

出國報告（出國類別：實習）

## AS-365N 型機模擬機訓練出國報告

服務機關：內政部空中勤務總隊

姓名職稱：飛行員呂明澤、約聘飛行員文世華、

廖宏文、唐宇霖

派赴國家：馬來西亞

出國期間：113 年 10 月 20 日至 113 年 10 月 26 日

報告日期：113 年 12 月 4 日



## 摘要：

本次訓練依據空中勤務總隊(以下稱空勤總隊)113 年度 AS-365N 型機飛行人員國外訓練計畫，第五梯次參訓人員為勤務第一大第一隊(以下稱一大一隊)約聘飛行員文世華(飛航教師)、一大一隊約聘飛行員廖宏文(副駕駛)、勤務第二大隊第一隊(以下稱二大一隊)約聘飛行員唐宇霖(副駕駛)及飛行員呂明澤(副駕駛)共 4 員，受訓地點：馬來西亞吉隆坡梳邦再也(Kuala Lumpur Subang Jaya)，時間 113 年 10 月 20 日(週日)至 10 月 26 日(週六)，其中 10 月 21 日至 10 月 25 日共五天為正式課程，10 月 20 日及 10 月 26 日為搭機往返交通路程。

本次訓練統一採用 AS-365N3 型直升機作為目標訓練機種。第 1 日課程進度如下：首先，由教官介紹空中巴士模擬機訓練中心的環境與相關安全規定，讓所有學員熟悉訓練環境、教室地理位置、人員動線及緊急逃生路線等內容。接著進行地面課程複習，針對技令中的重要章節，例如第三章的緊急程序操作方式，教官提供明確解說，並搭配英文字首縮寫口訣，幫助學員強化操作記憶。此外，針對飛機的各系統架構，包括發動機、傳動箱及滑油系統等，進行功能重點介紹，並說明相關系統在緊急程序中可能出現的問題現象及對應處置方式。

第 2 日至第 5 日，每天安排 8 小時飛行模擬機訓練課程。學員兩人一組，輪流擔任正駕駛和副駕駛。擔任正駕駛時，負責操控飛機，透過模擬機模擬實體機的緊急處置情境，熟悉並強化飛機臨界性能操作，避免因實體機操作失誤導致重大裝備損失，同時提升飛航安全；擔任副駕駛時，需監控並讀取儀表變化，依照緊急程序逐步進行故障排除。在每個步驟執行前，與正駕駛進行交叉確認後再操作，藉由反覆執行多組員合作訓練（Multi-Crew Cooperation，MCC），提升正副駕駛間的合作默契，進一步提高飛行作業效率及安全性。

本梯次飛行模擬器課程的訓練項目大致包括以下內容：航線起降的正常操作程序、雙發動機失效及空中再啟動、單發動機異常狀況（One Engine In-operation, OEI）操作程序、引擎系統故障的緊急操作程序及直升機操作限制、尾旋翼失效、左右舵卡死的緊急處置、引擎調速器失效、電器系統失效、液壓系統失效，以及引擎與傳動箱滑油壓力與溫度異常的狀況處置。此外，還包括儀器飛行訓練，如正常儀器飛程序、儀器航路、進場操作、精確及非精確進場、迷失進場程序、低雲及低能見度天氣下的儀器起飛後單發動機失效處置、不正常飛行姿態改正及手動執行儀器進場等。

今年模擬機訓練的重點是多組員合作訓練（Multi-Crew Cooperation, MCC）。機長需學習將飛行工作妥善分配給副駕駛及後艙組員，減輕自身工作負擔以專注操控飛機；副駕駛則需負責外界觀察與儀表監控，並完成無線電應答工作。在處置緊急程序時，正副駕駛需密切配合，逐條念出程序並操作相應處置項目，執行前由正駕駛進行雙重確認，確保操作準確。透過反覆練習，提升座艙內的工作效率和飛行安全，這也是本次訓練考核的重點之一。

授課教官在每堂模擬機飛行訓練前，會先進行任務提示，針對各項課目操作程序及緊急狀況處置進行研討，並確認學員在不同角色下的 MCC 程序分工是否理解到位後，才進入模擬機座艙進行實作訓練。飛行訓練結束後，教官會進行任務回顧及缺失檢討，列出本架次訓練中發現的問題，提出改進建議以提升飛行安全並降低風險。

當日訓練結束後，所有學員返回飯店並利用空閒時間進行短時間的小組成果交流，透過討論飛行操作技巧與溝通方法，總結當日課程的學習成果，並預習明日訓練內容，為後續課程做好準備。

目次：

壹、目的.....	4
貳、受訓過程.....	5
參、受訓心得暨專題討論.....	24
專題探討題目：海上吊掛時單發失效(OEI)的處置	
肆、建議.....	30
伍、附錄文件與照片.....	32

## 壹、目的

本總隊所配備的 AS-365N2/N3 型直升機主要承擔救災、救難、救護、空中觀測與運輸等五大任務。日常訓練中，針對各類緊急操作程序進行飛行操作訓練。然而，部分緊急程序因操作風險較高，在實體機進行訓練時，稍有不慎可能導致超出飛機操作限制，進而對飛機及人員造成嚴重損害。

為降低訓練風險並加強飛行人員在執行飛行任務時應對突發緊急狀況的處置能力，本總隊自 111 年起編列經常性預算，派遣飛行員前往馬來西亞空中巴士直升機公司模擬機訓練中心，接受 AS-365N3 型直升機模擬機訓練。藉由模擬機的反覆訓練，讓飛行員熟記並熟練各項緊急操作程序的流程、步驟及要領，同時利用模擬機驗證操作手冊與技令規範。特別是針對日常訓練中風險較高或較少實際操作的課目進行加強練習，期望達到零風險、零事故的目標。

透過模擬機訓練，飛行員能在未來執行飛行任務時，面對類似的緊急狀況迅速反應並採取正確的處置措施，確保飛行安全。

## 貳、受訓過程

### 一、空巴公司 AS-365N2/N3 模擬機飛行訓練課程表(Batch5,第五梯次)：

Time	Sunday, October 20	Monday, October 21	Tuesday, October 22	Wednesday, October 23	Thursday, October 24	Friday, October 25	Saturday, October 26
All-day							
8:00 AM		08:00  16:00  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC David Class Room 1  WET  Ground Course					
10:00 AM						10:15  12:15  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC David Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS A/B- Batch 5	
11:00 AM							
12:00 PM							
1:00 PM						12:30  14:30  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC Foreign Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS C/D Batch 5	RONNIE
2:00 PM							
3:00 PM			14:15  16:15  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC David Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS A/B Batch 5	14:15  16:15  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC David Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS A/B Batch 5	14:15  16:15  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC David Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS A/B Batch 5	14:45  16:45  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC David Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS A/B Batch 5-Skill test	
4:00 PM							
5:00 PM			16:30  18:30  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC Foreign Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS C/D Batch 5	16:30  18:30  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC Foreign Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS C/D Batch 5	16:30  18:30  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC Foreign Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS C/D Batch 5		
6:00 PM							
7:00 PM			18:45  20:45  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC David Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS B/A Batch 5	18:45  20:45  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC David Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS B/A Batch 5	18:45  20:45  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC David Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS B/A Batch 5	17:45  19:45  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC David Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS D/C Batch 5-skill test	
8:00 PM							
9:00 PM			21:00  23:00  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC Foreign Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS D/C Batch 5	21:00  23:00  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC Foreign Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS D/C Batch 5	21:00  23:00  AS365N3 Type Rating Pilot VFR  NASC Foreign Class Room 1  WET  CONFIG 1BIS D/C Batch 5		
10:00 PM							

