

出國報告（出國類別：訓練）

UH-60M 黑鷹直升機原廠合格班 完訓心得報告

服務機關：內政部空中勤務總隊

姓名職稱：

派赴國家：美國

出國期間：民國 104 年 09 月 22 日至 104 年 12 月 6 日

報告日期：民國 105 年 3 月 5 日

行政院及所屬各機關出國報告提要 系統識別號

出國報告名稱：UH-60M 黑鷹直升機原廠合格班完訓心得報告

頁數 13 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

內政部空中勤務總隊/葉永健/02-89111100#622

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

沈文賓/空中勤務總隊/勤務第二大隊第二隊/技正/04-26151995#359

蔡瑞清/空中勤務總隊/勤務第二大隊第二隊/技士/04-26151995#352

孫慶忠/空中勤務總隊/勤務第二大隊第二隊/技佐/04-26151995#356

蔡逸凡/空中勤務總隊/勤務第二大隊第二隊/技士/04-26151995#355

劉昭坤/空中勤務總隊/勤務第二大隊第二隊/技士/04-26151995#360

莊雅富/空中勤務總隊/勤務第二大隊第二隊/技士/04-26151995#345

陳信光/空中勤務總隊/勤務第二大隊第二隊/技士/04-26151995#368

王建雄/空中勤務總隊/勤務第二大隊第二隊/技士/04-26151995#345

出國類別：1考察2 進修3 研究4 實習5 其他(訓練)

出國期間：104 年 9 月 22 日至 104 年 12 月 6 日

出國地區：美國佛羅里達州

報告日期：105 年 3 月 5 日

分類號/目：H2/ 航空

關鍵詞：搜救、航空器

摘 要

『豫則立，不豫則廢』鑑於民國 98 年莫拉克颱風侵襲臺灣，帶來超大豪雨，造成南臺灣重大災害，為了強化空勤總隊救災直升機的能量，內政部經與國防部達成共識，陸軍向美方採購 60 架 UH-60M 黑鷹直升機，其中 15 架移撥空勤總隊加裝救難任務裝備，做為災害防救專用。UH-60M 黑鷹直升機性能優異，可克服臺灣高山險阻的地形，提升高山的救援能力，且大幅提升夜間海上搜救能力，保障人民生命財產安全。

空勤總隊為順利接裝 UH-60M 黑鷹直升機，派出 12 員維修人員至原廠接受維修訓練，其中 8 員參加機修班訓練，其餘 4 員參加航儀電班課程訓練。原廠訓練班課程分為學科講解及實體機實作二部份：學科及實體機訓練均於佛州 Stuart 塞考斯基公司(以下簡稱塞廠)訓練中心訓練進行。

目 次

壹、目的	5
貳、過程	5
一、訓練機構簡介	5
二、課前準備	6
三、課程設計	6
四. 一、機修班課程內容	9
四. 二、航儀電班課程內容	13
五、完訓證書	18
參、心得	21
一、維修教師的素養不僅於維修技術	21
二、表格以及庫房管理	21
肆、建議	22
一、持續國外課程訓練	22
二、強化外語能力	22

壹、目的

空勤總隊職司救災、救難、救護、觀測偵巡、運輸的五大任務，在救災方面任務為支援各種天然災害及重大意外事故等災害搶救之空中救災，救難任務為支援山難搜尋、水上救溺及海上救難等空中救難，救護任務為支援緊急醫療之空中救護、轉診、器官移植的空中救護，運輸任務為支援救災人員、裝備、物資之運送等空中運輸，觀測偵巡任務為支援災情觀測、重大緊急犯罪空中監視與追緝、海洋空偵巡護、交通空巡通報、環境污染調查、國土綜合規劃空勤航攝等空中觀測偵巡。空勤總隊直升機隊主要機隊為UH-1H、AS-365、B-234，部分飛機性能不足以執行台灣高山的任務，且無先進的飛控系統，無法執行夜間海上吊掛任務。此次空勤總隊接收的UH-60M黑鷹直升機為當前世界上最先進的機種，可以克服台灣高山的地形及強化夜間海上搜救能力，執行目前空勤總隊所有任務，。

