

飛航事故調查報告

ASC-AOR-06-09-001

中華民國 94 年 2 月 7 日

中華航空公司 CI150D 班機

A300B4-600R 型機

國籍標誌及登記號碼 B-18579

由台北飛名古屋於日本硫黃島上空

遭遇強烈晴空亂流

行政院飛航安全委員會
AVIATION SAFETY COUNCIL

中華民國 95 年 10 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 5 條：

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

國際民航公約第 13 號附約第 3 章第 3.1 節規定：

失事或重大意外事件調查之唯一目的，旨在避免類似飛航事故之發生，不以處分或追究責任為目的。
(*The sole objective of the investigation of an accident or incident shall be the prevention of accidents and incidents. It is not the purpose of this activity to apportion blame or liability.*)

本頁空白

摘要報告

民國 94 年 2 月 7 日，中華航空公司 CI150D 班機，機型 A300B4-600R，國籍標誌及登記號碼 B-18579，於台北時間 0948 時¹，由台北中正國際機場載客飛往日本名古屋國際機場，機上載有駕駛員 2 人，客艙組員 11 人，乘客 264 人，合計 277 人。

該機自台北中正國際機場起飛後，按飛航計畫沿 M750 航路飛往日本，巡航高度為 33,000 呎。依據飛航資料紀錄器（Flight Data Record，FDR）資料顯示，該機於 1108 時，於硫黃島西北西方約 20 哩上空先遭遇輕度亂流，1110:12 時不穩定氣流加劇，3 秒後（1110:15）該機自動駕駛跳脫，亂流持續約 28 秒，其間加速度變化劇烈，垂直加速度介於+1.744 G 至+0.015 G 間，橫向加速度介於 +0.13G 至-0.11G 間。

坐於右座之操控駕駛員（Pilot Fly，PF）表示，事故前感覺航機先有輕微抖動，航機指示空速及速度趨勢（Speed Trend）指示變化加劇後，即以繫緊安全帶開關打鈴兩次。數秒後航機開始劇烈抖動。當時客艙組員對乘客執行亂流廣播，部份客艙組員尚在收拾餐具，部分乘客尚未及回到座位。經強烈亂流後，有 4 名客艙組員輕傷，2 名乘客骨折。駕駛員於遭遇亂流後仍按原飛航計畫飛往目的地名古屋機場，於 1212:48 時落地。

該機落地後，受傷乘客立即送醫救治。維護人員按維修手冊之遭遇亂流執行結構檢查確認無礙後放行。

本會接獲該機遭遇亂流通報後，立即查證乘員及航機情況。因有乘客骨折，按 93 年 6 月 2 日公布之飛航事故調查法，人員重傷屬飛航事故，視發生地區所在

¹ 本報告之時間若無特別表示，係以當地時間（台北時間）為準，採 24 小時制。

應予調查。本會隨即成立專案調查小組，按本會標準作業程序進行有關調查作業。

依據駕駛員報告所列事故發生之處在公海上空，按調查法第六條事故應由本會進行調查。經 FDR 解讀後，證實事故發生於日本硫黃島附近日本領海上空，按國際民航組織第 13 號附約，本事故調查權應屬日本。經本會透過我亞東關係協會向日本交流協會研究調查權之歸屬，日本交流協會獲日方調查機關授意，正式致函我亞東關係協會，表示日方依據國際民航公約第 13 號附約第 5 章 5.1.1 內容，委託我國調查機關調查。本會接受委託調查期間，透過我國駐日代表處及亞東關係協會，請日方提供相關氣象等資料，日方均能充分配合並完整提供資料。

本會在報告中依據調查期間所搜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」、「其它調查發現」²。

與可能肇因有關之調查發現

1. 該機遭遇於低層噴流對流區上方，噴射氣流外圍破裂重力波引發之強烈晴空亂流。(2.2.1)

與風險有關之調查發現

1. 華航於該機起飛後至事故前，未經任何有效管道取得相關顯著危害天氣預報

²本會三類之調查發現包含：

- (1) 與可能肇因有關之調查發現
此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定為與本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。
- (2) 與風險有關之調查發現
此類調查發現係涉及飛航安全之風險因素，包括未直接導致本次事故發生之不安全作為、不安全條件及組織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。
- (3) 其它調查發現
此類調查發現係屬具有促進飛航安全、解決爭議或澄清疑慮之作用者。其中部分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。

- (SIGMET) 訊息，以提供該機駕駛員航路上之亂流天氣資訊。(2.2.2)
- 飛航組員於遭遇亂流後，未向航管單位提出空中報告。(2.3.2)
- 客艙組員安排受傷乘客下機方式未符華航旅客突發疾病處理作業準則。(2.4)

與其它調查發現

- 兩名乘客於強烈亂流發生時，因如廁離位無法繫安全帶而受傷。(1.2)
- 華航客艙組員作業手冊飛航/客艙組員聯繫協調作業及公司任務提示程序中對突發性之亂流之客艙廣播執行人有不同的規定。(2.6)
- 美國亂流安全聯合執行小組 (JSIT) 之研究結果及建議與美國聯邦航空總署 (FAA) 諮詢通報 AC120-88 之建議，可供監理機關及國內業者對亂流處置及減少亂流傷害等作業程序之參考。(2.7)
- 本事故後，華航針對本事故公佈客艙安全通告中，有關客艙異常事件之職災安全宣導待加強。(2.8)

飛安改善建議

致交通部民用航空局

- 參考國際民航公約第 3 號附約第 5.5 節內容，加強宣導駕駛員於飛航中遭遇危害天氣時，應提供空中報告予航管單位。(ASC-ASR-06-09-006)
- 參考美國亂流安全聯合執行小組 (JSIT) 之研究結果與美國聯邦航空總署 (FAA) 諮詢通報 AC120-88 之資訊，提出相關民航通告供國內業者參考。(ASC-ASR-06-09-007)

致中華航空公司

- 應建立有效之程序以獲取影響飛航之天氣資訊，並儘速提供飛航途中之組員，以增加應變能力。(ASC-ASR-06-09-008)
- 要求駕駛員於飛航中遭遇危害天氣時，應確按規定提出空中報告。

(ASC-ASR-06-09-009)

3. 要求客艙組員確按作業手冊急救處理原則及旅客突發疾病處理作業準則執行傷患處理。(ASC-ASR-06-09-010)
4. 重新檢視客艙組員作業手冊中之飛航/客艙組員聯繫協調作業及任務提示中對突發性亂流廣播執行者的要求。(ASC-ASR-06-09-011)
5. 檢視美國亂流安全聯合執行小組(JSIT)之研究結果與美國聯邦航空總署(FAA)諮詢通報 AC120-88 之內容,作為未來修改亂流處理程序之參考。
(ASC-ASR-06-09-012)
6. 華航所公佈客艙異常事件飛安案例中,有關針對該事件之處置檢討 預防建議及職災安全之觀念宣導應予加強。(ASC-ASR-06-09-013)

目 錄

摘要報告	I
目 錄	V
表 目 錄	IX
圖 目 錄	XI
第一章 事實資料	1
1.1 飛航經過	1
1.2 人員傷害	2
1.3 航空器損壞情況	2
1.4 其他損壞情況	3
1.5 飛航組員資料	3
1.5.1 正駕駛員	4
1.5.2 副駕駛員	4
1.5.3 客艙組員	4
1.5.3.1 客艙組員事故前班表	5
1.5.3.2 客艙組員任務提示	5
1.6 航空器基本資料	5
1.6.1 航空器基本資料	5
1.6.2 發動機基本資料	6
1.6.3 載重與平衡	6
1.7 天氣資訊	7
1.7.1 天氣概述	7
1.7.2 飛航前駕駛員獲得之相關天氣資訊	7
1.7.3 飛航天氣資訊	7
1.7.4 空中報告	8
1.8 助導航設施	8

1.9	通信	8
1.10	場站資料	8
1.11	飛航紀錄器	8
1.12	航空器殘骸與撞擊資料	10
1.13	醫學與病理	10
1.14	火災	10
1.15	生還因素	10
1.15.1	事故發生後之急救病理作業	10
1.15.2	亂流處置程序	15
1.15.3	請繫安全帶指示燈熄滅後之廣播作業	18
1.15.4	飛航組員與客艙組員之聯繫協調作業	18
1.15.5	客艙組員遭遇亂流處置相關法規	19
1.15.5.1	客艙安全檢查員手冊有關亂流之工作指引	19
1.15.5.2	國際亂流處置相關資訊	22
1.15.6	職災安全	23
1.15.7	客艙組員遭遇亂流之教育宣導	24
1.16	測試與研究	24
1.17	組織與管理	25
1.18	其他資料	25
1.18.1	訪談摘要	25
1.18.1.1	操控駕駛員	25
1.18.1.2	監控駕駛員	26
1.18.1.3	座艙長	28
1.18.1.4	3L 客艙組員	29
1.18.1.5	4L 客艙組員	29
1.18.1.6	4R 客艙組員	30
1.18.1.7	Z3 客艙組員	30

1.18.1.8 受傷乘客	30
1.18.2 亂流操作程序	31
1.18.3 美國亂流安全聯合執行小組之研究結果及建議事項	32
第二章 分析	35
2.1 概述	35
2.2 天氣資訊	35
2.2.1 晴空亂流	35
2.2.2 飛航中亂流天氣資訊之獲得	36
2.3 飛航操作	37
2.3.1 晴空亂流之因應	37
2.3.2 遭遇不穩定氣流之空中報告 (Air Report)	37
2.4 機上緊急醫療作業	38
2.5 乘客與組員受傷原因	38
2.6 亂流廣播或訊息傳達	39
2.7 國內與國際間客艙組員對遭遇亂流處置之相關法規	39
2.8 華航對職災安全之宣導	41
第三章 結論	43
3.1 與可能肇因有關之調查發現	43
3.2 與風險有關之調查發現	43
3.3 其他調查發現	43
第四章 飛安改善建議	45
4.1 改善建議	45
4.2 已完成或進行中之改善措施	46
附錄一 日方委行政院飛航安全委員會調查華航 CI150D 亂流事故	49
附錄二 事故航機飛航狀態之飛航參數	51
附錄三 事故航機飛航狀態之飛航參數	59
附錄四 事故航機飛航操作相關參數	61

附錄五	飛航參數圖	63
附錄六	交通部民用航空局民航通告 AC120-37	67

表目錄

表 1.2-1	人員傷害表.....	2
表 1.5-1	飛航組員基本資料.....	3
表 1.5-2	客艙組員訓練紀錄表.....	4
表 1.6-1	航空器基本資料.....	5
表 1.6-2	發動機基本資料.....	6
表 1.15-1	機上緊急裝備.....	12
表 1.15-2	機上急救箱裝備 (First Aid Kit)	13
表 1.15-3	機上緊急醫療裝備 (Emergency Medical Kit)	14
表 1.15-4	機上醫療袋(Medical pouch).....	15

此頁空白

圖目錄

圖 1.2-1	座艙組員分布圖.....	2
圖 1.11-1	該機從中正機場起飛至落地飛航軌跡及事故發生位置局部放大圖....	10
圖 1.16-1	不同高度之重要環境場合成示意圖.....	25

此頁空白

第一章 事實資料

1.1 飛航經過

民國 94 年 2 月 7 日，中華航空公司 CI150D 班機，機型 A300B4-600R，國籍標誌及登記號碼 B-18579，於台北時間 0948 時³，由台北中正國際機場載客飛往日本名古屋國際機場，機上載有駕駛員 2 人，客艙組員 11 人，乘客 264 人，合計 277 人。

該機自台北中正國際機場起飛後，按飛航計畫沿 M750 航路飛往日本，巡航高度為 33,000 呎。依據飛航資料紀錄器（Flight Data Record，FDR）資料顯示，該機於 1108 時，於硫黃島西北西方約 20 哩上空先遭遇輕度亂流，1110:12 時不穩定氣流加劇，3 秒後（1110:15）該機自動駕駛跳脫，亂流持續約 28 秒，其間加速度變化劇烈，垂直加速度介於+1.744 G 至+0.015 G 間，橫向加速度介於 +0.13G 至-0.11G 間。

坐於右座之操控駕駛員（Pilot Fly，PF）表示，事故前感覺航機先有輕微抖動，航機指示空速及速度趨勢（Speed Trend）指示變化加劇後，即以繫緊安全帶開關打鈴兩次。數秒後航機開始劇烈抖動。當時客艙組員對乘客執行亂流廣播，部份客艙組員尚在收拾餐具，部分乘客尚未及回到座位。經強烈亂流後，有 4 名客艙組員輕傷，2 名乘客骨折。駕駛員於遭遇亂流後仍按原飛航計畫飛往目的地名古屋機場，於 1212：48 時落地。

該機落地後，受傷乘客立即送醫救治。維護人員按維修手冊之遭遇亂流執行結構等檢查確認無礙後放行。

1.2 人員傷害

³ 本報告之時間若無特別表示，係以當地時間（台北時間）為準，採 24 小時制。

本事故造成原坐於 25A 及 25D 之兩位乘客骨折⁴及 4 位客艙組員輕傷，受傷 2 位乘客於該機落地後即送醫救治，組員未送醫。25A 乘客傷勢經診斷為胸骨折及第五腰錐壓迫性骨折（舊傷）。25D 乘客傷勢經診斷為左腓骨折及腰部挫傷，2 位受傷乘客診斷書如附件二。4 名輕傷客艙組員之傷勢分別為居於左側二號門之座艙長左膝扭傷，後方 4 號門附近 Z3 客艙組員及 4R 客艙組員輕微燙傷，4L 客艙組員肌肉拉傷。

表 1.2-1 人員傷害表

傷亡情形	組員	乘客	其他	總計
死亡	0	0	0	0
重傷	0	2	0	2
輕傷/無傷	13	262	0	275
總計	13	264	0	277

座艙組員分布圖如圖 1.2-1 所示：

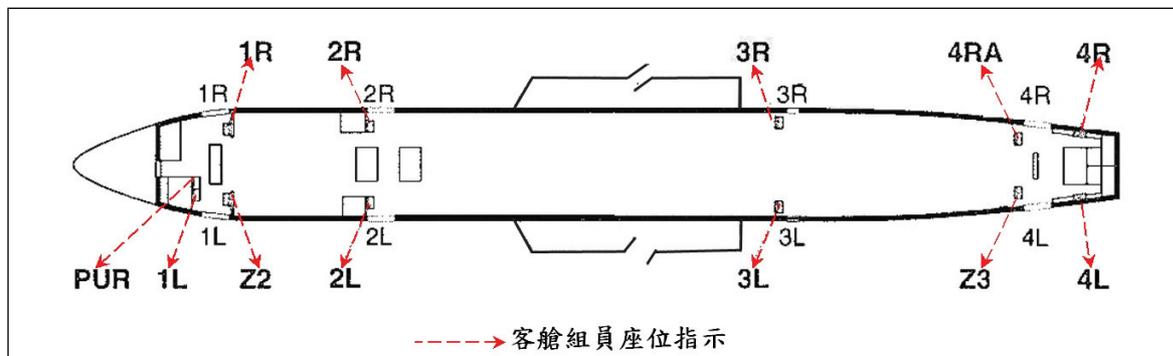


圖 1.2-1 座艙組員分布圖

1.3 航空器損壞情況

該機落地後根據航空器維護手冊 05-51-17 節，執行亂流後第一階段檢查，結構檢查無異常情況，該機燃油、液壓油與滑油等系統亦無異常情況。

⁴ 受傷乘客於事故發生時，位於洗手間。

1.4 其它損壞情況

無。

1.5 飛航組員資料

表 1.5-1 飛航組員基本資料

項目	監控駕駛員 ⁵	操控駕駛員 ⁶
性別	男	男
年齡 (歲)	47	35
進入華航日期	民國 83 年 5 月	民國 92 年 7 月
證照種類	固定翼航空器民航運輸駕駛員證書	固定翼航空器商用駕駛員證書
檢定證/到期日	固定翼航空器民航運輸駕駛員檢定證/A300-600R 民國 94 年 4 月 13 日	固定翼航空器商用駕駛員檢定證/A300-600R 民國 94 年 5 月 29 日
體檢種類/到期日	甲類駕駛員體檢及格證/ 民國 94 年 6 月 30 日	甲類駕駛員體檢及格證/ 民國 94 年 3 月 31 日
最近一次飛行檢定	民國 93 年 9 月 21 日航路考驗	民國 93 年 9 月 13 日機種完訓
最近一次模擬機檢定	民國 93 年 8 月 15 日	民國 93 年 12 月 29 日
最近一次組員資源管理訓練	民國 93 年 1 月 19 日	民國 93 年 8 月 16 日
總飛行時數	7,456 小時	692 小時
事件班機型總飛行時數	5,387 小時	390 小時
最近 90 日內飛行時數	167 小時 17 分	168 小時 1 分
最近 30 日內飛行時數	57 小時 15 分	61 小時 51 分
最近 7 日內飛行時數	9 小時 33 分	20 小時 40 分
事故發生時當日飛行時數	2 小時 32 分	2 小時 32 分
事故前休息時數	約 40 小時	約 57 小時

⁵ 監控駕駛員座於左座，為 CM1，Capt。

⁶ 操控駕駛員座於右座，為 CM2，First Officer。

1.5.1 正駕駛員

正駕駛員為中華民國籍，當時為該班次之監控駕駛員（Pilot Monitor，PM）。民國 83 年進入華航，目前為 A300B4-600R 機隊檢定駕駛員。總飛時約 7,457 小時，A300B4-600R 機種飛時約 5,388 小時。

事故發生後，日本國土交通省航空與鐵道失事調查委員會未對駕駛員進行事故相關調查及執行酒精測試。

1.5.2 副駕駛員

副駕駛員為中華民國籍，為該航班之操控駕駛員（Pilot Fly，PF）。民國 92 年進入華航，目前為 A300B4-600R 機隊副駕駛員。總飛時約 692 小時，A300B4-600R 機種飛時約 390 小時。

事故發生後，日本國土交通省航空與鐵道失事調查委員會未對駕駛員進行事故相關調查及執行酒精測試。

1.5.3 客艙組員

表 1.5-2 客艙組員訓練紀錄表

客艙組員	位置	初訓日期	複訓日期	附註
座艙長	左側一號門	77.06.13~77.09.16	93.03.18~19	930802 座艙長訓練
1L	左側一號門	73.10.18~73.12.18	93.09.22~23	
1R	右側一號門	78.09.18~78.12.19	93.10.14~15	
Z2	左側一號門	86.03.24~86.05.23	93.02.23~24	
2L	左側二號門	81.11.30~82.02.20	93.08.09~10	
2R	右側二號門	87.07.18~87.09.01	93.06.08~09	
3L	左側三號門	90.01.24~90.01.29	93.04.22~23	
3R	右側三號門	93.02.02~93.04.05		新進人員

Z3	左側四號門	85.10.07~85.12.06	93.03.01~02	
4L	左側四號門	74.02.20~74.04.26	93.10.26~27	
4R	右側四號門	93.03.29~93.05.31		新進人員

1.5.3.1 客艙組員事故前班表

本班機客艙組員事故前 72 小時班表合乎民航局及華航客艙組員派遣規定。

1.5.3.2 客艙組員任務提示

本班機原定 2 月 6 日起飛，於當天下午在華航派遣中心執行任務提示，座艙長依正常程序提示證件檢查、儀容、抽查飛安相關題目、及客艙組員專業知識抽考等。本班機延誤至 2 月 7 日，客艙組員上飛機後與飛航組員進行聯合簡報 (Joint crew briefing)，提示內容包含航機於接近日本上空時，可能遭遇不穩定氣流。

1.6 航空器基本資料

1.6.1 航空器基本資料

表 1.6-1 航空器基本資料

航空器基本資料表	
國籍	中華民國
航空器登記號碼	B-18579
所有人	MSA Inc. (USA)
使用人	中華航空股份有限公司
登記證編號	95-852
適航證編號	93-09-135
適航證書有效期限	民國 94 年 09 月 15 日
航空器總使用時數	36,638 小時 53 分
航空器總落地次數	12,947 次
上次週檢種類	4A Check
上次週檢日期	民國 93 年 12 月 28 日
上次週檢後使用時數	286 小時 27 分

上次週檢後落地次數	121 次
機身基本資料表	
製造廠	AIRBUS INDUSTRIE
型號	A300B4-600R
序號	555
製造日期	民國 79 年 3 月 23 日
交機日期	民國 87 年 2 月 22 日

1.6.2 發動機基本資料

表 1.6-2 發動機基本資料

發動機基本資料		
製造廠	美國普惠公司	
型別	PW 4158	
編號/位置	1 號發動機	2 號發動機
序號	P724877	P728529
使用小時	23,886 小時 32 分	15,651 小時 30 分

1.6.3 載重與平衡

本班機最大起飛重量限制為 378,530 磅，最大落地重量限制為 308,650 磅。最大零油重量 (Max zero fuel weight) 限制為 286,600 磅。最大重量時之起飛重心指標範圍 (Center of gravity index range) 約為 18% M.A.C. 至 36% M.A.C.。最大重量落地之重心指標範圍約為 18% M.A.C. 至 37% M.A.C.。

依據該航班之載重平衡表，該航班之載重平衡資料摘錄如下：

該航班零油重量	276,543 磅
起飛油量	45,399 磅
起飛總重量	321,942 磅
預計航行中耗油	27,701 磅
預計落地重量	294,241 磅
起飛重心位置	30.0% M.A.C.

