

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：隗約聘飛行員有信、陳飛行員信雄、彭飛行員信銘、李約聘飛行員葦
浩

派赴國家：馬來西亞

出國期間：114 年 07 月 27 日至 114 年 08 月 02 日

報告日期：114 年 09 月 17 日

摘要

依總隊年度精進飛行員能力規劃，本次計有四員 AS-365N 型直昇機飛行員奉派至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 日每人 7 小時地面學科及 7 小時飛行模擬器訓練課程，運用模擬機操作實體機無法模擬之緊急狀況處置，期訓練飛行員在緊急環境下能反應出正確之狀況處置能力，增進飛航安全與經驗交流。訓練內容包括基本性能、緊急程序科目:單/雙引擎失效、調速器失效、液壓失效、尾旋翼失效、引擎火警等緊急課目練習；搜救訓練:搜救程序、座艙程序、日/夜間海上搜尋方式、艦船甲板吊掛程序等課目；於飛行前任務提示時，由教官引導學員對各課目操作程序及緊急狀況處置實施研討、經驗交流及程序複習，繼而進入座艙實施模擬機訓練，透過各種模擬場景之設置，訓練飛行員各種環境下之飛行技能；任務後並實施歸詢及檢討，有效增進受訓學員在惡劣狀況下之操作經驗與正確決斷力，提供返國後各勤務隊學、術科訓練精進參考。

目次

壹、目的-----	1
貳、過程-----	2
一、第 1 天地面學科(GROUND COURSE)-----	4
二、第 2 天模擬機術科訓練-----	6
三、第 3 天模擬機術科訓練-----	10
四、第 4 天模擬機術科訓練-----	12
五、第 5 天模擬機術科訓練-----	14
六、學、術科問答集錦-----	16
七、專題討論：當觸發 F.UP(FLY-UP)功能扭力上升時，若左手仍在集體桿上且抑制其上升，最後是否仍會造成 AEOTQ?-----	18
參、心得及建議-----	20
一、心得-----	20
二、建議-----	21
附錄、受訓照片與完訓證書-----	23

壹、目的

本次模擬機訓練旨在落實「為用而訓」之核心理念。由於國內缺乏對應之模擬機裝備，致使高風險操作課目：如單發動機失效操作、調速器（Governor, GOV）失效、尾旋翼失效等，無法在安全可控之環境下進行完整訓練。且近年來發動機扭力超限（AEOTQ）已成為關鍵飛安風險，本次前往馬來西亞空中巴士直升機公司模擬機訓練中心，藉由高擬真、可重複且零風險之訓練環境，強化緊急應變能力與風險預防措施。

【訓練內容重點】

課程涵蓋基礎飛行操作、緊急操作程序、搜救與吊掛程序及儀飛程序等項目，訓練內容包括：單／雙發動機失效、自動駕駛異常或失效、尾旋翼失效、液壓、滑油與電力系統異常處理、重飛程序等；並納入海上搜救與吊掛作業、儀器飛行（含航路飛行、精確與非精確進場、迷失進場程序、低能見度操作及儀表失效應變）以及多組員協同作業（MCC）。同時導入 AEOTQ 預防觀念，要求學員熟稔扭力操作限制與超限徵兆，迴旋桿與集體桿之操控柔和度，深入理解 FADEC（Full Authority Digital Engine Control）與扭力操作邏輯，並透過案例研討強化風險意識與處置能力。

【預期效益】

透過可暫停、可重複之模擬訓練機制，在無風險的操作環境下強化操作肌肉記憶、程序執行正確性及檢查表運用純熟度，有效降低實體機訓練時錯誤的操作風險，確保各類狀況處置能達到迅速、安全且正確之要求，最終以「零事故、零飛安事件」為終極目標。

貳、過程

一、依據：總隊 114 年 6 月 12 日空勤航字第 1147031246 號函文辦理。

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 07 月 27 日(週日)至 08 月 02 日(週六)，其中 07 月 28 日至 08 月 01 日共五天為正式課程，07 月 27 日及 08 月 02 日為往返車程，非正式課程期間，本文不另做撰述。

四、訓練課程：

每人 7 小時的模擬機飛行術科訓練及技能檢定，包含 PF（Pilot Flying，操控飛行員）、PM（Pilot Monitoring，監控飛行員）各 7 小時操作，飛行術科前由教官給予學員約 30 分鐘訓練任務提示、講解及操作後心得分享與歸詢，相關課程如圖 2-1。

內容涵蓋：

- （一）雙發動機失效與單發動機失效（One Engine Inoperative, OEI）標準操作程序。
- （二）緊急狀況處置要領。
- （三）液壓系統異常與引擎火警應變處置。
- （四）尾旋翼失效與自動旋轉操作技巧。
- （五）儀氣天氣（Instrument Meteorological Condition, IMC）下之儀器飛航規則（Instrument Flight Rules, IFR）航路操作。
- （六）手動操控儀器落地系統（Instrument Landing System, ILS）。
- （七）海上搜救任務標準作業程序（Search and Rescue, SAR）。
- （八）多組員協同作業（Multi-Crew Cooperation, MCC）訓練。