UH-60黑鷹直升機是從美國塞考斯基公司生產的雙渦輪引擎、單旋翼直升機S-70型發展而來的一種中型通用直升機。黑鷹直升機是於1972年依美國陸軍的要求進行設計，目的是替代UH-1直升機。黑鷹直升機可以執行多用途任務，甚至被改裝用作美國總統座機海軍陸戰隊一號。在執行空中突襲任務時，黑鷹可以裝載11名士兵和相應裝備，或者一次同時裝載一具105毫米M102榴彈炮、30發105毫米彈藥和4名炮手。在運送物資時，黑鷹可以裝載2600磅貨物，或吊起9000磅貨物。黑鷹上裝備有先進的航空電子系統（如全球定位系統）以增強它的戰地生存能力和性能。UH-60A於1979年進入美國陸軍服役。在二十世紀八十年代末期，UH-60A升級為UH-60L，主要升級了功率更大的通用動力公司T700-GE-701C型引擎。UH-60M為現今美國陸軍最新型的通用直升機，將延長UH-60A和UH-60L的服役期至2020年，這種新機型將配備更強大的T700-GE-701D型引擎和最先進的電子設備、飛控系統和導航系統。

為順利接收新機，發揮國家整體救災資源最大效益，空勤總隊派出12名保修人員參加UH-60M原廠訓練。完訓後回國擔任UH-60M種能教官的工作。

空勤總隊UH-60M黑鷹直升機，用來取代目前空勤總隊的主力機種UH-1H，及肩負高山搜救及大量物資運送的B-234機。空勤總隊機隊發展和美國陸軍通用直升機的發展途徑雷同，亦是由UH-1發展到UH-60；不同處是美國陸軍是由UH-1至UH-60A、UH-60L、再發展至UH-60M。空勤總隊此次由UH-1H直接進入數位座艙的UH-60M，無疑是一大挑戰。本次美國原廠訓練，所有飛行、保修同仁莫不兢兢業業在訓練課程上，期使順利接收新機，強化立體救災能量，不負國人所託。

貳、過程

一、訓練機構簡介

UH-60M黑鷹直升機維實訓練分為學科講解及實體機訓練二種。訓練地點在佛羅里達州Stuart市。因涉及與美政府合約，上課內容及UH-60M座艙均不得攝影，表示美國政府對資安管控相當嚴密。塞考斯基訓練中心為黑鷹直升機飛機製造廠子公司，授課教官具飛行及維修經驗，所以學科講解完之後會搭配實體機訓練使學員對於UH-60飛機從課堂抽象邁向具體了解。

二、課前準備：

開始訓練前的準備工作亦是相當繁重，一方面調整時差，熟悉當地環境；一方面加強技令研讀。董總隊長劍城及駐邁阿密台北經濟文化辦事處王處長贊禹，特別至訓練機構 FlightSafety 及 STC 考察訪問，以表達我方對本訓練案的重視，確定訓練場地及設備符合訓練品質所需。



圖二：董總隊長劍城及駐邁阿密辦事處王處長贊禹蒞臨受訓學員下榻飯店鼓舞士氣。

三、課程設計：

日期	AP COURSE 學科課目	時數
2015/9/28-2015/11/6	飛機概述	20
	電磁干擾(EMI)介紹	2
	靜電敏感元件(ESD)防護	2
	腐蝕控制介紹	4
	起落架系統	4
	發動機介紹	4
	發動機滑油系	3
	發動機燃油系	3
	發動機電氣系	2
	發動機除冰系	4
	動力控制系	2
	啟動及點火系	4
	改進的懸停紅外抑制系統	4
	輔助動力裝置性能介紹	4
	INLET BARRIER FILTER(IBF) 介紹	2
	氣液壓系介紹	4
	液壓系介紹	4
	氣壓系介紹	4
	傳動系簡介	2
	傳動系元件位置介紹	3

	主旋翼組件及系統介紹	3
	旋翼組件及系統介紹	3
	陣風鎖(GUST LUCK)介紹	2
	燃油系統(FUEL SYSTEM)介紹	8
	飛操系統介紹	8
	飛機載重平衡介紹	4
	地面支援裝備 GSE 介紹	4
	IVHMS 介紹	8
	機腹吊掛、人員吊掛介紹	8
	主動防震系統介紹	4

日期	AP COURSE 實作課目	時數
2015/9/28-2015/11/6	拆裝主輪胎及煞車盤總成及 主起落架打油打氣	8
	發動機拆裝實作	4
	機工長組每日檢查之各附件 實境說明與介紹	20
	拆除/安裝主旋翼片	4
	拆除/安裝尾旋翼片	4
	主旋翼飛操系統 RIGGING	4
	飛機載重平衡實做	12
	主旋翼片展翼/折翼實作課程	8
	AVCS 系統實機介紹	4
	實機清洗. 執行普通清水程序 清洗發動機	2
	水平尾翼(Stabilator Assembly)摺疊程序實作	2