圖一 模擬機訓練課程表

### 二、模擬機 Day1 地面學科(Refresher Ground Course)

Day1 地面學科授課教官為 David Tan，過去在新加坡空軍服務 29 年，在 AS-365N 型機擁有超過 5000 小時的飛行經驗，並於 1993 年隨新加坡空軍來台灣共同執行星光演習，目前在馬來西亞空中巴士模擬機中心擔任地面學科教官與模擬機訓練教官職務。在課程的開始，David 照過去慣例一樣需要受訓學員先進行自我介紹並說明希望在這 5 天的受

訓過程中在表定的訓練課目結束後，若有多餘飛行時間空檔，希望特別加強哪方面的飛行技能或補足那些不常遇到的緊急勤務場景以多加練習。此外，本組組員今年的模擬機報告專題討論定於「海上吊掛時單發失效(OED)的處置」，由於 AS-365N 型機在總隊不同機種性能不同分工下，海上緊急任務大多由 AS-365 型機擔任；而海上緊急任務又以海上吊掛的技術含量及任務風險最高，本專題討論旨在先行利用技術手冊之性能資料並設定不同季節下參考以往任務經驗之飛機參數(如：平均任務重量)與環境條件(如：平均風場)…等，推算出所對應的臨界吊掛高度，並且實際在模擬機訓練時執行驗證，確認在此臨界高度之上與之下所採取的對應飛行操作符合預期標準，相關討論內容於本報告心得分享篇章予以詳列。

Day1 的地面課程著重於技令重點章節上的複習，David 教官上午時間著重於飛機系統上的複習，帶領學員重新熟悉 A2C 渦輪軸發動機的構造、性能與元件故障時所對應產生之問題現象；此外，也介紹了滑油冷卻系統的油路構造，在不同氣溫下，滑油冷卻所走的路徑完全不同，這部分資訊在往年的地面課程未提及，也讓學員有新的認知。下午課程在於第五章性能圖表的查閱、換算並得到重要性能數據，以作為飛行決策上的判斷並且說明技令補充章節(Supplement)內的 A 類起降(Category A, Cat.A)與其他緊急程序處置(如:發動機火警、調速器 GOV 失效、自動旋轉落地、尾旋翼失效…等)。針對本日地面課程結束後在小組個人心得交流上有兩點可列入當日心得啟發：

#### **(1) 多組員合作訓練(MCC)的程序導入：**

多組員合作訓練(MCC)在於民用航空的最高等級執照「民航運輸駕駛員

執照」(Airline Transport Pilot License, ATPL) 為一門必修的課目，因此可以看出此項技術在於民航界非常受重視且列為重點技術項目之一。以歐盟航空安全總署(European Union Aviation Safety Agency, EASA) 規範 MCC 課程需涵蓋但不限於大型民航機正常操作、組員溝通、領導與團隊工作、環境警覺、工作負載管理、問題解決能力、決策能力、交互檢查、系統不正常及緊急操作、航空交通管制……等。在本日的地面學科講解時，DAVID 則將 MCC 的精神融入以下角色分工與程序執行上：

#### <角色分工>

##### 飛行操控員(Pilot In Command, PIC)

主要工作在於操作飛機，在正常/緊急程序上需配合飛行監控員做 2 次確認；另外在緊急程序處置上，飛機於安全高度與安全空速下須明確地下決心，以決定組員是否需要立即處置。

##### 飛行監控員(Pilot In Monitoring, PIM)

主要工作在於無線電對外溝通、儀表數據監控與外在障礙物隔離，在正常/緊急程序上提醒飛行操控員做 2 次確認，待其確認無誤後再行操作，尊重飛行操控員所下之決心，但有疑問可提出 2 次挑戰做再次確認

##### 後艙組員(Cabin Crew)

主要工作在於外在障礙物隔離監控，於後艙吊掛作業時以無線電回報前艙組員作業狀況，在於有任何作業風險時應主動提出讓前艙組員知曉以立即應變。

#### <程序執行>

MCC 執行重點為正常/緊急之程序在執行上都要有明確的「工作分配」並做好「相互提示/確認」後再予以執行，在資訊的傳遞上須落實操作

前的提示，實際舉例如下：

- A. 起飛前的機長提示：使用何種方式起飛、起飛決斷點(Takeoff Decision Point)為何？及起飛後單發動機失效之處置…等。
- B. 調速器失效(GOV Failed)機組員分工與程序：警告燈出現，操控飛行員先控制飛機至安全高度與安全速度，監控飛行員同步確認儀表與燈號所對應之 GOV 問題，於安全高度安全速度下，由機長下決心進行處置。監控飛行員依緊急程序檢查表進行除錯程序，再請操作飛行員作相互二次確認程序為正確，後續監控飛行員再執行動作，如此反覆操作以完成所有除錯程序。
- C. 機組員相互溝通程序：在任何程序執行上，沒有誰為高位或低位，均依檢查程序為標準來執行，對檢查程序有疑問可以提出 2 次挑戰，針對該程序進行討論，2 次挑戰者須提出自己的看法，獲得組員們同意後方可實施。

## (2) 訓練模式(Training Mode)撥桿於 P2 測試誤用之澄清

以往地面的每日試車，在 N3 型機須做 P2 測試，將 1 具發動機關至慢車，後續檢查暖氣開關作動是否切換正常與另一具發動機 T4 是否下降化，在發動機關至慢車可以使用啟動開關關至慢車(IDLE)或是訓練模式撥桿撥到(IDLE)。在此，DAVID 強調此兩種方式所代表的慢車不盡相同，訓練模式撥桿撥到(IDLE)，為保護發動機之方式，此時發動機的輸出馬力遠比真正慢車(IDLE)的馬力還低，不足以作為慢車檢查。因此，P2 檢查的慢車狀態應是啟動開關關至慢車才是合理的操作程序。