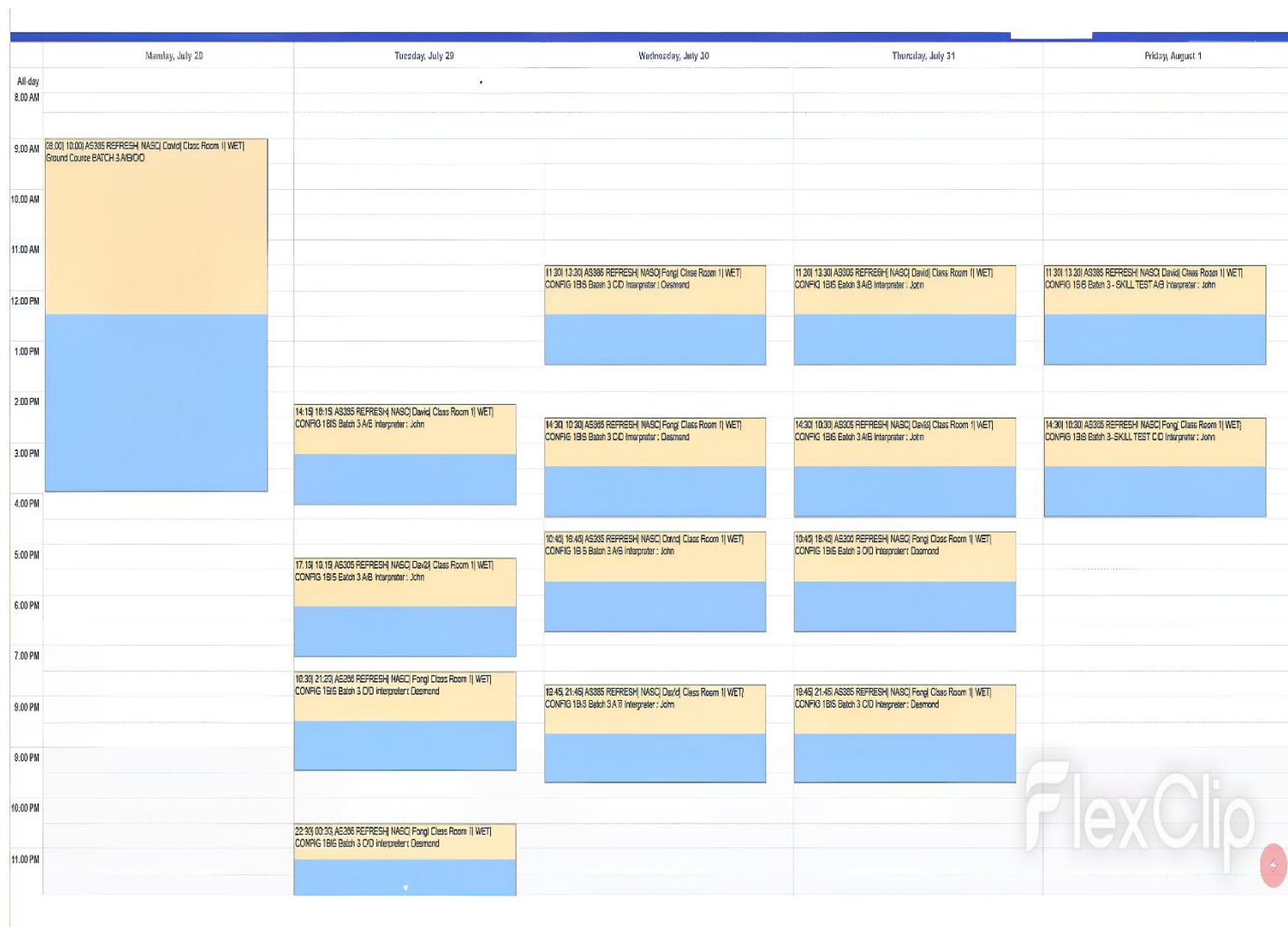


圖 2-1 本次訓練課程 資料來源：空巴公司模擬機訓練中心

一、第 1 天地面學科(GROUND COURSE)

授課人為 David 教官，主要教導，區分為訓練內容及心得：

(一) 訓練內容(0900-1600)

1.上午課程：地面學科

AS-365N3 動力系統與 Arriel 2C 渦輪軸引擎概述：內容涵蓋模組化設計與附件功能、FADEC 監控邏輯、超溫／超壓之儀表判讀與警示識別；並導入 AEOTQ 預防觀念，詳細說明扭力操作邏輯與易觸發如情境（高高度滯空、大角度進場、OEI 操作，避免集體桿操作變化劇烈等要點）。

2.下午課程：地面學科

緊急／異常處置原則與流程：講授緊急狀況處理流程，並應用 FICTD 口訣進行緊急狀況之判斷及處置：

FLY THE AIRCRAFT 駕駛飛機。

IDENTIFY THE EMERGENCY 識別緊急狀況。

CONFIRM THE EMERGENCY 確認緊急狀況。

TREAT EMERGENCY 處置緊急情況。

DECIDE THE COURSE OF ACTION 決定行動的程序（例如 DECIDE：Define 定義狀況、Estimate 評估風險、Choose 選擇方案、Identify 確認程序、Decide 決定執行、Execute 執行檢討）。EMERGENCY 處理流程如圖 2-2。

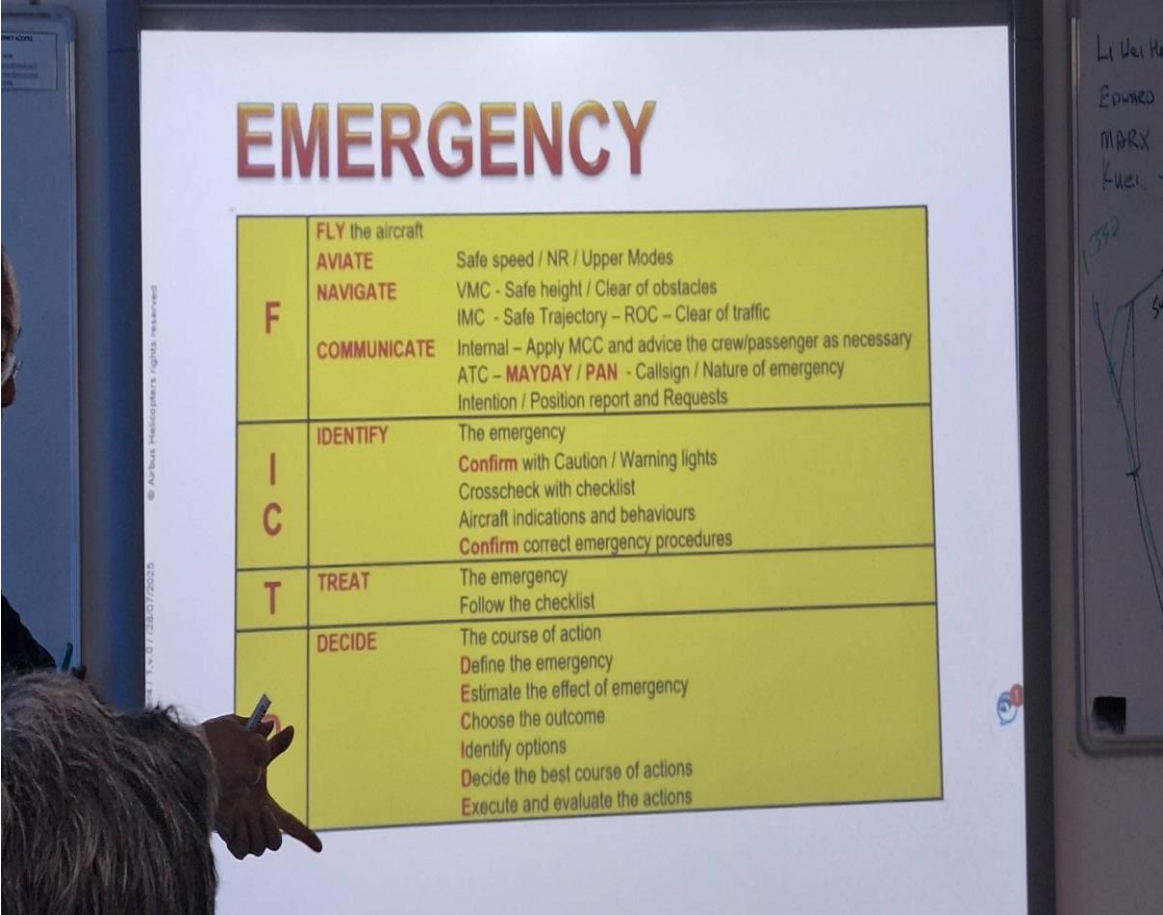
並解析常見 FAU（Failure Annunciator Unit，故障碼顯示器）故障碼與意義：

如 FLOUT：P3 drift or flame-out，發動機高壓壓縮出口端壓力（P3）感測器的訊號出現異常或發動機熄火、OVSP：發動機的轉速 Ng 已超轉速、THROT：Throttle out of notch 油門手柄未在卡槽位置、EQUIL：Balance link failure 平衡連桿故障。

(二) 訓練心得

- 1.透過系統化理解引擎／FADEC 與扭力限制邏輯，建立對 AEOTQ 的正確認知；操控上更強調「扭力柔和操作」，並在大馬力或增加馬力使用的階段，如滯空、爬升高度或修正高度時，PF 提高對馬力使用的自我覺察，與 PM 的持續提醒馬力數值，以期能提升安全裕度降低風險。

