

出國報告（出國類別：實習）

## BE-300 模擬機年度複訓心得報告

服務機關：交通部民用航空局

姓名職稱：蔡志偉、王永賢 聘用檢查員

派赴國家/地區：阿拉伯聯合酋長國(阿布達比)

出國期間：108年12月10日至12月19日

報告日期：109年2月17日



## 交通部民用航空局出國報告摘要

出國報告名稱：BE-300 模擬機訓練學習心得報告

頁數 17 含附件：是否

出國人員姓名：蔡志偉、王永賢

服務機關：交通部民用航空局

單位：標準組

職稱：飛航測試機駕駛員

電話：02-2349-6093

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：108 年 12 月 10 日至 12 月 19 日

出國地區：阿拉伯聯合酋長國(阿布達比)

報告日期：109 年 2 月 17 日

關鍵詞：模擬機、BE-300、飛測機、緊急課目

內容摘要：(二百至三百字)

為增進交通部民用航空局標準組飛航測試機駕駛員技能及對各種緊急狀況應變能力的提升，於 108 年 12 月 10 日至 12 月 19 日期間派員至阿拉伯聯合酋長國(阿布達比)CAE 模擬機訓練公司接受 BE-300 模擬機覆訓，以提升飛行安全暨操作技巧。

模擬機訓練的主要目的是(一)熟悉飛機系統及操作;(二)針對飛機可能發生的情況擬定的操作課目使駕駛員技能及對各種緊急狀況應變能力的提升。按照飛行操作手冊所列的各項緊急課目，若以實機操作，於訓練中可能遭遇非預期的狀況而產生飛安狀況。過去慘痛的失事案例顯示，在訓練過程中所造成的飛安事件，遠比真實緊急情況所造成的失事事件要來得多。因此在實施緊急課目訓練時，不宜輕率實施時機操演；如要熟悉這些課目的操作技巧，就要透過模擬機的訓練，才可得到效果也可降低實機訓練所付出的成本；不但加強了駕駛員的警覺心，更使駕駛員了解飛機在各個緊急情況下的特性及其排除故障之程序。



## 目次

壹、目的.....	2
貳、過程.....	4
參、心得.....	8
肆、建議.....	13

## 壹、目的

交通部民用航空局所屬之 BE-300 執行飛航測試任務，對交通部民用航空局所屬航管、通信及助航設備進行鑑定。為因應各種可能發生的狀況及極具高風險之飛測任務，透過模擬機的訓練強化飛測機駕駛員操作能力，並落實對飛機性能及緊急程序之了解，確實掌握飛機性能，使執勤的飛測機駕駛員可以從容正確的應付各種突發狀況，發揮飛機最大效能，藉以增加並達飛行安全之要求，以利各項任務之遂行。

此次訓練主要的目的是：（一）藉由模擬機熟悉飛機系統及操作；（二）藉由模擬機培養駕駛員技能及對各種緊急狀況應變能力。（三）提昇交通部民用航空局飛測駕駛員之計劃、安全、管理、緊急狀況處置之知識與訓練。

CAE模擬機訓練公司是目前全世界前三大的飛行人才的訓練機構，該訓練中心的師資結合經驗豐富的講師、飛行領域頗有經歷的飛行教師與飛安相關領域的專業人士，訓練課程內容相當豐富及富有實用參考價值。

## 貳、過程

- 一、 依民用航空局民航事業作業基金 108 年度派員出國進修研究實習計畫第 6 項飛測機模擬機年度複訓，奉派赴阿拉伯聯合酋長國(阿布達比)接受 BE-300 模擬機訓練。按預定的時間於 2 月 10 日自台北出發，隔日早上(阿拉伯聯合酋長國時間)抵達杜拜，當日先了解上課地點與交通等基本問題。
- 二、 經洽阿拉伯聯合酋長國(阿布達比) CAE 模擬機訓練公司安排受訓事宜，並確認於 108 年 12 月 12 日至 108 年 12 月 16 日進行 BE-300 定翼機駕駛員年度複訓。
- 三、 訓練對象:交通部民用航空局標準組飛測機駕駛員，訓練課程包含地面學科及術科(模擬機)飛行訓練二部份：本次課程主要包括：1. 飛行操作計劃管理，2. 飛行程序與法律，3. CRM 與溝通的技巧，4. 飛行原理，5. 緊急狀況反應與處置，6. 異常徵候處置及判斷。以標準操作程序飛航安全為主軸，並輔以案例探討及實際於模擬機中模擬危險或失效狀況操作，目標成為學以致用的課程。由於受訓學生成員來自世界各地，有關課程法規及相關機場飛行操作及航圖參考均以美國地區為主，故未能與本國國情及法規相符。
- 四、 模擬機訓練課程包含地面學科及術科(模擬機)訓練二部份：
  - (一) 授課使用教材及講義
    - (1) CAE訓練中心Powerpoint投影簡報。
    - (2) CAE King Air B350 Pilot Training Manual.
    - (3) CAE King Air B350 Self-Check Manual.
    - (4) CAE King Air B350 Checklist.
    - (5) CAE King Air B350 QRH.
    - (6) CAE King Air B350 FMS3000 Taskbook.
    - (7) CAE King Air B350 Operating Handbook.
    - (8) CAE King Air B350 Training Guide.
  - (二) 學科(地面課程)：合計：16小時。

