

出國報告(出國類別:軍售訓練)

# 黑鷹直升機修護班返國報告 UH-60 A/L/M REPAIRER

服務機關:陸軍航空第六〇二旅

姓名職稱:林冠宇上士

派赴國家:美國

出國日期:108年1月8日

報告日期:108年6月20日

## 摘要

職於民國 108 年 1 月奉國防部司令部命令於 1 月 28 日至 5 月 23 日，赴美國維吉尼亞州優斯提斯堡(Fort Eustis) 參與美國黑鷹直升機修護班(UH-60 A/L/M REPAIRER)訓練。此班隊透過最初機工具介紹、技令研讀，到最後能辨識各部位及各系統操作，目的在於訓練一名具有專業修護能力、能夠獨立執行黑鷹直升機一般勤務保養、主件及附件拆裝修護、地面支援裝備使用以及基本故障排除等相關基本修護技能之飛機保修人員，維持單位飛機妥善，以利飛機裝備能快速投入戰場作戰。本篇報告內容為職在受訓過程的心得，除本身在海外受訓所學受益，並將所學在返國後發揮在實際保修工作上，也分享給在工作上的弟兄姊妹提供參考。

## 目次

- 壹、班隊名稱
- 貳、起訖日期
- 參、受訓地點
- 肆、受訓內容
  - 一、目的
  - 二、受訓過程與內容
    - (一)、基礎保修常識
      - 1. 棚廠安全
      - 2. 機工具認識
      - 3. 機件保險
      - 4. 技令閱讀與飛機表格使用
      - 5. 防腐防鏽保養
      - 6. 地面支援裝備
    - (二)、專業技能教學
      - 1. 起落架系統
      - 2. 機身結構
      - 3. 燃油/電力系統
      - 4. 主旋翼系統
      - 5. 尾旋翼與傳動系統
      - 6. 發動機系統
      - 7. 液壓/飛行操控系統
      - 8. 通用系統
      - 9. 飛機運輸準備
      - 10. 部隊實務
- 伍、營區生活
  - 一、營區伙食
  - 二、營區穿著
  - 三、營區住宿
  - 四、營區交通
  - 五、課後活動
- 陸、受訓心得與建議事項
- 柒、附件

## 黑鷹直升機修護班返國報告表

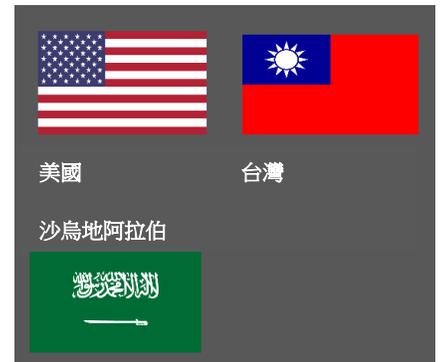


### 壹、 班隊名稱

美國黑鷹直升機修護班 031-19

UH-60 A/L M Helicopter Repairer 600-15T10 031-19

本班級為 6 名美國軍人與 6 名國際學生所組成(5 名沙烏地阿拉伯學生與 1 台灣學生)的 12 人班級，其中包含一兵、下士、中士、上士與幾位資深士官長，其國籍如右



### 貳、 起訖日期

民國 108 年 1 月 28 日至 108 年 5 月 23 日，共計 18 週

### 參、 受訓地點

美國維吉尼亞州優斯提斯堡陸軍航空後勤運輸學校

U.S Army Aviation Logistics School, Fort Eustis, VA

### 肆、 受訓內容

#### 一、 目的

本課程共計 18 週，從基本保修概念、機件保險，到飛機各系統原理以及保修線上故障排除。目的在於培訓一名專業黑鷹直升機保修人員。學員結訓取得畢業證書(如附件一)後將派往各航空營、連級保修單位從事相關保修工作；甚至是海外的美軍基地。每一架順利執行任務飛

行的飛機，都仰賴維修人員專業的照護，在此所學習的每一個技能，都在使其成為專業團隊的一分子，以維持飛機妥善遂行作戰。

## 二、 受訓過程與內容

本班級為多元課程，課程大致可分為基礎保修常識教學，以及專業技能教學。

### (一)、基礎保修常識教學

基礎保修常識教學內容包含棚廠安全規定、一般機工具認識與使用方式、精密量校工具使用、防腐防鏽保養、地面支援裝備使用以及飛機機件保險等項目。教官對於基礎常識教學非常謹慎，在受訓期間有四分之一的課程都是放在這部分，透過深化基礎教育，使大家都能擁有最充足的基本概念進而建立更細部的專業保修技能。