- 2.透過緊急狀況處置流程口訣 FICTD 與決定後續處置步驟 DECIDE，有效將各項緊急狀況處置，在壓力情境下能以正確思考與熟練處置來應對狀況。
- 3.具體化 CRM 之落實：明確分工並口述（如起飛時 PM 報讀空速、高度及馬力），確保儀表數據變化能即時告知主操作者，降低因 PF 的過度操作導致超扭風險。



EMERGENCY	
F	FLY the aircraft
	AVIATE Safe speed / NR / Upper Modes
	NAVIGATE VMC - Safe height / Clear of obstacles IMC - Safe Trajectory – ROC – Clear of traffic
	COMMUNICATE Internal – Apply MCC and advice the crew/passenger as necessary ATC – MAYDAY / PAN - Callsign / Nature of emergency Intention / Position report and Requests
I C	IDENTIFY The emergency Confirm with Caution / Warning lights Crosscheck with checklist Aircraft indications and behaviours Confirm correct emergency procedures
	TREAT The emergency Follow the checklist
	DECIDE The course of action Define the emergency Estimate the effect of emergency Choose the outcome Identify options Decide the best course of actions Execute and evaluate the actions

圖 2-2 EMERGENCY 處理流程 資料來源：作者提供。

二、第 2 天模擬機術科訓練

依空巴擬定之預劃性課表及分批訓練模式，編組區分第一組：隗有信、李葦浩、第二組：陳信雄、彭信銘，今日模擬機訓練前置整備及相關地面學課授課，分別由 David 及 Fong 兩位教官授課。

(一) 訓練內容 (1400 - 0030)

模擬法國馬賽機場航線飛行時，由教官設置各種緊急狀況由學員實施處置，訓練內容包括以下幾種狀況：

1. TDP 前/LDP 後引擎故障。
2. TDP 後/LDP 前引擎故障。
3. 引擎滑油超溫。
4. 發動機金屬屑警告燈亮。
5. 引擎滑油壓力過低警告燈亮。
6. 引擎火警。
7. 尾旋翼失效。
8. 自動旋轉迫降。
9. 飛行中航電系統故障排除，包括單發電機、雙發電機故障。

(二) 訓練心得

1. TDP 前/LDP 後引擎故障：
 - (1)處置程序：中止起飛(TDP 前)或繼續落地(LDP 後)，減少集體桿、建立+5 度飛行姿態，接近地面時改平姿態，使用集體桿緩衝著陸。
 - (2)易犯缺失：接近地面時未將姿態改平，易導致尾旋翼觸地；飛機縱軸未對正跑道。
2. TDP 後/LDP 前引擎故障：
 - (1)處置程序：繼續起飛(TDP 後)或建立重飛(LDP 前)，立即執行 OEI 程序，運用 30 秒建立 VTOSS（起飛安全速度），到達約 200 呎安全高度後，切換至 2 分鐘緊急馬力，加速至 VY(最佳爬升空速) OEI 選擇連續馬力，持續爬升至 1000 呎高度後，再關閉失效引擎，檢視 FAU 確認故障碼(部分故障碼是無法執行重啟程序)，

再決定是否執行發動機重啟程序，一旦決定重啟則立設置相應開關位置，待關閉之引擎在 NG < 15%時自動啟動程序開始，儘快落地，相關程序圖如圖 2-3 所示。

(2)易犯缺失：OEI 緊急馬力使用不熟悉；關閉失效引擎時 PM/PF 未實施確認即關閉引擎(可能導致關錯引擎)。

3.引擎滑油超溫：

(1)處置程序：當 OIL TEMP 警告燈亮時，需檢查引擎#1 與引擎#2 滑油溫度表及 MGB 滑油溫度表，來辨識為引擎#1、引擎#2 或是 MGB 滑油超溫，若兩具引擎都超溫則立即落地，若 1 具引擎超溫則建立單引擎飛行狀態，並將受影響之引擎關閉，儘速落地，若確認為 MGB 滑油超溫，指示空速調整 120KT，OIL TEMP 警告燈持續亮時則儘快落地，若，OIL TEMP 警告燈熄滅則繼續飛行。

(2)易犯缺失：未確實辨示是引擎#1、引擎#2 或是 MGB 滑油超溫，導致處置標的與程序錯誤。

4.引擎金屬屑警告燈亮：

(1)處置程序：引擎各儀錶實施監控，如儀錶不穩定則建立單引擎飛行狀態，受影響引擎“FLT-IDL-OFF”選擇開關 IDL 位置，若故障情形加劇則關閉受影響之引擎，儘快落地。

(2)易犯缺失：引擎各儀錶未實施監控，如若故障情形加劇，無法立即處置。

5.引擎滑油壓力過低警告燈亮：

(1)處置程序：若引擎滑油壓力小於 1.1 bar，受影響引擎關閉，儘快落地，若引擎滑油壓力介於 1.1~8.8 bar 之間則持續監控，繼續飛行。

(2)易犯缺失：關閉失效引擎時 PM/PF 未實施確認即關閉引擎(可能導致關錯引擎)。

6.引擎火警：

(1)處置程序：正確辨識何具引擎失火，立即建立 OEI 狀態、關閉燃油緊急關斷手柄並擊發滅火鋼瓶，增加滅火系統失效的處置；若於滯空或起降階段發生火警，須立即落地。

(2)易犯缺失：關閉燃油緊急關斷手柄 PM/PF 未實施確認即關閉 (可能導致關錯引擎)；擊發滅火鋼瓶後未確認 EXT#警告燈是否有亮。

7.尾旋翼失效：

(1)處置程序：在 IGE 滯空時或低空速時，減低集體桿，立即落地；在爬升或 OGE 滯空時，減低集體桿降低飛機偏扭，並使用迴旋桿壓向起飛方向藉以獲得空速使直尾翅產生效能，穩定飛機航向後再尋找可滾行落地的落地點；在平飛時，空速建立 >60 KIAS (Knots Indicated Airspeed, 指示空速)，落地前柔和減低空速，並利用增減集體桿及增減空速來控制飛機方向縱軸，確保落地時飛機縱軸能對正跑道方向，落地後空速表指示低於 38 KIAS 時，運用腳舵上的剎車踏板實施點剎，直到全停後再將集體桿放置最低。尾旋翼舵卡死狀況以判別方式，以滯空馬力來區別，高馬力針球在左，低馬力針球在右。

(2)易犯缺失：未能有效判斷尾旋翼舵卡死狀況(高馬力或低馬力)；使用增減集體桿及增減空速來控制飛機方向不熟練；進場時空速未能保持 60 浬；落地時飛機縱軸未能對正跑道方向；落地後剎車煞車使用不當造成飛機翻覆或衝出跑道。

8. 自動旋轉迫降：

(1)處置程序：集體桿減低，維持旋翼轉速 360RPM，建立 VY 空速，起落架放妥，燃油關斷手柄關斷，燃油增壓泵關，70FT 時將飛機姿態建立+15°到 20°，讓飛機減速平飄，當飛機開始下沉時，建立飛機水平姿態，使用集體桿緩衝著陸。

(2)易犯缺失：未減低集體桿，維持旋翼轉速 360RPM；未建立 VY 空速；操控時桿舵不協調，針球未居中，導致下降率過快；減速高度過低(尾槳可能會觸地)；緩衝著陸時集體桿使用不當，導致重落地。

