	燃油噴嘴拆裝作業相關之維修文件	10
1.6.3.2	製造廠服務通告	11
1.6.3.3	復興航空公司內部工程通告	12
1.6.3.4	復興公司缺點內容改正情況表	12
1.6.3.5	燃油噴嘴型式	13
1.7	天氣資料	16
1.8	助導航設施	17
1.9	通信	17
1.10	場站資料	17
1.11	飛航記錄器	17
1.11.1	座艙語音記錄器	17
1.11.2	飛航資料記錄器	18
1.12	航空器損壞資料	25
1.13	醫學與病理	27
1.14	火災資料	27
1.15	生還因素	29
1.15.1	客艙組員資格及訓練	29
1.15.2	緊急應變過程	30
1.16	測試與研究	32
1.16.1	發動機拆檢	32
1.16.2	燃油噴嘴反裝模擬	34
1.17	組織與管理	35
1.17.1	維修與檢驗人員職責	35
1.17.2	修護檢驗作業程序	36
1.17.3	必須檢驗項目作業程序	37
1.17.4	工作環境	37
1.17.5	督導機制	38
1.18	其它資料	42
1.18.1	機械員訪談摘要	42
1.18.2	日班檢驗人員訪談摘要	42
1.18.3	夜班檢驗人員訪談摘要	43
1.18.4	適航檢查員訪談摘要	43
1.18.5	操控駕駛員訪談摘要	44
1.18.6	非操控駕駛員訪談摘要	46
1.18.7	事故相關之緊急處置程序	48
1.18.8	發動機火警標準作業程序	49

2.	分析	51
2.1	飛航操作	51
2.1.1	起飛時決策下達	51
2.1.2	發動機火警程序	52
2.1.3	緊急情況之宣告	55
2.2	航空器機械因素	55
2.2.1	發動機失火	55
2.2.2	客艙冒煙	56
2.3	維修作業	57
2.3.1	噴嘴反裝	57
2.3.2	噴嘴安裝程序及RII	57
2.4	組織與管理	59
2.4.1	維修訓練	59
2.4.2	民用航空局之監理	60
2.5	發動機燃油噴嘴	61
2.5.1	新型噴嘴	61
2.5.2	防呆措施	62
2.6	生還因素	62
2.6.1	組員溝通及決策	62
2.6.2	客艙準備	63
2.6.2.1	乘客照料及告知	63
2.6.2.2	防撞姿勢指導	63
2.6.2.3	客艙檢查	63
2.6.3	客艙組員訓練	64
3.	結論	65
3.1	與可能肇因有關之調查結果	65
3.2	與風險有關之調查結果	65
3.3	其他調查結果	66
4.	飛安改善建議	69
4.1	致復興航空公司	69
4.2	致交通部民用航空局	69
	附錄一 燃油噴嘴安裝工作單	71
	附錄二 GE517 座艙語音記錄器抄件	72

附錄三 安全暨緊急狀況應變手冊火災處理程序摘錄	95
附錄四 二號發動機拆檢報告	101
附錄五 適航檢查員手冊JOB FUNCTION 5	125
附錄六 BP TURBO OIL 2380 基本資料	129

表 目 錄

表 1.5-1	飛航組員基本資料表.....	3
表 1.5-2	機械員資料.....	6
表 1.5-3	日班檢驗員資料.....	6
表 1.5-4	夜班檢驗員資料.....	7
表 1.5-5	適航檢查員資料.....	7
表 1.6-1	航空器基本資料.....	8
表 1.6-2	航空器載重平衡資料.....	9
表 1.15-1	客艙組員訓練紀錄表.....	30

圖 目 錄

圖 1.6-1	新型與舊燃油噴嘴外觀	14
圖 1.6-2	十四支燃油噴嘴位置	15
圖 1.6-3	舊型燃油噴嘴	16
圖 1.6-4	新型與舊燃油噴嘴定位銷之長度	16
圖 1.11-1	自起飛、發動機尾管冒火、爬升、返航至著陸期間之飛航參數	20
圖 1.11-2	發動機尾管冒火時之飛航參數圖	21
圖 1.11-3	GPS 飛航軌跡與空照圖套疊	22
圖 1.11-4	右發動機開始失去扭力時之三維圖	23
圖 1.11-5	右發動機失去扭力後 20 秒之飛航軌跡與空照圖	24
圖 1.12-1	二號發動機尾管後方之吊艙及翼面有油漬	25
圖 1.12-2	渦輪葉片斷落情形 (後視圖)	26
圖 1.12-3	二號發動機右側火警偵測器 (箭指處) 旁之穿孔 (紅圈處)	26
圖 1.12-4	內視鏡檢查發現 11 號燃油噴嘴前積碳現象	27
圖 1.14-1	二號發動機管路機件及吊艙內外無失火現象	29
圖 1.16-1	11 號燃油噴嘴黑色積炭及高壓定子葉片損壞情形	33
圖 1.16-2	第二級動力渦輪轉子葉片斷落情形	33
圖 1.16-3	第六、七號軸承室之軸封及軸承損壞情形	34
圖 1.16-4	正確安裝 (左) 與反向安裝 (右) 之燃油噴嘴	35
圖 A3-1	滑油箱金屬屑探測器, 磁頭聚集金屬屑情形	103
圖 A3-2	發動機進氣口及低壓渦輪葉片情形	104
圖 A3-3	拆解作業前之發動機右側	104
圖 A3-4	拆解作業前之發動機左側 (箭頭所指為 11 號燃油噴嘴位置)	105
圖 A3-5	拆解作業前之發動機後方底部	105
圖 A3-6	五號軸承回油管 (紅箭指處)	106
圖 A3-7	發動機排氣管及第二級動力渦輪葉片斷落情形 (後視圖)	106
圖 A3-8	第二級動力渦輪轉子葉片斷落情形 (後視圖)	107
圖 A3-9	第二級動力渦輪轉子葉片外圍定子破裂情形 (後視圖)	107
圖 A3-10	由前往後看, 第二級渦輪轉子損壞情形	108
圖 A3-11	第二級動力渦輪定子葉片受熱蝕後彎曲變形情形 (後視圖)	108
圖 A3-12	第二級動力渦輪定子外環損壞情形 (前視圖)	109
圖 A3-13	第一級動力渦輪轉子損壞情形 (後視圖)	109
圖 A3-14	第一級動力渦輪轉子葉片斷落及皺摺情形 (後視圖)	110
圖 A3-15	第一級動力渦輪轉子與定子葉片相對位置 (後視圖)	110

圖A3-16	第一級動力渦輪轉子及定子氣封環損壞情形（前視圖）	111
圖A3-17	第一級動力渦輪定子及紅圈內葉片過熱損壞情形（後視圖）	111
圖A3-18	第一級動力渦輪定子葉片受熱蝕損壞情形（近距後視圖）	112
圖A3-19	紅圈為一級動力渦輪定子葉片損壞情形（後視圖）	112
圖A3-20	第六、七號軸承室之軸封及軸承損壞情形（前視圖）	113
圖A3-21	紅圈顯示一級動力渦輪定子冷卻空氣管架及葉片變色斷落情形..	113
圖A3-22	低壓渦輪轉子第六、七號軸承內環及軸封受損情形（後視圖） ..	114
圖A3-23	另一個角度觀察低壓渦輪轉子，第六、七號軸承內環及軸封	114
圖A3-24	低壓渦輪轉子受損情形（前視圖）	115
圖A3-25	低壓渦輪定子葉片因受熱蝕損壞情形（後視圖）	115
圖A3-26	紅圈處顯示低壓渦輪定子葉片蝕剝落損壞情形（後視圖）	116
圖A3-27	低壓渦輪定子葉片受損及擋板螺絲失蹤情形（前視圖）	116
圖A3-28	高壓渦輪轉子受損情形（前視圖）	117
圖A3-29	11 號燃油噴嘴黑色積炭及高壓渦輪定子葉片損壞情形.....	117
圖A3-30	11 號燃油噴嘴黑色積炭及高壓定子葉片損壞情形.....	118
圖A3-31	11 號燃油噴嘴裝回後黑色積炭與噴嘴燃油噴霧方向相反.....	118
圖A3-32	反裝 11 號燃油噴嘴後黑色積炭與噴嘴燃油噴霧方向吻合	119
圖A3-33	黑色箭頭顯示 13 號噴嘴與探孔接觸之痕跡.....	119
圖A3-34	另一側觀察 13 號與 11 號噴嘴與探孔接觸之痕跡	120
圖A3-35	另一側觀察 13 號與 11 號噴嘴與探孔接觸的痕跡	120
圖A3-36	燃油噴嘴固定座接合面上之淺灰色痕跡與定位銷位置吻合.....	121
圖A3-37	箭指處顯示燃油噴嘴定位銷所造成之淺灰色痕跡	121
圖A3-38	箭指處 11 號噴嘴定位銷端面較 13 號噴嘴為光滑平整	122
圖A3-39	紅圈處顯示 11 號噴嘴定位銷比 13 號燃油噴嘴定位銷較短	122
圖A3-40	紅圈處顯示動力渦輪軸與低壓渦輪軸相互摩擦後造成之損害	123
圖A3-41	箭指處顯示低壓離心機轉子背面因與機匣摩擦造成之損害.....	123
圖A3-42	低壓渦輪轉子葉片尖端因與機匣摩擦受損情形.....	124
圖A3-43	近距離觀察增壓渦輪葉片摩擦受損情形（白色金屬裸露部分） ..	124

英文簡寫對照表

AMCM	Aircraft Maintenance Control Manual	航空器維護能力手冊
BEA	Bureau d'Enquetes et d'Analyses pour la Securite de l'Aviation Civile	法國航空器失事調查局
CVR	Cockpit Voice Recorder	座艙語音記錄器
EC	Engineer Circular	工程通告
FAA	Federal Aviation Administration	聯邦航空總署
FCOM	Flight Crew Operation Manual	飛航組員操作手冊
FDR	Flight Data Recorder	飛航資料記錄器
IAS	Indicated Air Speed	指示空速
ITT	Inter Turbine Temperature	發動機溫度表
PALT	Pressure Altitude	壓力高度
PWC	Pratt & Whitney Canada	普惠公司
RALT	Radar Altitude	雷達高度
RII	Required Inspection Items	必須檢驗項目
SIL	Service Information Letter	服務通告信
SOP	Standard Operation Procedures	標準作業程序
SSCVR	Solid-State Cockpit Voice Recorder	固態式座艙語音記錄器
SSFDR	Solid-State Flight Data Recorder	固態式飛航資料記錄器
TSB	Transport Safety Board of Canada	加拿大運輸安全局
UTC	Unniversal Coordinated Time	世界標準時間

1. 事實資料

1.1 飛航經過

民國 91 年 9 月 5 日，復興航空公司（以下簡稱復興）GE517 班機，國籍標誌及登記號碼 B22810，機型 ATR72-212A，機上有駕駛員 2 人、客艙組員 2 人及乘客 43 人，預計由台北松山機場飛往澎湖馬公機場。

台北時間 1813 時，該機自台北松山機場起飛；1814：25 時，該機爬升至 500 呎，塔台告知該機之尾翼冒出火花及濃煙，二號發動機火警警告亦同時產生；1814：50 時，該機繼續爬升至 800 呎左右，此時非操控駕駛員發現駕駛艙冒出白煙，立即開始執行滅火及空中關車程序。

1815：17 時，該機爬升至 1,000 呎後保持平飛，非操控駕駛員取消 MUCHA TWO 標準離場程序，並要求定向 OSCAR 定位台航行。約 1816：47 時，台北近場台詢問該機是否能夠爬升高度，非操控駕駛員表示肯定，航管即告知該機正處於最低雷達引導高度（MVA）5,000 呎之區域，要求該機爬升至 6,000 呎。於 1817：14

時，該機開始爬升高度，並告知航管火警警告已經解除，隨後非操控駕駛員表示將繼續航向 LU 定位台。

1821：19 時，該機飛抵 LU 定位台高度 5,000 呎時，請求雷達引導返回松山機場。該機約於 1839 時安全降落於松山機場。

1.2 人員傷害

無傷亡。

1.3 航空器損害情況

二號（右側）發動機損壞，機身無損傷。

1.4 其他損害情況

無其他損害。

1.5 人員資料

1.5.1 飛航組員

1.5.1.1 基本資料

表 1.5-1 飛航組員基本資料表

項目	操控駕駛員	非操控駕駛員
性別	男	男
出生年	40 年	44 年
進入復興日期	83 年 9 月 5 日	85 年 3 月 18 日
證照種類	民航業運輸駕駛員執業證書	民航業運輸駕駛員執業證書
檢定證/到期日	固定翼航空器民航運輸駕駛員檢定證 ATR42/ATR72 /92 年 7 月 4 日	固定翼航空器民航運輸駕駛員檢定證 ATR42/ATR72 /92 年 6 月 4 日
體檢種類/到期日	甲類駕駛員體檢及格證/ 91 年 10 月 31 日	甲類駕駛員體檢及格證/ 91 年 10 月 31 日
最近一次飛行檢定	91 年 9 月 5 日	91 年 7 月 15 日
最近一次模擬機檢定	91 年 6 月 19-20 日	91 年 4 月 11-12 日
最近一次組員資源管理訓練	91 年 6 月 13 日	91 年 6 月 13 日
最近一次地面學科訓練	91 年 6 月 10 日	91 年 4 月 3 日
總飛行時數	9482 小時 50 分	8336 小時 52 分
該機型總飛行時數	6591 小時 00 分	4194 小時 52 分
最近 90 日內飛行時數	160 小時 20 分	169 小時 08 分
最近 60 日內飛行時數	93 小時 14 分	119 小時 41 分
最近 30 日內飛行時數	3 小時 24 分	63 小時 09 分
最近 7 日內飛行時數	3 小時 24 分	3 小時 24 分
最近 24 小時內飛行時數	3 小時 24 分	3 小時 24 分
事故飛生時當日飛行時數	3 小時 24 分	3 小時 24 分
事故前休息時數	當日飛行前一日無任務	當日飛行前一日無任務

1.5.1.1.1 操控駕駛員

操控駕駛員為中華民國籍，空軍官校畢業。服役期間，曾擔任 F5E/F、F104 型機駕駛員，軍中飛行時數約 2,950 小時。

83 年 9 月進入復興，加入 ATR72 機隊，擔任機長職務已逾兩年。

1.5.1.1.2 非操控駕駛員

非操控駕駛員為中華民國籍，美國西太平洋大學畢業。

該員自民國 73 年起在美學習飛行，於 79 年取得美國聯邦航空總署（Federal Aviation Administration，FAA）飛行執照後返台，加入復興 ATR72 機隊，於 81 年轉至長榮 747-400 機隊服務一年，於 82 年赴美。85 年冬再度返台加入復興 ATR 機隊至今。

1.5.1.2 健康狀況及個人因素

1.5.1.2.1 操控駕駛員

依體檢證顯示，操控駕駛員除需在飛行時配戴矯正視力之近視眼鏡外，無其他限制。

操控駕駛員表示目前健康狀況良好。平時沒有使用藥物及飲酒之習慣，事故前七十二小時未服用藥物或飲酒。

操控駕駛員 9 月 5 日事故後酒精濃度測試顯示為零。

1.5.1.2.2 非操控駕駛員

依體檢證顯示，非操控駕駛員除需在飛行時配帶矯正視力之眼鏡

外，無其他限制。

非操控駕駛員表示目前健康狀況良好。平時沒有使用藥物及飲酒之習慣，事故前七十二小時未服用藥物或飲酒。

非操控副駕駛員 9 月 5 日事故後酒精濃度測試顯示為零。

1.5.1.3 事故前 72 小時活動

1.5.1.3.1 操控駕駛員

民國 91 年 9 月 3、4 日 0830 時至 1730 時，於航務處參加標準作業程序（Standard Operation Procedures，SOP）訓練課程。4 日約 2100 時就寢。

民國 91 年 9 月 5 日約 0530 時起床，0900 至 1030 時打羽球。1130 時至公司報到，執行松山→花蓮→松山任務（擔任操控駕駛員）。之後繼續執行松山→馬公→松山任務（擔任非操控駕駛員），接著執行松山→馬公任務（擔任操控駕駛員）。

1.5.1.3.2 非操控駕駛員

民國 91 年 9 月 3 日在美國。

民國 91 年 9 月 5 日搭乘馬航 MH095 班機，約 0600 時由美返

抵中正國際機場，於 1140 時到公司報到，執行松山→花蓮→松山任務（擔任非操控駕駛員）。之後繼續執行松山→馬公→松山任務（擔任操控駕駛員），接著執行松山→馬公任務（擔任非操控駕駛員）。

1.5.2 適航維修人員

1.5.2.1 機械員資料

表 1.5-2 機械員資料

性別	男
年齡	31
進入公司日期	民國 85 年 12 月 16 日
證照種類	地面機械員
檢定證到期日	民國 93 年 12 月 5 日

該員持有民航局核發之各項地面機械員合格執照，於民國 91 年 6 月 28 日完成機械員年度複訓，其中包括必須檢驗項目（Required Inspection Items, RII）作業程序。該員為該航空器最近一次週檢執行燃油噴嘴更換之人員。

1.5.2.2 日班檢驗員

表 1.5-3 日班檢驗員資料

性別	男
年齡	44
進入公司日期	民國 77 年 7 月 1 日
證照種類	地面機械員
檢定證到期日	民國 92 年 11 月 6 日

該員持有民航局核發之各項地面機械員合格執照，於民國 91 年 6 月 28 日完成檢驗人員年度複訓，其中包含 RII 作業程序，該員為該航空器最近一次週檢燃油噴嘴更換時日班之檢驗員，並執行該航空器之內視鏡檢查工作。

1.5.2.3 夜班檢驗員

表 1.5-4 夜班檢驗員資料

性別	男
年齡	40
進入公司日期	民國 87 年 7 月 1 日
證照種類	地面機械員
檢定證到期日	民國 92 年 11 月 6 日

該員持有民航局核發之各項地面機械員合格執照，於民國 91 年 5 月 27 日完成檢驗人員年度複訓，其中包含 RII 作業程序，該員為該航空器最近一次週檢之夜班檢驗員，亦為工單中燃油噴嘴安裝欄位之簽證人員。

1.5.3 適航檢查員資料

表 1.5-5 適航檢查員資料

性別	男
年齡	53
進入民航局日期	民國 86 年 3 月 1 日
證照種類	地面機械員
檢定證到期日	民國 92 年 7 月 1 日

該員曾擔任空軍維修工作 12 年，民國 77 年至 86 年於復興服務期間，從事維修工作 4 年，品管業務 5 年。民國 86 年 3 月進入民航局擔任適航檢查員，期間負責瑞聯、德安兩航空公司查核業務，民國 89 年後負責復興查核業務。

1.6 航空器資料

1.6.1 基本資料

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-22810
所 有 人	勝山實業股份有限公司
使 用 人	復興航空運輸股份有限公司
登記證書編號	89-786
登記證書發證日期	民國 89 年 7 月 13 日
適航證書編號	91-07-096
適航證書有效期限	民國 92 年 7 月 15 日
飛機總使用時間	4932 小時 46 分
飛機總落地次數	7346
上次週檢種類	A Check
上次週檢完成日期	民國 91 年 9 月 4 日
上次週檢後使用時間	3 小時 44 分
上次週檢後落地次數	5
機身基本資料	
製 造 廠	Avions De Transport Regional
型 號	ATR72-212A
序 號	642
製造日期	14-June-2000
最大起飛重量	48501 lbs
發動機基本資料	
製 造 廠	Pratt & Whitney Canada
型 別	PW127F (#1 / #2)
序 號	#1 / AV0051 ; #2 / EB0019
最大轉速	NP:1212rpm , NH: 34360 rpm , NL: 28870 rpm

最小轉速	Not available
最大馬力	2880 ESHP
使用總時間	#1 / 7435:31 小時； #2 / 4932:46 小時
上次週檢種類	A Check
上次週檢完成日期	民國 91 年 9 月 4 日
上次週檢後使用時間	(#1 / #2) 3:44 小時

1.6.2 載重與平衡

該機之載重平衡表摘要資料如下：

表 1.6-2 航空器載重平衡資料

最大起飛重量限制	21,999 公斤
重心指標範圍	19.6%至 37% M.A.C.
最大落地重量限制	21,850 公斤
最大零燃油重量	20,000 公斤
該航班零油重量	16,613 公斤
起飛油量	2,450 公斤
起飛總重量	19,063 公斤
航行中耗油	599 公斤
預計落地重量	18,464 公斤
起飛重心位置	29.9% M.A.C.
落地重心位置	29.7% M.A.C.

1.6.3 適航及維修資料

最近一次重大維修係民國 91 年 9 月 4 日執行之 A 級定期檢查，共有 102 項工作項目，其中包含二號發動機燃油噴嘴更換及內視鏡檢查等工作，屬於 RII 者有 16 項。除去發動機試車中所進行之 8 項檢查，棚廠內執行之 8 項 RII 檢驗包括 3 項緊急裝備檢查、1 項滅火裝備檢查、2 項起落架線路檢查、發動機內視鏡檢查與油嘴安裝之檢

查等。

1.6.3.1 燃油噴嘴拆裝作業相關之維修文件

根據復興 ATR72 型機第 10 版飛機維護計畫第 198 頁，該機每 1,500 飛行小時需執行燃油噴嘴更換，復興發工管制人員以 1,000 飛行小時為週期執行更換。根據復興年度維護紀錄，民國 91 年初至 10 月底已完成 29 具發動機燃油噴嘴更換。該具發動機自交機以來執行過五次燃油噴嘴更換，分別為：

1. 民國 89 年 12 月 27 日
2. 民國 90 年 05 月 28 日
3. 民國 90 年 09 月 21 日
4. 民國 91 年 05 月 06 日
5. 民國 91 年 09 月 04 日

依據復興航空器維護能力手冊及修訂記錄表顯示，更換燃油噴嘴於民國 77 年 12 月 28 日即屬 RII，維修單位必須會同檢驗人員施工。

燃油噴嘴更換工作單於安裝步驟左側蓋有 RII 方形戳章，其目的為提示施工與檢驗人員該步驟為 RII（詳附錄一）。

工作單內容摘錄如下：

『CAUTION : WHEN FITTING THE FUEL MANIFOLD ADAPTERS ON THE GAS GENERATOR CASE , MAKE SURE THAT THE FUEL NOZZLE TIPS AND LOCATING PIN BOSSES FACE TOWARD THE REAR OF THE ENGINE.』

工作單有燃油噴嘴安裝之警語，提示施工及檢驗人員安裝燃油噴嘴時，須注意定位銷朝向發動機後方。

普惠公司 (Pratt & Whitney Canada, PWC) 於 2001 年 7 月 12 日發行之發動機維護手冊中，第 72-01-40 節，第 447 頁燃油歧管更換程序中亦有相同之警語。

復興機務訓練手冊第四版，出版日期民國 89 年 3 月 1 日，第 15 頁，4.4 章 B.5 節-必檢項目 (R11) 訓練，6.5 項-燃油噴嘴組件更換與安裝。

1.6.3.2 製造廠服務通告

復興於民國 90 年 5 月 22 日收到 PWC 編號 PW100-077 之服務通告信 (Service Information Letter, SIL)，指出某航空公司使用該型燃油噴嘴之情況。

信中說明噴嘴誤裝除了導致燃燒效率降低、損傷發動機熱段元件外，還可能衍生其他之後果。PWC 強調遵循維護手冊中之程序與警

語方可避免此類情況，安裝時更要注意定位鎖安裝之方向。

信中亦說明燃油噴嘴於下次進廠檢修時，PWC 將會在油嘴標示「FWD」字樣以茲識別，以改進目前安裝後仍然無法從外觀辨識是否正確安裝之缺點。

該機二號發動機之噴油嘴待本次安裝使用期限屆滿後，將送至 PWC 檢修並加刻「FWD」字樣，事故發生時尚未標示「FWD」字樣。

1.6.3.3 復興航空公司內部工程通告

復興接獲該服務通告信後，於民國 90 年 5 月 29 日發布內部編號 KY-EC-013 之工程通告（Engineer Circular，EC），發布對象包括：品管中心、修護管制中心、停機線與定期維修等單位。此通告依 PWC 服務通告信，強調安裝燃油噴嘴時需注意其方向性，誤裝將對發動機有不良影響。

施工與檢驗單位均為上述工程通告發布對象。但機械員與檢驗員表示未閱讀此一通告。

1.6.3.4 復興公司缺點內容改正情況表

查閱 2001/9/3 至 2002/10/14 適航檢查員之查核紀錄「缺點內容

改正情況表」：「第 44 項 2002/7/18 檔案編號 TNA0910878 發現缺點為抽檢 ATR72/B-22712 8C8E CHECK 工單 TASK 26-12-61 DVI 10000-1 (DETAIL VISUL INSPECTION ENG FIRE DETECTION) 之 RII 未依 GMM CHAPTER：壹，三，PAGE:4.8-1 RII 作業規定執行檢驗及簽證。」2002/8/14 改善狀況：「1.修護本廠組已依維護能力手冊 CHAPTER:壹，三，PAGE:4.8 必須檢驗項目 (RII) 作業程序重新實施訓練。2.強調維修人員於本站執行計劃性及非計劃性工作時，遇必須檢驗項目應通知品管中心檢驗人員會同執行。」