#### 1. 棚廠安全

就像開始遊戲前須了解遊戲規則；在進入棚廠前也需要知道棚廠的動線與設施，才能確保未來在棚場實作上的安全，或是在危險發生時能做出立即處理的 SOP。首先是棚廠內標示的顏色識別，在棚廠內常見的顏色既有：綠色、黃色、紅色、藍色、橘色以及黑白或黑黃相間等顏色。綠色通常用來作為標記安全設備的基本顏色，包括急救位置與急救設施放置處。例如有急救包、擔架、洗眼水槽與淋浴區、防護面罩、安全啟動開關、安全指示標示以及安全公告欄。在安全指示標示上也可見使用綠色底搭配白色的字樣或是白色線條相間，或是白色背景加上綠色的十字標示，都是為了讓安全裝置更加醒目。而設有洗眼水槽、急救包等急救設施的樑柱旁，會將整隻梁柱都噴上綠色使在棚廠內的人員能快速找到位置。

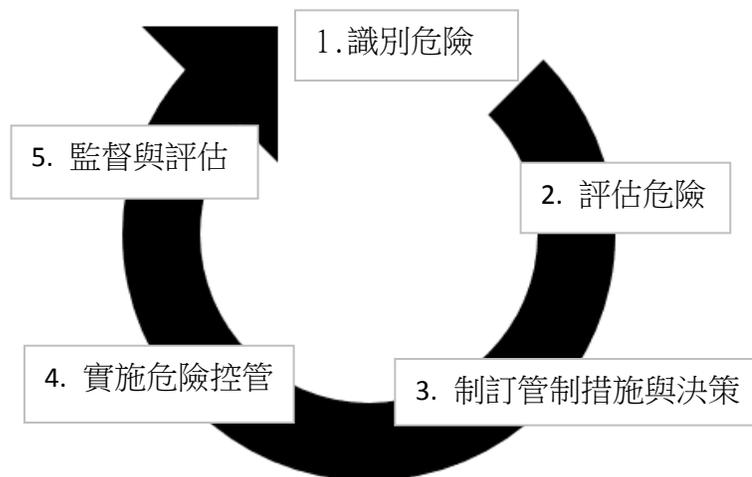
黃色則通常設計為提醒人員謹慎、小心注意，其中包含有可能撞擊、絆倒的位置標記、高架門的底部、含有易燃材料的管線、可燃材料的垃圾桶、天車或吊臂延伸可達之操作區域，以及平台或凹坑的邊緣等。黃色線也會用來標示走道，在工廠內多是屬於危險的工作區，用黃線標示人員可以行走的安全走道，區隔安全路線與危險工作區。除了黃色實心以外，也可見黃色背景搭配黑色條紋相間，目的也是提高人員的注意力。

在廠內標示為紅色的主要是消防設備與系統或是人員在正常操作時不可碰觸到的地方，包含有消防箱、火警偵測器、滅火器、緊急逃生出口，或是標示禁止進入區域、緊急停止按鈕或開關。在大範圍的棚廠中為了讓消防設備能更容易被看見，在設有消防設備的梁柱上，也會塗滿紅色，使操作人員能快速找到消防設備的位置。而除了實心紅色外，也會有紅色背景搭配白色線條提高人員注意力與辨識度。

藍色則用來標示較危險的高壓電電源開關；橘色標示危險機工具中遭在可能會造成人員被切斷或是受傷的地方。黑白或黑黃相間用來表示方向標示、垃圾桶的位置，或是死路。

教官也提到火災發生的種類，分別有 A 類火災(木質物、紙張或是一般垃圾火災)，可使用一般水進行撲滅；B 類火災(潤滑油類、油漆、燃油或是油膏等)，需使用二氧化碳滅或器進行撲滅；C 類火災(電器產品火災)，這類火災發生也是使用二氧化碳滅火器進行撲滅；D 類火災(金屬火災，例如鎂、鈦等)，金屬火災則需使用乾粉行滅火器禁行波滅。

最後教官提到面對潛在的維安風險可利用五個步驟進行處理，分別是識別危險、評估危險、制訂管制措施與決策、實施危險控管以及監督與評估等五大步驟。首先識別危險，了解環境中可能導致裝備損失，人員受傷甚至死亡等潛在危險；第二是評估危險，設想潛在的危險並評估風險等級，分析其損失嚴重程度；第三制訂管制措施與決策，制定處理的方式中，由指揮者選擇最有效與最小損失的控制方法；第四實施危險管控，在第三點由指揮者確定其方法後，串徹執行由指揮者所下達風險管制作法；第五監督與評估，下達執行後，指揮者一邊監督執行；一邊則持續評估風險程度是否下降、或是達到可接受範圍。若風險已改變則重新又回到第一步識別新的危險，持續利用這五大步驟直到風險最小化。

