

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：訓練)

BEEHCARFT SUPER KINGAIR BE-350 型機 模擬機訓練心得報告書

服務機關：內政部空中勤務總隊

姓名職稱：陳廷光 約聘飛行員

派赴國家：美國(德州、達拉斯)

出國日期：中華民國106年08月12日至106年08月21日

報告日期：中華民國106年08月31日

出國報告名稱：BEECHCARFT SUPER KINGAIR BE-350 型 機模擬機訓練心得報告書

行政院及所屬各機關出國報告提要 系統識別號：C10400828

頁數：32頁

含附件：是 否

出國計畫主辦機關 / 聯絡人 / 電話 / 傳真

內政部空中勤務總隊 / 飛行員劉建銘 / 02-89111100(分機)621 / 02-89127768

出國人員姓名：陳廷光

服務機關：內政部空中勤務總隊

單位：第三大隊第一隊

職稱：飛行員

電話：06-2894955 (分機) 500

出國類別：1考察 2進修 3研究 4實習 5其他(訓練)

出國期間：106年08月12日至106年08月21日

出國地區：美國 / 德州、達拉斯

報告日期：106年08月31日

分類號 / 目：H2 / 航空

關鍵詞：BE-350、模擬機訓練、緊急操作程序

內容摘要：

為提升本總隊飛行員飛行操作技能及各種緊急狀況的應變能力，並對組員資源管理（CRM）與飛行計畫邏輯之精進，於民國106年派員至美國（CAE）飛行學校、德州、達拉斯分校，接受 BE-350 型機模擬機訓練，以增進相關飛行技能及任務執行之安全。在台灣訓練環境影響下，使得部分飛行課目操作限制，因而本總隊飛行員難以依照飛行檢查卡所列的各項緊急課目實施相關的實機操作，且若使用實機操作亦可能會遭遇無法預期的飛安狀況。

以安全及成本考量，飛行模擬機訓練相對於實機飛行，更能提供多樣且深入的徹底訓練，飛行員可借由模擬機飛行訓練深化對相關技能知識認知，並運用到實際飛行當中。除降低實機相關訓練成本外，更提供了一個相對安全的飛行訓練環境，以降低使用實機飛行訓練的潛在危險。

BE-350 型機、模擬機複訓報告書目次

壹、目的

貳、過程

一、計畫出國

二、交通事宜

三、抵達飛行學校

四、訓練對象

五、複訓課程

六、模擬機第一、二天

七、模擬機第三、四、五天

八、返程

參、心得

一、課前準備

二、課目計畫

三、任務歸巡

四、CRM為防止錯誤及團隊合作的重要邏輯

五、模擬機之效果

肆、建議

壹、目的

本總隊所屬BEECHCARFT SUPER KING AIR BE-350 定翼機目前執行任務有：

- 一、農委會林務局全島空照（含馬祖列島、金門列島、澎湖群島、小琉球、綠島、蘭嶼等離島）。
- 二、海巡署海上偵巡，其中航程超過300海浬以上的航線計有東北航線（偵巡點包含棉花嶼、花瓶嶼、彭佳嶼；嶼那國島西面；釣魚台）、東沙群島護漁航線。
- 三、人員、裝備、物資運送。
- 四、配合國家重大政令之演習、訓練。

任務範圍含蓋台北飛航情報區及我國防空識別區，隨著任務性質、執行區域、天氣狀況等不同因素，其潛在風險亦不盡相同。模擬機飛行可以提供不同環境及狀況的模擬，以達到飛行員對各種程序操作(含緊急操作程序及不正常操作程序)的熟稔練習，並可增進對飛機性能的掌握，進而落實飛行員對飛機系統及緊急程序之了解，將來可面對並因應各種可能發生的狀況作出正確的反應。

此次出國接受模擬機訓練主要的目的是：

- 一、提昇飛行員對各種緊急狀況之處置熟悉度。
- 二、提昇飛行員對於飛機系統的瞭解。
- 三、藉由模擬機訓練落實座艙管理觀念。
- 四、培養具有「安全飛航管理」能力及觀念的飛行員。
- 五、將「CAE SimuFlite」擬機訓練公司所學習的飛行新知與心得，講解傳授與本總隊固定翼機隊全體飛航人員。

