

復興航空公司 GE235 班機

ATR72-212A 型機

國籍標誌及登記號碼 B-22816

於臺北松山機場東方 3 哩處失去控制墜毀於基隆河

摘要報告

民國 104 年 2 月 4 日，臺北當地時間約 1054 時，復興航空股份有限公司（復興）定期載客班機 GE235，一架 ATR72-212A（ATR72-600）型機，國籍標誌及登記號碼 B-22816，於初始爬升階段失去控制，墜毀於距臺北松山機場 10 號跑道約 3 哩處之臺北市南港區基隆河段。機上 43 名乘員罹難，包括 3 名飛航組員、1 名客艙組員及 39 名乘客。機上另有 1 名客艙組員及 13 名乘客重傷，1 名乘客輕傷，航機受衝擊力而全毀。該機墜毀前，其左翼尖擦撞一輛行駛於環東大道的計程車，造成車內駕駛重傷及乘客輕傷。GE235 為一按儀器飛航規則（IFR）飛行之航班，自臺北松山機場出發，目的地為金門機場。

本次事故歸因於諸多因素，釀成航機最終因失速而失去控制。在航機起飛後初始爬升階段，二號發動機自動順槳單元（AFU）內部出現間歇性電路不連續的狀況，因而啟動自動起飛動力控制系統（ATPCS）程序，致使二號發動機螺旋槳發生非指令性自動順槳。值此之際，飛航組員並未確實執行手冊內規範之不正常與緊急程序以辨識該故障，亦未依程序執行必要之改正措施，以致操控駕駛員誤收回仍正常運作中的一號發動機油門，最終並誤關該發動機。航機在初始爬升階段喪失動力及在操控駕駛員之不當操作下，發生一連串包括控制桿抖桿與推桿的失速警告。一號發動機被誤關後，飛航組員未能及時查覺兩具發動機動力皆喪失，並及時重新啟動一號發動機，亦未針對失速警告做出迅速且有效的處置。在重新啟動發動機過程中，航機失速且高度持續下降。在撞擊前，航機的高度不足，已無法及時成功啟動發動機，挽回航機失控狀態。

飛航組員如能優先穩定航機飛航路徑，正確地判斷推力系統故障係因二號發動機失去動力後，再依程序執行起飛時二號發動機熄火因應措施，應可避免本次事故之發生。本調查報告指出與事故發生有關之調查發現及其他風險因素，包括自動順槳單元、飛航組員、復興航務作業與安全管理，以及交通部民用航空局（民航局）監理業務等相關因素。

本次事故調查期許飛航組員、航空業者、監理機關及航空器製造廠能以本案為鑑，進而避免重蹈覆轍，以確保未來之飛航安全。飛航安全調查委員會（飛安會）針對復興、民航局、航空器製造廠、發動機製造廠以及自動順槳單元製造廠等，提出多項安全改善建議，藉以改正調查所見之安全缺失。事故發生後，航空器製造廠、發動機製造廠及自動順槳單元製造廠也已採取數項積極改善措施以改進飛航安全。

依據中華民國飛航事故調查法第6條及國際民航公約第13號附約相關內容，飛安會為負責本次飛航事故調查之獨立機關。受邀參與本次調查之機關（構）包括：法國航空器失事調查局、加拿大運輸安全委員會、美國國家運輸安全委員會、ATR 飛機公司、加拿大普惠公司、美國聯合科技集團所屬航太系統公司、交通部民用航空局及復興航空股份有限公司。

本事故「調查報告草案」於105年1月完成，依程序於105年1月26日經飛安會第41次委員會議初審修正後函送相關機關（構）提供意見；經彙整相關意見後，英文版調查報告於105年4月26日經飛安會第44次委員會議審議通過。中文版調查報告於105年5月31日經飛安會第45次委員會議審議通過後，於105年6月30日發布中、英文版調查報告。