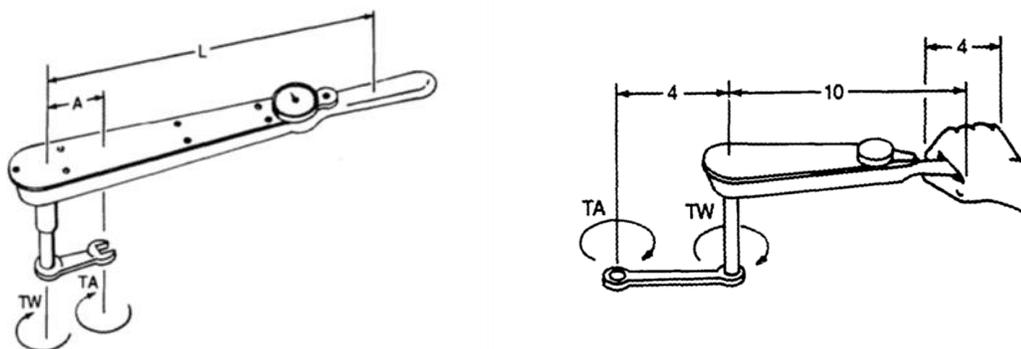


## 2. 機工具認識

課程中每個人都有自己的工具箱，上課時領取工具箱使用，下課前完成清點並上鎖歸還，由此建立學生對機工具負責任態度。工具箱內的工具，從螺絲起子到量校工具，在一開始便詳細介紹，對國際學生在整個訓練期間有極大幫助。國際學生可能不熟悉工具英文名稱，導致溝通上滯礙。藉由課程可使我們更快進入狀況，並掌握工具的特性及使用。特種工具的介紹，使學員熟悉 UH-60M 檢修所使用的各種特殊工具，例如千分墊、游標卡尺、外徑分離卡、扭力扳手、尾旋翼螺帽拉拔器、千斤頂等，使學員都能了解如何正確使用。

因為在未來的實作課程中，有許多地方需要使用到外徑分離卡量測精準的厚度，所以在這堂課教官中，教官要求每位學員都要做到如何計算數值。外徑分離卡是可調節量測工具中最準確的工具，刻度上每一格代表 0.025 英寸，而轉軸上有 0 到 24 的刻度，每一顆度代表 0.001 英吋，每轉動一圈刻度上就會進一格，最精確可量測到千分之一英吋。

在使用扭力扳手對機件上扭時，因為飛機上有部分位置無法使用理想方式施加扭力，必須借助特種工具達成。教官也特別講解如何使用扭力扳手搭配特種工具施加扭力，必須使扭力扳手的力臂與所附加的特種工具呈現九十度，否則將改變其力臂，使施加的扭力不正確。但若增加了特種工具仍無法以呈現九十度的方式上扭力，就必須透過一套公式來計算。公式為  $TW=(TA \times L)/(L+A)$ 。分別代表 TW:最後所要施加的扭力；TA:原施加扭力值；L:扭力扳手力臂長度；A:附加特種工具長度。教官們以 0 度及 180 度角為例，讓我們練習在以上兩種情況需要上扭力值的改變情況。



上圖為扭力扳手與所附加特種工具呈現  
0 度與 180 度角時所呈現位置

### 3. 機件保險

在機件保險主要目的在防止飛機在使用的過程中，因為震動而產生的鬆動，導致更嚴重的後果。在安裝的螺桿頭、或是螺帽其設計好的保險孔洞，利用不同尺寸的保險絲或者是插銷加以固定，使其避免鬆脫。在安裝保險絲時，利用兩顆或是三顆螺桿鎖緊之方向連成一條線，使其彼此互相牽制。若任一顆鬆動時，透過保險絲牽制的效果，鬆動的螺桿將被固定不會鬆脫。而保險的方式常見的有單線法、二連保、三連保以及 Turnbuckle 等方法。Turnbuckle 的打法常見於尾旋翼控制鋼繩，尾旋翼控制鋼繩須調整其鋼繩張力，而在調整完成後利用這方法將其鋼繩張力固定不鬆脫。Turnbuckle 除了可以使用保險絲執行外，亦可使用外型如迴紋針的 Turnbuckle 鎖定夾快速完成。插銷保險使用在城堡螺帽安裝的位置，在城堡螺帽與螺桿保險孔呈現平行時，將插銷插入並彎折固定。