貳、過程

一、依計畫出國

依本總隊106年度空中勤務業務預算科目（BE-350模擬機飛航訓練），赴美國接受BE-350型機之模擬機訓練；於台灣時間自106年08月12日至08月21日止共計9日，在美國CAE飛行學校、德州、達拉斯分校接受模擬機飛行訓練。計劃階段首先考量訓練中心規模與施訓方式，再分析該中心履約作業能力及交通路程；洽商美國具有BE-350模擬機飛航訓練能力之CAE、FLIGHT RIGHT 及 FLIGHT SAFTY 三間訓練中心後決定於CAE實施課程（訓練中心介紹詳敘如後）。

在決定訓練中心之後，旋即辦理相關程序，除總隊內部陳報之外，並於線上申請ESTA(旅行授權核准)後，依照核准字號線上申辦美國運輸安全局（TSA）飛行訓練安全調查之核准申請；此為美國自911事件後新增規定，之前幾年有放寬使用ESTA簽證申請，但是今年於申辦過程美方恢復要求須有B1簽證，因此立即於線上填寫DS-160表格，且線上預約面談作業。雖然過程中稍有耽誤行程，但此意外的經歷對於實施訓練之行政準備及聯繫協調有深刻體認。

二、交通事宜

因達拉斯並無由台灣出發的直航班機，經旅行社查詢，建議經由桃園機場飛舊金山後轉機達拉斯；此航班除了考慮票價便宜，更是基於航班銜接及轉機等候時間不用太久，時間亦不可太短使得國際線轉國內線通關時間不足！因此，08月12日由桃園機場，09:50乘搭乘聯合航空公司UA872班機直飛美國至舊金山、轉聯合航空美國國內航線UA294班機飛德州達拉斯國際機場，於美國時間08月12日16:30抵達德州達拉斯國際機場。此次模擬機訓練因預排訓練時段都在美國時間午夜，為避免飯店交通無法支援，因此委請CAE人員代為預定有接駁車輛往返頂CAE與DFW機場的住宿場所，所以這次選擇了Irving 大賣場附近的Super8旅館，以方便採購生活所需並且與CAE有合作提供交通服務到學校。



圖：Super8旅館的接駁車及行駛路線

13日調整時差並準備開課前相關的整備。旅館附近步行約10多分鐘就有幾間大賣場、運動用品、3C賣場以及購物中心，雖然還在調整時差中，仍在整理報到所需相關文件，及複習相關飛機系統與操作程序之間抽空散步了解附近地理環境及設施。



圖：Super8旅館附近的小公園，課後運動好去處

三、美國時間08月14日08:00AM抵達CAE SimuFlite飛行學校辦理報到及註冊事宜。CAE 成立已有70年，在全美國有三處訓練中心，位於德州達拉斯的CAE SimuFlite飛行學校是專責商務航空等小型飛機訓練亦是CAE唯一King Air系列飛機模擬機訓練中心，除了King Air系列飛機之外，還有龐巴迪及Embraer系列許多機型模擬器，學員來自世界各地；除模擬機課程之外，也有許多飛航課程(CRM, 危險物品, 航空保安...), 完成報到手續後，領取學生識別證、課程表並至指定教室開始相關地面課程。課程開始前，教官先對練中心進行環境介紹，與受訓期間學員若有任何問題之窗口介紹，完畢後隨即開始2天的密集的地面複訓課程，緊接著是3天的模擬機訓練。



圖：來自全美及世界各地飛行學員皆在櫃台完成報到



圖：報到櫃台另一側所有課程動態



圖：三樓俯瞰中央天井 圖：最早的模擬飛行器：林克機

到達指定教室並開始相關地面課程，進入教室後，每位學員位置上都有名牌及教材資料備妥，本班共有七位同學，除本人外全為美國本土的飛行員；大都是FAA複訓ATPL、也有空軍BE-350飛行員退伍後換民間証照，因課程為模組化的，共同的地面課目則一起上，除由CAE教官授課外，更可與不同飛行經歷的飛行員交換心得與經驗。



