

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：伍技正德瑋、林飛行員暉家、陳飛行員玉霖、侯約聘飛行員致升

派赴國家：馬來西亞

出國期間：112 年 07 月 02 日至 112 年 07 月 08 日

報告日期：112 年 9 月 4 日

## 摘要

這次第三梯次的 AS-365N3 直升機模擬機訓練是一段充滿挑戰和收穫的旅程，從第一天開始，我們藉由地面課程，逐步掌握了直升機飛行的核心技巧與吸收最新的核心知識。在接下來的幾天模擬飛行訓練中，我們面臨各種飛行情境，從起飛到降落，從晴朗天氣到惡劣天候，每一次的飛行都是對我們技術和反應的挑戰。我們的教官給予了耐心和專業的指導，讓我們不斷進步。

飛行不是跟自己賭運氣，必須隨時在心中設想可能發生的情境與假設問題發生後的解決方式，本次的模擬機訓練，就是對我們飛行員最好的幫助。藉由這次的訓練，我們不僅熟練了飛行技能，更培養了良好的飛行素養和團隊協作能力，學會了在壓力下保持冷靜，做出明智的決策，並隨時應對意外情況。每一次的模擬都是一次寶貴的經驗，讓我們更自信地邁向真實的飛行挑戰。

知不足，方有成長的空間。總之，這次的 AS-365N3 型機模擬機訓練讓我們在飛行任務上取得了豐厚的收穫，我們不僅在技術上獲得成長，更在專業素養和飛行品質上獲得卓越的進步。

## 目次

壹、目的	3
1.1 熟悉操作和系統	3
1.2 培養正確決策和應對能力	3
1.3 提高安全性和效率	3
貳、過程	4
2.1 第1天地面學科(GROUND COURSE)	5
2.2 第2天模擬機術科訓練	6
2.3 第3天模擬機術科訓練	7
2.4 第4天模擬機術科訓練	8
2.5 第5天模擬機術科訓練	9
2.6 學、術科問答集錦	10
2.6 專題討論：尾旋翼失效	12
參、心得與建議事項	19
3.1 心得	19
3.2 建議	19
附錄、受訓照片與完訓證書	20
參考文獻	24

## 壹、目的

AS365N 型直升機模擬訓練的目的主要有以下幾點：

- 1.1 **熟悉操作和系統**：模擬訓練可以讓飛行員熟悉 AS365N 型直升機的操作和系統，包括起飛、降落、飛行和各種控制功能等。透過反覆練習，飛行員可以提高對直升機的操作技巧和瞭解其性能特點。
- 1.2 **培養正確決策和應對能力**：模擬訓練可以幫助飛行員在各種情況下做出正確的決策和應對措施。這包括處理不同類型的故障、應對突發事件以及適時調整飛行計劃等。透過模擬訓練，飛行員可以培養冷靜思考和快速反應的能力。
- 1.3 **提高安全性和效率**：模擬訓練可以提高飛行員的飛行安全性和效率。通過學習如何正確操作直升機，飛行員可以減少操作失誤和事故風險。同時，模擬訓練還可以幫助飛行員優化飛行計劃，提高飛行效率和節省燃料成本。

根據國內外學術論文的引用，AS365N 型直升機模擬訓練的目的也被廣泛認可和探討。例如，在一篇名為《基於虛擬現實技術的直升機模擬訓練系統》的論文中，作者指出模擬訓練可以提高飛行員對直升機操作和系統的理解，並增強其在不同情況下做出正確決策和應對措施的能力。另外，在一篇名為《**Helicopter Flight Simulation Training: A Literature Review**》的論文中，作者也強調了模擬訓練對提高飛行安全性和效率的重要性。

因此，AS365N 型直升機模擬訓練的目的是多方面且具有重要意義的，包括提高操作技巧、培養正確決策和應對能力，以及提高飛行安全性和效率。

## 貳、過程

依據：總隊 112 年 6 月 12 日空勤航字第 1127031258 號函文辦理。

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

時間：112 年 7 月 2 日(週日)至 7 月 8 日(週六)，其中 3 日至 7 日共五天為正式課程，  
2 日及 8 日為往返車程，非正式課程期間，本文不另做撰述。

訓練課程：包含 4 小時正駕駛(FP：Flying pilot)與 4 小時副駕駛(NFP：Non flying pilot)  
每人 8 小時的模擬機飛行訓練，以及模擬機飛行前後各 1 小時的地面學科  
提示及講解，相關課程如表 2-1。

TODAY <span>←</span> <span>→</span> Sunday, July 2, 2023 - Saturday, July 8, 2023							
	Sunday, July 2	Monday, July 3	Tuesday, July 4	Wednesday, July 5	Thursday, July 6	Friday, July 7	Saturday, July 8
All-day							
7:00 AM							
8:00 AM							
9:00 AM	09:00  16:00  AS365 REFRESH  NASC  Ronnie  Class Room 1  WET		09:00  11:00  AS365 REFRESH  NASC  Franck  Class Room 1  WET  CONFIG 1  BIS A/B Batch 3	09:00  11:00  AS365 REFRESH  NASC  Franck  Class Room 1  WET  CONFIG 1  BIS A/B Batch 3	09:00  11:00  AS365 REFRESH  NASC  Franck  Class Room 1  WET  CONFIG 1  BIS A/B Batch 3	09:00  11:00  AS365 REFRESH  NASC  Ronnie  Class Room 2  WET  CONFIG 2  BIS A/B Batch 3	
10:00 AM		10:00  12:00  IKRAMAT STG Profile #2 AP155D					
11:00 AM							
12:00 PM			12:00  14:00  AS365 REFRESH  NASC  Franck  Class Room 1  WET  CONFIG 1  BIS B/A Batch 3	12:00  14:00  AS365 REFRESH  NASC  Franck  Class Room 1  WET  CONFIG 1  BIS B/A Batch 3	12:00  14:00  AS365 REFRESH  NASC  Franck  Class Room 1  WET  CONFIG 1  BIS B/A Batch 3	12:00  14:00  AS365 REFRESH  NASC  Ronnie  Class Room 2  WET  CONFIG 2  BIS B/A Batch 3	
1:00 PM							
2:00 PM			14:15  16:15  AS365 REFRESH  NASC  Ronnie  Class Room 2  WET  CONFIG 2  BIS C/D Batch 3	14:15  16:15  AS365 REFRESH  NASC  Ronnie  Class Room 2  WET  CONFIG 2  BIS C/D Batch 3	14:15  16:15  AS365 REFRESH  NASC  Ronnie  Class Room 2  WET  CONFIG 2  BIS C/D Batch 3	14:15  16:15  AS365 REFRESH  NASC  Franck  Class Room 1  WET  CONFIG 1  BIS C/D Batch 3	
3:00 PM							
4:00 PM							
5:00 PM			17:15  19:15  AS365 REFRESH  NASC  Ronnie  Class Room 2  WET  CONFIG 2  BIS D/C Batch 3	17:15  19:15  AS365 REFRESH  NASC  Ronnie  Class Room 2  WET  CONFIG 2  BIS D/C Batch 3	17:15  19:15  AS365 REFRESH  NASC  Ronnie  Class Room 2  WET  CONFIG 2  BIS D/C Batch 3	17:15  19:15  AS365 REFRESH  NASC  Franck  Class Room 1  WET  CONFIG 1  BIS D/C Batch 3	
6:00 PM							
7:00 PM							
8:00 PM							
SHOW NIGHT HOURS							