9. 飛行中航電系統故障排除，包括單發電機、雙發電機故障：

(1)處置程序：一具發電機失效，確認發電機電壓，若為 0 則將發電機開關 RST 後再開，未恢復則將該具發電機關閉，繼續飛行；二具發電機失效，先以一具發電機失處置方式執行，若都無法恢復開始計時，在電瓶電壓低於 22V 前須將起落架放下，盡快落地，在電瓶以充電 72%時，電瓶可供飛行電力至少 30 分鐘以上。

(2)易犯缺失：未確實計時；在電瓶電壓低於 22V 前，未將起落架放妥。

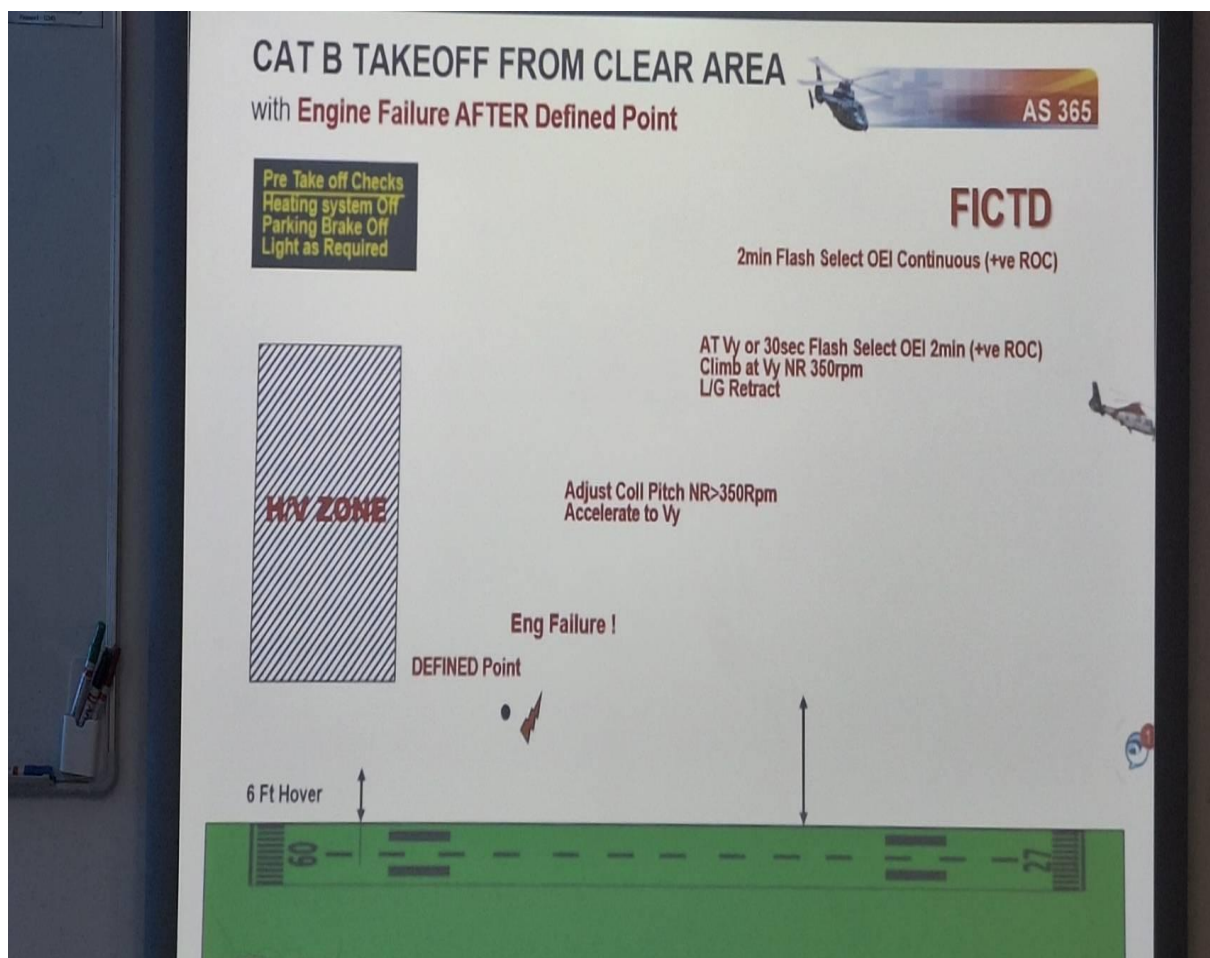


圖 2-3 CAT B 起飛單發失效繼續起飛處置程序圖 資料來源：作者提供。

三、第 3 天模擬機術科訓練

除針對昨日訓練內容實施複習，並由領隊協請授課教官依據驗證課題於施訓時設定以下狀況。當觸發 F.UP 功能扭力上升時，若左手仍在集體桿上且抑制其上升，最後是否仍會造成 AEOTQ?；若觸發 F.UP 功能概約多少時間內會造成 AEOTQ?等二項驗證課題。

(一) 訓練內容(11:30-21:45)

航線起降、閉塞區場地偵查要領、直升機坪(A 類 HELIPAD)起飛 TDP 之前與 TDP 之後 OEI 的處置、尾旋翼失效、引擎調速器故障與細部講解引擎失效處置如圖 2-4 所示。

(二) 訓練心得：(前一日已實施課目不實施說明)

1.場地偵查與作業原則：

風向偵查、障礙物辨識、進離場路徑規劃、場地大小與表面狀況評估；需預先擬定脫離方向與 OEI 應變策略，並透過 CRM 機組員討論確認場地可行性與風險控管。

2.直升機坪(A 類 HELIPAD)起飛 TDP 之前與 TDP 之後 OEI 的處置：

(1)處置程序：直升機坪起飛 TDP 前，起飛時先原地爬升至 30 呎，確認馬力使用狀況後，緩慢後退使落地點能在正駕駛明膠玻璃與儀表板邊緣處被目視，且爬升過程中保持落地點於前述之相對位置恆定不動，同時以爬升率不超過 200 呎/分，爬升至 130 呎(TDP)，如未超過 TDP 高度發生 OEI 狀況，則取消起飛落至直升機坪上；TDP 之後 OEI 的處置同第二日訓練心得。

(2)易犯缺失：後退爬升時，未能目視落地區，於 TDP 前發生 OEI 狀況，無法準確迫降於落地區。

3.引擎調速器故障：

(1)處置程序：在失效調速器之引擎 AUTO/MANU 開關 MANU 位置， $N_g >$ 維持 62%(避免正常引擎熄火)，使用紅燈亮油門手柄，讓正常運作之發動機保持扭力大於 5%，在落地前，起落架放妥，煞車釋放，建立平飛 V_y 75 kt，高度達 1000 ft 安全高度，扭力表指示選擇調整至「2」位置(辨識引擎#1 與引擎#2 扭力使用量)，使用紅燈亮起的油門手柄，調整正常運作之發動機扭力在 10%~15%範圍內(如正常運作之發動機扭力高於 10%~15%則增加紅燈亮的油門手柄，若低於 10%~15%則反向操作)，

確認平飛 V_y 75 kt，高度達 1000 ft 安全高度，調速器故障之引擎，NG 值並記錄，在進場中使用紅燈亮油門手柄降低調速器故障之發動機 Ng 約 5%，並建立 40 浬指示空速，在最後進場階段使用紅燈亮油門手柄回復至平飛時所紀錄之 NG 值，落地時保持集體桿在觸地時位置，並減低故障發動機緊急油門桿至防止熄火卡槽(防止旋翼超轉)，然後緩慢減低集體桿，使飛機完全落於地面。