圖：課前行政準備已備妥相關所需



圖：除了豐富內容，多媒體設備也非常新穎

四、訓練對象

內政部空中勤務總隊勤務第三大隊第一隊、固定翼機約聘飛行員陳廷光。

五、複訓課程

包含地面學科複習及模擬機飛行訓練二大部份。地面學科包含2天的飛機系統複習與不正常狀況說明、載重平衡與飛機性能的複習；模擬機訓練部分，則先以模擬機中將遇到的「模擬危險狀況」或「模擬失效狀況」做操作說明，並輔以「案例探討」後再進入模擬機中實際操作與體驗，飛行後再作檢討及分析。本次因訓練因經費所限，只能派一員參訓，因需兩名組員來執行飛行任務，所以模擬機學校配給兩位教師來執行本次的訓練，其中一位為本學員之副駕駛，執行副駕駛組員之任務與CRM之配合教學，而另一位則執行模擬機之操作與及前後的提示教學檢討。

(一)、課程主要內容

- (1) 對飛機各系統的複習及常見系統失效的討論。
- (2) 飛行計劃的擬定及載重平衡的計算。
- (3) 飛機性能的計算與判斷。
- (4) 各種系統失效的體驗與操作程序。
- (5) 低溫天氣操作程序。
- (6) 高溫天氣操作程序。
- (7) 模擬日常任務操作程序及緊急狀況。
- (8) CRM相關概念與技巧，坐艙組員實作並討論。

(二)、授課教材

King Air BE-350 Pilot Operating Handbook

King Air BE-350 Pilot Training Manual

CAE 訓練中心 Powerpoint 投影簡報

CAE 訓練中心 CBT Software

FAA Certified Level-D King Air BE-350 (PL21) Simulators

六、模擬機訓練課程第一、二天：

本次模擬機訓練課程頭兩天均為教室中執行地面課目，其包括飛機與飛行手冊、燈光、緊急裝備、螺旋槳的復習、電力系、發動機、滅火系、燃油系、起落架及剎車系、飛行操作系、防冰防雨系、空調及艙壓系、氧氣系、通訊系、飛行儀器系、導航系、自動駕駛等系統與不正常程序復習。課程相當的緊湊、因為是複訓課程，班上同學對於機型以及業界運作均有豐富經驗的經驗，在課堂上亦分享了大家所遇的飛行狀況與應變措施。

中午及下午茶時間，學員可至中間棟二樓餐廳用餐及休息，並有開放式的用餐區域及免費供應咖啡使用，在同層的南面，有CAE的Gift Shop(右圖)，可供學員選購航空禮品



圖：多樣式的自助餐區

圖：開放式的用餐區域及免費供應咖啡

在美國模擬機訓練中非常強調CRM，因此模擬機訓練前皆按照LOFT (Line Operation Flight Training) 設計訓練場景，並加諸特殊狀況 (正常、不正常、特殊機場、特殊天氣、特殊指令) 作為腦力激盪並歸納出合理有效率的思考邏輯，以利飛安。因此，在教室課程中時有分組討論現象及處置的機會，英文聽力及表達能力成為極大挑戰。

七、模擬機訓練課程第三、四、五天：

由於CAE訓練中心排課因素，本人在教室課程結束後隔一日才進行模擬機訓練；一日的空檔卻因為冷氣過敏因發鼻炎不適，只能在飯店休息！這印證老前輩所說：「健康是訓練效率的根本」。尤其一人在國外，任何意外病痛都要有應變措施，這次國外身體不適經驗也對未來有機會出國時行前規劃多了一層準備。開始模擬機課程時看到模擬機外都有標示機型以及美國FAA與及加拿大CAA認證Level-D的機型，可登錄與實機一樣的飛行時間與及作為發證照考核用的平臺；這如同民航機的適航許可證一樣，若是模擬機系統功能故障或是數據解讀誤差，是不能作為FAA發證考試平台，這將影響付錢參訓者的權益，電腦紀錄的考核過程也將列入個人資料檔案，因此所有學員都不敢掉以輕心。