日期	REI COURSE 實作課目	時數
2015/9/28-2015/10/30	Electromagnetic Interference, Electrostatic Discharge	40
	Aircrafe Wiring	
	Flight Mangement & Flight/Mission Display Systems	
	Communication Systems	40
	Navigation Systems	

	Radar And Special Equipment	
	Aircraft Survivability Equipment	
	Electrical Power Systems	
	Aircraft Lighting Systems	40
	Power Plant and Related Systems	
	Fuel Systems	
	Fire Detection and Extinguishing Systems	40
	Hydraulic and Related Systems	
	Landing Gear System	
	Rotor Brake System	
	Utility Systems	
	Heating, Ventilation and Cooling	
	Automatic Flight Control System	40

日期	REI IVHMS COURSE 學科課目	時數
2015/11/2-2015/11/6	On-Board System	40
	Ground Station Software(GSS)	
	IVHMS Maintenance	

日期	AP IVHM COURSE 學科課目	時數
2015/11/9-2015/11/13	IVHMS 課程介紹	4
	On-Board System 操作程序說明	4
	On-Board System 診斷程序說明	4
	Rotor Track and Balance 說明	4
	GSS(Ground Station System) 操作程序說明	8
	IVHMS 維護系統組件介紹	4

日期	IVHM COURSE 實作課目	時數
2015/11/9-2015/11/13	IVHMS 實作課程	4
	GSS 電腦課堂實機介紹	8

日期	QC COURSE 學科課目	時數
2015/11/16-2015/12/2	檢驗課程介紹	4
	QC 檢查人員的責任範圍	4
	TAMMS-A 表格介紹	4
	flight log 相關的表格介紹	6
	飛機經歷簿相關的表格介紹	6
	DA FORM 2408 系列表格	3
	General Technical Inspection Procedures	8
	介紹數種鉚釘與線束的正確與錯誤安裝方式.	2
	機身內部線束安裝方式. 庫房工具與管理方式介紹	2

四. 一、機修班

上課期間自 104. 09. 28-104. 11. 16，共計七週其中上課內容學科會輔以實作課程。

1. 第一週：0928—1002：

(1) 廠棚環境及第 1 章飛機概述及各元件分佈介紹。UH-60M 是最新一代機型. 具高承載. 速度. 敏捷與新型電子系統. 主要任務是作戰使用. 亦可後勤支援. 其可執行空中攻擊、空優佈署、物資人員後送(CASEVAC)、醫療後送(MEDEVAC)、支援能力、控制能力、尋找與搜救及空中掃雷等工作。

(2) 第 2 章飛機系統介紹

主警告系統有五個燈飛別是 1 號以及 2 號發動機 NG 小於 55%、火警、主旋翼低轉速、RESET 聲響警告單元可以提供警告聲響警告駕駛警告邏輯盒接收 DCUs 的訊號來判斷並提供結果 4. 內外部燈的控制面板可以控制內部所有面板以及外部燈的開關，部分內部燈還可以經由 DIMMER WERSUPPLY 來調明亮。後三點式的起落架胎壓為 1000PSI 主輪可承受 11.25G 的重力 13. 傳動系有一個 main module +input module*2+accessary module*2 主傳動系向前 3 度可以在完全沒油的狀況系轉動 30 分鐘而不燒壞左右 input module 可互換，accessary module 也是，使學員對於飛機操作及各組件有基本的認識。

(3) 第一次測驗(第 1 章與第 2 章)及 塞廠技令介紹：

1. TM1-1520-280-23 AVIATION UNIT AND INTERMEDIATE MAINTANCE FOR UH--60M/HH60M MODEL HELICOPTER。

2. TM11-1520-280-23 AVIATION UNIT AND INTERMEDIATE MAINTANCE FOR UH-60M/HH-60M MODEL HELICOPTER。

3. TM1-1520-280-23 此技令含蓋維修、檢查及故障排除。

4. PMD：每日檢查表 TM1-1520-280- PMD。

5. PMS：40 小時檢查 TM1-1520-280- PMS。

6. PMI：階段檢查 TM1-1520-280- PMI。

7. RPSTL：零件及工具 TM1-1520-280-23P。

以上技令使學員對於維修技令有基本認識有助於飛機維護。

(4)第三章 (EMI(Electromagnetic Interference 電磁干擾)、ESD(Electrostatic Discharge). 及腐蝕介紹。