(2)易犯缺失：使用紅燈亮油門手柄時反向操作，使正常運作之發動機扭力低於 5%，導致正常運作之發動機熄火；落地時未保持集體桿在觸地時位置，直接將集體桿放至最低位置，導致旋翼超轉。

4.驗證課題於專題討論部分說明。

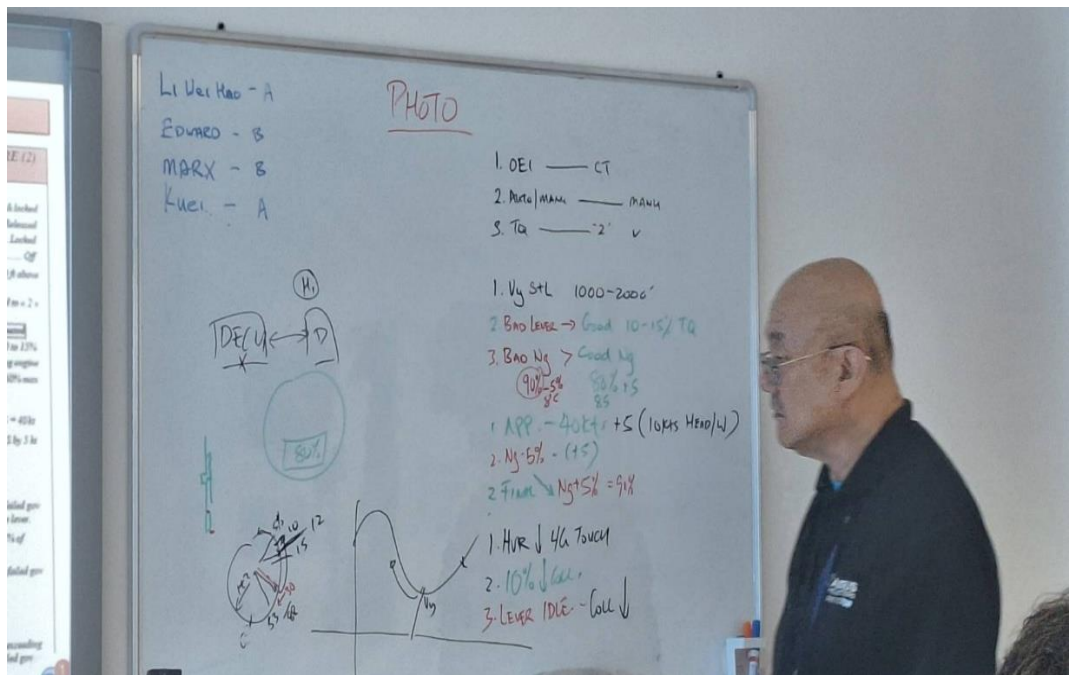


圖 2-4 教官細部講解引擎失效處置 資料來源：作者提供。

四、第 4 天模擬機術科訓練

【課程主軸—IMC／IFR 情境處置】

以法國馬賽機場之儀器離到場為演練場景，訓練過程中模擬低雲幕、低能見度條件下之 IFR 操作，並輔以儀器飛行中遭遇緊急狀況處置，深化訓練成效。

(一) 訓練內容(11:30-21:45)

標準儀器離場 (SID, Standard Instrument Departure)、基本儀飛操作 (轉彎、爬升、下降)、不正常姿態改正、IMC 下雙發動機失效實施自動旋轉下降過程中發動機重新啟動流程、自動駕駛 (Auto-Pilot) 失效、儀器穿降程序、迷失進場 (Missed Approach)。講解馬賽機場儀器程序如圖 2-5。

(二) 訓練心得：

1.儀器離場：

- (1)操作方式：嚴格依循航路、航向與爬升率執行，注意轉彎點與高度交會點；全程以姿態儀、HSI (Horizontal Situation Indicator，水平狀態指示器)、空速表與高度表維持三軸穩定，並強化儀表交互檢查協調性。
- (2)易犯缺失：儀器離場程序不熟悉；攔截循跡方式錯誤。

2.不正常姿態改正：

- (1)操作方式：於飛航過程中，發現姿態、高度、空速及航向變化過大，修正方式為先修正姿態建立高度後在調整空速及航向。
- (2)易犯缺失：飛行員於操作過程中，未依修正姿態建立高度後再調整空速及航向的順序來實施修正，導致越修越亂。

3.IMC 狀況下發生單/雙發動機失效：

- (1)處置程序：立即手動介入、優先穩定姿態、控制旋翼轉速、針球、空速；穿出雲層前保持穩定狀態，恢復目視後再調整落地策略，視狀況判定採取引擎重啟、OEI 落地或自動旋轉落地。
- (2)易犯缺失：未立即調整姿態，控制旋翼轉速，致旋翼超轉速(DECU 的顯示窗故障碼顯示 OVSP)，無法執行引擎重啟；下降過程中針球未居中。