### 三、模擬機術科 Day2-Day5

Day2-Day5 為模擬機術科預排教學時間，兩位授課教官 David 與 Fong 均會在飛行的前後給予飛行提示(Briefing)與歸詢(De-Briefing)，讓學員可以在飛行前充分了解飛行科目種類、操作技巧、相關注意事項與風險規避方法及條件；並且在飛行後讓學員知道今日飛行操作上的優缺點、多組員合作(MCC)上應持續保持或特別注意事項，以充分提升飛行安全係數。

小組分組為文世華與廖宏文飛行員一組，由 David 帶飛行時段為下午 14:15 至 18:30，該時段每兩小時為一課，中間休息一小時，每日單人飛行時數為 4 小時(含擔任正/副駕駛時間均算)；唐宇霖與呂明澤飛行員一組，由 Fong 帶飛，飛行時段為晚上 18:45 至 23:00，課程配當與飛行時數計算均與前者相同。

Day2 模擬機課表如下：

模擬機術科 Day2 授課課表(113.10.22 1415-2300)		
模擬機天氣與飛機參數	1. 目視天氣/靜風/使用馬賽機場 31R 跑道 2. 滯空保持 6 呎並穩定飛機機首對正跑道 3. 三邊航線保持 1000 呎/空速 100 浬 4. 飛機重量 4000KG	
操作項次	操作科目	操控上重點與測考標準
1	開關車程序	熟悉 N3 開車/關車程序
2	CAT.B 正常起降	熟悉模擬機操控與穩定飛行敏感度 (測考標準)  當次第一架次起飛須有完整起飛前檢查及起飛前簡報，此外通過 TDP LDP 均要喊出 Continue 繼續起飛/落地或是 Reject 放棄起飛/落地。

		<p>爬升標準為空速 <math>V_y</math> 與 500 呎爬升率，平飛標準為空速 100 海浬正負 5 海浬，高度 1000 呎正負 100 呎，進場則為空速 45 浬下降率 500 呎</p>
3	DECU 故障碼 Flame out 空中開車	<p>熟悉 N3 型機空中再開車程序 (測考標準)</p> <p>判斷手動開車的條件並且空中開車時須先把啟動開關設於慢車 IDLE，注意 T4 是否超溫，無超溫才可轉大車</p>
4	發動機火警	<p>加強雙機組員的 MCC 默契，並且利用特定關斷手法來避免誤關正常發動機 (測考標準)</p> <p>是否按照檢查表進行 1 人念另外 1 人做之程序，於操作前要求另外一位駕駛員做雙重確認；另外啟動開關 IDLE 慢車前是否眼睛注視正常發動機之 NG 值且喊出：無變化後再行關斷發動機</p>
5	發動機滑油壓力過低與滑油溫度過高造成發動機失效	<p>與 3 相同，強調利用特定關斷手法來避免誤關正常發動機，並熟悉單發動機飛行與進場落地 (測考標準)</p> <p>單發動機落地高度低於 300 呎後，副駕駛應提醒 OEI 30 秒開，保持 300-500 呎/分下降率，NR 保持綠線，空速保持 45 浬並以滾行方式落地</p>
6	空中調速器(GOV)嚴重失效	<p>應穩定飛機飛行姿態，達到安全高度與速度時再行處理，GOV 失效非須立即處置之科目</p>

		<p>(測考標準)</p> <p>是否按照檢查表進行1人念另外1人做之程序，於操作前要求另外一位駕駛員做雙重確認；另外調整失效 GOV 手油門時是否眼睛注視正常發動機之 TQ 值且喊出：調整好的發動機 TQ 值達 12%，待整體程序均雙方飛行員確認後，監控飛行員才可下動作執行</p>
--	--	--

本日心得：

- (1) 依照技令規範，在起飛爬升高度達到 200 呎後，應收起落架；但 Fong 提出，飛行員應該根據機場環境與起飛條件適時調整。例如，馬賽機場 31R 跑道非常長，正常起降需爬升至 500 呎後才會離開跑道末端。如果在 200 呎高度時就收起落架，若發生發動機火警，依照處置程序執行時，落地時起落架可能尚未完全展開。因此，在跑道較長的機場起飛時，建議在通過跑道末端時（例如馬賽機場 31R 跑道的 500 呎處）再收起起落架。這樣一來，若起飛時遇到緊急狀況，可以省去起落架收放的時間損失，從而提升飛行安全。
- (2) 今日遇到一種緊急狀況，ENG#1、BUS CPL、GEN.1 三個燈亮起。機組員依照程序爬升至安全高度並維持空速，執行關斷發動機的動作。後續又發生 GOV.1 亮燈，在準備執行除錯程序時，David 暫停飛行，提醒組員查看 FAU 顯示器，顯示出 OVSPD（發動機超速）的錯誤碼，且 ENG#1 的 NG 值已為 0，代表無需進行調整。因此，讓機組員了解，這個問題表示一開始 ENG#1 因為超速才引發後續 GOV.1 燈亮，而非 GOV.1 本身有問題。這個例子告訴我們，在緊急程序除錯過程中，需要綜合參照儀表、故障碼、警示燈號、飛機震動或聲響等多項因素，並搭配對應的除錯程序執行，才能避免執行過多無謂的程序或缺少關鍵的除錯步驟。

Day3 模擬機課表如下：

模擬機術科 Day3 授課課表(113.10.23 1415-2300)		
模擬機天氣與飛機參數	1. 目視天氣/靜風/使用馬賽機場 31R 跑道 2. 目視天氣/風向 120，3 浬/使用馬賽 10 浬外醫院高架平台(600 呎) 3. 目視天氣/風向 210，3 浬/使用馬賽 8 浬外碼頭停機坪(0 呎) 4. 滯空保持 6 呎並穩定飛機機首對正跑道 5. 航線保持 1000 呎/空速 100 浬 6. 自動旋轉落地五邊 2000 呎/風為 310 頂風 10 浬 7. 飛機重量: 4000KG	
操作項次	飛行科目	飛行操控重點與關鍵緊急程序操作
1	(複習)起飛 TDP 前 OEI	穩定姿態與空速，放棄起飛直接落地
2	(複習)巡航空中火警	持續強化雙機組員的 MCC 默契，熟悉特定關斷手法來避免誤關正常發動機
3	(複習)發動機滑油壓力過低與滑油溫度過高	持續熟悉特定關斷手法來避免誤關正常發動機，並強化單發動機飛行與進場滾型落地技巧
4	(複習)空中調速器(GOV)嚴重失效	應穩定飛機飛行姿態，達到安全高度與速度時再行處理，GOV 失效非須立即處置
5	直升機坪(Heli-Pad) Cat.A 起降操作與相關 OEI 單發失效程序	1. 選擇場景為港口海平面上之機坪與醫院的高架平台，在高度表檢查上有所不同，且港口之機坪側邊有障礙物亦可視為閉塞區之落地練習

