

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：吳隊長漢斌、飛行員詹益昌、徐輝宏、邱景冠

派赴國家：馬來西亞

出國期間：114 年 10 月 12 日至 114 年 10 月 18 日

報告日期：114 年 11 月 17 日

## 摘要

依據空勤總隊 114 年飛行員訓練實施計畫，於 114 年 10 月 12 日至 10 月 18 日計有 4 員 AS-365N 型直升機飛行員（含教官 1 員、正駕駛 1 員及副駕駛 2 員）前往馬來西亞空中巴士直升機公司模擬機訓練中心，接受為期 5 日之地面學科(1 日)及飛行模擬機訓練(7 小時)課程。

本次訓練主要目的，係以模擬機操作實體機無法實施之各項緊急狀況處置，相關操作若以實體機執行，稍有不甚，輕則機損，重則人員傷亡，因此，利用模擬機安全、可重複及回溯的環境，反覆練習以強化飛航安全，補足現有訓練不足之處，持續提升飛行專業素養與任務執行能力。詳細課程內容包括：基本性能與緊急程序訓練，如：單／雙引擎失效、調速器失效、液壓系統失效、尾旋翼失效及引擎火警等。另外也包含特種救援課目，例如搜救程序、座艙作業程序、日／夜間海上搜尋方式及艦船甲板吊掛作業等，並在此特種救援課目中，加入非預期的緊急處置，以模擬實機飛行可能遇到的狀況。

## 目次

|                  |    |
|------------------|----|
| 壹、目的.....        | 1  |
| 貳、受訓過程.....      | 2  |
| 參、議題研討.....      | 24 |
| 肆、心得.....        | 39 |
| 伍、建議事項.....      | 41 |
| 陸、本次模擬機訓練紀實..... | 42 |
| 柒、完訓證書.....      | 43 |

## 壹、目的

本次出國模擬機訓練係依據空中勤務總隊 114 年度訓練計畫辦理，並配合 AS-365N 型直升機為本總隊執行海上搜救、山區救援及緊急醫療等高風險任務之需求，主要目的如下：

一、強化飛行人員於安全環境中演練單發動機失效、尾旋翼失效、引擎調速器失效，以及電力、液壓、機油壓力與溫度等複合異常狀況之處置能力，縮減實際任務中高風險課目無法於實機完整訓練之落差，降低飛航操作風險。

二、透過多組員協同訓練（MCC）與座艙資源管理（CRM）之系統化演練，強化 PF 與 PM 之職責分工、口令運用與相互監督機制，提升組員在高工作負荷與複雜任務情境下之溝通協調與決策品質。

三、針對陸地、高架平台起降、山區救援、航行落艦及海上搜索與救援等典型任務型態，藉由模擬機建立標準化情境與程序驗證機制，並蒐集教官與學員之回饋意見，作為精進程序與風險管控之措施。

四、運用國外空中巴士直升機模擬機訓練中心之專業設備與 EASA 認證檢定機師之評估機制，提升本總隊飛行人員專業訓練品質與國際接軌程度，落實「任務圓滿、安全第一」之飛行安全政策目標。

## 貳、受訓過程

### 一、第六批出國受訓人員編組(區分二組)：

#### (一)第一組：

學員：吳隊長漢斌、邱飛行員景冠

#### (二)第二組：

學員：詹飛行員益昌、徐飛行員輝宏

#### (三)報告編撰

1.主編：徐飛行員輝宏

2.協編：邱飛行員景冠

3.初審：詹飛行員益昌

4.校對：吳隊長漢斌

### 二、概要

(一)依據：總隊 114 年 6 月 12 日空勤航字第 1147031246 號函。

(二)受訓地點：馬來西亞吉隆坡梳邦再也(Kuala Lumpur Subang Jaya)。

(三)時間：114 年 10 月 12 日(週日)至 114 年 10 月 18 日(週六)，其中 10 月 13 日至 10 月 17 日共五天為正式課程，10 月 12 日及 10 月 18 日為往返路程。

#### (四)訓練課程：

每人 7 小時的模擬機飛行時間 PF (Pilot Flying 操控飛行員)，其中 6 小時為術科訓練，1 小時為技能檢定；另外，非執行 PF 工作時，將同步擔任 PM (Pilot Monitoring，監控飛行員)，時數同為 7 小時，以協助 PF。在飛行術科前後，教官均會進行 30 分鐘以上的任務提示與任務歸詢。

三、訓練日誌：

| 日期           | 時間                | 授課摘要與課後研討                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |
|--------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 10/12<br>(日) | 0900<br> <br>1600 | 去程航班 STARLUX AIRLINES JX0725<br>TAIPEI 台北-KUALA LUMPUR 吉隆坡                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 由空巴公司派車接送至飯店入住休息 |
| 10/13<br>(一) | 0830<br> <br>1630 | <p>一、授課教官：Fong Chan Kwee</p> <p>二、課程要點：</p> <p>(一)本次地面課程重點於 AS-365 N3 型直升機之 AEOTQ (All Engine OverTorque, 雙發動機超扭)的預防與 MCC(Multi-Crew Cooperation, 多組員協同作業)的觀念講解。</p> <p>(二)AEOTQ 指直升機於飛行階段中，引擎輸出扭力超過該具引擎可承受之最大持續扭力限制（例如：空速小於 75 浬時，系統將在 102.5%開始記錄，大於 107%時即超扭）。此狀況如果若未能妥善預防，可能造成發動機損傷，超扭之引擎將無法維持現有動力輸出，進而可能也有可能造成傳動系或主旋翼系的嚴重結構受損，影響飛航安全。</p> <p>(三)為了預防 AEOTQ 之發生，飛行員除須熟悉系統限制與耦合器如何運作外，對於警告訊息的辨識與反應能力應有所加強，並落實任務前提示與正、副駕駛對系統交互檢查機制，於必要時適時介入，以防止引擎自動補償過度而導致馬力超限。</p> <p>(四)針對緊急狀況之處置通則進行說明，介紹 FICTD 處置口訣。此程序可有效應用於各型航空器，以協助飛行員在面臨各項緊急或異常狀況時，能依程序採取正確步驟來進行判斷與處理。FICTD 代表五個處置步驟：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Fly（操控飛機、保持穩定、安全飛行）：確保飛機姿態與速度穩定，優先維持可控的飛行狀態。</li> <li>2.Identify（辨識所遭遇的風險）：迅速判定異常來源或故障系統為何？</li> <li>3.Communicate（組員溝通）：透過交互檢查與相互溝通，確保判斷正確，並且研討出後續最佳處置的方向與建議。</li> </ol> |                  |

|  |  |                                                                                                                       |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>4.Treatment（執行處置程序）：依據飛行手冊或緊急程序，執行手冊上對應的處置。</p> <p>5.Decision（決定後續處置行動）：綜合評估飛機狀況與外在環境，來決定後續飛行計畫，如返場、備降場或緊急迫降等。</p> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|              |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10/14<br>(二) | 1230<br> <br>0030 | <p>■課程內容：</p> <p>在正常航線飛行時遭遇緊急狀況的處置，包括但不限於以下情況：</p> <p>一、依據本總隊空勤航字第 1147031370 號函，將海上搜救程序制空吊掛完畢後使用 GO AROUND 及 T.UP 兩種不同之離場方式帶入到模擬機中實施演練，觀察模擬機之實際反映。</p> <p>二、TDP 前、LDP 前/後引擎故障</p> <p>三、引擎滑油溫度過高</p> <p>四、引擎滑油壓力過低</p> <p>五、引擎火警</p> <p>六、尾旋翼失效</p> <p>七、自動旋轉</p> <p>八、自動駕駛 AP (Auto-Pilot) 失效</p> <p>以上各項緊急狀況均需依照標準操作程序及 FICTD 方法迅速處置，確保飛行安全。</p> <p>■課後研討與結論：</p> <p>在模擬機術科結束歸詢過程中，教官特別提醒學員應熟悉尾旋翼失效與方向舵卡死的判斷及正確處置方式。</p> <p>一、平飛階段：若於起飛後發現警告燈亮起，出現警告音或機身姿態異常，機長應立即：</p> <p>(一)穩定飛行姿態，保持 Vy（最佳爬升速度）。</p> <p>(二)放下起落架。</p> <p>(三)延長三邊航線並加速至 100 浬，以爭取時間與空間。</p> <p>(四)在進入五邊前，須確保具充足的高度與時間，以利判斷與修正。</p> <p>二、尾旋翼失效：飛機會產生向左偏航，針球偏向右偏。此時應維持較高空速進場，利用機尾直尾翅及兩側小翼 FIN 所產生的氣動力，以保持機身</p> |
|--------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>縱軸穩定。</p> <p>三、尾旋翼舵卡死：飛機不會出現明顯偏航，針球僅略偏左。可藉由調整集體桿使針球居中以判斷適當進場速度。進場速度判斷原則如下：</p> <p>(一)若針球居中時扭力值高於滯空扭力，可採較低空速進場。</p> <p>(二)若扭力值低於滯空扭力，則需以較高空速進場。</p> <p>(三)不論上述何種情況，進場最低空速不得低於 60 浬。</p> <p>四、進場階段，進入五邊後：</p> <p>(一)維持高度 500 呎。</p> <p>(二)以迴旋桿控制航向。</p> <p>(三)參考跑道下滑道指示燈號，保持「兩白兩紅」在下滑道上。</p> <p>(四)以集體桿控制下降率。</p> <p>(五)最後 100 呎時，空速保持不低於 60 浬，穩定進場並完成安全落地。</p> <p>五、尾旋翼失效進場處置</p> <p>(一)當高度降至 100 呎後開始帶迴旋桿減速時，機首會因失效而向左偏轉，需適時減集體桿修正機首方向。</p> <p>(二)落地前秉持「不正不落」原則，若機身縱軸未對正跑道，應調整迴旋桿使其保持跑道方向，再實施滾行落地。</p> <p>六、尾旋翼（右）舵卡死處置</p> <p>(一)當高度降至 100 呎後開始減速時，若為右舵卡死（右舵配置、高邊或腳舵卡在大馬力），預期可能會產生近乎零空速滯空落地，須嚴格且非常小心的控制姿態與集體桿操作量，注意風向與風速，一點點的集體桿增減，都會造成飛機立即的反應。</p> <p>(二)由於集體桿行程已經使用較大，落地後應緩慢減桿，並於空速低於 38 節時再使用煞車。若猛然減集體桿，將導致機首突發偏轉，極易造成不穩定著陸，甚至墜毀，必須特別謹慎。</p> <p>七、1 號發動機轉速超限（OVSP）</p> <p>1 號發動機發生轉速超限（OVSP）現象，隨即出現 1 號發動機失效徵候，並伴隨緊急油門關斷手柄警示燈及 GOV 警告燈亮起。依據飛行中發動機失效程序即刻執行處置，確保飛航安全。本次狀況處置，體會</p> |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