表 2-1 本次訓練課程表 資料來源：空巴公司模擬機訓練中心

## 2.1 第 1 天地面學科(GROUND COURSE)

授課人為 Ronnie 教官，主要教導在 AS-365N3 Fright Menu 的使用，區分為三個主軸，第一部分為運用 Fright Menu 第 5 節性能數據查表完善飛機性能計算及 A 類起降、B 類起降飛行程序的講解。例如：使用 Fright Menu 5.1 Page 5 (如表 2-2)，狀況：高度 6 呎、兩具引擎最大起飛馬力、不使用 RPM365、沒有 P2 空氣洩放，高度 6000 呎、溫度 30 度，求最大起飛重量為何？

經查表，MAX.WEIGHT IGE = 4140kg

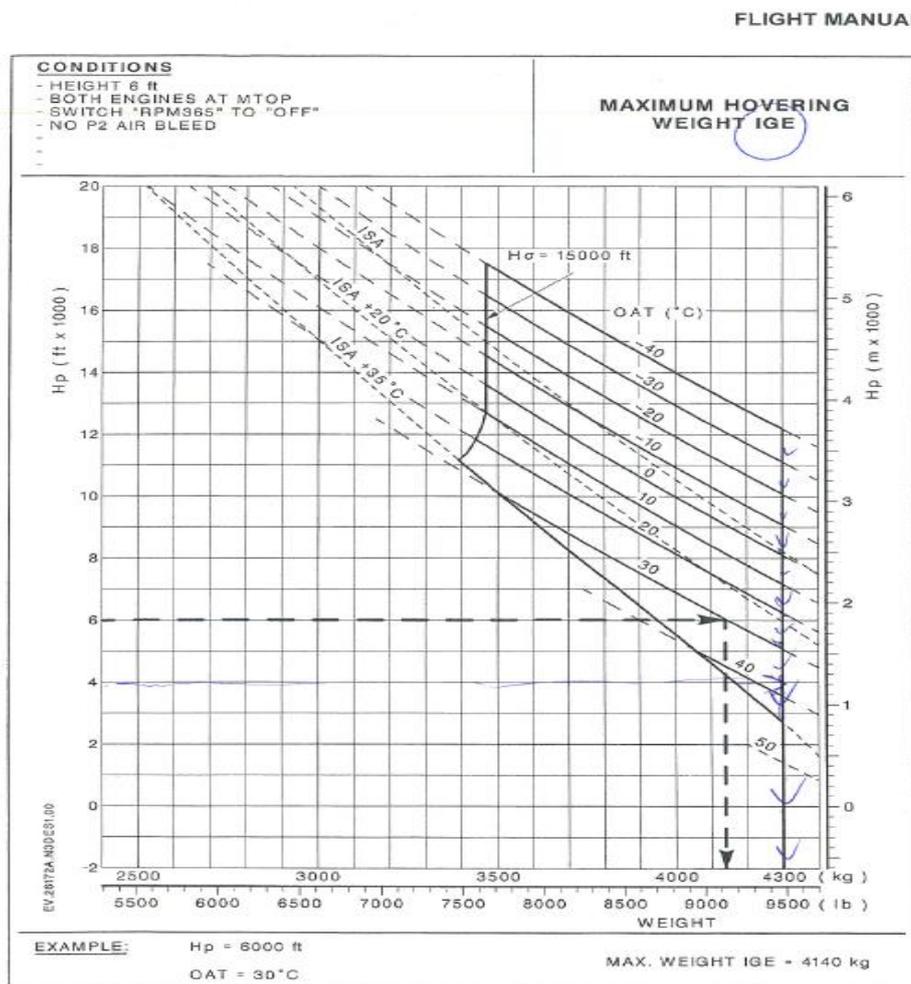


Figure 4

EASA Approved

AS 365 N3

5.1

A

*Hp = 6000 ft*  
*OAT = 30°C*

04-10

Page 5

The document reference is online, please check the correspondence between the online documentation and the printed version.