		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 操控飛行員須執行高低空偵查，重點在於確認風向、障礙物影響並且決定進入航向與重飛航向</li> <li>3. 教官指出落機坪與閉塞區進場在高度 300 呎以下須減至空速 40 浬，100 呎時減至 30 浬，速度不可減至 0 速，當有 OEI 發生時，可立即將迴旋桿向前推，減集體桿進入落地；進場時需瞄準目標點位置後方並且把落地目標物圖像鎖定在明膠玻璃中間位置持續進場，如此才是正確的進場角度</li> </ol>
7	閉塞區(Confine Area)起降操作與相關 OEI 單發失效程序	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 選擇場景為馬賽外圍一處碼頭停機坪，其周圍有建築物屋頂阻擋</li> <li>2. 高低空偵查重點在於確認風向、四周障礙物高地來決定進入航向與重飛航向</li> <li>3. 進場方式與上 6 場景相同，注意最後進場時姿態與空速、高度之維持</li> <li>4. OEI 緊急程序與場景 6 處置相同</li> </ol>
8	100 浬/2000 呎馬賽機場跑道上空自轉落地（日	進入自轉前須將飛機對正跑道，空速高度維持到 100 浬/2000 呎，並且針球居中，

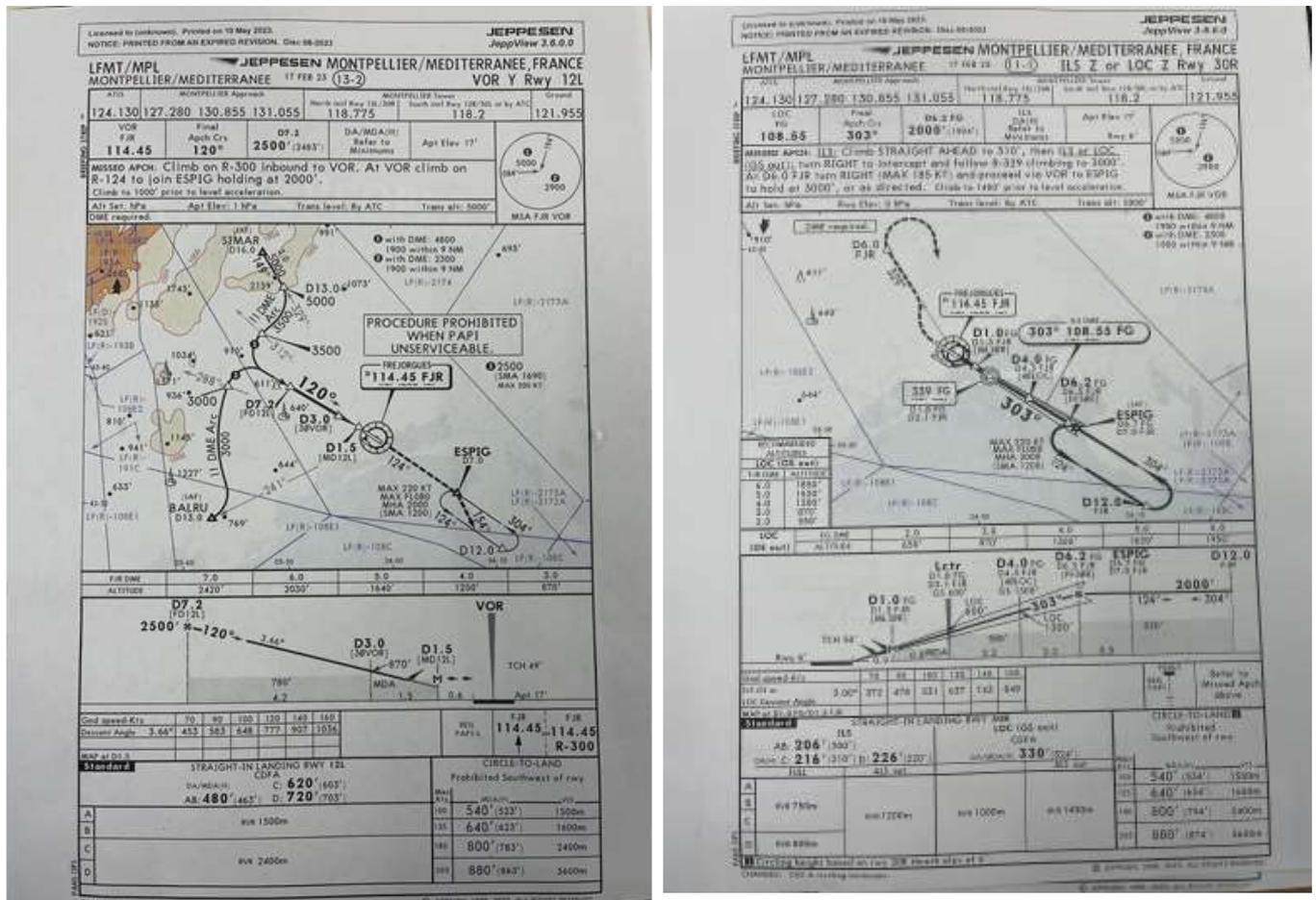
	間與夜間)	<p>進入時需要柔和降低集體桿至最低位且迴旋桿帶 5 度仰角保持姿態並減速至 80 哩；空速達 80 哩，保持俯仰水平同時修正航向、轉速與調整角度使針球居中，落地前 100 呎帶 5-10 度仰角減速，推桿平飄再提桿緩衝著陸</p> <p>(考核標準)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 進入時姿態、空速轉速之維持</li> <li>2. 落地需安全滾行落地</li> <li>3. 落地時集體桿需立即全放下</li> <li>4. 夜間操作須配合落地燈使用</li> </ol>
--	-------	---

本日心得：

- (1) 直升機坪與外場閉塞區落地的概念相同，David 與 Fong 教官均提到，高低空偵查的首要目的是了解風向，根據偵查狀況決定進場與脫離航路。與機組員溝通後，再執行後續作業。此時，若組員對本次作業有任何疑問，可以在執行前提出。這也強調了 MCC 中相互溝通和群體決策的重要性。
- (2) 一個良好的落地姿態與空速、高度的調整，是決定高架平台或閉塞區落地安全性的關鍵因素。在五邊進場時，無論高度或速度如何，當高度低於 300 呎時，應先將飛機空速緩減至 40 哩，並持續下降至 100 呎時，將空速進一步減至 30 哩。此時，確保落地點始終位於正駕駛視窗邊角位置，並保持空速 30 哩不變，直到落地，讓落地點始終保持在視窗邊角位置不移動。