1.6.3.5 燃油噴嘴型式

復興目前有 3 套²新型燃油噴嘴及 25 套舊型燃油噴嘴。新舊燃油噴嘴之外觀如圖 1.6-1，新型燃油噴嘴可減少墊圈之使用，並可改善接頭處燃油外洩情況。

² 每套有 14 只燃油噴嘴，為一具發動機的配賦量。

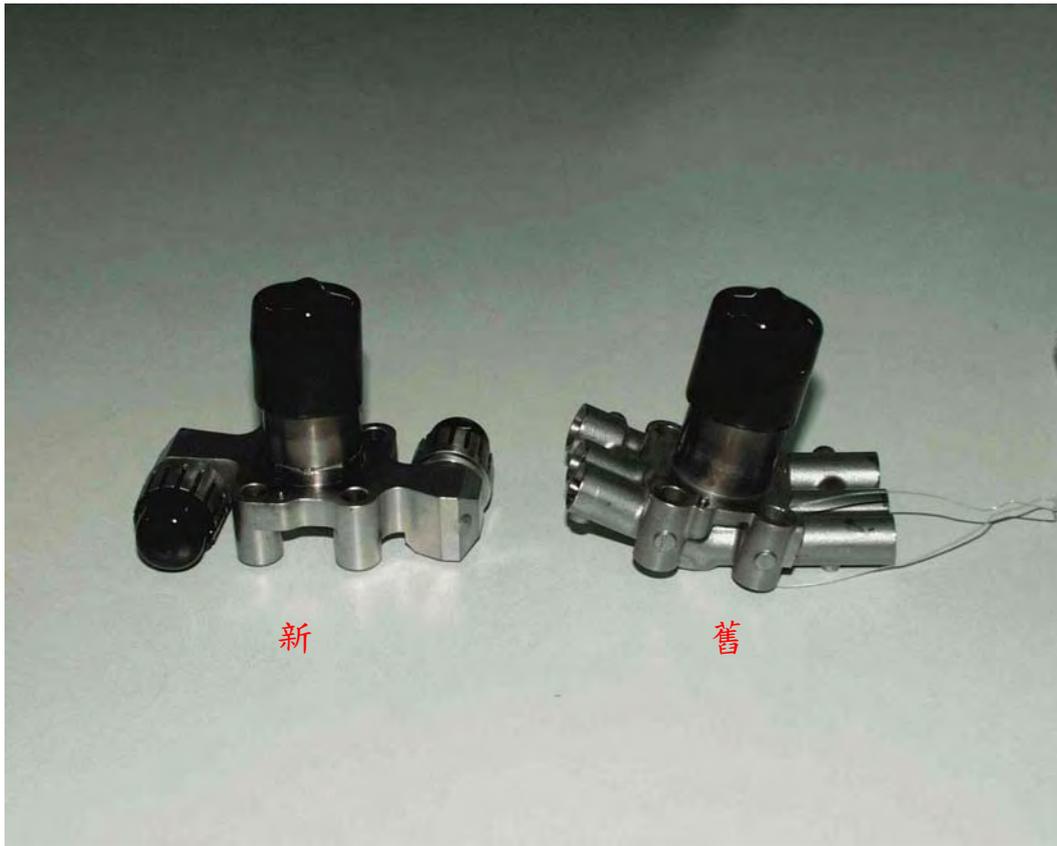


圖 1.6-1 新型與舊燃油噴嘴外觀

每具發動機共有 14 支燃油噴嘴（14 支燃油噴嘴位置如圖 1.6-2），其中 10 支兼具主副噴嘴功能（Primary-and Secondary-flow）分別位於第 2、3、5、6、7、9、10、11、13 與 14，有三支油嘴僅具副噴嘴功能，位置在第 1、4 與第 12、8 號油嘴擔任燃油入口管之功能。

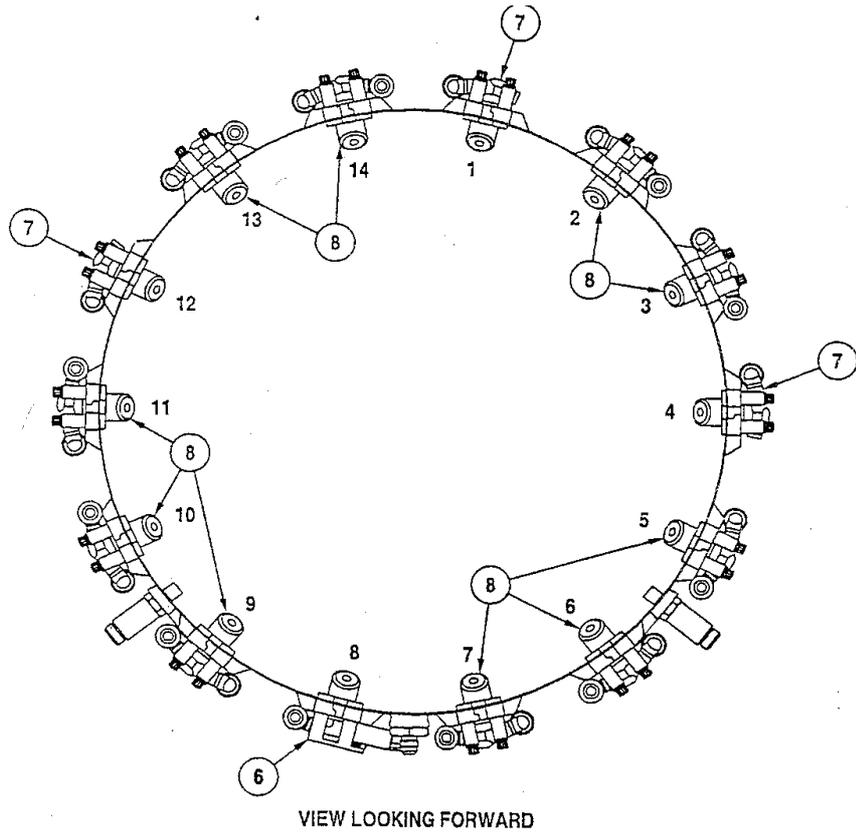


圖 1.6-2 十四支燃油噴嘴位置

舊型燃油噴嘴（如圖 1.6-3）三根油管間之間隙不一，安裝時無法 180 度反裝。實地量測舊型燃油噴嘴之定位銷長度為 1.3mm，新型則為 1.2mm 如圖 1.6-4 所示。

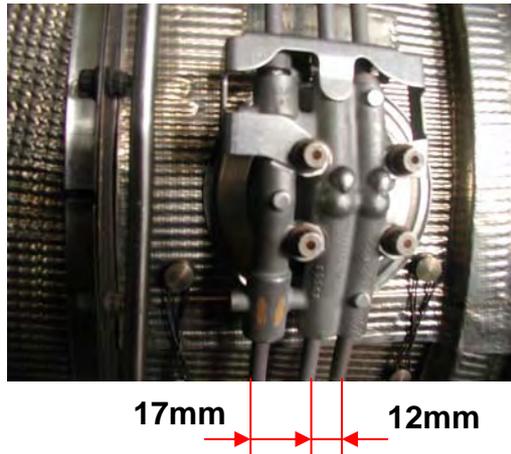


圖 1.6-3 舊型燃油噴嘴

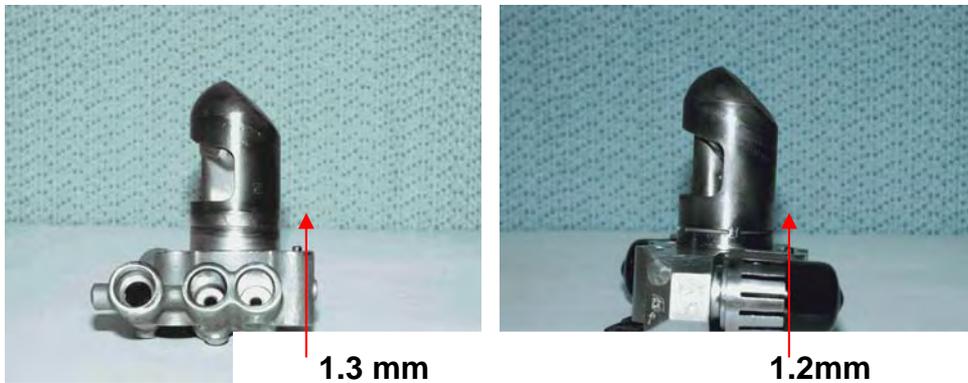


圖 1.6-4 新型與舊燃油噴嘴定位銷之長度

1.7 天氣資料

當日台北松山機場地面天氣觀測紀錄：

0930 UTC時；風向 310° ，風速 2 哩/時；能見度 4,000 公尺；天氣現象—小雨；稀雲 1,000 呎、裂雲 2,500 呎及 4,000 呎；溫度 29°C ，露點 24°C ；高度表撥定值 1004 百帕；趨勢預報—偶能見度 2,000 公尺，小雨。

1.8 助導航設施

當日松山機場之助導航設施無故障紀錄。

1.9 通信

該機與松山機場管制台以及台北近場台之無線電通信正常。

1.10 場站資料

與本事故無關。

1.11 飛航記錄器

1.11.1 座艙語音記錄器

該機裝置固態式座艙語音記錄器（Cockpit Voice Recorder，CVR），製造商為 L3 Communications，件號為 S200-0012-00，序號為 01168，具 120 分鐘記錄能力。

資料下載情形正常，記錄品質良好。記錄期間涵蓋該機起飛前、起飛時、發動機火警、返航過程直至安全落地，最後 29 分 01 秒之錄音抄件如附錄二所示。

1.11.2 飛航資料記錄器

該機裝置固態式飛航資料記錄器（Flight Data Recorder，FDR），製造商為 L3 Communications，件號為 S800-3000-00，序號為 00449。該記錄器具 50 小時記錄能力。

事故發生後由於復與航空公司無原廠之飛航資料記錄器解讀文件，因此飛安會協請法國失事調查局提供解讀文件— atra3402.txt 【ATR72、LORAL SSFDR、FDAU ED 34A340 FAR 121.344 57 PAR. WITH MOD.5138、128w/sec】。

FDR解讀資料均以該資料中之時間參數³為準，資料摘要如下：

1. FDR 於 0958：09 UTC 開始記錄。
2. 1001：09 UTC 時開始滑行。
3. 1011：50 UTC 時開始加速起飛。
4. 該機使用 10 跑道，磁航向 94.6 度，壓力高度 288 呎，襟翼 15 度。
5. 該機於 1012：14 UTC 時離地，指示空速（IAS）116 浬/時，壓力高度 304 呎，兩具發動機扭力比分別為 90%（左），93%（右）。

³ 該時間為世界標準時間（Universal Coordinated Time，UTC）系統。

6. 1012 : 22 UTC 時發動機扭力比分別為 89% (左) , 85% (右) , 雷達高度 (RALT) 284 呎 , 壓力高度 (PALT) 496 呎。20 秒後 , 發動機扭力比分別為 88% (左) , 0% (右) , 雷達高度 (RALT) 877.7 呎 , 壓力高度 (PALT) 1040 呎 , 指示空速 (IAS) 115 哩/時 , 磁航向 112.5 度。
7. 返航前 , 該機於 1021 : 26 UTC 時曾到達 5264 呎。
8. 該機於 1037 : 01 UTC 時著陸 , 指示空速 70 哩/時 , 磁航向 97 度 , 襟翼 30 度。

解讀資料之飛航參數繪圖詳 1.11-1 至 1.11-5。

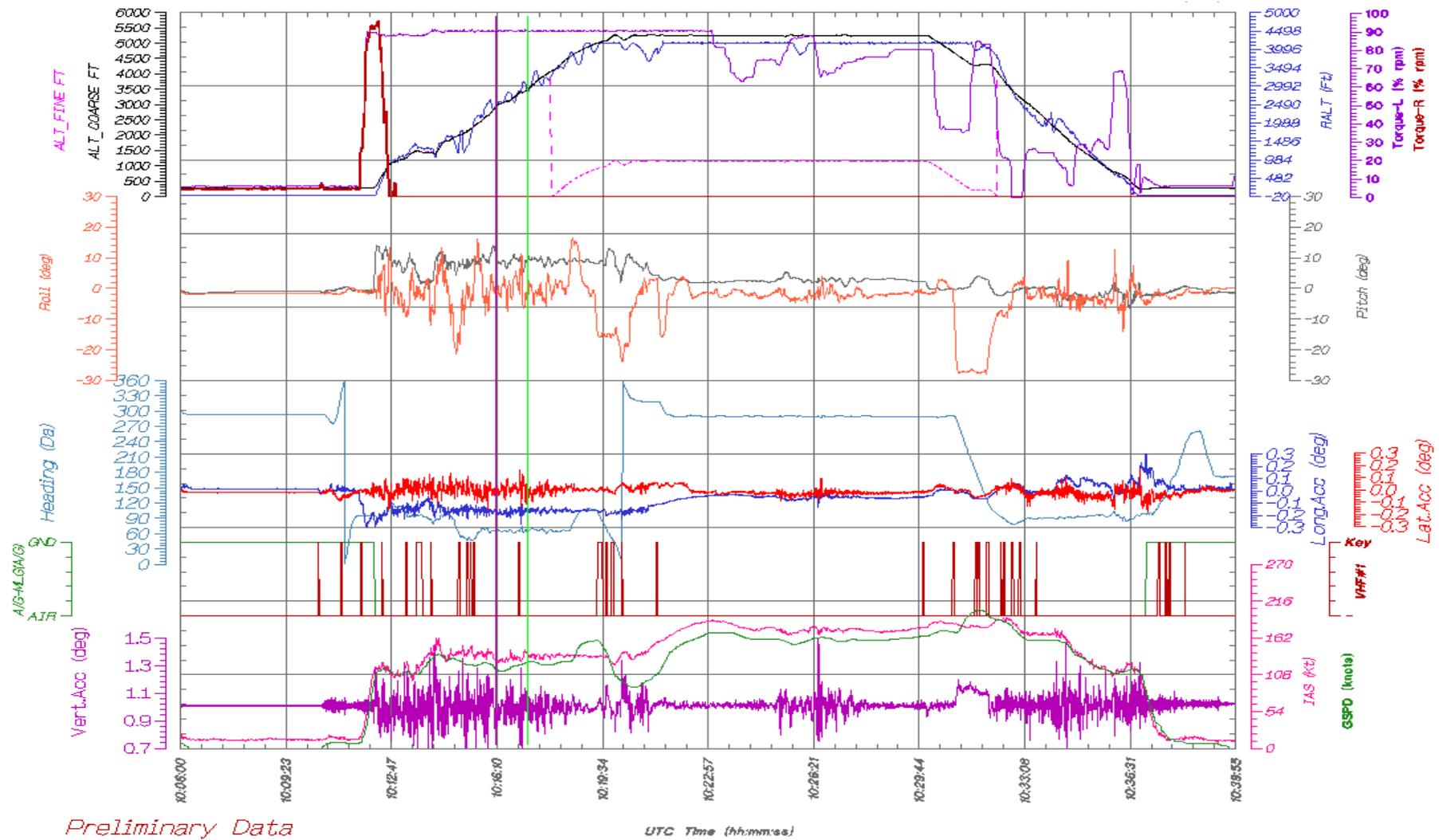


圖 1.11-1 自起飛、發動機尾管冒火、爬升、返航至著陸期間之飛航參數

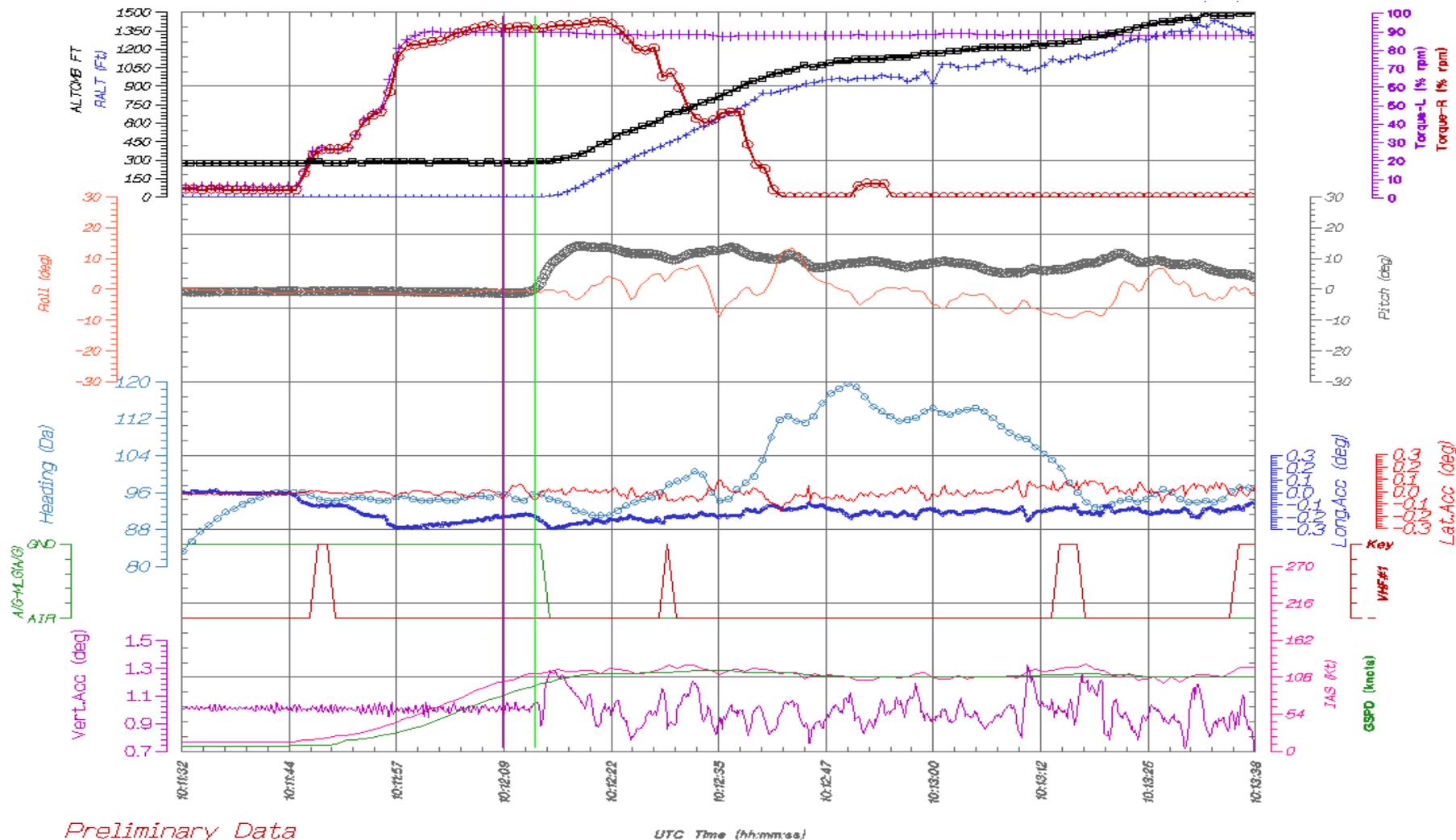


圖 1.11-2 發動機尾管冒火時之飛航參數圖



圖 1.11-3 GPS 飛航軌跡與空照圖套疊

(各點位事件說明，A 點：開始滑行；B 點：10 跑道頭；C 點：28 跑道頭；D 點：返航停止點；E 點：右發動機開始喪失扭力)



圖 1.11-4 右發動機開始失去扭力時之三維圖

(各點位主要事件說明，D 點：該機返航停止點；E 點：起飛時右發動機發生扭力下降之時)



圖 1.11-5 右發動機失去扭力後 20 秒之飛航軌跡與空照圖
 (各點位主要事件說明，C 點：28 跑道頭；F 點：1012：42 UTC 時右發動機扭力為 0)

1.12 航空器損壞資料

該機返航拖回棚廠後，飛安會人員發現該機二號發動機尾管後方之吊艙外表及翼面有滑油痕跡（詳圖 1.12-1），渦輪葉片斷落（詳圖 1.12-2），發動機熱段（渦輪機）外殼接近火警偵測器處有一穿孔（詳圖 1.12-3），其餘管路機件外觀皆正常。



圖 1.12-1 二號發動機尾管後方之吊艙及翼面有油漬

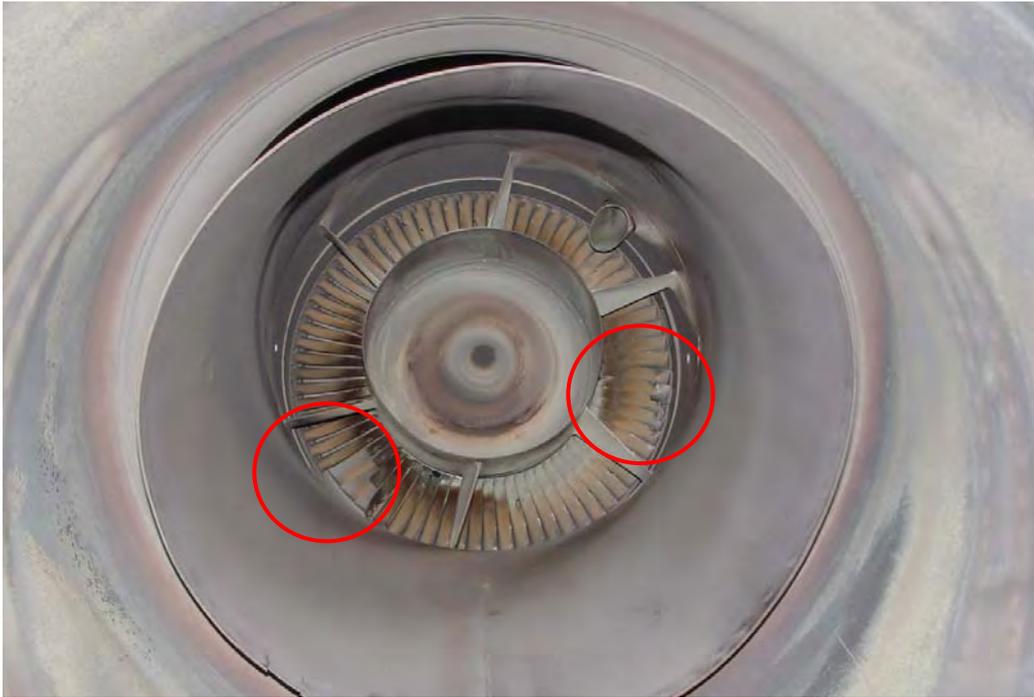


圖 1.12-2 渦輪葉片斷落情形（後視圖）

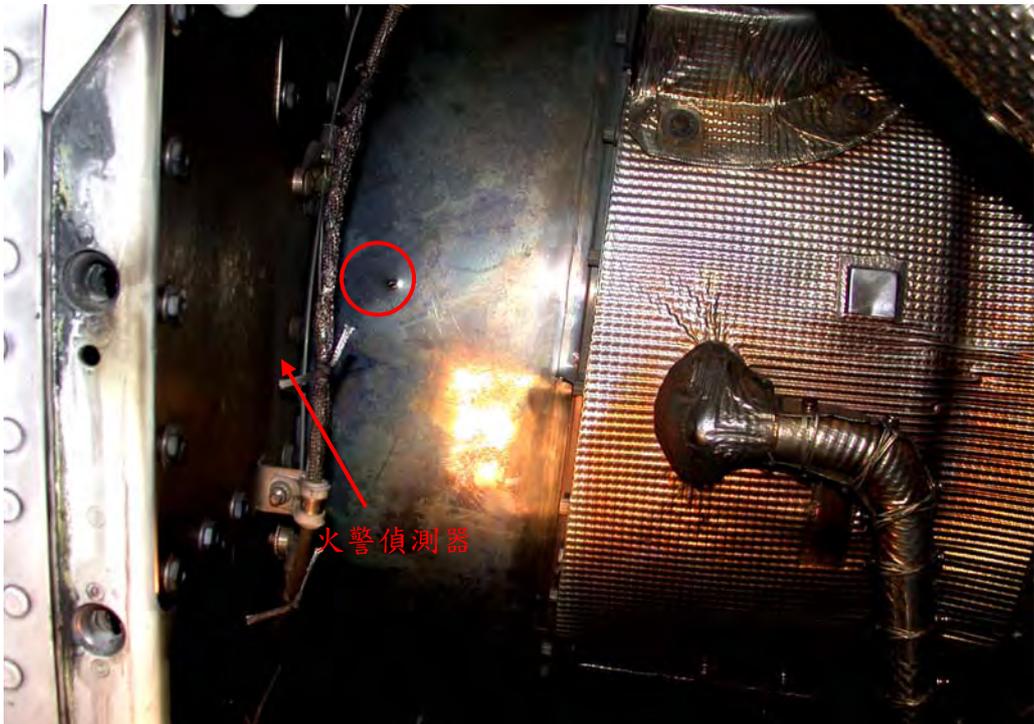


圖 1.12-3 二號發動機右側火警偵測器（箭指處）旁之穿孔（紅圈處）

事故次日，拆下二號發動機後，發現滑油管路鬆動，經由內視鏡

檢查，發現 11 號燃油噴嘴前方有積碳現象（詳圖 1.12-4）。



圖 1.12-4 內視鏡檢查發現 11 號燃油噴嘴前積碳現象

1.13 醫學與病理

與本事故無關。

1.14 火災資料

依據座艙語音記錄抄件，有關資料摘錄如下：

1814：17 時 駕駛艙二號發動機超溫警報致動。

1814：25 時 塔台警告該機尾翼冒出火花及濃煙。

1814：32 時 二號發動機失火警報致動。

- 1814：35 時 塔台二度警告該機後面冒很多火出來。
- 1814：45 時 二號發動機關車。
- 1814：51 時 客艙組員通知駕駛員右發動機著火。
- 1815：01 時 擊發滅火瓶。
- 1816：36 時 二號發動機火警警報停止。
- 1820：32 時 客艙組員通知駕駛員，客艙煙霧還是很重，味道很難聞。
- 1822：58 時 駕駛員廣播飛機返航。
- 1824：37 時 客艙組員指導乘客防撞姿勢。
- 1826：07 時 客艙組員提示乘客防撞姿勢。
- 1828：51 時 客艙組員通知駕駛員客艙煙霧仍在。
- 1829：23 時 駕駛員廣播火警已經解除，該機將於 15 分鐘後落地。