4.ILS 落地 (自動駕駛失效)：

(1)操作方式：防範空間迷向與過度操作，保持航向穩定性，確保空速／高度／下降率與下滑道同步，並落實 CRM 溝通與協作。

(2)易犯缺失：未保持航向；未保持下滑角。

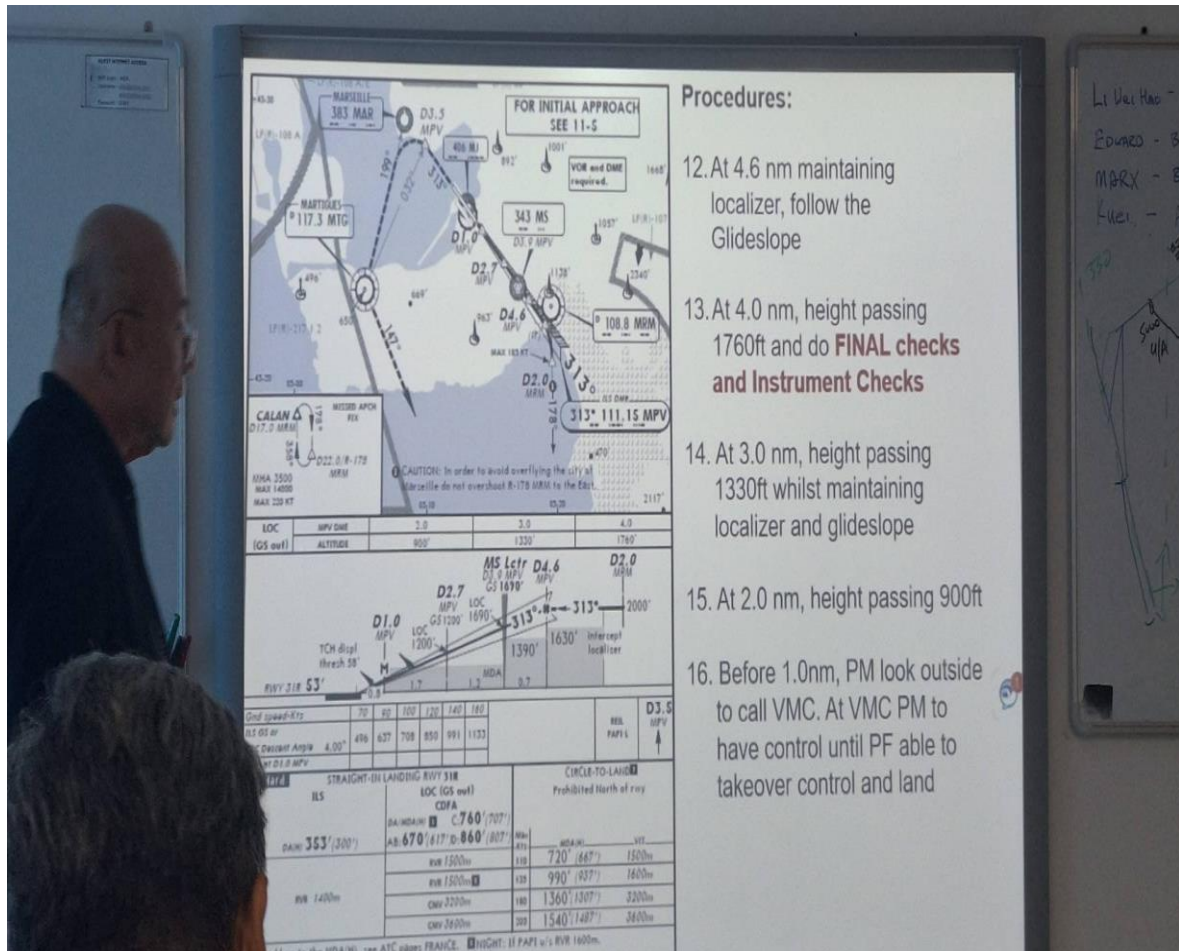


圖 2-5 講解馬賽機場儀器程序 資料來源：作者提供。

五、第 5 天模擬機術科訓練

(一) 訓練內容(11:30-16:30)

【術科檢定】

考前實施統一複習(含飛行中系統故障排除、緊急程序)與任務提示;分別由 David 及 Fong 教官交互測考,區分 A、B 兩梯次實施鑑測,本組人員均能依測考項目完成鑑測並合格。鑑測科目包含:儀器離場、IMC 不正常姿態改正及手動改變高度/空速/航向,並於真實天氣條件下操作及手動 ILS 穿將、起飛 OEI(含 TDP 前/後處置)、尾旋翼失效、飛行中火警處置及雙發動機失效自轉全程落地。

講解檢定流程如圖 2-5。

(二) 鑑測心得:

1. IFR/ILS 手飛標準:IMC 中以「姿態優先」原則避免過度操作,維持航向穩定;手動攔截後維持速度、高度、下降率與下滑道同步,並以明確口令與分工落實 CRM 協作。

2. 馬力與 AEOTQ 預防:TDP 前/後處置及 OEI 課目,強化 OEI 各階段處置時馬力匹配與管理,柔和操作避免因急遽集體桿變化不當而觸發超扭;透過數據報讀,有效降低 AEOTQ 風險。

3. IMC 狀況下雙發動機失效實施自轉落地:研討再次強調程序邏輯——姿態及旋翼轉速保持為優先、冷靜依序操作、加強副駕駛監控與高度報讀、提前規劃落地區選擇;若穿出雲層後無合適落地區,仍需保持下降率,盡可能避開人口稠密地區,降低傷亡。

4. 貫徹以 CRM(組員資源管理)操作手法進行緊急程序處置:術科檢定驗證以機組員在有效的 CRM 標準執行流程下來處理緊急程序,不僅能有效進行問題排除也同時提升作業效率與飛行安全。

5. 操作限制檢核表:將 ILS 手動操作(空速/下降率容許範圍、偏航誤差容許範圍)、OEI(TDP 前/後操作要點)、自轉(空速與轉速範圍)等操作上限制數據製成檢核表,納入起飛前任務提示程序,縮短反應時間、提升操作一致性。

(三) 小結:

「術科檢定」整合前三日所學，於 IMC／IFR、OEI、尾旋翼失效、火警與自轉等高風險科目中，驗證標準程序、馬力運用與 CRM 之執行成效；對實務飛行之穩定度與安全裕度具體提升。

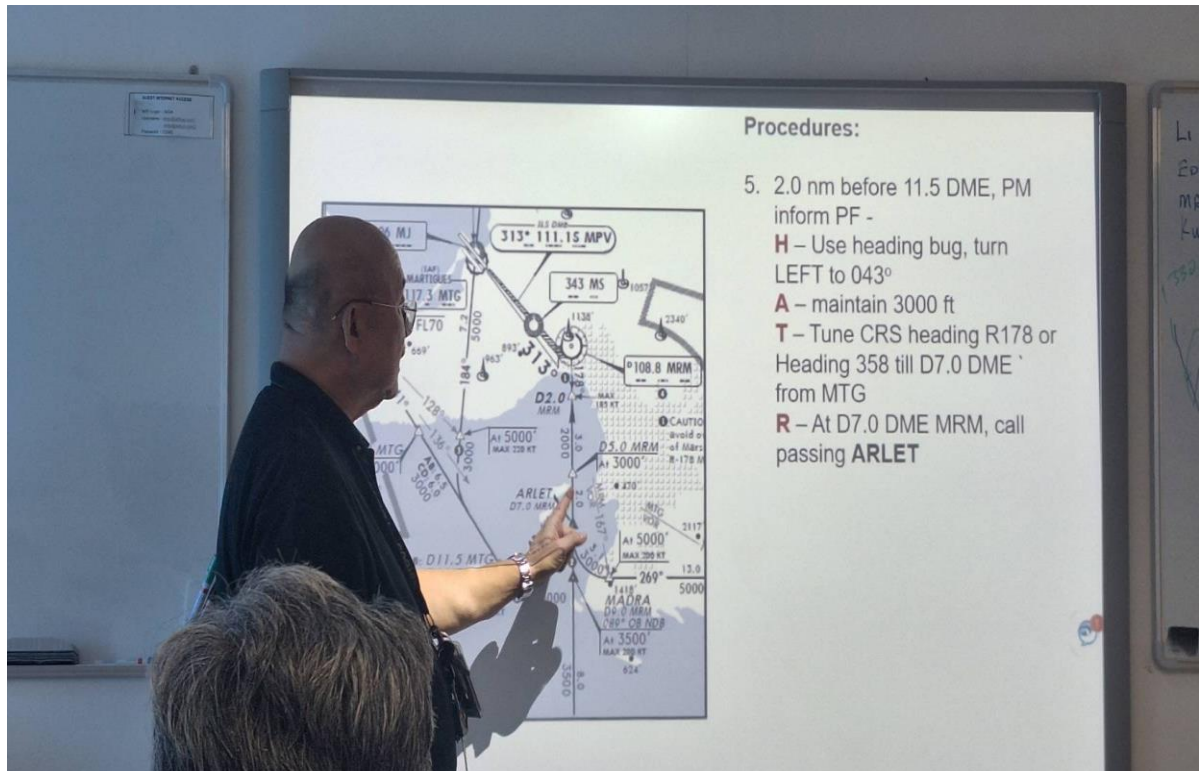


圖 2-6 講解檢定流程 資料來源：作者提供。

六、學、術科問答集錦：

Q1：什麼是 AEOTQ？其「被記錄」的限制為何？

A：AEOTQ 指雙發動機運轉時，任一引擎馬力使用超過系統設定限制。AS365 的記錄限制隨空速變化：

- 1.若空速 (IAS) $\leq V_y$ ，馬力 $\geq 107\%$ 時記錄。
- 2.若空速 (IAS) $> V_y$ ，馬力 $\geq 96\%$ 即記錄。

