

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：侯約聘飛行員致升、廖飛行員翊棋、邱飛行員群之

派赴國家：馬來西亞

出國期間：114 年 09 月 21 日至 114 年 09 月 27 日

報告日期：114 年 10 月 21 日

摘要

空中勤務總隊依據年度計畫，於 114 年 09 月 21 日至 27 日派遣 3 名飛行員（含 1 名正駕駛、2 名副駕駛）前往馬來西亞吉隆坡梳邦再也，進行為期五天的 AS-365N3 型直升機飛行模擬機訓練。第一天課程內容為熟悉空中巴士模擬機中心環境、安全規定，並進行地面課程複習，介紹發動機、傳動箱、滑油系統等系統架構與緊急狀況處置。第二日至第五日為每日六小時的飛行模擬機訓練。學員兩人一組，輪流擔任正、副駕駛，透過模擬機強化飛機臨界性能操作及熟悉緊急處置情境，以提升飛航安全。

訓練重點在於實施多組員合作訓練（Multi-Crew Cooperation, MCC），要求正副駕駛密切配合、交叉確認操作，以提升座艙工作效率與安全性。訓練項目涵蓋範圍廣泛，包括航線起降、雙發動機失效與空中再啟動、單發動機異常（OEI）操作、尾旋翼失效、各種系統（引擎、油路、電器、液壓等）故障的緊急處置，日間海上船舶吊掛救難、山區閉塞區吊掛程序以及儀器飛行訓練（如精確/非精確進場、低雲/低能見度下發動機失效的處置等）。

教官在每次訓練前會進行任務提示及 MCC 程序分工確認；訓練後則進行任務回顧、缺失檢討與改進建議。學員亦在課後進行小組交流與預習，以確保學習成效。

因應本隊 N3 型機 AEOTQ（超扭）情形，訓練期間當需要使用大馬力時，機組員與教官研討如何避免 AEOTQ，並結合系統邏輯與實際案例，避免操作失誤造成瞬間超扭。

目次

壹、目的.....	1
貳、受訓過程.....	2
參、專題研討.....	10
肆、心得.....	16
伍、建議事項.....	17
陸、本次模擬機訓練紀實.....	18
柒、完訓證書.....	22

壹、目的

在追求「零危安」的飛安標準下，飛行員進行持續且高標準的專業訓練是必須承擔的責任。然而，國內因缺乏 AS-365N 機型的高擬真全動態模擬機設施，派員馬來西亞空中巴士直升機公司模擬機訓練中心，其目的不僅是完成例行性訓練，更在於實現以下幾個不可或缺的目標：

一、消除國內訓練盲區，全面覆蓋高危情境

真實機隊的訓練總是受限於風險、成本與時間。許多「低頻率、高衝擊」的緊急狀況，例如雙引擎失效後的迫降、嚴重的系統故障、尾旋翼故障等，在實體機上無法模擬或因場域受限極少能實施完整演練。本次受訓基地使用的高階模擬機設施，能夠精確重現這些極端狀況，提供飛行員在無生命風險、無設備損耗的前提下，無限次地練習和修正，以建立堅不可摧的肌肉記憶和應變本能。

二、導入最新飛安概念，接軌國際標準

航空安全標準不斷演進，特別是針對人為錯誤的預防。AIRBUS 的模擬機訓練中心訓練方式全球統一，導入飛安文化已有 15 年以上，且受訓學員來自世界各國，可藉此第一時間吸收關於最新飛機限制、系統邏輯及風險防範的教育，例如針對 AEOTQ 等關鍵風險項目的預防操作邏輯，確保空勤總隊的 AS-365N 機隊能同步國際最新的操作規範。

三、強化 MCC 與決策品質

現代飛行高度依賴團隊合作，模擬機訓練是強化多組員合作的最佳平台。在模擬機中，飛行員必須在模擬故障的高度壓力下進行清晰、精確的溝通、工作分配和交叉檢查。透過外籍教官系統性的指導，能有效提升組員在面對複雜或緊急狀況時的情境覺知（Situational Awareness）和多組員合作訓練品質，確保飛行任務成功的基石。

貳、受訓過程

一、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 09 月 21 日(週日)至 09 月 27 日(週六)，其中 09 月 22 日至 09 月 26 日共 5 天為正式課程，09 月 21 日及 09 月 07 日為往返車程。

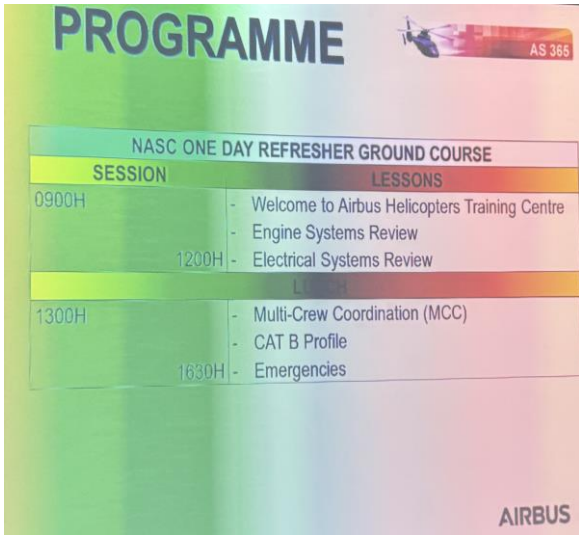
(四)訓練課程：

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。

DATE/TIME	22 Sept 25 MONDAY	23 SEPT 25 TUESDAY	24 SEPT 25 WEDNESDAY	25 SEPT 25 THURSDAY	26 SEPT 25 FRIDAY
0700	ONE DAY GROUND COURSE NASC				
0800					
0900					
1000					
1100					
1200					
1300		1415-1615 A1 B1 DENIS	1130-1330 A3 B3 DENIS	1130-1330 A5 B5 DENIS	
1400					1130-1330 SKILL TEST A7 B7 DENIS
1500					
1600		1645-1845 C1 A2 FONG	1400-1600 C3 A4 FONG	1400-1600 C5 A6 FONG	
1700		1915-2115 B2 C2 FONG	1630-1830 B4 C4 FONG	1630-1830 B6 C6 FONG	1345-1445 SKILL TEST C7 + ? FONG
1800					
1900					
2000					
2100					