表 2-2 Fright Menu 5.1 Page 5 資料來源：空巴公司模擬機訓練中心

## 2.2 第 2 天模擬機術科訓練

依模式化課表及分批訓練模式，編組區分第一組：伍德璋、侯致升、第二組：林暉家、陳玉霖，今日模擬機訓練前置整備及相關地面學課授課，分別由 Ronnie 及 Frank 兩位教官授課。

課程介紹：手動開車、ICAO Annex2 對於 PAN PAN/Mayday call 的差別、H/V ZONE risk hierarchy 管理、ICAO Annex6.3 對於 M1 與 M2 載重平衡表的解釋、A 類與 B 類 DP 點的說明(如圖 2-1)與今天的飛行科目操作講解。

進入模擬機登記：參訓學員進入模擬機前，進行表單登記。

模擬機飛行科目：CAT B 起降單發失效時處置、電力系發電機變流器失效、自動駕駛失效、尾旋翼高邊、低邊及完全失效判斷之處置、雙發動機失效自轉落地與發動機相關儀表指示異常之處置。

心得：在今天的訓練中，大家成功完成了模擬機的基本操作訓練，並開始進行基本飛行技能的練習。課程介紹了安全事項和緊急程序，以確保在模擬訓練中的安全操作。大家通過教官在模擬機上設定的緊急狀況處置，建立了在視覺受限情況下的飛行技能。整體而言，第一天的訓練為後續課程奠定了基礎，使大家能夠更加自信地應對不同飛行任務。

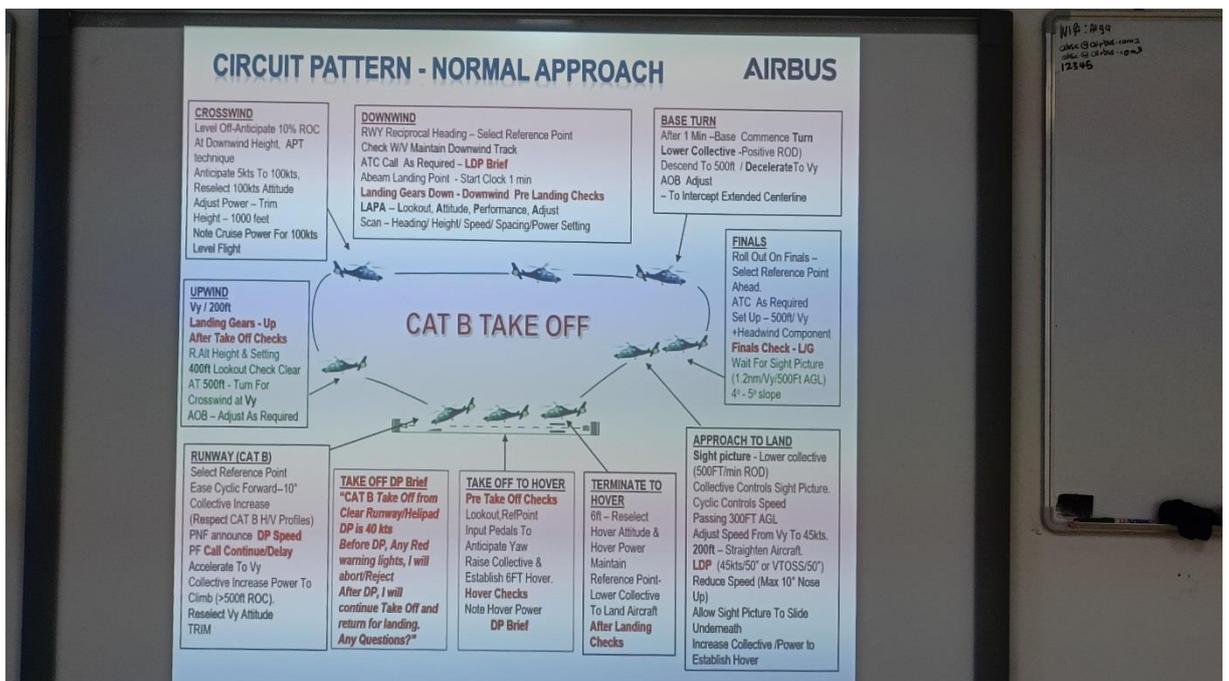


圖 2-1 CAT B TAKE OFF

### 2.3 第 3 天模擬機術科訓練

教學任務提示：複習前一日的課程重點並對今天飛行科目的講解。

課程介紹：調速器嚴重失效(Major governor failure)時，以使用 SEAL 方式來處置(如表 2-3 所示)、與 A 類空曠地(Clear area) 起降單發動機失效處置、A 類直升機起降點(Helipad) 起降單發動機失效處置、閉塞區起降單發動機失效處置及尾旋翼高邊、低邊與完全失效判斷之處置。

心得：今天的訓練，大家進一步提升了飛行技能，並參與了更具挑戰性的模擬飛行任務。這些任務包括處理複雜的飛行情境、應對模擬中的緊急情況等。我們展示出更高的技術水平和適應能力，能夠更自信地應對多變的飛行狀況。透過實際操作，大家能夠更好地應用之前學到的知識和技能，為實際飛行做好準備。總體而言，今天的訓練強化了飛行員的能力，使我們更為熟練地應對各種飛行挑戰。

ACRONYMS	
<b>S</b> - Switches	OEI Stop ..... Selected as Required
	AUTO / MANU Switch ..... MANU <sup>(1)</sup>
	Torquemeter ..... Selected to 2 <sup>(2)</sup>
<b>E</b> - Establish Baseline	Establish Speed ..... Vy
	Hp ..... 1000 to 2000 ft above landing zone
	Select Good Engine Torque . 10 to 15 % <sup>(3)</sup>
<b>A</b> - Approaches	Before Approach ..... Reduce Failed NG by 5 %
	Finals 500 feet/40 kts <sup>(4) (5)</sup>
	On Finals Approach ..... Increase Failed NG by 5 %
<b>L</b> - Landing / Checks	Lower collective till aircraft light in wheels Firmly reduce Emergency Throttle Lever to <b>FLAME-OUT notch</b> then slowly lower collective pitch. <b>WATCH NRI!</b>

表 2-3 GOV#FAILURE

## 2.4 第 4 天模擬機術科訓練

教學任務提示：複習前一日課程重點，並對今日的山區飛行作教學，講解高度缺氧症(Hypoxia)症狀、造成原因及遭遇缺氧症時，對飛行操作之影響。

飛機在高高度飛行時，密度高度減少導致飛機性能下降，飛行操作也會變得相對靈敏，飛行員在高高度操作時需更加柔和小心。

另外教官特別強調在山區飛行時，環境較複雜，建議使用 **KISS (Keep it simple and safe)**原則，使飛行的安全係數提高。除山區飛行外，也提示今日儀器飛行所用之機場(法國馬賽機場)儀器離到場與進場程序。