(3) 在機場三邊遇到發動機失效完成處置後，報告塔臺緊急落地，若又再次遇到另外一顆發動機火警，機長應考量當時狀況立即宣告緊急狀況，要求立即落地，待落地後再進行發動機火警處置。原因是因為若在空中處置將會使飛機無動力自轉落地，處置起來相對棘手且困難，所以 Fong 教官建議是可以先帶動力完成降落再關斷發動機。

Day4 模擬機課表與馬賽 31R 穿降圖如下：



圖二 馬賽機場 31R 穿降圖

模擬機術科 Day4 授課課表(113.10.24 1415-2300)		
模擬機天氣與飛機參數	1. 目視夜間天氣/靜風/使用馬賽機場 31R 跑道 2. 滯空保持 6 呎並穩定飛機機首對正跑道 3. 航線保持 1000 呎/空速 100 浬 4. 儀器天氣 5000 呎自動旋轉後重新開車 5. 儀器穿降機場馬賽 31R 跑道為儀器天氣(雲高 400 呎)/靜風 6. 飛機重量: 4000KG	
操作項次	飛行科目	飛行操控重點與關鍵緊急程序操作
1	(複習)直升機坪起飛 TDP 前 OEI 失效程序	穩定姿態與空速，放棄起飛直接落地， David 與 Fong 教官均提醒帶桿減速時須 配合集體桿下放避免高度爬升
2	(複習)直升機坪起飛 TDP 後 OEI 失效程序	穩定姿態與空速，切換 OEI 馬力後，盡 快加速至 $V_y$ 爬升繼續起飛  (測考標準)  OEI30 秒的馬力須盡量使用，閃紅燈時副 駕駛應立刻提醒正駕駛切換 2 分鐘馬力
3	(複習)巡航空中火警	持續強化雙機組員 CRM 與 MCC 的默 契，熟悉特定關斷手法來避免誤關正常發 動機
4	(複習)巡航時尾旋翼失	應立即將迴旋桿向右前順桿並減低集體

	效進場落地	桿調整馬力，教官強調尾旋翼失效改正最重要在於落地時需要機頭為正(縱軸直)，若飛機的縱軸不正直，則須重飛。
5	空中調速器(GOV)嚴重失效，且為單人操作	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 先穩定飛機飛行狀態，GOV 失效非須立即處置科目</li> <li>2. 穩定飛機後可利用自動駕駛輔助操作，飛行員自行做後續處置</li> <li>3. FONG 教官建議，若是沒有聽到旋翼轉速警告音頻響起，不須依照技令額外增減 5%故障發動機的 NG 值</li> </ol>
6	<p>馬賽機場 31R 跑道儀器飛行</p> <p>*儀器離場</p> <p>*基本儀器小轉彎</p> <p>*不正常姿態改出</p> <p>*5000 呎高度空中發動機失效自轉立即再啟動發動機</p> <p>*儀器進場(自動飛操)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 監控飛行員申請儀器離場後，操控飛行員負責操作飛機起飛，並結合自動駕駛爬升至指定高度，轉向指定航向，以降低飛行員的工作量。</li> <li>2. 基本儀器操作中的小轉彎要求在轉彎時保持桿舵協調，飛行員需學會預判飛機的轉向趨勢並提前修正，修正量應小且柔和，以保持穩定轉彎並防止高度損失。</li> <li>3. 當處於不正常姿態時，應依正確步驟進行處置：首先修正滾轉（Roll），再修正俯仰（Pitch），最後按下重飛</li> </ol>

	<p>*儀器進場(手動操作)</p>	<p>鍵並結合自動駕駛爬升。</p> <p>4. 儀器進場時，副駕駛的工作是提示正駕駛下一步的航向與高度，並協助處理相關電台方位的攔截與循跡等工作，以及在最後進場時提供修正建議並提醒決斷高度。正駕駛需接受副駕駛的提示並根據指示操控飛機，同時確認實際操控是否符合預期。如果是手動操作儀器進場，則重點在於桿舵的修正要迅速且小幅，並保持柔和。越早預判飛機的變化趨勢，越應以小幅度修正，避免交互檢查過晚，從而造成過度修正導致飛機偏離航路中心線與下滑道。</p> <p>(考核標準)</p> <p>儀器離場許可必須確實申請並確認，讓操控飛行員了解。基本儀器飛行時，航向誤差為正負 10 度，高度誤差為正負 100 呎。進場時，穿降進場 CDI 的偏移不得超過左右各 1.5 點，G/S 的誤差不得超過上下各 1 點，空速保持在 100 海浬。空中自轉重新啟動發動</p>
--	--------------------	--

		<p>機時，必須看到「FLOUT」錯誤碼才可重新啟動，並注意啟動過程中 NG 是否在正常綠線範圍內，以及 T4 是否超溫，若 T4 超溫則應立即關車。</p>
--	--	---

本日心得：

- (1) 本次執行手動儀器進場操作，學員在初期對於修正操控量無法掌握，導致經常偏離左右定位台的幅向或下滑角。教官 David 提醒需掌握「預判變化趨勢，並提早以小動量進行修正」。透過快速交叉檢查，學員能發現進場姿態的變化，並立即以微量修正，以維持穩定的進場姿態和下滑道。
- (2) 實際操作中，攔截左右定位台的初期，學員需立刻將縱軸水平線鎖定在 CDI 的中心點上。右手靠在右大腿作為支點固定，調整左右變量時僅需稍微移動手腕即可。當攔截到下滑角後，隨著下滑角移至中心點，逐步減少集體桿動力至中心點，並在穩定不動時記錄當下的扭力值。當飛機下滑角偏移時，立即檢查扭力值並調整回初始值。
- (3) 透過這樣的方式，學員能更穩定地操作飛機完成手動儀器進場。

Day5 模擬機課表如下：

模擬機術科 Day5 授課課表(113.10.25 1045-1945)		
模擬機天氣與飛機參數	1. 目視夜間天氣/靜風/使用馬賽機場 31R 跑道 2. 目視夜間天氣/靜風/使用馬賽機場 31R 跑道 3. 滯空保持 6 呎並穩定飛機機首對正跑道 4. 航線保持 1000 呎/空速 100 浬 5. 儀器天氣 5000 呎自動旋轉後重新開車 6. 儀器穿降機場馬賽 31R 跑道為儀器天氣(雲高 400 呎)/靜風 7. 空速 100 海浬高度 2000 呎馬賽 31R 跑道上空自動旋轉落地 8. 飛機重量: 4000KG	
操作項次	飛行科目	飛行操控重點與關鍵緊急程序操作
1	(複習)Day1~Day4 科目	日間目視飛行操作並加入緊急程序、日間儀器手動穿降進場與儀器天氣下緊急程序
2	模擬機考核(儀器)  儀器離場至待命點	儀器許可頒發，手動起飛後，使用自動駕駛攔截電台至指定幅向待命  (考核重點)  MCC 溝通、耦合器操作使用、正副駕駛方位導航時飛機狀態感知
3	模擬機考核(儀器)  緊急程序處置與操作	儀器天氣下發生變流器故障處置、後續給予不正常姿態改出與 5000 呎雲中發動機