1.7 天氣資料

1.7.1 天氣概述

日本氣象廳 2 月 7 日 0800⁷時及 1400 時之地面天氣分析圖顯示，一低壓位於事故地點附近，中心位置約於北緯 31 度、東經 129 度，向東移至北緯 31 度、東經 132 度，冷、暖鋒由此低壓中心分別向西南及東延伸，低壓附近有對流活動。依據地面天氣觀測紀錄及衛星雲圖，此低壓形成之雲帶，於事故地點附近雲底高度約 1,000 呎，雲頂高度約 30,000 至 35,000 呎，地面有降水。

日本氣象廳 2 月 7 日 0800 之高層天氣分析圖及斷面圖顯示，一近東西向之副熱帶噴射氣流通過九州北部，高度約為 38,000 呎，最大風速約為 150 浬/時。事故區域 29,000 呎高度為西風，風速 80 浬/時、30,500 呎高度為西風，風速 100 浬/時、32,000 呎高度為西風，風速 120 浬/時、34,500 呎高度為西風，風速 140 浬/時；29,000 呎至 34,500 呎有顯著的垂直風切。31,500 呎至 34,000 呎高度有逆溫層。

1.7.2 飛航前駕駛員獲得之相關天氣資訊

飛航文件包含倫敦世界區域預報中心發布之之區域 E，高度 FL 250-630，有效時間至 2000 時之航路顯著危害天氣預測圖（SIGWX）。該預測圖顯示一東向之噴射氣流通過日本九州南部，高度 FL390，速度為 155 浬/時，該機航路上無晴空亂流預報。

1.7.3 飛航天氣資訊

日本氣象廳於 1015 時發布以下之顯著危害天氣預報（SIGMET）：

SIGMET 1；有效時間 1025 時至 1425 時；東京飛航情報區，中度至強烈亂流

⁷ 此處時間為台北當地時間，24 小時制。

預報位於 N31E126、N31E136、N34E137、N34E129 及 N31E126 所圍之區域，高度 FL300 至 FL340；以每小時 20 哩的速度向東移動；強度增強。

本次事故發生地點位於此預報區域之南緣。

1.7.4 空中報告

1030 時至事故前，SIGMET 1 所之預報區域內有四筆遭遇中度亂流之空中報告（Air Report），事故後至 1200 時無遭遇亂流之報告。以下列出中度亂流報告之摘要：

1034 時，B777 型機於 DGC⁸ 東南方 30 哩，高度 FL110-350。

1034 時，A340 型機於 MPE⁹ 西方 25 哩，高度 FL330。

1044 時，B737 型機位於 KROMA¹⁰，高度 FL330。

1055 時，B767 型機於 DGC 東北方 20 哩，高度 FL310。

1.8 助導航設施

無。

1.9 通信

無。

1.10 場站資料

無。

1.11 飛航紀錄器

⁸ 位於 N33.676、E130.390

⁹ 位於 N33.813、E132.718

¹⁰ 位於 N32.410、E131.108

該機裝有固態式座艙語音紀錄器 (Solid-State Cockpit Voice Recorder, SSCVR) 及飛航資料紀錄器 (Solid-State Flight Data Recorder, SSFDR)。本會取得華航下載後之飛航紀錄器原始資料進行解讀，發現該機 SSCVR 紀錄資料與本事故無關¹¹。

本會係依據華航提供原廠之解讀文件¹²用以解讀，其參數列表如附錄二、重要參數解讀數據如附錄三、四，及飛航參數變化情形如附錄五。依據 SSFDR 資料顯示，本會依據飛航組員報告及航空公司事故初報表所寫事故發生時間約在 UTC 0327，事故發生地點在公海 MADOG 至 JAKAL 之間 (Airway M750)。經檢視該時段之飛航資料，發現並不符駕駛員描述，如：自動駕駛 (Auto Pilot) 跳脫、三軸加速度變化及操控駕駛員操控發動機。重新檢視飛航紀錄器資料，發現本事故發生時間為 UTC 時間 0310:04 至 0310:32，飛航高度約 33,000 呎，事故發生位置為北緯 30.89 度，東經 130.02 度，應在日本領空之內。飛航資料紀錄器紀錄之飛航軌跡詳如圖 1.11-1。

¹¹ 該機裝置之 CVR 具有 30 分鐘紀錄能力，因該機落地至事故發生時間約 1 小時 03 分鐘，故該機之 CVR 紀錄內容與本事故無關。

¹² 該解讀文件：Airbus Flight Data Recording Parameter Library Rev2。資料庫內容：機型 A300-600R、發動機型號 PW4158，及飛航資料擷取單元 (DFDAMU) 件號 ED47-A109。

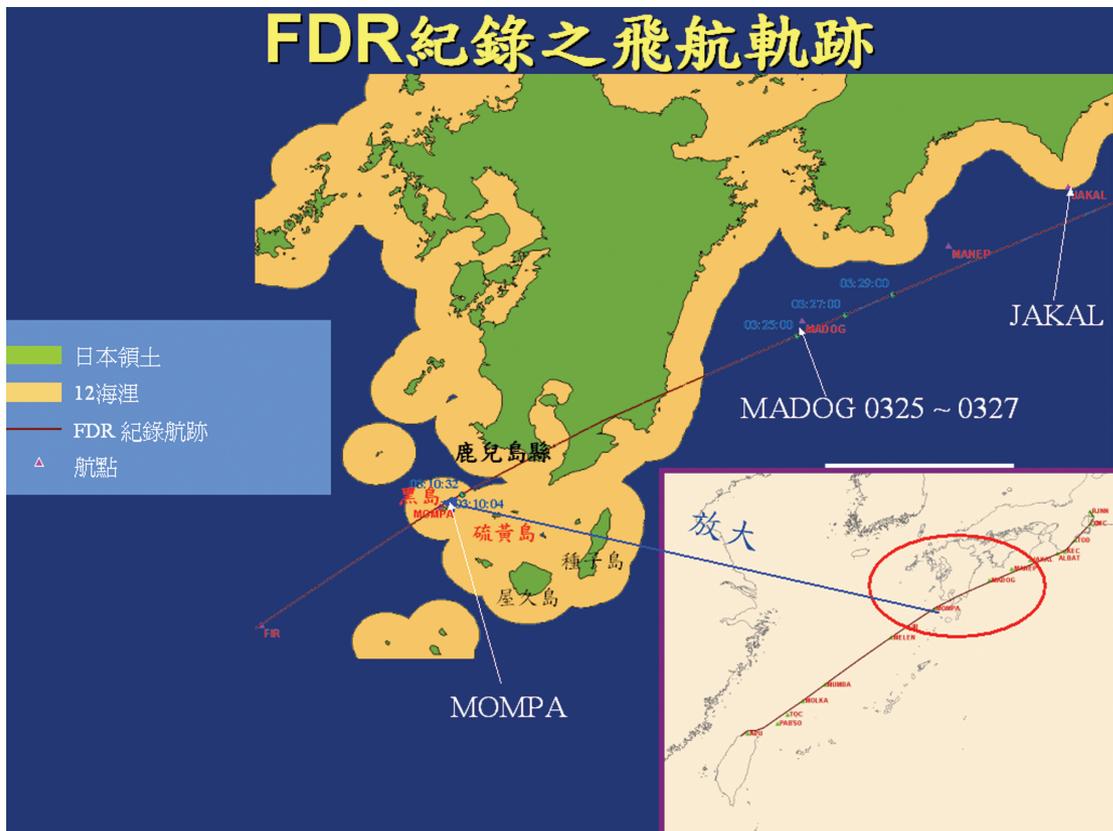


圖 1.11-1 該機從中正機場起飛至落地飛航軌跡及事故發生位置局部放大圖

1.12 航空器殘骸與撞擊資料

無。

1.13 醫學與病理

本事故受傷乘客之醫療報告，如附件二。

1.14 火災

無。

1.15 生還因素

1.15.1 事故發生後之急救病理作業

華航空客組員作業手冊急救處理原則中，列有機內找尋醫師使用 Medical Kit 或 Doctor's Kit 急救病患實施程序包，及廣播召募醫療人員協助對病患實施急救。急救處理原則 2 中列有 2.15 骨折、2.16 扭傷、2.17 乾灼傷和燙傷等處理程序。

華航旅客突發疾病處理作業準則（EE-H2-09-06）列有：

- 5.1 當得知有旅客突出生病時，座艙長首應以本身之醫護常識或請有醫護常識之組員，判斷旅客之狀況是否需要醫療行為之處理
- 5.2 如旅客之病痛屬輕微者，則可利用飛機上之裝備（如氧氣瓶、First Aid Kit 內不需醫師處方之藥品）以治療，.....
- 5.3 如旅客之病痛嚴重而必需緊急處理者，則可考客艙廣播詞廣播徵求旅客中之醫護人員予急救措施
- 5.4 如無法徵得醫護人員協助急救時，則應按急救處理原則進行處理。
- 5.5 如旅客之病痛狀況經判定須儘速就醫，座艙長即向機長報告由其決定回航續航或轉降，並通知機場航醫待命。
- 5.6 如旅客之病情可續航至落地就醫或旅客要求醫護人員接機，座艙長可向機長報告由其通知機場地勤人員安排相關後續事宜。

該機於遭遇亂流後並未使用機上緊急裝備或機上急救箱。機上緊急裝備如表 1.15-1，機上急救箱裝備如表 1.15-2，機上緊急醫療裝備表如 1.15-3，機上醫療袋如表 1.15-4 所示。

表 1.15-1 機上緊急裝備

Item	Quantity	Location
Crash axe	3	cockpit, 1L, 4R
Demo kit	8	bin aft of 1L (4) , bin forward of 4L (4)
Door barrier strap	8	1L – 4L, 1R – 4R,
Emergency exiyt light switch	2	cockpit, 1L
Emergency medical kit	1	bin aft of 1L
Extension seat belt	6	bin aft of 1L (3) , bin forward of 4L (3)
Fire extinguisher BCF 1.5kg	7	cockpit, E+E compartment, 1L, 2L, 2R, bin aft of 3L, 4L
Water		4R
First aid kit	4	Bin aft of 1L, bin aft of 1R, Bin forward of 4L, bin forward of 4R
Flashlight	2	Cockpit
	12	1L-4L, 1R-4R, PUB, Z2, Z3, 4RA
Interial reels	4	Cockpit
Life vest : Crew	16	cockpit (4) ,1L-4L,1R-4R,PUB,Z2,Z3,4RA
Passenger	1 ea.	below passenger seat
Infant	25	bin aft of 1R (10) bin forward of 4R (15)
Spare	5	bin forward of 4R
Megaphone	2	bin aft of 1L, bin forward of 4L
Manual Release Tool	6	1L, 3L, 3R, 4RA, Z2, Z3 (on B-18571, B-18572, B-18573, B-18576, B18578, B-18551) 2L, 3L, 2R, 4RA, Z2, Z3 (on B-18501, B-18502, B18503, B-18575, B-18577, B-18579)
Oxygen bottle, portable with passenger oxygen mask	8	1L, 1R, 2L, 2R, bin aft of 3L, bin aft of 3R, Z3,4RA
Passenger safety instruction card	1 ea.	At passenger seat
Protective gloves	2	Cockpit, bin forward of 4L
Quick donning mask	4	Cockpit
Radio beacon*	2	Bin aft of 1L, bin forward of 4L
Seat belt	1 ea.	Passenger seat
Seat belt/shoulder harness	4	Cockpit
	12	1L-4L, 1R-4R, PUR, Z3, 4RA
SEP manual	2	In cockpit flight kit In cabin together with CAOM
Slide/raft (silver)	6	1L, 1R, 2L, 2R, 4L, 4R
Slide (silver)	2	3L, 3R
Smoke hood	9	Cockpit, bin aft of 1L, bin aft of 1R, 2L, 2R, 3L, 3R, Z3, 4RA
Survival kit**	6	1 each slide/raft

表 1.15-2 機上急救箱裝備 (First Aid Kit)

中華航空公司

客艙組員作業手冊	初版日期	2001年11月22日	版本	D
急救處理原則	編修日期	2005年01月01日		
Appendix-A	制訂單位	空服標準部	頁次	30/34

5.4. 機上急救箱之內容:

5.4.1. FIRST AID KIT CONTENTS				
藥品名稱			件 號	備 考
1	急救手冊	A HANDBOOK ON FIRST AID	011798-1	
2	各種求生信號	SURVIVOR SIGNAL	011798-2	
3	外傷處理	MATERIALS FOR INJURY		
3-1	O.K.繃帶	PLASTIC ADHESIVE	02-07-95	
3-2	4吋繃帶	4" BANDAGE COMP	02-07-68	
3-3	膠布	ADHESIVE TAPE	02-06-15	
3-4	消毒用棉籤	MERTHIOLATE SWABS	02-08-60	
3-5	骨折固定繃帶	WIRE SPLINT	02-03-80	
3-6	紗布繃帶	GAUZE BANDAGE	02-03-05	
3-7	複合燒傷藥膏	BURN COMPOUND	02-00-56	
3-8	酒精棉片	ALCOHOL SWABS	011798-3	
4	外用藥 EXTERNAL DRUGS			
4-1	眼用藥膏	(OPHTHALMIC OINMENT) CHLOMENT	011798-4	需醫師處方
4-2	眼用藥水	0.25%CM EMOLLIENT EYE DROPS	011798-5	需醫師處方
4-3	噴鼻藥	(A DECONGESTANT NASAL SPRAY) NAZAL	011798-6	指示用藥
4-4	消腫藥	(INSECT REPELLANT) MENTHOLATUM	011798-8	
5	壓舌板 AIR WAY AND SPLINTS			
6	口服藥 ORAL DRUGS			
6-1	解熱、鎮痛	(ACETAMINOPHEN)	011798-10	指示用藥,每次壹粒每日三次
6-2	抗痙攣	(ANTISPASMODIC) BUSCOPAN	011798-11	處方用藥,腹、胃痛時,服壹粒
6-3	胃藥	(RELIEF OF GASTRIC PAIN) GELUSIL	011798-12	指示用藥,每次壹粒每日三次
6-4	循環系統興奮劑	(CIRCULATORY STIMULANT) SIDALAT	011798-13	處方用藥,醫師處方(心臟病用)
6-5	冠狀動脈擴張劑(含片)	NITROGLYCERIN	011798-14	處方用藥,醫師處方(心臟病用)
6-6	止瀉劑	(ANTI-DIARRHEA) LOPERAMIDE	011798-15	壹粒為指示用藥,兩粒以上為處方用藥
6-7	止暈劑	(MOTION SICKNESS) LI SU	011798-16	指示用藥,每次壹粒每日一次

表 1.15-3 機上緊急醫療裝備 (Emergency Medical Kit)

中華航空公司

客艙組員作業手冊 急救處理原則 Appendix-A	初版日期	2001年11月22日	版本	D
	編修日期	2005年01月01日		
	制訂單位	空服標準部	頁次	31/34

5.4.2. EMERGENCY MEDICAL KIT CONTENTS				
藥品名稱		件號	備註	
1.	外用藥 (External Drugs)			
1.1	血壓計	Blood Pressure Cuff	0729-1-01	
1.2	聽診器	Stethoscope	0729-1-02	
1.3	外傷縫合包	Suture Package	0729-1-03	
1.4	止血鉗	Haemostatic Forceps	0729-1-04	
1.5	空針	(3ml,5ml) Syringes	0729-1-05	
1.6	無菌棉球	Sterile Cotton Balls	0729-1-06	
1.7	無菌紗布	Sterile Gauzes	0729-1-07	
1.8	酒精棉片	Antiseptic Alcohol Wipes	0729-1-08	
1.9	優碘藥水	Better Iodine	0729-1-09	
1.10	酒精(95%)	Alcohol (95%)	0729-1-10	
1.11	無菌手套	Protective Latex Gloves	0729-1-11	
1.12	紙膠	Adhesive Tape	0729-1-12	
1.13	紗布繃帶(4",3")	Gauze Bandage	0729-1-13	
2.1	冠狀動脈擴張	Bosmin(Coronary Vasodilators)	0729-1-14	☛需醫師處方
2.2	解熱鎮痛	Voren (Analgesics)	0729-1-15	☛需醫師處方
2.3	抗過敏	(CPM) Anti Allergics	0729-1-16	☛需醫師處方
2.4	類固醇	Dexamethasone (Steroids)	0729-1-17	☛需醫師處方
2.5	子宮收縮劑	Methergin (Ergometrine)	0729-1-18	☛需醫師處方
2.6	支氣管擴張劑(噴式)	Berotec (Bronchodilator)	0729-1-19	☛需醫師處方
2.7	鎮定劑	Valium (Sedatives)	0729-1-20	☛需醫師處方
2.8	利尿劑	Lasix (Diuretic)	0729-1-21	☛需醫師處方
2.9	麻醉劑	Lidocaine (Narcotic Drug)	0729-1-22	☛需醫師處方
3.	冰袋	Ice Bag	0729-1-23	
4.	體溫計(附口表套)	Thermometer	0729-1-24	
5.	塑膠面膜	Face Shield Mask	0729-1-25	
6.	止血帶	Tourniquet	0729-1-26	