該機落地後，檢視發動機外觀及吊艙內外，無火燒跡象（詳圖 1.14-1）。



圖 1.14-1 二號發動機管路機件及吊艙內外無失火現象

1.15 生還因素

1.15.1 客艙組員資格及訓練

事故當時機上共有兩位客艙組員，依復興客艙組員作業手冊，其責任代碼分別定義為 2F 及 1R。2F 客艙組員（以下簡稱 2F）坐於 1 號左側門旁，面向機尾，1R 客艙組員（以下簡稱 1R）坐於最後排，2 號左右門之中間走道，面向駕駛艙。二員皆通過復興 ATR72、A320、A321 機型客艙組員訓練考試。該公司年度複訓包含陸上逃生滑梯訓練、水上救生筏訓練、危險物品訓練、心肺復甦術訓練、座艙資源管理訓練等。另每月由空服處辦理飛安測試（筆試），客艙組員

均需應試，測試項目為工作實務及客艙組員工作手冊，組員訓練紀錄如表 1.15-1。

表 1.15-1 客艙組員訓練紀錄表

客艙組員	到職日	新生訓練	最近一期年度複訓
2F	1996.04.01	1996.04.01-1996.07.01	2002.07.18
1R	1996.04.01	1996.04.01-1996.07.01	2002.07.18

1.15.2 緊急應變過程

根據客艙組員訪談紀錄，事故當日該機組組員已完成台北馬公往返兩航次，客艙組員於第一航次起飛前曾實施任務簡報。GE517 航次自乘客登機至後推過程中，客艙並無異狀。客艙組員依程序廣播、示範緊急裝備使用方式以及執行起飛前檢查工作。檢查完畢後，客艙組員使用機內通話系統通知機長客艙作業完畢，機長隨後告知客艙組員準備起飛。

起飛後約 2 至 3 分鐘，1R 聽到「砰」的聲響，接著客艙內出現白色煙霧，2F 見到右邊發動機尾管發出火光，立即解開安全帶，告知 1R，乘客亦喊叫發動機著火。隨後 1R 使用機內通話系統告知飛航組員發動機著火情況，2F 開始發送濕紙巾給乘客以抵擋煙霧。1R 與飛航組員通話完畢後，亦協助發送濕紙巾。

根據座艙語音紀錄，1820：32 時客艙組員告知飛航組員客艙煙

霧嚴重，乘客頻頻詢問是否要續航或返航的狀況，前艙飛航組員回答稍後由其廣播說明。約兩分鐘後機長廣播右發動機因火警已經關機，該機正準備以單發動機返航。

根據客艙組員訪談資料及 CVR 資料顯示，機場廣播完畢後，兩名客艙組員認為該機可能遭遇迫降或重落地。因此在 1824:37 時 2F 擔任廣播，1R 執行防撞姿勢示範。示範後兩員進行客艙安全檢查，檢查乘客是否繫上安全帶以及椅背、餐桌及遮陽板等是否在適當位置，並問乘客是否會作防撞姿勢。1824:37 時及 1826:07 時客艙組員再次廣播，提醒乘客當聽到「把頭低下來」時，要確實做好防撞姿勢及四個緊急出口位置。

1828:51 時，客艙組員向飛航組員報告客艙內仍有煙霧，但情況並未惡化。

1829:23 時飛航組員廣播右發動機火勢已減，估計約 10 至 15 分鐘內降落松山機場。

1835:11、1836:24 及 1838:09 時客艙組員三次廣播，提醒乘客當聽到「把頭低下來」時，要確實做好防撞姿勢並提醒安全事項。1838:37 時，1R 判斷該機即將落地，廣播把頭低下，並作防撞姿勢。

2F 稱落地很平順，並無劇烈搖晃，乘客均施作防撞姿勢，乘客並無驚慌現象。

相關客艙緊急應變程序摘錄如附錄三。

1.16 測試與研究

1.16.1 發動機拆檢

故障之二號發動機送往復興之合約維修廠商—法國 SECA 公司進行拆檢，飛安會並通知加拿大運輸安全局（Transport Safety Board，TSB）及法國航空器失事調查局（Bureau d'Enquetes de l'Aviation，BEA）派員前往協助。檢驗時間自 91 年 10 月 7 至 9 日。

檢視結果發現，該發動機 11 號燃油噴嘴反裝，順著 11 號燃油噴嘴發現燃燒室內有積碳痕跡（圖 1.16-1），燃油噴嘴旁黑色積碳與燃油噴出方向吻合，高壓渦輪定子葉片有局部熱蝕破壞，部份渦輪葉片受熱損壞及斷裂（圖 1.16-2）；軸承內部有高溫損壞現象（圖 1.16-3）。其它受損情形及詳細拆檢結果如附錄四。



圖 1.16-1 11 號燃油噴嘴黑色積炭及高壓定子葉片損壞情形



圖 1.16-2 第二級動力渦輪轉子葉片斷落情形



圖 1.16-3 第六、七號軸承室之軸封及軸承損壞情形

1.16.2 燃油噴嘴反裝模擬

91年6月16日，飛安會調查人員與復興機務員於復興松山維修棚廠進行燃油噴嘴反裝模擬。作業中發現此型發動機新型燃油噴嘴兩邊油管螺帽尺寸一致，正常安裝與反向安裝（圖 1.16-4）雙向均可帶上螺帽（B-nut）。反裝後由於定位銷頂著基座，會造成 0.034 英吋（約 0.78mm）之間隙。

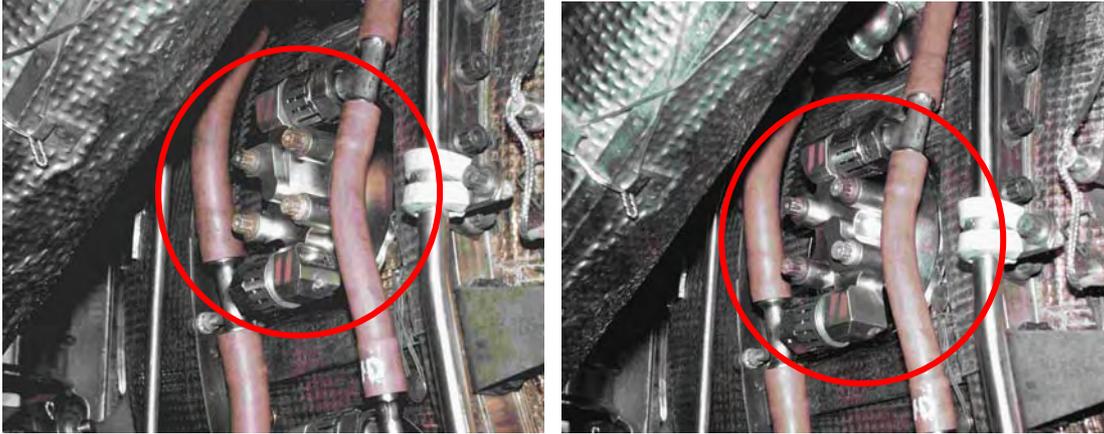


圖 1.16-4 正確安裝（左）與反向安裝（右）之燃油噴嘴

1.17 組織與管理

1.17.1 維修與檢驗人員職責

復興航空公司航空器維護能力手冊（Aircraft Maintenance Control Manual, AMCM）有關於機械員工作職掌摘錄如下：

『機械員負責工作為：

執行飛機飛行前、中、後檢查及各項維修項目。

執行一般地面裝備保養及維護工作。

填寫各項維修表格。

業務範圍及特別限制在於各項週期檢查項目工作之執行與支援配合。』

維護能力手冊有關於檢驗人員工作職掌摘錄如下：

『負責工作內容：

1. 執行飛機、發動機及各附件修護檢驗工作。

2. 工廠自修能量檢驗工作。

- 3.非破壞性檢驗工作。
- 4.器材檢驗工作。
- 5.各項維修檢驗紀錄填寫、歸檔工作。

業務範圍及特別限制在於：

- 1.飛機修護檢驗適航簽證。
- 2.修護工廠附件檢修適航簽證。
- 3.非破壞性檢驗適航簽證。
- 4.器材接收及報廢檢驗適航簽證。
- 5.各項維修檢驗紀錄填寫、歸檔工作。』

1.17.2 修護檢驗作業程序

復興之修護檢驗程序規範檢驗人員於各級定期檢查、特別檢查、重大修理改裝、重大翻修及技術修改或一般修護工作時，均應按規定實施檢驗，以確保各項修護工作符合安全規定及適航標準。

摘錄相關檢驗作業程序如下：

『5.3.3 每一檢查區域之檢查工作完成時，檢驗人員應對該區域執行一次完工檢驗，以確保該區域檢查工作確已完成、周圍清潔及無任何外物遺留等。

5.3.6 工作單每項工作完成後，工作人員及負責檢驗人員必須逐項簽證；如該項檢查工作必須由檢查人員執行者，則由檢驗人員執行完工簽證。』

1.17.3 必須檢驗項目作業程序

復興依據民航法規及適航檢驗標準，訂定必須檢驗項目 RII 並據以執行檢驗，以確保該項工作品質。

相關檢驗程序摘錄如下：

『4.2 修護管制部維修人員於本站執行計畫性/非計畫性工作時，遇必須檢查項目時，應通知品管檢驗中心人員會同執行。

5.2.1 維修人員執行必須檢驗項目時，授權 RII 檢驗人員應參與該項工作之監督檢驗，但不得實際執行該項工作。

5.2.2 品管中心授權 RII 檢驗人員對必須檢驗項目之合格認定標準及檢驗方法均需依照相關維護手冊 (MM) 及各工單 (W/O) 之工作程序執行。

5.2.3 維修單位執行計畫性工作時，維修人員發現各類工單 (W/O)、地面檢查缺點單 (GFS) 或飛機維護紀錄本 (TLB) 註明 RII 符號者，應通知 RII 授權檢驗人員會同施工。』

1.17.4 工作環境

工作機械員身高 165 公分，實地量測燃油噴嘴距離梯架能及之高度為 110 公分、下一階為 130 公分、下二階為 150 公分。

安裝油嘴時間為下午 1430 時至 1500 時，地點為棚廠內，當時為陰天，根據訪談紀錄，機械員認為當時光線較暗。調查人員於觀察實地安裝時發現，除燃油噴嘴 4 支固定座螺桿及 2 根燃油管螺帽於上扭力磅數時有管路撐桿阻礙外，其餘工作無阻礙。

1.17.5 督導機制

航空器飛航作業管理規則 07-02A 第 133 條「航空器使用人應建立檢驗系統，訂定必須檢驗項目，由訓練合格並經授權之人員，依航空器維護能力手冊之規定執行航空器之維護、翻修及改裝之檢驗工作。」

摘錄「適航檢查員手冊」主任查核員之績效標準（航電、維護、航務）：

A. 技術管理：

✓對所指派之工作任務能按民用航空局之政策要點有效排定執行順序並有計劃的執行。

✓對缺失及（或）問題應及時循管道與使用人溝通改正行動，並應對改正行動進行後續跟催以確保缺失及（或）問題已獲得改善。

C. 檢查：

✓監視任務能正確的指出與民用航空局有關規定相符及不符處。

✓辨識重點安全問題並能循管道及時與民用航空局及相關的航空運輸業者溝通聯繫。

摘錄「適航檢查員手冊」主任適航查核員職責說明（維護、航電）

航空運輸業：

職位摘要：

主任適航查核員（維護、航電）之功能即作為被指定之航空運輸業者/航空人員/其他被指定人員或單位與民用航空局間之主要適航介面，負有確保被指定之機構或單位其維護、預防保養、及改裝計劃符合民用航空局之相關規定與政策之責任，判定檢查的需要並建立檢查計劃，以確保受檢機構或單位切實遵循相關適用法規。

C. 檢查：

主導航空運輸業者持續性適航維護計劃之檢查，監視航空運輸業者各階段之維護作業，包括維護、工程、品質管制、生產管制、訓練、及可靠性計畫。

進行趨勢分析以偵測維護計畫內之惡化現象。

對航空業者所提出之報告進行分析以確保其符合維護計畫，並確定航空運輸業者已備妥有效的持續性分析及檢查計畫，以符合民用航空局相關規定及政策要求。

適航檢查員係依據「適航檢查員手冊」JOB FUNCTION 5 執行現場查核，摘錄如下（詳如附錄五所示）：

SPOT INSPECTION OF OPERATOR'S AIRCRAFT

JOB FUNCTION 5

目的

本章提供檢查員觀察與分析進行中之航空器現場維護作業，以判定其是否遵守使用人檢驗與維護計畫規定之方法、技術與實施之指引。

執行現場維護檢查

A. 選定維護工作：

- (1) 與維護工場主管討論正在執行之維護工作以決定該工作需觀察之維護／檢驗項目。
- (2) 對於牽涉必需檢驗項目之維護工作需特別加以注意。可能問題範圍包含：
 - * 執行檢驗之人員未經授權或超過授權範圍
 - * 必需檢驗項目未經適當識別出或未能完成

程序

D. 執行現場維護檢查：

- (3) 在維護工作範圍（工作包）內選擇特定的維護為檢查項目。若有可能，選定之檢查項目應包含使用人指定之必需檢驗項目（RII）。
 - (b) 經由觀察維護工作之執行並與經核准之維護／檢驗手冊程序比較，確認維護工作依照已建立之程序執行。
 - (f) 確認維護記錄有依照使用人維護記錄系統之規定完成。
 - (h) 對牽涉必需檢驗項目維護工作，需判定所觀察之執行人員皆具備適當之訓練、檢定給證、授權及符合資格。

E.分析所發現: 評估檢查之發現，以判定是否為缺點，並與使用人討論結果。

F.工作文件歸檔:將工作報告呈報上司後歸入使用人檔案。

- **工作單簽署**

無明文規定每項步驟完成後應何時簽名，通常機械員完成一個階段工作後會一併簽署所完成之該項或數項步驟。RII 則必須同時有機械員及檢驗員簽名。

- **RII 執行方式**

標準作業程序要求機械員於執行該項目前，必須通知品管人員到場檢驗。

- **RII 訂定原則**

摘錄復興維護能力手冊，RII作業程序其目的為：

「飛機之維修及檢查項目繁多，為使檢驗工作能集中於影響飛安之重要工作項目，依據民航法規及適航檢驗標準訂定必需檢驗項目執行檢驗，以確保飛航安全。」航空公司工程及品保部門依據民航局頒布之維修能力手冊訂定相關規定，RII 均為影響飛安之重要項目。

1.18 其它資料

1.18.1 機械員訪談摘要

該員為噴嘴拆裝施工人員，有兩次更換新型燃油噴嘴經驗，舊型噴嘴更換次數則無法回憶，僅稱舊型油嘴更換次數頻繁。對於新型油嘴安裝注意事項並無接受該類訓練，亦未曾閱讀相關通告。

受訪者回憶安裝油嘴時天氣為陰天，從第 8 號至第 14 號油嘴由下往上安裝，當時品管人員在旁執行發動機內視鏡檢查。受訪者稱品管人員應看到油嘴安裝過程，故並未通知檢驗人員執行 RII。

受訪者強調此項工單重點在於試車後燃油洩漏檢查，對於當時油嘴是否安裝於正確位置並未特別留意。

當詢問工單簽署之方式，受訪者表示由於維修工作雙手經常接觸燃油與滑油，逐項簽署工作單內項目將無法維持工單乾淨，因此是工作全部完成後才逐項簽署。

1.18.2 日班檢驗人員訪談摘要

受訪者稱第一次施工前，工程師曾上過課，但無訓練紀錄。

該員表示當時與另一檢驗員進行第 12 號噴嘴之內視鏡檢查，但

當時機械員並未通知其確認油嘴之方向。

日班檢驗人員強調工單品管重點在於燃油洩漏檢查，並表示雖然自民國 89 年 7 月 6 日 B-22810 新機抵台時即採用新型油嘴，非工單檢驗重點。

1.18.3 夜班檢驗人員訪談摘要

受訪者稱了解工單內容及 RII 作業程序，接獲工單後僅執行發動機試車後之燃油洩漏檢查。其表示上班時油嘴已安裝完畢，並未確認燃油噴嘴方向，即行工單 RII 欄簽署。當時工作環境包括照明、工具與梯架均無問題。

1.18.4 適航檢查員訪談摘要

該員表示工作現場查核係依據適航檢查員手冊 JOB FUNCTION 5 執行，工作單簽署方式與時間並無硬性規定。該員表示曾看過舊型油嘴更換作業，新型則無。燃油噴嘴更換對機械員不是生疏工作，之所以會定為 RII，是工程及品保部門依據民航局備查之維修能力冊相關規定訂定，原則上 RII 均為影響飛安之重要項目。

該員表示標準作業程序要求機械員執行 RII 前必須通知品管人員到場檢驗，但由於噴嘴安裝後從外觀看不出來，發動機測漏檢查亦無

法分辨，以致檢驗效果有限。該員亦表示雖然標準作業程序規定檢驗員應檢查所有十四個油嘴，但作業時間有限，因此可能無法兼顧。

1.18.5 操控駕駛員訪談摘要

操控駕駛員表示，飛機在地面時一切正常，等到起落架收起，約 500 呎時，塔台告知右發動機有冒火現象，當時座艙中沒有任何動靜，但塔台一講完，就聽到「噹、噹、噹」警告聲，火警燈也亮了，於是執行 engine fire in flight 緊急程序。

松山機場的加速高度是 1,000 呎，但因在 1,000 呎前發生火警，於是把 condition lever 收下來，T-handle (fire handle) 拉出來，過了 10 秒鐘就打滅火瓶彈 Agent one，30 秒內火就滅了。

原本該機是使用木柵二號離場程序，但復興 engine failure 程序為：定向 Oscar，過 Oscar 後左轉 066 定向 LU，1,000 呎時 Alt hold 加速到達 white bug speed，heading，LO BANK 0 (VMLB flaps 0) 之速度，IAS mode，Flap 0，作 MCT power management 最大功率，接著執行 engine fire after take off procedure，接著執行 After take off checklist。

當塔台告知換到台北近場台後，即告知發動機有問題，並依據公

司 engine failure procedure 經由 Oscar 直接對著基隆 (LU) 飛行，並申請爬高 5,000 呎，到達基隆後以淚滴型轉彎加入待命航線，但是一個彎還沒轉完航管就雷達引導航向 320 度回航。此時駕駛員就執行單發動機 Abnormal 程序，做完後就隨航管之引導回航。操控駕駛員表示回程都非常順利，航管帶飛得非常平穩，非常好。在緊急程序處理完後，非操控駕駛員即向後艙乘客廣播，告知火警已處理完畢並已關車，而單發動機在此機型只是不正常狀況，而非緊急狀況，已請航管儘速引導回松山落地，請旅客放心。航空器約在 1836 分時落地，由東快速滑行道脫離跑道，當時風向 360 度，4 至 10 哩/時。

操控駕駛員表示，在航管通知發動機冒火前飛機沒有異狀，開車時感覺右發動機溫度比平時稍高，約 750 至 760 度，但還是在限制範圍內，限制是 840 度可維持 20 秒，有時天氣熱時也會如此，開車時兩位駕駛員亦曾討論此問題。

操控駕駛員表示，當事件發生時，感覺 Torque 有下降，飛機有扭力，就用方向舵維持飛航軌跡，非操控駕駛員看火警燈亮，就將 Condition Lever 先收回，早點滅火。

操控駕駛員表示，此次並未向塔台宣告緊急狀況，因為塔台應已知道該機情況，不必增加無線電負荷。

1.18.6 非操控駕駛員訪談摘要

該機使用 10 號跑道起飛，爬升至約 500 呎，塔台告知引擎有火花，過了幾秒後火警警報「噹、噹、噹」響了。組員即依程序，往 Oscar 定位台飛，左轉 066 往 LU 並向塔台報告有火警，塔台詢問 intention，即告知定向 Oscar。台北近場台要求爬升到 6,000 呎，但到 LU 時只爬到 5,000 呎，程序也差不多完成了，即要求航管雷達引導回航，並告知乘客狀況。

非操控駕駛員表示，該型機火警程序為 Fire Handle 拉出，油門先 Idle，Condition Lever full shut down，Discharge fire bottle。滅火瓶擊發後約 30 秒內火即熄滅，接著執行單發動機程序，程序完成時差不多到達 LU 了。

約在 4,800 呎左右時要求雷達引導回場松山，近場台指示航向 320 度，高度保持 5,000 呎，雷達導引回航很順利，沒有延誤。

火警處理完後，非操控駕駛員並未向塔台宣告緊急狀況，只告知二號發動機起火，但近場台以雷達引導，排在第一架落地，並未延誤。

在聽到 Fire Warning 之前飛機並沒有異狀，Preflight 時亦正常，只有在起動時二號發動機溫度稍高，應在許可範圍內。

非操控駕駛員表示，看見駕駛艙內有像香煙的白煙，空服員亦告知客艙內有煙，味道很難聞，火警程序處理完後煙就沒有了。

非操控駕駛員表示，此次事件之處理程序與在模擬機中之訓練不同，訓練時是要求到達加速高度 1,000 呎，改平後才處理火警程序，之前不作處理。而此次事件約於 500 多呎發生，爬升到約 800 多呎時煙也開始冒出來，因為要把煙停掉，就沒等航空器到 1,000 呎，而就把油門收回，Condition Lever shut off，滅火瓶 Discharge，並告知操控駕駛員。

非操控駕駛員表示，在模擬機中會等到 1,000 呎一切穩定後，與操控駕駛員確認要關車的發動機，並依序 Identify，confirm，and shutoff 按程序執行，這次未按照上述程序執行，乃因操控駕駛員正在操控事故飛機，如果按照程序執行將會影響操控駕駛員飛行操控。而當時 Auto Pilot 尚未連結，還在 Trim，會對操控駕駛員造成很大的困難，而煙一直存在，想把它趕快關掉。

非操控駕駛員表示，此次事件學習到訓練和實際遇到狀況處理的不同，雖然提早執行，但這是危急的時刻，必須如此，FAA 和民航局法規也有規定在緊急情況下，機長可選擇不受任何規則和程序的限制。

非操控駕駛員表示，天氣狀況都還好，約 3,000 呎左右進雲，航管方面亦處理得很好，沒有一直干擾組員，因為他們可能了解組員已在處理事情。

非操控駕駛員表示他是該機機長，當塔台告知發動機有火時，非操控駕駛員並未注意儀表是否有異狀，近場台詢問是否可爬升時，非操控駕駛員表示可以，近場台便告知爬升至 6,000 呎。

非操控駕駛員表示，公司規定中並未要求單發動機一定要宣告緊急情況。此次沒有宣告是因為 Engine Fire 是 self evidence，只告知二號發動機起火，覺得沒有必要多加一句「Declare Emergency」，而當時又在處理程序，沒覺得需要宣告。

1.18.7 事故相關之緊急處置程序

復興航務手冊（FOM REV：13 DATE：SEP.30，2001）第 10 章緊急處置，和本事故相關之緊急處置程序節錄如下：

「10-4-4 發動機失效

雙發動機中一具失效：

依據各機型之飛行組員操作手冊（FCOM）、飛航組員訓練手冊（FTM）及標準操作程序（SOP）操作。

如無法維持航空器之操作，則應向航管單位宣稱緊急狀況。

原則上，通知航管單位本機為一發動機失效情況，並應選擇最合適機場，儘速落地。

依民航局規定，落地後組員應即時拔除 C/B，並請機務人員下載 CVR 及 DFDR，以利後續調查用。

ATR 機型松山機場單發動機離廠程序：

(1) 2500 呎 (含) 以下發生單發動機：

左轉定向“O”電台，到達“O”之後左轉攔截“LU”066 Bearing。

若已經通過“O”，則直接攔截“LU”066 Bearing。

2500 呎以上發生單發動機：

遵循標準離場程序，或由航管指引。

10-5 空中火警處置

一般

飛行中著火，任何發現之組員應僅全力滅火，不論著火的位置及火勢的大小，應即刻向機長報告。如係發動機著火，則應由駕駛艙組員按飛行組員操作手冊 (FCOM) 之滅火程序處理。

若火勢無法撲滅或將有可能再著火時，機長應儘速在就近合適機場落地。若無就近合適機場，解機長預期有危險時，在無法避免的情況下，可選擇在適當地點或在水上迫降。

客艙著火

若客艙著火，客艙組員應採以下行動

任一客艙組員發現著火，應嘗試滅火，請就近客艙組員向機長報告情況。

座艙長或資深客艙組員應督導救火行動並疏導客艙乘客情緒，將情況進展報告機長。

客艙組員所採行動應依相關的客艙組員作業手冊執行。」

1.18.8 發動機火警標準作業程序

復興ATR S.O.P. (ATRSOP REV : 00 DATE : October 25 , 2000) ，航空器在速度高於 V_1 後發動機火警之標準作業程序如下：

2. ENG FIRE AFTER V₁

LT PHASE EVENT	CM1	CM2
70 kts	"TAKE OFF" BRK RELEASE "TIMING" "NOTCH" RELEASE N/W ST	WHEEL TO WIND START TIMING "ATPCS ARMED" "POWER SET" "ENG INSTRUM. CHKED" "70 kts"
	PF	PNF
V ₁ FIRE WARNING VR POSITIVE VARIO GEAR LT EXT ACC ALT Memory Items	TAKE RUDDER "I HAVE CONTROL" RELEASE N/W ST "GEAR UP" "INCREASE IAS to White bug" HOLD NOT AFFEC+PL and "ENG 1 or 2 PL FI" than "CL 1 or 2 FEATH-S/O" then "FIRE HANDLE 1 or 2 PULL, "TIMING"	"YOU HAVE CONTROL" "V1" "ENG 1 or 2 FIRE" CNL WARNING "ROTATE" "POSITIVE CLIMB" SELECT GEAR UP "GEAR UP SET" "ACC ALT" INCREASE SPD RETARD AFFECT PL to FI CL FTHR-the n S/O (illuminate) PULL (illuminate) FIRE HANDLE "TIMING"
10s AFTER	"AGENT 1 DISCH" "IN FLT ENG FIRE C/L (call)"	"10s TIME OUT" AGENT 1 PB PUSH READ-DO IN FLT ENG FIRE C/L
30s AFTER (IF FIRE PERSIST)	"AGENT 2 DISCH"	"30s TIME OUT" AGENT 2 PB PUSH "IN FLT ENG FIRE C/L COMPLETED"
LAND AS SOON AS POSSIBLLE	"AFTER T/O C/L" "S/E OPERATION C/L" "CLEAR CAP"	READ-DO AFTER T/O C/L "AFTER T/O C/L COMPL." READ-DO S/E OPER. C/L "S/E OPER. C/L COMPL." CLEAR CAP