		<p>失效自轉時再啟動發動機</p> <p>(考核重點)</p> <p>MCC 溝通、緊急程序處置工作分配、檢查表的正確使用、不正常姿態改出的正確順序及空中發動機再啟動時相關讀數監控、動作反應</p>
4	<p>模擬機考核(儀器)</p> <p>手動儀器進場</p>	<p>手動攔截左右定位台與下滑角，並且調整 CDI 十字中心線於誤差標準內</p> <p>(考核標準)</p> <p>MCC 監控飛行員讀數報告與修正建議，若操控飛行員修正無法符合標準內，監控飛行員可經由 2 次挑戰接手修正；穿降進場 CDI 的偏移不可超過左右各 1.5 點 (Dot)，G/S 的誤差不可超過上下各 1 點 (Dot)，空速 100 海浬。</p>
5	<p>模擬機考核(日間)</p> <p>緊急程序處置</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 起飛決斷點 (TDP) 之前與之後發生單發失效 (OEI) 處置</li> <li>2. 單發失效 (OEI) 與正駕駛失能下，副駕駛單人操作緊急程序並進場落地</li> <li>3. 尾旋翼右舵卡死完成進場落地</li> </ol>

		<p>4. 空中自轉落地</p> <p>(考核標準)</p> <p>TDP 前 OEI 須放棄起飛，操作標準在於柔和帶桿平飄減速並且飛機不能爬高、TDP 之後的 OEI 在於正確使用 OEI 30 秒與 2 分鐘馬力，需要用盡當下馬力以盡快建立空速並爭取高度。</p> <p>正駕駛失能下併發 OEI，考驗副駕駛善用自動飛操的能力與熟悉度，並且及時反映緊急狀況給塔台知悉作後續地面處置作業。</p> <p>右舵卡死下的進場考核重點在於進場時飛機是否縱軸直、空速維持 80 浬與下降率為 300 呎淺平進場；自動旋轉落地考核重點在於初期進入時需要快速修正空速 100 浬、轉速綠線與針球居中；100 呎時減速帶平飄動作是否有確實做出</p>
--	--	---

今日完成考核後心得：

- (1) 考官 Denis 強調，OEI（單發動機操作）30 秒馬力輸出是單顆發動機「全力壓榨」下提供的額外動力，必須在時效內全力使用並及時切換。學員在 OEI 30 秒紅燈亮起時未立即提桿補充馬力，浪費了這段額外動力；此外，在閃紅燈

提示時未及時切換到 OEI 2 分鐘模式，也對發動機造成了損傷。

(2) 正確的操作應是在 OEI 30 秒模式下提桿增馬力，直到聽到轉速高頻聲響後再稍微減桿以保持最大馬力。當監控飛行員看到閃紅燈提示時，應立即通知操控飛行員切換到 2 分鐘馬力模式，以避免損壞發動機。

(3) 考官 Denis 提出了一個情境題：起飛後發動機 #1 失效，組員在三邊平飛時完成處置並回報塔台。然而，此時又發生發動機 #2 火警狀況。正副駕駛透過 MCC（多組員合作訓練）進行溝通與討論，權衡利弊後決定立即從三邊切五邊進場落地，以避免因高度不足而在關閉失火發動機後造成自轉落地的危險。

當時，擔任副駕駛的學員資歷尚淺，建議機長按照緊急程序關斷失火發動機；但機長考量高度不足情況下的風險，決定以保持馬力的方式，縮短五邊時間快速落地，以確保安全。這次經驗讓我們深刻體會到溝通的重要性與飛行經驗的寶貴價值。

## 參、受訓心得暨專題討論

今年為期一周的訓練，除了延續以往的飛機極限性能操控練習與緊急程序複習，特別著重於多組員合作訓練（Multi-Crew Cooperation, MCC）的練習，強化組員間在正常及緊急程序處置上的協作默契。此外，訓練課程導入結訓測驗制度，進一步完善模擬機訓練的整體內容，提升訓練的成效與嚴謹性。

本組成員利用每日飛行訓練前後及歸國前的空檔時間，進行心得交流，討論飛行操控技巧及緊急應變處置等專業層面內容。資深教官在訓練過程中，持續鼓勵學員面對飛行中出現的失誤，深入剖析失誤原因，並提供改進建議，幫助學員在技術層面不斷進步。同時，這些交流和教學經驗也有效提升了飛行員的心理抗壓能力，讓其在未來任務中能更從容應對挑戰。

總結本組的受訓心得，並針對海上吊掛單發失效（OEI）處置進行專題討論如下：

### **(1) 多組員合作訓練(MCC)導入之重要性**

本次訓練的核心重點是教官反覆強調多組員合作訓練（Multi-Crew Cooperation, MCC）的重要性，圍繞「飛行工作的分配」與「相互確認」兩大主軸展開。俗話說：「三個臭皮匠，勝過一個諸葛亮」，這正體現了團隊合作在飛行中的重要性。機長需學習將自身工作合理分配給副駕駛、機工長及後艙組員，將他們視為自己的額外眼睛、耳朵與手腳，協助完成其他任務。透過合理分工，機長的工作負擔得以減輕，能更加專注於飛機操控及避障，從而提升飛行安全係數。

機組員在處理正常與緊急程序時，以《AS-365 緊急操作手冊》作為共同語言與標準作業程序（SOP），避免因個人記憶或經驗造成的錯誤。操作過程中，每個步驟都需經由交互確認無誤後再執行，這不僅提升問題處理效率，更有效保障飛行安全。

在模擬機訓練中，無論是面對火警、發動機失效，還是液壓或電力系統失效等情況，學員需嚴格遵循相互確認流程。例如，當監控飛行員唸完程序後，將手擺放於開關上時，必須先喊出「請確認」。操控飛行員確認開關後目視檢查並回應「確認」，方可進行操作。這一流程不僅加強了學員對相互確認重要性的認識，還將其內化為良好的飛行習慣，進一步強化飛行安全。