圖 2-1 相關課程

二、訓練日誌：

09/21 (日)	1115 1610	STARLUX Airlines FROM TAIPEI TO KUALA LUMPUR	由空巴公司派車接送至 SOMERSET 飯店入住休息
日期	時間	授課摘要與研討	
09/22 (一)		一、授課教官：Fong 二、課程要點(圖 2-2 地面課程)	
	0900 1630	 圖 2-2 地面課程 當天為地面課程，Fong 教官首先進行空中巴士模擬機中心環境導覽與安全簡報，使所有學員能快速掌握訓練設施的配置、動線規劃與緊急撤離路線。進入正式課程，教官詳細介紹 AS365N3 型機使用的 Turboméca Arriel 2C 渦輪軸引擎構造(鈦金屬防火隔板、P3 壓力閥、磁性塞、馬力輸出軸承)，與其聯通的各項系統及運作邏輯，包含 (一)操控介面（油門控制面板、集體桿、FAU 控制面板） (二)DECU (Digital Engine Control Unit) 數位引擎控制單元，除了自動油路，具備手動備用功能，主要協調兩顆發動機的馬力輸出，所需之燃油量，確保發動機維持最佳狀態，並將引擎數據顯示在座艙儀表中的轉速表、NG 錶及扭力錶上。 (三)滑油散熱系統(Oil circuit) (四)主承軸系統(Mounts) 圖解(圖 2-3)引擎進氣原理及齒輪箱如何傳遞動能給傳動軸，利用渦輪軸發動機為其主傳動系統和旋翼提供動力，這類發動機的運作與渦輪噴射發動機不同，它並非主要依賴廢氣噴射產生推力，而是設計將燃燒氣體膨脹釋放的絕大多數能量，轉化為軸向動力來轉動渦輪。	

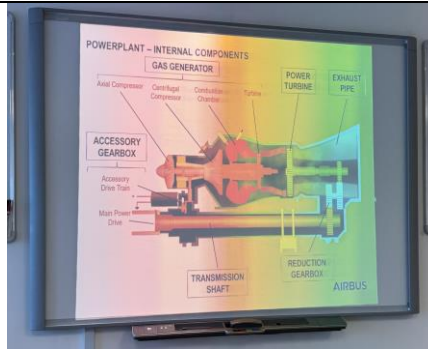


圖 2-3

介紹滑油系統的迴路(圖 2-4 及圖 2-5)，講解在發生溫度或壓力異常超限時，如何準確解讀儀表數據，並立即辨識出相關的警告信號。

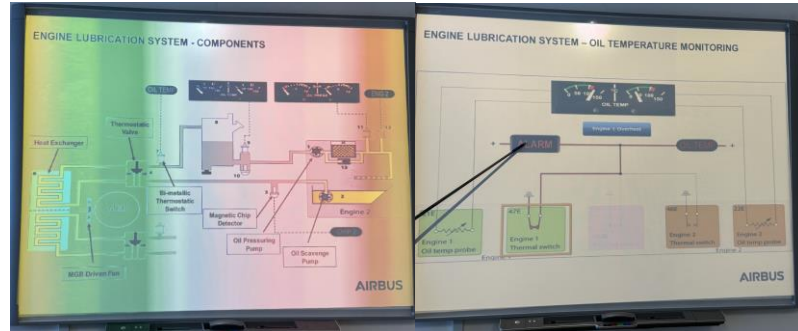


圖 2-4

圖 2-5

下午的課程著重在講解 GOV 嚴重失效的操作程序，配上教官精心製作的 S-E-A-L 記憶表(如表 2-1)

表 2-1

S	開關 (Switches)	OEI 開關 ————— 依需求選擇 自動 / 手動開關 (AUTO / MANU) ——— 切至手動 (MANU) ¹ 扭力表 (Torquemeter) ————— 選擇至 2 ²
E	建立進場前姿態 (Establish Baseline)	建立速度 ————— V _Y 氣壓高度 ————— 位於著陸區上方 1000 至 2000 英尺 選擇正常發動機扭力 ——— 維持 10 至 15 % ³
A	進場 (Approaches)	進場前 ————— 將故障發動機的 NG 減少 5 % 最終進場時保持 500 英尺 / 40 節 ^{4 5} 最終進場時 將故障發動機的 NG ————— 增加 5 %
L	著陸 / 檢查 (Landing / Checks)	降低集體桿直到 ————— 機身重量落於起落架 降低緊急油門桿 ————— 將緊急油門桿減至熄火卡槽 (FLAME-OUT notch)再緩慢降低集體桿，並注意 NR!!