2. 分析

2.1 飛航操作

飛航組員持有民航局核發之合格駕駛員證照。駕駛員執勤時間、飛行時間、休息時間及個人生活情形，未顯示有可能影響事故當天表現之醫藥、行為或心理等問題；維修人員具備我國民航地面機械員各類合格證照；客艙組員皆通過復興之相關訓練。

2.1.1 起飛時決策下達

根據FDR及CVR記錄之參數資料，1812：02 該機自 10 跑道起飛，當速度到達約 71 浬/時，右發動機溫度高達攝氏 802 度，4 秒後速度到達約 91 浬/時，非操控駕駛員發現右發動機溫度表（ITT）指示過高後，告知操控駕駛員：「應該是右邊的紅了」，操控駕駛員表示繼續起飛。1812：10 時，速度到達 V_1 及 V_R ，非操控駕駛員呼叫：「V one V R」，操控駕駛員呼叫：「ROTATE」，該機於 1812：13 時離開地面。

根據復興ATR72 飛航組員操作手冊（Flight Crew Operation Manual，FCOM），當發動機ITT超過攝氏 800 度時，ITT表上的黃

色警示燈會亮起，以警告駕駛員發動機溫度過高，此為第二級警示（Level II Caution）。該公司標準作業程序中規定當航空器起飛速度未達到V₁時，若有警告情況發生，亦即紅色的警告燈（Red Warning Light）亮起時必須放棄起飛。此次事件中，非操控駕駛員在速度接近V₁時發現右發動機溫度過高，操控駕駛員決定繼續起飛，由於ITT高溫非屬放棄起飛之紅色警告狀況等級，因此，飛安會認為操控駕駛員在航空器速度未達V₁前發動機高溫狀況之處置並未違反程序。

2.1.2 發動機火警程序

1812：21時，該機於無線電高度約215呎時，主警示（Master Caution）聲響，警告飛航組員發動機高溫，數秒後松山塔台告以尾翼冒出火花及濃煙，飛航組員才結束與塔台通話，駕駛艙中火警警告聲隨即響起，飛航組員即開始執行發動機火警及單發動機程序。

根據該公司航空器速度高於V₁時發動機火警處置標準作業程序（ENG FIRE AFTER V₁）⁴，當發動機火警發生於速度大於V₁時，駕駛員應先不作處置，繼續執行正常起飛程序，俟航空器高度到達加速高度（1,000呎）時才執行發動機火警程序。CVR及FDR資料顯示，

⁴ 詳細資料請參閱 1.18.3。

當該機到達約 800 呎時，非操控駕駛員表示要將發動機關車，操控駕駛員亦同意，非操控駕駛員即將右發動機Condition Lever (CL) 關至FUEL SHUT OFF，並於高度約 900 呎時擊發 1 號滅火瓶。非操控駕駛員於訪談時表示，該機約在 800 多呎時，煙霧進入駕駛艙內，為了把煙停掉，未到 1,000 呎加速高度，便已執行火警程序。飛安會認為，該飛航組員執行空中火警程序雖不符合標準作業程序，但當飛機處於緊急狀況時，飛航組員依當時狀況作緊急處置，應為合理判斷及決定。

根據該公司發動機火警標準作業程序，當飛航組員執行發動機火警程序時，須由操控駕駛員依標準呼叫下指令，並由非操控駕駛員和操控駕駛員共同確認後執行。CVR 資料顯示，操控駕駛員和非操控駕駛員執行發動機火警程序時，未遵照該公司標準作業程序使用標準呼叫，確認該具失火發動機後才執行關俾動作。根據 CVR 及駕駛員訪談紀錄，當發動機火警發生時，駕駛艙內工作繁重，飛航組員除操控飛機及執行發動機火警程序外，尚須保持與航管及客艙組員間之聯繫。加上操控駕駛員連結自動駕駛後，因配平無法調整至適當位置而導致自動駕駛不斷解除，更增加了駕駛員工作負荷，使得執行發動機火警程序更為困難。非操控駕駛員於訪談時表示，在模擬機訓練時皆能按程序執行發動機火警程序，即等到 1,000 呎，一切穩定後，與操

控駕駛員確認要關車之發動機，即依序識別（Identify）、確認（Confirm）、關車（Shut Off）。這次無法如此做是因為操控駕駛員忙於操控飛機，而自動駕駛尚未連結，為避免影響操控駕駛員飛行，加上駕駛艙中有煙霧進入，想儘速將發動機關車，故直接開始執行發動機關車程序。

飛安會認為，兩位飛航組員處理發動機火警程序，雖然必要的滅火及發動機關車動作皆完成，飛機亦安全返航落地，但未能完全遵照該公司之發動機火警標準作業程序執行先呼叫確認要關俾之發動機為失火發動機後再執行關俾動作。標準作業程序係為避免駕駛員疏忽而危害飛航安全⁵。但發生緊急狀況時，飛航組員遭遇的處境會因事故發生的情況不同而有差異，如何因應駕駛艙內各種突發狀況同時遵從標準作業程序的規定，是對駕駛員的機智反應及標準作業程序熟悉度的考驗。

駕駛員實際遭遇緊急狀況時，對標準作業程序的熟悉度，直接影響駕駛員執行作業所需的腦部資源。當駕駛員對操作程序愈熟悉，實際執行作業所需佔用的腦部資源就愈少，亦可挪出更多的腦部資源去注

⁵ 1989年1月8日，British Midland Airways 波音 737-400 航空器即因飛航組員未確認發生問題的發動機，空中錯關正常運作的發動機而導致失事。

意或處理其他的事務，如飛行操作、導航等。模擬機訓練是加強駕駛員處置緊急狀況能力及操作程序熟悉度的方式，但因模擬機的使用成本高，大部份航空公司皆依法規規定，安排駕駛員每半年接受一次模擬機訓練，雖然如此仍不足以造成駕駛員執行緊急程序的熟悉度。故駕駛員除在模擬機訓練時，加強對執行緊急程序的操演外，平日更應不斷的複習緊急程序以保持對程序的熟悉度。

2.1.3 緊急情況之宣告

緊急情況處理過程中，該機駕駛員未因發動機火警宣告緊急情況。根據該公司航務手冊第十章緊急處置⁶，當發動機中一具失效時，如無法維持航空器之操作，則應向航管單位宣告緊急狀況。CVR、FDR及駕駛員訪談紀錄顯示，該機發動機發生火警後，駕駛員仍可維持該機之操作，故駕駛員未宣告緊急狀況，並未違反該公司規定。

2.2 航空器機械因素

2.2.1 發動機失火

事故航空器落地後，飛安會調查人員檢視二號發動機外表及吊艙

⁶ 詳細資料請參閱 1.18.2。

內外，無發動機失火⁷現象，但發現發動機尾管後方之吊艙外表及翼面發現有滑油痕跡、渦輪葉片斷落、發動機熱段（渦輪機）外殼接近火警偵測器處有一穿孔等，其餘管路及機件外觀皆正常。研判該發動機於渦輪葉片斷落時撞擊機匣造成穿孔，使高溫燃氣噴出與附近火警偵測器接觸，以致發動機火警偵測系統誤以為發動機失火而作動。塔台管制員及乘客所見皆為發動機尾管冒火⁸。

2.2.2 客艙冒煙

此事故中進入客艙之煙係為發動機渦輪葉片毀損引發之震動使滑油管路鬆脫斷裂，滑油流入高溫機匣產生之煙霧經由艙壓系統進入駕駛艙及客艙。該機使用之滑油為BP2380，依據其規格表未發現對人體有不良影響之成分，但於火災時將產生氧化碳（CO，CO₂）、氧化氮（NO，NO₂）、磷酸鹽（phosphates）等成分（詳附錄六）。除了化學物質燃燒所產生之有毒煙霧，一般機械故障引發的油火所產生之煙霧，需考慮煙霧所含一氧化碳污染艙間，甚至聚集到有害之濃

⁷ 「發動機失火」為發動機整流罩內之燃油、滑油、液壓油等管路或接頭洩漏，漏油與高溫機匣接觸引發火勢，火焰高溫觸動發動機罩艙內之火警偵知器，制動駕駛艙內之發動機失火警報，此時處置為關油（關斷所有油類管路）、停俾、擊發滅火瓶。發動機失火警報偶有發生，但多數是因偵測系統電路故障或機匣穿孔漏氣造成之誤會警報，但如確係發動機失火時即為嚴重狀況，火勢可能因油管洩漏造成且發生在機匣外，極可能影響航空器或其他系統。

⁸ 「發動機尾管冒火」於發動機故障或異常操作時偶有發生，因火勢發生於機匣內，並不影響飛機其他系統。一般處置為立即關斷燃油後繼續轉動發動機葉片（Dry Motoring）將燃燒室油氣排除後火焰自然熄滅，不需擊發滅火瓶。

度⁹。

2.3 維修作業

2.3.1 噴嘴反裝

事故後，發動機拆檢發現第十一號燃油噴嘴旁黑色積碳與燃油噴嘴外表磨擦痕跡及鄰近渦輪葉片熱蝕現象，並審視內視鏡檢查照片（圖 1.12-4）發現噴嘴方向相反，確定燃油噴嘴於維修作業時裝反，使高壓渦輪定子葉片產生熱蝕破壞而剝落，導致其下游渦輪葉片相繼損毀。

2.3.2 噴嘴安裝程序及 RII

該發動機新型噴嘴安裝後，不易從外觀判斷噴嘴安裝方向是否正確，又因他航曾發生該型噴嘴裝反造成飛安事件之案例，復興機務處工程部門於民國 90 年 5 月 29 日發布通告至品管中心及修護本廠組

⁹一氧化碳為無色氣體，比空氣略輕，座艙內許可濃度為百萬分之五十(50 ppm)。人體血液中一氧化碳飽和的程度在 10%以下，無顯著之症狀，10%-20%時可引起頭痛、血管擴張，20%-30%時呈現虛弱、眩暈、嘔吐、劇烈頭痛等現象，30%-50%時會有昏倒、休克，至於 70%-80%時就可致命，而人體器官中中樞神經系統和心臟肌肉對一氧化碳可說是最為敏感，因為一氧化碳可奪取紅血球中血色素與氧結合之機會，致使血液減低攜帶氧之能力，因而形成貧血性缺氧，例如，萬分之一濃度的一氧化碳(100 ppm)，在平地尚屬安全，但在一萬呎高空，由於一氧化碳與高度雙重影響，將可導致嚴重缺氧的狀況（摘錄自「飛行、生理、醫學」，1981，何邦立著）。

等相關單位，並修改燃油噴嘴更換工單於安裝欄內增加RII¹⁰戳印及警語。

依據標準作業程序，該項必檢項目於燃油噴嘴安裝過程中須有檢驗員在場執行噴嘴方向確認作業，因必檢項目屬即時性檢驗，機械員於準備妥當後應通知檢驗員，並等待檢驗員抵達後，配合檢驗員之要求（如提供維修資料、觀察空間、充足照明等），進行燃油噴嘴安裝作業並於項目完成時簽署，檢驗員於接到通知後應儘速抵達現場並依工單內容進行檢驗作業及該 RII 完工簽署。

依據機械員及檢驗員訪談紀錄，受訪者於該項作業時皆已充分瞭解 RII 標準作業程序，機械員須通知檢驗員到場檢驗，但於作業時未通知檢驗員，逕行施工直至所有噴嘴安裝完成方簽署完工，亦未對工單警語持續警覺，且於完工後由未參與工作之夜班檢驗員簽署，與 RII 標準作業程序不符，以致未能防止噴嘴反裝之疏失。

¹⁰ RII之意義主要是針對無法於完工後執行品質檢驗之重要施工步驟，於工作中執行即時之檢驗。常見重要結構螺栓之安裝工作中，將扭力上磅作業列為必檢項目，因為扭力上磅只有在施工當時才得以觀察，並確認扭力設定及上磅動作之正確性，事後光憑螺栓外觀是無法判斷其締緊效果是否正確。

2.4 組織與管理

2.4.1 維修訓練

根據復興年度維護紀錄，民國 91 年初至 10 月底已完成 29 具發動機燃油噴嘴更換，顯示機械員與檢驗員已有 4 年噴嘴更換經驗。訪談時機械員與檢驗員一致強調該工作重點在於噴嘴安裝後之試漏檢查及發動機試車後之燃油管路檢視。執行該發動機噴嘴安裝作業之機械員表示，對於新型油嘴之更換有兩次經驗，並瞭解新型與舊型油嘴之差異。雖然新版工單加註注意噴嘴安裝方向之警語，但其注意焦點仍在安裝後之燃油洩漏檢查。

依據檢驗員訪談紀錄，在第一次換裝新型油嘴時，檢驗員曾接受訓練課程，但沒有紀錄。機械員表示，於執行發動機噴嘴安裝作業前，並未接受過相關之訓練。此外，該員瞭解該項作業為 RII，但並未看過燃油安裝方向錯誤對發動機之不良影響之工程通告。

該公司基於飛安考量將油嘴安裝作業列為 RII，亦發布工程通告進行宣導，但部份維修人員未曾閱讀通告，不覺油嘴反裝之可能性及嚴重性，以致失去提示效果。故復興應檢視：訓練計劃之確實執行，執行人員是否確實接受相關訓練，訓練紀錄之妥善保存，工程通告之發布是否確實通知所有相關人員而無遺漏等相關機制之執行是否落

實。

復興於民國 91 年 7 月 18 日執行發動機火警偵測維修作業時，未依 RII 作業規定執行檢驗及簽證，於民航局執行適航查核時被發現並於 8 月 14 日重新施訓完成缺點改善。於同年 9 月 4 日又發生未依 RII 作業規定執行檢驗及簽證之缺點並肇致事故，本案相關人員對 RII 標準程序亦充分瞭解，顯示問題之關鍵並非 RII 標準程序之宣導，而在於 RII 標準程序之落實。

2.4.2 民用航空局之監理

適航檢查員於訪談時表示，該公司於民國 91 年 9 月 4 日安裝燃油噴嘴 RII 檢驗維修作業時，由於兩位機械員於發動機兩邊同時執行作業，且噴嘴裝反後由於外觀差異不大無法發現，即使當時檢驗員於現場執行 RII 檢驗，亦可能無法全程監控，故其檢查效果相當有限。

檢查員表示，現場查核係依據適航檢查員手冊 job function 5 來進行檢查。RII 均為影響飛安之重要項目，若施工不當即有影響飛安之虞。

摘錄「適航檢查員手冊」主任適航查核員職責說明：「主任適航查核員……負有確保被指定之機構或單位其維護、預防保養、及

改裝計劃符合民用航空局之相關規定與政策之責任，判定檢查的需要並建立檢查計劃，以確保受檢機構或單位切實遵循相關適用法規。」適航檢查員瞭解 RII 為影響飛安之重要項目，同時亦認為當時執行該項 RII 檢驗時，機械員及檢驗員皆有執行之困難，以致影響 RII 檢查成效。

以上所述顯示，適航檢查員對 RII 作業的認知應更強化，並落實適航檢查員手冊之作業程序，增加 RII 作業的現場檢查執行頻率，確實注意並觀察業者 RII 維修業務是否皆確實執行，以判定其是否遵守使用人檢驗與維護計劃規定之方法、技術與實施之指引。

2.5 發動機燃油噴嘴

2.5.1 新型噴嘴

舊型油嘴與新型油嘴比較，舊型油嘴除具有 1.3mm 長之定位銷外，其三根油管間距為 12mm 與 17mm，安裝方向無法相反，無須確認其方向。而新型油嘴有 1.2mm 長之定位銷，兩根油管間距相同，如不經確認，反裝事件即會發生。此新型設計固然有安裝方便，燃油不易洩漏之優點，然而就防呆設計性而言，不如舊型油嘴妥當。

2.5.2 防呆措施

發動機製造廠已於新型噴嘴上加刻「FWD」字樣來增加安裝之正確性及事後檢查之可行性。

2.6 生還因素

2.6.1 組員溝通及決策

當客艙組員見到二號發動機尾管發出火光及聲響後，兩名客艙組員隨即相互交換資訊，隨後使用機內通話系統將該資訊告知飛航組員。直至落地前，前後艙組員數度相互提供訊息。符合該公司「安全暨緊急狀況應變手冊」5.2.1、5.2.2 及 5.3 之組員對緊急狀況資訊之傳遞及溝通。

當飛航組員對乘客說明狀況後，兩名客艙組員依據：1.客艙濃煙狀況；2.單發動機落地；3.落地前尚有時間準備之條件，判斷該機可能遭遇迫降或重落地情形，於是下達客艙準備程序之決策。客艙組員相互討論之決定顯示其遵守「安全暨緊急狀況應變手冊」程序，並發揮組員資源管理之溝通及主動下達決策之精神。

2.6.2 客艙準備

2.6.2.1 乘客照料及告知

當客艙組員發現客艙內濃煙情形後，立即發送濕紙巾與乘客，符合該公司「安全暨緊急狀況應變手冊」5.2.2.6.2 中提供適當生還工具，輔助乘客隔離濃煙傷害，同時協助乘客保持鎮定。

客艙組員於該機返航過程中多次主動說明或複誦駕駛員廣播，將該機狀況告知乘客，減低乘客慌亂程度，另亦告知乘客將安全帶、餐桌及椅背等設施置於定位及逃生出口位置，並依客艙組員責任區分別指導乘客之安全措施，符合該公司「安全暨緊急狀況應變手冊」3.2.1、3.2.2 及 3.5 之程序。

2.6.2.2 防撞姿勢指導

客艙組員依該公司「安全暨緊急狀況應變手冊」3.3、3.13 及 3.14 之程序，於該機返航過程中多次廣播及示範防撞姿勢，並逐一詢問乘客是否充分了解施作方法，預防可能發生影響乘客安全之狀況。

2.6.2.3 客艙檢查

客艙組員於完成告知及指導乘客任務後，執行客艙檢查，避免造成物品撞擊人體並影響逃生環境，增加乘客生還機率，符合該公司「安

全暨緊急狀況應變手冊」3.9、3.10、3.11 及 3.12 之程序。

2.6.3 客艙組員訓練

由客艙組員執行客艙準備情況顯示，組員熟悉「安全暨緊急狀況應變手冊」之內容，透過組員間之溝通協調，清楚掌握狀況，經討論及判斷後，主動且適度執行緊急應變程序，顯示該客艙組員訓練有素。

3. 結論

3.1 與可能肇因有關之調查結果

【此類調查結果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. 維修人員對油嘴安裝步驟之警語未持續保持警覺；機務員未遵照 RII 之標準作業程序通知檢驗員到場執行檢驗作業；檢驗員未遵照 RII 之標準作業程序執行該項檢驗作業，以致二號發動機第 11 號燃油噴嘴於維修作業時裝反。

3.2 與風險有關之調查結果

【此類調查結果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、不安全條件及組織和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. 復興對「新型燃油噴嘴更換作業應行注意」通告宣導及人員訓練之執行不夠落實，使部份維修人員未能即時閱讀通告並接受完整訓練，失去通告效果及避免造成反裝之機會。
2. 維修人員已對 RII 標準程序充分瞭解，雖再次宣導但短期內 RII 缺點仍重複發生，顯示問題之關鍵並非 RII 標準程序之宣導，而

在於 RII 標準程序之落實。

3. 適航檢查員瞭解 RII 為影響飛安之重要項目，同時亦認為當時執行該項 RII 檢驗時，機械員及檢驗員皆有執行之困難，以致影響 RII 檢查成效。
4. 飛航組員執行發動機火警程序時，未確實遵照標準作業程序，使用標準呼叫欲關車之發動機為火警發動機後再執行關車行動。
5. 該安裝之噴嘴未刻有「FWD」字樣。

3.3 其他調查結果

【此類調查結果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. 該機登記證及適航證書。維修紀錄簿未發現異常登錄。
2. 正、副駕駛員具合格之訓練與證照，事故後酒精濃度測試顯示為零，事故前 72 小時活動正常。
3. 維修人員具合格民航地面機械員證照。
4. 適航檢查員具合格地面機械員證照。
5. 最近一次 A 級定期檢查作業，含有二號發動機之燃油噴嘴更換及內視鏡檢查等工作。
6. 根據復興提供之航空器維護能力手冊，更換燃油噴嘴工單之油嘴

安裝程序係屬 RII，維修單位工作人員必須通知檢驗人員會同施工。

7. 燃油噴嘴更換工作單於安裝程序左側蓋有 RII 方形戳章，該步驟有燃油噴嘴安裝之警語。發動機維護手冊亦有相同之警語。
8. 新型噴嘴之設計容易造成反裝，發動機製造廠已於該型噴嘴上加刻「FWD」字樣，增加安裝之正確性及事後檢查之可行性。
9. 操控駕駛員在航空器速度未達 V_1 前，對發動機高溫狀況的繼續起飛處置，符合作業程序。
10. 飛航組員空中火警程序的執行時機雖不符標準作業程序，但依當時駕駛艙中有煙霧進入之狀況，應稱允當。
11. 發動機發生火警後，駕駛員仍可維持該機之操作，故駕駛員未宣告緊急狀況，符合該公司規定。
12. 客艙組員主動且正確執行緊急應變程序，顯示熟悉「安全暨緊急狀況應變手冊」之內容。

【本頁留白】

4. 飛安改善建議

4.1 致復興航空公司

1. 落實人員訓練及通告宣導等機制。(ASC-ASR-03-11-01)
2. 落實 RII 標準作業程序。(ASC-ASR-03-11-02)
3. 落實飛航組員發動機火警緊急程序。(ASC-ASR-03-11-03)

4.2 致交通部民用航空局

1. 調整民航局適航檢查員手冊有關 RII 作業檢查頻率，落實注意 RII 維修業務皆確實執行。(ASC-ASR-03-11-04)

【本頁留白】

附錄一 燃油噴嘴安裝工作單



復興航空公司

TransAsia Airways Maintenance Job Order

Issued: 00/10/

Page 4 of

E. Accomplishment (Continuance)	Engine Order Number	Rev	Released Date	A/C Type
	TNA-73-007-2	0	2000/10/4	PW124B/127
Engine S/N:	Refer. :			
Subject:	Replacement of Fuel Nozzle for Cleaning (PW124B/127F post-SB21607)			
JOB DESCRIPTION				
11	D. Installation of Fuel Nozzles/Adapters Assy			
CAUTION: ENSURE LUBRICANT DOES NOT ENTER BORES OF PRIMARY AND SECONDARY HOSES.				
CAUTION: GASKET LOCATING HOLE MUST BE TOWARD THE REAR OF THE ENGINE (Ref. Fig. 409, Sheet 3).				
CAUTION: WHEN FITTING THE FUEL MANIFOLD ADAPTERS ON THE GAS GENERATOR CASE, MAKE SURE THAT THE FUEL NOZZLE TIPS AND LOCATING PIN BOSSES FACE TOWARD THE REAR OF THE ENGINE (Ref. Fig. 409, Sheet 3).				
(1) Lubricate new packings (4) (AS3209-008) using a minimal amount of engine oil (PWC03-001) and install on primary and secondary hoses (1, 2, 3) connectors.				
NOTE: Make sure the correct fuel manifold adapter type is installed at each correct location (Ref. Fig. 3, Sheet 2).				
CAUTION: AVOID TOUCHING NOZZLE ORIFICE. THIS COULD RESULT IN POOR SPRAY PATTERN.				