報到，訓練中心環境介紹，領取BE-300飛行手冊、訓練用教材及緊急程序Check

List。完成相關手續後開始進行訓練課程；課程如下：

1. Aircraft Flight Manual 航機飛航手冊
2. Aircraft General 通則
3. Emergency Equipment 緊急裝備
4. Electrical (Normal) 電力系(正常操作)
5. Lighting (Initial) 燈光系(初始介紹)
6. Power-plant (Normal) 發動機系(正常操作)
7. Fire Protections (Normal) 滅火系(正常操作)
8. Propeller 螺旋槳系
9. Fuel (Normal) 燃油系(正常操作)
10. Landing Gear and Brakes (Normal) 起落架系(正常操作)
11. Flight Controls (Normal) 飛操系(正常操作)
12. Ice and Rain (Normal) 除冰、防冰系(正常操作)
13. Air Conditioning and Pressurization (Normal) 空調艙壓系(正常操作)
14. Oxygen (Normal) 氧氣系(正常操作)
15. Oxygen (Abnormal) 氧氣系(不正常操作)
16. Electrical (Abnormal) 電力系(不正常操作)
17. Power-plant (Abnormal) 發動機系(不正常操作)
18. Fire Protections (Abnormal) 滅火系(不正常操作)
19. Propeller 螺旋槳系
20. Fuel (Abnormal) 燃油系(不正常操作)
21. Landing Gear and Brakes (Abnormal) 起落架系(不正常操作)
22. Flight Controls (Abnormal) 飛操系(不正常操作)
23. Ice and Rain (Abnormal) 除冰、防冰系(不正常操作)
24. Fire Protections (Abnormal) 滅火系(不正常操作)
25. Air Conditioning and Pressurization (Abnormal) 空調艙壓系(不正常操作)

26. Flight Instruments (Abnormal) 飛航儀器(不正常操作)
27. Navigation Equipment (Abnormal) 導航裝置(不正常操作)
28. Auto Flight System (Abnormal) 自動飛行系(不正常操作)
29. Weight and Balance 載重與平衡
30. Flight Procedures and Maneuvers 飛航程序及操作
31. Flight Planning and Performance 飛航計畫及性能
32. Communication Equipment (Normal) 通信裝備 (正常操作)
33. Flight Instruments (Normal) 飛航儀器(正常操作)
34. Navigation Equipment (Normal) 導航裝置(正常操作)
35. Auto Flight System (Normal) 自動飛行系(正常操作)
36. Performance and Limitations Review 航機性能及限制複習
37. 學科筆試及口試

(三)術科(模擬機訓練)：合計：18 小時。

- 1.Preflight Inspection 飛行前檢查
- 2.Engine Starting 正常啟動程序
- 3.Takeoff and Reject Takeoff 正常及放棄起飛
- 4.Instrument Departure and Arrival 儀器起飛及到場
- 5.ILS Approach and Landing 儀器降落系統進場及落地
- 6.Normal Landing, Crosswind Landing and Reject Landing 正常起降/側風落地/放棄落地
- 7.Engine Starting, Hot Start and Hung Start 正常啟動/熱啟動/異常啟動程序
- 8.Takeoff and Reject Takeoff 正常及放棄起飛
- 9.Approach To Stall and Recovery 失速進入及改出
- 10.Non-Precision Approach and Landing 非精確進場及落地
- 11.Steep Turns 小轉彎
- 12.Engine Shutdown and Restart 空中關車及開車