表 1.15-4 機上醫療袋 (Medical pouch)

中華航空公司

客艙組員作業手冊 急救處理原則 Appendix-A	初版日期	2001年11月22日	版本	D
	編修日期	2005年01月01日		
	制訂單位	空服標準部	頁次	32/34

5.4.3. MEDICAL POUCH CONTENTS	
外用藥 (External Druge)	口服藥
Plastic Adhesive OK 繃帶	Acetaminophen 解熱、鎮痛
PVP Iodine Swabs 優碘藥水	Li Su 止暈藥
Burn Compound 燙傷藥膏	Loperamide 止瀉藥
Mentholatum 消腫藥	Gelusil 胃藥
Thermometer 體溫計	
Ice Bag 冰帶	

6. 相關文件/資料

6.1 「航空運輸業急救計劃」民航通告 AC 120-030

6.2 中華民國急救技能推廣協會

7. 使用表單

無

1.15.2 亂流處置程序

華航客艙組員作業手冊 EE-H2-12 亂流預防與處置程序及航務手冊第 5 章中將亂流依程度不同分為 6 級，如下表：

現象分類	機身反應	客艙狀況	組員因應作業
輕度突變氣流 1	對航機的高度及姿態（俯仰、翻滾、偏航）無重大的改變。	機內乘員可感覺到肩帶及安全帶輕微拉住我們的身體。液體會晃動，但不致從容器內灑出。	飛航組員： 打開「繫好安全帶」指示燈 客艙組員： 1.做壞氣流廣播 2.檢查旅客繫妥安全帶 3.固定廚房裝備及用品 4.可以繼續工作惟應注意安全
輕度亂流 2	輕度的突變氣流，但不影響航機高度及姿態。	可能造成機內走動困難，液體會晃動但不致從容器內灑出。	
中度突變氣流 3	中度的突變氣流：較輕度突變氣流之強度略增，造成航機較快的顛波，但不影響航機高度及姿態。	機內乘員可感覺到肩帶及安全帶輕微拉住我們的身體，物品移動、液體晃動會從容器內灑出，機內走動非常困難。	飛航組員： 1.打開「繫好安全帶」指示燈 2.廣播通知客艙組員就座 客艙組員： 1.做壞氣流廣播 2.應停止工作 3.就地將客艙內餐、推車踩煞車固定。 4.若飛航組員未廣播通知旅客就座、繫好安全帶，則代為廣播。
中度亂流 4	較輕度亂流之強度略增：航機的高度及姿態會變動，但在完全控制下，會有空速變化。		
強烈亂流 5 禁止意圖執行飛行任務	1.亂流造成強烈、突然的高度或姿態變化。 2.通常造成空速大幅度變化，航機可能短時間內無法控制。	1.機內乘員感覺到與肩帶及安全帶間極劇烈的扯動。 2.未固定之物品會拋起。 3.未以手臂緊抓身旁扶手、座椅，無法於機內走動。	飛航組員： 1.打開「繫好安全帶」指示燈 2.廣播通知客艙組員就座 3.通過亂流區後檢視客艙損害情形 客艙組員： 1.應停止工作，立即就座並繫好安全帶，穩住自身。 2.若飛航組員未廣播通知旅客就座、繫好安全帶，則代為廣播。
劇烈亂流 6 禁止意圖執行飛行任務	1.亂流造成航機劇烈起伏，航機完全不能控制。 2.可能造成機身結構上的損壞，並記錄於 TLB。		

任務提示：

- 由正駕駛員或其代理人向全體客艙組員提報亂流區域資料，並對可能之預防措施預做準備。座艙長應依據飛航組員之簡報說明，研判對服務流程之影響後，向客艙組員提示亂流及服務之注意事項。
- 飛航組員在抵達機場簽收飛行計劃書後，如有亂流預報更新資料時，應在登機後飛行前檢查廣播測試時，通知客艙組員該項細節。
- 在接近亂流區前，飛航組員應將“Fasten Seat Belt”燈號打開，並通知客艙

組員何時將遭遇亂流，以及亂流的強度及通過所需的時間。客艙組員應即刻廣播通知旅客並執行相關亂流應變程序。

- ”Fasten Seat Belt“燈號二次表示中度（含）以上亂流。中度（含）以上亂流時，正駕駛員應廣播通知客艙組員停止服務並立即坐下。座艙長應於中度（含）以上亂流停止工作期間適時徵詢飛航組員有關通過亂流區情形，俾便研判何時恢復客艙服務工作。
- 遇不可預期亂流時，任何客艙組員都可先期做”通過亂流廣播“，以爭取時效。

通過不可預期之亂流時，客艙組員之反應：

- 立即廣播或大聲通知旅客，要其立即坐下並扣好安全帶。
- 如身處洗手間旁，應要洗手間內之旅客抓緊扶手或立即出洗手間，就近坐下。
- 如正在進行餐點，飲料服務時，立即要附近旅客扣好安全帶並穩住餐盤或酒杯。
- 推車上之飲料，酒杯，酒瓶或免稅品，若有可能應立即推回廚房收妥，否則應立即踩下煞車固定，並以毛毯覆蓋其上。
- 廚房內之雜物，應儘量收妥，以免傷及人身。熱飲壺（容器）應固定。
- 客艙組員手中若持咖啡壺，茶壺，水壺或酒瓶等，應立即置地上或以毛毯覆蓋，以免濺灑而傷及自身或旅客。
- 客艙組員應立即就近坐下，繫緊安全帶。
- 若無法就近坐下，則應立即蹲下，設法穩住自身，並以手臂環扣（或抓緊）身旁扶手，或抓緊座椅腳，或請身旁旅客抓住自己，以免身體旋空受到傷害。
- 巡航階段遭遇強烈亂流時，座艙長可即時通知駕駛艙：亂流對客艙之影響。
- 客艙組員應隨時將異常狀況（包括當旅客持續不遵守「繫好安全帶」指示燈）以電話告知座艙長。

若遭遇持續不斷之強烈亂流，正駕駛員應考慮航機轉向或改變高度是為最佳

選擇。

1.15.3 請繫安全帶指示燈熄滅後之廣播作業

華航空客艙標準作業針對請繫安全帶指示燈熄滅、遭遇壞氣流、及因氣流不穩定而暫停服務均訂有相關廣播詞。通常當航機爬升通過 10,000 呎時，飛航組員會以燈號「請繫安全帶指示燈」熄滅通知客艙組員，客艙組員應向乘客廣播：「請繫安全帶的指示燈已經熄滅了，不過，為了預防突然的壞氣流，仍請各位在座時將安全帶繫好。」

1.15.4 飛航組員與客艙組員之聯繫協調作業

客艙組員作業手冊 EE-H2-13 前後艙聯繫協調作業中，5.3.4 節說明當航空器飛經可預期亂流時，飛航組員應儘早預先主動通知客艙組員並做亂流之廣播；5.3.5 節說明指示燈之警覺及主動執行檢查對請繫安全帶指示燈之開啓主動執行安全帶檢查及熄滅廣播、5.3.6 節說明當航空器遭遇突發性不可預期亂流中規範，突發性亂流由座艙長執行，惟飛航組員應於可能範圍內以請繫安全帶指示燈啓閉聲響次數警示客艙組員及旅客就地應變；5.3.7 節說明惡劣亂流主動反應；5.3.8 節說明損傷查報中要求座艙長當通過亂流安全無慮後應檢視人員飛機損傷情況向飛航組員報告。

華航亂流預防與處置程序中要求飛航組員遇嚴重及劇烈亂流時應打開「繫好安全帶」指示燈、廣播通知客艙組員就座、通過亂流區後檢視客艙損害情形。客艙組員應停止工作，立即就座並繫好安全帶，穩住自身，若飛航組員未廣播通知旅客就座、繫好安全帶，則代為廣播。

亂流發生時飛航組員未對客艙進行亂流廣播，而由客艙組員進行廣播。操控駕駛員於亂流發生約 20 分鐘後，向座艙長詢問客艙狀況。座艙長於飛機下降過程中與監控駕駛員聯絡，告知有乘客受傷但不嚴重。之後，座艙長再度聯絡需要輪椅及醫生。

1.15.5 客艙組員遭遇亂流處置相關法規

1.15.5.1 客艙安全檢查員手冊有關亂流之工作指引

民航局客艙查核員工作指導手冊中，在一般程序 1.9 亂流中針對起飛前組員簡報、飛航中遭遇亂流處置程序、非預期及預期之亂流、組員溝通與協調要點如後：

亂流

一般說明

面臨嚴重的亂流時，客艙組員須立刻就近坐下，並繫好安全帶；或以任何方式維護自身安全，包括無座椅時可坐於地板上。

在亂流的情況下，客艙組員的安全是首要的；因為如果他們受傷的話，將無法面對乘客的需求。

起飛前組員簡報

起飛前客艙組員簡報-機長在標準的起飛前 (Pre-departure) 簡報項目內須包含氣象/亂流之簡報，客艙組員須特別注意亂流之預報。氣象簡報須包含下列內容：

- 討論關鍵的期間 (可包含起飛、巡航時以知亂流的區域和下降)。
- 預期航路上氣象。
- 預測之亂流位置。(以飛行時間及亂流等級之方式告知)
- 定時提供最新氣象資料予帶班客艙組員。
- 在遭遇預期之亂流前，溝通可能的服務程序修改。
- 設定“氣流良好”之信號。

飛航中遇亂流處理程序

飛航中，如預知或已遭遇亂流時，駕駛艙組員須通知客艙組員。客艙組員須立即通知其他客艙組員並須依預期亂流之等級做客艙準備。

通知須是雙向的，客艙組員須不待駕駛艙組員開啓“繫安全帶”的指示燈。如果情況緊迫，客艙組員須做廣播指示乘客回到座位並繫好安全帶；然後要求駕駛艙組員開啓“繫安全帶”的指示燈。

註：如果有好一段時間都沒有亂流，而“繫安全帶”之指示燈仍維持開時，客艙組員須透過通話器主動聯絡駕駛艙組員，以決定繼續工作是否安全。

非預期之亂流

當非預期地遭遇到中度或更大的亂流時，客艙組員須：

- 立即就近坐下並繫緊安全帶及肩帶。
- 透過廣播指示乘客繫緊安全帶。
- 不要花時間固定鬆動物品/廚房。
- 如果有好一段時間都沒有亂流，而“繫安全帶”之指示燈仍維持開啓時，客艙組員可用通話器主動聯絡駕駛艙組員，以決定繼續工作是否安全。

組員溝通與協調

為確保於亂流時，駕駛艙與客艙間有效的溝通，客艙組員須：

- 於飛航前簡報時，討論遇亂流之處理程序。
- 機長須在遭遇亂流前提示客艙組員。
- 當“繫安全帶”指示燈開啓或即將開啓時，駕駛艙與客艙組員應儘快聯繫。

- 當“繫安全帶”指示燈開啓時，做適當的廣播。
- 若“繫安全帶”指示燈開啓的時間持續相當一段時間，或乘客未依指示繫安全帶時，須定期做廣播。

註：若亂流持續於下降階段且“準備降落”廣播已做時，駕駛艙組員亦須指客艙組員留在座位上。若客艙和廚房尚未準備好降落時，客艙組員須立即告知駕駛艙組員。

當“繫安全帶”指示燈熄滅時，組員須做廣播提醒乘客在坐時將安帶繫好。

防止在亂流中受傷是結合了團隊合作和個人責任。避免於亂流中受傷最重要的責任將持續依賴每一位組員。駕駛艙組員和客艙組員須互通情況及採取適當措施，以避免受傷。

不同亂流程度與組員措施

嚴重亂流	發生高度和姿態巨大和劇裂的改變。通常會發生大的空速變動。航機可能會短暫的失去控制。需要紀錄維修及航機檢查。	乘客會感到安全帶強烈拉扯的力道。未固定之物品會跳動，或由地板上升起。行走是不可能的，若不抓住支撐物無法站立。	<p><u>機長</u>：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 開啓‘繫安全帶’的指示燈。 • 若可能，做廣播指示乘客與客艙組員就座。 <p><u>客艙組員</u>：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 立刻坐下，固定自己。 • 做廣播或對乘客大喊，指示他們繫緊安全帶，保護嬰兒/孩童。 • 通過亂流後，將客艙和受傷情況告知駕駛艙組員。
------	---	--	---

<p>強烈亂流</p>	<p>航機嚴重跳動；實質上是不可能操控。結構可能受損。需要紀錄維修及航機檢查。</p>	<p>乘客會感到安全帶劇烈拉扯的力道。未固定之物品會跳動，或由地板上升起。行走是不可能的，若不抓住支撐物無法站立。</p>	<p>機長：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 開啓‘繫安全帶’的指示燈。 • 若可能，做廣播指示乘客與客艙組員就座。 <p>客艙組員：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 立刻坐下，固定自己。 • 做廣播或對乘客大喊，指示他們繫緊安全帶，保護嬰兒/孩童。 • 通過亂流後，將客艙和受傷情況告知駕駛艙組員。
<p>晴空亂流 (CAT: Clear Air Turbulence)</p>	<p>在晴空亂流時多種上述情況分會出現。(晴空亂流並非一種強度等級，而是一種在晴朗無雲情況下出現之亂流，通常在無預警下產生。)</p>	<p>(略)</p>	<p>機長：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 依亂流強度及持續時間採取適當之處置。 <p>客艙組員：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 依亂流強度及持續時間採取適當之處置。

1.15.5.2 國際亂流處置相關資訊

美國聯邦航空總署於 1995 年 9 月發布飛航標準資訊公告 (Flight Standard Information Bulletins, FSAT95-25) 針對客艙組員及乘客於航行中遭遇亂流使用安全帶之公告，強調請繫安全帶指示燈熄滅後，廣播並強調建議旅客在就座時應隨時繫妥安全帶，同時建議查核員鼓勵業者除廣播外以影片、宣傳小冊或文宣中做類似之提醒。另建議查核員確認業者有針對亂流時客艙組員溝通與協調程序及訓練，相關之程序包含：

- 簡報天氣時可能遭遇不穩定氣流及其處置、客艙服務程序注意事項。

- 在可預期亂流時使用 PA 或其他訊號告知客艙組員。
- 發布有關停止或可繼續服務、鎖妥物品之指導原則或特殊信號。
- 有關遭遇嚴重亂流時客艙組員可自行決定停止服務程序立即就座及通知駕駛艙組員上述情形之指導原則。
- 有關客艙組員通知駕駛艙組員完成起飛或降落前之客艙準備制式化通知。
- 制式化通知客艙組員即將起降客艙組員立即就座之訊號。

有關駕駛艙與客艙溝通協調程序及對組員及乘客繫妥安全帶之強制要求以及訓練規範亦見於商用機飛航通告 (Air Carrier Operations Bulletins, ACOB1-94-15)。

ACOB1-94-27 乘客安全帶之規範中亦建議如果請繫安全帶之指示燈如果持續時，客艙組員應藉由間隔性的廣播再次提醒；當航空器於下降前，乘客常會誤會請繫安全帶之指示燈為下降之信號，有些業者會在請繫安全帶未開啓下降前告知旅客即將下降之訊息並建議利用此時使用洗手間。

1.15.6 職災安全

華航新進客艙組員初級訓練 B1 課程中包含客艙組員職災安全 (Crew safety) 訓練，訓練科目包括案例分析、工作傷害之定義、種類及預防、宣導加強自身安全觀念，另有針對亂流之定義、處置、不預期、中度及嚴重亂流處置及後續作業等科目，共計 30 小時課程。

華航職災安全課程教材中，建議客艙組員於作業中遭遇中度以上亂流時，應立即停止空服作業，就近坐下，並繫妥安全帶；若無法就近坐下，應以手臂環扣或握緊扶手、椅腳等固定物體，俟接獲通知航機已通過亂流區域後，始可恢復空服作業。

華航內部統計去年客艙組員因亂流受傷之案件有 4 件，也有教導客艙組員在不可預期之亂流時，應先將自身安全注意好，先照顧好自己才有餘力照顧客人，訪談中有客艙組員提出應視事故當時情況及嚴重性來調整處置方式，以及個人安全與旅客安全之優先順序。

1.15.7 客艙組員遭遇亂流之教育宣導

華航於本次事故後於 2 月 24 日發布客艙安全宣導事項通告 (CSA94B15)，如附件三，該通告於全員電子信箱同步發送。該通告提醒客艙組員於航程中請繫安全帶指示燈亮起時應執行包括廣播通知旅客繫妥安全帶、檢查旅客繫好安全帶並就座、固定廚房裝備及用品及組員可以繼續工作惟應注意安全等事項。於航程中遇請繫安全帶指示燈維持於開啓的情況時，客艙組員仍應立即要求旅客就座並繫好安全帶。另以飛安案例說明本事故經過，並重申亂流預防與處置程序。該空服通告定期彙編成冊分發至組員信箱。華航安管處佈告欄中另訂有客艙安全主題，針對客艙安全事件、資訊、及事件調查相關訊息提供客艙組員參閱；另飛安新聞中亂流/風切/電擊主題亦彙集他航遭遇亂流事件資訊。

部份客艙組員表示座艙長有時會於任務提示時傳達空服員職災傷害等資訊，或由客艙組員口耳相傳獲得，並未於客艙組員座談會中提出如亂流資訊等問題，至於空服通告或其他公告中亦少有亂流相關資訊。

1.16 測試與研究

本會委託美國海軍研究實驗室 (Naval Research Laboratory) 對本案進行天氣相關之研究，以下為其摘要：

事故地點鄰近噴射氣流風速最強之區域，而於其南方高度約 4000 呎處有一由西向東之低層噴流 (Low-Level Jet)；亂流最強的區域位於低層噴流上方之對流區及噴射氣流外圍 (參考圖 1.16-1)。噴射氣流外圍有重力波，而事故地點位於亂流動能 (Turbulence Kinetic Energy, TKE) 區域的上緣。