R11 方

附錄二 GE517 座艙語音記錄器抄件

代號說明：

CM1：正駕駛

CM2：副駕駛

ATN：空服員

TWR：台北塔台

APP：台北近場台

CAM：座艙語音麥克風

CAM1：正駕駛自 CAM 之發話

CAM2：副駕駛自 CAM 之發話

...：無法辨識

UTC 時間	來源	內 容
1012:12	893	SUNGSAN TOWER GOOD EVENING GLORY EIGHT NINE THREE WITH YOU
1012:14	TWR	EIGHT NINE THREE SUNGSAN TOWER HOLD SHORT RUNWAY
1012:17	893	HOLD SHORT RUNWAY GLORY EIGHT NINE THREE
1012:19	TWR	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN TAXI INTO POSITION HOLD
1012:22	CM2	TAXI POSITION HOLD TRANSASIA FIVE ONE SEVEN
1012:26	CM2	剛剛忘了跟乘客講了一下
1012:28	CM1	哦跟乘客啊
1012:29	CM2	耶
1012:30	CM1	哦 你說
1012:31	CM2	耶 有時候有時候 乘客會 COMPLAIN 是不是 那麼久
1012:34	CM1	哦 對對對對
1012:35	CM1	因為我看還沒有很久
1012:38	CM1	OKAY 耶 BEFORE TAKEOFF CHECK
1012:42	CM2	...
1012:43	CM1	INSIGHT
1012:44	CM2	...他怎麼怎麼搞的
1012:47	CM1	對啊 他怎麼
1012:47	CM2	OKAY
1012:49	CM1	RUDDER CHECK
1012:51	PA	(兩長聲警示聲)
1012:54	CM1	NORMAL
1012:54	CM2	RUNWAY VERIFIED
1012:56	CM1	嗯 ONE ZERO
1012:59	CM2	FLIGHT CONTROL
1013:00	CM1	... CHECK
1013:00	ATN	各位貴賓我們即將起飛 請您隨時扣緊安全帶謝謝(後以台語複述一次)
1013:01	TWR	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN WIND OF THREE TWO ZERO AT FOUR CLEAR FOR TAKEOFF

UTC 時間	來源	內 容
1013:01	CM2	CCAS
1013:05	CM2	CLEAR FOR TAKEOFF TRANS FIVE ONE SEVEN
1013:08	CM1	OKAY
1013:08	CM2	OKAY 許起飛了 TRANSPONDER
1013:10	CM1	ALTITUDE
1013:12	CM2	LIGHT
1013:13	CM1	ON
1013:14	CM2	CABIN CREW
1013:15	CM1	打了沒有
1013:16	CM2	打了 打了
1013:17	CM1	打了
1013:17	CM1	來我來 嗯
1013:22	CM1	嗯組員請就位準備起飛
1013:25	CM2	AIRFLOW
1013:26	CM1	嗯 NORMAL
1013:28	CM2	RUDDER CAM
1013:29	CM1	CENTER
1013:30	CM2	HEADING COURSE
1013:31	CM1	CHECK RUNWAY HEADING
1013:33	CM2	TAKEOFF CLEARANCE RECEIVED
1013:34	CM1	CLEARANCE
1013:35	CM1	好
1013:35	CM2	TAKEOFF CHECK COMPLETE
1013:36	CM1	TIMING
1013:36	CM2	...起飛
1013:38	CM2	么三分
1013:39	CM1	OKAY 么三分
1013:41	CM1	READY
1013:41	CM2	READY
1013:42	CM1	GO
1013:43	CM2	TRANS FIVE ONE SEVEN ROLLING
1013:45	TWR	ROGER
1013:50	CM2	ARM LIGHT ON
1013:52	CM1	NOTCH
1013:56	CM1	POWER CHECK PLEASE
1013:56	CM2	POWER SET

UTC 時間	來源	內 容
1013:58	CM1	SET
1013:59	CM2	OKAY
1014:00	CM1	好
1014:00	CM2	方向...
1014:01	CM1	SEVENTY
1014:01	CM2	YOU HAVE CONTROL
1014:02	CM1	I HAVE CONTROL
1014:02	CM2	應該是右邊的紅了
1014:04	CM1	OKAY 對啊 很奇怪
1014:05	CM2	YOU HAVE CONTROL
1014:05	CM1	沒關係
1014:07	CM2	V ONE V R
1014:08	CM1	ROTATE
1014:11	CM2	POSITIVE CLIMB
1014:12	CM1	GEAR UP
1014:15	CM1	YAW DAMPER ON PLEASE
1014:16	CM2	SET
1014:17	CAM	(SOUND SIMILAR TO MASTER CAUTION)
1014:19	CM1	那是什麼東西
1014:21	TWR	復興五么拐塔台
1014:22	CM2	溫度 溫 高溫 高溫 高溫
1014:24	CM1	哦 好
1014:25	CM2	請講
1014:25	TWR	你的那個尾翼冒出火花還有很多濃煙哦
1014:28	CM1	好 單發動機了
1014:30	CM2	OKAY
1014:30	CM1	OKAY 謝謝
1014:32	CM1	單發動機
1014:32	CAM	(FIRE WARNING BELL)
1014:34	CM2	ENGINE FIRE
1014:35	TWR	復五么拐現在後面冒很多火出來了
1014:35	CM1	ENGINE FIRE
1014:38	CM1	好
1014:38	CAM	(HIGH LOW CHIME)
1014:42	CM2	STANDBY
1014:42	CAM	(HIGH LOW CHIME)

UTC 時間	來源	內 容
1014:43	CM1	STANDBY
1014:45	CM2	OKAY SHUT OFF
1014:46	CM1	OKAY SHUT OFF
1014:47	CM1	NO ACTION CHECK UP TRIM
1014:49	CAM	(FIRE WARNING)
1014:50	CM2	八百呎
1014:50	CAM	(HIGH LOW CHIME)
1014:51	ATN	教官右邊引擎著火囉
1014:54	CM2	OKAY
1014:54	ATN	謝謝
1014:55	CM1	好的
1014:57	CM1	沒關係
1014:57	CAM	(HIGH LOW CHIME)
1014:58	CAM	(UNIDENTIFIED SOUND)
1014:59	CM2	速度注意哦
1015:00	CM1	對
1015:01	CAM	(HIGH LOW CHIME)
1015:01	CM2	DISCHARGE NUMBER ONE
1015:03	CM1	OKAY
1015:06	TWR	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN CONTACT TAIPEI APPROACH ONE ONE NINE POINT SEVEN
1015:10	CM1	我們
1015:10	CM2	CONTACT TOWER TRANS... DEPARTURE TRANS FIVE ONE SEVEN
1015:14	CM1	CANCEL CANCEL 這個
1015:14	CAM	(嘟聲)
1015:17	CM1	好 一千呎 ALTITUDE HOLD
1015:20	CM2	ALT HOLD
1015:20	CM1	好
1015:21	CM1	AUTO PILOT ON
1015:22	CM2	AUTO PILOT ON
1015:23	CM1	YES OKAY
1015:24	CM2	注意速度哦
1015:25	CM1	好
1015:32	CM2	TAIPEI APPRAOCH FIVE ONE SEVEN CANCEL MUCHA TWO DEPARTURE CONTINUE

UTC 時間	來源	內 容
		CONTINGENCY PROCEDURE OSCAR
1015:44	CM1	SHUT OFF
1015:44	APP	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN TAIPEI APPROACH RADAR CONTACT NOW YOUR ENGINE HAVE A SMOKE COMING OUT SAY INTENTION
1015:53	CM1	IAS
1015:54	CM2	IAS
1015:54	CM1	FLAP ZERO
1015:55	CM2	FLAP ZERO
1015:55	CAM	(SOUND SIMILAR TO AUTO PILOT DISENGAGE)
1015:57	CM2	AUTO PILOT ON
1015:59	CM1	ON
1016:00	CM2	STANDBY ONE
1016:00	CM1	OKAY
1016:01	CAM	(SOUND SIMILAR TO AUTO PILOT DISENGAGE)
1016:02	CM2	OKAY
1016:03	CM1	哦 等一下我知道
1016:05	CM1	TRIM ...TRIM TRIM TRIM 沒關係
1016:08	CM1	我來
1016:10	CM2	好了沒有
1016:11	CM2	AUTO PILOT
1016:12	CM1	ON
1016:13	CM2	OK AUTO PILOT ON
1016:14	CM1	YES
1016:17	CM2	...MISTRIM 沒有 TRIM 好
1016:18	CAM	(SOUND SIMILAR TO AUTO PILOT DISENGAGE)
1016:19	CM1	OKAY
1016:19	CAM	(SOUND SIMILAR TO AUTO PILOT DISENGAGE)
1016:20	CM1	好
1016:20	CM2	TRIM 一下
1016:22	CM1	好 這 TRIM 給它 TRIM 太右 太左邊 RUDDER TRIM
1016:27	ATN	各位貴賓 這是空服員為您所做的廣播 目前我們由於 飛機有一些機械上的問題我們已經通知機長 機長現 在正在做前一步的處理 請各位旅客先暫時留在您的 座位上 並且扣妥您的安全帶 有最新的消息我們會立

UTC 時間	來源	內 容
		刻以廣播來告知各位旅客謝謝您的耐心合作以及諒解
1016:36	CAM	(SOUND SIMILAR TO AUTO PILOT DISENGAGE)
1016:37	CM2	OKAY FIRE OUT
1016:39	CM1	FIRE OUT
1016:40	CM2	OKAY
1016:40	CM1	我們通過 好我們現在洞六六
1016:43	CM2	OKAY
1016:44	CM2	洞六六
1016:44	CM1	洞六六 OKAY
1016:47	APP	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN CAN YOU CLIMB
1016:51	CM2	AFFIRMATIVE APPROXIMATELY FIVE HUNDRED PER MINUTE
1016:55	APP	ROGER
1016:55	CM1	洞六六 嚶 LIMA UNIFORM 啊
1016:59	CM2	OKAY
1017:01	APP	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN YOU ARE AT MVA FIVE THOUSAND AREA PLEASE CLIMB TO SIX THOUSAND
1017:08	CM2	ROGER CONTINUE CLIMB SIX THOUSAND TRANSASIA FIVE ONE SEVEN
1017:14	CM2	OKAY OUR FIRE INDICATES OUT
1017:16	CM1	洞六六
1017:17	APP	TRANS FIVE ONE SEVEN ROGER AND SAY INTENTION
1017:20	CM2	STANDBY ONE CONTINUE TO LIMA UNIFORM HOLD
1017:24	APP	ROGER
1017:34	CM2	你 AUTO PILOT ON OKAY
1017:35	CM1	OKAY ON
1017:37	CM1	奇怪這個 RUDDER 不對的
1017:39	CM2	再過來是 SIX
1017:41	CM1	好
1017:45	CM1	好
1017:46	CM2	TRIM 好了
1017:47	CM1	好
1017:51	CM1	WHITE MARK SPEED

UTC 時間	來源	內 容
1017:54	CM2	MCT 是吧
1017:55	CM1	MCT 已經放了
1018:05	CM1	等到我們穩你喊 OKAY
1018:06	CM2	OKAY 好了
1018:06	CM1	AFTER TAKEOFF CHECKLIST PLEASE
1018:08	CM2	OKAY
1018:09	CM2	GEARS UP FLAPS ZERO
1018:11	CM1	YES
1018:11	CM2	POWER MANAGEMENT MCT
1018:14	CM2	OKAY 那個 LIGHT STANDBY OKAY LIGHT
1018:15	CM1	THANK YOU
1018:19	CM1	然後再
1018:21	CM2	LIGHTS OFF
1018:24	CM2	OKAY
1018:24	CM1	好
1018:26	CM2	你控制啊
1018:27	CM1	對我控制可以 AUTOPILOT
1018:29	CM2	TRIM 好了都 TRIM 好了
1018:30	CM1	OKAY 很好
1018:43	APP	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN WHICH ENGINE OUT
1018:47	CM2	NUMBER TWO ENGINE ON FIRE FIRE'S OUT
1018:51	APP	ROGER
1018:52	CAM	(SOUND SIMILAR TO LOW SPEED WARNING)
1018:53	CM2	ㄝㄝㄝ...什麼意思
1018:55	CAM	(CHIME)
1018:56	CM1	這是怎麼回事 等一下
1019:00	CM1	這個是
1019:01	CM2	正常的 OKAY AFTER
1019:07	CM2	AFTER TAKEOFF CHECKLIST GEARS UP FLAP ZERO POWER MANAGEMENT TAKEOFF
1019:11	CM2	MCT 喔
1019:13	CM1	...
1019:13	CM2	AUTO
1019:14	CM2	TAXI LIGHT
1019:15	CM1	YES

UTC 時間	來源	內 容
1019:15	CM2	SEAT BELT
1019:16	CM1	WEARED
1019:17	CM2	OKAY AFTER TAKEOFF CHECK COMPLETE
1019:19	CM1	THANK YOU
1019:21	CM1	好 沒關係我們待命的時候我們再做 SINGLE ENGINE CHECK
1019:24	CM2	OKAY
1019:25	CM1	三五拐 好
1019:27	CM1	哦不是 洞六六
1019:29	CM1	兩么四
1019:29	CM2	...ENGINE FIRE CHECKLIST
1019:32	CM1	對
1019:33	CM2	ENGINE FIRE
1019:38	CM1	那我們 AGENT 有沒有打了
1019:40	CM2	打了已經
1019:41	CM1	打了哦
1019:42	CM1	現在已經是火火熄了
1019:43	CM2	ENGINE FIRE...熄了
1019:47	CM2	OKAY INFLIGHT ENGINE FIRE POWER LEVER NUMBER TWO FLIGHT IDLE
1019:51	CM1	FLIGHT IDLE
1019:53	CM2	CONDITION LEVER NUMBER TWO
1019:55	CM1	SHUT OFF
1019:56	CM2	SHUT OFF
1019:57	CM2	AGENT ONE OKAY FIRST AGENT DISCHARGE...
1020:10	CM1	沒錯 還沒有通過哦 我們等一下轉 通過以後我們轉么洞六 要轉么洞六然後再左轉
1020:14	CM2	OKAY 你現在 你現在的 OKAY 你現在的航向對嘛 是吧
1020:19	CM1	對 現在是洞六六是對的
1020:20	CM2	對
1020:21	CM1	我們現在通過我們現在用么洞六 好 耶 么洞六 一個淚滴型
1020:27	CM2	...SINGLE ENGINE
1020:28	CAM	(HIGH LOW CHIME)
1020:31	CM2	OK 後面怎麼樣現在

UTC 時間	來源	內 容
1020:32	ATN	教官現在客艙煙霧還是很嚴重 然後客人一直在詢問說 我們是要續航還是返航的其它問題 因為客艙真的味道很難聞 OKAY 謝謝
1020:39	CM1	等下我來
1020:40	CM2	OKAY 好
1020:43	CM1	我來跟他們報告 好
1020:46	CM2	跟他們廣播一下
1020:47	CM1	好 我來跟他們廣播 我 我先把這個飛好一下哦 嗯 TIMING
1020:52	CM1	哦 TIMING
1020:56	CM2	要到五千呎了
1020:57	APP	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN CONFIRM TURNING RIGHT
1021:02	CM2	要 TURN RIGHT
1021:03	CM1	對 我 我們保持五千
1021:06	CM2	好五千我再
1021:07	CM1	我們再申請五千好了
1021:14	CM1	好 我們轉過來 兩四六
1021:19	CM2	TAIPEI APPROACH FIVE ONE SEVEN OVER LIMA UNIFORM RIGHT NOW REQUEST RADAR VECTOR FOR ILS APPROACH SUNGSHAN
1021:21	CM1	HOLD ON LIMA KILO
1021:30	APP	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN ROGER DO YOU ACCEPT RIGHT TURN OR PREFER LEFT TURN
1021:35	CM1	LEFT
1021:36	CM2	UH LEFT TURN PLEASE WE ARE FIVE THOUSAND FEET NOW
1021:39	APP	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN ROGER TURN LEFT HEADING THREE TWO ZERO VECTOR TO ILS RUNWAY ONE ZERO FINAL APPROACH COURSE
1021:47	CM2	LEFT TURN HEADING THREE TWO ZERO AT VECTOR TRANS FIVE ONE SEVEN
1021:51	CM2	注意速度
1021:52	CM1	好 三兩洞 SET 三兩洞 SET
1021:52	CM2	速度速度速度

UTC 時間	來源	內 容
1021:53	CAM	(SOUND SIMILAR TO AUTO PILOT DISENGAGE)
1021:55	CM1	奇怪了耶 它不是在 AUTO PILOT 嗎
1021:57	CAM	(SOUND SIMILAR TO AUTO PILOT DISENGAGE)
1021:58	CM2	所以速度...掉下來了
1022:00	CM1	耶 怎麼回事兒 好沒關係
1022:02	APP	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN MAINTAIN FIVE THOUSAND
1022:06	CM1	MAINTAIN FIVE THOUSAND
1022:06	CM2	MAINTAIN FIVE THOUSAND TRANS FIVE ONE SEVEN
1022:09	CM1	好等一下 哦 你看這 因為 BANK 的關係
1022:14	CM2	好了沒有
1022:16	CM1	好 等一下
1022:20	CM1	三兩洞 哦
1022:21	CM2	三兩洞
1022:22	CM1	OKAY
1022:22	CM2	OKAY AUTOPILOT ON
1022:24	CM1	ON
1022:25	CM2	AUTOPILOT ON
1022:26	CM1	好
1022:27	CM2	你把它 TRIM 好了是吧
1022:28	CM1	你看 耶 這個都在中間 奇怪了它
1022:31	CM2	OKAY...
1022:35	CM1	三兩洞 就是三兩洞 五千 好
1022:41	CM2	OKAY...
1022:43	CM2	你
1022:43	CM1	我來廣播一下 OKAY
1022:45	CM2	注意速度哦
1022:46	CM1	OKAY 奇怪了這
1022:51	CM1	嗯 各位
1022:52	CAM	(SOUND SIMILAR TO AUTO PILOT DISENGAGE)
1022:55	CM1	OKAY
1022:58	CM1	嗯 各位貴賓 你好 這是機長報告 嗯 由於剛才我們起飛的時候 這個 嗯右發動機有火警 所以造成現在有煙霧的狀況 嗯 我們目前整個狀況都已經控制住了 嗯 現在正由航管帶著我們回到松山落地 嗯 這個單

UTC 時間	來源	內 容
		發動機啊 只是一個 我們目前已經把右邊的發動機關掉了 單發動機只是一個不正常的狀況並不是緊急狀況 所以請大家地不要害怕 我們現在用剩餘的一個左左發動機 然後我們在航管帶領之下 我們準備 慢慢的回到松山落地 嗯如果還有嗯更新的狀況 我會隨時跟大家報告 謝謝
1023:09	APP	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN TURN LEFT HEADING TWO NINE ZERO
1023:13	CM2	LEFT HEADING TWO NINE ZERO TRANS FIVE ONE SEVEN
1024:10	CM2	LEFT TURN YOU HAVE CONTROL
1023:21	CM1	哦 THANK YOU 右偏哦 TRIM 五千好 我們 么八洞 可以
1024:24	CM2	保持五千
1024:24	CM1	好五千...
1024:26	CM2	五千兩九洞航向
1024:28	CM1	是的 五千 兩九洞 OKAY
1024:31	CM2	我們還要
1024:32	CM1	OKAY SINGLE ENGINE OPERATION CHECKLIST PLEASE
1024:33	CM2	OKAY
1024:33	PA	(按下發話鍵聲)
1024:35	CM2	POWER MANAGEMENT SINGLE ENGINE OPERATE
1024:37	ATN	各位貴賓 現在是由空服員為您做的廣播 現在機長已經決定返回台北松山機場 請各位旅客不要擔心 我們一定能夠安全平安的降落 為了避免在降落的過程中會遭遇到不可預期的碰撞 現在將由空服員 為您做防撞的姿勢 請各位旅客仔細的看 雙腿微分開 請各位旅客跟著空服員做 雙腿微分開 手交叉這樣 身體往前傾 頭與手靠緊 手抓前椅背 請各位旅客跟著做 為了避免待會兒落地的時候會有任何的突發狀況 請各位旅客現在再一次跟著空服員做一次 雙腿微分開 手交叉這樣 身體往前傾 手抓前椅背 頭與手靠緊
1024:38	CM1	OKAY MCT
1024:39	CM2	MCT
1024:41	CM2	FUEL PUMP

UTC 時間	來源	內 容
1024:43	CM2	OKAY 二號 FUEL PUMP ...
1024:49	CM1	GENERATOR ...
1024:50	CM2	AC WILD OFF
1024:56	CM2	FUEL PUMP OFF DC GENERATOR OFF AC WILD GENERATOR OFF PACK OFF BLEED OFF TCAS TA ONLY TA ONLY
1025:04	CM1	TA ONLY
1025:06	CM2	OIL PRESSURE MONITOR
1025:09	CM2	CROSS FEED 不需要現在 OKAY 在 APPROACH 之後我們 BLEED ON OKAY
1025:15	CM1	APPROACH 的時候 OFF 把另外一個 BLEED OFF
1025:17	CM2	OFF
1025:22	CM2	OKAY TOUCH DOWN 之後記得 鼻輪要擺下來 跑道 是溼的所以可能會可能會嗯 跑出 偏出去了
1025:26	CM1	擺下來 OKAY 有偏側 嗯 OKAY
1025:34	CM2	OKAY
1025:35	CM2	OKAY SINGLE ENGINE OP CHECK COMPLETE
1025:36	CM1	THANK YOU 其它的這個都很好 沒問題
1025:39	CM2	...
1025:41	CM2	剛剛廣播過了沒有
1025:42	CM1	廣播過了我已經廣播了 我跟他講說 單發動機只是一 個 ABNORMAL 的狀況 請大家不要慌張
1025:50	CM2	現在是火警 火警 OKAY
1025:51	CM1	剛才有火警 現在已經控制住了 沒問題
1025:53	CM2	OKAY 好 OKAY
1025:55	CM2	OKAY CCAS CLEAR
1025:56	CM1	CLEAR
1026:01	CM1	我們就保持一百八左右好了
1026:04	PA	(按下發話鍵聲)
1026:07	ATN	各位貴賓在稍後如果落地之後 等 當您聽到把頭低下 的口令 當您聽到把頭低下的口令 請您立即做防撞姿 勢 請您立即做防撞姿勢 同時再次提醒各位貴賓在此 架的飛機上共有四個緊急出口 前方兩個緊急出口 以 及後方兩個緊急出口
1026:12	CM2	剛才溫度開車的時候就已經蠻高了不是嗎
1026:17	CM1	對 它到七百六 這個還是在範圍就是了

UTC 時間	來源	內 容
1026:21	CM2	吔
1026:27	CM1	OKAY 我們現在再來做 DESCEND APPROACH CHECKLIST
1026:32	CM2	OKAY
1026:33	CM1	哦 這邊有一個
1026:35	CM2	落地速度應該是一樣...
1026:37	CM1	嗯 應該是一樣 對的
1026:39	CM2	么洞三 么洞八
1026:40	CM1	么洞三 么洞八
1026:44	CM2	么三三 么五
1026:46	CM1	么三三 么五拐
1026:47	CM2	OKAY SEVEN
1026:48	CM1	OKAY 往左
1026:52	CM1	好像這個還是打開哦
1026:53	CM2	OKAY
1026:59	PA	(按下發話鍵聲)
1027:02	PA	(放開發話鍵聲)
1027:02	CM2	DESCEND CHECK CCAS RECALL... OK 好
1027:03	CM1	RECALL 好這個就是...好
1027:07	CM2	LANDING DATA BUG SET
1027:07	ATN	各位貴賓 再次提醒您 為了維護安全 請您確實將您的安全帶扣緊 椅背扶正並且將您面前的餐桌折回原處 同時請將您身旁的遮陽板打開
1027:09	CM1	LEFT SIDE SET
1027:10	CM2	ALTIMETER SET CROSS CHECK 么洞洞三
1027:12	CM1	么洞洞三 CROSS CHECK
1027:13	CM2	GO AROUND TORQUE SET
1027:15	CM1	SET
1027:15	CM2	CABIN ALTITUDE NORMAL
1027:17	CM1	NORMAL
1027:25	CM2	CABIN ALTITUDE NORMAL
1027:26	CM2	LANDING ELEVATION
1027:28	CM1	LANDING ELEVATION ZERO
1027:30	CM2	ANTI-ICING 不需要 SEAT BELT ON
1027:34	CM2	LANDING LIGHT
1027:35	CM1	ON

UTC 時間	來源	內 容
1027:37	CM2	APPROACH BRIEFING STANDBY
1027:38	CM1	我們 雷達引導
1027:41	CM2	OKAY ILS 進場 OKAY 么洞八九 么洞八九 SET
1027:41	CM1	ILS 進場
1027:44	CM1	然後這個是三 我們用三三五的三么洞
1027:45	CM2	三三五啊 三么洞 OKAY
1027:47	CM1	然後兩九五
1027:48	CM2	兩九五向...
1027:55	CM1	這個 我們 FOLLOW 這個 這個 PUBLISH 這樣進來
1027:59	CM2	OKAY
1028:00	CM1	然後 MISS APPROACH 一樣 就是 MISS APPROACH 以後定向 OSCAR 然後
1028:05	CM2	OKAY 前面前面是有雷雨
1028:07	CM1	ROGER 先打一下
1028:10	PA	(一長兩短警示聲)
1028:14	CM1	通過 OSCAR 以後左轉洞六六攔截去定向 LIMA UNIFORM 然後四千呎左轉待命
1028:16	ATN	各位貴賓由於這一段的氣流比較不穩定 請您確實扣好你的安全帶 謝謝您的合作 (後以台語複述一次)
1028:25	CM1	速度太大
1028:35	CM1	還好哦 速度不大
1028:43	CM2	我再問一下後面
1028:44	PA	(一長聲警示聲)
1028:44	CM1	OKAY 現在應該煙霧比較少 比較少了
1028:47	CAM	(HIGH LOW CHIME)
1028:48	ATN	教官我是雅茹
1028:49	CM2	後面現在煙霧怎麼樣
1028:51	ATN	現在煙霧還是維持剛剛那樣可是沒有繼續增加
1028:55	CM2	OKAY 好
1028:55	ATN	對 謝謝
1028:56	CM1	我 我們這個關了以後就好很多
1028:59	CM2	OKAY
1029:02	CM1	耶 這個
1029:04	CM2	這是 DISCHARGE ONE
1029:13	CM2	應該再十五分鐘落地嘛對吧 你跟後面講
1029:15	CM1	是的 我們在複習一下 GO AROUND