1. 電磁干擾分成輻射型的電磁干擾 Radiated ENI(窄波帶 Narrowband 及寬波帶 Broadband) 導體型的電磁干擾 Conducted EMI。

2. Electrostatic Discharge (ESD)人, 物質, 金屬, 天氣都會釋放靜電, 都可能造成航空電子裝備的損壞。不正確的 Electrostatic Discharge (ESD)觀念也是造成航空電子裝備的損壞的原因。Electrostatic Discharge (ESD)的保護所使用的料件必須按照規定用防靜電的材料上有防靜電的標示。

3. 腐蝕: 銹蝕的發生是 24 小時在持續的進行造成飛機和裝備的損壞, 預防和及時的發現以及處理是非常重要的。銹蝕的條件環境 (Corrosive Conditions) moisture、temperatures、pressure、pollution、sand and dust、micro-organism insect and animal attack 人為造成的條件環境 Man-Made Environments assembly and repair solder flux corrosion equipment handling packaging storage shipment

本日課程使學員對於 EMI、ESD 及腐蝕有基本認識, 讓位於海島的台灣日後飛機產生腐蝕時可作適切的處理。

(5)第 2 次測驗(第 3 章內容:EMI, ESD 及腐蝕)及 第 4 章(起落架系統與發動機/APU)介紹:

1. 起落架為不可縮回艙內的系統, 可提供起飛或任何地形的降落. 主起落架包含 2 個 DRAG BEAMS, 2 個 STAGE SHOCK STRUTS, 1 個 PARK/WHEEL BRAKE SYSTEM, 和 2 個輪胎. 尾輪鎖住系統有 2 個開關偵測目前是在鎖住還是解鎖(LOCK/UNLK)位置. 其尾輪鎖住梢設計為可剪斷式. 當在滑行或地面操作忘記解鎖時, 會剪斷以保護 YOKE 或 FORK ASSY. 當按”TAIL WHEEL”按鈕, 則致動器會依序操作 LOCK 或 UNLK.

第二週：1005-1009：

1. 第 3 次測試(起落架系統)及起落架系統拆裝實習

上午實習課程：主起落架的輪胎更換以及煞車盤的拆裝

下午實習課程：主起落架的減震支柱的液壓以及氣壓的 SERVICE

教官都依據 M/M 的步驟一步一步的指導我們, 並特別教我們要注意的地方, 以及容易忽略的小地方。

2. 發動機與 APU 系統(第 5 章 5-1~5-5)

一般其提供滑油去潤滑組件, 在緊急的時候提供氣油霧化 A 及 B SUMP 內的軸承, 其次主件有油箱等 12 項, 滑油箱容量 7.3 QUARTS, 有一個供油元件 6 個回油元件, 滑油壓力警告系統每一具發動機滑油壓力警告系統的組成包括有一組壓力開關與警告燈。每一具發動機滑油濾旁通警告系統的組成包括有一組電子開關、旁通辦跳出指示鈕與警告燈。當滑油壓力達到 44 與 60 psid 時, 安裝在滑油濾組合件上的旁通指示鈕就會跳出。

3. 第 4 次測驗(5-1 章至 5-5 章)及發動機防冰系(第 5 章之 6)介紹。

發動機防冰系統組件如下：

- (1)an engine anti-ice start bleed valve：防冰和起動排氣閥 Ng is above 87% valve closes .open bleed valve at low Ng。
- (2)an engine inlet anti-ice valve
- (3)an engine inlet temperature switch for each engine

4. 發動機拆裝：

- (1)分為 2 組. 第 1 組機修四員先執行發動機拆裝(上午拆除. 下午安裝).
- (2)實習的機型為 S-70i. 教官就拆除與安裝部分一步步說明. 然後我們一步步做. 讓大家了解如何拆與裝. 說以後熟悉就可分工拆裝會很快. 實習後發現發動機拆裝比 AS365 還簡單快速. 是一具易維修的發動機。

5. 發動機起動介紹：

- (1)發動機的啟動機大約在 NG52%-65%停止
- (2) 啟動機的 DUTY TIME 60 秒
15 度 C 以下：兩次啟動後要休息 3 分鐘
15 度 C 以上：兩次啟動後要休息 30 分鐘
- (3)start control valve：讓空氣去啟動 starter
- (4)bleed air s/o valve：讓發動機的 bleed air 去啟動另一發動機
- (5)check valve：有兩個，一個裝在 APU 防止氣體回沖 APU，另一個裝在地面外接氣源的入口，防止氣體沖出接頭。