到面對突發異常時，保持冷靜判斷與確實執行標準程序之重要性，並更加體會平時訓練對臨場應變能力之關鍵影響，如圖 1 及圖 2。



圖 1 #1 號發動機失效示意圖



圖 2 #1 引擎轉速超限及緊急油路關斷手柄紅燈示意圖

#### 八、T4 溫度超限

執行 1 號發動機空中再啟動程序時，觀察到 T4 溫度上升並超限至 865°C，機組員立即中止啟動作業，依放棄啟動標準程序實施處置。本次訓練過程中，體驗發動機相關異常狀況之模擬與實際處置，面對突發狀況時，唯有確實遵循標準作業程序，並保持冷靜、精準判斷，方能確保飛航安全無虞，現實飛行中，引擎一旦超溫導致損壞，送原廠檢查費用即高達新台幣約 500 萬元，遑論後續如需更換或維修部件，更將所費不貲，#1 引擎超溫示意圖，如圖 3。



圖 3 #1 發動機 T4 溫度超限示意圖

#### 九、1 號液壓失效

於模擬訓練中，當 1 號液壓系統發生失效時，HYD1 與 SERVO 注意燈同時亮起。機組員依照程序檢查後，確認 1 號液壓系統壓力低於 10 bar，判定液壓壓力喪失，隨即依標準作業程序執行起落架緊急釋放程序。組員在本次情境訓練中，演練了對液壓系統故障特性與操作邏輯之理解，並驗證既定標準程序於異常狀況下之適切性與有效性。同時，也進一步提升機組於系統失效時的應變處置能力與協同操作效率，如圖 4 所示。



圖 4 #1 液壓系統壓力低於 10 bar 示意圖

九、海上搜救程序制空吊掛完畢後，使用 GO AROUND 及 T.UP 兩種不同之離場方式驗證，分析如表 1

表 1 GO AROUND 及 T.UP 執行海上吊掛後離場差異簡表

| 模式        | 優點                    | 缺點                                                                | 方式                                                      | 飛機反應                                                | 常見應用/情境                                           |
|-----------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| GO AROUND | 操作簡單，按鈕位於集體桿上，易於直覺使用。 | 先有空速 35 浬以上，功能才能耦合。<br><br>大載重、高氣溫時，易超扭。<br><br>未以人工介入終止，會一直向上爬升。 | 調整航向，推頭建立 35 浬上空速，按下 GO AROUND，飛機將會建立 500 尺爬升率/空速 75 節。 | 飛機先建立爬升率，再建立加速姿態，動力輸出高，機身姿態變化大，當空速大時，小心監控動力輸出，謹防超扭。 | 主要應用在五邊進場，飛機有空速而又必須重飛時。不建議使用在海上吊掛，因此時常高載重及高溫嚴苛環境。 |

|  |  |  |                                                                                            |                                                |                                                         |                        |                                                      |  |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|--|
|  |  |  | <p>負荷變化平順，適合有吊掛載重時。</p> <p>柔和的銜接 H.HT 階段</p> <p>如未更改 CR.HT 之高度，飛機最終會爬升至此並以所設之高度進行巡航飛行。</p> | <p>垂直上升動力需求高，速度慢。</p> <p>因剛開始速度較慢，容易受側風影響。</p> | <p>確定 CR.HT 設定之高度（因最後將會爬升至此高度），由 PM 按下 T.UP，飛機開始爬升。</p> | <p>飛機姿態較穩定，上升速率較低。</p> | <p>需控制載重及垂直脫離的環境，如高溫或高載重，當設定為尾風起飛或陣風較大時，偶爾會發生超扭。</p> |  |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|--|

|              |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10/15<br>(三) | 0900<br> <br>2230 | <p>■課程內容：</p> <p>術科訓練內容著重於正常航線操作、緊急狀況應變以及任務程序之實作與熟練，主要內容如下：</p> <p>一、航線起降程序</p> <p>強化學員對各型場地及氣象條件下之起飛與降落操作能力，確保能在不同任務環境中維持穩定與安全的飛行姿態。</p> <p>二、海上搜索程序</p> <p>熟悉目標搜尋航線的規劃與搜尋方法，包含目視搜尋、通信協調與定位程序，提升海上任務之執行效率與組員間協同能力。</p> <p>三、海上船舶吊掛程序</p> <p>於船隻上方或海面上進行吊掛作業的操作要領，重點包含穩定滯空、吊掛操作、安全距離掌控與組員間的分工協調。</p> <p>四、FAU 故障碼 FLOUT 與引擎空中重啟程序</p> <p>模擬引擎在飛行中出現 FAU (Full Authority Unit) 故障碼 FLOUT 之情況，能夠正確判讀、判斷過程與引擎空中重新再啟動程序，以確保飛行任務中能夠重新恢復動力。</p> <p>五、閉塞場地偵查與進場操作要領</p> <p>加強學員對封閉區域或有障礙物場地偵查方式，如何評估風向與障礙物距離，並能依程序落地與起飛。</p> <p>六、停機坪上雙發動機及單發動機失效程序</p> <p>模擬於直升機停機坪上發生雙發或單發動機失效時，熟練正確處置流</p> |
|--------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

程。

#### 七、TDP 前後 OEI 處置程序

針對 TDP 前/後之單發動機失效情況，分別演練相應之處置程序，包括維持高度、空速、航向及重飛決策要領。

#### 八、重飛程序

熟練在進場過程中因外部因素或飛機狀況需中止落地之重飛程序。

#### 九、引擎系統故障處置(多重狀況：單發動機失效、貨艙火警、尾旋翼失效)

(一)模擬多項引擎系統異常情況（如油壓、溫度、轉速異常），依程序執行檢查、辨識與處理，並落實正副駕駛交互檢查原則。

(二)模擬醫院高架平台起飛後，發動機突發失效，伴隨貨艙火警警示，機組依標準程序即刻處置並評估迫降場地。途中又再加入尾旋翼失效、液壓失效及自動飛操失效，增加操控難度，機組沉著分工，依序完成多重緊急程序，穩定機體姿態，順利在迫降點成功滾行落地。此次訓練強化臨場判斷、程序熟稔及組員協同，驗證標準作業程序於多重系統異常下之有效性，對提升突發狀況應變能力，如圖 5。



圖 5 發動機失效時，同時尾旋翼失效示意圖(針球偏右)

十、尾旋翼失效應變程序：尾旋翼失效伴隨針球偏右(右舵無作用)

(一)針對尾旋翼失效或卡死之情境，訓練學員判斷徵兆、保持飛機縱軸 穩定、掌握進場速度及正確著陸方法，確保安全落地。

(二)於飛行訓練過程中，模擬發生尾旋翼系統失效狀況，機體隨即出現偏航不穩及航向穩定喪失的現象。機組員依據尾旋翼驅動失效標準作業程序即刻執行處置，保持適當空速與高度，並調整動力輸出以穩定機身姿態，評估可控狀況後選擇適當地點實施進場迫降程序，如圖 6。