課程介紹：高高度起降單發動機失效之處置、斜坡地飛機擺下之位置操作、山區直升機吊掛單發動機失效及高高度雙發動機失效自轉落地之處置；儀器課目：儀器離到場程序、**IMC(Instrument meteorological condition)**雙發動機失效自轉之處置、**IMC** 不正常姿態改出、自動駕駛異常燈號亮起處置及單發動機失效精確儀器進場。

心得：在今天的訓練中，我們進一步鞏固和拓展了模擬飛行技能，參與了更高難度的飛行任務。課程內容涵蓋了多種飛行情境及儀器飛行，包括複雜的機動操作、應對模擬中的特殊狀況等。大家表現出優異的技術和良好的處理能力，能夠迅速適應不同的挑戰。這些訓練進一步強化了我們的操作技巧，提升了實際飛行中的應變能力。總體而言，今天的訓練使我們更加熟練，為大家未來的飛行任務奠定了堅實的基礎。

## 2.5 第 5 天模擬機術科訓練

教學任務提示：複習前一日課程重點，並對日間山區救援、日(夜間)海上船艇救援與航行落艦作重點提示。

強調執行山區、海上任務時若遭遇緊急/異常狀況時，一定按FICTD 程序(如圖 2-2)，處置各種突發狀況，降低人為所產生的錯誤。

課程介紹：山區低能見度地貌飛行，如參考地形(山谷、山脊、道路等)、貨輪船人員運送吊掛單發失效、AP失效、發動機火警處置、在惡劣海象與低能見度執行漁船吊掛單發失效及尾旋翼失效處置、日(夜間)航行船艦起降遭遇單發動機失效、嚴重調速器失效、尾旋翼失效處置、海上貨物艙火警處置。

心得：在這幾天的訓練旅程中，我們最終迎來了最後一天的挑戰。這一天，我們在模擬機上展現出連日努力的成果。我們面對更複雜、更高難度的飛行任務，這要求我們的技術和反應達到巔峰。我們從容地應對了各種模擬情境，展現了在壓力下的鎮定和專業。這些訓練讓我們更深信，我們已準備好面對真實的飛行挑戰。我們的技能和信心都得到了顯著提升，這將對我們未來的飛行任務產生深遠的影響。這次訓練不僅是技術的提升，更是我們對飛行的熱情和專業的證明。

<b>F</b>	<b>FLY the aircraft</b>	
	<b>AVIATE</b>	Safe speed / NR / Upper Modes
	<b>NAVIGATE</b>	VMC - Safe height / Clear of obstacles IMC - Safe Trajectory – ROC – Clear of traffic
	<b>COMMUNICATE</b>	Internal – Apply MCC and advise the crew/passenger as necessary ATC – MAYDAY / PAN - Callsign / Nature of emergency Intention / Position report and Requests
<b>I</b>	<b>IDENTIFY</b>	The emergency
		Confirm with Caution / Warning lights
		Crosscheck with checklist
		Aircraft indications and behaviours
		Confirm correct emergency procedures
<b>T</b>	<b>TREAT</b>	The emergency
		Follow the checklist
<b>D</b>	<b>DECIDE</b>	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 FICTD 程序

## 2.6 學、術科問答集錦：

### (1)學員問：

請問 PC1、PC2 和 PC3 分別代表哪些意義？這些詞彙是否對應於飛機性能等級的分類，例如 CAT A 和 CAT B？另外，PC3 是否指的是在飛機性能超出 CAT B 相關性能限制時，需要執行迫降程序？若是的話，是否可以提供相關的定義，並參考 ICAO 對於 PC1、PC2 和 PC3 的定義以及使用情境？

### 教官回答：

PC1、PC2 和 PC3 代表著不同的飛行機性能等級。具體而言，PC1 對應於手冊中的 CAT A (Category A)，PC2 則對應於 CAT B (Category B)。至於 PC3，它確實指的是當飛機性能超出 CAT B 相關性能限制時，需要執行迫降程序 (Force Landing)。這些術語的定義可以參考國際民航組織 (ICAO) 對 PC1、PC2 和 PC3 的相關定義。簡而言之，PC1、PC2 和 PC3 是用來描述不同飛行機性能等級的術語，其中 PC3 指的是在特定情況下需要執行迫降程序以確保飛行安全。

### (2)學員問：

RPM 365 在 AS-365N3 直升機中的主要用途是什麼？有聽說它的主要目的是在單發動機失效的情況下，提供額外的旋翼轉速，以在放棄起飛並進行落地時增加旋翼動能，並轉換成位能。另外，關於 RPM 365 在吊掛任務時的作用，我了解到它並不會對馬力產生提升效果，反而因為增加了旋翼轉速，可能導致更多的馬力消耗，這是否正確？請進一步解釋 RPM 365 的操作方式以及在不同飛行情境下的實際影響和效果。

### 教官回答：

RPM 365 在 AS-365N3 直升機中的主要用途是在單發動機失效的情況下，提供額外的旋翼轉速，以增加旋翼的動能，並在放棄起飛並進行落地時轉換成位能，確保安全降落。

關於 RPM 365 在吊掛任務時的作用，您的理解是正確的。使用 RPM 365 不會實質地提升馬力，相反，增加旋翼轉速可能會導致更多引擎馬力被消耗，而這對於吊掛任務並無實際增益效果，反而可能造成不必要的馬力損耗。

RPM 365 的操作方式是通過調整發動機控制來控制旋翼轉速。在不同的飛行情境下，RPM 365 的影響和效果會有所不同。在單發動機失效的情況下，它可以提供額外

的動能，幫助進行安全的緊急著陸。然而，在吊掛任務等情況下，由於不會實際增加馬力，使用 RPM 365 可能會導致馬力的消耗，並對任務產生負面影響。

總之，RPM 365 在不同的飛行情境下有不同的用途和影響，飛行員需要根據實際情況和飛行任務來適當地選擇使用或不使用 RPM 365。

### (3)學員問：

在尾旋翼失效的情況下，飛機維持平飛時，我們應該如何應對高邊和低邊的情況？在高邊時，你能解釋一下針球偏右並需要增加或減少動力的原因嗎？同樣地，在低邊情況下，針球偏左和增加或減少動力的背後邏輯是什麼？這兩種情況下的速度變化和動作調整對於確保安全降落的重要性如何？