本事故調查經綜合事實資料及分析結果，獲得之調查發現共計25項，改善建議共計16項，如下所述。

壹、調查發現

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

與可能肇因有關之調查發現

此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定為與本次事故發生有關之重要因素，包括不安全作為、不安全狀況，或與造成本次事故發生息息相關之安全缺失。

與風險有關之調查發現

此類調查發現係涉及影響飛航安全之潛在風險因素，包括可能間接導致本次事故發生之不安全作為、不安全條件，以及關乎組織與系統性風險之安全缺失，該等因素本身非事故之肇因，但提升了事故發生機率。此外，此類調查發現亦包括與本次事故發生雖無直接關聯，但基於確保未來飛航安全之故，所應指出之安全缺失。

其他調查發現

此類調查發現係屬具有促進飛航安全、解決爭議或澄清待決疑慮之作用者。其中部分調查發現係屬大眾所關切，且常見於國際民航組織（ICAO）事故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目的之用。

與可能肇因有關之調查發現

（一）發動機

1. 二號發動機自動順槳單元（AFU）與扭力感測器之間歇性訊號連續不良可能造成自動起飛動力控制系統（ATPCS）：
 - 在起飛滾行過程無法穩定保持在備動狀態；
 - 在初始爬升階段被啟動，以致於該系統依序完成ATPCS之自動功能，包含使二號發動機自動順槳。
2. 既有的證據顯示，二號發動機自動順槳單元（AFU）與扭力感測器之間歇性訊號不連續，可能係因二號 AFU 內部焊接點瑕疵所造成。

（二）飛航操作

3. 在起飛滾行初期，飛航組員發現自動起飛動力控制系統（ATPCS）之備動燈號未亮起時，未放棄起飛。
4. 復興未將 ATR72-600 型機於起飛時遭遇自動起飛動力控制系統（ATPCS）未備動情況，飛航組員須放棄起飛之要求，明確規範於相關指令、程序及組員通告等公司政策文件中。
5. 在二號發動機發生非指令性自動順槳後，飛航組員於採取動作前未執行手冊內規範之故障識別程序，造成操控駕駛員對推力系統故障特徵與辨識的混淆，並將正常運作中的一號發動機推力降低。
6. 飛航組員未遵守復興ATR72-600型機不正常與緊急狀況之標準作業程序，執行起飛時單發動機熄火之程序，結果造成操控駕駛員收回正常運作之發動機油門，並誤關該發動機。
7. 事故航機因於初始爬升階段喪失發動機推力及操控駕駛員操作不當，以致產生一連串包括控制桿推桿之失速警告。飛航組員對於失速警告未採取及時有效之反應。
8. 飛航組員未及時發現兩具發動機皆喪失推力，並重新啟動發動機予以改正。於飛航組員重新啟動發動機時，該機失速且高度過低，已無法挽回航機失控狀態。
9. 飛航組員未能有效溝通、協調，以及運用威脅與疏失管理（TEM）策略，危及該航班之安全。於事故發生各階段中，操控與監控駕駛員未能藉由有效溝通獲得彼此所知有關發動機狀態之資訊，且操控駕駛員未能適當地回應或整

合監控駕駛員所提供之資訊。

與風險有關之調查發現

(一) 發動機

1. 發動機製造廠為控制自動順槳單元 (AFU) 電路間歇性訊號不連續之問題，曾發出技術通報 (SB) 建議間隔 12,000 飛時執行 AFU 之檢查以解決老化所造成之電路問題。本調查案中之兩具 AFU 分別在 1,624 飛時及 1,206 飛時失效，顯示造成電路間歇性訊號不連續，除了與老化有關，可能還有其他之前未被發現的問題。本事故前，發動機製造廠針對解決此問題所發出之檢查技術通報其成效仍有不足。發動機製造廠已發布改良的產品，所有新生產之發動機已改採此一新型改良產品。製造廠亦發布另一項換裝新品的技術通報。