圖 6 尾旋翼失效伴隨針球偏右(右舵無作用)示意圖

十一、引擎調速器故障處置（雙人程序）

模擬引擎調速器異常之情境，雙人操作模式執行緊急處置，包含故障識別、故障引擎與非故障引擎的功率分配，確保飛行在可控範圍內安全落地。

■課後研討與結論：

一、海上半自動進場與搜救作業程序

海上任務執行時，為有效降低飛行員的操作負荷並兼顧人工監控與控制能力，可以適當運用自動飛行耦合系統（Autopilot Coupler）進行半自動進場與搜救操作。進場準備階段

(一)啟用 HDG + CR.HT 模式，以維持指定航向與高度。

(二)當飛機接近進場點時，使用 CR.HT 逐步下降至預定高度。

(三)抵達目標區約 0.2 海浬 時，開啟 H.HT 模式，並設定滯空高度（建議約 70 呎）。

(四)穩定滯空後，實施吊掛或搜救作業，並持續監控姿態與風向變化。脫離階段

任務結束後，依任務情況啟用 T.UP 模式進行爬升，安全脫離作業區。

二、引擎調速器（GOV）失效緊急操作程序

雙人操作程序

PM（Pilot Monitoring）操作手油門，持續觀察扭力匹配狀況，PF（Pilot Flying）增減集體桿時，應明確告知 PM 進行同步調整，全程保持良好溝通與互相監控。

落地後須避免一次性減桿，並將故障引擎緊急油門桿推至防止熄火卡槽，以防止旋翼超轉速。

|              |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10/16<br>(四) | 1030<br> <br>2300 | <p>■課程內容：</p> <p>儀器飛行緊急狀況處置與模擬課目</p> <p>本階段訓練重點在於低雲、夜間、低能見度環境下及真天氣之儀器飛行操作。課程選定在法國馬賽機場（Marseille Airport）作為實施場地，進行標準儀器離場與進場程序的實際操作，同時納入緊急狀況之應變訓練，以強化受訓人員在惡劣氣象條件下的飛行判斷與操作能力。</p> <p>一、訓練目標</p> <p>本階段訓練旨在強化飛行員於儀器天氣條件（Instrument Meteorological Condition, IMC）下之飛機姿態感知與儀表掃描技巧，並提升其在異常情況時的判斷與處置能力。訓練目標在於確保飛行員無論於自動駕駛或手動操控模式下，均能安全執行任務並妥善應對突發事件，維持飛行操作之穩定與安全。</p> <p>二、主要訓練項目</p> <p>（一）標準儀器離場（Standard Instrument Departure, SID）</p> <p>法國馬賽機場之儀器離場航線，依照航向、高度及速度限制執行離場程序，保持儀表監控與航跡穩定。</p> <p>（二）基本儀器飛行操控</p> <p>包含姿態、航向、上升與下降的控制，訓練飛行員在無外部視野下依靠基本儀表完成穩定飛行。</p> <p>（三）不正常姿態改正（Unusual Attitude Recovery）</p> <p>模擬因姿態迷失、氣流或儀表誤判所造成之異常飛行姿態，訓練正確的姿態回復與動力調整程序。</p> <p>（四）自動駕駛器失效（Auto-Pilot Failure）</p> <p>演練自動駕駛功能失效時之手動接管程序，確保飛行員能迅速恢復穩定姿態與控制。</p> |
|--------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>(五) 單發動機進場 (One Engine In-operation, OEI Approach)</p> <p>模擬 1 具發動機失效情境下之儀器進場程序，強調動力分配、航向保持與下滑道精確控制。</p> <p>(六) IMC 自動旋轉 (Autorotation in IMC)</p> <p>訓練課目針對雲中或低能見度環境下之發動機全失情境，進行自動旋轉操作訓練。訓練目的在於確保飛行員於無外部視野條件時，能正確依照儀表執行安全下降程序；當飛機脫離雲層、恢復目視條件後，能即時轉換為目視自動旋轉落地或迫降操作，以確保飛行安全與任務完成。</p> <p>(七) 迷失進場與重飛程序 (Missed Approach &amp; Go-Around)</p> <p>模擬在未目視跑道或未保持在進場下滑道時之誤失進場程序，訓練依照穿降圖指示執行重飛與重新定位待命航線。</p> <p>(八) 儀器進場與穿降 (Instrument Approach &amp; Penetration Descent)</p> <p>熟悉 ILS 進場方式，確保在低雲低能見度條件下正確穿降進場，控制航向、下滑率與升降速率。</p> <p>■課後研討與結論：</p> <p>一、儀器飛行操作與緊急處置要領</p> <p>(一)儀器離場與進場程序</p> <p>在低雲、低能見度等儀器氣象條件 (IMC) 下，飛行員必須熟練掌握標準儀器離場程序 (Standard Instrument Departure, SID) 與儀器進場程序 (Instrument Approach Procedure)。</p> <p>執行時應依照航管指令與標準儀器程序，確保航向、爬升率及高度符合航路要求，以維持飛航安全。</p> <p>(二)基本儀器飛行與姿態操作</p> <p>於儀器飛行環境中，飛行員須持續保持正確之姿態控制，包含穩定的上升、下降及轉彎操作。操作時應專注於主要飛行儀表之掃描與交互檢查，以確保航向與高度之準確。</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

(三)不正常姿態改正 (Unusual Attitude Recovery)

當飛機因姿態迷失或環境干擾而偏離正常飛行姿態時，應立即辨識異常情況並改出。改正原則為「先姿態、後動力、再平衡」，即先穩定機首姿態，再調整動力輸出，最後修正高度與航向，避免進一步偏離或失控。

(四)自動駕駛系統失效應變

當自動駕駛 (Auto-Pilot) 失效時，飛行員須迅速切換至手動操作模式，維持穩定飛行。同時應檢查系統狀態、確認警告燈，並在情況允許下重新啟動自動駕駛功能。過程中須保持對飛機姿態與儀表數據的監控。

(五)緊急狀況下的座艙資源管理 (CRM)

在儀器飛行環境中，如遇有緊急或異常狀況時，良好的組員資源管理 (Crew Resource Management, CRM) 至關重要。正、副駕駛應明確分工，維持有效溝通與互相監督，以確保資訊正確傳遞與決策一致性，發揮團隊互補效能。

(六)儀器天氣下雙發動機失效與自動旋轉程序

於儀器氣象條件下發生雙發動機失效時，飛行員需立即進入自動旋轉 (Autorotation) 程序，並嘗試於安全高度內重新啟動發動機。

(七)操作要點

1. 雲中真天氣狀況下操作自動旋轉之難度極高，必須在雲中同時控制旋翼轉速 (NR)、針球與姿態指示、空速與下降率。
2. 自動旋轉操作之要點包括：首先，須保持穩定之下滑角，並確保旋翼轉速維持於綠線範圍內。其次，需穩定飛機姿態。由於自動旋轉初期下降率可達每分鐘 2,500 呎以上，下降速率極高，尾部水平安定面因氣流上揚而產生抬升力，導致機頭下沉，故姿態控制尤為關鍵。此時可適當使用大 TRIM，以幫助飛行員維持穩定飛行姿態，同時保持針球居中，避免空速指示失真，影響後續減速及平飄階段之效益。在下降過程中，應確保飛機姿態穩定、針球居中，空速維持於 80 至 90 浬之間，旋翼轉速可略高於綠線範圍約 5 至 10 RPM，以利後續減

速平飄操作之能量轉換與控制效益。進入減速平飄階段時，應謹慎協調迴旋桿與集體桿動作，於減速過程中避免飛機上飄，操作重點在於逐步減低下降率。初期減速時，主旋翼轉速可能因氣流影響短暫上升至約 380 RPM，並觸發高轉速警告音，屬正常現象。後續應於旋翼轉速下降、低轉速警告音發出之前，安全完成觸地與滾行，以確保整體自動旋轉著陸程序順利完成。

## 二、MGP 傳動箱壓力低+貨艙火警+雙發動機失效

巡航訓練中模擬發生 MGP 傳動箱壓力低於 0.8 BAR、貨艙火警及雙發動機失效等異常。機組人員依程序即時判斷，確認後執行「立即落地」程序，並模擬雙發動機失效進入自轉旋轉程序，多重緊急狀況示意，如圖 7。



圖 7 多重緊急狀況示意圖

### 三、2 號發電機失效

於航線訓練過程中，發生 2 號發電機失效情境，並伴隨相關注意燈亮起。機組員依照標準程序檢查電氣系統顯示，確認 2 號發電機輸出電壓異常，並依指示將電源切斷。機組員即時採取應變措施，利用機內備援通訊裝置維持通話，並以橡皮筋(模擬機室教官指導善用周遭可用物品協助)固定發話開關，以確保飛行中不會在頻繁用手動撥動通話按鍵，可以空出一支手，協助後續緊急程序的處理。本次狀況處置過程中，強調面對電氣系統異常時，除需迅速確認故障來源與系統狀態外，亦需靈活運用現有資源，確保有效通訊。此舉不僅保障飛行安全，亦強化機組協調與異常應變能力，如圖 8 及圖 9 所示。