記錄內容包括峰值、次數、持續時間及是否發生在 V_y 以上。

Q2：座艙內有哪些需「立即處置」的早期徵兆？

A：需熟記以下三種燈號／條件：

- 1.LIMIT 燈＋音頻警告：TQ $> 102.5\%$ 且 KIAS > 50 浬。
- 2.PWR 燈常亮（馬力保護）：四軸操控＋至少一種集體桿模式啟動，且 TQ $> 88\%$ ，系統試圖將馬力壓至 MCP88%。
- 3.PWR 燈閃爍：當 TQ $> 100\%$ 達起飛馬力且 IAS < 50 浬。

Q3：為何 H.HT／CR.HT 易導致馬力「上升」？F.UP 的作用為何？

A：當自動駕駛結合四軸（集體桿自動補償馬力）並結合 H.HT 或 CR.HT 功能時，高度低於決斷高度 (DH) 下，AFCS 的 F.UP 功能會自動上提集體桿爬升以保持高度，此時顯示「F.UP」並觸發雷達高度表 DH 警告。若未及時干預，馬力可能被推至上限。

Q4：最典型的「瞬間超扭」情境為何？

A：CR.HT 模式啟用時關閉後重啟雷達高度表電源（觸發自我檢測），系統短暫誤判「高度過低」→立即觸發 F.UP 自動補償馬力提升集體桿；實測中 TQ 常飆升至 105–110%。

Q5：T.UP 與重飛 (G/A) 是否可能導致 AEOTQ？

A：會。兩者在脫離滯空初期常見扭矩達 90–97%；若高載重（如 4,200 kg 以上）或高溫（30–35°C 以上），極易超過 100%。

Q6：ALT 高度模式是否更安全？何時應避免使用 CR.HT？

A：ALT 模式基於氣壓高度，無 F.UP 功能，適用陸地與海面，但需主動保持與地障隔離。CR.HT 僅限海面使用，不宜於陸地或地貌複雜區域使用。

Q7：發生初期超扭時，如何改正？——PF/PM 分工（口令化）

A：1.PF：平順下放集體桿→確認是否單發失效→解除 H.HT/CR.HT/F.UP 等推力來源→將馬力收回 MCP（88%）內並監控油溫油壓。

2.PM：即時報讀 TQ/NR 及 PWR/LIMIT 狀態，交叉檢查系統設定。

七、專題討論：當觸發 F.UP 功能扭力上升時，若左手仍在集體桿上且抑制其上升，最後是否仍會造成 AEOTQ?

(一) 結論：

否，以手動方式壓住集體桿，即可取消系統的補償邏輯，但風險依然存在，如操作者未於 3-5 秒內(依當時所使用的馬力數據)以手動方式壓住集體桿取消系統的補償邏輯，仍會造成 AEOTQ。

(二) 機制說明：

當耦合器集體桿功能結合時、H.HT 或 CR.HT 模式結合、正副駕駛雷達高度表低於所設定的 DH 高度，以上三種情況都符合時，此功能就會自動啟動；若飛行員手動抵銷集體桿上升、FUP 燈燈滅或爬升指令被取消，可取消 F.UP 自動爬升功能。

"FLY-UP"	Safety function activated automatically, without any pilot action. Conditions : This function is active when the following three conditions are met : - the collective pitch is coupled. - the "H.HT" or "CR.HT" coupler mode is active; - the radio altimeter height is lower than the greater of the safety heights selected using the marker of the pilot's and copilot's radio altimeter indicators.	
Activation of the function : When the "FUP" safety function is activated : - the "DH" warning light of the radio altimeter indicator illuminates - the "FUP" light on the annunciator panel illuminates. - the collective pitch lever receives an order to climb up to high pitch position.	FUP	
De-activation of the function : - manually counteract the loads or use the release control on the collective lever. - the "FUP" light extinguishes. - the "climb" order is canceled.	FUP	

"FLY-UP"	無飛行員指令，安全功能會自動啟動。 狀況: 當下列三種情況都符合，此功能就會啟動: 1.耦合器集體桿功能結合。 2. "H.HT" 或 "CR.HT" 模式結合。 3. 正、副駕駛雷高表高度低於雷高表所設定的 "DH" 高度。	
此功能啟動: 當FUP安全功能被啟動時: - 雷高表 "DH" 警告燈會亮。 - 在儀表板狀態顯示欄會顯示FUP 燈。 - 耦合器集體桿功能收到爬升指令會自動提桿以爬升高度。	FUP	
取消此功能: - 手動抵銷集體桿上升。 - FUP燈燈滅。 - 爬升指令被取消。	FUP	

圖 2-7：FLY-UP 指令飛行手冊 9.22 Page 18

(三) 驗證課題：

1.當觸發 F.UP 功能扭力上升時，若左手仍在集體桿上且抑制其上升，最後是否仍會造成 AEOTQ?

A:否。

2.若觸發 F.UP 功能概約多少時間內會造成 AEOTQ?

A:約 3-5 秒內(依當時所使用的馬力數據)。

(四) 建議處置：

1.審視 HHT 及 CR.HT 模式啟動前檢查表(飛行手冊 9.22 p.12)，均未明確律定 PF 及 PM 在 H.HT／CR.HT 功能結合前檢查分工及口令。

2.建立使用 H.HT／CR.HT 檢查程序防範因誤操作引起的超扭：

(1) H.HT／CR.HT 功能結合前檢查及口令，如下：(高度為情境式假設)

PF: (雙手皆在操作系上) “H.HT／CR.HT 結合前檢查，正駕駛雷高 DH75 呎。”

PM: “副駕駛 50 呎，H.HT 設定為 150 呎，CR.HT 設定為 300 呎，目前雷高顯示 300 呎，所有高度大於 DH 高度。”

PF: (可適時交叉檢查) “結合 H.HT／CR.HT。”

PM: (按下結合按鈕) ” H.HT／CR.HT 結合完成。”

(2)H.HT／CR.HT 功能結合後操作注意事項：

耦合器的使用儘量由 PM 操作，在飛行條件許可下若 PF 需自行操作耦合器時，請用右手操作，左手始終扶在集體桿上，可即時抑制集體桿不預期的猛然上升，使集體桿柔和上升補償高度而不超扭。

“CR.HT” mode Acquisition and hold of the radio height in cruising flight. This mode cannot be engaged unless the collective channel is engaged. It can be used only when flying over the sea. This mode is engaged or disengaged using the “CR-HT” pushbutton on the coupler control unit. Prior to engaging this mode the crew must select the final height using the “100 ft to 2500 ft” potentiometer on the coupler control unit. The pilot may modify the final height selection at any time using the display potentiometer. NOTE The excessive deviation arrow head appears to indicate a deviation of ± 40 ft + 10 % of the height between the coupler reference height and the radio altimeter height. CR.HT ON GSPD CRHT C C	“CR.HT” mode CR.HT ON 巡航模式中雷達高度的擷取與保持 此模式僅能在耦合器集體桿與迴旋桿通道功能已啟用的情況下使用。 僅限於在海面上飛行時使用，不得於陸地上使用。 此模式的啟用或關閉，是透過自動駕駛耦合器控制面板上的「CR-HT」按鈕進行操作。 - 在啟用本模式之前，機組人員必須透過耦合器控制面板上的電位器旋鈕，選擇欲保持的高度(範圍為 100 呎至 2500 呎)。 - 機組員必須選擇低於雷高表高度的安全高度。 - 飛行員在飛行中可隨時使用電位器旋鈕，修改“CR.HT”高度設定值。 【注意事項】 若自動駕駛耦合器參考高度與雷達高度錶所示高度偏差超過正負40呎+參考高度的10%，則會出現一個**偏差警示箭頭**以提醒飛行員。 GSPD CRHT C C	GSPD CRHT C C
---	---	--

