

出國報告（出國類別：其他）

參加美國波音公司 結構容損維護計畫研討會 出國報告書

服務機關：交通部民用航空局

姓名職稱：紀富川/約聘人員

派赴國家：美國/西雅圖

出國期間：100 年 10 月 30 日至 11 月 4 日

報告日期：100 年 12 月 26 日

目錄

頁次

壹、 目的-----	2
貳、 行程紀要-----	2
參、 研討會內容及心得-----	2
一、 失效安全(Fail Safe)及結構容損(Damage Tolerance)設計要求--	2
二、 高齡機法規(Aging Airplane Safety Rules, AASR)-----	2
三、 疲勞臨界結構(Fatigue Critical Structure, FCS)-----	3
四、 結構容損維護計畫執行計畫 (Operators Implementation Plan, OIP)-----	4
五、 航空公司制訂 OIP 之內容要項及相關注意事項-----	4
(一) 疲勞臨界結構(FCS)-----	4
(二) 新的結構修理(New Repairs)-----	4
(三) 既有的結構修理(Exist Reinforcing Repairs)-----	5
(四) 新的結構改裝(New Alterations)-----	5
(五) 既有的結構改裝(Existing Alterations)-----	5
(六) 後續飛機引進-----	6
(七) 報告及紀錄保存要求-----	6
(八) OIP 核准-----	6
六、 FAA Order 8900.1-----	6
肆、 建議事項-----	6

壹、 目的

因應美國聯邦航空總署(FAA)對於高齡飛機法規之頒布，波音公司舉辦系列之高齡飛機結構維修研討會，以協助航空公司建立結構容損維護計畫執行計畫(Operator Implementation Plan, OIP)。經由此研討會使航空公司能依據波音公司制訂並經美國聯邦航空總署核准之修理評估指引(Repair Evaluation Guideline, REG)，建立自己公司機隊之 OIP，以提升航空器結構安全並符合法規之要求。

貳、 行程紀要

- 一、 去程：100 年 10 月 30 日搭乘長榮航空 BR-026 班次，自桃園國際機場至美國西雅圖國際機場，沿途執行駕駛艙及客艙航路檢查。
- 二、 100 年 11 月 1 日至 11 月 2 日參加研討會。
- 三、 回程：100 年 11 月 3 日搭乘長榮航空公司 BR-025 班次，自美國西雅圖國際機場至桃園國際機場，沿途執行駕駛艙及客艙航路檢查。

參、 研討會內容及心得

- 一、 失效安全(Fail Safe)及結構容損(Damage Tolerance)設計要求

過去飛機之結構設計原以靜態應力強度(Static Strength)考量為主，經歷數十年之飛行經驗、科技的進步及意外事件調查研究，飛機之結構設計考量依序將失效安全、結構容損納入，包括目前最新的結構廣泛性疲勞損傷(Widespread Fatigue Damage, WFD)。同時亦頒布相關法規以提升飛機之飛航安全。

這期間波音公司以失效安全考量設計之飛機有 B-707、B-727、B-737、B-747、DC-8、DC-9、DC-10 及 MD-80，以結構容損考量設計之飛機有 B-717、B-757、B-767、B-777、MD-11 及 MD-90，而目前 B-777-300ER 及 B-787 飛機已將結構廣泛性疲勞損傷考量納入。

二、 高齡機法規(Aging Airplane Safety Rules, AASR)

2005 年美國聯邦航空總署公布三項高齡機法規：

1. 14 CFR 121.1105 & 14 CFR 129.105 Aging Airplane Inspections and Records Review：有關航空公司對高齡飛機檢查及維護紀錄檢視。
2. 14 CFR 121.1109 & 14 CFR 129.109 Supplemental Inspections：有關航空公司對高齡飛機結構容損補充檢查。
3. 14 CFR 26 Subpart E Damage Tolerance Data for Repairs and Alterations：有關飛機原製造廠對飛機結構修理及改裝之容損分析及檢查技術文件要求。

美國聯邦航空總署續於今年(2011 年)發布法規 14 CFR 121.1115 & 14 CFR 129.115 Limit of Validity 及 14 CFR 26 Subpart C Widespread Fatigue Damage:有關飛機原製造廠及航空公司須訂定飛機維護計畫之有效使用期限，當飛機機齡超過此期限則飛機不可繼續營運。

三、 疲勞臨界結構(Fatigue Critical Structure, FCS)

基於過去各飛機製造廠對於飛機重要結構項目(Principle Structure Element, PSE)定義不盡相同，美國聯邦航空總署為此特定義新名詞「疲勞臨界結構(Fatigue Critical Structure, FCS)」，以統一高齡飛機法規上之執行。

簡單的說，當飛機結構經過修理或改裝後，易受疲勞裂紋影響而失效，並導致飛機重大危害之結構項目，此即為疲勞臨界結構(FCS)。

疲勞臨界結構(FCS)分為「基礎之疲勞臨界結構(Fatigue Critical Baseline Structure, FCBS)」及「改裝之疲勞臨界結構(Fatigue Critical Alteration Structure, FCAS)」兩種。FCBS 於該機取得型別檢定證(Type Certificate, TC)時即已訂定，而 FCAS 乃為對疲勞臨界結構(FCS)進行改裝後產生。對此波音公司亦提供 FCBS 及 FCAS List 供航空公司制訂 OIP 參考使用。

