

飛航事故調查報告 第一冊

ASC-AOR-05-02-001

中華民國 91 年 5 月 25 日

中華航空公司 CI611 班機

BOEING 747-200 型機

國籍標誌及登記號碼 B-18255

於澎湖縣馬公市東北 23 哩處之台灣海峽

上空空中解體

行政院飛航安全委員會
AVIATION SAFETY COUNCIL

中華民國九十四年六月

3. 事故航機民國 69 年機尾觸地事件之永久性修理，未割除該機 46 段受損處蒙皮，且修理補片覆蓋之區域不足以重建受損部位之強度，不符合波音飛機公司結構修理手冊之規範。(1.6, 1.16, 2.3)
4. 於機身後段底部第 2100 站中段附近及 S-48L 至 S-49L 縱桁間，被修理補片覆蓋之蒙皮上靠近補片邊緣處發現疲勞損傷，其中包含一長 15.1 吋之主要貫穿裂紋及與其相鄰之多處損傷裂紋，且大部分的疲勞裂紋生長之起源點為民國 69 年機尾觸地事件造成之刮痕處。(1.16, 2.2)
5. 由殘餘強度分析結果顯示，主疲勞裂紋及多處損傷之結合已足夠造成局部疲勞裂紋在兩框架內（40 吋）相互連結成一連續之裂紋。分析中亦指出，在正常操作負載情形下，當裂紋長度超過 58 吋時，裂紋附近結構之殘餘強度已處於臨界極限。雖然本會無法確認該機於事故航班起飛前機身上裂紋的長度，但由加強補片上所發現的環狀磨擦痕跡，及斷裂面上的規則亮紋及鍍鋁層擠壓變形現象，本會相信該機於解體前，機身上存在一至少 71 吋，長度足以造成機身結構失效之連續裂紋。(2.2, 2.5)
6. 本會調查發現無法判定疲勞裂紋穿透蒙皮之時間，事故前之維修檢查，皆未察覺 B-18255 於民國 69 年結構修理之缺失及補片下之疲勞裂紋。(1.6, 2.3, 2.4)

不遵守法規命令

與風險有關之調查發現

執行工作虛應故事
不當一回事

1. 華航於民國 82 年 11 月第一次對 B-18255 實施腐蝕預防及控制計畫（Corrosion Prevention and Control Program, CPCP）檢查，由於機身下腹部腐蝕預防及控制計畫為每 4 年檢查一次，因此該機機身下腹部第二次腐蝕預防及控制計畫檢查時間應為 86 年 11 月。而華航於應受檢日 13 個月後，方完成檢查。華航係將當時航空器之飛行時數配合維修排程電腦系統，依預估之飛時/落地次數轉換至曆年，再據此排入各級檢查。後由於該機之使用率較預期為低，導致檢查時間遭到延遲而超過腐蝕預防及控制計畫之檢查時間，而華航之自我督察系統未發現此延遲檢查之現象。(1.6, 2.4)
2. 根據維修紀錄，B-18255 自民國 86 年 11 月起，共有 29 項腐蝕預防及控制檢查

- 項目未依華航維護計畫及波音高齡航空器腐蝕預防及控制計畫實施檢查，同時該機即在未解決安全缺失之情況下運作。(1.6, 2.4)
3. 民航局對華航維護計畫之查核，未能發現 B-18255 之腐蝕預防及控制計畫檢查排程逾期及華航維護系統之缺失。(1.6, 1.18, 2.4)
 4. 結構修理評估計畫 (Repair Assessment Program, RAP) 所規定最大起降次數之執行門檻，係依製造過程中航空器結構疲勞測試結果而定，並未考量修理、維護、施工品質及航空器使用人後續檢驗標準不同等變數。(1.6, 1.17, 1.18, 2.4)
 5. 檢視華航於民國 90 年 11 月為結構修理評估計畫而對 B-18255 進行之結構補片勘察時所攝之相片，第 2100 站機身底部補片上之污痕顯示，該補片所覆蓋之蒙皮可能有潛在之結構損傷。(1.6, 2.2)
 6. 事故前，華航未完整地記錄部分早期的維修工作，以致有些維修紀錄不全或未尋獲。(1.6, 2.4)
 7. 民國 87 年 B-18255 實施期中檢查時，未在第一次結構檢查前即清潔艙底區域之防蝕劑。基於安全之考量，艙底區域應於檢查前清理乾淨，以確保檢查人員更容易仔細檢查。(1.6, 2.4) ← 不按程序