第三週：1012-1016：

1. 每日檢查 PMD 實習
2. Engine controls and displays 發動機控制和顯示介紹相關的位置和功用介紹。
3. Flight management system (FMS) 飛行管理系統的介紹與操作介紹。
4. 發動機第 5 章之 12 介紹 THE INLET BARRIER FILTER (IBF) 相關的位置和功用。

第四週：1019-1023：

1. 第六章氣液壓系統測驗及測後錯題解答。
2. 機工長組與機修組執行尾傳動軸第 3 段拆裝與 PMD 檢查，分上下午交換實作。
3. 第七章驅動系統測驗及測後錯題解答。
4. 第八章第 8-1 章主旋翼組件及系統介紹、第 8-2 章尾旋翼組件及系統介紹、第 8-3 章陣風鎖(GUST LUCK)介紹
5. 第八章 8-1 與 8-2 主/尾旋翼系統測驗及測後錯題解答。
6. 第九章燃油系統(FUEL SYSTEM)介紹、主燃油箱各主件詳述其功能、重力與壓力加油方式、各燃油開關及面板位置. 輔助油箱與組件及其顯示系統介紹。
7. 實作課程(主旋翼與尾旋翼片安裝與拆除)
 - (1)上午課:機工長由教官教導如何拆除/安裝主旋翼片。機修組由教官教導如何拆除/安裝尾旋翼片。
 - (2)下午課:機工長與機修組對調學習內容。
8. 第 9 章燃油系統測驗及測後錯題解答。

9. 第 10 章飛操系統介紹、尾舵飛操鋼繩與主旋翼連桿位置、混合機構(Mixer Assembly) 、Trim Actuator(Pitch, Roll, Yaw) 、SAS 系統、非操控制電腦元件及顯示系統、控制面板等。

教官依進度受課。學員有問題都有提問並獲得解答。

實作心得：學員依技令章節程序拆裝主尾旋翼翼片，了解程序內容。教官並依個人工作經驗，分享程序重點，旋翼課程利用已拆下主件帶進教室說明加強印象，學員踴躍提問，教官亦依相關技令章節及其經驗回復問題。

第五週：1026-1030：

1. 第十章飛操系統測驗及測後錯題解答。
2. 機工長組與機修組執行主旋翼飛操系統 RIGGING 實做與 PMD 實做重點檢查，分上下午交換實作。
3. 第十一章 飛機載重平衡介紹、通則原理、黑鷹站別介紹與鼎機注意事項。
4. 第十二章 地面支援裝備 GSE(Ground Support Equipment)介紹、常見地面裝備保養與使用注意事項、黑鷹地面裝備介紹。
5. 第十一章、第十二章飛操系統測驗及測後錯題解答。
6. 第十三章 IVHMS(Integrated Vehicle Health Monitoring System)介紹、IVHMS 系統演進、位置及其分散於各系統的偵測加速器.MFD 及 PDF 的顯是概述。
7. 第十三章 IVHMS 系統測驗及測後錯題解答。
8. 實作課程(飛機載重平衡實作)
 - (1) 由教官教導如何安裝載重平衡工具與注意事項。(採用平台式秤重法)
 - (2) 如何調整重心及計算重量力矩、拖拉飛機的注意事項說明。
9. 載種平衡計算重心課程使用電視教學播放，不提供紙本。
10. 布置會場，機修組/儀電組/飛行教官組員及本隊飛機與賽廠人員合照。。

飛機載重平衡實作心得：

- (1)學員依技令章節程序執行主旋翼系統 RIGGING，了解程序內容。教官並依個人工作經驗，分享程序重點。
- (2) 學員依技令章節程序執行飛機載重平衡實做，了解程序內容。教官並依個人工作經驗，分享程序重點。