### 教官回答：

在尾旋翼失效的情況下，飛機維持平飛時，我們應對高邊和低邊的情況需要採取不同的操作方式。

高邊情況下，針球偏向右，這意味著飛機有可能開始向右旋轉。為了防止進一步的旋轉，我們需要增加動力，即提高馬力，以增加旋翼轉速，以達到以下目的：

- a.平衡飛機：增加動力可以幫助我們維持平飛狀態，防止飛機向右偏轉過多。
- b.補償旋轉趨勢：增加旋翼轉速可以抵消飛機可能出現的右側旋轉趨勢，保持飛行方向穩定。

低邊情況下，針球偏向左，這暗示著飛機可能會開始向左旋轉。為了防止過度旋轉，我們需要減少動力，即降低馬力，以實現以下效果：

- a.矯正旋轉趨勢：減少動力可以糾正可能的左側旋轉趨勢，確保飛行方向保持穩定。
- b.防止過度旋轉：減少旋翼轉速有助於避免飛機向左旋轉過多，以確保飛行的穩定性。

在這兩種情況下，速度的變化和動作調整至關重要，這將直接影響到飛機的平衡和穩定性。適當的操作可以確保飛機保持在安全的飛行狀態，並且能夠在必要時進行安全降落。通過適時地增加或減少動力，使飛機保持穩定的飛行方向，可以最大程度地降低降落過程中的風險，確保機組安全。

## 2.7 專題討論：尾旋翼失效

AS365N3 型直升機的尾旋翼失效是一個重要而且需要深入討論的議題。尾旋翼在直升機的平衡和控制中扮演著關鍵角色，而失效可能對飛行安全造成嚴重影響。對於這個問題，可能需要探討多方面的因素，在與模擬機教官腦力激盪下，包括以下幾個方面：

### 1. 失效原因分析：

- (1) 機械故障：尾旋翼失效可能是由於零件的機械故障導致的，例如軸承故障、連接件斷裂、旋轉部件磨損等。這些故障可能會影響尾旋翼的運轉和控制。
  - (2) 材料老化：長期使用和環境因素可能導致尾旋翼部件的材料老化，從而降低其強度和可靠性。這可能會導致失效，特別是在高壓力或高負載條件下。
  - (3) 維護不當：不正確的維護和保養可能會導致尾旋翼失效。如果零件未能按照建議的維護計劃進行檢查和更換，可能會增加失效的風險。
  - (4) 設計問題：尾旋翼的設計可能存在缺陷，導致在某些情況下容易失效。這可能涉及到結構設計、連接方式、材料選擇等方面。
  - (5) 操作失誤：飛行員的操作失誤可能導致尾旋翼失效，例如過度的控制輸入、忽略飛行限制、不正確的操控技巧等。
  - (6) 外部因素：外部因素，如惡劣的天氣條件、鳥擊等，也可能導致尾旋翼失效或損壞。
  - (7) 疲勞：長時間的重複負載和振動可能導致尾旋翼的疲勞損傷，最終導致失效。
- 小結：AS365N3 型直升機尾旋翼失效的原因可能涉及多種因素，包括機械故障、材料老化、維護問題、設計、操作和外部因素等。進行全面的分析和調查，有助於確定失效的根本原因，以制定相應的防範和改進措施。

### 2. 飛行安全影響：

- (1) 飛行穩定性受損：尾旋翼在直升機的平衡和控制中起著關鍵作用，失效可能導致飛行穩定性受到影響。直升機可能變得難以控制，導致姿態不穩和動態不可預測。

- (2)控制受限：尾旋翼失效可能導致飛行員對直升機的操控受到限制。飛行員可能難以維持所需的方向控制，進一步影響飛行安全。
- (3)失速和旋轉：在尾旋翼失效的情況下，直升機可能會因為失去方向控制而陷入失速或旋轉。這可能導致墜毀或其他嚴重後果。
- (4)降低機動性：尾旋翼的失效可能導致直升機的機動性降低，使得應對緊急情況變得困難。例如，在進行避免障礙物的機動時可能會受到限制。
- (5)飛行員壓力增加：面對尾旋翼失效的情況，飛行員可能需要在壓力下快速做出正確的反應。這可能導致情境感知能力下降，影響判斷和決策。
- (6)應急程序執行：在尾旋翼失效的情況下，飛行員需要迅速執行應急程序，例如啟動副尾旋翼(如果適用)或進行自轉降落。正確的應急程序執行至關重要，以減少潛在的風險。

小結：對飛行安全造成多方面的影響，從飛行穩定性和控制受限，到飛行員壓力增加和應急程序執行的挑戰。因此，飛行員和維護人員的培訓、監控和應對能力都至關重要，以確保在失效情況下能夠迅速、正確地應對。

### **3.防範措施和訓練：**

- (1)定期維護和檢查：維護人員應定期檢查尾旋翼部件，確保其狀態良好且沒有潛在的損傷。進行規定的保養和更換，以確保部件在正常操作中保持適當的性能。
- (2)材料測試和跟蹤：實施尾旋翼部件的材料測試，以確保材料的強度和耐久性。同時，實施材料的跟蹤，確保使用的材料符合標準並處於良好狀態。
- (3)飛行員訓練：飛行員應接受定期的尾旋翼失效應對訓練，以熟悉應急程序和正確的反應。訓練應涵蓋尾旋翼失效情況下的飛行控制和應急程序執行。
- (4)模擬器訓練：利用飛行模擬器進行尾旋翼失效模擬，讓飛行員在虛擬環境中體驗失效情況，練習應對程序和技巧。