13. Unusal Altitude 不正常姿態改出
14. Circling Approach 環繞進場
15. System Malfunction: Communication, Navigation, FMS, Flight Instrument, Engine Starting, Stall Warning. 系統故障演練: 通信系、導航儀器、飛航管理系統、飛航儀器、發動機開車系統及失速告警系統失效。
16. Missed Approach 重飛程序
17. System Malfunction-Engine, Fuel, Propeller 系統故障排除-發動機、燃油系、螺旋槳系
18. Emergency-Aircraft Evacuation, Engine Fire 緊急程序-緊急逃生、火警
19. System Malfunction-Anti-Icing, Electrical, Hydraulic, Landing Gear, Brake 系統故障排除-防冰系、電系、液壓系、起落架、煞車系
20. Engine Out Approach-Circling 單發動機進場-環繞進場
21. Engine Out Missed Approach 單發動機重飛
22. System Malfunction-Air Conditioning, Oxygen, Pressurization, Flight Controls, etc. 系統故障排除-空調系、氧氣系、加壓系、飛操系等等
23. Emergency Descent 緊急下降
24. Practical Test 術科考驗



BE-350 模擬機

## 參、心得

### 一、 師資固定：

本次於 CAE Abu Dhabi 訓練中心所安排之學科及模擬機教師均採專屬制，除能充分掌握學員對課程理解情況外，且全程參與陪同，如學員於訓練過程中遭遇任何學、術問題均能獲得立即且正確的教學、指導與改正，奠定並加強派訓學員訓練的學習成效。

### 二、完善的軟、硬體教學設備：

授課教室按學科與術科區分的需求，提供適當的教學教室及電腦軟硬體設施，例如：專屬學科教室，CBT 電腦教學系統，各項系統、座艙面板掛圖、飛行任務提示室、模擬機等，均使學員得以充分運用，且能迅速進入並熟習複訓狀況。

學科之授課內容均依照飛行手冊章節制定，配合多元化電腦 多媒體及 Powerpoint 簡報教材，利用精心設計一目了然靈活功能 圖片及圖表，使學員得以對飛機系統裝備的原理 及運用更臻嫻熟。

模擬機訓練，則是以模擬與操作實際飛行中均可能發生的各種緊急或異常狀況，並配合惡劣極端之的天氣因素，使學員在模擬機中面臨及感受實際惡劣的天候中如遭遇緊急狀況仍能保持鎮定處之泰然，按標準之操作程序及座艙組員間之協調，做出正確及安全的處置以確保飛行安全。模擬機訓練基本的目的是：透過模擬機操作實際飛行時無法操作之性能及科目，藉以防止或減少意外所造成的人員或飛機的損傷。例如：在辦公室裡地板濕滑造成秘書跌倒了，其結果是人員受傷及器材的的損失。其防止的辦法就是把地板清洗乾淨，不要再讓其他人滑倒。而模擬機的訓練目的本身就是這麼簡單的概念。

### 三、模擬機行前任務提示與歸詢：

專任教師均於每次模擬機飛行前對當日操作科目做實施詳細的提示及講解；每次飛行後針對操作學員之優、缺點提出分析、檢討及詳細說明科目操作改進要領。藉由模擬機訓練協助駕駛員，辨認出哪些是具潛在的危險，再將這些危險因子逐一排除或降低進而防止意外，外由飛行的環境著手，改善飛行操作的安全性，使飛行操作不易犯錯，不影響其任務工作及安全。內為加強駕駛員的訓練，使其能工作於複雜的飛行系統上，發展有序之

標準操作程序，使駕駛員工作有所依循，不論緊急或異常操作程序，駕駛員均足以應付於飛行時所突發的狀況。。

#### 四、 模擬機課程：

於操作課程中預先設定各種可能發生的狀況（例如低能見度進場與重飛、起飛單發動機失效、地面與空中發動機火警、風切..等）較高難度的操作技巧，藉由模擬機飛行來加強認知與體驗，以增進操作能力，提高飛安係數。

#### 五、 訓練中心的頂級服務：

雖說 CAE Abu Dhabi 訓練中心是於近幾年成立的，但其對學員的服務絕不亞於 CAE 美國本土的服務。因 Abu Dhabi 屬於回教國家，除豬肉製品外 CAE Abu Dhabi 訓練中心每日均提供豐富營養點心、餅乾、三明治、咖啡及飲品，免除受訓學員吃的困擾；對於所需之任何食、宿、行的需求亦均能儘速提供協助及安排，使他鄉異地的受訓的學員享受賓至如歸的安排。

#### 六、 綜合心得：

對於模擬機飛行訓練我們必須有個體認，就是模擬飛行利用模擬機架構的一個 "極度逼真" 的模擬方式，但是它畢竟是一個模擬飛行裝置，而這個裝置對於飛行的人來說，不用嚴肅的態度去面對他，因為操作再多的危險或極端的飛行科目都只是在這個裝置裡，甚至會被評為在打電動遊戲。而在模擬機內的作為也隱含著飛行安全的觀念的延伸，不能讓人有所誤導。