¹維持 NG > 62 %

²維持正常發動機扭力 (TQ) 在 5 % 以上

³故障發動機扭力不得超過 60 %；確保故障發動機 NG 高於正常發動機 NG

⁴進場速度應 < 40 kts；若風速超過 20 節，每多 10 節風速，應增加指示空速 (IAS) 5 節

⁵在最終進場時選擇 OEI 30'

09/23 (二)	0800 1800	天氣條件與課程概述 本日採目視天氣條件、風速 10 浬風向 310，使用馬賽機場 31R 跑道，飛機重量設定為 4,000 公斤。 主要科目包含正常起降、發動機火警、DECU 故障碼 T4 手動開車、滑油壓力與溫度異常、電力系統故障、尾旋翼失效（Loss of Tail Rotor Effectiveness ,LTE）與自動旋轉落地。 科目操作與訓練重點 Day2 的訓練重點在於建立對模擬機的操控敏感度與緊急程序的標準化操作。 在看似簡單的機場跑道起飛，平常我們習慣在跑道上空 200 呎時，即收起起落架，而 Denis 教官囑咐我們要脫離跑道時才能收起，因為起飛和降落是失事率最高的時刻，誰也無法保證起飛階段不會發生故障或鳥擊，此時再放下起落架，可能錯失落地的最佳時機。 在發動機火警與滑油系統異常的情境中，教官特別強調「避免誤關正常發動機」的重要性，透過雙人合作確認程序，副駕駛執行關斷動作前，需由主飛者同步目視手部位置與口頭確認「X 號發動機關斷確認」，以減少人為錯誤風險。這一程序強化了 CRM（Crew Resource Management）的實際應用，讓危急時的溝通更有效率。 電力系統故障部分則著重於邏輯順序與優先處置判斷，Fong 教官指出，雙發電機故障時應先分步處理單發電機故障，再處理另一顆發電機故障，並注意自動駕駛（AP）關斷後迴旋桿的操作量，以避免機體過度擺盪，在處理雙發電機失效時，有兩點要特別注意： 第一，一發生狀況，立刻先放下起落架，不要等到後面，不然電壓下降可能導致起落架無法正常釋放。 第二，在關閉 SHED BUS 之前，先想一下現在是白天還是晚上、天氣好不好，如果是晚上或天氣不好（儀器飛行），不要直接關 SHED BUS，造成艙內一片漆黑，改成先關掉副駕駛那邊用不到的東西來省電，至少要留著座艙燈光。 此訓練讓我們體認到面對儀電系統故障，給予「PRIORITY」先後排除的重要性，及飛行控制的「柔順」是維持穩定姿態的關鍵。
--------------	-------------------	--

		在 LTE 項目中，重點在於操作者對旋翼氣流效應的即時反應能力，教官反覆提醒：「在滯空時如果遇到尾旋翼推力不足，必須立即將集體桿下放至最底，順桿右前修正、保持機頭正直，空速上升，直到飛行姿態穩定。」此程序看似簡單，實際上牽涉到空氣動力學的精準掌握，稍有遲疑即可能造成機身橫向偏擺，如未能及時改出，可能導致失控墜毀。 自動旋轉落地訓練則強化了飛行員在失去雙引擎動力狀況下的旋翼轉速保持綠線範圍操作，從進入自轉到 70 呎減速改平、保持中心線與縱軸對正，整個過程要求極高的協調性。教官提醒，跑道自轉可採較高速（約 90 節）及較高的旋翼轉速（綠線範圍以上的黃線範圍），在緩衝著陸階段，能有較充足的地面效應，提升安全著陸機率。 心得與反思 Day2 模擬機訓練，將緊急程序操作提升至系統邏輯與風險管理的層次： 1.起落架延遲收起，體現了預判性風險管理，為起飛關鍵階段建立安全緩衝。 2.發動機火警，處置過程的雙重保險機制，將 CRM 轉化為實質防線。 3.雙發電機失效時，立即放下起落架、關閉匯流排並開始計時 20 分鐘後，再每兩分鐘逐步增加至 30 分鐘(電瓶可能無法支撐 30 分鐘)，展現了系統衰減預判與情境意識的結合。 LTE 改出透過能量轉換重建操控，自動旋轉落地要求對高度、空速與旋翼轉速的精準管理，都於訓練過程中印證，在時間壓力下，實現飛行安全的操作管控。
09/24 (三)	0800 1800	天氣條件與課程概述 Day3 持續採用目視天氣條件、風速 10 浬風向 310，使用馬賽機場 31R 跑道，。課程包含夜間自轉落地、起飛時 TDP 前/後發生 OEI 的處置程序、巡航空中火警與滑油系統異常的處置，以及調速器（GOV）嚴重失效、直升機坪與閉塞區起降操作。 科目操作與訓練重點 GOV 失效的處理是本日的技術核心，Fong 教官指出，調速器失效時不需立即處置，首要任務是穩定飛行姿態並使用失效調速器之引擎進行馬力匹配，因為本機隊採雙人駕駛，一人操控飛機，另一位則直接手動油門進行扭力匹配，確定執行進場時，才會按手冊執行進場程序的步驟，不僅降低此故障造成疲勞度，也降低操作失誤的風險。

	進場時強調 OEI 馬力的切換，學習如何判讀 NG、TQ 指示間的關聯，理解自動與手動調速間的匹配機制，在此情境下，教官囑咐「一人念程序、一人操作、雙人確認」的原則，落實 CRM 分配，這樣角色分工，才能顯著降低誤判與動作延遲。 直升機坪與閉塞區起降操作訓練，將飛機控制從模擬環境推進至貼近實務的外場概念，教官提醒，外場高低空偵查須同時評估風向、障礙物與重飛航向，進場時需將空速降至 30 節、絕對高度 200 呎，同時保持目標落地點於明膠玻璃邊角視線範圍內，作為最安全的進場姿態，這項技巧不是單靠飛行姿態調整，還要掌握低空速狀況下，發生 OEI 時，對於馬力使用的需求配置。 面對不同類型的障礙物，起飛的方式也不盡相同，當起飛方向前方即是一片樹叢，起飛時盡可能採用 CAT-A/B 的方式起飛，將 TDP 設立在發生 OEI 時可以安全掠過樹叢起飛加速至 VTOSS 的高度；而若起飛方向只是一棟建築物或是聳立的障礙物，則可以將 TDP 設立在發生 OEI 時可以掠過障礙物安全起飛的高度，使用大性能起飛的方式起飛。不管用任何方式起飛，當到達 TDP 時，副駕駛需喊出「TDP」，主飛者則宣告 “Continue”，讓所有機組員明白，此時不管發生任何故障，飛機將繼續起飛。 在直升機坪起飛時，當需要使用 RPM365，必須特別注意，必須在飛機尚未離地前開啟，避免在直升機坪滯空時或起飛階段開啟，以防止扭力瞬間提升造成 AEOTQ。當飛機提起滯空之後，如果需要使用尾舵來調整方向，要注意左轉回正的時候，使用右舵會增加 TQ，特別是高密度高度及高載重時，切記緩慢使用尾舵，操作必須柔和。 心得與反思 Day3 的訓練深化了「操控優先於程序」的核心原則。 1.在調速器失效處置中，先穩定姿態後再處置故障的決策邏輯，是這次教官強調的重點，以一人操作飛行，一人匹配馬力，雙人分工合作實現工作負荷管理。 2.閉塞區操作，培養我們風險預判能力，從障礙評估到 TDP 設定，要對環境參數與飛機性能整合運用。 今日課程印證，專業飛行員的養成，在於將系統知識、環境因素與團隊合作內化為決策本能，建立「操控-程序-確認」的安全操作循環。
--	---