圖 8 發電機失效

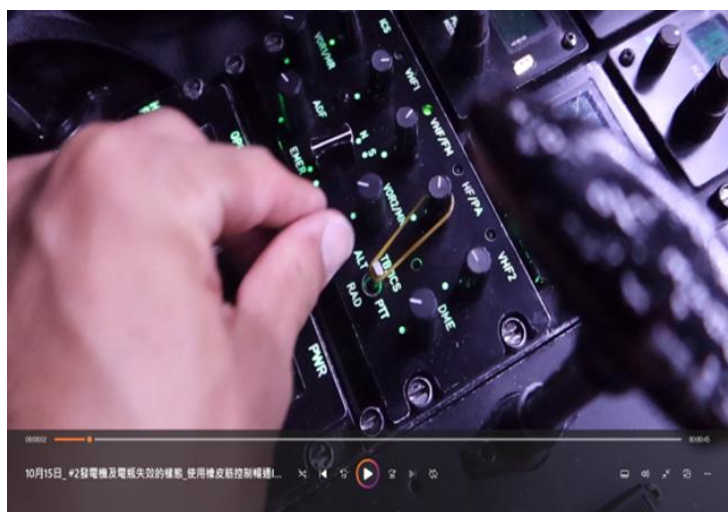


圖 9 以隨身取用的橡皮筋協助固定座艙內通話的發話鍵

#### 四、艦艇落艦時緊急程序

本次模擬艦船緊急程序包含艦船起飛後，機組人員於爬升至安全高度後，模擬單發動機失效情境並進行緊急程序。因無足夠安全返陸地油量，機組須返回艦船著艦。操作流程詳述如下：首先，機組需迅速判斷故障發動機並妥善關閉，避免故障擴大。接著，維持飛行姿態及航向穩定，機組依據 FICTD 緊急處置原則及標準程序，確保安全返回艦艇。姿態控制為關鍵，機組員透過迴旋桿、集體桿及腳舵穩定飛行狀態。由於單發動機狀態使飛行性能下降，機組須特別關注艦艇航向、相對風向、風速及艦艇搖擺運動等因素，適時調整操控以確保飛行安全與著艦穩定。艦船狀態及其動態環境對直升機落艦操作影響甚鉅，機組必須配合精確的儀表指示及目視判斷，協調動作完成落艦程序。本次模擬訓練強化了機組在複雜船艦環境下，面對單發失效的緊急判斷與操控能力，並驗證 FICTD 程序及艦船返艦操作技巧的適用性與有效性，如圖 10 所示。



圖 10 航行落艦示意圖

|              |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10/17<br>(五) | 1000<br> <br>1600 | <p>■模擬機術科檢定課程報告</p> <p>一、課程內容與測考方式</p> <p>本次模擬機術科檢定由 Fong 與 Dennis 交互執行測考，課目內容為儀器飛行及各類緊急狀況應變能力，包含起飛階段緊急狀況處置、飛行中系統失效及手動儀器進場操作，具體包含：</p> <p>(一) 起飛與落地</p> <p>OEI Before TDP（單發動機失效一起飛決定點前）：模擬起飛前或離地初期之單發動機失效，檢定組員中止起飛程序之正確性與操作的穩定性。</p> <p>OEI After TDP（單發動機失效一起飛決定點後）：於起飛決定點後突發發動機失效，檢定組員繼續保持航向、姿態穩定，安全爬升至指定高度之操作穩定性。</p> <p>(二) 儀器飛行</p> <p>IMC 異常姿態改正訓練，強調飛行員依儀表在不良氣象條件下迅速辨識並矯正異常姿態。</p> <p>手動高度、速度及航向變換操作，訓練在無自動駕駛輔助下維持穩定飛行。</p> <p>真實天氣條件下的儀器飛行，驗證低能見度環境中飛行判斷與操控精確性。</p> <p>(三) 緊急處置</p> <p>單發動機失效（OEI）：模擬起飛後爬升階段發動機失效，檢定組員在故障辨識、方向控制、馬力與姿態調整的方式，規劃返場並適切執行無線電通訊。</p> <p>飛行中火警處置：模擬引擎火警，檢定組員協同判斷並操作滅火程序，尋找迫降場地之技巧與座艙 CRM 程序。</p> |
|--------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>GOV 失效處置：調速器異常時，檢定組員是否能夠採行人工手油門操作與儀表匹配，安全落地，確保飛行安全。</p> <p>雙發動機失效自轉：模擬同時雙發故障，訓練旋翼轉速與下降率控制，保障安全著陸。</p> <p>(四) 儀器進場與不正常狀況</p> <p>在儀器針天氣過程中，操作不正常動作改出，接著進行手動攔截 ILS 下滑道信號，並依下滑道進場，檢定組員是否能夠在儀表飛行的狀況下，精確維持航向、下滑道穩定與飛機姿態，後續並執行迷失進場 (Missed Approach) 以保障安全。</p> <p>(五) 尾旋翼異常處置</p> <p>模擬尾旋翼失效及方向舵卡死，檢定組員是否能正確判斷所遭遇狀態是左舵失效或是右舵失效，進一步能夠控制機身縱軸，精準操作下降率與空速，確保安全著陸。</p> <p>二、課後研討與結論</p> <p>本次檢定課程聚焦於標準作業程序 (SOP) 之嚴謹執行與即時異常判斷，強化學員在突發狀況下保持冷靜、精準執执行程序。特別針對 IMC 環境下異常姿態修正與儀表進場的判斷能力進行強化，提升飛行安全保障。此外，多組員協調 (MCC) 與組員資源管理 (CRM) 訓練，強化團隊合作、溝通與決策效率，有效整合飛行資源與任務分工。</p> <p>本次測考完整涵蓋飛行核心技能與緊急應變程序，經檢評訓練歷程，已確定學員能於高風險環境下，具備對各式緊急狀況異常、系統故障及儀器飛行異常狀況等之綜合處理能力，如圖 11。</p> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

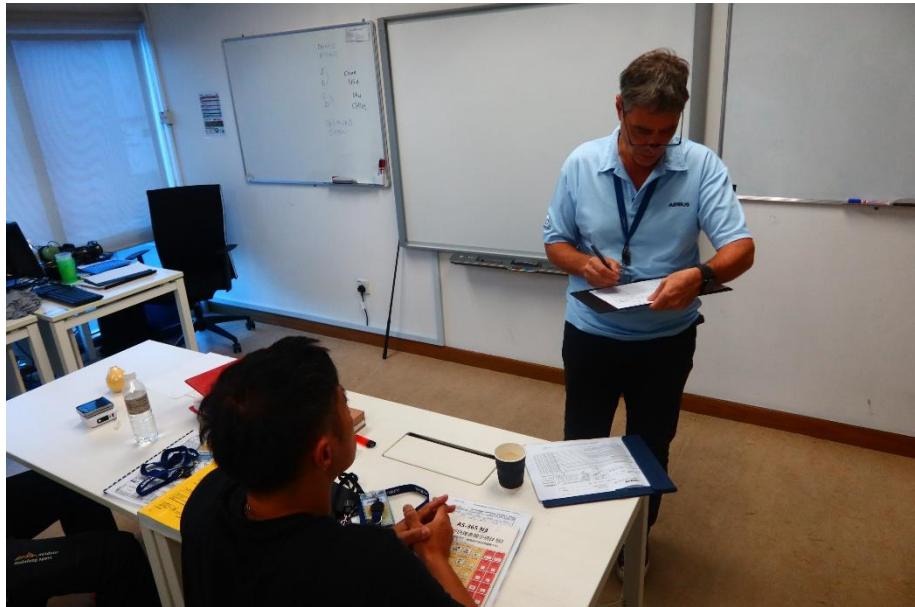


圖 11 考試結束後飛行講評

|              |                   |                                                                                          |    |
|--------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 10/18<br>(六) | 1300<br> <br>2000 | <p>回程航班 CHINA AIRLINES</p> <p>/EVA AIRLINES BR0228</p> <p>KUALA LUMPUR 吉隆坡-TAIPEI 台北</p> | 返國 |
|--------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## 參、議題研討

為維持本總隊核心五大任務能力，並因應現有機隊機齡老化及航材零件因消失性商源導致無適用航材可供應之困境，本總隊已積極推動 AS-365N3+升級構改作業，現已順利完成相關招標程序，首架機預計於 117 年返國服役。為確保新舊構型機隊間訓練能順利銜接、有序推展，相關銜接訓練規劃將列為後續重點工作。

此外，本梯次訓練學員中，包括剛完成副駕駛訓練的新進同仁邱景冠及徐輝宏，首次於本次海外訓練期間接觸本型機模擬機，面對全新設備與操作流程，訓練過程經歷諸多挑戰，相關訓練心得，應有助於強化新進人員適應能力並累積實務經驗，為後續升訓及執勤打下堅實基礎。