我想很多有飛行經驗的駕駛員，大概都有能力使用航圖自行由出發地飛行到目的地。而模擬機訓練的目的並非在於指導這些人怎樣飛回家，而是去協調同一時間在同一座艙的組員，讓所操作的飛機能在有秩序的狀況下平安抵達。整個體系很像交響樂團，所有的演奏者都有自己的樂章與演奏技巧，指揮家則協調所有演奏人員在適當的時機演奏出適當的樂章。

所以，以駕駛員的角色來說，飛行安全和溝通與協調得畫上等號…因此，我們要討

論的模擬機訓練都可以盡量由這個觀點出發去想。因此在整個飛行過程中，絕對要嚴格的確定你的組員有聽對你的指令，否則將很容易造成雙方的誤解。有些飛航組員則習慣性的回答 roger，但身為 PIC 絕不能偷懶就此不管。事實上除了一些跟數字有關的需要複誦。其他只要駕駛員說 roger，就表示駕駛員已經領知許可，犯了錯誤，駕駛員要負其責任。ATP 裡面有相關於 ” 領知 ” 的定義 。 因此遇到沒有回答完全的狀況，一定要求飛航組員 read back... 直到對方確實弄懂為止。

在以往的經驗中曾遇過許多不好意思要求同機組員複誦的例子，結果反而在後續的動作裏造成更多困擾... 因為麻煩會不斷累積到後面，如不經確認、溝通與協調 往往是兩人在駕駛艙內憑記憶和印象自己拼湊指令，這有很大的危機。 所以，關於飛行操作中如有任何指令聽不懂，就一定要問或再確認，就算問到別人生氣了，也沒辦法，因為不得不如此，縱使非常忙碌，在這樣的環境下，更要將指令弄得一清二楚，毫不含糊為止，不然就危險了。這個原則即是模擬訓練的精髓了。

除了這些因素以外，有些不正確的用語也是導致危險的來源。例如有人習慣把 descend and maintain niner thousand 說成 descend to niner thousand，要注意的是這個 to 有時候會被誤認為 two，結果這句話就變成 descend two niner thousand 了，是不是差了十萬八千里遠？雙方有不同的高度認知就是一個很大的危機，撞機或是撞山都有可能發生。在真實世界就有類似案例發生過...美國 Flying Tigers 貨機就曾因此在馬來西亞吉隆坡撞山失事。飛航組員間常會用不標準的術語，基本上是習慣且不按標準程序領知上的問題，故飛航組員 於飛行全程中，絕對要一視同仁地使用標準術語及程序以避免誤解 。

另一個例子是在地面（滑行）階段用了 cleared 或是 take off 這些字眼而造成誤解。例如 ATC 發了 cleared taxi to Runway 10 或是 stand by for take off，這些字眼容易被忙碌的駕駛員聽成 cleared for take off，也就是說除了“許可起飛，cleared for takeoff”以外，其他跟起飛有關的指令都要避開 cleared 或是 take off 這些字，而使用 “離場” departure 或 airborne 等字來代替，同時只有”許可”才會用 clear，其它的指令會有其他的說法，例如“同意”是用 approved。這些例子是告訴我們不要隨使用規定以外的用語，也不要覺得自己隨意增減一些用詞而覺得”沒有關

係”，有時候沒有關係這句話會害了你的組員甚至賠了自己性命。因為我們往往會漏掉一些未考慮到的因素，而這些因素往往在飛航組員沒有防備的時候不知不覺跳了出來，之後就是飛安事件的發生了… 總之這些規則與術語都是經過千錘百鍊，甚至是血的教訓才制定出來的。飛航組員的對話講究的是“絕對性”，不能有模稜兩可，也不能有條件性。例如術語裡面的 Affirmative(肯定) 或是 Negative(否定)不能用 yes、no 或是 ok 來代替。因為英文口語裡，有些否定的狀況也會用到 yes，純粹是看個人習慣而定，而個人習慣往往有很大的差異，用到航管上就可能造成致命的錯誤，都是有違飛安的作為。總歸來說 “絕對性” 是可以由此引申出來的一種守則，盡量避免有條件性的指令，而且盡量簡短，讓你的組員很方便的去執行你的導引，而不需要老是花時間去遲疑一下(尤其往往因為程序或術語上的糾纏不清)，就讓珍貴的幾秒鐘就這麼浪費掉。飛機是飛得很快的，而且飛機跟汽車最大的不同處在於飛機不能停在空中，錯過轉彎時機，或是錯過爬升時機，常常就要花很多力氣彌補回來。即時的反應時間都很珍貴，絕對性的對話能減少疑慮，同時雙方也可以有一個同樣的遊戲規則可遵循。