09/25 (四)	0800 1800	天氣條件與課程概述 Day4 設定為夜間目視與儀器天氣交替條件，雷雨天氣 科目包括：以法國馬賽機場為主的儀器離場與進場程序，包含熟悉標準離場程序（SID）及基本儀器飛行操作，轉彎、爬升及下降、儀器進場程序與穿降、儀器飛行中緊急狀況處置：、不正常姿態的即時修正、自動駕駛（Auto-Pilot）失效應對、單發失效進場（OEI Approach）、IMC（儀器氣象條件）下的自動旋轉操作、雙發動機在儀器天氣條件下失效時的自轉及重新啟動發動機程序、誤失進場的程序等。 在馬賽機場 31R 跑道的儀器飛行訓練中，離場階段，教官扮演塔台管制員的角色，要求飛行員在批准離場後才能起飛，並結合自動駕駛爬升至指定高度，同時轉向指定航向，以降低操作負荷，這個過程中，離場許可必須透過監控飛行員完整申請並確認，確保操控飛行員完全理解指令，才能保證起飛的安全與穩定。 面對不正常姿態時，操作順序極為關鍵，應先修正滾轉，再修正俯仰，最後按下重飛鍵，並結合自動駕駛完成爬升，此順序能有效避免慌亂操作造成飛行偏差。 空中發動機失效時，教官告知我們必須在 5000 呎高度進行自轉，遵從緊急程序重新啟動發動機，而重新啟動前必須確認「FLOUT」錯誤碼出現，啟動過程中需監控 NG 是否在正常綠線範圍，以及 T4 是否過溫，若 T4 超溫則立即關車，而當第一顆引擎重新啟動後，引擎轉速與旋翼轉速重疊時，副駕駛即可告知主飛者執行 OEI 30' 馬力的使用，以避免高度消逝的過多。 儀器進場操作分為自動與手動 2 種模式，當手動操作時，副駕駛提供航向與高度提示，協助電台攔截與航路循跡，並在最後進場階段提供修正建議(偏離下滑道及跑道中心線等)與決定高度提醒，主操控者需依提示操控飛機，確認操作與預期一致，桿舵修正需掌握快速、小幅度且柔和操作等技巧，提前預判飛機動態，避免偏離，進場時 CDI 偏移不超過左右各 1.5 點，G/S 誤差上下各 1 點，空速保持 100 海浬。教官特別提及：當到達決定高度的瞬間仍無法目視跑道則立即執行重飛，而非到達決定高度才思考是否繼續落地，且教官也發現我們不應該使用 DH 來作為執行決定高度的判斷，因為機場短五邊的地形可能起起伏伏，可能因障礙物提早到達 DH 的高度，要是誤判形勢可能提早執行重飛或解除自動駕駛，進入迷失進場程序或造成飛安危機。 心得與反思 Day4 的課程中，儀器飛行的核心在於預判、精準、協調與遵循程序，預判下一個航線所需要做的每一項調整(包括：週率、航向、航道、高度等)，精準操控桿舵確保航向與高度穩定，正副駕駛的溝通協調可降低疏漏風險。不慌不亂，
--------------	-------------------	---

		遵照程序按部就班地來執行，則是處理不正常姿態與發動機失效的保障。 在儀器飛行項目中，最重要的是信任儀表，如果遇到雙發動機失效或空間迷向，任何遲疑都可能導致墜毀，飛行員的專業不僅是飛行技巧，還需要程序思維的整理，透過模擬機，了解儀器飛行訓練的真正價值，在無外界視覺參考時仍能維持穩定、冷靜與有系統的操作，遵從儀表就能讓我們在最無助的情況下平安落地。	
09/26 (五)	0800 1800	Day5 為模擬機術科檢定 這次模擬機術科檢定，分別由 Denis 和 Fong 兩位教官為上午及下午兩組學員進行測考，考前為大家做了科目的重點複習，進行任務提示，好讓大家做好心理與操作準備。 考試內容很全面，從離場程序、IMC 不正常動作改出，到手動改變高度、速度與航向的真天氣操作，包括手動 ILS 攔截進場、尾旋翼失效的落地及起飛時單發失效等，另外，也分別執行 TDP 前單發失效落地和 TDP 後單發失效繼續起飛操作以及飛行中火警處置，最後是 1500 呎雙發動機失效自轉全落跑道及野外雙發動機失效自轉落地，測試我們對儀器飛行和緊急狀況的應對能力。 實際測考開始，學員都依照程序執行儀器起飛、離場、航路飛行，過程中遇到單發動機失效或引擎火警，正副駕駛持續溝通，查閱手冊，確認每個步驟再執行操作，保證每一個動作都正確無誤。 ILS 攔截和進場的部分尤其考驗判斷力。手動操作時，不只是操控桿舵，更要提前決定是否重飛，而且要遵守在決定高度（DA/H）時執行，飛行安全不只是動作對不對，還要有果斷的執行力。 這次測考非常扎實，每一個科目都是在模擬風險情境，考的不只是技術，還考驗心態和團隊合作，學員們也體會到，冷靜、按照程序走、保持與另一位駕駛的溝通，是應對任何緊急狀況的關鍵，這次測考讓我對自己操作更有信心，也提醒著自己，無論在什麼情況下，安全落地永遠是飛行員的首要職責。	
9/27 (六)	1530 2025	EVA AIRLINES FROM AIRBUS TO TAIPEI	落地後各自搭車返家並實施安全回報。