承接前述飛機構改後之訓練與新進人員參與模擬機訓練兩大重點外，本梯次在出國訓練前，亦規劃準備多項議題，其中包括雙發動機超扭（AEOTQ）事件之防範措施，以及亞洲多國飛行員間的文化差異等，均在訓練中心時，向訓練中心教官實施請教。訓練結束返國後，本梯次組員針對出國訓練過程中，與模擬機訓練中心主任 Dennis 於各階段的深入訪談內容，進行細緻整理與分析。以下將採用問答方式，詳實呈現該訪談過程中之重點內容與見解。

以下

問：代表本組任 1 位組員。

D：代表 Dennis，係空中巴士直升機公司東南亞分公司模擬機訓練中心主任。

議題一：

問：請問訓練中心目前在培訓或帶飛的飛行員，主要來自哪些國家呢？

D：我們這裡是空中巴士直升機公司設立於亞洲區的模擬機訓練基地，主要提供兩種機型的訓練服務，一是 AS-365，另一是 EC-225(如圖 12)。以 AS-365 為例，我們可依照不同構型再進行 N1、N2、N3（如圖 13）以及 N3+ 的座艙訓練裝備轉換。透過模組化座艙設計，更換儀表板及相關電控線路後，就能完成不同構型的訓練切換，一次更換約僅需四小時。相關設備均符合 EASA 與馬來西亞民航局的認證標準，每年也會接受定期檢查與驗證。目前來中心受訓的飛行員主要來自韓國、日本、台灣、馬來西亞及新加坡等國。若以 N3+ 機型為例，學員則還包括來自阿拉伯聯合大公國、墨西哥與印尼等地的飛行員，他們的背景橫跨民航公司、政府單位及軍事部門。

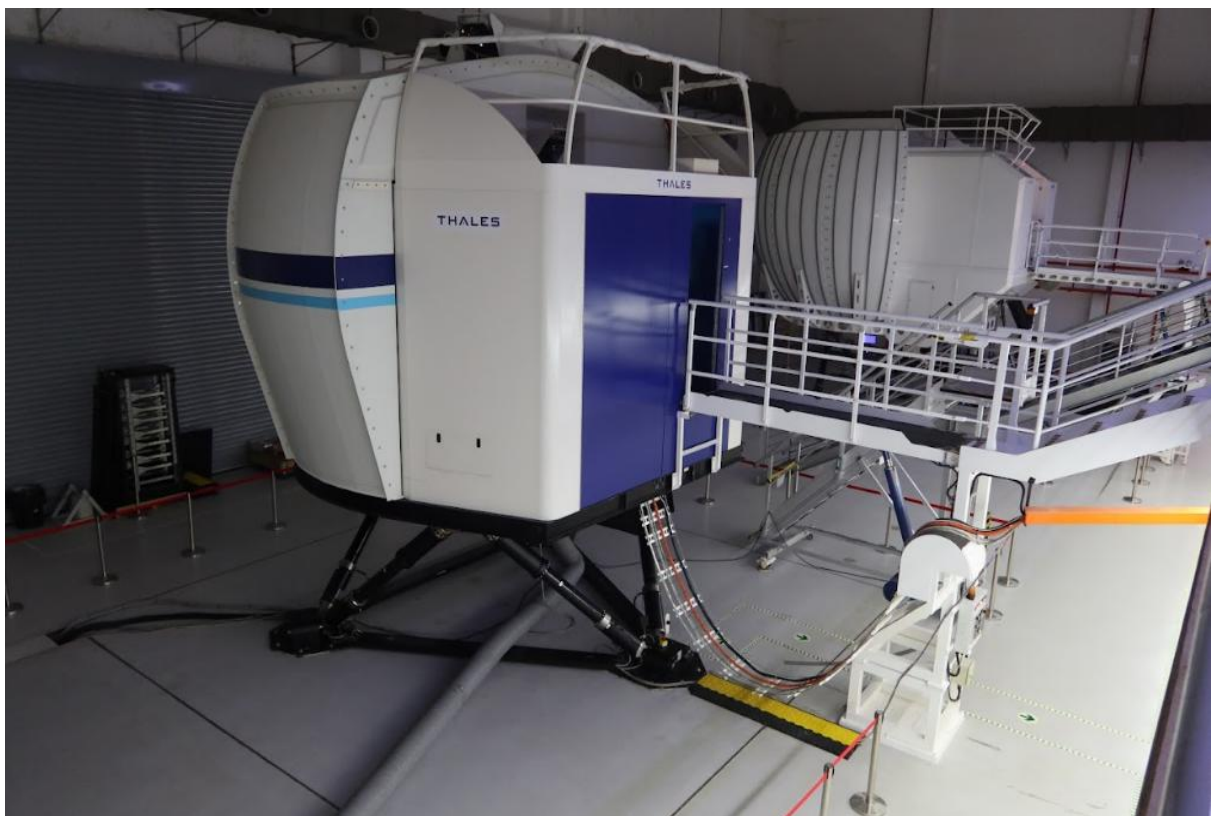


圖 12 左為 AS-365N 型機，右為 EC-225 型機之模擬機訓練器



圖 13 AS-365N3 型模擬機座艙 (N3+型機座艙因課程銜接因素無法取得)

議題二：

問：請問訓練中心在帶訓學員的過程中，對於來自不同國家的學員，在組員座艙資源管理（CRM）方面，有哪些共通的現象或值得注意的地方？

D：我們訓練中心除了協助貴總隊每年的複訓之外，也提供各國不同機型飛行員的型別檢定訓練（Type Rating）。這類訓練主要是協助民航公司或公務飛行單位的新進飛行員，建立對機種的初始專業知識與操作技巧。在課程設計上，除了飛機系統的介紹外，其中一項非常重要的訓練內容是多組員協同作業訓練（MCC, Multi-Crew Cooperation）。MCC 課程為期兩週，包含 1 週的地面訓練與 8 個小時的模擬機操作訓練。訓練重點在於培養機組員之間，以及飛行員與飛機系統之間的溝通與協作能力。這對從「單人駕駛」轉換為「多組員協同作業」的學員來說，是極為關鍵的訓練階段。在實際操作訓練中，我們會引導學員依照標準作業程序進行各項飛行操作，如正、副駕駛在起飛前的分工與口頭確認、如何將操作手冊中的高度與空速限制融入口頭提示、起飛後達到特定高度時的職責劃分、到達 Vy 空速後是否結合自動駕駛、以及檢查單的使用與回報方式，每一項呼叫與應答都會要求標準化。訓練目標是建立程序標準化、步驟具體化、分工明確化與責任清晰化的專業習慣。這不僅強化飛行安全，也能有效降低座艙內的權力梯度。

有些航空公司仍存在機長權威過強的現象，導致副駕駛在座艙中不敢發言，因此，我們藉由開放式溝通取代階層壓力，並運用錄音與錄影系統輔助監控，由飛安部門定期抽查資料，確認飛行員是否確實依照程序操作。這些措施配合科技監控，讓飛安管理更加透明與完善。

至於 MCC 訓練的導入，貴總隊在去年已正式提出希望將其納入複訓的課程架構，因此，我們訓練中心也配合在每年度的訓練計畫中，逐步融入 MCC 訓練理念，例如，僅就非常單純的落地前後起落架伸放動作，我們就要求，誰需喊口令？誰做動作？怎麼做？組員之間如何確認？怎麼運用指差確認手勢？這些程序都已經加入到你們的訓練課程中，希望能夠持續一點一滴地協助貴總隊建立更安全、更高效的飛行操作環境。

議題三：

問：有關您剛才提到的 MCC（多組員協同作業）訓練部分，可以再進一步舉例說明嗎？

D：我印象非常深刻，法國軍方早期的飛行訓練確實比民航界嚴格許多，不論是紀律、技術要求或程序執行都非常嚴謹。不過，隨著民航產業、人因科學及航空科技的蓬勃發展，民航的訓練與安全標準已經大幅提升，甚至在某些制度層面上超越了軍方。舉例來說，像目前法國空軍的飛行員，在正式進入軍隊起始訓練之前，必須先到民航公司接受民航體系的訓練，取得資格後再回到軍方服役受訓，這種方式在過去難以想像。

我承認我們公司 20 幾年前的訓練與飛安文化，相較於現在來說，有很大的精進空間，為了全面提升飛行安全與訓練品質，我們花了超過十五年的時間，投入了非常多心力，培養了很多專業人員，不斷優化訓練方法與管理制度，目標就是讓每一位學員，無論接受哪一種機型的訓練，最終都能得到一致且高品質的養成成果。目前我們公司全球有數百名像我這樣的飛航教官（考官）參與各型機種的訓練與考核，要讓這些教官所訓練出來的飛行員都維持相同的操作標準，非常不容易，也是我們長期以來努力的目標。同時，我們也希望每位學員在結訓後，無論前往哪一家航空公司，都能透過一致的訓練框架，快速適應並無縫融入新的組員環境，延續相同的作業程序與溝通習慣。這一點，我認為是我們最值得驕傲的成果之一。