四、 結構容損維護計畫執行計畫 (Operators Implementation Plan, OIP)

OIP 之制訂為要求航空公司對將進行之飛機結構修理及改裝工作，皆應具有容損(Damage Tolerance, DT)為基礎之容損檢查(Damage Tolerance Inspections, DTIs)維護計畫。同時須制訂飛機實體檢查計畫，檢視既有之修理及改裝紀錄，確認其具有 DTIs 維護計畫要求。

航空公司制訂 OIP 之資料來源：

1. 各飛機原製造廠制訂並經民航主管機關核准之符合性文件/修理評估指導(Compliance Document/ Repair Evaluation Guideline, CD/REG)。
2. 各飛機原製造廠制訂並經民航主管機關核准之 FCBS 及 FCAS List。
3. 經各飛機原製造廠結構容損評估後增修之結構修理手冊 (Structure Repair Manual, SRM)。
4. 各飛機原製造廠對其過去發布有關修理及改裝之服務通告 (Service Bulletin, SB)，經進行容損評估後需後續 DTIs 之項目。如波音公司發布之 Fleet Support Service Bulletin, FSSB)。
5. FAA 發布之 AC 120-93 及 Order 8900.1。

五、 航空公司制訂 OIP 之內容要項及相關注意事項：

(一) 疲勞臨界結構(FCS)

有關 FCBS 及 FCAS List 之項目及其取得之程序，並載明任何修理如何取得容損分析(Damage Tolerance Analysis (DTA)及容損檢查 (Damage Tolerance Inspections, DTIs)之程序。

(二) 新的結構修理(New Repairs)

有關取得新修理之 DTIs 及超限打磨、非加強補片修理等之程序。如波音公司之 FSSB Collector Document、SRM、Repair Assessment

Guidelines/ Aging Aircraft Repair Assessment Program (RAG/AARAP)、Service Request (SR)等。

(三) 既有的結構修理(Exist Reinforcing Repairs)

依據飛機原製造廠 CD/REG 預估機隊飛機起降次數及飛時，規劃「飛機檢查導入需求(Survey Induction Requirements, SIR)」時程，以執行飛機實體及維護紀錄檢查。

檢查重點需載明必須檢查之項目、檢查之方式、結構拆卸程度(Accessibility)、修理資料登錄之項目、互換性結構零件(Replaceable Structure Components, RSC 如 Door、Flaps…等)之檢查程序、取得 DTIs 方法等。

對於檢查中發現沒有 DTIs 之項目，波音公司係利用 SRM 修理項目比對準則(Equivalency Guideline for Repairs, EGR)，經利用檢查表(Equivalent Checklist)與 SRM 比對，若結果等同時，則可引用 SRM 之 DTIs 納入飛機維護計畫中。否則須經波音公司依三階段核准方式評估，以取得 DTIs 檢查計畫。

(四) 新的結構改裝(New Alterations)

OIP 中需載明對於新的結構改裝項目，須取得對於 FCS 之影響評估結果，同時由改裝技術資料持有者(波音或 STC Holder)提供 DTIs 資料及 FCAL List。

建立程序確保執行新的結構改裝前，應先檢視 FCBS 及 FCAS List。

(五) 既有的結構改裝(Existing Alterations)

載明有關下列事項之作業程序：

1. 確認由波音公司或 STC Holder 所提供 DTIs 之正確性。
2. 無法由 STC Holder 取得 DTIs 之處理。
3. 發現之改裝，但查無紀錄之處理。

(六) 後續飛機引進

有關後續採購或租賃之新舊機，均須制訂或取得該機之容損維護計畫 OIP。

(七) 報告及紀錄保存要求

高齡機法規對此並無特別之要求，航空公司仍遵循現行之 SDR、大修理/大改裝報告及其維修紀錄保存作業程序。

(八) OIP 核准

OIP 及其後續之修訂均需民航局主任適航檢查員(PMI)核准，並修改營運規範將其納入。

六、 FAA Order 8900.1

提供 OIP 中應涵蓋之要項及相關資訊，可提供檢查員執行 OIP 審核時參考。

提供以 Savino Airlines 為名之航空公司 OIP 範本供參考。

肆、 建議事項

- 一、藉由本次研討會瞭解美國聯邦航空總署對於高齡飛機法規之規範，進而要求航空公司應依據飛機製造原廠制訂之修理評估指引(REG)編訂結構容損維護執行計畫(OIP)。並對 OIP 應具備之內涵及要項能深入了解，以建立審查 OIP 之能力。
- 二、美國聯邦航空總署於 2005 年發布之三項高齡機法規，本局已將其修訂於我國航空器飛航作業管理規則第 142、143、144 及 145 條中要求業者遵循。另其於 2011 年發布之 Limit of Validity 法規，本局亦將採納並已進行法制

作業中，以符合國際標準。

三、本次參加會議心得之所有資料將建立完整檔案，以供本組檢查員參考使用，使高齡機檢查之標準能與國際一致。

四、航空公司編訂符合法規需求之高齡飛機結構容損基礎維護執行計畫並據以執行，為高齡航空器結構安全之基本條件。建議本局應積極派員參與此研討會，以提升檢查標準，進而監理業者以建立高齡航空器之結構安全。