參、專題研討

當扭力持續上升時，如何預防 AEOTQ 及處置：

一、背景：本總隊 AS-365 型機隊執行階檢出廠試飛，測試 MCP(Maximum Continuous Power)

震動測試，發生 AEOTQ 事件，

二、風險分析：當試飛官依空巴人員指示進行 MCP 震動測試前，須保持穩定高度並開始

增加扭力到 88%，當飛機穩定飛行之後，後艙空巴人員按下震動測試儀器並開始記錄旋翼軌跡，從航機開始提升馬力到震動測試結束，大概需要花費 2~3 分鐘的直線穩定飛行，此時試飛官及副駕駛需要注意扭力值、高度、姿態維持、外界視察及各儀表監控有

無異常狀態並在限制的空域內答覆無線電，座艙內組員溝通協調工作非常的忙碌。

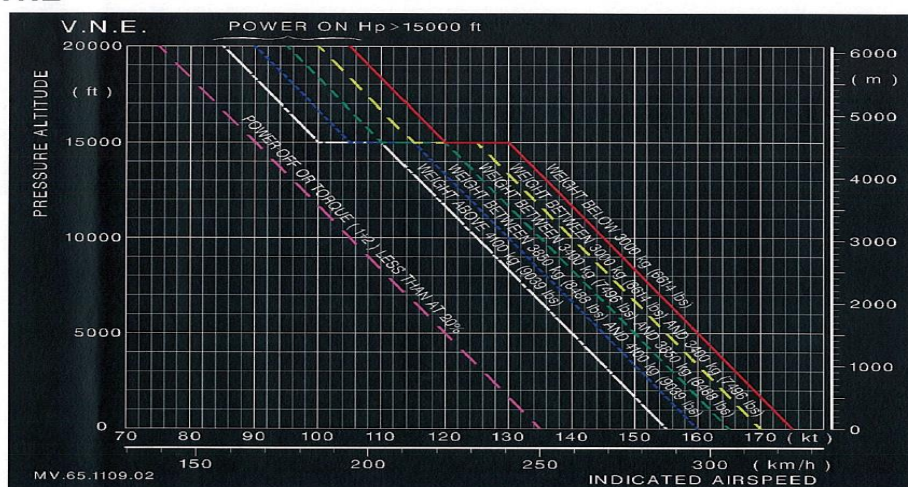
技令規範空速在 V_y 以上，雖然許可最大連續馬力限制在 88%，惟到達 96% 將造成

AEOTQ，並被記錄於 FAU 中，然而 MCP 測試屬於大馬力操作，此時扭力處於高邊狀態，經實際飛行測試馬力自 88% 上升到 AEOTQ 的 96%，期間僅 8% 的範圍，過程中儀

表反應非常敏感，一個微小的馬力、陣風或環境改變，即有超扭的可能。空速視載重及環境因素可達到 140 節以上(技令中，圖 3-1，飛機總重 4000 公斤，氣壓高度 2000 呎時的

VNE 為 151 節)，如果超過 VNE，可能造成旋翼系統損傷或機體損害，因此飛行員之間的配合及操作飛機的細膩度是 MCP 震動測試圓滿完成的關鍵。

2 VNE



EASA Approved

AS 365 N3

2.7

圖 3-1

三、如何預防：

(一)扭力值、高度、姿態維持：

在每一次執行 MCP 震動測試時，對應的環境會影響操作的難度，當陣風過大，試飛官為了保持 TQ 在 88%，所需進行的馬力調節會非常頻繁，因此模擬機教官鼓勵(非強制)在設備妥善的情況下使用 CDV155 耦合器結合四軸來進行 MCP 飛行，CDV155 耦合器是一套高性能的四軸自動飛行控制系統，這四個軸涵蓋了直升機的縱向、橫向、航向以及集體桿自動控制，具備長時間姿態穩定、多樣化的飛行操作模式、以及導航進場模式等多項進階功能。

CDV155 耦合器具有 MCP (Maximum Continuous Power)自動限制的功能

其條件當：

- 1、指示空速（IAS）大於 50 節。
- 2、集體桿耦合，且一個集體桿模式處於工作狀態。

當引擎 1 + 2 的總扭力達到或超過 88 %，或達到或超過「MCP」值：

- 1、「PWR」注意燈將會持續亮起。
- 2、扭力將會自動被限制在上述數值。

當總扭力降至 87 % 以下時：

- 1、「PWR」注意燈熄滅。
- 2、監測功能再次確保運行。

模擬機場景設定：

結果 耦合器結合	風險等級	潛在風險	驗證結果	心得與建議
不結合任何 CDV155 功能	高	CDV155 集體桿模式未耦合，MCP 自動限制的功能未啟用，因此扭力在執行過程中會不斷超過 MCP。	全程須注意高度、扭力及姿態變化，且手動操作 MCP 將使扭力不預期升降可能導致超扭。	不建議在未結合 CDV155 任何功能下進行手動試飛，當試飛官全神貫注在扭力表、高度表、姿態儀的狀態下，可能無法察覺其