## **(2)專題討論：海上吊掛時單發失效(OEI)的處置**

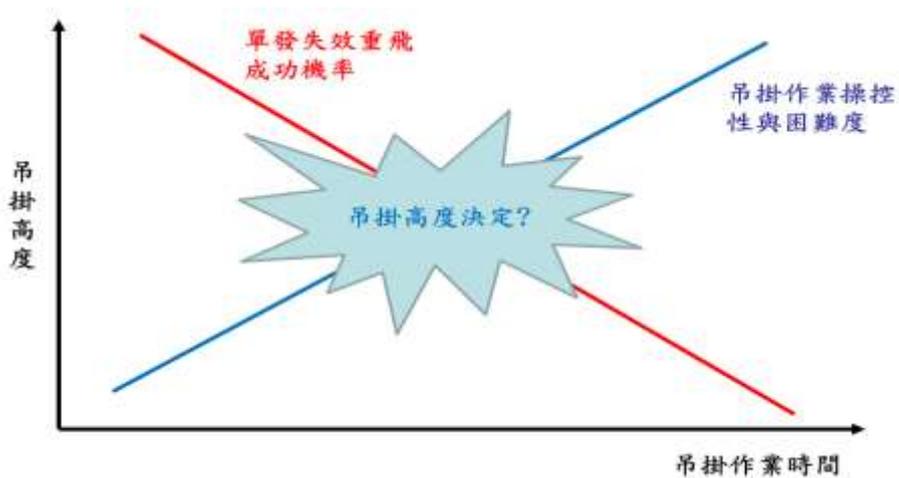
海上緊急勤務中風險最高的作業莫過於海上滯空人員吊掛。此作業的高風險主要源自多變且不友善的作業環境，包括：

- 惡劣天候條件：如炎熱氣溫、紊亂的風場、雨勢或濃煙等，均會影響能見度與操作穩定性。
- 地形及障礙物：如船隻高聳的桅桿可能阻擋視線，對操作精確度造成挑戰。
- 飛機特性：滯空時飛機產生的下洗氣流效應，會干擾地面或海面環境，進一步增加吊掛作業的難度與風險。

為降低風險，飛行員可透過調整吊掛作業高度，縮短作業時間，從而減少風險暴露時間。然而，作業高度的調整卻帶來另一層挑戰：隨高度改變，飛機在單發失效（One Engine Inoperative, OEI）情況下重飛的成功率也會受到影響，形成一個風險與效益兼具的正反關係。具體來說：

- 降低吊掛高度：可縮短作業時間，減少暴露在不友善環境中的時間，但可能增加 OEI 重飛操作的難度。
- 提高吊掛高度：則可提升 OEI 重飛成功率，但延長作業時間，增加暴露在高風險環境的時間。

飛行員需要根據任務需求與現場環境，找到最適當的操作高度，以平衡風險與效益，確保作業安全。



圖三 吊掛作業高度不同對作業時間、吊掛操控性與 OEI 失效重飛成功率關係圖

在緊急勤務中，當出發時的環境資訊與現場實際觀測到的情況不一致時，機組員必須快速應對並調整吊掛作業計劃。因此，本次專題討論的核心議題聚焦於：是否能推導出不同環境下的吊掛高度參考值，作為單發失效（OEI）時決策（迫降或重飛）的依據？

#### 分析與推導過程：

- 數據來源：根據原廠技術手冊中的數據表，蒐集相關參數，特別是不同氣溫、高度、風場與飛機重量條件下，OEI 重飛時的高度損失數據。
- 反覆推算與簡化變數：經過反覆計算與驗證，將影響高度損失的變數進行簡化，篩選出主要因子，包括季節、環境條件（如風場穩定性、氣溫）、以及飛機當前重量。
- 數據整合與圖表化：將簡化後的數據以表格方式呈現，統整不同條件下的 OEI 重飛高度損失，並進一步對比季節性變化的影響。

#### 成果與應用：

經過小組討論與數據分析，最終整合出表一，展示在不同季節、環境與重量

條件下的參考數據，協助機組員快速決策吊掛作業的最佳高度範圍，以及在 OEI 情況下選擇迫降或重飛的適用情境。

這張參考表不僅提供機組員操作上的科學依據，也有效縮短了緊急情況下的決策時間，提升了作業效率與安全性。若需進一步完善，還可考慮加入動態環境因子，例如即時風場與能見度數據，進一步提高參考值的實用性與準確性。

表一 不同氣溫、高度、風場與重量下單發失效 OEI 執行重飛之高度損失統計

AS-365N3 LOSS HEIGHT計算 參考第10.6章P16 P17 圖5A圖5B									
OEI高度損失後，VTOSS=45KT爬升性能									
1.使用適當HP與OAT，決定最大許可總重									
2.在最大許可總重以下，使用適當HP與OAT計算轉換值，對照適當風速(校正風速)，計算 LOSS HEIGHT。									
OHP OAT10°C 最大許可總重 4300KG Height Loss Weight/ Factored head wind	Loss FT	KG3600	3700	3800	3900	4000	4100	4200	4300
	Wind 0	35	45	55	65	75	95	115	130
	5	25	35	45	50	60	75	85	105
	10	20	25	32	40	45	55	70	80
	15	15	20	25	30	35	40	50	55
	20	8	13	15	20	25	25	35	35
	25	5	5	8	10	10	15	15	20
30	0	0	0	0	5	5	8	10	
OHP OAT30°C 最大許可總重 4200KG Height Loss Weight/ Factored head wind	Loss FT	KG3600	3700	3800	3900	4000	4100	4200	4300
	Wind 0	55	68	95	150	185	230	285	** ** *
	5	45	52	75	125	150	195	250	** ** *
	10	32	40	55	95	125	165	210	** ** *
	15	25	28	40	65	85	120	155	** ** *
	20	15	20	25	45	60	80	115	** ** *
	25	8	10	15	30	40	55	80	** ** *
30	0	2	5	15	25	35	50	** ** *	

\*註 1：冬季變因組合（氣溫 10 度、作業重量 3800 公斤、頭風 5 哩）

夏季變因組合（氣溫 30 度、作業重量 3800 公斤、頭風 5 哩）

以上兩項變因組合為小組經討論後主觀認定數值，僅供參考。

\*註 2：查技術手冊載重平衡表推算 N3 型機緊急勤務備妥 650 公斤油量，機組員 5 員，開車起飛至目標區 30 分鐘內耗油 150 公斤，飛機總重為 3825 公斤計算。此為小組經討論後主觀認定數值，僅供參考。

將冬季與夏季變因組合帶入上表查詢，可得到夏季與冬季海上吊掛 OEI 重飛損失高度各為 75 呎與 45 呎；再者，加上技令手冊重飛解出後安全高度須保持 35 呎以上，因此可以得知夏季海上吊掛臨界高度為 75+35=110 呎，冬季海上吊掛臨界高度為 45+35=80 呎。組員請模擬機教官於訓練空檔的零碎時間，將以上述兩種季節變因帶入模擬機實際操作驗證組員的推估值是否合理，獲得測試數據如下表二所示：