在統計上，明顯指出人為因素在飛安事件中佔了非常大的比例，原因很簡單，孰能無過？連電腦都會當機了，更何況是人類。要求人類永遠不出錯是不切實際的。所以我相信在制度上，飛行管理的程序是以能容錯，並能及時修正為原則。也就是說當你一個人犯錯時，會有別的人能夠馬上來提醒你，以避免犯下不可挽回的大錯，不管是機務維修員或是駕駛員都有可能。以飛行的面向來說，這就是團隊合作互相支援的重要。總之，確定你的組員完全了解你的意圖之餘，也要隨時注意對方是否做錯了什麼，檢查再檢查。當然我們自己本身也隨時在別人的監督之下，避免犯下愚蠢的錯誤，互相監督又互相合作，才是確保飛行這個非常龐大又複雜的體系能持續順利運轉。

另外，多替對方著想也是影響飛安的重要因素。有時候飛行組員間會發一些很直覺的指令，但卻未必是彼此很容易做到的，這時就會引發一些困擾。總之盡量少一些預期之外的神來之筆，盡可能以標準操作程序操作，使飛行組員間的操作得以順暢，即是飛行組員間應該盡量做到的多替對方著想的重要性。也就是說彼此互助合作使得飛行工作的壓力減輕了，組員之間的整體協調與配合問題，這 CRM 的最高精神，亦是本次模擬機訓練之最大收穫。有關飛行之標準操作程序、法規全紀錄在飛航操作手冊 (FOM) 裡，這是一個規

則非常多的領域，規則與規則之間往往還有一些關連。因此在什麼情況下能夠熟練的運用什麼規則是很重要的。因此必須建立 "彼此權利義務範圍"的認識"，飛行不是僅只飛行，每一個動作和指令，都是符合所有分散在技令、操作程序、法規裡的規範。那是一種全盤的思量和整合。或許讀技令、操作程序、規則很累，可是有機會還是需要去建立這種基本功夫。因為在所有情況下，飛行組員間任何一個動作都要符合所有相關作業規範的規定。所以 PIC 必須依照你知道的程序法規來下指令，這一點對於飛行主操作者即 PIC 很重要，模擬機訓練即是訓練組員間熟知雙方的責任義務後你才能做出正確的動作。明白這些觀點以後將會明白為什麼在飛航組員程序中，訂定了那麼多的規範。而且嚴格的要求飛航組員去遵守，其實除了希望整個飛行工作或任務會因此能夠順暢運行外，一些飛安的習慣也可以不知不覺滲入其中。這種嚴謹的態度是值得推廣的，不只是能用在飛行上，很多的面向也都能因此受益，我想這是這次模擬機訓練可以獲得的額外好處。所以對模擬機的定位而言，希望大家能支持它的嚴肅態度，因為怎麼定位，就要怎麼玩。至少可以將正確的飛行觀念傳達跟傳承均有很大的幫助。

## 肆、建議

本報告內容僅摘要課程重點及印象較深部分。CAE Abu Dhabi 飛航訓練中心的師資相當優異，具教學及實務上的經驗，前往參訓的學生勢必獲益良多。在完成表訂課程後，對於飛航 BE-300 機型有了安全且更深入的認識。從不同的角度認識飛行操作安全的領域，也學到了務實且有系統的標準操作程序與辨識危險徵候因子，分析狀況與徵候對策。

模擬飛行是提升飛行技巧、增進飛行安全的最佳途徑。由於交通部民用航空局現今所屬之 King Air BE-350iER 型機之模擬機於 CAE Abu Dhabi 訓練中心均可提供所需之訓練軟硬體資源，如經費許可，建議每年至少實施一次模擬機訓練並組別方式派遣全體飛測駕駛員參與模擬機訓練。

自 2019 年下旬起，CAE 訓練中心不再提供紙本訓練教材，僅提供電子 CAE APP 或出借相關訓練教材(本次即向訓練中心借用)。為能有效達到日後自我複習及訓練成效，如經費許可，建議日後參訓時一併向 CAE 訓練中心購買相關訓練教材。

為節省相關訓練費用及提升訓練成效飛測小組應尋找長期合作模擬機訓練中心並與使用 BE-300 (或類似) 型機之單位進行交流。如果可行，訓練自有模擬機教師，以減低訓練費用及符合飛測小組任務需求之訓練模式。