				他不預期狀態，如果將剩餘工作(監控外界、無線電通聯、監控其餘儀表)交付給經驗不足的副駕駛可能導致突發狀況無法及時發覺的潛在風險。
結合 CDV155 三軸(A/S、HDG)	高	CDV155 集體桿模式未耦合，MCP 自動限制的功能未啟用，扭力在執行過程中仍會超過 MCP，引起超扭風險。	可使用迴旋桿上旋扭來調節空速，當空速提升時必須手動增加集體桿量避免高度下降，結合航向以後姿態較為穩定。	由於未啟用集體桿控制模式，也沒有扭力自動限制的功能，因此空速的調節必須緩慢，同時掌握集體桿的用量，避免為了維持高度而提桿過量，導致瞬間超扭。
結合 CDV155 四軸(ALT、A/S)	低	CDV155 集體桿模式耦合，MCP 自動限制的功能啟用，由於航向功能未啟用，姿態可能因為陣風而偏離，試飛官仍需握桿維持平穩，在耦合器不穩定的情況下，可能需要手動介入調整扭力，而中斷高度維持功能。	可使用迴旋桿上的空速微調鈕來調節空速，當空速提升時，因高度維持結合，扭力會自動提升，當扭力到 88% 時「PWR」注意燈會亮起，此時扭力穩定維持在 88%。	需注意高度或空速是否維持在設定值，當高度無法維持而下降代表 88% 扭力值的空速過高，需用迴旋桿上的空速微調鈕來降低空速。
結合 CDV155 四軸(A/S、HDG、ALT)	低	CDV155 集體桿模式耦合，MCP 自動限制的功能啟用，但由於剛完成階段檢查出廠的航機耦合器妥善程度不明，可能因更換或其他原因造成系統不穩定，執行時必須雙手扶	在模擬機中測試實驗中，當空速 145 浬時扭力到 88% 且「PWR」注意燈會恆亮。而為了測試「PWR」抑制 TQ 在 88% 的功能，此時將空速強行微	在使用 CDV155 結合四軸的情況下，MCP 的飛行相對減輕飛行員不少負擔，因此在執行 MCP 測試前，可以先將四軸結合，檢查耦合器的四軸功能皆正常，並在確認自動飛操系統皆正常，在氣

		桿隨時監控儀表，防止超扭。而在模擬機環境下，無法模擬下洗氣流及強陣風等，對 MCP 自動限制功能的負面影響。 在實體機操作時，TQ 雖然能夠限制在 88% 以下，但無法穩定在一個確切的數值，導致試飛官對系統缺乏信任度而捨去使用。	調加速至 160 浬時，才產生瞬間超扭(超過扭力 96%)而設定的空速值會從 160 浬強制降至 155 浬，且在空速提升的同時，高度無法維持在設定值，而不斷下降高度，此現象在提醒飛行員電腦控制扭力的抑制已達到峰值。	流穩定的狀態下使用。
--	--	--	---	-------------------

(二)場域及天然環境因素：

執行 MCP 馬力測試需要直線且穩定飛行，由於台北飛航情報區空域擁擠，以高雄機場為例(圖 3-2)，東北方與屏南/北機場空域相鄰，西北五浬為 RCR27 左營機場管制空域，北方有岡山機場管制空域，東南 12 浬為 RCR6 佳冬限航區，因此本隊維保飛行勤務經常到東港以南來避開民航機儀器離場航道，至枋寮一帶執行，惟執行過程中經常進入 RCR6 佳冬限航區，而被驅離，試飛官必須加速向東南飛行經過東港之後開始執行測試，在進入 RCR6 佳冬限航區之前完成，立即迴轉航向西北之後，再執行其他維護項目。而在迴轉前，飛行員必須確保空速降低，如果魯莽操作，在高空速、高扭力下進行轉彎，迴轉過程中，為了提升馬力來維持高度及穩定姿態，又在秋、冬季碰上落山風，可能導致航機超扭。因此飛行員必須充分了解操試飛項目操作要領及飛機性能限制，善用 CDV155，能夠減緩飛行員操作的疲勞度，降低操作風險。

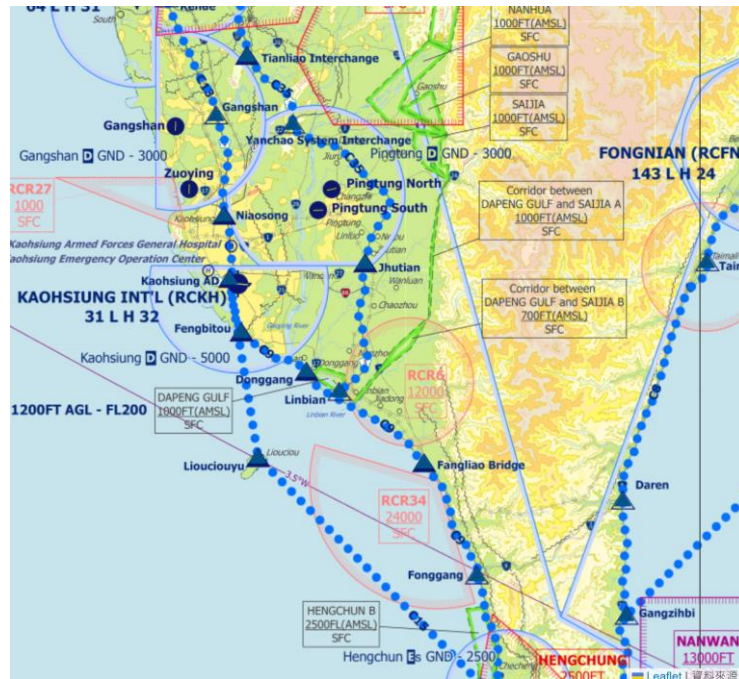


圖 3-2

落山風是臺灣南部在秋冬季節特有的強風現象，主要發生於每年十月至隔年四月。其成因源於東北季風南下時，受到中央山脈地形的影響：當氣流越過南部較低矮的山脈（平均約 400 至 1000 公尺）時，因受擠壓而沿背風坡加速下沉，形成乾燥、強勁的陣風。落山風以東北或北北東為主，風力強勁，瞬間陣風可達 6 至 8 級，相當於輕度颱風的威力，且持續時間可長達數小時至數日。雖然與焚風同屬「越山下沉」氣流，但落山風以強勁持久和偏冷的溫度為特徵，成為臺灣南部冬季天氣的獨特印記。