圖：外型前衛的BE-350 PL21模擬機



圖：LEARJET模擬機，這是一般模擬機外型

模擬機課程排定為提示1小時、上機課程4小時、歸詢1小時。提示及歸詢教室也在模擬機的附近，教室內有King Air的各種手冊與資料，電腦中亦有相關系統的CBT軟體；教官會在此說明進入模擬機安全規定、當天所需做的課目，並詢問學員相關的訓練需求以及複習（口試）操作數據和計畫。模擬機第一課為低溫天氣之操作程序，在教室中先行對當日設計場景：包括機場航圖(紐約JFK)、設計的天氣狀況、性能數據查表、飛行計劃的擬定及緊急程序的復習。



圖：進入提示室就開始課程挑戰

本日使用的是紐約JFK 國際機場，CAT I天氣、側風25浬/小時、跑道結冰降雪，04R跑道起飛，KENNEDY ONE離場、到空域後執行各項課目、如單發動機、不正常姿態回復、側風降落、迷失進場等項目。

本次訓練因經費問題僅派一員參訓(過往均派兩員一組，完整的組員參訓)，而King Air雖可以單一飛行員操作但本總隊作業為雙組員來操作飛行，所以CAE多派1名教練作為副駕駛來一起執行本次的訓練。

模擬機內駕駛席位的配置完全與實體機相同；所有駕駛動作以及系統操作時，螢幕投影、液壓回饋支柱動作、以及機內燈號訊息完全與學員操作同步。後方監控台指導教官透過電腦可以制造各種飛行狀況給學員，並顯示前方操作學員的操作狀況予以指導或是凍結畫面講解。



圖：模擬機內後端教官操控及監看螢幕



圖：模擬機前端逼真場景

模擬機課程第四日教官評估前一日課程操作情況良好，因此特別指導對於PL21 航儀電系統的講解，與基本操作的設定；在此之前本人有GLASS COCKPIE、FLIGHT GUIDIE SYSTEM、以及FLIGHT MANAGEMENT SYSTEM的操作經驗，配合預習資料使學習十分快速！同時也與教官討論在飛機設計與CRM、和標準報告程序之間設計的邏輯；本日不只學習飛機狀況掌握，更交換了作業程序設計的經驗。

有別於前一日課程，本日執行熱天候操作程序；並加上許多緊急狀況處置：風切、地障、起落架放下異常、單動機失效、雙發動機失效、短跑道大側風落地與放棄起飛……都是實際飛行無法模擬訓練，卻又必須詳熟操作以應對突發狀況的訓練。

模擬機課程第五日為鑑測架次：所有場景設計與第一日相同，在大風雪積冰低能見度天候下完成所有基

本課目、不正常情況、緊急情況和應變處置；由於本總隊作業與管制情況特別，並未實施LOFT考驗，而於完成所有課程後核發結業證書一張



八、返程

美國時間08月19日08:06由DFW機場海關出關，搭乘聯合航空的UA-1010班機飛往舊金山，再轉由下午14:25聯合航空的UA-871班機回到桃園國際機場，完成赴美國接受模擬機訓練之任務。

叁、心得

飛行訓練真實環境中，某些課目難以執行或無法執行，而模擬機飛行則可以提供相關的環境以替代來執行各種飛行狀況及練習各種操作程序；對於各項緊急操作程序，更可以快速且密集的反覆練習使飛行員熟悉，但因政府預算不足的情況之下，各項經費的編列捉襟見肘、而無法達到相關航空業之模擬機訓練目標。然而總隊在提升團隊工作效能及精進所屬隊職員本職學能的前提之下，依然爭取到部份的訓練經費，派員出國接受專業訓練，也實屬難得。唯欲全面提升本總隊所有飛行員的相關技能與面臨緊急狀況的應變能力，持續爭取更多的訓練經費是必要的。

本次於國外受訓心得如下：

一、課前準備：

本次訓練在行前均已先對飛機各項系統花了一些時間研讀，並將PL21航儀電系統預先研讀學習，各項緊急程序自行模擬與強記，因此在訓練過程中能夠更注意各系統現象即反應處置，模擬緊急狀況時也不易慌亂，但由於總隊現用之飛行檢查卡，及CRM程序與訓練中心（CAE）略有不同，所有程序亦無本隊副駕駛協助按慣用之檢查卡依序執行，因此在一般操作程序上仍需與搭配之副駕駛稍作協調，使得模擬機飛行過程略有遲滯。