圖 14 訓練中心主任 Dennis 說明 MCC（多組員協同作業）

我想分享一個很具代表性的例子。幾年前在加拿大溫哥華，有一位非常資深飛行員準備接受年度飛行考試檢定，但是當地沒有可以搭配的組員，因此，我們公司從法國派出一名年僅 26 歲的年輕副駕駛，由法國飛往加拿大與他搭配。那位資深飛行員年近 55 歲，起初對這樣的派遣方式相當驚訝甚至有些不滿，認為一名年輕副駕駛恐怕難以勝任，可能導致他的檢定不過，丟了飯碗。不過在實際飛行檢定中，這位年輕副駕駛展現出極高的專業水準，從程序執行到溝通，完全符合我們公司的標準流程。兩人雖是首次合作，但整趟飛行卻配合無間。事後，這位資深飛行員特地寫信感謝，稱讚這位年輕副駕駛的專業態度與合作能力。這樣的例子，正好證明了標準化訓練的重要性。

另外，有一件事我一直難以忘懷。二十多年前，我人在法國時，曾經發生一起與我們公司有關的飛安事故。當時有兩位我們訓練出來的飛行員駕駛直升機執行任務，機上共有 5 人，包括飛行員與乘客。在飛行中不幸的發生飛航意外，結果全數罹難，其中一位飛行員是我非常好的朋友。後續調查報告指出，事故主因並非機械或天候因素，而是飛行員在程序執行與認知判斷上出現錯誤，經過協調與訴訟，那次事件讓公司付出了超過六千萬歐元的賠償金。你想想看，六千萬歐元可以投入多少次訓練？可以建立多少安全教育的體系？那些本可以推動安全提升的資源，卻在一場悲劇中消失。生命當然無法用金錢衡量，如果能重來，我寧願將那筆錢全部用於安全教育與訓練，而不是事後的補償。正因如此，我們更加堅定地投入 CRM 與 MCC 的訓練推廣，組員間不只要溝通，還必須用合宜、標準，並可被檢核的方式溝通，希望透過專業教育，避免悲劇重演。

議題四：

問：那請問在貴公司整體的飛行培訓文化上，具體表現為何？您有什麼觀察或看法呢？

D：我認為，飛行員培訓的核心目標，是讓他們隨著年齡與飛行時數的累積，逐步培養出成熟的專業素養與應變能力。當然，進步的速度和成效與個人的努力息息相關，但在整個過程中，「文化差異」常常也是一個十分關鍵的影響因素。舉例來說，以自動駕駛系統為例，不同國家或航空公司之間，對自動駕駛的態度及依賴程度差異很大。根據一些研究，飛行員對自動駕駛的信任與操作習慣，往往更受國家文化影響，而非單純的企業文化。我觀察到，許多飛行員在模擬機訓練中遇到緊急狀況時，仍然偏好以「手動飛行」來應對，很少積極運用自動駕駛輔助。再深入分析後會發現，在某些航司文化裡，手飛被視為展現能力與自信的象徵，反之，依賴自動駕駛有時會被誤解為技術不足。但我想強調的是，手動飛行很重要，它代表飛行員對飛機的控制力與飛行專業基礎。然而，自動駕駛的價值並非取代人工操作，而是作為輔助工具。如果飛行員已經充分理解飛機系統、熟悉儀表邏輯，並掌握人工操作技巧，那麼在合適的情況下，「放心大膽地啟用自動駕駛」反而能讓操作更安全、更穩定，但前提是，你必須非常的了解飛機自動駕駛系統的原理、F/D 與儀器飛行的規則。我常對學員半開玩笑地說：「公司花了這麼多錢買這麼高級的自動駕駛系統，你卻放著不用，不覺得太浪費了嗎？」這句話背後其實提醒大家，自動化系統是現代航空安全的一部分，適當運用它能減輕飛行負荷，讓組員有更多精力專注在狀況評估與決策上。舉 AS-365 直升機為例，在多數緊急程序中，狀況通常並非「立即致命」，也不需要飛行員立刻手動介入。依照國際上常用的 FICTD 流程（Fly 控制飛機、Identify 識別問題、Communicate 溝通協調、Treat 擬定處置策略、Decide 作出決定），而第一步就是：「控制飛機」。但我常看到許多飛行員在這個階段，第一時間就雙手接管操控，把自己搞得神經緊張，肌肉緊繃。其實，如果自動駕駛系統此時穩定可用，合理地啟用它，反而能釋放飛行員的工作負擔，讓自己能夠與另一位駕駛有更多餘裕去判斷狀況、擬定策略並執行處置。如此一來，不僅提升應變效率，也能讓座艙環境更穩定、更安全。

議題五：

問：不過，如果飛行員長期都依賴自動駕駛，會不會導致手動飛行的能力逐漸生疏？萬一真的發生緊急狀況或自動駕駛系統失效時，這樣不是會變得很危險嗎？

D：這個問題很好，也問到飛行技能的核心。其實我常把它比喻成一種「漸進式爬山」的過程（註：意略同我國「見山是山，見山不是山，見山又是山的意涵」）。手動飛行的能力當然非常重要，這是飛行員的基本功，也是儀表飛行訓練中最核心的部分。平時有機會時，飛行員確實也應該持續練習並保持這項技能。不過，手飛並不能被視為解決所有問題的萬用方式。隨著飛機系統不斷進步，如今的自動化設備在穩定性與反應速度上都非常可靠。舉例來說，未來貴總隊構改的 AS365 N3+ 型機，就搭載了一套比目前你們飛機所使用更為先進、整合性極高的 GPS 自動駕駛系統，同比我們公司目前現役最新的產品，像是 H145 或 H175 等。聰明的飛行員應該懂得「善用系統」來協助自己，而不是排斥它。但這裡的關鍵在於——飛行員必須真正理解系統邏輯與操作原理，只有在充分了解它如何運作的前提下，才能靈活運用，讓自動駕駛成為一位「可靠的副駕駛」。反之，如果對系統不熟悉或沒有正確的操作概念，那麼這些高科技設備不但幫不上忙，反而會增加操作負擔，甚至讓飛行員在壓力情境下犯下更多錯誤。所以，我的觀點是：手飛能力是根本，自動化運用是輔助。兩者並行、交替練習，當你熟練手動飛行並精熟系統原理之後，你會發現自動駕駛是個很棒的輔助。

議題六：

問：從我們今年第 1 批次的訓練組員到目前為止，許多組員都在模擬機中以不同方式驗證

AEOTQ（雙發動機超扭）的發生樣態。想請問您對這個議題有什麼觀察或看法，另外也請問你對於海上吊掛結束後，使用 GO AROUND 和 T.UP 的看法。

D：我認為 AEOTQ 在組員操作與管理層面上，可以分成兩個方向來看。第一個部分，是飛行員對於系統功能的理解程度。許多問題的根源其實不在技術本身，而在於「不熟悉」與「害怕使用」。我舉個例子，上次我帶飛韓國的學員時，在模擬機室裡面問他們上一次以 Training 模式來模擬單發動機失效是什麼時候？結果他們回答說：從來沒操作過！細究其原因竟然是過去有前輩在操作過程中出錯，導致飛機受損，被懲處後，後續同仁就不敢再嘗試。這種「怕」的文化，長期下來造成技術生疏，最終可能導致操作錯誤。



圖 15 使用 Training 模式，模擬 1 號引擎失效，2 號發動機扭力被抑制在 30 秒限制範圍內

AS365 N3 的 Training 模式可視為一種簡易模擬機，設計目的是提高飛行安全性。

本型機的發動機(ARRIEA 2C)具備 30 秒、2 分鐘及連續馬力的限制安全條件，作為安全機制之一，用於處理單發動機失效時，讓另一顆正常引擎自動「自我解放」，瞬間進入 30 秒

緊急馬力階段，限制被打開，使飛行員得以利用更多的引擎動力。然而，此「解放」機制若操作不當，馬力用過了頭，可能會損害引擎，因此我們才特別設計出了 Training 模式，可以在安全的狀況下，用「假裝」的方式，模擬這種單發動機失效的狀況。

在 Training 模式中，會使用模擬的方式，將一顆引擎模擬失效並進入慢車狀態，而另一顆則模擬進入 30 秒緊急馬力狀態，限制被開啟，但真實是他的限制並沒有被開啟，僅只是進入了最大起飛馬力狀態，這個馬力使用方式不會對引擎造成損害，馬力也不會使用過頭。但全部的過程完整的涵蓋了單引擎失效的全部反應，使飛行員能在安全的狀況下，練習相關程序，更安全的是，假使訓練的過程中，真實異常發生，系統會自動恢復正常動力輸出，以避免風險。