第六週：1102-1106：

1. 第十四章 14-1 機腹吊掛位置、組件功能及警告顯示系統介紹。
2. 第十四章 14-2 人員吊掛位置、組件功能及警告顯示系統介紹。
3. 第十四章 14-1. 14-2 人員/機腹吊掛系統測驗及測後錯題解答。
4. 主旋翼片展翼/折翼實作課程. 機修與機工長共同實作訓練。
5. PMD 主旋翼/飛操液壓區實作課程. 機修與機工長共同實作訓練。
6. 發動機區實作課程. 機修與機工長共同實作訓練。
7. 主動防震系統介紹(額外投影教學. 不提供紙本資料)
8. 實作課程(AVCS 系統實機介紹). 各組件及加速器位置. 通電測試感受震動情況。
9. 實機清洗. 執行普通清水程序清洗發動機。
10. 水平尾翼(Stabilator Assembly)摺疊程序實作。
11. 布置會場，機修組/儀電組第一階段課程結束畢業典禮發證書並與賽廠人員合照。

第七週：1109-1113：

1. 第 1 章 IVHMS 課程介紹。
2. 第 2 章 IVHMS 系統介紹. 各組件位置與功能介紹. Data Transfer Set 介紹. On-Board System 操作程序說明。
3. 第 3 章 On-Board System 診斷程序說明. Maintenance card procedure 說明. DTU Light State 說明. Flight Management Set 說明. Power Assurance Checks 說明.
4. Rotor Track and Balance 說明. Vibration Diagnostics 說明 Administrative Functions 說明. BIT(built-in test)說明。
5. IVHMS 實作課程. 機修與機工長共同上電上機實作訓練。
6. S-70M 電子技令關於 IVHMS 檢查程序說明。
7. GSS(Ground Station System)操作程序說明。
8. 第四章 GSS(Ground Station System)操作程序說明。
9. 操作課程(教師 GSS 電腦課堂實機介紹). 維護卡初始化與下載. Debrief 操作說明. rotor tuning 與診斷操作說明. 震動診斷操作說明. 製表輸出操作與說明。
10. GSS 電腦課堂實機練習。
11. 第五章 IVHMS 維護系統組件介紹
12. IVHMS 與 GSS 系統測驗與測後問題講解。機修組/機工長課程結束發證書並與教師合照。

四. 二、航儀電班

第一週：0928-1002：

1. 飛機概述及各元件分佈介紹。
2. 電磁干擾(EMI)及靜電敏感元件(ESD)防護介紹。
3. 技術手冊(TM)分類及介紹
4. 飛機線束識別、MIL-STD-1553B 匯流排、ARINC-429、乙太網路功能及資料傳輸格式說明、識別及維修介紹。
5. 空電系統故障排除及測試
 - A. 系統內設自測(BIT)種類、執行時機及測試說明。
 - B. 航電系統功能分類
 - C. 航電系統狀態顯示
6. 飛行管理電腦(FMS)系統及功能概述：
 - A. 警示燈號 (STS、FMS、MSG)、固定功能鍵及軟鍵功能介紹。
 - B. 開機程序
 - C. 警示狀態列及輸入列。
 - D. 各固定功能鍵 (COM、NAV、EGI、FPN、DAT、CLC、FIX、MSN、CLR、XPD、INI、ZRO、STS、TST、PPS、D->) 之最上層畫面及其內容概述。
7. FMS 面板簡介：
 - A. FMS 顯示面板簡介。
 - B. ECP (Emergency Control Panel) 各開關功能介紹。
 - C. FMS 顯示面板及按鍵自我測試。
 - D. FMS 連接裝備方塊簡圖。

- E. 黑鷹實機航電及電器裝備位置簡介。
- 8. 飛行/任務顯示系統(F/MDS)系統介紹
 - A. 主要飛行顯示器(PFD)顯示說明
 - a. 飛行儀表類介紹及設定：空速顯示、高度顯示、垂直速率、雷達高度。
 - b. 導航儀表類介紹及設定：水平情況指示(HSI)顯示模式、風向、風速、地速、雷達高度、懸停模式顯示、無線電頻道顯示、自動飛行模式顯示。
 - c. 動力顯示：主旋翼轉速、發動機轉速、扭力、發動機尾溫等顯示模式。
 - d. 水平安定/升降翼(Stabilator)顯示：自動/手動/失效顯示模式。
- 9. 發動機儀表及警告系統(EICAS)顯示數據介紹
 - A. 發動機溫度、轉速、扭力及尾溫指示模式介紹
 - B. 主傳動箱旋翼轉速、傳動軸轉速顯示模式介紹
 - C. 滑油系統溫度及壓力顯示模式介紹
 - D. 燃油系存量指示介紹
 - E. 飛機系統失效及狀態顯示介紹
- 10. 黑鷹直昇機空電系統操作、測試實作訓練
 - A. 發動機溫度、轉速、扭力及尾溫指示測試
 - B. 主傳動箱旋翼轉速、傳動軸轉速顯示測試