二、課目計畫：

由於本人曾於民航公司接受多次模擬機訓練，因此對於模擬機內場景及身理心理反應並不陌生；CAE的教官在執行任務提示時，除對當日模擬機排定的課程項目詳細的解說外，更會針對學員平常執行的任務形態進行了解，並配合作出課程的調整，另亦會聽取學員的要求，加強相關的課目深度與次數。而個人更體認到在登機之前，飛行員應在腦海中對於本次任務有概略軌跡輪廓，並經由法規面、環境面、系統面、操作面四個面向規劃操作重點、分配時間、以及連貫下一階段操作，使一切課程均能流暢執行。

三、任務歸詢

在模擬機飛行後的歸詢，CAE的教練會列印出相關的飛行路徑資料圖，對學員講解相關的操作要領及作剛剛模擬機飛行的檢討，除再復習相關的程序外，更針對學員於模擬機內操作的表現作出評語與建議，學員亦可在這時提出問題討論，以加深記憶與了解。

四、CRM為防止錯誤及團隊合作的重要邏輯

在CAE的訓練中非常強調CRM，雖然BE-350被設計為單一飛行員可操作之機型，但是仍可藉由同乘人員或無線電通訊獲得資訊或支援。CAE有設計一張CRM卡中提醒組員必要的協調或提示項目（例如起飛提示或進場提示），並可按卡執行。本次訓練謹派一員參訓（過往均派兩員一組，完整的組員參訓），而King Air操作需由組員來操作飛行，所以CAE多派1名教練作為副駕駛來一起執行本次的訓練。教練經驗豐富且專業，但是在一次單發動機重飛時，雖然已經下令收上襟翼至40%位置，但是他致動手柄位置卻疏忽程序使得襟翼未動作；操作感覺完全大不同且難以控制！後經由控制台教官凍結畫面予以提醒，才發現如此資深教官仍有疏漏意外我們在組員協調及確認的過程中更不應有急切或是「理當曉得」的念頭。

五、模擬機之效果

飛行中許多可能發生的故障以及環境危害，大都無法由實體飛機於飛行中模擬或是在施行時有高度風險；然而此狀況一旦發生很可能引發致命結果！我們藉由模擬機開發商蒐集大數據及大經驗分析出最接近真實狀況的場景供由飛行員於演練中牢記現象反覆訓練，使飛行員耳目習於燈號警告之聲而不驚、心智安於紊亂壓力之際而不危！雖然模擬機並非實體飛機，但仍是最有效率的教、訓器材。

肆、建議

一、模擬機訓練應定時定量以利訓練管制：

如本總隊經費許可，建議每半年或一年實施一次模擬機訓練；配合施訓亦可進行年度學術課程以及手冊更新研討。針對系統和業界特殊案例，配合上級飛安指導或航務指導修正作業手冊及程序，每次年度模擬機派訓最好有正副駕駛搭配，在課目中以本總隊任務導向及作業環境設計LOFT（線上飛行操作訓練）進行客製化課程設計交由訓練中心配合以期達到訓練目的。

二、因應新世代CNS/ATM航管現有機型於系統的要求，越來越多的King Air系列飛機執行航電系統的升級，而CAE達拉斯所擁有的Beech SuperKingAir B-350型模擬機，亦計劃於近期執行航電升級換裝，介時本隊所使用的EFIS-85系統於訓練市場中將無所選擇。本次訓練特別使用Beech SuperKingAir B-350 PL21航電系統做訓練，其航電系統所能提供訊息功能強大，整合作業功能不俗；但系統維護及資料庫升級的投資效益亦須列入考慮，以期達到長遠機隊發展效益，有效執行公務航空飛行之任務。

三、固定訓練中心並自訓模擬機教練，以減低訓練費用並依照總隊需要進行課目設計：

模擬機的購置費用龐大，並不符合本總隊經濟效益，但可透過尋找長期合作伙伴提供單純模擬機租賃，並自訓合格模擬機教練，壓低總體模擬機訓練成本，以達堅實且專業的訓練。