由此可知，由於 Training 模式馬力有限，操作裕度其實不足，大部分的飛機失事意外都是飛行員誤將 Training 模式搭配了真實緊急程序，在有限的馬力下，操作了大馬力才會有的程序所致。舉例來說，你們來我們模擬機訓練中心，就是練習在緊急狀況發生時，該做哪些程序，這些程序都是手冊內的標準流程，模擬機的反應都是比擬真實狀況，在這樣的環境，都有可能出錯失敗。所以，你怎麼能夠期待僅運用 Training 模式，就能夠按照飛行操作手冊的標準來進行訓練，又能夠安全呢？因此，實務上我會建議，如果要操作 Training 模式，一定要加大操作裕度，例如將原來起飛決定點(TDP)引擎失效的高度由標準的 130 尺提高至 230-330 尺，加個 100-200 尺的裕度，提供飛行員足夠空間進行重飛改出，這樣會大幅度的降低因為操作失誤而導致的事務風險。

第二個部分，是 AEOTQ 現象在不同地區的差異。我注意到近期你們反映超扭事件發生得較為頻繁，但在其他國家幾乎沒有聽聞這樣的情況。導致這種現象的原因可能很多，其中包括氣候環境、操作習慣、發動機老化、都卜勒滯空穩定系統反應延遲、甚至是突發的風向變化等。也可能與管理單位的認知與訓練文化有關，原因多元，這也是我一直在思考與觀察的問題。不過我相信，隨著貴總隊引進 AS365 N3+ 機型，這些現象應該會顯著改善。因為 N3+ 的設計比現有 N3 型機先進將近 20 年，航空電子與動力控制系統全面升級，許

多裝備已與現行新一代直升機同步。從飛控系統、引擎監控到自動化輔助控制，都具備更高的準確性與穩定性。對此，我是相當有信心的。

最後，提到 T.UP 和 GO AROUND 在海上吊掛作業結束後的想法，我認為，若條件允許，建議優先採用 T.UP 模式起飛，而非 GO AROUND。T.UP 模式能讓飛機在垂直上升過程中保持較穩定的姿態，避免因快速爬升與水平移動所產生的劇烈晃動，初始的高度因 CR.HT 的高度已經預先設定，飛機能夠先在安全的高度下巡航飛行，而不是無盡的爬高，對吊掛人員或物資的安全有助益。尤其在海上搜救時，吊掛人員多為傷患或受困者，平穩的起飛過程可減少二次傷害風險，也讓機組員能更專注於監控儀表系統與環境變化。

此外，T.UP 模式對飛機動力需求雖與 GO AROUND 類同，但操作上較為可控，尤其在風場不穩或能見度不佳的海上環境，能有效降低因突發狀況導致的風險。相較之下，GO AROUND 雖能快速脫離現場，但動作幅度大，且你必須一開始就要建立 35 浬的空速，GO AROUND 功能才能耦合，白天可以如此，但夜晚呢？你可能在建立 35 浬的過程中，因為正好是滯空和推頭建立加速姿態的交接階段，又逢低高度，如果此時你發生空間迷向，容錯的空間不大。綜合而言，除非現場有緊急狀況或障礙物需立即避開，否則 T.UP 模式在海上吊掛作業後的起飛階段，無論是安全性、舒適度或操作穩定性，都優於 GO AROUND，應優先考量。

議題七：

問：作為訓練中心主管，對於未來我們總隊在 N3+ 機型的訓練方式，您有什麼特別的建議嗎？

D：以我們公司的立場來看，未來 N3+ 直升機與現行 N3 型相比，最大的差異就在於系統裝備的全面升級。雖然操作流程與緊急程序基本上沒有太大改變，這方面大家不用特別擔心，但在實際運用時，飛機資訊介面的轉換是非常顯著的。N3 是傳統指針與儀表，畫面資訊所見即所得，而 N3+ 則採先進的電子液晶儀表、結合 FMS（飛行管理系統）等現代化航空電子



圖 16 左為 AS-365N3 類比式座艙，右為數位式座艙(非本總隊未來 N3+型機之配置)

設備進行資訊輸入，尤其這批全新設備都是市場上最新的產品，更加仰賴電子資訊的操作與整合，和傳統感受完全不同。這種變革就好比早年我們授課用幻燈片或投影片，現在全面改為電腦簡報一樣，科技進步後操作邏輯與思維必須隨之調整。因此，我建議組員最理想是在新飛機交付前一整年，就開始主動熟讀操作手冊，針對自動駕駛系統和任務管理介面部分提前投入準

備。另外，我也知道你們規劃要選派 3 位飛行員到馬來西亞公司這邊投入前置訓練，這相當務實。在此特別建議，這 3 位學員一定要有較扎實的技術基礎與實務經驗，語言能力也須達到溝通無礙的標準，更重要的是要有投入學習的熱誠。畢竟他們回國後要肩負起帶領同仁、推動新機型擴大訓練的教學責任。等他們返隊之後，就能協助團隊快速銜接新機型、確保技術標準一致，把正確的觀念與操作經驗，完整傳承給後續所有組員。

議題八：

問：在這次的訓練過程中，2 位學員是剛加入總隊服務的新進人員，想請問您對他們的培訓狀況有什麼建議或觀察嗎？

D：一般來說，對於新進飛行員，我們通常會安排約兩到三週的完整訓練課程，就是先前提到的 Type Rating，內容包含地面學科與飛行訓練，完成這樣的訓練後，學員再返回單位投入正式任務，通常效果會比較理想。不過我也了解，貴總隊現行的訓練體系中並沒有這樣的前置模擬機訓練。因此，我的建議是：貴總隊學員在國內完成基礎課程後，在準備到模擬機訓練前，可由經驗較豐富的教官先行進行模擬訓練前的輔導，讓他們熟悉模擬機的操作環境、控制介面以及邏輯。這樣一來，當他們進入我們訓練中心進行年度複訓時，能更快進入狀況，充分吸收課程內容，事半功倍。因為我們提供貴總隊的年度訓練，一開始就是以高強度的模式進行複習，對象都是以成熟的飛行員為目標，主要在於熟悉各項已知的緊急程序，操作實體機無法操作的課程。若飛行員在前期基礎訓練上認知與經驗不足，到了模擬機階段就會出現適應不良的情形，必須額外花時間調整基本動作與流程，這樣除了影響訓練效率，也容易壓縮到進階科目如緊急程序演練的時程。以這次的例子來說，兩位新進學員在操控習慣與細微操縱動作上表現還不夠穩定，我們花了相當多時間協助他們調整飛行坐姿與操控手法，確保基本功達標。不過，這也多少排擠了他們在緊急程序與高階操作部分的練習時間，這點是比較可惜的。模擬機的操作系統非常精準，任何細微的操縱動作，無論好壞，都會被非常真實地呈現出來。換句話說，飛行員若有任何壞習慣，在模擬機裡都會被放大且無所遁形。因此，越早在進入模擬機前修正、強化這些基礎能力，就能讓後續訓練的成果更扎實、也更有效率。

## 結語

以上 8 個議題為本組透過訓練期間的任務提示、歸詢及課餘用餐等時段，與訓練中心主任 Dennis 進行的深入訪談摘要。此次交流聚焦於 CRM（組員座艙資源管理）核心精神——透過有效溝通與協作，建立標準化程序與明確分工，有效降低座艙權力梯度與人為失誤風險。

Dennis 強調，訓練中心在 MCC（多組員合作訓練）課程中特別重視「人與人」及「人與飛機」間的互動，透過錄音、檢查單與錄影機制，確保飛行員落實標準操作程序。此舉不僅強化團隊默契，更大幅提升飛安管理的透明度與可追溯性。針對飛行技巧層面，Dennis 觀察到亞洲各國飛行文化差異明顯，多數學員習慣手動操控，較少善用自動駕駛系統輔助。他提醒，聰明的飛行員應善用自動化設備，以降低操作負荷，將注意力集中於判斷與決策前提是深入理解系統邏輯，避免操作壓力反而升高。針對近期本總隊雙發動機超扭（AEOTQ）問題，Dennis 提出部分原因是學員對系統或訓練裝置不熟悉、畏懼操作，導致生疏與誤判。他鼓勵多運用 Training 安全模擬裝置，加大操作裕度，強化單發動機處置訓練，有效降低風險。隨著機隊升級至 AS365N3+，因系統先進、電子化程度提升，相關問題也可望明顯減少。最後，Dennis 對未來 N3+ 訓練提出具體建議：飛行員應在新機交付前一年即熟讀操作手冊，重點掌握自動駕駛與任務管理系統；派出前三位受訓飛行員則需具備豐富技術底蘊與熱誠，以便返隊後推動擴訓與經驗傳承，確保全隊順利完成技術轉型並維持高標準的飛行安全。