其他調查發現

1. 飛航組員及客艙組員持有適當證照，符合民航局法規及華航規定。(1.5, 2.1)
2. 此事故與飛航管制服務之行爲及裝備無關。(2.1)
3. 此事故與飛航組員或客艙組員之操作及行爲無關。(1.1, 1.5, 2.1)
4. 無證據顯示該機係因空中相撞、發動機失效或分離、客艙超壓、貨艙門開啓、惡劣天氣或其他自然現象、爆裂物、油箱爆炸、有害貨物以及危險物品等因素造成空中解體。(1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.16, 2.1)
5. 無殘骸刺穿、殘留化學物或燃燒痕跡等跡象顯示該機曾遭火燒或高能量爆炸破壞。(1.13, 1.14, 1.15, 2.1, 2.8)
6. 該機駕駛艙內部分開關未置於其應該在之位置，可能係飛航組員刻意放在該位置、或因空中解體、撞擊水面、打撈或運送時造成，真正原因無法判斷。(1.12,

1.16, 2.7)

7. 根據台北區域管制中心陸空通信錄音與座艙語音紀錄器及飛航資料紀錄器紀錄同步分析，兩飛航紀錄器停止時間皆為 1527:59 時。(1.11, 2.6)
8. 除停止記錄前之最後聲響，座艙語音紀錄器記錄之其他聲音未能提供與本事故相關訊息。(1.11, 2.6)
9. 根據座艙語音紀錄器記錄最後 130 毫秒之聲紋分析，及座艙語音紀錄器與飛航資料紀錄器電源同時被切斷之現象，該機最初解體位置應於加壓區內。(1.11, 2.6)
10. 航空器姿態大幅改變影響靜壓管量測之壓力，可能造成廈門雷達記錄之最後三筆 Mode-C 高度資料不正確。(1.11, 2.9)
11. 儘管彈道分析有假設條件，仍可支持 CI611 空中解體係自機身後段底部開始分離，經分析獲致以下結論：(1.11, 2.9)
 - 飛航紀錄器停止 4 秒後，機身許多部位可能開始解體。大塊殘骸可能於下墜時再度解體成數片較小塊殘骸；
 - 4 具發動機可能在 1528:33 時，高度約 29,000 呎自機身前段分離；
 - 機身後段物品（紙張及質輕物）約於高度接近 35,000 呎時飛離機身，部分物品飄浮約 100 公里後墜落於台灣中部。
12. 若在事故調查與搜救過程中即時獲得追蹤雷達資料，打撈而彈道分析結果亦更為精確。(1.12, 2.9)
13. 華航之結構檢查無照明標準，且放大鏡未列為結構檢查時之
14. 波音飛機公司與華航對於民國 69 年機尾觸地之修理存在溝
15. 該機存在**著嚴重隱藏性結構缺陷**，而高頻渦電流檢驗無法在有外加補片情況下，透過補片偵測到其內部裂紋。即使於機身外側使用高頻渦電流檢查該區域

這是金屬，
2009/03/07 CI722
的照片是複合材
料，若問題還在，
結果記錄卻顯示已
經處理完畢，10年
後再來一次吧

結構，亦無法測得裂紋。航空界應發展更有效之非破壞性檢驗方法，以提升發現隱藏結構缺陷之能量。(1.6, 2.4)

16. 因為東方文化及缺乏遺體解剖之法律依據，本次事故僅對三名飛航組員進行解剖。(1.13, 2.8)

飛安改善建議

致中華航空公司

1. 確實遵照結構修理手冊規範或監理機關核准之方法執行結構修理，並按核定之規則、程序以及最佳作業方式執行損傷評估。(ASC-ASR-05-02-001)
2. 檢視維修紀錄保存系統，確保所有維修作業皆妥善記錄保存。(ASC-ASR-05-02-002)
3. 儘早評估並實施與安全相關之適航規則，如適航評估計畫 (Repair Assessment Program, RAP) 等。(ASC-ASR-05-02-003)
4. 檢視自我督察程序，確保持續適航之強制規定，如腐蝕預防及控制計畫 (Corrosion Prevention and Control Program, CPCP) 等，按照核定之維護計畫完成。(ASC-ASR-05-02-004)
5. 提高維修人員對於航空器外觀表面出現不規則時之警覺性，儘早發現可能隱藏之結構損傷。(ASC-ASR-05-02-005)
6. 重新評估與製造商駐廠代表之合作關係，積極尋求製造商駐廠代表之協助與建議，尤其在維修作業方面。(ASC-ASR-05-02-006)

這就是我的最低飛安標準，法規命令

03/07 CI-722看我的報告，問題還在，記錄卻隨意清除

致交通部民用航空局

1. 確保航空器使用人取得所有與本國登記航空器有關之安全相關之文件，且有效地評估相關文件對飛航安全之影響。(ASC-ASR-05-02-007)
2. 檢視維修紀錄檢查程序，確保航空器使用人內部系統能適當且有效地確認所有航空器之持續適航計畫皆完整且按時執行。(ASC-ASR-05-02-008)

external patch permanent repair per SRM at a later date.