UTC 時間	來源	內 容
1029:19	CM2	你跟後面講一下
1029:20	CM1	OKAY 好
1029:23	CM2	嗯 各位女士各位先生 這是機長廣播 剛才我們二號發動機有著火 現在火警已經消滅 嗯 一切 嗯 在控制之中 嗯 我們預計在 差不多在過個嗯十分到十五分就可以在松山落地 謝謝你們耐心合作 有再進一步消息 我們會向您報告 謝謝
1029:57	CM1	那你剛剛就跟他講十分到十五分落 落地
1029:59	CM2	十分到十五分到台北
1030:04	CM1	那我們複習一下 GO AROUND 我們單發動機 GO AROUND 就給他放到 RAMP 位置 嗯 RAMP 的位置 GO AROUND MODE 然後
1030:08	CM2	OKAY
1030:12	CM2	希望不要再 GO AROUND 了 GO AROUND...
1030:14	CM1	哈哈 不會再 GO AROUND 了那我們還是按程序給它複習一下吔 然後
1030:21	CM1	FLAP FIFTEEN POSITIVE CLIMB GEARS UP STABLE...LOW BANK ILS
1030:45	CM1	奇怪了
1030:49	CM2	OKAY 還有什麼東西 漏掉了要不要
1030:54	CM1	SINGLE ENGINE DESCENT APPROACH CHECK 都做了 我們剛才那個 ENGINE FIRE 也做了
1031:08	CM2	OKAY TOUCH DOWN 時候注意因為嗯 收回來的時候又是側風 嗯 注意不要偏出去了 鼻輪鼻輪擺下來了
1031:11	CM1	是啊 嗯 對 ROGER 是 他是左側側風
1031:20	CM2	早上很很很 那個偏偏的很厲害
1031:25	CM1	我落落地之前我會麻煩你把這個 RUDDER TRIM CENTER
1031:30	CM2	擺中間嘛
1031:30	CM1	吔 擺 擺中間比較好
1031:43	APP	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN DESCEND AND MAINTAIN FOUR THOUSAND
1031:46	CM2	DESCEND AND MIANTAIN FOUR THOUSAND TRANS FIVE ONE SEVEN
1031:50	CM1	四千

UTC 時間	來源	內 容
1031:51	CM2	OKAY
1031:54	CAM	(SOUND SIMILAR TO RADIO FREQUENCY CHANGE)
1031:56	CM2	要不要跟那個 SOC 通一下還是怎麼樣
1031:58	CM1	OKAY ROGER OKAY
1032:07	CM2	復興聯管 五么拐
1032:15	SOC	五么拐請講
1032:17	CM2	耶 我們現在雷達引導回場落地了 嗯 火警已經消滅掉了
1032:26	SOC	五么拐您 嗯請問什麼問題
1032:30	CM2	剛剛起飛的時候二號著火我們現在回來了
1032:34	SOC	二號的話 ENGINE 著火 那停機位稍待
1032:40	CM2	耶 他們 SOC 都不知道啊
1032:40	APP	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN TURN LEFT HEADING ONE SIX ZERO
1032:45	CM2	LEFT TURN HEADING ONE SIX ZERO TRANSASIA FIVE ONE SEVEN
1032:48	CM1	么六洞
1032:48	SOC	復興五么拐落地滑至一號
1032:51	CM2	一號 五么拐謝謝
1032:55	CM1	HEADING ONE SIX ZERO CHECK
1033:12	CM1	什麼東西啊
1033:13	CM2	才才上個月碰到單發動機現在又
1033:14	CM1	對啊 我...
1033:16	CM2	ALT STAR CHECK
1033:16	CM1	ALT STAR CHECK
1033:21	APP	TRANSASIA FIVE ONE TWO LEFT TURN HEADING ONE TWO ZERO TO INTERCEPT LOCALIZER RUNWAY ONE ZERO
1033:27	CM1	他唸錯了
1033:28	CM2	嗯 CONFIRM TRANSASIA FIVE ONE SEVEN HEADING ONE TWO ZERO INTERCEPT LOCALIZER
1033:32	APP	AFFIRMATIVE
1033:33	CM2	ROGER 嗯 HEADING ONE TWO ZERO INTERCEPT LOCALIZER TRANS FIVE ONE

UTC 時間	來源	內 容
		SEVEN
1033:37	CM1	INTERCEPT LOCALIZER
1033:39	CM2	RUNWAY ONE ZERO
1033:42	APP	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN DESCEND AND MAINTAIN THREE THOUSAND UNTIL ESTABLISH LOCALIZER CLEAR ILS RUNWAY ONE ZERO APPROACH SEVEN MILE FORM THE OUTER MARKER
1033:49	CM2	ROGER DESCEND AND MAINTAIN THREE THOUSAND 噯 CLEAR ILS RUNWAY ONE ZERO APPROACH TRANS FIVE ONE SEVEN
1033:56	CM1	OKAY 收了
1033:57	CM2	OKAY 三千 GLIDE SLOPE CAPTURE
1033:58	CAM	(SOUND SIMILAR TO ALTITUDE ALERT)
1034:00	CM1	MISS APPROACH ALTITUDE PLEASE
1034:01	CM2	OKAY
1034:02	CM2	航向洞九五
1034:04	CM1	ROGER MISS APPROACH 四千 十二哩
1034:09	CM2	注意速度啊 注意速度啊 OKAY 扳回來一點
1034:10	CM1	OKAY
1034:13	CM2	現在在下降 速速度速度速度速度
1034:15	CM1	對 你要收了
1034:18	CM2	噯 TRANSASIA FIVE ONE SEVEN ESTABLISH
1034:20	APP	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN ROGER CONTACT TOWER ONE ONE EIGHT POINT ONE GOODDAY
1034:23	CM2	CONTACT TOWER TRANS FIVE ONE SEVEN THANK YOU
1034:26	CAM	(SOUND SIMILAR TO RADIO FREQUENCY CHANGE)
1034:31	CM2	等到了 OUTER MARKER 時候你要
1034:33	CM1	OKAY
1034:33	CM2	開始放外型 所以速度 儘量減下來
1034:35	CM1	ROGER
1034:37	CM1	速度還蠻大的
1034:38	CM2	SUNGSAN TOWER TRANSASIA FIVE ONE SEVEN TEN MILE ILS APPROACH

UTC 時間	來源	內 容
1034:42	TWR	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN SUNGSHAN TOWER RUNWAY ONE ZERO WIND ZERO ONE ZERO AT SIX MAXIMUM ONE TWO QNH ONE ZERO ZERO FOUR CLEAR TO LAND
1032:53	CM2	CLEAR TO LAND RUNWAY ONE ZERO TRANASIA FIVE ONE SEVEN
1033:02	CM1	剛剛敲了沒 敲一下 THANK YOU
1035:04	PA	(兩長聲警示聲)
1035:06	CM2	關了嗎 要不要
1035:09	CM1	沒關係 我把這個打開 可以
1035:10	CM2	OKAY
1035:11	ATN	各位貴賓我們即將準備降落在台北松山機場 為了安 全再次提醒您確實扣妥安全帶豎直椅背收回桌子 謝 謝
1035:12	CM1	可是裡面還是亮了一點 現在八點六哩
1035:26	CM2	WIND CHECK PLEASE
1035:27	ATIS	ZERO ONE ZERO AT FOUR MAXIMUM EIGHT
1035:31	CM1	FOUR
1035:31	CM2	THANK YOU
1035:32	CM1	左側的風 四哩到八哩 我們是 好 我們就 等一下 哦 么洞五
1035:34	CM2	OKAY
1035:40	CM2	左側風啊 特別小心 因為 TOU 你 TOUCH DOWN 以 後 飛機會往左邊偏 OKAY 往左邊偏 那你一收油門 的時候啊 那個阻力在左邊 所以你右右邊要撐撐住啊 嗯建議就是你稍微偏右邊一點
1035:41	CM1	ROGER 嗯 ROGER OKAY 好 舵很重要 舵右邊撐 住 對 ROGER
1036:00	CM1	FLAPS FIFTEEN
1036:01	CM2	SELECT
1036:02	CAM	(SOUND SIMILAR TO FLAP LEVER MOVING)
1036:03	CM2	你 OUTER MARKER 有沒有 CHECK
1036:04	CM1	YES CHECK
1036:07	CAM	(SOUND SIMILAR TO TRIM WHOOLER)
1036:11	CM2	兩九五
1036:12	CM1	兩九五 THANK YOU GEAR DOWN PLEASE

UTC 時間	來源	內 容
1036:15	CM2	GEAR DOWN
1036:19	CM1	對還還很...
1036:24	ATN	各位貴賓我們即將降落 請您確實扣好安全帶謝謝(後以台語複述一次) 各位旅客我們即將降落台北松山機場 為了您的安全 當空服員說把頭低下的時候 請做剛剛空服員所指導的防撞姿勢 謝謝
1036:34	CM2	OKAY 跑道看見
1036:36	CM1	YES
1036:45	CM1	好 FLAPS THIRTY
1036:46	CM2	FLAPS THIRTY SELECT
1036:48	CM1	BEFORE LANDING CHECK PLEASE
1036:53	CM2	LANDING GEAR
1036:55	CM1	THREE GREEN LIGHT
1036:57	CM2	FLAPS
1036:58	CM1	THIRTY THIRTY
1036:58	CM2	THIRTY THIRTY OKAY
1037:01	CM2	RUDDER TLU LOW SPEED LIGHT ON
1037:02	CM1	LOW SPEED LIGHT ON
1037:04	CM2	POWER MANAGEMENT TAKEOFF
1037:05	CM1	TAKEOFF
1037:06	CM2	CONDITION LEVER AUTO
1037:07	CM1	AUTO SET
1037:12	CM2	LAND LIGHTS ON SEAT BELT ON
1037:15	CM2	RUNWAY 么洞跑道 IDENTIFIED
1037:17	CM1	RUNWAY INSIGHT
1037:18	CM2	一千呎 STABLE
1037:19	CM1	CHECK
1037:23	CM2	LANDING CLEARANCE RECEIVED BEFORE LANDING CHECK COMPLETE 左邊的風啊
1037:27	CM1	ROGER 對
1037:29	CM2	BEFORE LANDING CHECK COMPLETE
1037:29	CM1	左邊的
1037:31	CM1	教官你等下舵也幫我抵到
1037:33	CM2	OKAY 好
1037:35	CM1	如果我抵不好你幫我輔助一下
1037:37	CM2	OKAY 儘量可以的話你稍微偏偏右邊一點 建議而已

UTC 時間	來源	內 容
1037:39	CM1	偏右 OKAY
1037:53	CM2	MISTRIM 注意速度 速度
1037:56	CAM	(SOUND SIMILAR TO AUTO PILOT DISENGAGE)
1037:57	CM1	好 好沒問題好
1038:02	CM2	偏偏偏跑道
1038:04	CM1	OKAY 過來一點哦 好
1038:05	CM2	右滾
1038:09	ATN	各位貴賓再次提醒您為了您的安全 當空服員說把頭低下的時候同時確時做好這個動作 謝謝
1038:09	CM1	高了
1038:13	CM2	可以嗎
1038:14	CM1	可以 好 我就這樣落
1038:18	CM2	我油 油門幫你收回來一點好不好
1038:19	CM1	好 再收
1038:23	CM2	高了高高 收
1038:25	CM1	再收再收
1038:35	CAM	(SINK RATE ALERT)
1038:35	CM2	注意注意注意注意小心小心一點
1038:37	CM1	好 沒問題
1038:37	ATN	把頭低下 把頭低下
1038:39	CM2	OKAY
1038:40	CM1	好
1038:41	CM2	三十 二十
1038:43	CM1	二十
1038:44	CAM	(UNIDENTIFIED SOUND)
1038:44	CM2	么洞
1038:44	CM1	好 收完
1038:45	CM2	OKAY
1038:46	CM1	HOLD
1038:48	CM1	哦 果然有了剛剛這個 對對對 好
1038:48	CM2	左邊左邊左邊
1038:55	CM2	撐住哦
1038:56	CM1	好我用我用這個 剎車
1038:58	CM2	不要不要剎剎剎剎 右邊右邊右邊
1038:59	CM1	好 可以 我這個鼻輪轉向已經控制住了 OKAY
1039:05	CM2	不需要剎車 全跑道脫離

UTC 時間	來源	內 容
1039:06	SOC	航務中心
1039:09	CM1	我們這邊可以可以這速度不大
1039:11	CM2	OKAY OKAY OKAY YOU HAVE CONTROL
1039:14	CM1	I HAVE CONTROL GUST LOCK
1039:16	TWR	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN TURN RIGHT VIA TAXIWAY ECHO HOTEL CONTACT GROUND PLEASE
1039:19	ATN	各位貴賓 我們現在已經平安落地在台北松山機場 稍後請您繼續留在座位上 等到飛機完全停止 等候地勤人員的安排 謝謝
1039:21	CM2	ECHO HOTEL CONTACT GROUND TRANSASIA FIVE ONE SEVEN
1039:25	CM1	OKAY AFTER LANDING CHECK PLEASE
1039:29	CM1	好 慢一點 一號 BAY 哦
1039:31	CM2	OKAY
1039:34	CM2	SUNGSHAN GROUND TRANSASIA FIVE ONE SEVEN ECHO HOTEL TAXI
1039:37	GND	TRANSASIA FIVE ONE SEVEN SUNGSHAN GROUND FOLLOW MARSHALL FOR PARKING SAY PARKING BAY
1039:41	CM2	PARKING BAY NUMBER ONE
1039:43	GND	ROGER TAXI TO BAY ONE
1039:44	CM2	ROGER
1039:51	CM1	好我們現在這個還不能...不能不能收
1039:52	CM2	不要收 對
1040:03	CM1	OKAY 耶 後推 沒關係
1040:03	CM2	OKAY
1040:06	CM1	這邊有
1040:11	CAM	(HIGH CHIME)
1040:20	CM2	OKAY 哦 FLAPS ZERO GUST LOCK ENGAGE TRIM SET LANDING LIGHTS STROBE LIGHT OFF
1040:28	CM1	YES
1040:28	CM2	ANTI-ICE OFF
1040:30	CM1	MARSHALL INSIGHT
1040:31	CM2	OKAY EFIS OFF RADAR OFF TRANSPONDER OFF COM ONE

UTC 時間	來源	內 容
1040:33	CM1	YES
1040:34	CM2	OKAY CONDITION ONE 不管他了現在我們暫時
1040:40	CM1	好我們現在先不做 MARSHALL INSIGHT 沒有問題哦
1040:41	CM2	OKAY AFTER LAND CHECK COMPLETED
1040:44	CM1	THANK YOU
1040:48	CM2	HYDRAULIC CHECK GOOD
1040:50	CM1	ROGER NORMAL
1040:59	CM1	好反過來我把他關掉
1041:05	CM1	慢一點沒關係
1041:10	CM2	OKAY RIGHT CLEAR
1041:12	CM1	THANK YOU
1041:41	CM2	OKAY
1041:42	CM1	好 PARKING BRAKE 這邊可以收了
1041:50	CM1	先上去...這邊可以關了
1042:01		END OF RECORDING

附錄三 安全暨緊急狀況應變手冊火災處理程序摘錄

火災處理

節錄復興安全暨緊急狀況應變手冊火災處理程序如下：

「5.1 處理原則：

5.1.1 當機內出現煙霧或火災時，立即執行火災處理程序。

5.1.2 客艙著火，不論火勢大小、發生位置皆應立即向機長報告。

5.2 內容

執行	內容
5.2.1 火災發現者 (滅火組員)	5.2.1.1 發現火災，立即尋求協助；並請就近客艙組員通知機長。 5.2.1.2 尋找火源及判斷火災種類並就近拿適當之滅火器滅火。 5.2.1.3 必要時使用防煙面罩及斧頭輔助滅火。 5.2.1.4 火熄滅後，熱度需要一些時間才會下降，客艙組員需在旁待命隨時注意直到落地，以免復燃。
5.2.2 其他客艙組員	5.2.2.1 立即通知座艙長（帶班客艙組員）及機長。 5.2.2.2 關閉附近之電源及通風口。 5.2.2.3 其餘客艙組員拿備用滅火器，從旁協助輪流滅火直到火完全熄滅。 5.2.2.4 移除附近可助燃之物品。 5.2.2.5 移開火災附近之氧氣瓶。 5.2.2.6 乘客之照料。 5.2.2.6.1 安撫乘客使其留在座位上並保持冷靜。 5.2.2.6.2 移開濃煙區之乘客，並指導乘客藉由濕毛（紙）巾、手帕或適當材料輔助呼吸。 5.2.2.6.3 基於機內載重平衡，當火災控制後盡可能使乘客回到原位。

	<p>5.2.2.6.4 對於因濃煙引起呼吸困難之乘客施以氧氣救助（使用時遠離火源）。</p> <p>5.2.2.6.5 注意乘客之不適反應，採取適當措施。</p> <p>5.2.2.7 隨時掌握客艙狀況，並通知座艙長（帶班客艙組員）最新狀況。</p>
5.2.3 座艙長 （帶班客艙組員）	<p>5.2.3.1 接獲通知，了解狀況；隨時通報機長最新狀況。</p> <p>5.2.3.2 當煙霧濃度影響客艙正常呼吸，廣播指導乘客採低姿勢行進離開火源或濃煙區並藉由濕毛（紙）巾、手帕或適當材料輔助呼吸。</p> <p>5.2.3.3 督導滅火行動，並安撫乘客情緒。</p> <p>5.2.3.4 負責飛航組員及客艙組員間聯繫溝通，並隨時掌握客艙狀況。</p>
<p>5.2.4 所有客艙組員滅火時，參照本章4.不同區域火災滅火要點處理。</p> <p>5.2.5 空勤組員間聯繫事項，參照本章5.3 火災時空勤組員間聯繫。</p> <p>5.2.6 如需撤離時，應依機長指示撤離方式疏散乘客，並執行緊急撤離程序。</p> <p>5.2.7 若火災情況嚴重、機身損毀或危及性命，客艙組員立即決定執行緊急撤離程序。</p>	

5.3 火災時空勤組員間聯繫：

5.3.1 火災發現者 （滅火組員）	5.3.1.1 立即就近尋求客艙組員協助，若無暇告知，設法引起注意。
5.3.2 就近客艙組員 （協助滅火者）	<p>5.3.2.1 立即了解狀況報告機長及座艙長（帶班客艙組員）。</p> <p>5.3.2.2 聯繫溝通範例： “我是……”。 “煙/火出現於……”。 “目前處理情況……”。</p>
5.3.3 座艙長 （帶班客艙組員）	<p>5.3.3.1 報告機長起火點、火勢是否已經控制、可能之起火原因、客艙煙霧情況、使用多少滅火器、必要時告知煙火顏色濃淡（可判斷火之種類）、乘客受傷及處理情況。</p> <p>5.3.3.2 隨時掌握客艙狀況，告知機長最新結果。</p> <p>5.3.3.3 聯繫溝通範例： “我是……”。 “煙火/出現於……”。 “火勢尚未/已經控制”。 “可能之起火原因為……”。</p>

	<p>“客艙煙霧情況是……”。</p> <p>“使用……滅火器”。</p> <p>“煙火顏色濃/淡”。</p> <p>“乘客受傷及處理情況是……”。</p>
5.3.4 飛航組員	<p>5.3.4.1 告知客艙組員續航與否：</p> <p>5.3.4.1.1 依實際客艙組員通報的結果，決定續航或轉降最近之機場。</p> <p>5.3.4.1.2 火勢無法撲滅或可能再著火，應儘速落地。</p> <p>5.3.4.1.3 火災發生於地面之情況，機長可決定是否做緊急撤離。</p>

」

有預警狀況處理

節錄復興安全暨緊急狀況應變手冊有預警之緊急狀況處理程序

如下：

「3.客艙準備程序：

程序	執行	內容
3.1.接獲緊急狀況通知	3.1.1.機長通知 緊急狀況	內容參照 1.緊急狀況宣佈。
	3.1.2.座艙長 (帶班客艙組員)	<p>座艙長(帶班客艙組員)向其他客艙組員做簡報，簡報內容：</p> <p>3.1.2.1.發生何種情況。</p> <p>3.1.2.2.準備做水上或陸上緊急迫降。</p> <p>3.1.2.3.多久之準備時間。</p> <p>3.1.2.4.其他特別指示，如機況、降落之機場。</p> <p>3.1.2.5.逃生時所攜帶之裝備。</p> <p>3.1.2.6.責任區(按 DEMO POSITION)分配。</p>

3.2.告知乘客	3.2.1.座艙長 (帶班客艙組員)	3.2.1.1.廣播說明： 各位乘客請注意： 我們剛接到機長的指示，由於.....有異常狀況，基於安全理由，機長決定返回/降落....機場，(我們會迫降在海面上)，各位乘客不要驚慌(當我們降落海上後，逃生出口有救生艇)遵照空服員指示，大家一定能平安降落，現在各位確實扣緊安全帶、椅背扶正、面前桌子折回原處。穿上夾克及外衣！
	3.2.2.客艙組員	就責任區指導乘客： 3.2.2.1.立即檢查乘客安全帶、椅背、餐桌是否收好。 3.2.2.2.當座艙長(帶班客艙組員)做廣播指導乘客時， 組員不應與乘客交談，以免分散乘客注意力。 3.2.2.3.在座艙長(帶班客艙組員)廣播時， 客艙組員 在責任區檢查乘客是否依照指導。 3.2.2.4.回報座艙長(帶班客艙組員)。
3.3.防撞姿勢指導	3.3.1.座艙長 (帶班客艙組員)	3.3.1.1.廣播說明： 各位乘客： 當飛機迫降時，可能會遭遇一連串的撞擊，基於安全，我們現在教導各位做防撞姿勢，請依照空服員的指示： 座位窄者： 雙腿微分開；手交叉這樣；身體往前傾；手抓前椅背；頭與手靠緊。 座位寬者： 雙腿微分開；身體緊趴下；雙手抓腳踝；無法抓腳踝；抓緊雙膝蓋。 降落前約 30 秒，當您聽到空服員大喊”把頭低下”，立即做此”防撞姿勢”，各位再練習一遍..”把頭低下”...

	3.3.2. 客艙組員	<p>3.3.2.1.依照廣播內容於責任區示範防撞姿勢。</p> <p>3.3.2.2.檢查乘客動作是否正確。</p> <p>3.3.2.3.指導特殊乘客防撞姿勢（如兒童、嬰兒）。</p> <p>3.3.2.4.回報座艙長（帶班客艙組員）。</p>
3.5. 指示逃生出口	3.5.1.座艙長（帶班客艙組員）	<p>3.5.1.1.廣播內容：</p> <p>3.5.1.1.1.陸上迫降：</p> <p>各位乘客：</p> <p>本機共有...個緊急逃生出口，請各位務必留意，離你最近的出口位置所在。當飛機停止後，聽到空服員大喊“解開安全帶”，立刻解開安全帶，往最近的出口逃生；若最近的出口無法逃生，立刻往其他較近的出口逃生。此外地板上有引導燈，指示出口的方向和位置。</p> <p>3.5.1.1.2.水上迫降：</p> <p>各位乘客：</p> <p>本機共有...個緊急逃生出口，請各位務必留意，離你最近的出口位置所在。當飛機停止後，聽到空服員大喊“解開安全帶”，立刻解開安全帶，往最近的出口逃生；若最近的出口無法逃生，立刻往其他較近的出口逃生。此外地板上有引導燈，指示出口的方向和位置。離機時，請優先使用前方及後方出口，登上救生艇以對角線方式坐下！</p>
	3.5.2.客艙組員	<p>3.5.2.1.於責任區依廣播內容指出逃生出口位置所在</p> <p>3.5.2.2.回報座艙長（帶班客艙組員）</p>
3.9.客艙檢查	3.9.1.客艙組員	<p>3.9.1.1.再次檢查乘客安全帶扣妥、椅背扶正、桌子收好扣妥。</p> <p>3.9.1.2.將行李置於行李櫃內並檢查行李櫃是否關緊；若無空間由客艙組員收集至於洗手間內。</p> <p>3.9.1.3.淨空逃生路線。</p> <p>3.9.1.4.適時指導乘客解開安全帶的方法。</p>
3.10.工作區域檢查	3.10.1.客艙組員	<p>3.10.1.1.廚房電源關閉。</p> <p>3.10.1.2.車、箱門關好並踩踏鎖；固定鬆動物品。</p>

		<p>3.10.1.3.洗手間無人並鎖上。</p> <p>3.10.1.4.所有置物櫃鎖好。</p> <p>3.10.1.5.回報座艙長（帶班客艙組員）。</p>
3.11.裝備就定位	3.11.1.客艙組員	<p>3.11.1.1.裝備攜帶按緊急裝備配置圖 EZ2-C1-08</p> <p>3.11.1.2 水上迫降，先將求生包與逃生艇（SLIDE-RAFT）相連。</p>
3.12.最後檢查	3.12.1.客艙組員	<p>3.12.1.1.做最後檢查，乘客安全帶安扣妥、椅背扶正、餐桌收好扣妥。</p> <p>3.12.1.2.就組員座位，扣緊安全帶及肩帶。</p>
	3.12.2 座艙長（帶班客艙組員）	<p>3.12.2.1.調整燈光，與機外亮度配合。</p> <p>3.12.2.2 報告機長客艙準備工作完成。</p> <p>3.12.2.3.EMERGENCY LT.打開。</p>
3.13.落地前廣播（時間許可執行）	3.13.1.座艙長（帶班客艙組員）	<p>3.13.1.1.廣播說明：</p> <p>各位乘客：</p> <p>再次提醒您注意，當您聽到客艙組員大喊”把頭低下”，立即做出防撞姿勢，直到飛機完全停妥為止，當您聽到客艙組員大喊”解開安全帶，往外逃生”時，留下您所有的行李，迅速往外逃生。</p>
3.14.降落前 30 秒	3.14.1 機長	3.15.1.1. 以廣播告知”BRACE FOR IMPACT”。
	3.14.2.客艙組員	<p>3.15.2.1.大喊”把頭低下”三遍。</p> <p>3.15.2.2.客艙組員做自身的防撞姿勢（參照 EZ2-C5-07-07）。</p>
3.16.飛機停止	3.16.1 客艙組員	3.16.1.1.水上或陸上迫降，飛機停止滑動後，等待緊急撤離指令（EVACUATION COMMAND），準備做撤離。
3.17.依實際情形判斷是否執行撤離程序		3.17.1.客艙組員執行 4.緊急撤離程序或一般疏散（EZ2-C5-07-05）之。