圖 2-8：CRHT 模式飛行手冊 9.22 Page 13

參、心得及建議

一、心得：

（一）高擬真模擬機強化關鍵操作與緊急處置能力

在本次由 David 及 Fong 教官設計的訓練中，透過高擬真度模擬機反覆演練儀器飛行（IFR）、儀器降落（ILS）、人員救援後送任務及海上吊掛等複雜課目，同時在執行過程中設置各項狀況，在零風險環境中熟練正常與緊急程序。這種訓練模式有效提升實機操作中的狀況判斷及處置能力，特別是在面對發動機失效、空中火警、尾旋翼失效等突發狀況時，能夠迅速實施正確的狀況處置。

（二）AEOTQ 預防意識深化為直覺化操作反應

訓練中持續強調在滯空、大角度進場及單發動機操作（OEI）等狀態下，必須避免急遽操作集體桿。透過對 FADEC 及扭力限制器邏輯的深入講解，配合實際案例演練。特別是在設定 4300 公斤及高溫環境下起飛時，更加體會到柔和操控飛機的重要性，這種預防意識對提升飛行安全至關重要。

（三）MCC/CRM 機制提升組員協同與程序穩定性

透過落實「確認－複誦－交叉檢查」與標準口令（如「你飛／我飛」），與組員將複雜程序固化為一致的座艙語言，有效降低高壓情境下的錯誤風險。例如在 ILS 手動進場這類高負荷操作中，透過 CRM 機制同步提醒 PF 維持航向與下滑道的穩定同步，減少錯誤修正，大幅提升團隊協作功能。

（四）IFR/IMC 操作回復姿態優先原則

強化以姿態儀為核心的固定掃描方式（姿態儀→高度表→水平狀態指示器→空速表），先穩定飛機姿態再進行修正的原則。在模擬真天氣訓練中，特別體會到 IMC 環境下必須優先手動接管、建立姿態優先的重要性，這種訓練有效避免過度操作與工作負荷對保持情境意識與飛行安全至關重要。

（五）模擬機的操作反應相當靈敏可提升實機操控品質

模擬機依據技令與手冊設計的高靈敏反應能精準呈現飛行性能臨界條件。在 IGE 滯空操作中，任何操控瑕疵均會被明顯放大，讓我在操作上更能柔和的使用集體

桿及迴旋桿。這種訓練對提升實機操控的精准度與穩定性有顯著效果，特別是在高負荷環境下，能維持更穩定的飛機的姿態。

（六）反覆練習機制強化緊急程序肌肉記憶

模擬機可隨時暫停、重來的特性，讓我能針對 CAT B 放棄起飛、自動旋轉等高難度課目進行反覆練習。透過教官精心指導，更加能掌握轉速與姿態的精准控制，例如在自轉過程中，除姿態的維持外，集體桿減低保持旋翼轉速的操作，可先將集體桿減至最低後在上提 1/4 的量，確保旋翼轉速在範圍內，這種肌肉記憶的建立對緊急狀況下的迅速反應至關重要，確保在實際任務中能冷靜應對並採取正確行動。

（七）學理與實務結合深化系統知識理解

在術科前的想定討論中，我們針對實際任務中遇到的問題進行腦力激盪，翻閱飛行手冊尋找解答。透過模擬機驗證各種理想與非理想情境，讓不僅知道如何操作，更理解為什麼要這樣操作，這種「知其所以然」的訓練方式，對精進自動駕駛系統邏輯的掌握與危機應變能力極有幫助。

（八）MCC 訓練強化組員協同與決策品質

本次訓練讓更加體會到多組員合作（MCC）在緊急狀況下的重要性。在面對 OEI、GOV 失效、尾旋翼失效等情況時，透過標準程序與雙向溝通，能夠更冷靜地參照手冊進行處置，而非僅憑記憶反應。特別感謝 David 及 Fong 教官的專業指導，讓的應變能力與操作技巧都有顯著提升，相信未來在實際飛行中面對問題時都能更從容應對。

二、建議事項：

（一）H.HT／CR.HT 功能結合後操作注意事項：

耦合器的使用儘量由 PM 操作，在飛行條件許可下若 PF 需自行操作耦合器時，請用右手操作，左手始終扶在集體桿上，可即時抑制集體桿不預期的猛然上升，使集體桿柔和上升補償高度而不超扭。

附錄、受訓照片與完訓證書



模擬機教官與學員合影 資料來源：作者提供

AIRBUS

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

AHM/ATO/TF/33

CERTIFICATE NUMBER: 057/NASC/2025

Training Certificate

KUEI YU HSIN 隗有信

National Airborne Service Corps (NASC)

Has successfully completed the AS365N2/N3 Refresher Course

Ground Course on 28 JULY 2025

7 Hours as a PF in the Full Flight Simulation Course (Including Skill Test)
from 29 JUL till 02 AUG 2025

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


FONG Chan Kwee
Simulator Instructor


Denis HEITZ
Head of Training


David TAN Chun Meng
Chief Simulator Flight Instructor

隗有信約聘飛行員完訓證書 資料來源：作者提供

AIRBUS

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

AHM/ATO/TF/33

CERTIFICATE NUMBER: 056/NASC/2025

Training Certificate

LI WEI HAO 李葦浩

National Airborne Service Corps (NASC)

Has successfully completed the AS365N2/N3 Refresher Course

Ground Course on 28 JULY 2025

7 Hours as a PF in the Full Flight Simulation Course (Including Skill Test)
from 29 JUL till 02 AUG 2025

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


FONG Chan Kwee
Simulator Instructor


Denis HEITZ
Head of Training


David TAN Chun Meng
Chief Simulator Flight Instructor

李葦浩約聘飛行員完訓證書 資料來源：作者提供

AIRBUS

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

AHM/ATO/TF/33

CERTIFICATE NUMBER: 055/NASC/2025

Training Certificate

EDWARD CHEN HSIN HSIUNG 陳信雄
National Airborne Service Corps (NASC)

Has successfully completed the AS365N2/N3 Refresher Course
Ground Course on 28 JULY 2025
7 Hours as a PF in the Full Flight Simulation Course (Including Skill Test)
from 29 JUL till 02 AUG 2025

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


FONG Chan Kwee
Simulator Instructor


Denis HEITZ
Head of Training


David TAN Chun Meng
Chief Simulator Flight Instructor



陳信雄飛行員完訓證書 資料來源：作者提供

AIRBUS

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

AHM/ATO/TF/33

CERTIFICATE NUMBER: 058/NASC/2025

Training Certificate

PERNG HSIN MING 彭信銘
National Airborne Service Corps (NASC)

Has successfully completed the AS365N2/N3 Refresher Course
Ground Course on 28 JULY 2025
7 Hours as a PF in the Full Flight Simulation Course (Including Skill Test)
from 29 JUL till 02 AUG 2025

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


FONG Chan Kwee
Simulator Instructor


Denis HEITZ
Head of Training


David TAN Chun Meng
Chief Simulator Flight Instructor



彭信銘飛行員完訓證書 資料來源：作者提供