(5)監控和警報系統：安裝尾旋翼部件的監控系統，以及失效警報系統，能夠及早檢測異常情況並發出警報，讓飛行員有時間做出反應。

(6)操作限制和指導：制定操作限制，確保直升機在不同情況下的操作不會對尾旋翼造成過大負荷。提供飛行員有關尾旋翼負載的指導。

(7)應急程序和演習：建立明確的尾旋翼失效應急程序，並定期進行應急程序演習，確保飛行員能夠迅速、正確地執行。

小結：防範 AS365N3 型直升機尾旋翼失效需要結合維護、飛行員培訓、監控系統等多種措施。通過持續的努力和完善的訓練，可以最大程度地減少尾旋翼失效對飛行安全的影響。

#### 4.技術創新：

(1)健康監測系統：開發先進的健康監測系統，能夠即時監測尾旋翼部件的狀態，偵測任何潛在的異常情況。這種系統可以通過傳感器和數據分析，提前預警可能的失效情況。

(2)智能材料應用：探索使用智能材料來加強尾旋翼部件的耐久性和壽命。這些材料可以根據不同的負載和條件進行調節，提高部件的性能和可靠性。

(3)先進設計優化：利用計算流體動力學(CFD)和有限元分析等技術，進行尾旋翼設計的優化，以提高其抗風力負荷和疲勞性能。這可以減少損壞風險。

(4)故障容忍系統：開發故障容忍系統，可以在尾旋翼部件出現故障時自動調整飛行控制，以維持飛行安全。這可以提供更多的時間給飛行員作出反應。

(5)虛擬現實培訓：使用虛擬現實技術進行尾旋翼失效情況下的培訓。這種培訓可以讓飛行員在虛擬環境中練習應對程序，提高其反應速度和正確性。

(6)智能操控輔助系統：開發智能操控輔助系統，可以在尾旋翼失效時幫助飛行員維持飛行穩定性和方向控制，減少操控的難度。

(7)新材料和結構設計：研究和應用新的輕量化材料和創新的結構設計，以提高尾旋翼部件的強度和耐久性，同時減少重量。

小結：技術創新在預防 AS365N3 型直升機尾旋翼失效方面扮演著重要角色。通過引入先進的監測、設計、培訓和輔助技術，可以大幅提高飛行安全性，減少失效對飛行操作的風險。

#### 5.事故案例研究：

案例研究可以加強飛行員了解尾旋翼失效，對飛行安全的嚴重影響，並且提醒了機構和作者需要採取相應的預防措施，包括定期檢查、材料測試、飛行員培訓和應急程序等。通過對案例進行深入研究，可以獲得有關如何避免類似事件的重要教訓。

總之，AS365N3 型直升機尾旋翼失效的專題討論是一個涉及多個方面的議題，需要各方的專業知識和經驗進行深入探討。這將有助於提高直升機的飛行安全性和整體性能。

#### 6.實際情境討論：

尾旋翼失效情境區分：無警告燈預警下失效、有警告燈預警下失效、在有地面效應滯空或低速度時失效、在無地面效應下爬升或滯空時失效、平飛時失效。

▲尾旋翼失效無警告燈提供警示時，有賴飛行員在飛行中隨時注意，飛機方向偏轉趨勢研判；AS-365 型機主旋翼順時針旋轉(右轉)，依其反作用原理，機身逆時針旋轉(左轉)，尾旋翼為其抗扭力設置，其抗扭力舵為右舵，隨扭力高低調整右舵量，使飛機保持方向。

(1)在滯空或起飛時低空速(未達 V1-40KT)，因高扭力，飛機方向偏轉趨勢較快速。

(2)平飛中因扭力較小，飛機方向偏轉趨勢較慢。

在動力飛行尾旋翼故障由一個橫擺運動表示；

在故障時，偏轉的速率取決於當時飛機馬力 TQ 和空速而定。

取決於故障高頻率振動的可能出現。

▲有警告燈預警下失效：如圖 2-3。

2號液壓系油量					HYDRAULIC LEVEL SYSTEM 2				
----- <sup>o</sup>	COMP <sup>o</sup>	INV.1 <sup>o</sup>	GEN.1 <sup>o</sup>	BUS CPL <sup>o</sup>	GEN.2 <sup>o</sup>	INV.2 <sup>o</sup>	ENG.1 <sup>o</sup>	ENG.2 <sup>o</sup>	----- <sup>o</sup>
LAND LT <sup>o</sup>	----- <sup>o</sup>	FUEL <sup>o</sup>	BA1.SW1 <sup>o</sup>	SHEDBUS <sup>o</sup>	BA1.SW2 <sup>o</sup>	ROT.BK <sup>o</sup>	GOV.1 <sup>o</sup>	GOV.2 <sup>o</sup>	----- <sup>o</sup>
<b>DIM.</b>	----- <sup>o</sup>	EXT.LN <sup>o</sup>	PITOT.1 <sup>o</sup>	STEP <sup>o</sup>	PITOT.2 <sup>o</sup>	EXT.RH <sup>o</sup>	MGB.P <sup>o</sup>	ENG.F <sup>o</sup>	----- <sup>o</sup>
----- <sup>o</sup>	----- <sup>o</sup>	PITOT.3 <sup>o</sup>	CHIP.1 <sup>o</sup>	DOORS <sup>o</sup>	CHIP.2 <sup>o</sup>	O/HEAT <sup>o</sup>	DIFF.ENG <sup>o</sup>	LG PUMP <sup>o</sup>	----- <sup>o</sup>
<b>TEST.</b>	----- <sup>o</sup>	<b>HYD.LEV.</b>	HYD.1 <sup>o</sup>	AUX.HYD <sup>o</sup>	HYD.2 <sup>o</sup>	<b>SERVO.</b>	OIL TEMP <sup>o</sup>	BAT.TEMP <sup>o</sup>	----- <sup>o</sup>
----- <sup>o</sup>	----- <sup>o</sup>	LS <sup>o</sup>	GOV <sup>o</sup>	TGN <sup>o</sup>	RPM.365 <sup>o</sup>	HORN <sup>o</sup>	CARGO.F <sup>o</sup>	FUEL Q <sup>o</sup>	----- <sup>o</sup>
----- <sup>o</sup>	----- <sup>o</sup>	----- <sup>o</sup>	----- <sup>o</sup>	ORIDE <sup>o</sup>	DOPPLER <sup>o</sup>	PWR.CALC <sup>o</sup>	AP <sup>o</sup>	----- <sup>o</sup>	----- <sup>o</sup>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- « HYD ISOLATE » 液壓隔離開關..... « <b>CUT OFF</b> » 切斷位置</li> <li>- 1號液壓系壓力..... 檢查</li> <li>-若為正常壓力 儘快落地</li> <li>-若壓力下降</li> <li>- 壓力 &lt; 10 bar..... <b>HYD.1</b></li> <li>- 起落架釋放.....參閱緊急釋放程序(P.19)</li> <li>- 落地程序.....參閱尾旋翼失效程序(P.49)</li> <li style="text-align: center;"><b>警告</b></li> <li>« HYD ISOLATE » 液壓隔離開關選至 « NORMAL » 正常位置，右舵量因右偏轉指令位置需被增加。</li> <li style="text-align: center;">儘速落地</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- “HYD ISOLATE “ switch..... ”CUT OFF”</li> <li>- System N°1 Hydraulic pressure..... Check</li> <li>✓ If normal pressure <i>LAND AS SOON AS PRACTICABLE</i></li> <li>✓ If pressure drop</li> <li>- Pressure &lt; 10 bar..... <b>HYD. 1</b></li> <li>- Landing gear extension... ..Emergency procedure</li> <li>- Landing..... Apply tail rotor failure procedure</li> <li style="text-align: center;"><b>CAUTION</b></li> <li><i>Right pedal efforts are increased for important right yaw command position.</i></li> <li style="text-align: center;"><i>LAND AS SOON AS POSSIBLE</i></li> </ul>
--	---