(二) 飛航操作

2. 操控駕駛員於發生主警告聲響後即解除自動駕駛，不但增加操控駕駛員後續之工作負荷，且降低其評估與處置緊急狀況之能力。
3. 飛航組員忽略起飛前必要之單發動機失效處置提示，致喪失起飛後遭遇推力系統失效狀況時應有之心理準備。

(三) 航空公司安全管理

4. 復興未遵守該公司本身之程序，以執行事故操控駕駛員升任正駕駛員之選拔與訓練作業，復興所執行之品保作業亦未發現升訓過程不符公司規範。
5. 復興未運用目前普遍參採之相關組員資源管理 (CRM) 指導方針，以發展、施行與強化其飛航組員之 CRM 訓練計畫，同時評估其有效性。
6. 復興採用之 ATR72-600 型機之差異訓練課程，雖符合歐洲航空安全署 ATR72 作業評估委員會之報告，且由民航局監理之角度觀之亦無不符，惟仍可能不足以確保復興飛航組員在所有正常程序及一系列異常狀況下，皆能勝任 ATR72-600 型機之操作。
7. 根據 GE235 飛航組員接受 ATR72-600 型機差異訓練之紀錄顯示，正駕駛員 A 君對於起飛階段單發動機失效之處置，可能需要多一點的訓練。若復興有適當之航務作業及/或品保人員妥適保存及評估渠等人員之差異訓練紀錄，復

興或許還可有機會檢視正駕駛員 A 君對於單發動機失效之緊急處置能力。

8. 正駕駛員 A 君於本事故之表現與其訓練紀錄所記載之弱項相符：亦即在處置不正常及/或緊急狀況時一直有困難，包括起飛階段單發動機失效及單發動機操作。但是復興未有效地處理正駕駛員 A 君此一明顯又迫切的飛安風險。

(四) 民航局監理作業

9. 民航局需改善包括組員資源管理（CRM）在內之飛航組員訓練監理作業。
10. 先前針對復興發生之飛航事故（包括 GE222 在內）所進行之調查指出，復興飛航組員普遍存在不遵守標準作業程序之狀況，而此一狀況於本次 GE235 事故發生時仍未改善。民航局雖於 GE222 飛航事故發生後對復興執行深度查核，並提出遵守標準作業程序之議題，惟民航局未能確保復興及時改善先前所指出之系統性安全問題，以降低潛在風險。

其他調查發現

1. 飛航組員飛航證照與資格，符合民航局相關規定及公司之要求。無證據顯示飛航組員在本次飛航中的表現可能受業已存在之病況、疲勞、服藥、毒品或酒精之負面影響。
2. 事故航機起飛時為目視天氣情況，事故飛行過程無不良天氣。
3. 事故航機之適航證書與登記符合現行民航法規。該機於松山機場適航放飛時並無已知故障，其適航指令及技術通報執行狀況亦符合相關規定。審視該機發生事故前之維修紀錄，並無有關二號發動機自動順槳系統故障之報告。
4. 飛航組員由使用傳統飛航儀表轉換至具有主要飛航顯示器（PFD）之先進整合式航空電子儀表飛行，於遭遇緊急狀況時，可能無法在相同的位置上取得相同的視覺圖像及有關訊息。
5. 雖然飛航導引（FD）之指示對本件事故之發生並無影響，且ATR飛航導引之邏輯和航空業界其他某些型機亦無不同，但模擬機飛航測試顯示，在失速警告過程中，飛航導引之俯仰顯示與自動防止失速之動作相反，可能造成飛航組員操作時之困擾。
6. ATR72之正式文件欠缺有關放棄起飛政策之一般性說明，亦無在雙發動機均正常狀況下放棄起飛之程序。