落山風對於直升機的飛行安全構成威脅：

- 1、強烈陣風與亂流： 由於落山風是從山脈直瀉而下的下坡風，常伴隨山岳波和不穩定亂流。
- 2、飛行操控與性能：
 - (1)姿態維持困難：強勁的下沉氣流和亂流使飛行員難以保持穩定的飛行姿態和高度。
 - (2)超限風險： 在逆風轉彎或應對強陣風時，飛行員可能需要急遽增減馬力以維持飛行控制，易導致 AEOTQ 發生的風險。

四、CRM 的應用：

由於測試空域與 RCR6 佳冬限航區相鄰，機組員必須實施嚴謹的任務預判與溝通，避免因長時間停留而被驅離，CRM 的核心應用體現在試飛官與副駕駛之間的協同合作：

(1)情境覺知與分工：試飛官負責專注於加速向南飛行、執行測試，並監控飛機扭力表及姿態。同時，副駕駛必須持續監控試飛官囑咐應注意之儀表並報讀儀表數值，後艙機工長可協助外界空域視察與進入限航區之提醒。

(2)風險預警與決策：在測試完成後必須立即迴轉航向西北，這是關鍵的高風險階段。機組成員必須充分運用 CRM 的資訊共享，在迴轉前達成共識：必須先降速，避免在高空速、高扭力下進行轉彎，以確保飛機不超過性能限制。

(3)應變協調：在迴轉過程中，特別是冬季遭遇落山風時，機組必須預判氣流可能導致的姿態不穩與高度變化。若需提升馬力來維持穩定，副駕駛應立即確認馬力配置是否可能導致 AEOTQ，並與試飛官相互確認（Cross-Check）調整指令，以避免因馬力配置不當和強勁側風疊加而造成性能超限。

五、綜上所述，飛行員不僅要充分了解飛機性能限制，更需要對各項維護飛行的操作規範確實掌握，在系統狀態良好，氣流穩定的狀態下，善用 CDV155 自動飛行控制系統，減輕人力操作的疲勞，然而透過嚴格的 CRM 實踐，將副駕駛和耦合器功能視為整體資源，降低操作風險，確保在高負荷、複雜空域中的任務飛安。

肆、心得

經過 5 天密集的模擬機學科、術科訓練及最後的術科測驗，對兩位教官的專業皆深感敬佩，無論是教學技巧、臨場經驗的分享，或對飛行理念的傳承，深刻感受到教官的傾囊相授，讓我們獲益良多，教官說，飛行的樂趣是這份工作最迷人之處；能將這份熱愛，轉化為可以深耕的專業，並以此構築自己的生活，無疑是最理想的職業境界，然而，愉快飛行背後，是無數次不懈訓練與對飛行安全的堅持，這就好比「冰山理論」，人們只看見浮在水面上那十分之一的冰峰，卻忽略了隱藏在水面下那佔了十分之九，支撐著整座冰山的巨大基座，唯有不斷精進，才能讓他人看見我們的專業從容。

透過高擬真環境重現真實飛行中的極端情境，例如：在高壓電及高山峭壁圍繞的地形下進行山難救援，或是四周環海的小平台上落地，讓學員能在無風險條件下反覆驗證操作程序、修正錯誤並強化臨場反應，從課程設計到執行過程，整體訓練環環相扣，充分展現教官們所帶給我們的教學品質與飛安理念。

此次訓練的另一重大突破，是利用模擬器安全地重現本機隊的飛安威脅 AEOTQ。雖然無法達到百分之一的準確度，但透過 MCP 測試的模擬場景，我們驗證了在高風險、高空速、高扭力且空域受限的複合壓力下，僅依靠手動操作的風險極高，CDV155 四軸耦合器是輔助工具，也是一道避險的屏障選擇。

模擬機的高靈敏度揭露了每位飛行員的操控特性與細節習慣，也迫使學員重新檢視自身操作邏輯，建立更柔和與精準的操控方式。透過教官即時講評與任務回顧，我們能清楚理解每項指令背後的風險管控思維，將技術層面轉化為風險預判與程序化反應。訓練同時強化了 CRM 的核心精神，在雙人駕駛環境中，以溝通、信任與尊重為基礎，透過標準作業程序（SOP）達成一致判斷，降低人為錯誤，提升決策效率。

此次受訓不僅驗證了技術層面的精進，更深化了對飛安文化的理解，飛行的穩定與安全，來自長期的紀律訓練與對細節的堅持，唯有持續學習、保持謙遜與反思，才能在真實任務中展現「看似從容、實則嚴謹」的專業風範。

伍、建議事項

建議馬來西亞模擬機訓練中心，儀器飛行訓練時導入 MCC 專用術語，並提供穩定進場標準 (Stabilized Approach Criteria) 術語以利機組員落實 CRM 並於機組員飛行教範程序中新增「IMC 儀器進場之組員標準術語」操作程序