圖 2-3 2 號液壓系油量警告燈亮。

▲在有地面效應滯空或低速度時失效：

處置：快速減低集體桿並且-----立即落地

附註：如發生飛機開始打轉情形則副駕駛視情況快速將兩個手油門後收至關斷位置。

▲在無地面效應下爬升或滯空時失效：

處置：

- (1)減低集體桿且以滾轉的操控保持方向
- (2)增加空速和調整馬力以保持適當的飛行操作
- (3)尋找一個允許滾行落地的位置落地
- (4)最近場站儘速落地

▲平飛時失效 Failure in level Fight

- (1)因為尾旋翼組推力降低故平飛時控制偏側的動作降至最小。

(2)最近場站儘速落地。

▲尾旋翼失效分辨區分：

(1)尾旋翼完全失效(針球在右)如圖 2-3。

尾旋翼因無效能，迫使機頭向左，故針球在右，腳舵可活動，但尾旋翼無效能。

(2)尾旋翼卡死(即左右舵配置)(針球在左) 如圖 2-3。

當腳舵卡死，腳舵固定無法活動，因腳舵固定，抗扭力效能固定，使針球在左；保持飛機平飛 1000 呎，使針球居中，概約 TQ70%以上為右舵有較高扭力；TQ70%以下為左舵。

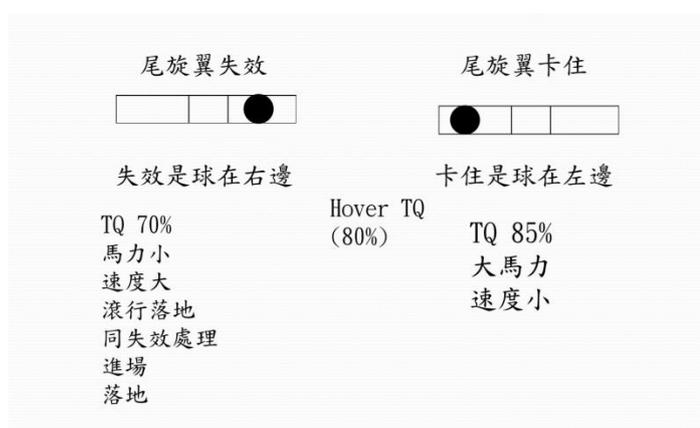


圖 2-3 尾旋翼失效針球示意圖

★落地程序：

(1)起落架----放下且鎖妥

(2)手剎車----釋放

(3)檢查鼻輪轉向鎖--鎖定(如有安裝)

(4)以飛機左側滑並伴隨 $\geq 60$  kt/哩 (111 km/h/公里/小時).的空速接近場落地點。(建議高度 50-70 呎)

(5)在跑道上慢慢地減低空速，同時使用集體桿調整繼續落地。

(6)空速介於 45~55(83 和 102km/h)當機頭對正跑道時落地。

(7)飛機觸地後慢慢減低集體桿並以剎車操控飛機方向。

注意：當飛機的重量較輕及由右側來的風會使落地較為容易。

警告：空速低於 40 哩以下(74 公里/小時)，由於尾旋翼效能損失不太可能重飛。

★方向控制技巧：

(1)加速(迴旋桿)→機頭向右

(2)減速(迴旋桿)→機頭向左

(3)提馬力(集體桿)→機頭向左

(4)減馬力(集體桿)→機頭向右

注意：

風向以右側風落地操作較容易，右側風可協助直尾翅增加效能，減少偏轉趨勢。

## 參、心得與建議事項

**3.1 心得：**參與 AS365N3 型直升機模擬機訓練是一個極具價值的經驗。這種訓練能夠有效地提升飛行員的技能和知識，使他們能夠更好地應對各種飛行情況和挑戰。以下是一些我從訓練中得出的心得：

- (1)**實際模擬體驗：**模擬機訓練為飛行員提供了一個安全且接近實際的飛行環境。這種體驗能夠幫助我們更好地理解飛行操作，並養成正確的反應和習慣。
- (2)**多種情景訓練：**模擬機訓練能夠模擬各種不同的飛行情景，包括正常操作、緊急情況和特殊環境。這種多樣性的訓練使我們能夠更全面地應對各種挑戰。
- (3)**技能提升：**通過不斷的模擬飛行，我們能夠提升飛行技能，從而在實際飛行中更加自信和靈活。
- (4)**錯誤糾正：**模擬機訓練提供了糾正錯誤的機會，我們可以在模擬中學習並修正操作上的錯誤，以確保在實際飛行中避免類似問題。
- (5)**專業指導：**訓練過程中的專業指導和反饋非常寶貴。這幫助我們識別和改進我們的弱點，並進一步提升技能。

### 3.2 建議事項：1 項建議

**返國後實踐與評估：**建議在返國後，可以利用常年訓練的機會，鼓勵飛行員將模擬機所學，在實際飛行後，與同儕間相互比較與討論。

## 參考文獻

趙鵬.(2018).基於虛擬現實技術的直升機模擬訓練系統。

Michael M. Dantuono (2017).Helicopter Flight Simulation Training: A Literature Review 發表於期刊：International Journal of Aviation, Aeronautics, and Aerospace.