## 肆、心得

本次於馬來西亞空中巴士模擬機訓練中心（Airbus Helicopters Malaysia Simulation Training Center）參加 AS-365 模擬機訓練課程，整體課程安排完善、內容扎實，從系統介紹、基本操控、儀表飛行、異常情境模擬到緊急程序演練，均能在安全且高度擬真的環境中，逐步強化學員對該機型特性與操作要領的掌握。模擬機的操控回饋與實機操作有明顯差異，特別是在操作靈敏度與修正量上，系統會放大操作偏差，使學員能更清楚察覺自身在細部操控與穩定性上的不足，進而培養更精準的操縱習慣。

在教官 Dennis 與 Fong 的指導下，針對 Trim 的使用方式獲得了極大啟發。以往慣用「長按住大 Trim」的方式調整迴旋桿位置，但此舉在模擬機中被證實為錯誤操作，因長時間按壓會解除磁性閥鎖定，導致控制間隙過大，易產生過量輸入（over-control）與姿態不穩。正確方式應於提起集體桿、飛機進入虛飄階段時，短按一至兩次 Trim 以定位，待滯空後穩定後再以小 Trim 微調。此修正方法使我們深刻了解配平系統的重要性與精準操作的必要。透過在模擬機上反覆練習，得以修正手感、穩定操控節奏，於未來於實體機飛行中必能展現更穩定與精確的操作品質。

在組員協調（Crew Coordination）層面，本次訓練特別強調 CRM（Crew Resource Management）的實際應用。透過正、副駕駛分工的模擬環境，有效演練任務中之溝通、監控與協助角色分配。訓練過程中不斷驗證「溝通先於操作、協調重於個人」的原則，並透過 Closed-loop Communication 機制，確保資訊傳遞與回饋正確。面對模擬緊急狀況，如尾旋失效或雙發動機超扭（AEOTQ）等情境，唯有明確分工、及時通報與相互監控，方能維持飛行安全與任務順利。藉由此次訓練，更加體認組員間默契與程序共識的重要，深刻理解 CRM 並非僅是理念，而是確保危機得以安全化解的關鍵能力。

在緊急程序（Emergency Procedures）訓練方面，課程涵蓋單發動機失效（OEI）、尾旋失效、液壓系統異常及 AEOTQ 等高風險課目。模擬機能真實重現各種飛行環境，使學員能於安全條件下反覆演練。此次訓練特別強化了「Fly → Identify → Confirm → Treatment → Decision」五步驟反應流程：首先穩定飛機姿態與速度；其次迅速判定異常來源或故障系統；再透過交互檢查與組員相互確認，確保判斷無誤；隨後依據飛行手冊（Flight Manual）與緊急程序清單執行相對應的處置；最後綜合評估飛機狀況與外在環境，決定後續飛行計畫。

在演練過程中深刻體會情境意識（Situational Awareness）與程序記憶（Procedural

Memory) 的重要性，訓練後對各項 SOP 的反應速度與執行精確度均明顯提升。

綜觀整體，本次 AS-365 模擬機訓練使我們在技術面、程序面與心理面皆獲顯著成長。從修正 Trim 使用習慣，到強化組員協調與緊急程序執行，整個過程讓我們深刻體認到：「程序執行的精準度、組員間的默契，以及對風險的預判能力」是確保飛行安全的三大核心。未來將持續以此次訓練經驗為基礎，落實於實際任務操作中，確保飛行任務執行更為穩定、安全與專業，並持續以高標準要求自己，朝向「零意外、零疏失」之飛安目標邁進。

## 伍、建議事項

### 一、 提早預習，事半功倍

針對剛加入本總隊之完訓新進飛行員，建議在出國進行模擬機訓練之前半年，由單位飛航教師實施專案輔導，利用平日地面學科時機，進行模擬機程序講解；另在常年訓練實體機訓練期間，帶入模擬機訓練情境，僅實施程序講解，不做課目(不得以實體機操作之課目，應在模擬機進行)，增加新進學員認知，提早預習，以強化出國訓練效益。

### 二、 降低計價基準，統一作業方式

針對模擬機訓練計價方式，本總隊 AS-365N 型機與 BeechCraft B-200 型機採用不同模式。AS-365N 型機訓練費用包含學費及後勤，由訓練中心統一辦理；而 B-200 型機則是學費與後勤費用分開，後勤部分按中央政府各機關派赴國外各地區出差人員生活費日支數額表，以日支費方式支應。

由於 AS-365N 型機訓練學費高昂，且每年均依通貨膨脹率（3-5%）按總費用逐年調整，另 AS-365N 訓練屬全球獨家供應，議價空間有限，導致整體訓練成本居高不下。為有效擷節公帑，建議後續可改變計價基底，將學費與後勤費用拆分，採用 B-200 型機模式，單獨就學費與廠商進行招標議價，期望藉此降低計價基底，減少整體訓練成本，提高經費使用效益，且能統一兩型機之行政處理模式。

陸、訓練紀實

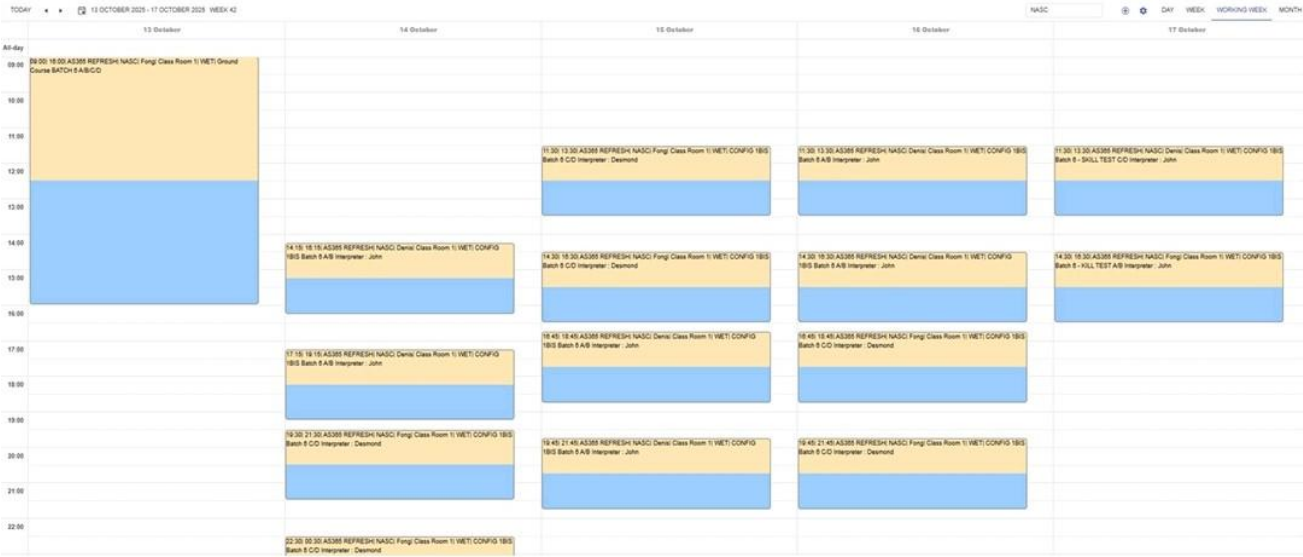


圖 17 模擬機訓練課程表



圖 18 地面學科課程紀實與結訓合影

柒、完訓證書



圖 19 完訓證書 吳漢斌



圖 20 完訓證書 詹益昌

**AIRBUS**

Airbus Helicopters Malaysia Approved Training Organization  
Approved by CAA Malaysia Under Refn. Number : CAAM/BOP/1/37

AHM/ATO/TF/33

CERTIFICATE NUMBER: 094/NASC/2025

## Training Certificate

**HSU HUI HUNG 徐輝宏**

### National Airborne Service Corps (NASC)

Has successfully completed the AS365N2/N3 Refresher Course  
Ground Course on 13 OCT 2025  
7 Hours as a PF in the Full Flight Simulation Course (Including Skill Test)  
from 14 till 17 OCT 2025

The course was completed by AIRBUS HELICOPTERS MALAYSIA A.T.O

  
**FONG Chan Kwee**  
Simulator Instructor

  
**Denis HEITZ**  
Head of Training



圖 21 完訓證書 徐輝宏

**AIRBUS**

Airbus Helicopters Malaysia Approved Training Organization  
Approved by CAA Malaysia Under Refn. Number : CAAM/BOP/1/37

AHM/ATO/TF/33

CERTIFICATE NUMBER: 093/NASC/2025

## Training Certificate

**CHIU JING GUAN 邱景冠**

### National Airborne Service Corps (NASC)

Has successfully completed the AS365N2/N3 Refresher Course  
Ground Course on 13 OCT 2025  
7 Hours as a PF in the Full Flight Simulation Course (Including Skill Test)  
from 14 till 17 OCT 2025

The course was completed by AIRBUS HELICOPTERS MALAYSIA A.T.O

  
**FONG Chan Kwee**  
Simulator Instructor

  
**Denis HEITZ**  
Head of Training



圖 22 完訓證書 邱景冠