第二週：1005-1009：

- 1. 第 5 章 Flight Management & Flight/Mission Display Systems 介紹。
- 2. 第 1 章至第 5 章測驗與檢討。
- 3. 第 6 章 Communication Systems 通訊系統總覽。
- 4. 第 6 章 Communication Systems 各式通訊系統功能及操作說明及組成件與天線裝置位置解說。
- 5. 第 7 章 Navigation Systems 各式導航系統功能、顯示及操作說明及組成件與天線裝置位置解說。
- 6. 第 8 章 Radar and Special Equipment 各系統功能、零組件組成綜覽及功能介紹。
- 7. 第 9 章 Aircraft Survivability Equipment 各系統說明。
- 8. 第 6 章至第 9 章測驗。
- 9. 第 6 章至第 9 章測驗卷檢討。
- 10. 棚廠實機通電實作。

第三週：1012-1016：

- 1. Electrical Power Systems 內容介紹。
- 2. 機內燈光。
- 3. 機外燈光
- 4. 發動機系
- 5. 發動機燃油系統
- 6. 發動機電氣系
- 7. Engine Electrical System

8. Engine Lubrication System
9. Engine Anti-Ice System
10. Engine Control System
11. Engine Start and Ignition System
12. Chapter 5 Power Plant and Related Systems
 - A. Engine Controls & Display
 - B. Improved Hover Infrared Suppressor System(IHIRSS)
13. 棚廠實機介紹。
 - A. Engine accessories and detection components review
 - B. Electronic components review
 - C. Radio and navigation antennas review
14. Automatic Vibration Control System (AVCS)測試。
15. Identification Friend or Foe (IFF) Transponder Set 測試。
16. 機內燈光測試。
17. 機外燈光測試。
18. 儀表與上、下廊板燈光測試。

第四週：1019-1023：

1. Power Plant and Related System
 - A. Auxiliary Power Unit (APU)
 - B. Inlet Barrier Filter (IBF) System
2. FUEL AND RELATED SYSTEMS
 - A. Fuel & Related Systems Overview。
 - B. Fuel and Related Systems
3. FIRE DETECTION AND EXTINGUISHING
 - A. Fire Detection System
 - B. Fire Extinguishing System
4. HYDRAULIC AND RELATED SYSTEMS
 - A. 液壓系及氣壓系統總覽。
 - B. 液壓及相關系統介紹
5. LANDING GEAR
 - A. Landing Gear System
 - B. Tail Wheel Lockpin System
6. ROTOR BRAKE SYSTEM
 - A. Rotor Brake System
7. UTILITY SYSTEM
 - A. Utility System Overview
 - B. Windshield Wiper System
 - C. Windshield Anti-Ice/Defogging System

- D. Pitot Heater System
- E. Rotor Blade De-Ice System

8. UTILITY SYSTEMS

- A. Blackout Curtain
- B. Wire Strike Protection System(WSPS)

9. Heating, Ventilation and Cooling

- A. Heating, Ventilation, and Cooling Systems Overview
- B. Heating and Ventilation system
- C. Avionic Cooling System

10. Auxiliary Cabin Heater

11. 棚廠實作練習：

- A. 液壓系系統元件實體機相關位置介紹。
- B. 動靜壓系系統測試。

12. 火警偵測系系統測試。

第五週：1026-1030：

1. Automatic Flight Control System

- A. Automatic Flight Control System (AFCS) 總覽。
- B. 飛行原理概說。
- C. 液壓系統回顧：
- D. 飛操系統機械結構說明：
- E. Air Data Computer (ADC) SET 介紹。
- F. Automatic Flight Control System (AFCS) 系統說明。
- G. Automatic Flight Control System (AFCS)
- H. Trim Unit
- I. Stabilator System
- J. Flight Director Set

2. Flight Director Set

3. 棚廠實作練習

- A. AFCS test
- B. Stabilator test
- C. ADC test
- D. Trim unit test
- E. Flight Director test