中譯：

波音駐台代表通知波音飛機公司華航已完成該區域之暫時性修理，該區使用兩塊 0.063 英吋厚 2024-T3 鋁合金之補片，該代表並表示華航將於日後完成受損蒙皮之更換或根據 SRM 執行外加補片之永久性修理。

1.6.2.2 永久性修理

暫時性修理後必須進行永久性修理，記錄本上簽說做了

B-18255 航空器經歷簿 (Aircraft Logbook) 顯示華航於民國 69 年 5 月 23 日至 5 月 26 日執行機尾觸地之永久性修理 (詳如附錄 6)，該項修理於 69 年 5 月 25 日記載於航空器經歷簿之重大修理/翻修紀錄 (如附錄 7)，該記載註明此次修理係參照 SRM 53-30-03 Figure 1 進行。

卻提不出工單以及如何做，由誰做

本會未能獲得損傷區域之完整評估、顯示修理區域大小與形狀之圖表、相關工程維護指令，及執行工作者簽署之詳細工作步驟之工作單等永久性修理詳細文件。華航告知本會民國 69 年機尾觸地後之結構修理為輕度修理 (minor repair)。

關於該次機尾觸地永久性修理，波音飛機公司表示：

後來掰說前面記錄本上記載的永久性修理是輕度修理

We have found no record that indicates Boeing was advised permanent repair had been completed.

中譯：

若是做永久性修理必須知會波音，可是人家說從未接獲

未找到紀錄顯示曾接獲華航通知已完成永久性修理。

1.6.3 華航 B747-200 維護計畫

華航修護工廠根據民航局核定之 B747-200 航空器維護計畫 (Aircraft Maintenance Program, AMP, 以下簡稱維護計畫) 對 B-18255 進行維護工作。該維

1.6.4.4.1 逾期檢查

本會檢視華航 B-18255 維護紀錄，並比對該公司 B747-200 維護計畫時，發現華航於民國 82 年 11 月第一次執行該機 CPCP 計畫中之第 53-125-01 項之艙底檢查，第二次艙底檢查則於 87 年 12 月 MPV/3C 級檢查中執行。維護計畫規範該項檢查每四年須檢查艙底一次，該次檢查已逾期十三個月。

CPCP 第 53-125-01 項實際執行與維護計畫規範間之差異如圖 1.6-6 所示。

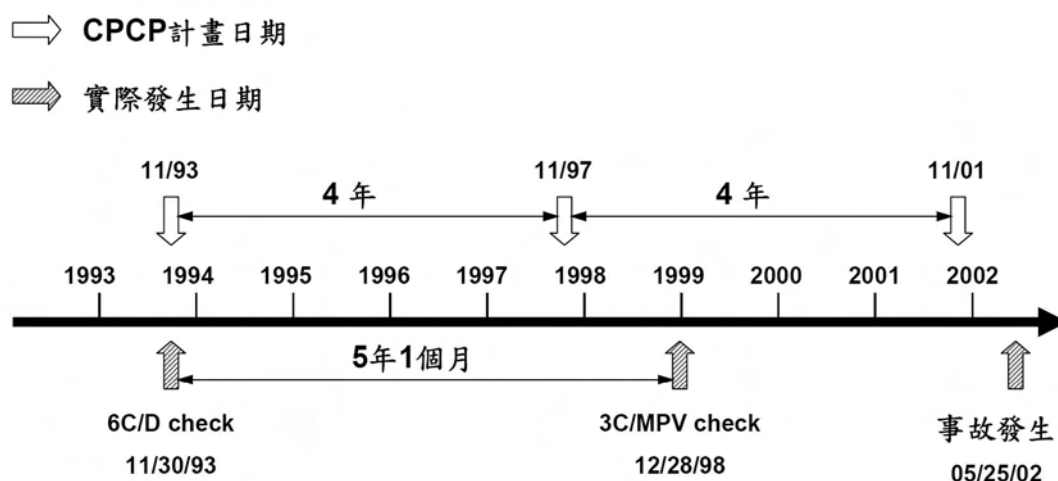


圖 1.6-6 下貨艙底 CPCP 實際執行與維護計畫規範間之差異

除 CPCP 第 53-125-01 項外，另有 28 項 CPCP 檢查項目逾越維護計畫之規範期限，在本會於民國 92 年 11 月 5 日針對此議題調查之前，華航與民航局均未發現以上所述之檢查逾期。逾期執行之 CPCP 項目¹²編號如表 1.6-5，各項目詳細說明如下：

1. 53-110-01：每 6 年檢查機身第 134 至 460 站、機身第 460 至 1000 站左右第 40 縱桁以上與機身第 1480 至 2160 站內部艙底左右第 42 縱桁以上機身內部結構；

¹² 本文中之逾期檢查 (Delayed Implementation) 引申為檢查工作雖已逾規範期限，但而後仍執行完畢；逾期未檢查 (Overdue) 則為檢查工作已逾規範期限，而尚未執行者。