附錄四 二號發動機拆檢報告

1. 接收檢查時發現發動機滑油金屬屑檢測器（詳圖 A3-1）和主滑油濾吸滿金屬碎屑。滑油回油濾及減速齒輪箱金屬屑檢測器則無此現象。高壓渦輪（High Pressure Turbine-HPT）與低壓渦輪（Low Pressure Turbine-LPT）轉子可手動盤車，動力渦輪（Power Turbine-PT）轉子則有咬死現象。低壓渦輪轉子無外物損傷，進氣道則有污損、煙燻及油漬等現象如圖 A3-2 所示。此具發動機外部無滑油火燒跡象。通氣孔螺帽和六、七號軸承位置之滑油管線保險固定依舊完整（詳圖 A3-3 至 A3-5），但其內部油管已有破裂情形，整個渦輪段與隔熱裝置發現洩漏之滑油和過熱的痕跡，同時 T6 偵測線路、壓縮中段與五號軸承處也有類似情況。
2. 排氣管移除後，發現管內導氣架有因撞擊產生之溝痕。動力渦輪段轉子開始能夠手動盤車，如圖 A3-7 至 A3-10 顯示動力渦輪段第二級轉子 4 片相鄰及一片 120° 外之葉片受過應力破壞，其餘葉片則有刮痕及金屬碎屑。
3. 動力渦輪第 2 級定子 10 點鐘方向有熱蝕皺摺現象（如圖 A3-11 及 A3-12），此段也有刮痕及金屬碎屑。圖 A3-9 及 A3-12 為其機匣外罩遭刺穿。
4. 動力渦輪段第一級轉子連續 3 片葉片之半翼展面（Mid Span）破損，如圖 A3-13 至 A3-16 所示，其餘葉片則有熱蝕彎曲及防熱鍍層破損現象（如圖 A3-14、A3-15 所示），破斷面顯示此區為過應力破壞，氣封（Air Seal）嚴重磨損。
5. 動力渦輪段第一級定子在其葉片後緣處有撞傷（如圖 A3-17、A3-19 所示）。此外在十點鐘方向有局部熱蝕與彎曲現象（如圖 A3-15、A3-17 至 A3-19）與它級交接之隔板並有過熱、氧化與變形之情況，顯示此區曾暴露於火中燒烤（如圖 A3-17 至 A3-19）。

6. 六、七號軸承與渦輪內筒 (Inter Turbine Duct, ITD) 12 枚螺桿斷裂，破斷面顯示遭受強制剪/延性破壞。六號及七號軸承處有氧化及腐蝕現象如圖 A3-17 至 A3-19 所示，顯示此區曾暴露於油火中烘燒。如圖 A3-18 所示七號軸承氣封轉子處有塑性變形。此處三支滑油管受強制剪/延性破壞，油管有彎曲、變形及磨損現象。
7. 移除渦輪段內筒及六、七號軸承後，發覺軸承室及滾柱有過熱、變形與破損之情形，軸承外環無移位情形 (詳圖 A3-20、A3-21)。
8. 第一級渦輪定子十點鐘位置一導氣管架及其渦輪定子外罩間有局部過熱變色之情況，此與同在第一級動力渦輪定子十點鐘位置損壞之葉片相互對應 (圖 A3-20、A3-21)。
9. 六號及七號軸承內環、轉子、氣封及螺帽無位移現象，但有嚴重磨損、變形、過熱及氧化，如圖 A3-20 至 16-23 所示。
10. 低壓渦輪轉子葉片後緣與六、七號軸承室嚴重磨損，低壓渦輪葉片與機匣相互磨擦，其葉尖端點可見到損耗，整個葉面有撞擊刻痕、過熱損傷及金屬碎屑。葉片前緣則與相鄰之定子有嚴重磨痕。(如圖 A3-22 至 A3-24)。
11. 低壓渦輪定子十點鐘方向連續兩只葉片因局部過熱，有剝落、皺摺、龜裂及熱蝕等現象。(如圖 A3-25 至 A3-27)。
12. 高壓渦輪轉子葉尖與機匣磨擦，但整體而言尚稱完整 (如圖 A3-28 所示)。十點鐘位置之高壓渦輪定子葉片因局部過熱變色，如圖 A3-29 及 A3-30 所示，並可見高壓渦輪軸內與低壓渦輪軸兩者間相互磨損 (如圖 A3-26 及 A3-29)。
13. 順著第 11 號燃油噴嘴可注意到燃燒室內有煙灰及積碳痕跡。這與前述幾項下游之渦輪定子熱損位置相對應。(如圖 A3-29 至 A3-32)。
14. 檢視第 11 號燃油噴嘴之外觀，顯示 13 號噴嘴與探孔接觸之痕跡與 11 號噴嘴與探孔接觸之痕跡角度不同 (如圖 A3-33 至 A3-35)。噴嘴之定位銷頂

面較為光滑平整，且和噴嘴安裝座上一黑灰色圓點相對應（如圖 A3-36 及 A3-37）。檢視第 11 號噴嘴定位銷端點表面，發現比第 13 號噴嘴較為光滑平整（如圖 A3-38）。第 11 號燃油噴嘴定位銷與第 13 號燃油噴嘴之定位銷比較，結果發現第 11 號燃油噴嘴之定位銷明顯較短（如圖 A3-39）。燃油噴嘴定位銷長度之出廠規格為 1.016 mm 到 1.778mm，量測第 11 號燃油噴嘴定位銷長度為 0.8mm。

15. 動力渦輪軸和低壓渦輪軸相互間有嚴重之磨損（如圖 A3-40）
16. 低壓葉輪後端與擴散器之後壁嚴重磨損，葉片並與機匣產生磨損（如圖 A3-41、A3-42 及 A3-43）。
17. 檢視一號到四號軸承無異常之發現，五號軸承因缺乏潤滑開始有過熱的現象。



圖 A3-1 滑油箱金屬屑探測器，磁頭聚集金屬屑情形

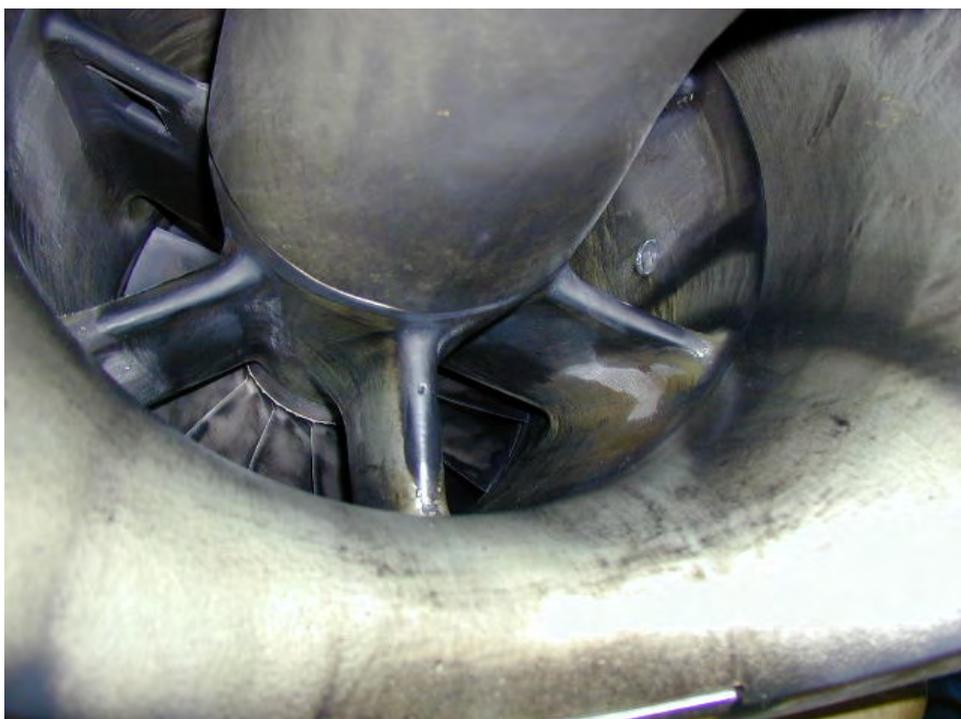


圖 A3-2 發動機進氣口及低壓渦輪葉片情形



圖 A3-3 拆解作業前之發動機右側



圖 A3-4 拆解作業前之發動機左側（箭頭所指為 11 號燃油噴嘴位置）



圖 A3-5 拆解作業前之發動機後方底部

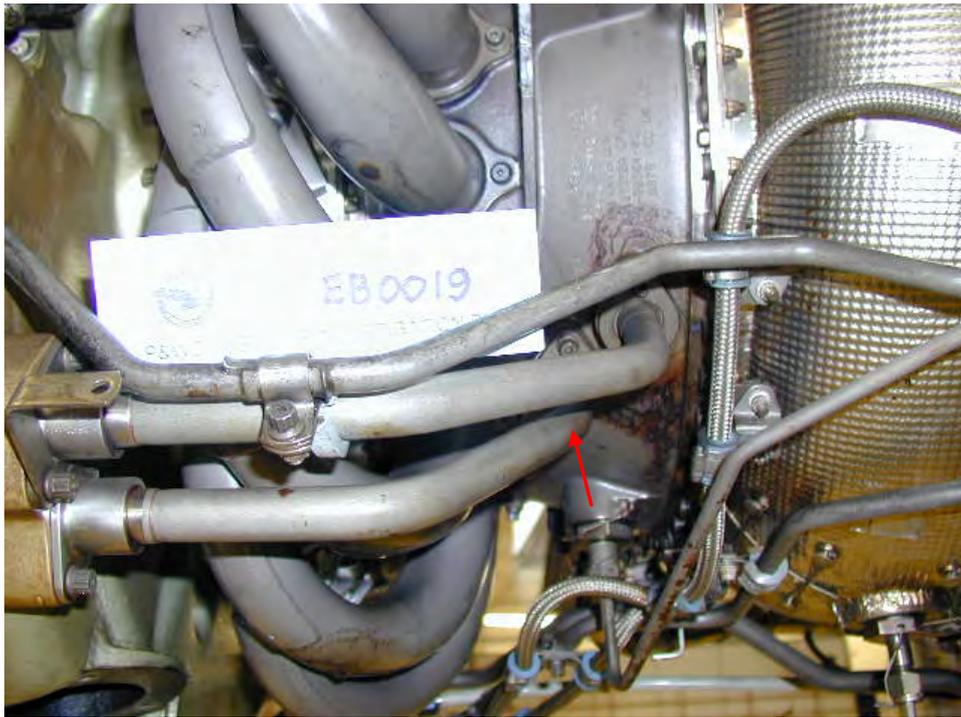


圖 A3-6 五號軸承回油管（紅箭指處）



圖 A3-7 發動機排氣管及第二級動力渦輪葉片斷落情形（後視圖）



圖 A3-8 第二級動力渦輪轉子葉片斷落情形（後視圖）



圖 A3-9 第二級動力渦輪轉子葉片外圍定子破裂情形（後視圖）



圖 A3-10 由前往後看，第二級渦輪轉子損壞情形



圖 A3-11 第二級動力渦輪定子葉片受熱蝕後彎曲變形情形（後視圖）



圖 A3-12 第二級動力渦輪定子外環損壞情形（前視圖）
（紅圈處四只葉片為拆解過程中有意圖之破壞）

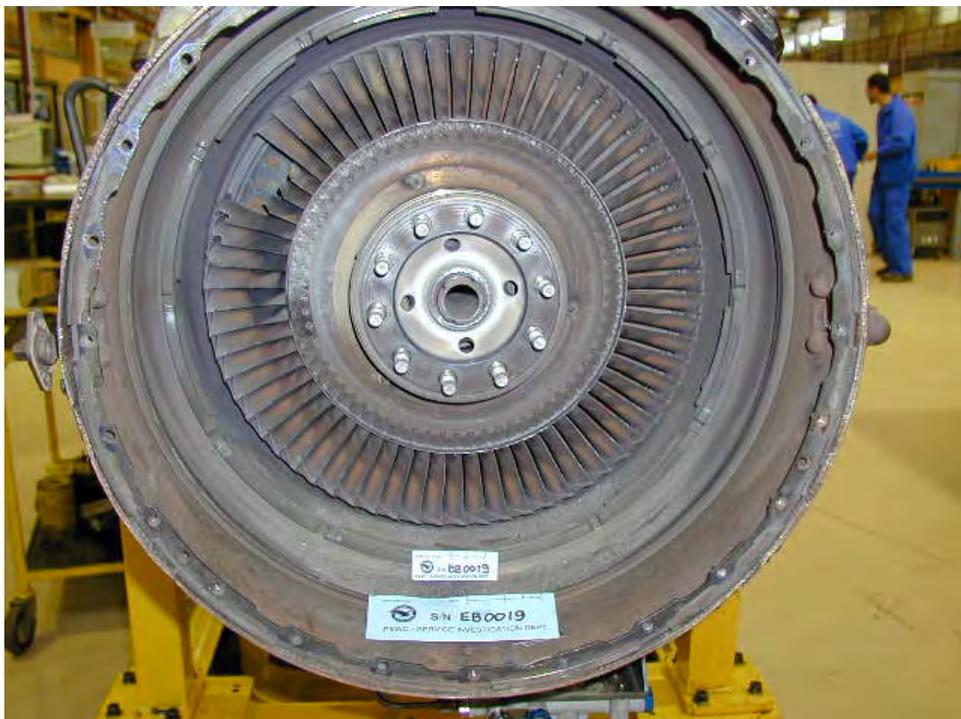


圖 A3-13 第一級動力渦輪轉子損壞情形（後視圖）



圖 A3-14 第一級動力渦輪轉子葉片斷落及皺摺情形（後視圖）



圖 A3-15 第一級動力渦輪轉子與定子葉片相對位置（後視圖）



圖 A3-16 第一級動力渦輪轉子及定子氣封環損壞情形（前視圖）

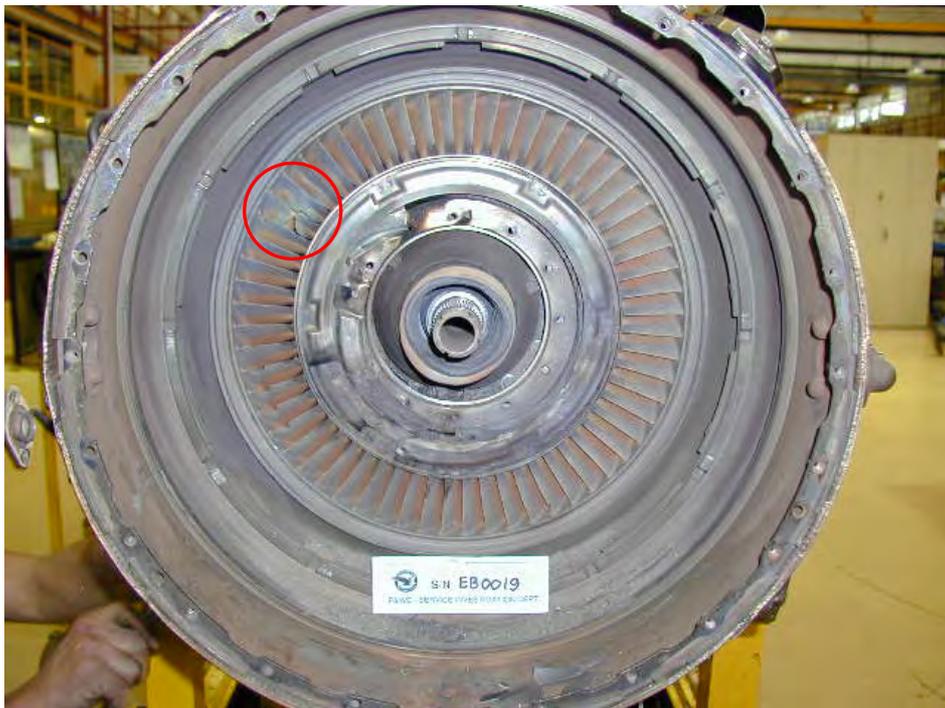


圖 A3-17 第一級動力渦輪定子及紅圈內葉片過熱損壞情形（後視圖）



圖 A3-18 第一級動力渦輪定子葉片受熱蝕損壞情形（近距後視圖）



圖 A3-19 紅圈為一級動力渦輪定子葉片損壞情形（後視圖）



圖 A3-20 第六、七號軸承室之軸封及軸承損壞情形（前視圖）



圖 A3-21 紅圈顯示一級動力渦輪定子冷卻空氣管架及葉片變色斷落情形



圖 A3-22 低壓渦輪轉子第六、七號軸承內環及軸封受損情形（後視圖）



圖 A3-23 另一個角度觀察低壓渦輪轉子，第六、七號軸承內環及軸封



圖 A3-24 低壓渦輪轉子受損情形（前視圖）

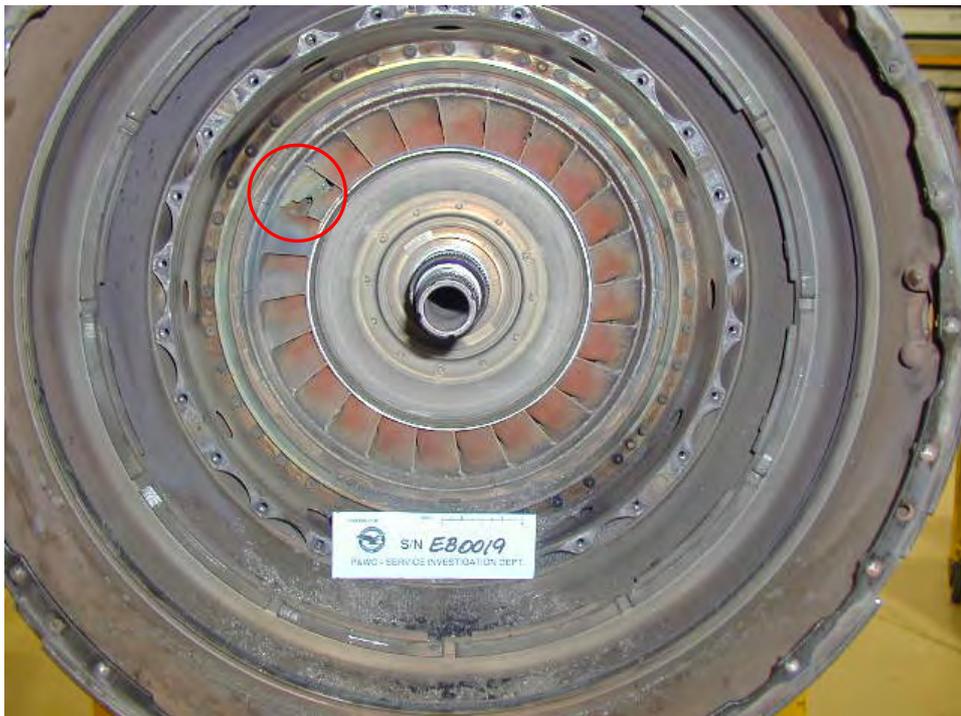


圖 A3-25 低壓渦輪定子葉片因受熱蝕損壞情形（後視圖）



圖 A3-26 紅圈處顯示低壓渦輪定子葉片蝕剝落損壞情形（後視圖）



圖 A3-27 低壓渦輪定子葉片受損及擋板螺絲失蹤情形（前視圖）



圖 A3-28 高壓渦輪轉子受損情形（前視圖）

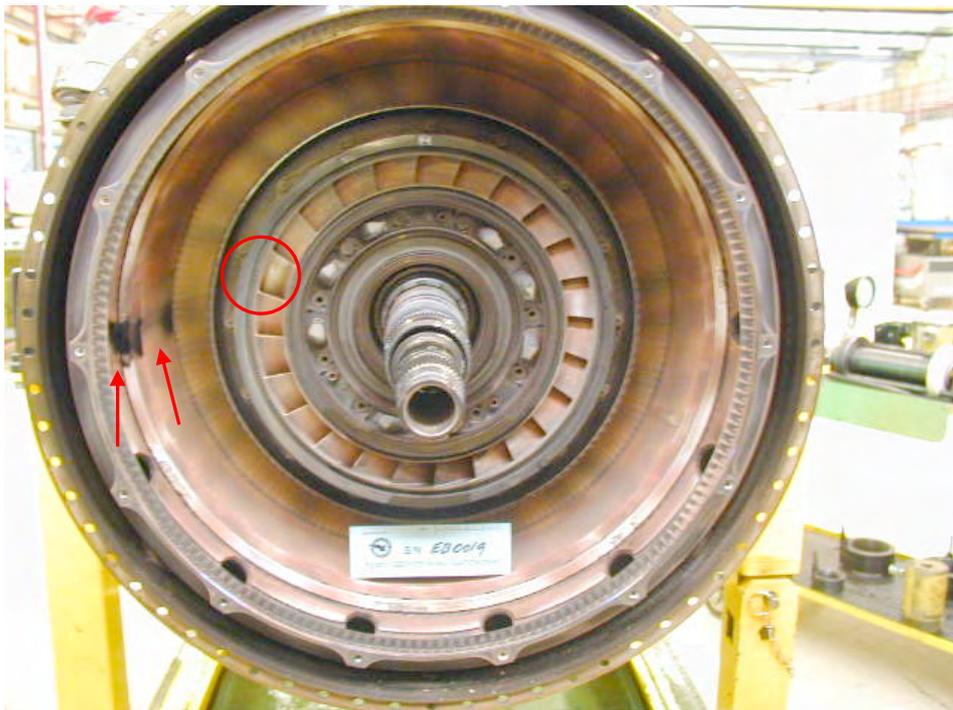


圖 A3-29 11 號燃油噴嘴黑色積炭及高壓渦輪定子葉片損壞情形



圖 A3-30 11 號燃油噴嘴黑色積炭及高壓定子葉片損壞情形



圖 A3-31 11 號燃油噴嘴裝回後黑色積炭與噴嘴燃油噴霧方向相反



圖 A3-32 反裝 11 號燃油噴嘴後黑色積炭與噴嘴燃油噴霧方向吻合

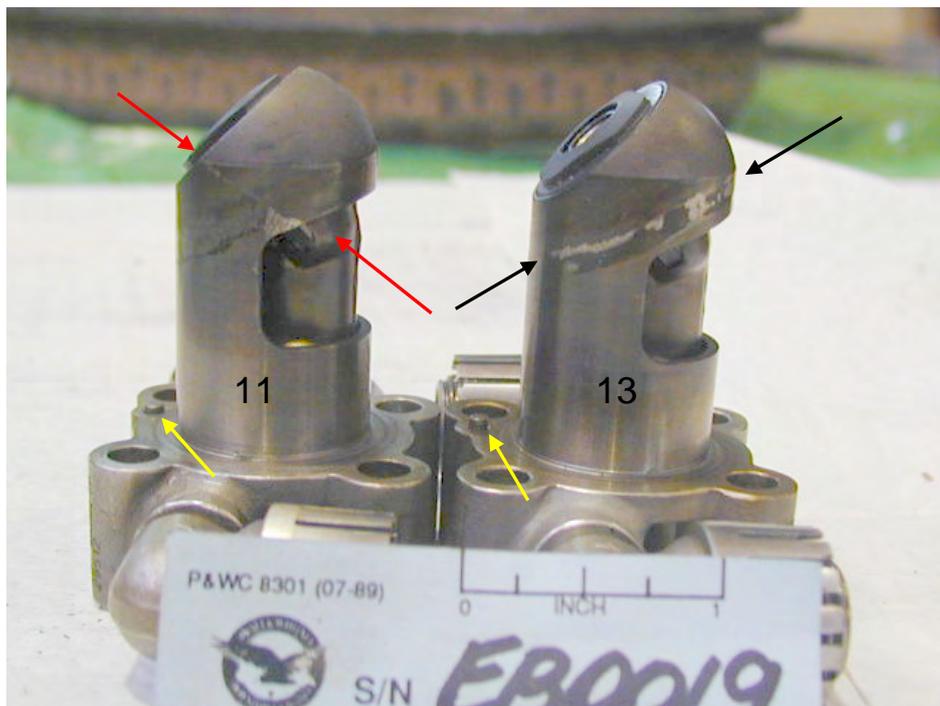


圖 A3-33 黑色箭頭顯示 13 號噴嘴與探孔接觸之痕跡
 (紅色箭頭顯示 11 號噴嘴與探孔接觸之痕跡；黃色箭頭顯示兩只噴嘴之定位銷不同凸出高度)