## 附錄、受訓照片與完訓證書



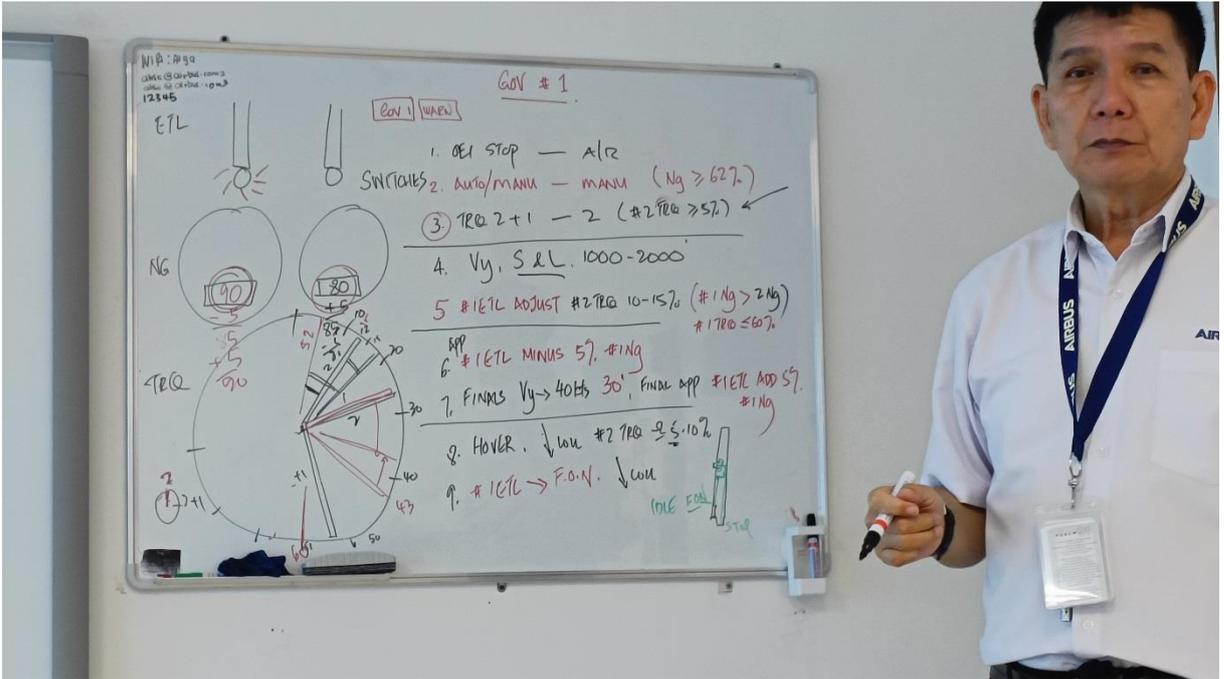
第一堂課(學科)學員合影

資料來源：作者提供



Ronnie 教官與學員歸詢講解圖

資料來源：作者提供



Ronnie 教官授課圖

資料來源：作者提供



伍技正訓練紀實圖

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: 070/NASC/2023

## Training Certificate

**WU TE WEI**

**National Airborne Service Corps (NASC)**

Has successfully completed the AS365N2/N3 Refresher Course

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

Ground Course on 03 JULY 2023

8 Hours Full Flight Simulation Course from 04 to 07 JULY 2023



**Ronnie CHAN**  
Chief Theoretical Knowledge Instructor



**Denis HEITZ**  
Head of Training



**Franck NOVAK**  
Simulator Instructor

伍德瑋技正完訓證書圖

**AIRBUS**

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

AHM/ATO/TF/33

CERTIFICATE NUMBER: 069/NASC/2023

## Training Certificate

**LIN WEI CHIA**

**National Airborne Service Corps (NASC)**

Has successfully completed the AS365N2/N3 Refresher Course

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

Ground Course on 03 JULY 2023

8 Hours Full Flight Simulation Course from 04 to 07 JULY 2023



**Ronnie CHAN**  
Chief Theoretical Knowledge Instructor



**Denis HEITZ**  
Head of Training



**Franck NOVAK**  
Simulator Instructor

林暉家飛行員完訓證書圖

資料來源：作者提供

**Training Certificate**

**CHEN YU LIN**

**National Airborne Service Corps (NASC)**

Has successfully completed the AS365N2/N3 Refresher Course

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

Ground Course on 03 JULY 2023

8 Hours Full Flight Simulation Course from 04 to 07 JULY 2023



**Ronnie CHAN**  
Chief Theoretical Knowledge Instructor



**Denis HEITZ**  
Head of Training



**Franck NOVAK**  
Simulator Instructor



陳玉霖飛行員完訓證書圖

**Training Certificate**

**HOU CHIH SHENG**

**National Airborne Service Corps (NASC)**

Has successfully completed the AS365N2/N3 Refresher Course

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

Ground Course on 03 JULY 2023

8 Hours Full Flight Simulation Course from 04 to 07 JULY 2023



**Ronnie CHAN**  
Chief Theoretical Knowledge Instructor



**Denis HEITZ**  
Head of Training



**Franck NOVAK**  
Simulator Instructor



侯致升約聘飛行員完訓證書圖

資料來源：作者提供