貳、改善建議

一、致復興航空公司

1. 應於相關指令、程序、訓練及組員通告中明確規範，當ATR72-600型機之自動起飛動力控制系統（ATPCS）未如規定在備動狀態時，飛航組員須放棄起飛之公司政策。（ASC-ASR-16-06-001）
2. 澈底檢視飛航組員之訓練計畫，包括：年度複訓、組員資源管理（CRM）訓練、升等訓練與差異訓練等，並設計系統性的措施以確保下列事項：
 - 落實飛航組員考驗與訓練標準化；
 - 所有飛航組員遵守標準作業程序；
 - 所有飛航組員熟悉包含起飛階段單發動機失效在內的不正常與緊急狀況之處置；
 - 運用目前普遍參採之組員資源管理（CRM）指導方針，發展、施行與強化飛航組員之CRM訓練計畫，並評估其有效性，特別是能夠於實務上應用該等技巧處理緊急狀況；
 - 正駕駛員升等流程與訓練應符合公司相關程序，並能篩選出適任人員；
 - 充分之ATR72-600型機差異訓練與接續之航路訓練，以確保飛航組員均足以勝任正常與不正常狀況之處置；及
 - 所有飛航組員任職期間之訓練紀錄皆能依「航空器飛航作業管理規則」之要求確實保存。（ASC-ASR-16-06-002）
3. 改進公司內部品保監督及稽核流程，以確保能夠及時確認及改正重複發生之安全、訓練及行政問題。（ASC-ASR-16-06-003）
4. 建置並記錄一套正式且有效之飛航組員能力評審機制，以確認及管理及格邊緣之飛航組員。（ASC-ASR-16-06-004）
5. 評估公司內部安全文化，以瞭解公司安全績效不佳之原因，尤其是重複發生不遵守程序之狀況。（ASC-ASR-16-06-005）

二、致交通部民用航空局

1. 檢討對航空公司之監理措施，以確保能及時並有效地識別與改善安全缺失。
(ASC-ASR-16-06-006)
2. 實施一套高度健全之監理程序，以確保航空公司能及時且有效地執行因應事故調查、稽核及檢查作業所提出之改善措施。(ASC-ASR-16-06-007)
3. 詳盡檢視對復興之監理業務，以識別並確保已發現的作業安全缺失，包括飛航組員未遵守程序、未達標準之訓練作業，以及不符合要求之安全管理等情況，能有效地改善。(ASC-ASR-16-06-008)
4. 提供檢查員詳盡之指引，俾利渠等人員評估航空業者非技術性訓練計畫之有效性，如組員資源管理(CRM)及威脅與疏失管理(TEM)訓練計畫。
(ASC-ASR-16-06-009)

三、致聯合科技集團航太系統公司

1. 與航空器製造廠及發動機製造廠合作，評估有關PW127系列發動機自動順槳單元(AFU)現有之操作參數及航空器風險，以降低或防止可能會造成非指令性自動順槳之情況。(ASC-ASR-16-06-010)

四、致加拿大普惠公司

1. 與航空器製造廠及自動順槳單元(AFU)製造廠合作，評估有關PW127系列發動機自動順槳單元現有之操作參數及航空器風險，以降低或防止可能會造成非指令性自動順槳之情況。(ASC-ASR-16-06-011)

五、致 ATR 飛機製造公司

1. 與發動機製造廠及自動順槳單元(AFU)製造廠合作，評估有關PW127系列發動機自動順槳單元現有之操作參數及航空器風險，以降低或防止可能會造成非指令性自動順槳之情況。(ASC-ASR-16-06-012)
2. 於飛航組員操作手冊(FCOM)中發布有關放棄起飛之操作程序，並提供可能導致放棄起飛相關狀況之資訊。(ASC-ASR-16-06-013)

六、致歐洲航空安全署

1. 從業界層面，要求檢視航空器製造廠飛航導引（FD）功能或顯示之邏輯，在失速保護自動啟動時，能夠以適當之安排顯示或移除指示。
（ASC-ASR-16-06-014）
2. 研究在同一機種由傳統儀表駕駛艙轉換至全套進階自動模式駕駛艙之差異訓練課程，其最低訓練需求之時間及內容。（ASC-ASR-16-06-015）
3. 要求檢視航空器製造廠之飛航手冊（AFM），以確保放棄起飛程序亦適用於雙發動機均正常時之狀況。（ASC-ASR-16-06-016）