距離雲上方很遠的範圍有可能產生對流引發之亂流，這是因為上方破裂的重力波所造成，而重力波的破裂，部分受雲頂上方的風切所支配。

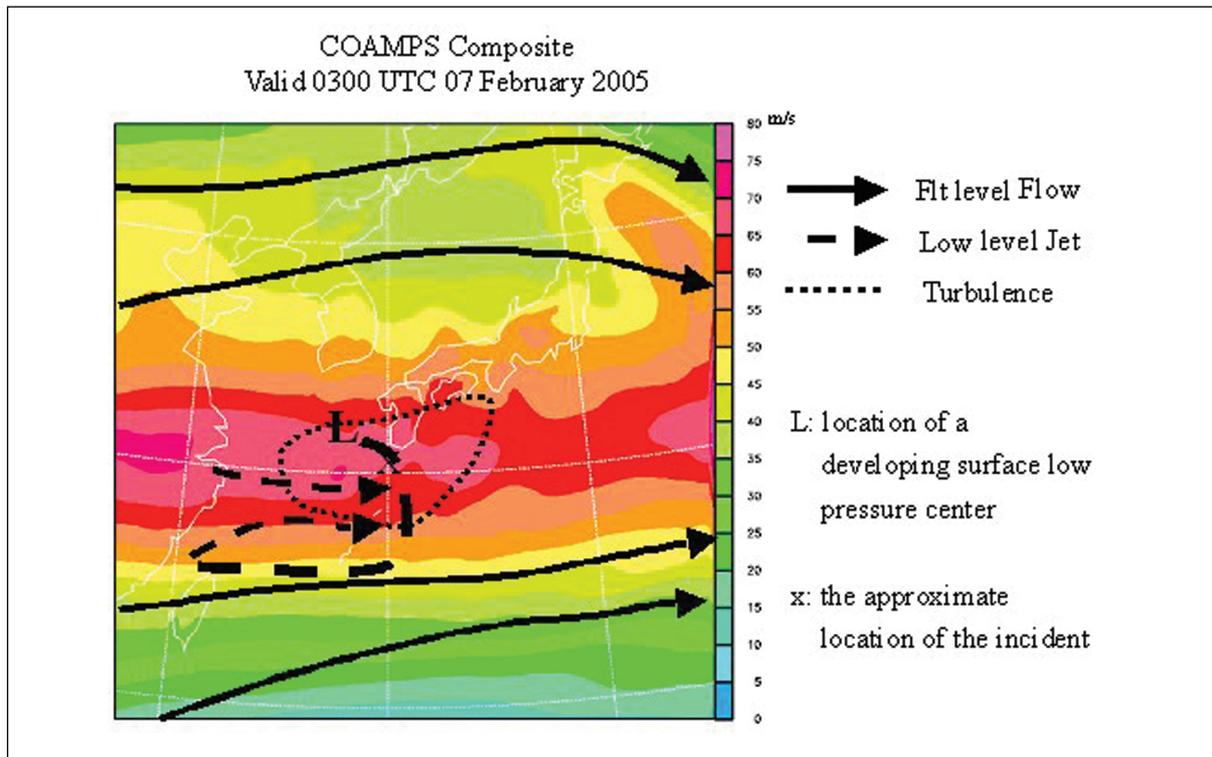


圖 1.16-1 不同高度之重要環境場合成示意圖

1.17 組織與管理

無。

1.18 其它資料

1.18.1 訪談摘要

1.18.1.1 操控駕駛員

操控駕駛員表示，當日天氣氣流平穩，起飛前之任務提示，天氣是晴朗無雲，也未收到任何異常氣候有關報告。

巡航時機長因上洗手間離開駕駛艙後不久，操控駕駛員察覺主飛航顯示器

(Primary Flight Display, PFD) 上之速度趨勢指示 (Speed Trend) 特別長。平常速度趨勢指示雖會上上下下的變化，但都在正負 10 左右，當時速度趨勢指示的變化與平常巡航時不同，且航機有輕微抖動，操控駕駛員感到不安，便將發動機自動點火開關打開，以確保點火順暢，並將速度減到 0.78 馬赫，然後使用繫緊安全帶警示燈兩響警告客艙組員及乘客氣流可能不穩定，幾秒鐘後，PFD 上之指示空速幾乎頂到最大操作速度 (Maximum Operating Limit Speed, Mmo)，而速度趨勢指示已超越最大速度之紅線，同時飛機如汽車掉進坑洞般之狀況開始震動。

操控駕駛員第一個動作是收油門，此時自動駕駛也跳掉，同時感覺下沉氣流將機頭往下壓，並有左傾現象，此時操控駕駛員左手扶油門，右手放在操縱桿上穩住飛機姿態，亂流影響最嚴重時間長約 8~9 秒，待飛機姿態穩定、速度正常後，再掛上自動駕駛。

操控駕駛員待飛機姿態穩定、自動駕駛掛上後，才回頭按 Overhead panel 上開門之開關讓機長進入駕駛艙，從開始處置亂流到機長回座時間應不會超過一分鐘，或許還更短。機長進入後關心亂流時發生狀況，操控駕駛員也將處置情況報告予機長，待報告完畢，機長便打電話給座艙長了解客艙狀況，座艙長表示，客艙杯盤灑了滿地，連客人都在幫忙收拾，當時座艙長未告知有乘客受傷的情形。

操控駕駛員表示，事故發生後到開始下降前氣流都一直很糟，當時曾考慮是否有別的高度氣流會好些，並未想到要向航管做空中報告 (Air Report)。

1.18.1.2 監控駕駛員

監控駕駛員表示，該班機應是前一天 (2/6) 下午約 4 點多起飛，因大霧而延誤，客艙組員先回去休息，到中正機場再報到時約為 (2/7) 早上 8 點多。由於華航政策有所調整，故飛航組員不需到航務組作提示，相關的天氣、飛航計畫等資料皆直接送至駕艙中，採 Self brief 的方式。

監控駕駛員表示對當日天氣印象記得很清楚，該航段沒有噴射氣流、亂流之

預報，且雲圖也是很乾淨。起飛時天氣很好，巡航時亦都非常平穩，故將繫緊安全帶指示燈熄滅。當天航程約 2 個多小時，航行中遭遇強勁尾風，飛航時數也會比原來預估短，故客艙服務也較緊湊。

監控駕駛員表示，當時飛航高度為 33,000 呎，且是在雲頂上，判斷雲高約是 29,000 呎。且越往日本之方向雲越多，當事故後目視雲高應是在飛機下方，雲高約在 29,000 呎，事故發生時飛機下方是碎雲，尚未形成 Overcast。

事故發生時監控駕駛員是在駕駛艙門口準備上廁所，返回駕駛艙後詢問操控駕駛員發生了什麼事，操控駕駛員表示航機遭遇亂流，造成自動駕駛自行跳掉。對於事故發生位置無法肯定，只能大約界定於兩 Waypoint 之間，操控駕駛員曾建議換高度飛航，但雲層高度約 29,000 呎，便不考慮換高度。狀況發生約 20 分鐘後，待飛機未再顛了，才打電話予座艙長詢問客艙狀況。座艙長表示，餐盤灑了，地上很髒並有些凌亂。飛機持續下降時，座艙長再與監控駕駛員聯絡，告知有數位客人碰傷但不是很嚴重。不久後座艙長又再致電表示，需要輪椅與醫生至登機門處接傷患。落地後監控駕駛員至客艙瞭解情況，受傷的乘客大都能走，只有一位老太太需要攙扶，也探視客艙組員，有的被嚇到，有的有受傷（瘀青）。

落地後填寫落地維護記錄手冊（Technical log book，以下簡稱 TLB），機務也對飛機做檢查，希望能在最短的時間內完成結構檢查，不要耽誤回去的時間，待飛航計畫送到駕駛艙後約 10 至 20 分鐘，華航在日本的代表表示日本航空與鐵道失事調查委員會要確認事故發生之位置，監控駕駛員告知約於 MADOG 至 JAKAL 之間，十幾分鐘後，華航在日本的代表表示飛機暫時不能走，並要取下機上之紀錄器以供飛航事故調查。由於紀錄器屬 No go item，機務人員便與台北華航聯絡。一段時間後，一位日航（代理華航航務業務）人員要求監控駕駛員確認發生位置是在靠近兩 Waypoint 的哪一邊，因為一邊是屬日本領海，需將紀錄器取下調查，另一邊則屬公海，非日本管轄。監控駕駛員表示，日航人員有引導其朝公海方向作答，由於時間已過了 2 個多小時，飛航組員已相當疲累，便選擇了公

海這一邊，日方便放行。由於飛航組員工時已超過，華航換了飛航組員飛回台北。

監控駕駛員對此事故之結論：

事先並未有任何不穩定氣流之天氣資料。

在地面學科或其他訓練中並未有飛航事故發生於某國領土內或其他國家，機上紀錄器可能會被扣留之相關資訊。

不論飛機是發生 Engine failure、Emergency decent 或失壓等，駕駛員在完成處置後應是無法確切指出精確位置。

對於日方未派出官方代表出面之做法無法認同。

監控駕駛員曾接受有關亂流之處置訓練為：若是有預報或感受到時，會通知客艙避免讓客人受傷，非預期性亂流在華航之政策（FOM）則是以請扣安全帶鈴聲作警示。規範中將亂流分等級並有處理方式，但 1 至 3 級之處理方式都差不多，4 至 5 級要填 TLB，以確認飛機結構受損情況。若遭遇亂流，應提供相關資訊予在空中之其他航機參考，華航 FOM 中規範，要將相關資訊回報給華航，吉普森航圖（Jeppesen）中也提到應提供機型、高度、位置、亂流狀況以供後面航機參考。此次亂流應屬最高等級，因為從未碰到過這麼嚴重的，由於受到驚嚇而忽略了向航管發出空中報告（Air Report）。

1.18.1.3 座艙長

事故前客艙組員正在收餐，當時座艙長正站在 2 號門與乘客談話，聽到二聲請繫安全帶燈號後不久即發生亂流。座艙長認為亂流應屬重度等級，但駕駛艙並未廣播。座艙長於亂流發生時抓著廚房把手注意乘客及客艙組員受傷情況。座艙長遭受扭傷左邊膝蓋且大腿及臀部附近疼痛。

座艙長於氣流較好時到後面客艙了解 25A 及 25D 乘客受傷情況，客艙組員以

冰塊為受傷乘客冰敷，由於當時無法找醫生，依客艙組員判斷，受傷乘客無立即危機，未廣播尋找醫生。

待亂流過後座艙長向駕駛艙報告有乘客受傷，需要 3、4 部輪椅及醫生協助，至於客艙組員受傷情形係於落地後才向駕駛艙報告。

座艙長表示由於受傷的老先生與老太太坐在後面 25 排客艙，依輪椅最後下機慣例，2 名受傷乘客與其他乘客一起走到機門口才坐上輪椅，由地面工作人員帶往就醫，兩位燙傷與其他受傷客艙組員未於當地就醫。

座艙長表示，十幾年前初訓之課程與現今有相當大的改變，亂流處置或職災安全等訓練科目是近幾年編訂完成。

1.18.1.4 3L 客艙組員

3L 客艙組員於亂流發生前正準備收餐，聽到請扣安全帶鈴聲時，要求洗手間外 2 至 3 名乘客回座，10 幾秒後客艙開始搖動甚至人飛起來，看到 4L 客艙組員頭撞到天花板，廁所外 25D 老先生因來不及回座位踩到餐車上灑出的水而滑倒，3L 客艙組員也因拉老先生重心不穩而跌倒受傷。3L 客艙組員請老先生坐在 4L 客艙組員座位上，自己拉著洗手間出來的乘客坐於另一客艙組員座位，當時沒有空注意到其他客艙組員狀況。

飛機稍微平穩後，25D 老先生表示腳痛但還可以自己走回座位，3L 客艙組員將老先生受傷情況向座艙長報告。下機時兩位傷者均乘坐輪椅。

1.18.1.5 4L 客艙組員

4L 客艙組員聽到二聲請扣安全帶鈴聲時請 4L 組員座位附近乘客請先回座位並告知可能有壞氣流，約 3~4 秒後飛機開始劇烈上下搖動，當時 4L 座於客艙組員座位旁，無法就地蹲下或就近手扶客人座椅把手，下意識抓住雜誌架但人仍離地飛起，之後看到老先生趴在地上，情況略為穩定後抱扶起客人，請其坐於 4L 客

艙組員座位但一時無法調整安全帶因此請客人握緊門旁扶手，自己則回到約 36、37 排客人座位旁抱住座椅扶手，之後感覺左腿疼痛並發覺大腿瘀青，判斷應為撞擊扶手，落地後並未就醫。第二天自行就醫時診斷肌肉拉傷。

1.18.1.6 4R 客艙組員

4R 客艙組員聽到請扣安全帶鈴聲時未注意到是否有廣播，正在廚房附近，一邊要求附近乘客繫安全帶一邊往廚房走，進到廚房後飛機開始往下沉，4R 客艙組員當時面對廚房隔板，抓著餐車蹲下來，Z3 客艙組員要 4R 客艙組員一起過去蹲在廚房與廁所間之走道，未注意到左側客艙組員的狀況，當時廚房邊的廁所並沒有人在等，除廁所中一位客人外，其他客人都在座位上。

1.18.1.7 Z3 客艙組員

Z3 客艙組員聽到請扣安全帶鈴聲響前，正於廚房右側，面對烤箱鎖餐車，收餐時看了一下大部分的乘客皆有繫安全帶，不確定是否有廣播。Z3 客艙組員抓住烤箱把手，亂流沒多久人就飛起來，Z3 客艙組員與 4R 客艙組員被熱飲燙到，當時情形是無法爬到客艙組員座位，亦沒有注意其他客艙組員或左側情形，Z3 客艙組員與 4R 客艙組員及由廁所爬出來一位日籍客人蹲在 4R 廁所旁，Z3 客艙組員與 4R 客艙組員待氣流較穩定後返回其客艙組員座位。之後巡視客艙未發現手提行李自行行李箱掉落，但廚房煮咖啡器噴灑咖啡。

座艙長指示兩位受傷空服員以冰敷治療。

1.18.1.8 受傷乘客

25D 乘客接受訪談時表示，發生亂流前均繫安全帶，當時用完餐在洗手間外空服座椅處等待，看到並聽到繫緊安全帶指示燈及客艙組員的廣播，不到 10 秒後即發生左右輕微擺動，接著上下劇烈搖動，25D 乘客因無法維持平衡而跌倒。當時不瞭解傷勢嚴重性，直到名古屋醫院照 X 光才知道骨折，在日本醫療期間左小腿上石膏，返台後於國泰醫院再上第二次石膏。傷勢為左腓骨骨折與腰部挫傷。

25A 乘客發生亂流時手抓著洗手間內手柄坐著，俟後來飛機停止搖動才走出洗手間，於日本就醫時診斷傷勢為胸骨折 第五腰錐壓迫性骨折（舊傷）。返台後經國泰醫院核磁共振檢查後兩節骨頭已空缺，穿鐵衣固定傷處。

亂流發生後有空服員前來看顧及照料，降落前沒有廣播請醫生協住，飛機落地後兩名乘客均自行走到門邊，名古屋機場無駐場醫師，而後由愛知縣救護車直接載往醫院處理，並照 X 光住院一天。

乘客表示：平日坐在座位上即有繫安全帶的習慣，此次因上洗手間的緣故；加上飛機的搖動激烈，沒有充足之應變時間。

1.18.2 亂流操作程序

華航快速參考手冊（Quick Reference Handbook）敘述航機遭遇嚴重亂流（Severe Turbulence）時之操作程序如下：

FLIGHT IN SEVERE TURBULENCE

● *WHEN ANTICIPATING TURBULENCE :*

SEAT BELT SIGN.....ON
NO SMOKING SIGN.....ON
IGNITION.....CONT RELIGHT
AP.....KEEP ENGAGED IN CMD
 - *Do not resist or override the AP.*

● *If in PROFILE mode, revert to LVL/CH of ALT HLD :*

SPD/MACH SETTING KNOB.....PULL/ADJUST
A/THR.....KEEP ENGAGED
TARGET SPEED AND THRUST.....READ AND NOTE
SPD/MACH.....SET TARGET SPEED

*ALTITUDE..... CONSIDER DESCENT AT OR BELOW
OPTIMUM ALTITUDE
TRIM TK MODE (as applicable)FWD*

● *WHEN IN SEVERE TURBULENCE :*

*A/THR.....DISCONNECT
THRUST.....SET TARGET THRUST
ALTITUDE.....DESCENT AT OR BELOW OPTIMUM
ATLITUDE*

● *If AP does not perform as desired :*

*AP.....DISCONNECT
PITCH ATTITUDE/WINGS LEVEL.....MAINTAIN*

● *When the turbulence is over or the upset has been recovered :*

*AP CONSIDER RE-ENGAGEMENT IN CMD (ALT
HLD or LVL/CH)*

● *If SPD BRK are used :*

*SPD BRK.....USE WITH CARE/KEEP HAND ON
HANDLE*

1.18.3 美國亂流安全聯合執行小組之研究結果及建議事項

美國商用飛行安全工作小組 (The Commercial Aviation Safety Team, CAST) 係整合美國聯邦航空總署 (FAA)、美國航空太空總署 (NASA)、國防部 (DOD) 及其國內之航太產業之成員, 包含飛機、發動機製造廠商, 及 Part121 規範下之商業團體, 如空運協會 (ATA)、區域機協會 (RAA)、國籍民航機協會 (NACA) 及工會團體等。其主要目標係期望於十年內 (1997~2007) 減少 80% 飛航事故發

生率。

美國商用飛行安全工作小組於 1999 年，成立亂流安全分析工作小組（The Turbulence Joint Safety Analysis Team， JSAT）以及亂流安全聯合執行小組（The Turbulence Joint Safety Implementation Team， JSIT）。JSAT 主要針對歷年與亂流有關之飛航事故，研究航機遭遇亂流之預防及改善方法，並將客艙組員在遭遇亂流之安全列為研究重點。此研究經 JSIT 評估其可行性與效益後，擬定執行計劃交付 CAST¹³審核。

經 CAST 核定之 7 項分項計劃為：

1. 研擬預防亂流之最佳策略
 - 業界預防亂流之企業文化
 - 加強政府及業界有關亂流之資訊
 - 發展亂流訓練標準並予執行
2. 改善亂流資訊分發之品質
 - 機師報告及其資訊分發
 - 加強亂流預測之正確性
 - 標準化用語及不同型機之預測及警告
3. 研發起飛亂流預警偵測及顯示
 - 針對是否具備陣風雷達裝置之機種，發展起飛亂流預警偵測
 - 發展精進式雷達新裝備偵測起飛亂流
 - 引進及發展新式平面亂流顯示
4. 研發主動性之機上亂流處置設施

¹³ The Commercial Aviation Safety Team (CAST), Turbulence Joint Safety Implementation Team, Result and Analysis, July 2004

- 評估側風值之替代偵測架構
 - 針對負向客艙震動研發控制航機之反應與飛航操作
5. 研發亂流偵測及預警顯示
 - 發展新的亂流偵測技術
 - 依據亂流偵測技術逐步研發亂流預警
 6. 採行降低客艙亂流傷害之有效策略
 - 強化減少亂流造成受傷之有效程序
 - 研發客艙廚房加裝把手之新設計
 7. 研發降低客艙亂流傷害之有效策略
 - 旅客使用安全帶之人為因素及推行計劃
 - 提昇機上溝通作業
 - 發展除把手外之基本亂流預防裝置

美國商用飛行安全工作小組認為過去 40 年來由於成本效益考量，使得降低亂流傷害相關之改善執行成效不彰，因亂流造成之傷害大部份被視為航空運作過程中可接受之風險。然而，依據亂流造成人員傷亡之統計資料顯示此傷亡數目不可小覷。

美國商用飛行安全工作小組下之亂流安全分析工作分組以及後續亂流安全聯合執行小組認為 2004 年出版之該項執行計劃及執行建議，可有效降低亂流造成之航機上人員傷害，並鼓勵商用飛行安全工作小組及其成員國，儘速採行該報告所提 18 項與亂流有關之飛安強化事項。