圖 A3-34 另一側觀察 13 號與 11 號噴嘴與探孔接觸之痕跡



圖 A3-35 另一側觀察 13 號與 11 號噴嘴與探孔接觸的痕跡

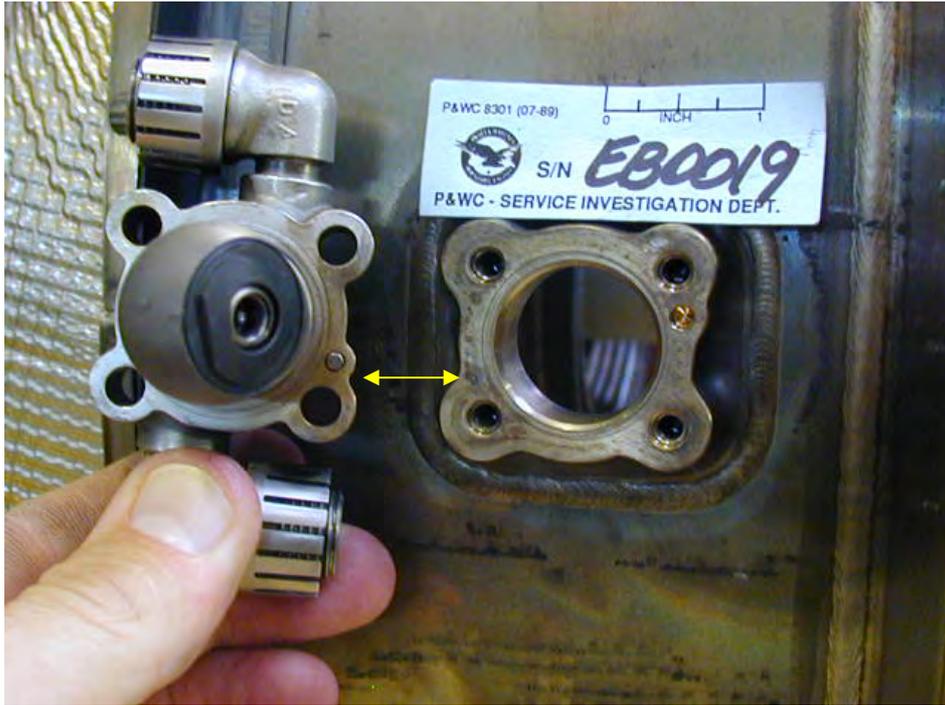


圖 A3-36 燃油噴嘴固定座接合面上之淺灰色痕跡與定位銷位置吻合

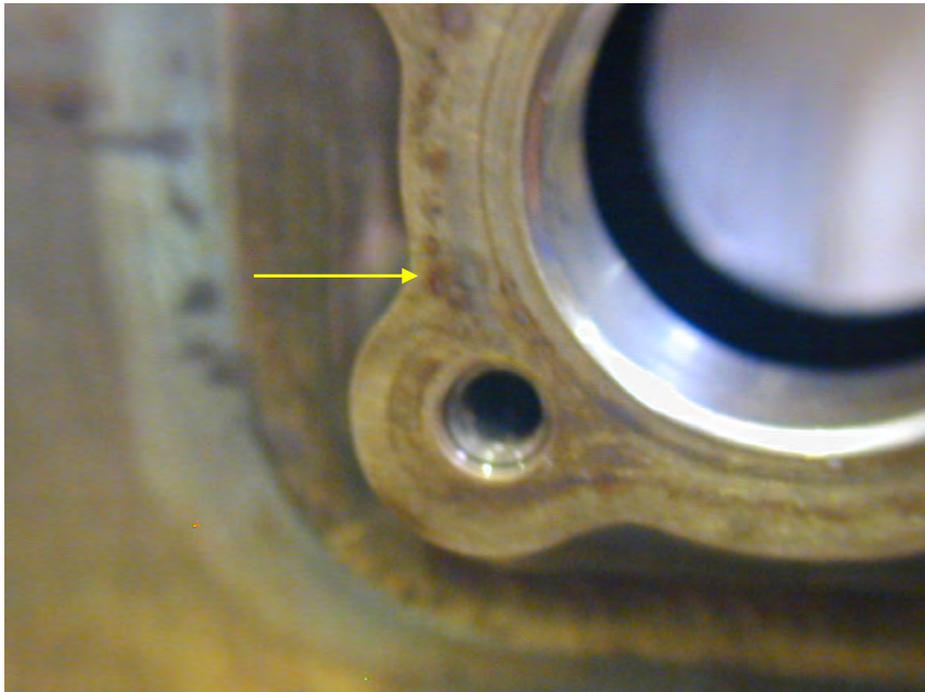


圖 A3-37 箭指處顯示燃油噴嘴定位銷所造成之淺灰色痕跡

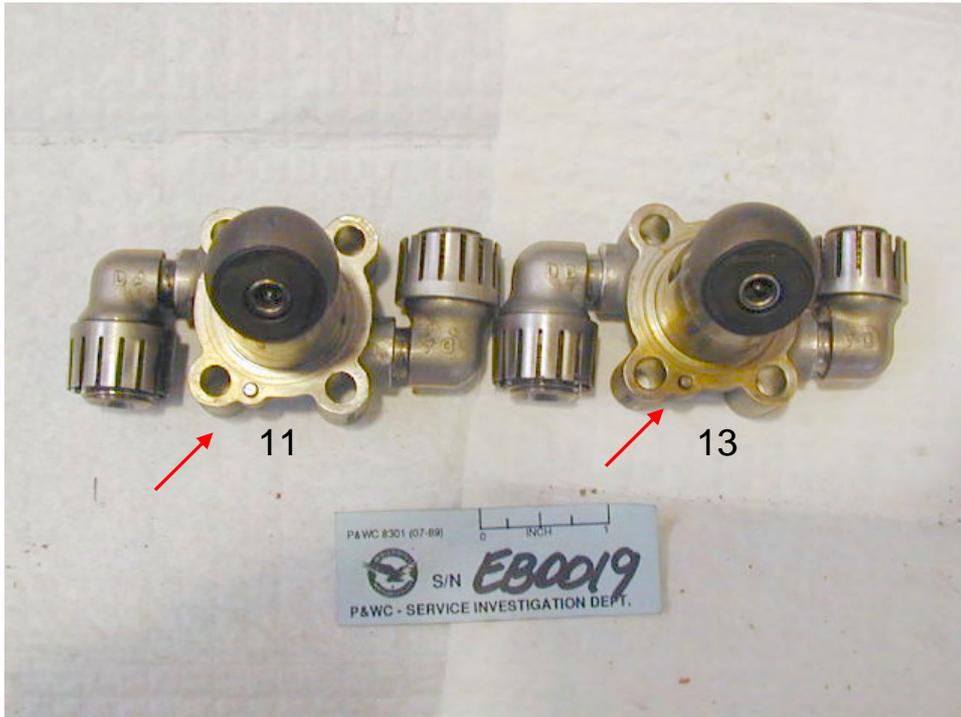


圖 A3-38 箭指處 11 號噴嘴定位銷端面較 13 號噴嘴為光滑平整



圖 A3-39 紅圈處顯示 11 號噴嘴定位銷比 13 號燃油噴嘴定位銷較短

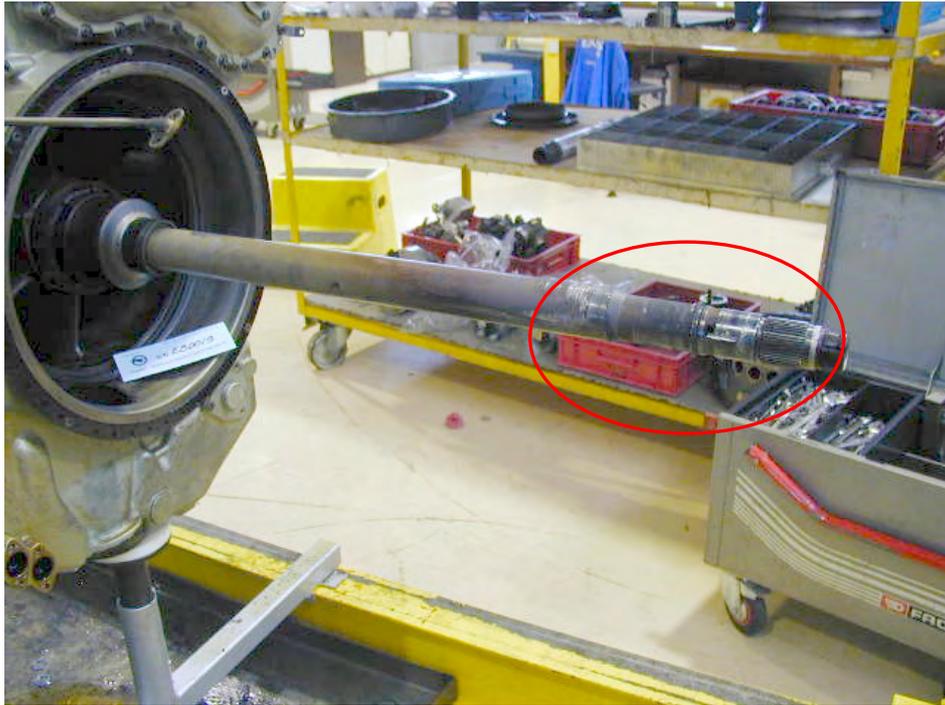


圖 A3-40 紅圈處顯示動力渦輪軸與低壓渦輪軸相互摩擦後造成之損害



圖 A3-41 箭指處顯示低壓離心機轉子背面因與機匣摩擦造成之損害



圖 A3-42 低壓渦輪轉子葉片尖端因與機匣摩擦受損情形

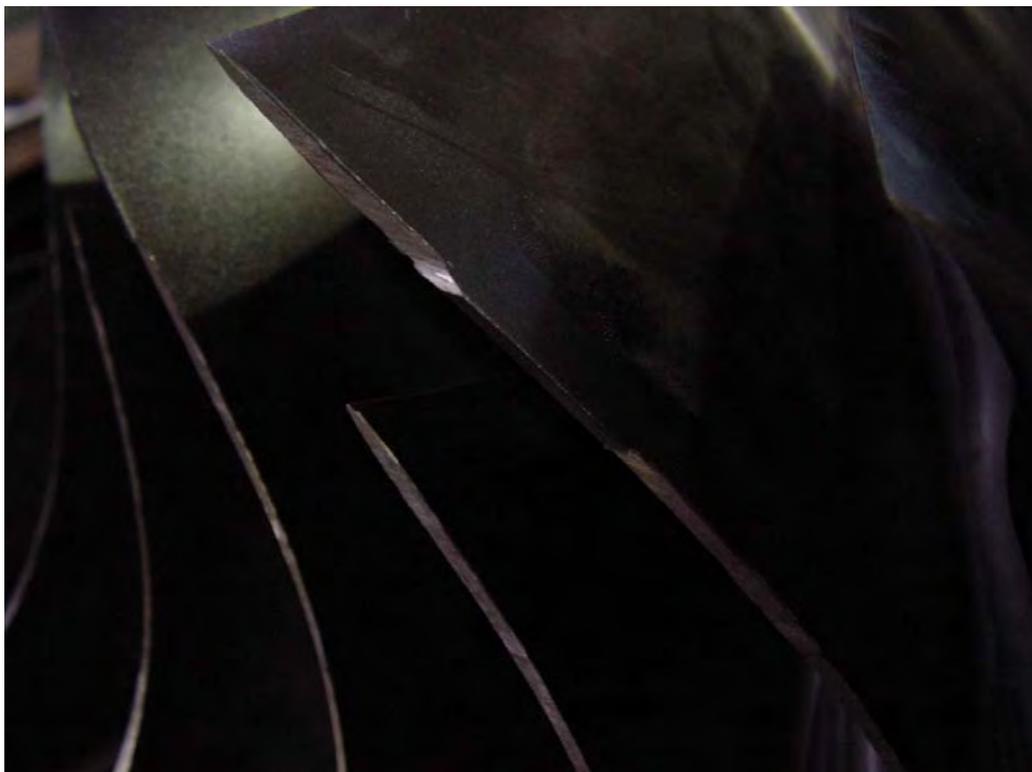


圖 A3-43 近距離觀察增壓渦輪葉片摩擦受損情形（白色金屬裸露部分）

附錄五 適航檢查員手冊 JOB FUNCTION 5

航空器現場維護檢查

SPOT INSPECTION OF OPERATOR'S AIRCRAFT

JOB FUNCTION 5

目的

本章提供檢查員觀察與分析進行之航空器現場維護作業，以判定其是否遵守使用人檢驗與維護計畫規定之方法、技術與實施之指引。

一般說明

A. 定義：工作包 (Work Package)：指航空器使用人為因應執行維護／檢驗之需要所發展之工作任務管制單位。典型之工作包應包含：

*組件更換單

*檢查工作卡

*不定期維護工作卡

*與工作卡相對應之維護程序手冊部份

*工程發工單

B. 民用航空局檢查人員：適航檢查員於檢查前，對將接受檢查之該機型航空器應已熟悉，是相當重要的，此可藉由在職訓練達成。

C. 協調：適航檢查員各具不同之專長與經驗，故檢查員如需更多之資訊或指引，則應與在所需之專業上有經驗人員協調。

工作起始與計劃

A. 工作起始：現場維護檢查可列入工作計畫內事先排定之項目，亦可因發現任何維護問題，包含於其他檢查類型所記下之缺失，而額外起始執行。

B. 工作計劃：

(1) 屬工作計畫內事先排定之現場維護檢查

(a) 於工作計畫內排定之現場維護檢查次數，須依照使用人航空器之機型與數目而定。在決定檢查之航空器機型後，與航空器使用人員確認

有航空器可供檢查及其排定之維護時程。

(b) 若已確定將觀察之維護工作類型，查閱使用人之維護程序手冊以更熟悉該項維護工作。查閱下列項目：

*必需檢驗項目 (RII) (如適用)

*記錄維護工作之表格

*最新手冊之版本與日期

*此次維護工作須使用之特殊工具與裝備

*此次維護工作須使用到之其他手冊

(c) 檢視過去檢查之發現，以為背景資料，以供檢查員知道其他現場維護檢查所發現問題範圍。此資料可提供瞭解過去採之改正行動對解決該問題之有效性為何。

(d) 查閱相關之航空器適航管制通知、保養困難報告摘要、維護通報與其他相關資訊以熟悉目前保養困難性之相關資訊。

(2) 非屬工作計畫內事先排定之現場維護檢查:此種現場維護檢查經常由其他檢查所衍生，例如執行停機坪檢查時，若在需執行維護之事項發現有缺失，則需針對該項維護工作執行現場維護檢查。

維護記錄

於執行現場維護檢查之過程中，必須注意下列各項記錄 (如可取得)：

*航空器適航管制通知，包含遵守該管制通知之方法

*翻修記錄，包含記錄翻修細節與更換時間之文件

*重大修理與改裝之分類與經核准資料之使用

*需定期更換零件之更換時間

*維護工作單之管制包含計劃與非計劃缺點工單的發工與完工

執行現場維護檢查

A. 選定維護工作：

(1) 與維護工場主管討論正在執行之維護工作以決定該工作需觀察之維護／檢驗項目。

(2) 對於牽涉必需檢驗項目之維護工作需特別加以注意。可能問題範圍包含：

*執行檢驗之人員未經授權或超過授權範圍

*必需檢驗項目未經適當識別出或未能完成

B. 執行標準：

(1) 任何航空器使用人皆應針對個別維護作業訂有維護及檢驗計畫。對航空器所執行之任何維護工作，在使用人之維護手冊內必須有對應之資料

與程序。

(2) 航空器使用人應於手冊中備有特別之程序，以確保維護組織以外之人員仍可依照使用人維護手冊作業之規定執行維護作業。

C. 檢查時所發現之缺點: 當檢查發現與所接受程序有差異時，須通知維護管理單位注意以立即採取改正行動。對檢查過程中所發現之缺點，於檢查後可能需進一步之追蹤行動。

協調需求

本項檢查工作可能需由航電與維護檢查員間彼此協調進行。

程序

A. 起始—現場維護檢查。

B. 選擇適當之航空器以供檢查：根據使用人維護時程決定下列事項：

* 可供檢查之航空器

* 航空器機型

* 正執行之維護類型

C. 準備檢查，查閱下列事項：

(1) 此次維護項目所對應之維護手冊程序（若可取得）。

(2) 營運規範內有關此次維護作業之特定作業時間限制。

(3) 以前檢查之發現。

(4) 適用之維護警告通報（alert bulletins）。

(5) 保養困難報告摘要。

(6) 影響受檢查航空器之新法規及／或適航管制通知。

D. 執行現場維護檢查：

(1) 向維護工場主管表明身分，告知檢查工作性質。

(2) 與負責所選到維護工作之維護主管或人員討論。

(3) 在維護工作範圍（工作包）內選擇特定的維護為檢查項目。若有可能，選定之檢查項目應包含使用人指定之必需檢驗項目（RII）。

(a) 藉完成下列，以確認正執行維護工作人員可易於取得並使用最新版維護程序：

* 詢問維護人員完成工作所使用之維護程序，並確定該人員理解這些說明

* 記錄執行工作所使用之維護程序之版本日期，以便與維護手冊主檔比較

(b) 經由觀察維護工作之執行並與經核准之維護／檢驗手冊程序比較，確認維護工作依照已建立之程序執行。

(c) 藉完成下列，以確認維護工作使用適當維護工具：

*觀察是否使用維護手冊所要求之特殊工具

*檢查需定期校準之精密工具、度量裝置與測試工具是否已超過需重新校準之時間

(d) 確認使用人有適當之廠房以執行該次之維護工作。

(e) 確認維護系統未暴露於污染或損害其組件之環境條件下。

(f) 確認維護記錄有依照使用人維護記錄系統之規定完成。

(g) 記下維護工作執行過程之各項缺失及可顯示這些缺失之文件。

(h) 對牽涉必需檢驗項目維護工作，需判定所觀察之執行人員皆具備適當之訓練、檢定給證、授權及符合資格。

E.分析所發現: 評估檢查之發現，以判定是否為缺點，並與使用人討論結果。

F.工作文件歸檔: 將工作報告呈報上司後歸入使用人檔案。

附錄六BP TURBO OIL 2380 基本資料

SAFETY DATA SHEET



1. Identification of the substance/preparation and of the company/undertaking

Product name BP Turbo Oil 2380
SDS # 452219
Product Use Lubrication of gas turbines (jet engines) - to be used in accordance with engine manufacturers' guidelines.
Supplier Air BP Lubricants
Breakspear Park
Breakspear Way
Hemel Hempstead
Hertfordshire HP2 4UL

EMERGENCY TELEPHONE NUMBER +44 (0) 1442 22 3800

Out of office hours:
+44 (0) 1908 678321

2. Composition/information on ingredients

Synthetic base stock. Proprietary performance additives.

Chemical name	CAS no.	%	EINECS / ELINCS.	Classification
Tricoesyl phosphate	1330-78-5	1 - 5	215-548-8	Xn; R21/22 N; R51/53
n-phenyl-1-naphthylamine	90-30-2	1 - 5	201-983-0	R43 N; R50/53

See Section 16 for the full text of the R Phrases declared above

Occupational Exposure Limit(s), if available, are listed in Section 8

3. Hazards identification

This preparation is not classified as dangerous according to Directive 1999/45/EC as amended and adapted.

Physical/chemical Hazards	Not classified as dangerous.
Human health hazards	Not classified as dangerous
Environmental hazards	Unlikely to be harmful to aquatic organisms.
Effects and symptoms	
Eyes	No significant health hazards identified.
Skin	No significant health hazards identified.
	USED ENGINE OILS Used engine oil may contain hazardous components which have the potential to cause skin cancer. See Toxicological Information, section 11 of this Safety Data Sheet.
Inhalation	No significant health hazards identified.
Ingestion	No significant health hazards identified.

4. First-aid measures

Eye Contact	In case of contact, immediately flush eyes with a copious amount of water for at least 15 minutes. Get medical attention if irritation occurs.
Skin contact	In case of contact, flush skin with plenty of water. Remove contaminated clothing and shoes. Wash clothing before reuse. Clean shoes thoroughly before reuse. Get medical attention if irritation develops.
Inhalation	If inhaled, remove to fresh air. Get medical attention if symptoms appear.
Ingestion	Do NOT induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. If large quantities of this material are swallowed, call a physician immediately.
Notes to physician	Treatment should in general be symptomatic and directed to relieving any effects.

Product Name BP Turbo Oil 2380	Product Code 452219	Page: 1/4
Version 1	Date of issue 28 July 2002	Formal United Kingdom (UK)
		Language (ENGLISH)

5. Fire-fighting measures

Extinguishing Media	
Suitable	Use foam or all-purpose dry chemicals to extinguish. This material is harmful to aquatic organisms. Fire water contaminated with this material must be contained and prevented from being discharged to any waterway, sewer or drain
Not Suitable	Do not use water jet.
Hazardous decomposition products	These products are carbon oxides (CO, CO ₂), nitrogen oxides (NO, NO ₂ ...), phosphates.
Unusual fire/explosion Hazards	None.
Special fire-fighting procedures	None identified.

6. Accidental release measures

Personal Precautions	Immediately contact emergency personnel. Keep unnecessary personnel away. Use suitable protective equipment (Section 8). Follow all fire fighting procedures (Section 5).
Environmental precautions and cleanup methods	If emergency personnel are unavailable, contain spilled material. For small spills add absorbent (soil may be used in the absence of other suitable materials) scoop up material and place in a sealed, liquid-proof container for disposal. For large spills dike spilled material or otherwise contain material to ensure runoff does not reach a waterway. Place spilled material in an appropriate container for disposal. Minimize contact of spilled material with soils to prevent runoff to surface waterways. See Section 13 for Waste Disposal Information.
Personal Protection in Case of a Large Spill	Splash goggles. Full suit. Boots. Gloves.

7. Handling and storage

Handling	Do not get on skin or clothing. Avoid contact of spilled material and runoff with soil and surface waterways. Wash thoroughly after handling.
Storage	Keep container tightly closed. Keep container in a cool, well-ventilated area.

8. Exposure controls/personal protection

Occupational Exposure Limits	None assigned.
Control Measures	Provide exhaust ventilation or other engineering controls to keep the airborne concentrations of vapours below their respective occupational exposure limits. Ensure that eyewash stations and safety showers are close to the workstation location.
Hygiene measures	Wash hands, forearms, and face thoroughly after handling compounds and before eating, smoking, using lavatory, and at the end of day.
Personal protective equipment	
Respiratory system	Use with adequate ventilation.
Skin and body	Do not get on skin or clothing. Wear clothing and footwear that cannot be penetrated by chemicals or oil.
Hands	Wear gloves that cannot be penetrated by chemicals or oil.
Eyes	Safety glasses with side shields.

9. Physical and chemical properties

Flash point	>204.44 °C (OPEN CUP) Cleveland.
Pour Point	-57 °C
Colour	Amber.
Odour	Characteristic.
Odour threshold	Not available.
Physical state	Liquid.
Density	0.995 g/cm ³ at 15.6 °C
Solubility	insoluble in water.
Viscosity	kinematic at 40°C: 24 cSt

Product Name BP Turbo Oil 2380	Product Code 452219	Page: 2/4
Version 1	Date of issue 28 July 2002	Format United Kingdom (UK)
		Language (ENGLISH)

10. Stability and reactivity

Incompatibility with Various Substances	Reactive with oxidizing agents.
Hazardous Polymerization	Will not occur.

11. Toxicological information

Acute toxicity	Unlikely to cause more than transient stinging or redness if accidental eye contact occurs. Unlikely to cause harm to the skin on brief or occasional contact but prolonged or repeated exposure may lead to dermatitis. Product not classified for sensitisation. Based on data available for this or related materials. USED ENGINE OILS Combustion products resulting from the operation of internal combustion engines contaminate engine oils during use. Used engine oil may contain hazardous components which have the potential to cause skin cancer. Frequent or prolonged contact with all types and makes of used engine oil must therefore be avoided and a high standard of personal hygiene maintained. Unlikely to cause harm if accidentally swallowed in small doses, though larger quantities may cause nausea and diarrhoea. At normal ambient temperatures this product will be unlikely to present an inhalation hazard because of its low volatility. May be harmful by inhalation if exposure to vapour, mists or fumes resulting from thermal decomposition products occurs.
Chronic toxicity	
Carcinogenic effects	No component of this product at levels greater than 0.1% is identified as a carcinogen by ACGIH, the International Agency for Research on Cancer (IARC) or the European Commission (EC).

12. Ecological information

Persistence/degradability	Inherently biodegradable
Mobility	Spillages may penetrate the soil causing ground water contamination.
Bioaccumulative potential	This product is not expected to bioaccumulate through food chains in the environment.
Environmental hazards	Unlikely to be harmful to aquatic organisms.
Other Ecological Information	Spills may form a film on water surfaces causing physical damage to organisms. Oxygen transfer could also be impaired. Product not classified for environmental effects. Based on data available for this or related materials.

13. Disposal considerations

Disposal Consideration / Waste information	Where possible, arrange for product to be recycled. Dispose of via an authorised person/ licensed waste disposal contractor in accordance with local regulations. Incineration may be carried out under controlled conditions provided that local regulations for emissions are met.
--	--

14. Transport information

Not classified as hazardous for transport (ADR, RID, UN, IMO, IATA/ICAO).

15. Regulatory information

Label Requirements	
Risk Phrases	This product is not classified according to the EU regulations.
Restrictions to product use	Classification and labeling have been performed according to EU directives 1999/45/EC and 67/548/EEC as amended and adapted. - Industrial applications.
Other Regulations	
Inventories	AUSTRALIAN INVENTORY (AICS): Not listed CANADA INVENTORY (DSL): Listed on inventory. CHINA INVENTORY (IECS): Not listed. EC INVENTORY (EINECS): In compliance.

Product Name BP Turbo Oil 2380

Product Code 452219

Page: 3/4

Version 1

Date of Issue 28 July 2002

Format United Kingdom (UK)

Language

(ENGLISH)

JAPAN INVENTORY (ENCS): Not listed.

KOREA INVENTORY (ECL): Not listed.

PHILIPPINE INVENTORY (PICCS): Listed on inventory.

US INVENTORY (TSCA): Listed on inventory.

Additional Warning Phrases

Contains (n-phenyl-1-naphthylamine). May produce an allergic reaction.

16. Other information

Full text of R-phrases appearing in section 2

R21/22- Harmful in contact with skin and if swallowed.

R43- May cause sensitization by skin contact.

R50/53- Very toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

R51/53- Toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

HISTORY

Date of issue

28/07/2002.

Date of previous issue

No Previous Validation.

Prepared by

Product Stewardship Group

Notice to Reader

This data sheet and the health, safety and environmental information it contains is considered to be accurate as of the date specified below. We have reviewed any information contained herein which we received from sources outside the BP Group of Companies. However, no warranty or representation, express or implied is made as to the accuracy or completeness of the data and information contained in this data sheet.

Health and safety precautions and environmental advice noted in this data sheet may not be accurate for all individuals and/or situations. It is the user's obligation to evaluate and use this product safely and to comply with all applicable laws and regulations. No statement made in this data sheet shall be construed as a permission, recommendation or authorization given or implied to practise any patented invention without a valid licence. The BP Group shall not be responsible for any damage or injury resulting from abnormal use of the material, from any failure to adhere to recommendations, or from any hazards inherent in the nature of the material.

Product Name BP Turbo Oil 2380	Product Code 452219	Page: 4/4
Version 1	Date of issue 28 July 2002	Format United Kingdom (UK)
		Language (ENGLISH)