例如：

- 偏離下滑道時：「高/低於下滑道，向下/上修正」
- 偏離跑道中心線時：「中心線偏左/右，向左/右修正」

新增標準術語之原由：

- (一) 現行機組員飛行教範程序（課目編號 AT-2005 精確進場）內容，僅提及「非操作者應告知操作者，所有與進場相關的資訊，並在發現飛機偏航時，給予修正建議。」但缺乏標準術語(Standard callouts)，不利於機組員落實 CRM。
- (二) 應對自動飛操系統失效風險：為應對天氣不佳且自動飛操系統突然失靈的窘境，平時訓練即應加強手動儀器飛行。本次模擬機訓練即模擬在短五邊 1,500 呎解除自動進場，操控駕駛員需專注於維持姿態、空速與下滑角，此時極度依賴監控駕駛員的精確提示。
- (三) 導入精確標準術語以降低座艙負荷：監控駕駛員必須使用簡單且明確的宣達內容。若使用含糊詞句，將造成反效果：
 - 錯誤範例：「高度太高」、「高度過低」
 - 風險：可能造成操控駕駛員誤判為是下滑道偏離，而非氣壓高度問題。
 - 錯誤範例：「航向偏離」、「注意航向」
 - 風險：未指出明確的偏離方向，可能造成操控駕駛員緊張，過度緊盯 CDI 而忽略了姿態與下降率的維持。

陸、本次模擬機訓練紀實

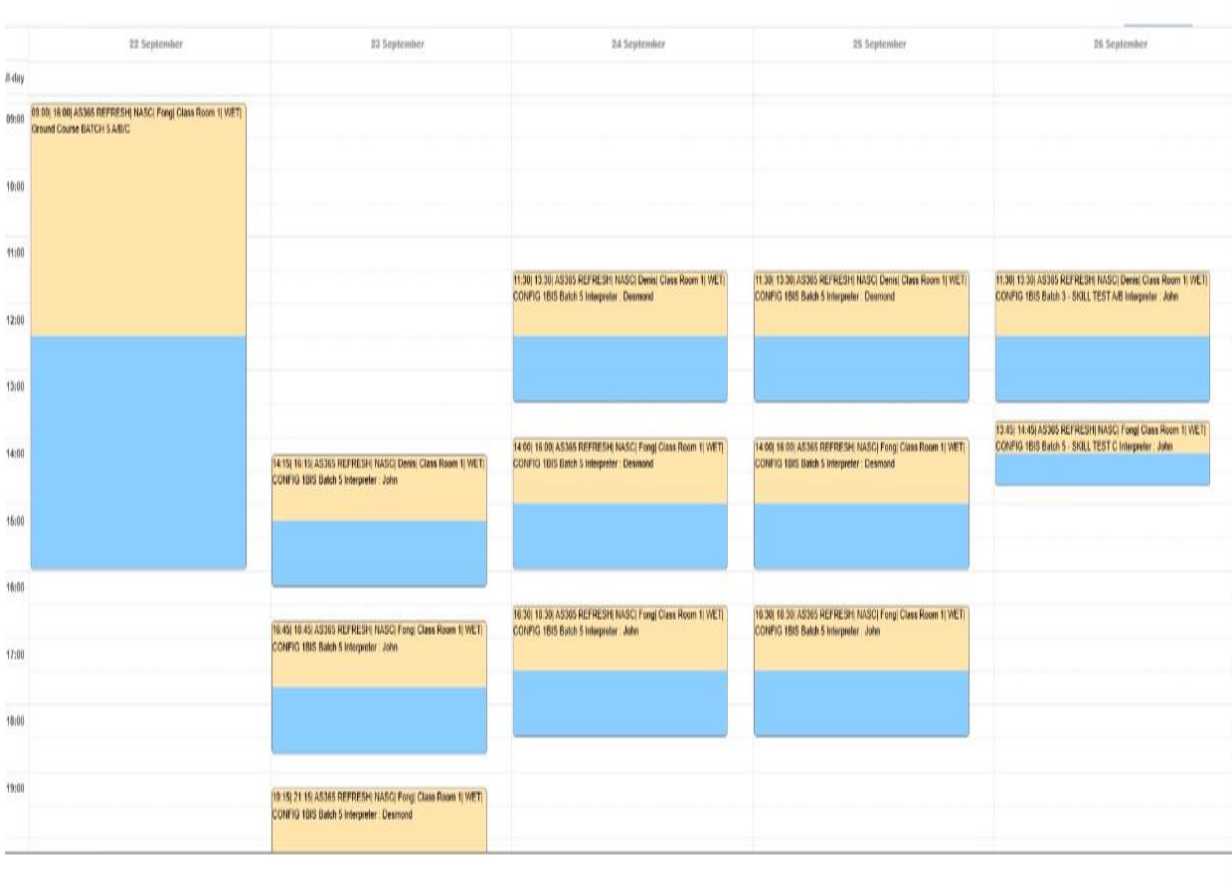


圖 1：模擬機訓練課程表



圖 2：地面學科課程紀實



圖 3：本次術科訓練後歸詢討論



圖 4：114 年第五梯次人員完訓照片

柒、完訓證書



圖 7：114 年第一梯次人員完訓證書

Training Certificate

LIAO YI CHI 廖翊棋

National Airborne Service Corps (NASC)

Has successfully completed the AS365N2/N3 Refresher Course
Ground Course on 22 SEP 2025

7 Hours as a PF in the Full Flight Simulation Course (Including Skill Test)
from 23 till 26 SEP 2025

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



FONG Chan Kwee
Simulator Instructor



Denis HEITZ
Head of Training



AIRBUS

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

AHM/ATO/TF/33

CERTIFICATE NUMBER: 073/NASC/2025

Training Certificate

CHIU CHUN CHIH 邱群之

National Airborne Service Corps (NASC)

Has successfully completed the AS365N2/N3 Refresher Course

Ground Course on 22 SEP 2025

7 Hours as a PF in the Full Flight Simulation Course (Including Skill Test)
from 23 till 26 SEP 2025

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


FONG Chan Kwee
Simulator Instructor


Denis HEITZ
Head of Training