第二章 分析

2.1 概述

CI150D 飛航組員依民航法規持有合格有效證照，事故前 72 小時內之工作及休息正常，無證據顯示在事故發生時，曾受到生理、心理、藥物或酒精之影響。

該機處於適航狀態、載重與平衡在限制範圍內，無證據顯示該機存在既有之機械故障或其他結構、飛操系統、發動機等問題而導致事故發生。

針對本次事故調查所獲證據，依天氣資訊、飛航操作、客艙組員亂流處置程序及其執行情況、飛航組員遭遇亂流之因應作業、國內與國際客艙組員遭遇亂流之處置規範、華航對本次事故後之教育宣導等分述如後。

2.2 天氣資訊

2.2.1 晴空亂流

依據日本氣象廳提供之資料，一近東西向之副熱帶噴射氣流通過九州北部，高度約為 38,000 呎，而此段為噴射氣流風速較強之區域，最大風速約為 150 浬/時。另有一發展中之溫帶氣旋，其低壓中心鄰近於事故地點西南方，低壓附近有對流活動。此低壓形成之雲帶，於事故地點附近之雲底高度約 1,000 呎，雲頂高度約 30,000 至 35,000 呎；監控駕駛員表示事故後目視雲高應是在飛機下方之 29,000 呎處，事故發生時飛機下方是碎雲，尚未形成密雲（Overcast）。事故地點附近之垂直風切並有利於中度以上亂流之形成。

日本成田航空地方氣象台於 1015 時發布關於中度至強烈亂流之顯著危害天氣預報（有效時間 1025 至 1425 時），其預報範圍即位於上述噴射氣流及溫帶氣旋間之區域。而在此預報範圍內，1034 至 1055 時有四架航機，向航管單位提出遭遇中度亂流之空中報告。

其次，美國海軍研究實驗室（NRL）對該區氣象分析，事故地點南方近地面

有一由西向東之低層噴流，亂流最強區域位於低層噴流上方之對流區及噴射氣流外圍，推估事故地點位於亂流動能區域的上緣。亂流係因低層噴流對流區上方，噴射氣流外圍破裂之重力波所造成。

另外由 FDR 之記錄資料，事故當時該機遭受之最大垂直加速度變化，強度趨近於強烈亂流。依據華航客艙組員作業手冊或美國航空資訊手冊（Aeronautical Information Manual, AIM），由當時機身反應及客艙狀況，已達強烈亂流。

對於晴空亂流的定義，民航局民航通告 AC 00-002 有以下之說明：

- 一. 1966 年美國官方定義晴空亂流為「在自由大氣中所有與航空操作利害相關之亂流，不包括在可見的亂流中及其鄰近的亂流皆屬之。（這個包括在卷雲中之亂流，而卷雲並不在也不鄰近於可見的對流活動）」。長久以來很少有官方對晴空亂流下定義，(AIM) 航空資訊手冊確切說明晴空亂流的基本定義為「在無雲的空中所遭遇的亂流」，這個用詞一般適用在高高度時亂流伴隨著風切的情況。因此，晴空亂流已有多種定義，但最廣泛的為「在對流雲外所遭遇的亂流」，這些亂流包括卷雲內、駐留筭狀高積雲 (Lenticular clouds) 中或其附近，有時會產生在暴風雨附近的晴空中，大體上晴空亂流的定義不包括由暴風雨、低高度逆溫現象、熱對流或地形所產生之亂流。
- 二. 在 1950 年代高高度飛行的噴射機出現，晴空亂流才被理解到是個問題，最令人煩惱的是晴空亂流常是無預警的發生而且經常沒有目視線索來警告飛行員。

由以上證據顯示，該機於事故地點遭遇強烈晴空亂流。

2.2.2 飛航中亂流天氣資訊之獲得

該機駕駛員於起飛前獲得之天氣資訊，航路上無亂流預報。起飛後，日本成田航空地方氣象台於 1015 時發布中度至強烈亂流之 SIGMET，其影響範圍包含

該機將行經之航路。一般而言，航路上新生成或發展中之危害天氣現象，其資訊可經由衛星通訊 (SATCOM)、機載通訊定址與回報系統 (ACARS)、選號呼叫系統 (SELCAL)、航空氣象資料之語音廣播 (VOLMET)/資料鏈通信 (D-VOLMET) 或航管人員轉達等方式傳送至在空航機。日本之 VOLMET 未包含 SIGMET，而該機並未配置 ACARS，亦無法接收 D-VOLMET。華航航務手冊 FOM.4.2.2.C 及 4.2.3.A 規定值班簽派員應於航空器飛航前及飛航中收集相關危險天氣資訊，並告知組員。日本飛航情報區之 SIGMET 可由日本氣象廳成田航空氣象服務中心 (Narita Aviation Weather Service Center) 或民航局飛航服務總台台北航空氣象中心取得，該機起飛後至事故前，華航並未經任何有效管道取得相關 SIGMET 訊息，故未能將航路上亂流天氣資訊提供給該機駕駛員。

2.3 飛航操作

2.3.1 晴空亂流之因應

依據飛航組員於起飛前得到之氣象資料及天氣圖顯示，自事故前 1 日 (2 月 6 日) UTC1200 時至事故當日至 UTC1200 時，台灣至日本上空皆無積雨雲及不穩定氣流之預報，飛航組員訪談紀錄亦顯示該機接近日本上空時，巡航高度未遭遇雲層且氣流平穩，故未開啓繫緊安全帶之指示燈。操控駕駛員表示，在航機遭遇不穩定氣流之幾秒鐘前，由於注意到飛航顯示器上之速度趨勢指示的變化與平常巡航時不同，且航機有輕微之抖動，便減低巡航速度並使用繫緊安全帶警示燈兩響警告客艙組員及乘客氣流可能不穩定後，航機隨即遭遇不穩定氣流。

本會認為在當時的飛航環境下，飛航組員無有效之飛航儀器、無當時特殊天候資訊或辨識方法，協助飛航組員於飛航時，預知或判斷航路上之飛航環境是否存在晴空亂流。該機操控駕駛員能運用駕駛艙內之飛航儀表及相關資訊推測，航機可能遭遇不穩定氣流而事先因應。雖然離事故發生之時間很短，造成部份客艙組員及乘客可能反應不及，但操控駕駛員對飛航環境之警覺，應已適度減少航機上乘客受傷程度。

2.3.2 遭遇不穩定氣流之空中報告 (Air Report)

遭遇亂流之空中報告是重要相關天氣資訊來源，尤其是晴空亂流。根據華航飛航操作手冊 (FOM) 第 5 章第 5.9.3.4 節規定，航機遭遇中度或以上的不穩定氣流，應向航管及簽派單位報告，以達到資訊分享並提醒附近航機注意。國際民航公約第 3 號附約第 5.5 節中亦明敘：當航機遭遇強烈亂流時，應向航管單位作空中報告¹⁴。

該機飛航組員表示，雖瞭解應將遭遇亂流情況回報相關單位之要求，但因未曾遇過如此嚴重亂流，脫離亂流區後，飛航組員忙於恢復航機正常操縱系統，及執行機況整體檢查，研判航路狀況作變換巡航高度及後續落地準備工作，故未作空中報告。

本會認為飛航組員在遭遇強烈晴空亂流後，容易忽略向航管單位作空中報告，但資訊分享為促進飛安重要之一環，應加強教育或研擬程序以確保能向航管單位作空中報告。

2.4 機上緊急醫療作業

航機於遭遇亂流至落地期間，約有一小時之飛航時段。此期間，客艙組員除冰敷外未及開啓機上急救包 (First Aid Kit) 內不需醫師處方之醫療用品 (如：繃帶、鎮痛藥、燙傷消腫藥、冰袋...等)。本會認為客艙組員於當時情境，並未充份利用機上醫療資源。乘客下機時，飛航組員已用無線電通知地面人員備妥救護車及輪椅，惟乘客下機時，客艙組員仍沿用一般輪椅旅客最後下機程序，未符合華航之客艙組員作業手冊急救處理原則及旅客突發疾病處理作業準則，讓傷者先下機就醫。

2.5 乘客與組員受傷原因

¹⁴ Special observations shall be made by all aircraft whenever the following conditions are encountered or observed: a) severe turbulence; or ...

該機遭遇亂流過程中，兩位乘客因離座如廁，未繫安全帶造成傷害。不預期亂流因發生時間急迫，該機客艙組員不及執行亂流處置程序。當時座艙長未及蹲下致膝蓋扭傷；4L 客艙組員未及固定餐車致踩到餐車上灑出的水而滑倒；Z3、4R 客艙組員未及固定廚房內熱飲壺，致被輕度燙傷。

調查發現華航目前之遭遇中度以上亂流作業程序中，客艙組員停止工作之同時，除應立即就座及繫妥安全帶，並未明訂如遭遇不及避開之亂流時，立即避開廚房區域以免燙傷。

2.6 亂流廣播或訊息傳達

華航客艙組員作業手冊 EE-H2-12 亂流處置程序中，組員因應作業僅於輕度及中度亂流時由客艙組員執行亂流廣播，強烈亂流時客艙組員於穩住自身後若飛航組員未廣播通知旅客就座時代為廣播。本會認為，飛航組員在強烈亂流時忙於緊急處置時再廣播通知旅客就座，客艙組員必需等待飛航組員對旅客廣播後再廣播在時效性應予考量在程序中明訂強烈亂流時直接由客艙組員做壞氣流廣播。

在客艙組員亂流廣播執行人要求上，於飛航組員與客艙組員聯繫協調作業中，遭遇不可預期之亂流由座艙長執行通過亂流廣播，此項要求與公司任務提示程序中，任何客艙組員都可先期做“通過亂流廣播”，以爭取時效觀念有異。

2.7 國內與國際間客艙組員對遭遇亂流處置之相關法規

民航局客艙安全檢查員手冊中有關亂流之工作指引，指出亂流情況下客艙組員自身安全為首要觀念；尤其面臨強烈亂流時，客艙組員應以任何方式維護自身安全，包括無座椅時可坐於地板上、當非預期地遭遇到中度或強烈亂流時，要立即就近坐下，並繫緊安全帶及肩帶，不要花時間固定鬆動物品/廚房、若“繫安全帶”指示燈開啓的時間持續相當一段時間，或乘客未依指示繫安全帶時，須定期做廣播。包括若亂流持續於下降階段且“準備降落”廣播已做時，飛航組員亦須指示客艙組員留在座位上。若客艙和廚房尚未準備好降落時，客艙組員須立即告知飛

航組員，客艙組員於通過嚴重或強烈亂流後將客艙和受傷情況告知飛航組員等。該工作指引雖僅係客艙查核員手冊中之工作指引，並無強制性，但上述資訊及亂流聯合執行小組之研究結果及分析建議事項，及美國聯邦總署最近公佈之諮詢通報 AC120-88 及 AC120-88A，提出亂流處置及減少亂流傷害之規範建議¹⁵，可供業者作為亂流處理程序及相關訓練之規範，對業者之職災安全訓練或組員亂流預防與處置程序均具參考價值。

本會參考美國商用飛行安全工作小組所提如何降低客艙亂流傷害之事項，摘錄重點說明如下：

- 一、 業者應建立航機於起飛至巡航高度，及當航機於 2 萬呎至落地期間，客艙組員及乘客相關之政策及標準作業程序。
- 二、 民航主管機關應確保業者在航務運作、訓練計劃及程序中，建立飛航組員及客艙組員，於航機遭遇亂流造成之危害、嚴重性及狀況解除之標準作業程序及用語。此標準程序內容需包括：亂流開始、強度及長度資訊，客艙組員如何建立該資訊之通聯並調整服務程序（Pre-flight 簡報及 In-flight 更新）、客艙損害情況與人員傷害之資訊、告知乘客之程序、以及飛航組員如何與主要位置之客艙組員構成通聯。此外應加強民眾於飛航中遭遇亂流等相關教育。
- 三、 為減少客艙組員因檢查亂流時乘客是否繫妥安全帶而造成自身安全危害，主管機關應要求業者建立有關客艙員遇亂流時之職掌與

¹⁵ 民用航空局於民國 95 年 5 月 16 日，發布民航通告 AC120-37（如附錄八），作為民用航空運輸業及普通航空業所屬之航空器駕駛員、客艙組員、簽派員及其他相關人員，對為「防止空中亂流所造成之傷害」提供相關參考資訊及有效訓練模式。

服務程序之優先順序之政策與手冊程序，包括客艙組員得於預期亂流廣播請繫安全帶時就座之選擇。

- 四、 主管機關應確保業者建立客艙組員對亂流可能危害、航機狀態及職災安全之訓練。

國際民航主管機關亦鼓勵業者除廣播外以影片、宣傳小冊或文宣中做類似之提醒，建議遇強烈亂流時客艙組員可自行決定停止服務程序立即就座之指導原則，以及亂流時前艙及客艙組員溝通與協調程序及訓練程序中應包含發布有關停止或可繼續服務、鎖妥物品之指導原則或特殊信號；包括如果請繫安全帶之指示燈如果持續時，客艙組員應藉由間隔性的廣播再次提醒，以及在下降前乘客常會誤會請繫安全帶之指示燈為下降之信號，建議在請繫安全帶未開啓下降前，告知旅客即將下降之訊息並建議利用此時使用洗手間等訊息。

以上有關預防與處置程序之觀念應可作為監理機關及業者檢視及修訂現行程序之參考。

2.8 華航對職災安全之宣導

職災安全是華航近年增訂之訓練科目。職災安全課程中，已包含亂流處置程序，如遭遇中度以上亂流，若無法就近坐下並繫妥安全帶時，應以手臂環扣或抓緊扶手、椅腳等固定物等觀念。

華航在複訓課程中雖提及職災重要性，本會檢視華航所公佈客艙安全通告及飛安案例，有關職災安全之宣導不足。調查發現應再加強客艙異常事件中，組員處置程序之檢討及改進要求，包括客艙組員保護自身安全是首要觀念等職災安全之宣導，以達增進飛安資訊分享可獲他山之石效果。

本頁空白

第三章 結 論

3.1 與可能肇因有關之調查發現

1. 該機遭遇於低層噴流對流區上方，噴射氣流外圍破裂重力波引發之強烈晴空亂流。(2.2.1)

3.2 與風險有關之調查發現

1. 華航於該機起飛後至事故前，未經任何有效管道取得相關顯著危害天氣預報（SIGMET）訊息，以提供該機駕駛員航路上之亂流天氣資訊。(2.2.2)
2. 飛航組員於遭遇亂流後，未向航管單位提出空中報告。(2.3.2)
3. 客艙組員安排受傷乘客下機方式未符華航旅客突發疾病處理作業準則。(2.4)

3.3 其它調查發現

1. 兩名乘客於強烈亂流發生時，因如廁離位無法繫安全帶而受傷。(1.2)
2. 華航客艙組員作業手冊飛航/客艙組員聯繫協調作業及公司任務提示程序中對突發性之亂流之客艙廣播執行人有不同的規定。(2.6)
3. 美國亂流安全聯合執行小組（JSIT）之研究結果及建議與美國聯邦航空總署（FAA）諮詢通報 AC120-88 之建議，可供監理機關及國內業者對亂流處置及減少亂流傷害等作業程序之參考。(2.7)
4. 本事故後，華航針對本事故公佈客艙安全通告中，有關客艙異常事件之職災安全宣導待加強。(2.8)

本頁空白

第四章 飛安改善建議

4.1 飛安改善建議

致交通部民用航空局

1. 參考國際民航公約第3號附約第5.5節內容，加強宣導駕駛員於飛航中遭遇危害天氣時，應提供空中報告予航管單位。(ASC-ASR-06-09-006)
2. 參考美國亂流安全聯合執行小組(JSIT)之研究結果與美國聯邦航空總署(FAA)諮詢通報AC120-88之資訊，提出相關民航通告供國內業者參考。(ASC-ASR-06-09-007)

致中華航空公司

1. 應建立有效之程序以獲取影響飛航之天氣資訊，並儘速提供飛航途中之組員，以增加應變能力。(ASC-ASR-06-09-008)
2. 要求駕駛員於飛航中遭遇危害天氣時，應確按規定提出空中報告。(ASC-ASR-06-09-009)
3. 要求客艙組員確按作業手冊急救處理原則及旅客突發疾病處理作業準則執行傷患處理。(ASC-ASR-06-09-010)
4. 重新檢視客艙組員作業手冊中之飛航/客艙組員聯繫協調作業及任務提示中對突發性亂流廣播執行者的要求。(ASC-ASR-06-09-011)
5. 檢視美國亂流安全聯合執行小組(JSIT)之研究結果與美國聯邦航空總署(FAA)諮詢通報AC120-88之內容，作為未來修改亂流處理程序之參考。(ASC-ASR-06-09-012)
6. 華航所公佈客艙異常事件飛安案例中，有關針對該事件之處置檢討預防建議及職災安全之觀念宣導應予加強。(ASC-ASR-06-09-013)

4.2 已完成或進行中之改善措施

交通部民用航空局

1. 交通部民用航空局於 2006.05.16 發布民航通告 AC120-37。旨供運輸及普通航空業者參考建立相關「為防止空中亂流所造成之傷害」標準程序。

中華航空公司

1. 華航航務手冊FOM5.9.3.4 reporting requirement已訂定：飛航途中當遭遇中度以上亂流時應向ATC及簽派單位報告。並利用內部溝通機制將此案週知組員，如遭遇危害天氣時應按FOM規定提出空中報告。

FOM 5.9.3.4 Reporting Requirements

Encounters with moderate or greater turbulence should always be reported to ATC.

A notification should be sent to Dispatcher or other CAL flight.

A TLB entry must be made anytime severe or extreme turbulence is encountered, or in the case of passenger injury or aircraft damage.

2. 華航已製作飛安案例於EIP（Enterprise Information Portal華航企業資訊網站）、座艙長會議中全面宣導：航機遭遇中度以上亂流時客艙組員須立即廣播，如因亂流而肇致旅客或組員受傷時，即依作業手冊展開急救並應盡量利用機上資源如Medical pouch/First Aid Kit執行傷患處理。
3. 華航已訂定：
 - 客艙組員於遭遇強烈亂流時需立即廣播於客艙組員作業手冊EE-H2-12 5.6. 『通過不可預期之亂流時，客艙組員之反應：立即廣播或大聲通知旅客，要其立即坐下並扣好安全帶。』
 - 客艙組員作業手冊 EE-H2-13 飛航/客艙組員聯繫協調作業對突發之亂流已更正為由座艙長或客艙組員執行壞氣流廣播。

EE-H2-12 5.6.

Crew reaction upon unexpected turbulence :

- 5.6.1. Make PA or shout immediately to notify pax to take seat and fasten seat belt.
- 5.6.2. If crewmember is near the lavatory, ask pax in the lavatory to grasp handle or leave the lavatory then sit at the nearest seat.
- 5.6.3. If Crewmember is preceding meal/drink service, ask nearby pax to fasten seat belt, hold meal tray and glasses.
- 5.6.4. Collect drinks, glasses, bottles or duty free items on trolley (cart) and push back to galley if possible, or break the trolley (cart) and cover it with blanket.
- 5.6.5. Collect miscellaneous items in galley to avoid injury. Fix hot pot (containers).
- 5.6.6. If holding coffee, tea pot/ water pitcher/wine bottle in hand, put in on the floor and cover with blanket to avoid injury caused by hot liquid.
- 5.6.7. Crewmembers should take the nearest seat and fasten seat belt.
- 5.6.8. If vacant seat is not available, crouch down for a stable position, grasp the armrest or chair foot, or ask pax to grasp your body to avoid injury while suspending in the air.