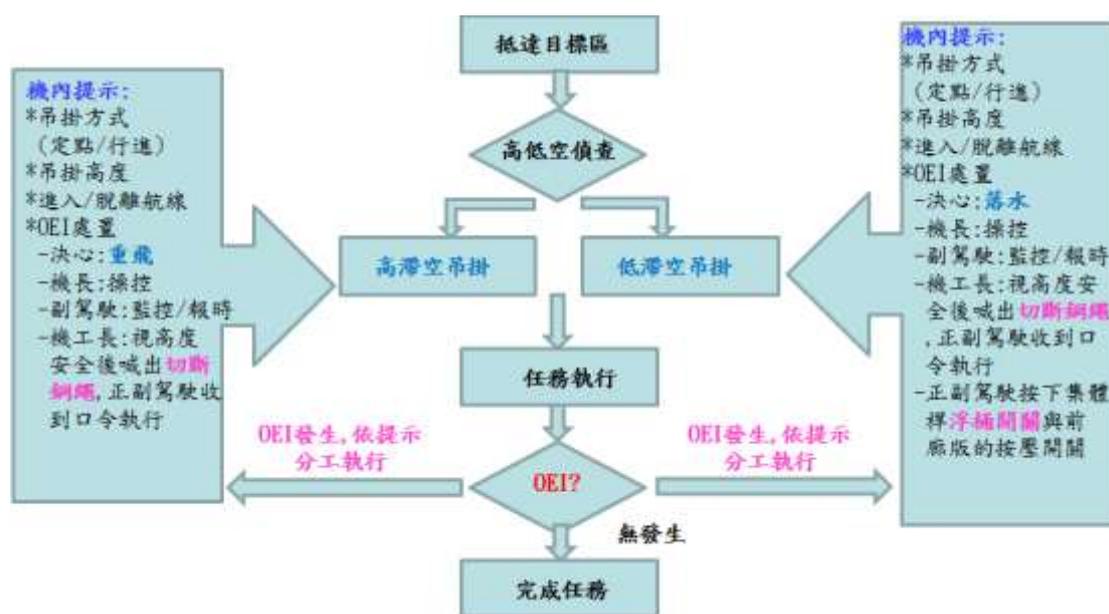
表二 推論下 OEI 臨界高度 於模擬機驗證表

OEI 臨界高度於模擬機驗證結果統計								
季節變因	夏季(臨界高度 110 呎)				冬季(臨界高度 80 呎)			
參數設定	氣溫 30 度、頭風 5 哩、重飛時飛機總重為 3800 公斤				氣溫 10 度、頭風 5 哩、重飛時飛機總重為 3800 公斤			
實際驗證結果	第一次驗證	第二次驗證	第三次驗證	第四次驗證	第一次驗證	第二次驗證	第三次驗證	第四次驗證
	重飛成功	重飛成功	重飛失敗	重飛成功	重飛成功	重飛失敗	重飛成功	重飛成功
備註	重飛失敗原因探討：個人操作失誤，重飛失敗直接落水迫降							

\*註三：每位組員各實施一次夏季與冬季臨界高度 OEI 測試

經數據分析，在預先劃分下的臨界高度發生單發失效時，按照技令緊急程序處置，模擬機上驗證推論臨界高度以上重飛成功的機率可達 75%，一方面驗證技術手冊上數據查驗的正確性，另一方面亦可作為實際緊急勤務分組提示時的參考值。

再者，當海上吊掛作業發生單發動機失效時，除上述所探討的 OEI 臨界高度的參考值以作為後續處置的判斷外；機組員如何有效率地執行相對應的處置作業，各司其職並相互確認後完成整體的緊急程序處置就需要依賴多組員合作訓練（MCC）的核心技術。經小組討論，以 MCC 的觀念導入 OEI 緊急處置的流程可納為下圖：



圖四 海上吊掛 OEI 緊急處置流程圖

透過 MCC 的工作分配，機長於吊掛作業前就先宣布在該作業高度下發生 OEI 時各機組員所負責的工作項目，並確實完成；需要交互確認的項目，在正副駕駛雙方確認後再行作業，以確保作業程序的正確性並防止人員失誤，使飛機盡速脫離 OEI 的緊急狀況。

## 肆、建議

自模擬機訓練模式提升至全員「一年一訓」後，飛行員對緊急程序與臨界操作的熟悉程度顯著提高，飛行安全事故的發生率也因此下降。此外，今年訓練新增了結訓考核項目，雖然在一定程度上增加了訓練壓力，但適度的壓力能有效激發潛能，對訓練成果產生正面影響。最終，本組全體成員如期完成訓練並成功通過考核，其中具體且核心的操作內容計有：

- 單發動機失效
- 調速器失效
- 雙發動機失效自動旋轉落地
- 尾旋翼失效
- 尾舵卡死等

訓練過程採取由地面課程到模擬艙實作的雙重模式，先由教官詳細講解操作程序，再進行實際模擬操作。這種模式彌補了實體機訓練的不足，使飛行員能夠在高風險科目中反覆練習，增強了對緊急程序的熟練度。同時，訓練強調多組員合作訓練（MCC），提高了機組成員之間的溝通與協作能力，對於高風險飛行作業具有極大助益。

另外，組員們深知模擬機訓練成本高昂，經費爭取不易，故特別感謝總隊各級長官及單位的大力支持與協助，使本次訓練均能順利進行。

具體建議：

本次模擬機訓練與考核的重點是多組員合作訓練（MCC），在模擬機訓練教官的專業指導下，MCC 技術的重要性得到了驗證，目前 MCC 的技術已被美國 FAA 和歐洲 EASA 等多個航空管理機構列為民航運輸駕駛員

(ATPL) 訓練與考核的必檢項目，顯示其對飛行安全的重大貢獻。因此，本組提出以下建議供總隊後續參考：

- 逐步提高課程難度與複雜性：協調空巴訓練中心，針對緊急程序操作設計更具挑戰性的訓練內容，進一步提升飛行員的應變能力。
- 加強 MCC 訓練與驗收：在訓練過程中反覆進行 MCC 溝通程序的操作演練，並將結訓考核成果納入驗收標準，以持續強化機組員的協作能力與緊急應變效率。

透過這些建議的落實，模擬機訓練的效能與價值將能充分發揮，為飛行任務的安全與效率保駕護航。

伍、附錄文件與照片(訓練紀實照片、結訓合影與完訓證書)



完訓證書-約聘飛行員 文世華



完訓證書-飛行員 呂明澤



完訓證書-約聘飛行員 廖宏文



完訓證書-約聘飛行員 唐宇霖