4. 本週課程測驗。

5. 棚廠實作練習：

PMD 實作練習。

6. 每周課程滿意度調查表填寫

第六週：1102-1106：

1. INTEGRATED VEHICLE HEALTH MANAGEMENT SYSTEM (IVHMS)

- A. Section 2-2 IVHMS 總覽
- B. IVHMS Controls and Displays :
- C. INTEGRATED VEHICLE HEALTH MANAGEMENT SYSTEM (IVHMS) On-Board Systems
- D. On-Board System 總覽。
- E. IVHMS On-Board System 操作程序介紹。

2. INTEGRATED VEHICLE HEALTH MANAGEMENT SYSTEM (IVHMS) On-Board Systems

- A. IVHMS On-Board System 操作程序介紹。
- B. IVHMS On-Board System Diagnostic Procedures
- C. IVHMS On-Board System Maintenance Function
- D. IVHMS On-Board System Operation

3. Ground Station Software (GSS)

- A. Ground Station System Software Overview
- B. Ground Station System Operational Procedures
- C. Ground Station System Diagnostic Procedures

4. IHMU Maintenance Lesson

- A. IHMUS maintenance TLOs/ELOs
- B. Integrated vehicle health management system (IVHMS) line replaceable units, and accelerometer overview
- C. IVHMS line replaceable units, and accelerometer replacement procedures
- D. Practice exercise

5. 本週 IVHMS 課程測驗與測驗後問題講解。

6. 棚廠實作練習：

實體機座艙儀表面板各部元件複習與機身各部元件複習。

7. 每周課程滿意度調查表填寫。

第七週：1109-1113：

- 1. PREVENTIVE MAINTENANCE SERVICES (PMS) 棚廠實作練習，AREA NO.1 ~ AREA NO.5。
- 2. TM 1-1520-280-23&P 第 38 章介紹。
- 3. FUEL Quantity Test 棚廠實作訓練。
- 4. 實作訓練課後檢討。
- 5. 40H 檢查 (PMS) 棚廠實作練習，AREA 6。
- 6. ICS 系統功能測試實作。
- 7. FMS 及 MFD 操作複習。
- 8. 明日預定測試工作預習。
- 9. Engine Fire Extinguisher test。
- 10. TACAN test。
- 11. Storm Scope test。
- 12. ENGINE INSTRUMENT AND WARNING LIGHT SYSTEM 測試，需 ENGINE RUN 方能執行的部分未做。
- 13. 每周課程滿意度調查表填寫。

14. 航儀電班課程全部結束。

五、完訓證書:原廠頒發的完訓證書。



莊雅富完訓證書



陳信光完訓證書





劉朝坤完訓證書



蔡逸凡完訓證書



蔡瑞清完訓證書



王建雄完訓證書



孫慶忠完訓證書



張廣忠完訓證書

參、心得

一、維修教師的素養不僅於維修技術

UH-60M 在設計上比 AS365 先進許多，先進的數位航電系統更使新進者更不易上手。教官不只是在維修上有許多年的經驗，也常常分享給我們須多工作上的小技巧，使我們可以更快入手，賽廠許多教師也有機工長的經驗，也可以指導我們許多飛行時各項儀表的指示以及飛行常發生的現象，可以幫助我們更快找出故障並加以排除。並教導我們如何熟悉黑鷹直升機系統，具備清晰的表達及授課技巧的教官，能幫助學員能在最短的時間內學習複雜的系統及概念。

二、表格以及庫房管理

雖然我們自己也有良好的庫房管理以及供單表格管理方式，但是利用這次賽廠學習的經驗，也有請他們教導我們他們的管理方式，也讓我們了解到物料管理也可以完全電子化管理，這樣執行不只可以加強管理的效率，也可以方便下年度的物料預算的管理，更可以減少 FOD 的防止。

三、英文的學習

目前學習UH-60M黑鷹直升機最佳的方式是透過英文的教材，或直接向美籍教官學習。數位化的儀表顯示的內容亦充滿大量英文。想飛好最先進的UH-60M黑鷹直升機，英文能力絕對是學習的關鍵。

肆、建議：

一、持續國外課程訓練

比照民航訓練方式，每兩年詞序派維修人員至國外進行機型訓練，這樣可以讓維修人員持續更新維修觀念，也可以把這兩年工作上的經驗以及困難藉此機會至賽廠交流以及取經，不只可以使得維修人員保持終生學習的精神也可以提升維修技巧。

二、強化外語能力：

因應黑鷹直升機的國外訓練、國內的技協訓練，技令閱讀到飛機的操作，英文是關鍵因素。建議提供線上教學管道或參考其他企業機構聘請英文老師施訓，鼓勵同仁強化外語能力。