EE-H2-13

5.3.6. Unexpected turbulence encounter

- 5.3.6.1. The Purser or cabin crew should make an announcement upon unexpected turbulence encounter and allow time for flight crew to adapt to the situation. Flight crew

should activate the “Fasten Seat Belt” chime several times as warning for cabin crew and pax, if possible.

5.3.7. Severe and Extreme turbulence actions:

5.3.7.1. Crewmembers should inform the Purser by inter-phone in case of continuous extreme turbulence affecting a particular zone of the cabin if the Purser is not in the subject zone.

5.3.8. Damage check and report:

5.3.8.1. The Purser should instruct cabin crew to check for injury of personnel and damage to the aircraft after a turbulence encounter for necessary first aid actions.

4. 華航將俟JSIT、FAA諮詢通報AC120-88及CAA民航通告公布後即據以參考修訂相關手冊。
5. 華航擬研發以電腦方式根據氣象單位發佈之SIGMET資料，篩選出有可能影響公司航機飛航區域的SIGMET天氣資訊，以ACARS或SATCOM上傳，提供組員有效與即時的天氣資訊參考，以避開不良天氣狀況。對於無ACARS或SATCOM設備的航機（目前華航現有兩架AB6無ACARS及SATCOM，預計2007年3月汰換），維持以PHONE PATCH或ATC RELAY的方式，將SIGMET資料告知組員。軟體開發及相關作業程序，目前正在作業研擬中。
6. 華航空服處已於公司內部空服處網站資訊平台（DIP），對亂流事件的預防加強宣導。

附錄一 日方委行政院飛航安全委員會調查華航 CI150D 亂流事故

傳遞方式：電子交換	檔 號： 保存年限：
亞東關係協會 函	
(郵遞區號) (地址)	地 址：100 台北市羅斯福路一段七號四樓 聯 絡 人：王建華 電 話：02-23214445 轉 18 電子信箱：
受文者：行政院飛航安全委員會	
發文日期：中華民國 94 年 8 月 3 日 發文字號：亞秘字第 09456015030 號 速別：最速件 密等及解密條件或保密期限：無 附件：如文	
主旨：關於 貴委員會查詢有關 2005 年 2 月 7 日華航 CI 150D/B-18579 TPE-NGO 班機遭遇亂流事故之調查權事，覆 請 查照。	
說明：	
一、復 貴委員會本(94)年 3 月 30 日飛安字第 0940003038 號函。	
二、關於 2005 年 2 月 7 日華航 CI 150D/B-18579 TPE-NGO 班機遭遇亂流事故之調查權事，經轉據財團法人交流協 會函覆稱，本案日方依據國際民航條約之相關規定，委 由我方進行調查等語。	
三、檢送財團法人交流協會覆駐日本台北經濟文化代表處函 影本乙份，併請參考。	
正本：行政院飛航安全委員會 副本：	
	
第 1 頁 共 2 頁	
貼 條 碼 處	

総 第 1 0 8 号

平成17年8月1日

駐日台北経済文化代表事務所

業務組長 殿

財団法人 交流協

総 務 部



中華航空機の事故調査に関する照会について（回答）

本年3月31日付の亜東関係協会発当協会台北事務所宛「亜秘字第09456005670号」にてご照会のありました件について、我が方関係機関より下記の回答がありましたので、お伝えいたします。

記

平成17年2月7日発生の中華航空機（CAL150D/B-18579）の事故については、国際民間航空条約第13付属第5章5.1.1に基づき、台湾に事故調査の全てを委任する。

附錄二 事故航機飛航參數列表

Parameters	Description
1	EGPWS Warning
2	A.THRUST EPR Mode Engaged
3	A/C Tail Number
4	A/C Type
5	A/P CWS#1
6	A/P CWS#2
7	AC BUS 1 OFF
8	ADC Used on CAPT BUS
9	ADF 1 Freq.
10	AFCS Longitudinal Modes Matrix
11	AFT Cabin Smoke
12	AFT Compt Smoke (dual loop)
13	AFT Main Deck Cargo Smoke (221 or 223)
14	AFT+Bult Compt Smoke (single loop)
15	Airspeed Target
16	Alpha Floor Mode Engaged
17	Altitude (1013 mb)
18	Autopilot OFF
20	AP off -Autoland (below 200ft) logic 1 or 2
21	APU Fire
22	ATS Arming Lever Off
23	ATS Clutches off (take off)
24	Auto Brake Mode
25	Autoland Logic 1 or 2
26	Autothrottle Mode Engaged
27	Avionic Smoke
28	Battery Smoke
29	Bearing to Waypoint

Parameters	Description
30	Bleed Valve Eng 1 OPEN
31	Blue + Green Servo Lo Pr
32	Blue +Green SYS Lo Pr
33	Blue +Yellow Servo Lo Pr
34	Body Lateral Accel
35	Body Long Accel
36	Body Normal Accel
37	Brake Pedal Deflection
38	Brake Press Trans LH Green SYS
39	Brake valve Press LH Yellow SYS
40	Brake/A-Skid Sel
41	Bulk Compt Smoke (dual loop)
42	Cancelled Warning
43	CAPT CP Fault
44	Baro Corrected/STD Altitude
45	Capt Baro Set
46	ND Fault
47	PFD Fault
48	Capt SEL Flight Path Angle
49	Capt Selected DH
50	Center of Gravity
51	Check Alt
52	Check HDG
53	Clide Dev. Autoland Logic 1 or 2
54	CLOCK SYNC BY GPS
55	Computed Airspeed
56	CTP Pitch CTL Pos
57	Data Base Update
58	DC Normal BUS Off
59	DFDAU Program Ident
60	DME 1/VOR

Parameters	Description
61	Date
62	Flight No.
63	Drift Angle
64	ECAM CMD Eng 1
65	ECAM DU Warn Fault
66	EEC 1 Fault
67	EFIS Mode CAPT
68	EFIS SGU 1/3 Used
69	EGT
70	Emer Cancel On
71	Eng 1 Fire
72	Eng 1 Fuel Lever Closed
73	Eng 1 Oil LO Pr
74	EPR Actual Eng 1
75	EPR Target
76	Event (depressed)
77	EVM Fan Eng 1
78	EVM Turbine Eng 1
79	Excess AFT CG
80	Excess Cab Alt
81	FD#1
82	Fire Valve Eng 1 NFC
83	Flaps 2+2 Fault
84	Flaps not in T.O. Config
85	Flaps Pos
86	Fleet Identification
87	Flight Phase
88	FNSG 2 or 3 Fault
89	Frame Counter
90	FRES POS Lat Fine
91	FRES POS Long Fine

Parameters	Description
92	Fuel Flow Eng 1
93	FWD Cabin Smoke
94	FWD Comp Smoke
95	Gear Selector Not Up
96	Glide Slope Deviation 1
97	GPS Primary (CAPT Side)
98	Green + Yellow Servo Lo Pr
99	Gross Weight
100	Ground Speed
101	Ground Spoiler Not Armed
102	HF Keyed
103	HP Bleed Valve 1 not fully Closed
104	HYD Blue SYS NO Low PR
106	ILS 1 Freq.
107	Indicated Angle of Attack
108	Inlet AI Valve ENG 1 Open
109	Inner Marker
110	IRS Used on CPT BUS
111	L/G Not Down
112	Land Capability Change
113	Land Track
114	Lavatory Smoke
115	LDG Down and Lock
116	LDG SQUAT Switch Nose
117	Loc Deviation Autoland Logic 1 or 2
118	Localizer Deviation 1
119	Long Flare Autoload Logic 1 or 2
120	Mach Mode Engaged
121	Magnetic Heading
122	Main Deck Cargo Smoke (219 or 224 or 225)
123	Manual Throttle Armed

Parameters	Description
124	MID Cabin Smoke
125	MID2 Main Deck Cargo Smoke
126	Middle Marker
127	Min Eqpt Bay Smoke
128	MMR 1 MODE
129	Master warning
130	N1 Actual Eng 1
131	N2 Eng 1
132	Engine Oil Pressure
133	Engine Oil Quality
134	Engine Oil Temp
135	Origin Page Called
136	Outer Marker
137	Overspeed
138	Pack 1 Valve not fully Closed
139	Parking Brake On
140	Pitch Angle
141	Pitch GA mode
142	Pitch Trim 1 Fault
143	Pitch Trim Not T.O. Range
144	Pitch Trim Pos
145	Pitch Trim Wheel Sync
146	RA Used on CAPT BUS
147	RA1
148	Resolution Advisory
149	Retard Mode Engaed
150	Reverser in Position
151	Roll Angle
152	Rudder Position
153	Selected Airspeed
154	Selected Altitude Manual

Parameters	Description
155	Selected Course #1
156	Selected Heading
157	Selected Mach
158	Selected Vertical Speed
159	Sensitivity Level
160	Slats 1+2 Fault
161	Slats not in T.O. Config
162	SPD BRK not Retracted
163	Speed Brake Handle
164	Speed Mode Engaged
165	Spoiler 1 LH RET
166	Spoiler 3 LH POS
167	Spoiler 4+1 Fault/off
168	Stall
169	Start V POS Eng 1 Closed
170	TAT
171	TERR Mode OFF
172	TERR on CPT ND
173	Throttle Revolver angle (TRA) ENG 1
174	TIME GMT – Hours
175	Traffic Alert VIS ANN
176	Trim Tank Quality
177	VHF Keyed
178	VNAV Mode - Profile ENGD
179	VOR Freq.
180	Wind Direction
181	Wind Speed
182	Windshear Ahead
183	Windshear Alert
184	Windshear Warning
185	Windshield Guidance Display

186	Wing AI Valve LH ALT UNCL
187	Wing AI Valve LH NORM UNCL
188	X-feed Valve Closed
189	Yaw Damper 1 Fault
190	Yaw Take off Mode

本頁空白

附錄三 事故航機飛航狀態之飛航參數

GMT	SRN	A/P CMD	AUTO	WARN: AP	WARN: AP	WARN:	WARN:	Altitude	Ground	CAS	Mag.	Pitch	Roll	DRIFT	Total	Wind	Wing	Lateral	Longitudinal	Normal
		#1	THROTTLE	OFF	OFF	MASTER	MASTER		Speed	Airspeed	Heading	Angle	Angle	ANGLE	Air Temp	Speed	Angle	Acceleration	Acceleration	Acceleration
(hh:mm:ss)	SRN	(%)	(discrete)	(discrete)	LOGIC	WARN	WARN F/O	(feet)	(knots)	(knots)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(DegC)	(Knots)	(deg)	(g)	(g)	(g)
03:10:03	330819	ENG	ENG	--	--	--	--	33044	571	279	54	-1.05	-3.52		-12			0.025	0.033	0.963
	330820	ENG	ENG	--	--	--	--	33048	570	284	54	-1.05	-4.57	8.5				-0.008	0.035	1.039
	330821	ENG	ENG	--	--	--	--	33044	570	285	56	-1.05	-5.98		-14.2	122		0.125	0.027	0.716
	330822	ENG	ENG	--	--	--	--	33032	570	287	55	-1.05	-2.11				275	-0.01	0.016	1.009
03:10:07	330823	ENG	ENG	--	--	--	--	33016	569	288	55	-1.05	-3.87		-14.5			0.006	0.014	0.858
	330824	ENG	ENG	--	--	--	--	33000	568	289	55	-0.7	-5.62	7.7				0.027	0.004	1.1
	330825	ENG	ENG	--	--	--	--	32988	567	289	56	-0.7	-1.41		-15	115		0.039	0	0.929
	330826	ENG	ENG	--	--	--	--	32968	566	288	56	-0.35	-0.35				271	0.016	-0.008	0.881
03:10:11	330827	ENG	ENG	--	--	--	--	32948	565	289	56	0	-2.46		-15.5			0.084	0	0.908
	330828	ENG	ENG	--	--	--	--	32932	563	288	56	0.35	-1.76	7.4				0.018	-0.012	1.089
	330829	ENG	ENG	--	--	--	--	32920	562	289	56	0.7	2.46		-15.5	120		0.082	-0.025	1.137
	330830	ENG	ENG	--	--	--	--	32912	561	286	55	1.05	4.92				271	0.006	-0.023	0.851
03:10:15	330831	--	ENG	WARN	WARN	LT ON	LT ON	32880	558	280	55	3.16	4.22		-14.8			0.027	0.006	1.091
	330832	--	ENG	WARN	WARN	LT ON	LT ON	32828	554	275	54	6.33	1.41	9.4				-0.008	-0.01	1.661
	330833	--	ENG	WARN	WARN	LT ON	LT ON	32884	551	278	55	2.46	-1.05		-14.5	118		0.037	-0.02	1.284
	330834	--	ENG	WARN	WARN	--	--	32932	550	277	53	-0.35	-5.98				281	-0.02	-0.027	0.015
03:10:19	330835	--	ENG	--	--	--	--	32920	547	274	50	2.46	-15.47		-14			-0.066	-0.008	1.183
	330836	--	ENG	--	--	--	--	32924	542	269	52	4.57	-17.58	9.1				0.035	-0.002	1.382
	330837	--	ENG	--	--	--	--	32956	540	266	54	2.81	-1.76		-14.8	120		0.129	0	1.091
	330838	--	ENG	--	--	--	--	32980	539	265	52	2.11	1.41				278	0.006	-0.01	0.672
03:10:23	330839	--	ENG	--	--	--	--	32996	536	265	51	3.16	-6.68		-16			-0.088	-0.004	0.837
	330840	--	ENG	--	--	--	--	33000	534	265	53	4.22	-5.98	7.9				0.043	0.008	1.055
	330841	ENG	ENG	--	--	--	--	33004	532	262	54	4.57	5.62		-15.5	122		0.09	0.014	1.187
	330842	ENG	ENG	--	--	--	--	33016	530	258	53	4.57	9.84				272	0.033	0.016	1.107
03:10:27	330843	ENG	ENG	--	--	--	--	33052	529	255	52	3.87	5.62		-14.5			0.029	0.021	0.952
	330844	ENG	ENG	--	--	--	--	33080	528	254	53	2.81	0.35	10.1				0.02	0.021	0.787
	330845	ENG	ENG	--	--	--	--	33108	527	253	53	1.76	-2.46		-14.8	125		0.035	0.021	0.755
	330846	ENG	ENG	--	--	--	--	33120	526	252	53	1.41	-2.81				272	0.035	0.035	0.755
03:10:31	330847	ENG	ENG	--	--	--	--	33128	526	252	54	1.05	-2.81		-14.5			0.041	0.043	0.862
	330848	ENG	ENG	--	--	--	--	33128	525	252	54	1.05	-2.11	8.9				0.041	0.049	0.878
	330849	ENG	ENG	--	--	--	--	33128	525	253	54	0.7	-0.7		-14.2	120		0.053	0.057	0.888
	330850	ENG	ENG	--	--	--	--	33128	526	253	53	0.7	1.41				274	0.047	0.064	0.929
03:10:35	330851	ENG	ENG	--	--	--	--	33120	526	254	53	0.7	1.76		-14.2			0.045	0.07	1.013
	330852	ENG	ENG	--	--	--	--	33116	527	255	53	0.7	1.05	9.6				0.029	0.074	0.997
	330853	ENG	ENG	--	--	--	--	33116	527	255	53	0.7	-0.35		-14.2	121		0.039	0.08	0.984
	330854	ENG	ENG	--	--	--	--	33112	527	256	53	0.7	-1.05				274	0.043	0.084	0.963
03:10:39	330855	ENG	ENG	--	--	--	--	33112	528	256	53	0.7	-1.05		-14			0.035	0.086	0.963
	330856	ENG	ENG	--	--	--	--	33108	529	256	53	0.7	-1.41	9.3				0.039	0.088	0.975
	330857	ENG	ENG	--	--	--	--	33104	529	256	53	0.35	-1.41		-14	122		0.041	0.088	0.991
	330858	ENG	ENG	--	--	--	--	33108	530	256	53	0.35	-0.7				272	0.047	0.088	0.97

本頁空白

附錄四 事故航機飛航操作相關參數

GMT	SRN	Aileron	Aileron	Elevator	Rudder	Rudder	CAPT	F/O	CAPT	F/O
		LH	RH	Pos	Pedal	Position	LATERAL	LATERAL	PITCH	PITCH
					Position		CTL POS	CTL POS	CTL POS	CTL POS
(hh:mm:ss)	SRN	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)
03:10:03	330819	-0.26	-0.88	-0.1	1.75	-0.88	1.05	1.41	1.87	1.62
	330820	-0.18	-1.23	-0.1	1.93	-0.97	1.93	2.99	1.63	1.5
	330821	0.53	-2.72	-0.1	2.02	-1.93	6.15	7.38	1.61	1.46
	330822	0	-0.53	-0.1	1.93	0.26	-1.23	-1.23	1.84	1.53
03:10:07	330823	-0.35	-1.49	-0.1	2.19	-0.79	3.69	4.92	1.82	1.76
	330824	0.97	-2.99	-0.1	2.28	-1.23	7.03	8.26	1.91	1.8
	330825	0.35	-0.79	-0.1	2.19	-0.79	-0.7	-0.88	1.97	1.76
	330826	-0.88	0.09	-0.1	3.16	-0.35	-1.76	-1.93	1.54	1.41
03:10:11	330827	-0.26	-0.97	-0.1	2.89	-1.05	1.76	2.29	1.49	1.35
	330828	-0.18	-0.97	0.1	2.81	-0.79	1.23	1.41	1.85	1.49
	330829	-0.88	1.14	0.1	2.89	-0.09	-7.91	-8.09	1.6	1.31
	330830	-4.31	3.16	0.4	4.47	0.26	-13.89	-14.24	0.73	0.15
03:10:15	330831	-4.13	2.81	1.8	3.68	-0.53	-11.95	-12.66	-0.04	-0.55
	330832	-0.26	-0.79	-0.1	3.95	-0.09	-1.93	-1.23	5.77	5.66
	330833	-0.35	0.88	-3.7	-1.14	-1.93	-17.93	-19.69	0.49	0.16
	330834	-4.92	4.48	1.7	3.68	-3.52	-23.55	-24.61	-0.59	-1.24
03:10:19	330835	2.55	-8.35	2.6	3.51	-2.64	40.78	41.13	2.21	2.13
	330836	10.02	-12.92	-0.1	3.07	-2.64	41.66	42.36	3.22	3.13
	330837	4.13	-0.53	0.5	3.68	-2.72	-24.96	-25.49	-0.38	-0.9
	330838	-9.49	4.92	2.1	3.16	0	-5.8	-6.15	0.57	0
03:10:23	330839	1.32	-5.98	1.1	3.33	0	27.07	25.49	1.09	0.86
	330840	3.87	-4.22	1.1	2.72	-2.46	10.2	10.9	1.12	0.82
	330841	-2.72	2.2	0.9	2.54	-0.88	-16.7	-17.23	1.43	1.09
	330842	-6.33	4.39	0.4	2.98	1.41	-19.69	-19.34	1.66	1.47
03:10:27	330843	-4.66	1.93	0.2	2.72	0.35	-4.39	-4.57	1.78	1.55
	330844	-1.05	-0.79	0.3	2.37	-1.32	2.11	2.81	1.6	1.43
	330845	0.09	-2.11	0.5	2.1	-1.58	3.87	4.75	1.46	1.34

GMT	SRN	Aileron	Aileron	Elevator	Rudder	Rudder	CAPT	F/O	CAPT	F/O
		LH	RH	Pos	Pedal	Position	LATERAL	LATERAL	PITCH	PITCH
					Position		CTL POS	CTL POS	CTL POS	CTL POS
(hh:mm:ss)	SRN	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)	(deg)
	330846	0.18	-1.93	0.6	2.72	-1.41	2.99	3.69	1.66	1.31
03:10:31	330847	0.09	-1.85	0.6	2.72	-1.14	2.64	3.16	1.78	1.31
	330848	0.09	-1.23	0.6	2.81	-1.05	1.76	1.76	1.75	1.37
	330849	0.09	-0.7	0.5	2.63	-0.62	0	-0.18	1.72	1.41
	330850	-0.79	0.35	0.5	2.89	-0.09	-3.69	-4.04	1.63	1.41
03:10:35	330851	-1.67	0.88	0.5	2.37	-0.18	-4.57	-4.57	1.63	1.46
	330852	-1.67	0.53	0.5	2.19	-0.44	-4.22	-4.22	1.69	1.22
	330853	-1.49	-0.09	0.4	2.37	-0.88	-2.11	-1.76	1.58	1.29
	330854	-0.88	-0.35	0.2	2.63	-0.88	-1.05	-0.88	1.58	1.4
03:10:39	330855	-0.88	-0.44	0.2	2.28	-0.79	-1.93	-1.76	1.49	1.19
	330856	-0.88	-0.62	0.2	2.28	-0.79	-0.7	-0.35	1.69	1.34
	330857	-0.53	-0.88	0.2	2.1	-0.79	0.18	0.35	1.9	1.44
	330858	-0.44	-0.62	0.2	2.19	-0.79	-0.53	-0.7	1.75	1.43

附錄五 飛航參數圖

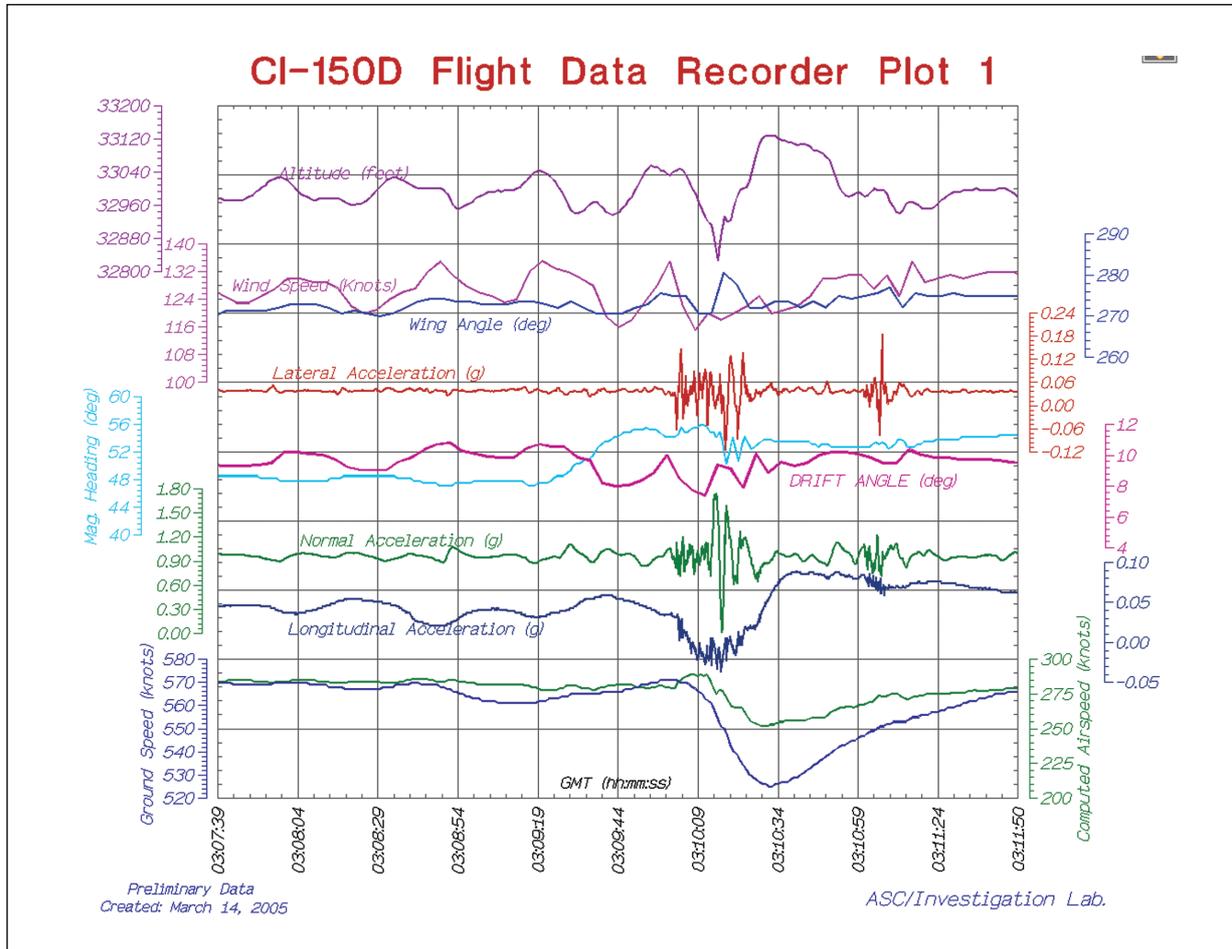


圖 1 該機飛航狀態參數 (UTC0307 : 37~0311 : 50)

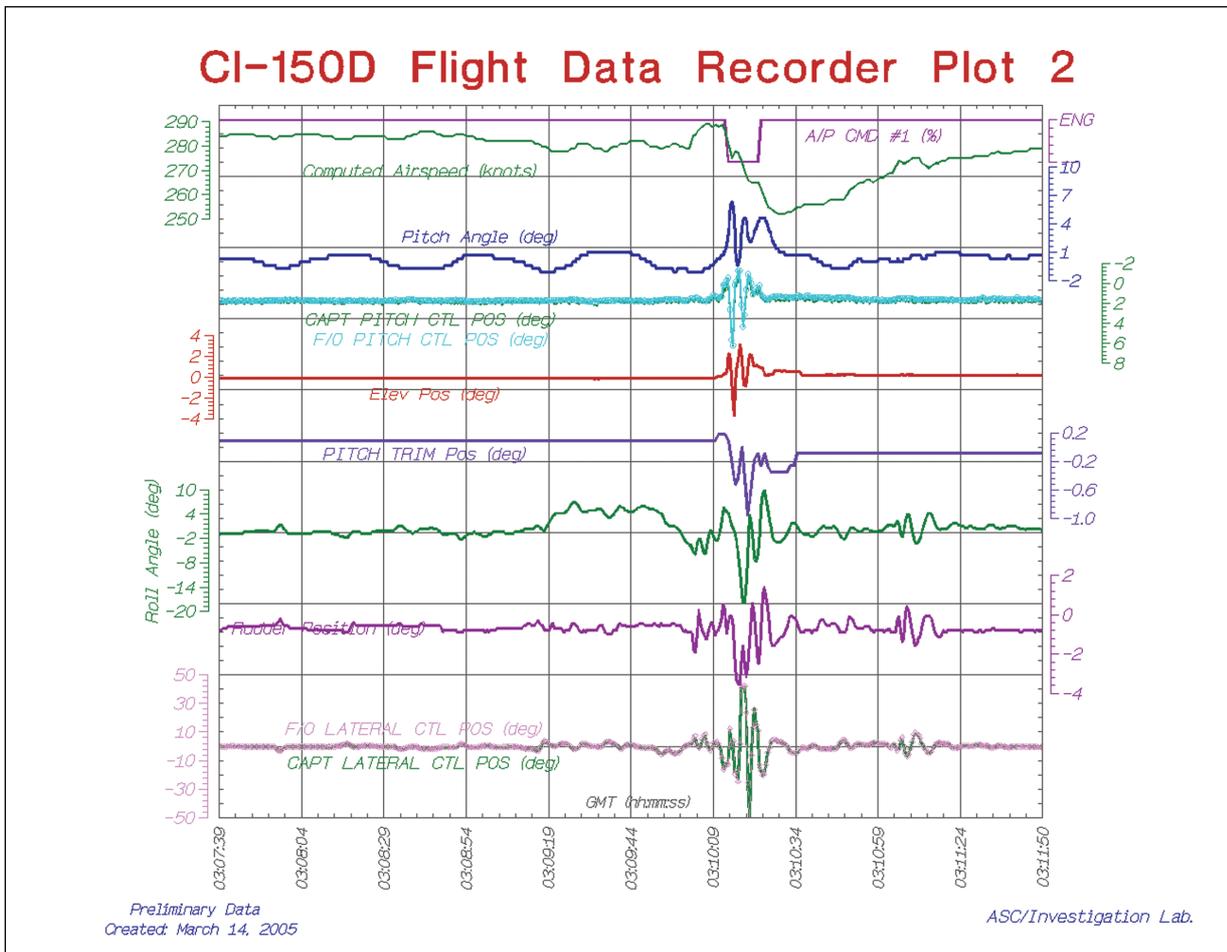


圖 2 該機飛航操作相關參數 (UTC0307:37~0311:50)

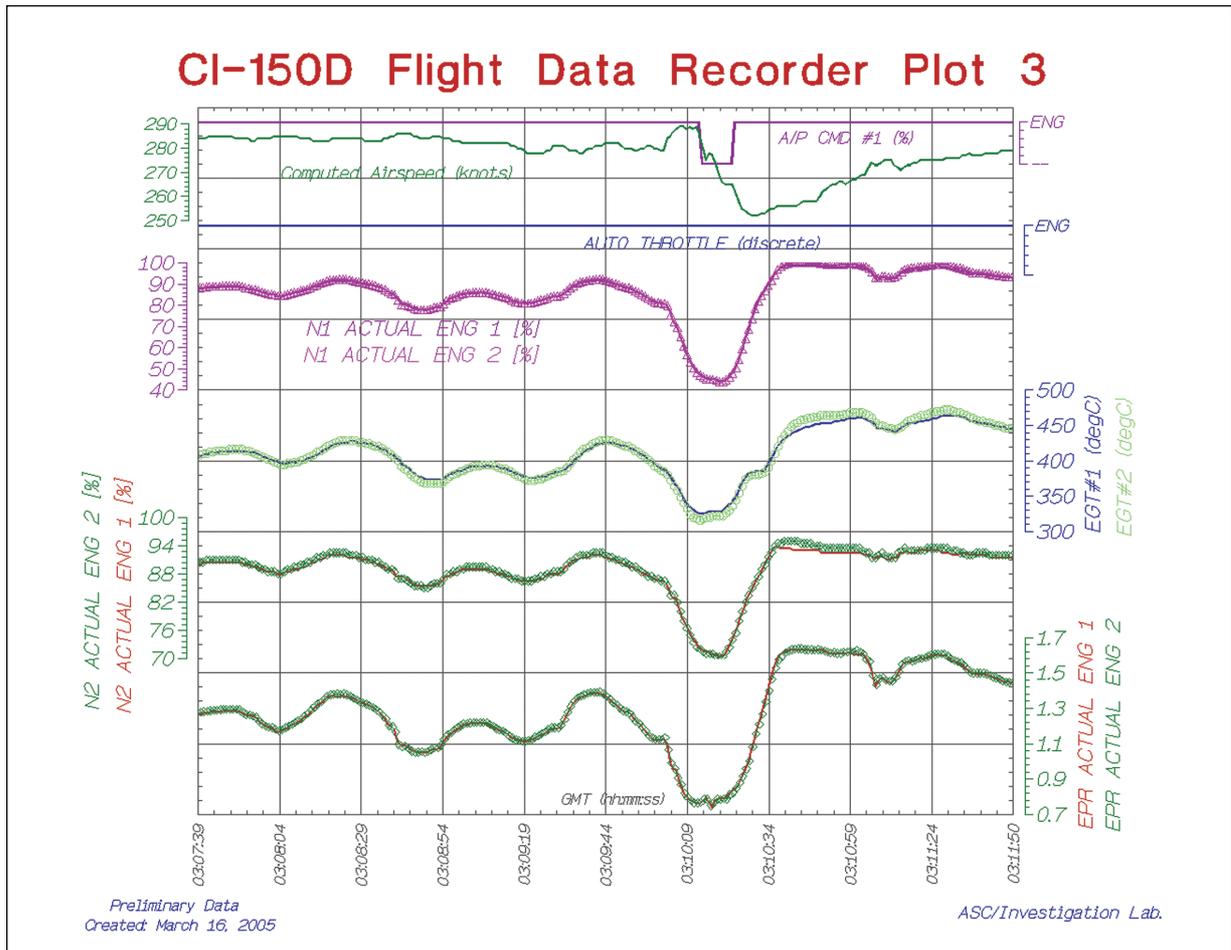


圖 3 該機引擎狀態相關參數 (UTC0307 : 37~0311 : 50)

本頁空白

附錄六 交通部民用航空局民航通告 AC120-37



交通部民用航空局 民航通告

主旨：防止空中亂流所造成之傷害

(PREVENTING INJURIES CAUSED BY TURBULENCE)

日期：2006.05.16

編號：AC No: 120-037

發行單位：

飛航標準組

一、目的：

本通告為民用航空運輸業及普通航空業所屬之航空器駕駛員、客艙組員、簽派員及其他相關人員，對為「防止空中亂流所造成之傷害」提供相關參考資訊及有效訓練模式。

二、修正說明：

新訂。

三、背景說明：

有鑑於近年多起因空中亂流所造成之傷害案件，本局曾於 2005 年 4 月 13 日，參酌美國聯邦航空署 (FAA) 之 AC00-30B (1997 年 9 月 9 日) 資料內容發佈本局民航通告 AC00-002 「大氣亂流之避免 (ATMOSPHERIC TURBULENCE AVOIDANCE)」。

茲再參酌 FAA 2006 年 1 月 19 日發佈之 AC120-88A 「PREVENTING INJURIES CAUSED BY TURBULENCE」資料內容，以意譯方式，擷取精要，發佈本民航通告，以為業者提供較詳盡資訊及建議防止亂流傷害訓練模式以期將亂流傷害減至最小。

四、需求說明：

本民航通告僅供諮詢參考之用，航空器使用人應負飛航安全及飛航作業管制責任，應依其政策及營運需要，參照本民航通告及附件，檢討增、修訂於現有相關作業手冊內並納入相關訓練以為實施之依據。

五、執行要點說明：

(一) 最佳防止亂流傷害準則為「坐下並繫妥安全帶」。

依據 FAA 1980 年到 2003 年的資料分析，本準則始終是遭遇亂流時，防止受傷的最有效方法。

(二) 建議「防止亂流傷害」訓練課程設計通則：

1. 訓練課程應建立逼真的亂流情境。

提供一個良好的機會訓練組員使用航空公司的標準作業程序，包括標準術語及介紹遭遇亂流時遵守標準作業程序的觀念。訓練包含授課、情境研討(scenarios)、演練設計等方式，主題包括遭遇亂流前及遭遇亂流時之風險評估、決策的好與壞、組員協調的重要性等。

2. 對客艙組員應強調其個人安全的重要性。

相較於飛航組員與乘客而言，客艙組員受傷之比例高出許多，因為客艙組員在客艙時大多未就座也就沒安全帶可繫。因此有效的訓練應強調下列事項：

(1) 客艙組員也會受傷：

所有客艙組員訓練最終的目的在於確保客艙組員對自己有信心、有能力、可以應付客艙中的各種活動。但是一旦遭遇亂流時，客艙組員第一個最適當的反應應該是保護自己。

訓練課程可以讓客艙組員瞭解當處於中度與強烈亂流時自身的危險性。有效的訓練可以同時運用影像、數位媒體、真實事件的情境、以及與曾遭遇中度與強烈亂流經驗的客艙組員面談等方式執行。

(2) 利用有效的防護裝備可增加自身與乘客的安全：

教導客艙組員如何運用有效的工具以提升自身與其他乘客的安全。訓練內容包括有效使用機內廣播系統 (PA) 以及其他可與乘客溝通的方法, 告訴乘客飛機上把手或其他可以做為把手的位置在那裡, 如何在最短的時間內安全固定服務車或整個廚房。

- (3) 遭遇突發亂流時, 自身的安全十分重要, 不用堅持完成例行性的標準客艙服務程序:

客艙組員在遭遇亂流時扮演重要的角色, 但無形當中也增加受傷的危險性。相較於長程航線有較充裕的時間而言, 客艙組員在短航線當中要在有限的時間之內完成所有的客艙服務, 在個人安全行為上會表現得比較不保守。客艙組員可能因為要完成例行性的作業程序, 例如檢查乘客是否確實繫妥安全帶, 反而忽略目前實際遭遇亂流時的因應。

3. 應強調增進溝通與協調的重要性:

- (1) 利用組員資源管理 (CRM/JCRM) 訓練, 主要課題係探討「防止亂流傷害」最佳因應模式。

(2) 次要課題應包含:

- A. 強調標準術語使用的重要性, 因可避免指令混淆不清; 避免使用模糊不清的非標準術語, 因錯誤訊息會造成更大的傷害。
- B. 強調標準作業程序 (SOPs) 的重要性, 可使得所有的組員知道預期的應採步驟。
- C. 飛航前提示內容應包括每一航段中可能遭遇到的亂流情況。
- D. 遭遇亂流時確實使用標準作業程序與術語。
- E. 強調亂流發生後, 應將客艙狀況知會飛航組員的重要性。
- F. 強調飛航中維持與航機簽派員的溝通是重要的。

- (3) 強烈建議實施包括飛航組員、客艙組員與航機簽派員的聯合組員資源管理 (JCRM) 訓練。但如果 JCRM 對航空公司不實際的話, 在個別群體的訓練當中也應透過其他訓練方式瞭解其他單位在亂流狀況時的功能。

(三) 建議「防止亂流傷害」標準作業程序：

1. 飛航組員：請參考附件一「美國商用航空安全小組（CAST：COMMERCIAL AVIATION SAFETY TEAM）建議之防止亂流傷害模式簡介」。
2. 乘客：航空公司程序應鼓勵乘客自動自發使用安全帶以及遵守「繫妥安全帶」的指示，包括：
 - (1) 飛航組員應迅速清楚地告知客艙組員與乘客亂流的狀況，指示乘客回到座位並繫妥安全帶，客艙組員應固定空服用品等。
 - A. 客艙組員指示乘客回到座位並繫妥安全帶。
 - B. 採用經認可之嬰/幼兒固定系統（CRS：Child Restraint System）：
 - a. 隨行父母或監護人同行，兩歲以下嬰幼兒，當「繫妥安全帶」指示燈亮起時，應將嬰幼兒放入嬰/幼兒固定系統（CRS）。
 - b. 客艙組員應再確認是否嬰/幼兒固定系統（CRS）已被妥善固定。
 - C. 教育乘客，在遭遇亂流前，應遵從指示回到座位並繫妥安全帶，如：
 - a. 利用安全示範影帶，告知乘客配合客艙組員的安全指示，以防止亂流傷害。
 - b. 乘客座椅袋中的航空公司雜誌與安全提示卡，應提醒乘客就座時即應繫妥安全帶。
 - c. 下降前，飛航組員應透過廣播（PA）提醒乘客「即將下降，請繫妥安全帶，『繫妥安全帶指示燈』將在 10-15 分鐘之後亮起，任何個人需求請在此之前完成。」
 - D. 利用口述或書寫方式，向乘客強調乘客必須遵從「繫妥安全帶」的指示。
 - E. 飛航組員與客艙組員間有關「繫妥安全帶」之指示，應明確有效：

- a. 遭遇亂流時，客艙環境與駕駛艙環境或有差異，客艙組員應能自我判斷，如有需要，應請飛航組員開啟「繫妥安全帶指示燈」。
- b. 當「繫妥安全帶指示燈」，非為警示遭遇亂流且持續亮起，將減少乘客及客艙組員警覺能力。客艙組員可主動詢問飛航組員，有無持續開啟「繫妥安全帶指示燈」之必要性。

(四) 其他「防止亂流傷害」措施：

1. 檢視並分析過去因亂流造成傷害之紀錄，以找到有效預防方法。
2. 檢視並分析最新有關亂流傷害之資訊。
3. 亂流傷害資訊內容應包括：
 - (1) 航程的長短。
 - (2) 飛航的航路。
 - (3) 飛航日期。
 - (4) 飛航階段。
 - (5) 機型。
 - (6) 乘客受傷狀態。
 - (7) 組員受傷狀態。
 - (8) 組員溝通之適切性。
 - (9) 航空公司程序之適切性。

(五) 為有效減低亂流傷害，應強化或加裝客艙內扶手、防止滑動或其他設備，諸如：

1. 強化客艙內部固定裝置 (interior restraints) 及座椅上方儲物櫃門以防止在遭遇亂流時裝置失效。
2. 客艙內之構造應將堅硬、銳角之表面或突出物減之最小。

3. 客艙、廚房及廁所內扶手，能很快被未就座繫妥安全帶的客艙組員及乘客所識別並被使用。
4. 客艙內座椅上方儲物櫃下緣，裝設扶手或手把。
5. 廚房內工作枱面及儲藏櫃可加設垂直與水平扶手或手把。
6. 於可平躺之座椅，在座椅之部份週邊提供扶手或手把設置。
7. 洗手間外部隔板牆上設置扶手或手把，以便站在洗手間外乘客遭遇亂流時使用。

(六) 改善航機簽派程序，可防止亂流傷害。

(七) 保持全天候雙向通訊，如：**ACARS (Aircraft Communication Addressing and Recording System)**、公司無線電頻道或衛星電話，以提供即時亂流資訊，減少傷害。

1. 提供詳盡天氣簡報，包括：雷雨、山風、晴空亂流、低高度鋒面風切及對流性風切所造成之亂流。
2. 遭遇亂流時，或預報與實際亂流天氣有差異時，應即時將該資訊分享其他航機。

(八) 航空器簽派員訓練課程中，應包括：

1. 有關防止亂流傷害之新產品或服務介紹。
2. 在定期複訓、考驗及實際作業上，應持續強調防止亂流傷害作為。
 - (1) 確保氣象簡報包括已知區域內之亂流。
 - (2) 飛航計畫應避開已知中度以上之亂流區域、雷雨區域。
 - (3) 於航機簽放文件或天氣簡報上，註明並強調可能遭遇亂流之區域。

(九) 三種有效防止亂流傷害基本作為：

1. 建立防止亂流傷害為企業文化之一部份。
2. 改變航路。
3. 採用雷雨與航機間之最低隔離建議，可參考附件二「美國空軍躲避雷雨及亂流模式簡介」。

(十) 其他防止亂流傷害措施：

1. 儘量利用一切可取得之天氣資訊，如 METARS (Meteorological Aerodrome Report)、TAFs (Terminal Area Forecasts)、風及溫度預報、氣象單位 (NWS: National Weather Service) 提供之飛航中天氣報告，如 SIGMETS (Significant Meteorological Advisories)、AIRMET (Airman's Meteorological Information)、高空雲圖、雷達圖及衛星圖等。
2. 將不同來源資訊加以整合，製作成圖表以利亂流追蹤。
3. 收集亂流資訊 (包括 PIREP: pilot reports) 用以製作簽派員、飛航組員及飛航管制員易於使用之相關資訊。

(十一) 採用最新偵測亂流及傳遞資訊科技、產品與服務：

1. 參考附件三「最新偵測亂流科技、產品與服務簡介」。
2. 參考附件四「最新傳遞資訊科技、產品與服務簡介」。

六、附件：

- (一) 附件一：美國商用航空安全小組 (CAST) 建議之防止亂流傷害模式簡介。
- (二) 附件二：美國空軍躲避雷雨及亂流模式簡介。
- (三) 附件三：最新偵測亂流科技、產品與服務簡介。
- (四) 附件四：最新傳遞資訊科技、產品與服務簡介。

七、相關規定及參考文件：

- (一) 航空器飛航作業管理規則第 18、42、43、73、74、89、93、99、145、160、164、171 條等。
- (二) 美國 14 CFR part 121(311, 317, 417, 421, 427)、part 125(211, 217, 287, 289)、part135 (117, 128, 331,349, 351)、49 CFR part 830 (2)
(參考網址：<http://www.gpoaccess.gov/cfr/index.html>)
- (三) 美國 FAA AC120-88A (2006/01/19)：PREVENTING INJURIES CAUSED BY TURBULENCE
- (四) 美國 FAA AC 00-30B：Atmospheric Turbulence Avoidance。
(參考網址：[http://www.airweb.faa.gov/Regulatory and Guidance Library/rgAdvisoryCircular.nsf](http://www.airweb.faa.gov/Regulatory%20and%20Guidance%20Library/rgAdvisoryCircular.nsf))
- (五) Airplane Upset Recovery Training Aid。
(參考網址：http://www.faa.gov/other_visit/aviation_industry/airline_operators/training/index.cfm)
- (六) FAA Turbulence Information Website。
(參考網址：http://www.faa.gov/other_visit/aviation_industry/airline_operators/training/turbulence)

附件一

美國商用航空安全小組 (CAST) 建議之防止亂流傷害模式簡介

一、有關「亂流」標準用語：

(一) 形容亂流「持續狀態 (Duration)」的標準用語：

1. 偶發性的 (Occasional)：可能產生亂流期間，不到預期期間的1/3時間。
2. 斷續性的 (Intermittent)：可能產生亂流期間，界於預期期間的1/3到2/3的時間。
3. 持續性的 (Continuous)：可能產生亂流期間，超過預期期間的2/3的時間。

(二) 形容亂流「強度 (Intensity)」的標準用語：

1. 輕度抖動 (Light Chop)：指輕微、快速、有節奏性的抖動，但無顯著的飛行高度或飛行姿態方面的變動。
2. 輕度亂流 (Light Turbulence)：在飛行高度或飛行姿態方面有輕微、不穩定的變動、乘客可能會感到安全帶輕微的緊束壓力、未固定的物品可能會稍微移動、仍有可能進行餐飲服務，而且行走幾乎沒有遇到困難。
3. 中度抖動 (Moderate Chop)：快速的跳動或震動，但無顯著的飛行高度或飛行姿態方面的變動。
4. 中度亂流 (Moderate Turbulence)：在飛行高度或飛行姿態方面產生變動，但航機仍在操控之中。它通常引起指示空速的變動、乘客可能會感到安全帶明顯的緊束壓力、未固定的物品可能會移動、餐飲服務及行走困難。
5. 強烈亂流 (Severe Turbulence)：在飛行高度或飛行姿態方面有較大、且突然的變動。通常引起指示空速較大的變動、航機可能會短暫失控、乘客可能會感到安全帶猛烈地緊束壓力、未固定的物品會被拋起、餐飲服務及行走是不可能的。
6. 極度亂流 (Extreme Turbulence)：航機激烈地跳動、且幾乎不可能控制，並可能導致航機結構的損害。

(三) 形容亂流「類型 (Types)」的標準用語：

1. 雷雨亂流 (Thunderstorm Turbulence)：亂流發生在雷雨或積雨雲內及附近。在積雨雲雲突處通常為強烈亂流區 (Severe

附件一，第1頁，共3頁

Turbulence)。

2. 晴空亂流 (Clear Air Turbulence): 大多發生在15,000呎以上的高空, 通常不會發生在積雨雲附近。在卷雲內通常會有風切性亂流。
3. 山波亂流 (Mountain Wave Turbulence): 系指空氣流經山岳或者是峭壁而引起一系列上升氣流和下降氣流而引起之亂流。

二、有效的亂流因應程序:

(一) 強化亂流航情資訊:

1. 在起飛之前, 尋找備用航路以避開受影響的地區或者延後起飛直到情況好轉。
2. 避開任何雷雨雲至少20浬。
3. 在跟新管制員交接時, 詢問航管關於「氣流 (the rides)」情況。
4. 以共同頻道通知/詢問其他在此地區操作的航機。
5. 遭遇亂流時減速到製造商建議的亂流穿越速度。
6. 在航路中遇到未預期的亂流時, 應即時告知航管單位。
7. 改變航路高度或者航路以避開亂流。
8. 在向新管制站報到時, 告知所遭遇的亂流情況。
9. 透過ACARS或簽派頻道通知公司, 以便之後的航機知道飛行情況或者計畫更改航路。
10. 在下降之前, 尋找備用航路以避開受影響的地區, 如情況嚴重時, 保持空中盤旋待命或轉降到備降機場。

(二) 遭遇亂流時因應程序:

1. 如果進入已知亂流區域是無可避免的, 應適時告知客艙組員, 這對他們的安全是非常重要的。
2. 若起飛前, 即知將遭遇亂流, 對座艙長之提示應包含:
 - (1) 遭遇亂流時, 客艙組員應採取的正確因應措施。
 - (2) 利用客艙對講機或廣播系統, 告知亂流之起始、惡化或通過的時間及其強度。
3. 使用標準信號告知客艙組員何時可在起飛後可以開始他們的例行服務, 以及在落地前何時應該就座並繫妥安全帶。
4. 應利用廣播系統告知乘客即將遭遇亂流, 旅客應即就座並繫妥安全帶, 不應只倚賴「繫妥安全帶指示燈」。
5. 利用客艙對講機明確告知客艙組員即將遭遇亂流。
6. 在飛航組員未告知, 任何時間客艙組員經歷不舒適的亂流時, 即應立即就坐, 並通知飛航組員。
7. 所有不使用的服務物品必須被適當地收妥並固定。

三、亂流傷害防止行動準則：

(一) 亂流發生之類別：

1. 預期的亂流 (Expected Turbulence)：機長以對講機(interphone)在飛行前或飛行中預先向客艙組員提示。
2. 小警告 (Little Warning)：充分的警告以使乘客坐下、客艙組員及時完成準備工作。
3. 即將發生的亂流或者正在發生的亂流 (Imminent Turbulence or Turbulence Occurring)：對於突然、未預期或即將發生的亂流需要立即採取行動以保護客艙組員與乘客。

(二) 可預期的亂流 (Expected Turbulence)：

1. 機長應向客艙組員提示亂流強度和大約持續期間。
2. 瞭解客艙組員需求並確認客艙組員已完成準備。
3. 指示客艙組員及時將客艙內亂流強度清楚回報。
4. 機長於通過亂流後應適時通知客艙組員。

(三) 小警告 (Little Warning)：

1. 機長開啟「繫妥安全帶指示燈」並透過廣播系統告知：「客艙組員收妥服務物品並就座，乘客請留在座位直到通過亂流後，才可以在客艙走動。」
2. 客艙組員收妥服務物品，執行客艙檢查及回到他們的座位上並繫妥安全帶。
3. 座艙長（帶班組員）通知機長這些項目已完成。
4. 當情況改善時，機長使用廣播系統通知客艙組員可以恢復他們的任務，而乘客則可以在客艙內移動。

(四) 即將發生的亂流或者亂流正在發生 (Imminent Turbulence or Turbulence Occurring)：

1. 機長開啟「繫妥安全帶指示燈」並透過廣播系統告知：「客艙組員及乘客立即就座，直到通知通過亂流後，才可以在客艙走動。」
2. 客艙組員立即回到座位上並繫妥安全帶。
3. 無須執行檢查作業，僅需確認所有乘員皆已就座。
4. 當情況改善時，機長使用廣播系統通知客艙組員可以恢復他們的任務，而乘客則可以在客艙內移動。

附件二

美國空軍避免雷雨及亂流模式簡介

一、飛航中，儘可能躲避雷雨：

- (一) 在飛航空層230以上，距雷雨區保持至少20哩以上之間隔。
- (二) 在飛航空層230以下，距雷雨區保持至少10哩以上之間隔。

二、在一雷雨正在發生或被預期發生機場起飛或進場時，為減小暴露在雷雨的危險，應儘可能保持目視飛行，並至少保持距雷雨5哩間隔並應避開高潛在閃電區域（雲區結冰層上下5,000呎區域）。

注意：當雷雨在機場10哩範圍內，仍可起飛或進場。但該雷雨不應具危險現象（如冰雹、閃電、強風、狂風、大雨、風切，或者微爆），並且不應在接近離場及進場航路上（如迷失進場航路）。

附件三

最新偵測亂流科技、產品與服務簡介

- 一、 **TPAWS** (Turbulence Predication and Warning systems) 亂流預測與警告系統：NASA 與 FAA 正共同致力發展亂流預測與警告系統，以偵測對流/非對流相關的亂流(<http://tpaws.larc.nasa.gov>)。包括：
 - (一) 強化現有機上氣象雷達功能：利用新的訊號流程演算法與風切預測警示功能希能在25到40哩的範圍內，增進對流相關的亂流偵測能力，並能及時對飛航組員發出警告。
 - (二) 新的機上亂流偵測與緩和系統：利用新的偵測科技如：光學偵測與分類科技(LIDAR)的研究，與新的自動導航系統結合，以減低因亂流導致的客艙動盪。
- 二、 **MDCRS** (Meteorological Data Collection and Reporting System) 氣象資料收集與報告系統：大幅提昇飛機自動報告天氣的能力。目前該系統每天能自動提供超過 100,000 筆有關飛機風向與溫度的資料給 FAA 與 NWS，以供分析及研究。
- 三、 **EDR** (Eddy Dissipation Rate) 渦流消散率：為一自動亂流測量裝置，係利用飛機性能系統自動測量亂流。
- 四、 **GTG** (Graphic Turbulence Guidance) 圖形亂流導引展示系統：利用 MDCRS 與 EDR 的資訊更新亂流預測模型 (RUC 與 GFS)，的一種自動亂流預測系統。GTG 在美國本土地區，以每 3 小時的間隔，以圖形化顯示，提供飛航空層 200 以上之亂流區域。
(<http://adds.aviationweather.noaa.gov/>)
- 五、 **OCND** (Ocean Convective Nowcast Demonstration) 海洋對流現況圖形展示系統：海洋上因對流產生的亂流現象，一直都是航機遭遇亂流，並造成傷害的最大主因。本產品運用即時的海洋衛星資料與分析，可在 30 分鐘內產生對流雲的頂部影像。OCND 影像可以用網際網路傳給簽派員，並可上傳到飛越中南太平洋的航機上。(http://www.rap.ucar.edu/projects/owpdt)
- 六、 **CIWS** (Center Integrate Weather System) 中央整合氣象系統：五大湖與西北空中走廊區 (芝加哥東岸地區) 利用 NWS 新一代氣象雷達 (NEXRAD)、FAA 終極都普勒氣象雷達(TDWR)、與 FAA 機場地面搜索雷達(ASR)的資料，來自動產生即時暴風雨位置資訊，每兩小時提供暴風雨產生與消散電腦動畫預測影像。
- 七、 **ADDS** (Aviation Digital Data Service) 航空數位資料服務：是一 FAA/NWS 網站，提供即時的圖形化航空資訊，包括 GTG、NCWF、SIGMETS 與圖形化的對流 SIGMETS。(http://adds.aviationweather.noaa.gov)
- 八、 **NCWF** (National Convective Weather Forecast) 國家對流氣象預測：每 5 分鐘提供即時對流危險區域，與 1 小時前的暴風雨危險區預測資訊。
(http://adds.aviationweather.noaa.gov/convection/java)

附件四

最新傳遞資訊科技、產品與服務簡介

- 一、 **FDU (Flight Deck Uplink)** 圖形化氣象資料上傳駕駛艙系統：利用機上標準上傳裝置與顯示系統之圖形化氣象資料上傳產品。
 - (一) **AWIN (Aviation Weather Information)** 航空氣象資訊：提供駕駛艙組員最新的更新氣象資料。<http://awin.larc.nasa.gov/overview.htm>
 - (二) **WINCOMM (Weather Information Network COMMunication)** 氣象資訊網路通信：以其通信管道，提供駕駛艙氣象資訊，用以支援AWIN。<http://wxap.grc.nasa.gov/wincomm>
 - (三) **EWXR (Enhanced Weather Rader)** 加強型氣象雷達：利用航機氣象資料以提供暴風雨行進軌跡、危險天候區域分析、暴風雨頂端預測資訊，並結合飛機上與地面之氣象產品，以提供整合性氣象資訊顯示。
- 二、 **RTCA Special Committee SC-195**：該委員會成立之目的在發展圖形化氣象資訊上傳標準格式。
- 三、 **機上探測系統**：FAA 正在研發強化現有機上氣象雷達功能，以及新一代機上亂流探測器如 EDR。

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 2 月 7 日，中華航空公司 CI 150D 班機，A300B4-600R 型機，國籍標誌及登記號碼 B-18579，由臺北飛名古屋於日本硫黃島上空遭遇強烈晴空亂流 / 行政院飛航安全委員會編著。- 台北縣新店市：飛安委員會，民 95
面； 公分

ISBN 978-986-00-6880-1 (平裝)

1. 航空事故 - 調查 2. 飛行安全

557.909

95020186

飛航事故調查報告

中華民國 94 年 2 月 7 日，中華航空公司 CI 150D 班機，A300B4-600R 型機，國籍標誌及登記號碼 B-18579，由臺北飛名古屋於日本硫黃島上空遭遇強烈晴空亂流

編著者：行政院飛航安全委員會

出版機關：行政院飛航安全委員會

電話：(02) 8912-7388

地址：231 台北縣新店市北新路 3 段 200 號 11 樓

網址：<http://www.asc.gov.tw>

出版年月：中華民國 95 年 10 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：1009502788

ISBN：978-986-00-6880-1

986-00-6880-1

定價：新台幣 675 元

出版品內容可至上開網址「出版品與著作」中全文下載