在進行機件保險作業前，需要對各部件進行摩擦扭力測試以及上扭。其中摩擦力又可分為突破扭力、以及摩擦扭力確認螺帽摩擦力在許可範圍後才可以進行安裝。

不論定翼機或是旋翼機，機件保險作業皆為不可或缺的重要基本功，雖然是在工作站用簡易的保險板練習如何使用千分之 20、千分之 32 的保險絲以及各式不同的插銷保險，但教官也提醒學員，真正在實機上打保險時會因為周遭有其他主件而影響保險的完整性及功能性，所以務必在每次保險下足苦功，以達飛機安全無虞。

### 4. 技令閱讀與飛機表格使用

技令的使用有別於過去使用書籍翻閱，課程中使用電腦輔助，把大量的紙本技令濃縮成電子技令方式使用。使用電子技令不但使體積最小化，也可以使用關鍵字搜尋，縮小範圍；迅速找到所需要參考的章節與合格規範。在課程中教官不斷透過各種情境狀況，讓我們練習使用技令尋找需要的答案，更熟悉技令的使用。飛機表格使用與台灣現行做法大致相同，都是參考 DA Pam 738-751 的規範設立表格格式，但唯一不同的是在隨機表格的部分，台灣的我們仍採用紙本方式記錄；而他們則將表格，甚至整個機隊都使用電子化管理，包含各架飛機狀況、所進行檢修的紀錄以及檢查後的狀況都是透過電子檔格式完成紀錄。這種作法大量減少對紙本的依賴，非常環保也不容易出錯。也因為與現行台灣的我們做法不同，在使用電子表格的時候，花了非常多時間去適應他們的使用方式。這種方式在環保意識抬頭的現在，也是一種無紙環保的努力方向。

在表格的紀錄是有七種符號，分別是紅 X、限制、斜線、橫槓以及帶有環境污染符號的 N(核能)、B(生物)、C(化學)表示飛機的狀態。紅 X 代表飛機存在著影響飛行安全的缺失，在未排除之前不可以執行飛行。紅 X 狀況的飛機允許飛行僅在緊急狀況下，飛

機不得不執行飛行以利疏散，由指揮官授權後，可進行一次性疏散任務。限制符號代表飛機存在著故障或缺失，允許在某些特定狀況限制下飛行，例如發現燈光缺失，則無法在夜間執行飛行任務。所有從事飛機保養、修護的人員都可以將所發現疑似影響飛行安全的紅 X 與限制符號紀錄在表格中，單唯有檢驗人員可將所記錄的紅 X 與限制符號簽除。斜線符號代表飛機存在的缺失，但不影響系統操作，沒有立即性影響飛行安全。使用斜線符號註記的缺失，所有人員在執行缺失改正後可直接在表格上簽除。橫槓符號用以表示定期修護檢查的狀況、特殊檢查、定期更換項目、因通報執行的檢查或更換，以及完工後所需執行之操作檢查以及試飛檢查項目。橫槓缺失一樣可以由從事飛機保修的人員，在完成缺失改正後可以直接簽除。但若逾期執行，將使橫槓缺失提升為紅 X 缺失。定更、定檢項目可參照 TM1-1500-248-23 之規範，在容許時間間格內，提前或是延後執行。NBC 紀錄飛機若飛行經過受核生化汙染的環境，則用此符號紀錄可能受到的汙染，待清除汙染後由檢驗人員從表格簽除。

## 5. 防腐防鏽保養

預防重於保養，保養重於保修。防腐防鏽即是保養最重要的一環，腐蝕將加速裝備或是電氣設施縮短生命週期，若是在防腐防鏽作得確實，將可省去大量的維修人力與成本。腐蝕是材質電離、氧化所產生的化學現象，將使材質表面劣化，在環境中以水、鹽分、含氧量與溫度都是加速腐蝕的變因。教官提到，發現腐蝕缺失時，將所見缺失以斜線符號紀錄在表格，但腐蝕缺失被記錄超過 30 天仍未被排除簽除時，缺失將自動被升級為紅 X 缺失。課堂中教官提到，美軍每年花費大量的預算在執行防腐防鏽上，目的在若是未做好防腐防修的保養工作，將導致難以估計的成本損失。在台灣，水氣豐富、鹽分含量高，溫度也相對較溫暖，是利於腐蝕產生的環境，所以在台灣執行飛機保修工作的我們更應該時時注意飛機防腐防鏽的保養工作，使裝備能延長壽命。

## 6. 地面支援裝備

在這門課教官介紹幾項常用在保修工作上的地面支援裝備，包含有液壓工作平台、千斤頂、外電源車(AGPU)、拖車與拖桿，以及氬氣填充車。使用液壓工作平台需要平坦不粗糙的地面上，在固定後將輪擋放在前後輪外側固定。操作液壓工作平台時，需先確認洩壓閥為上緊的狀態，缺認為上僅狀態後始可開始擺動手搖幫補建壓上升。上升到所需要的高度時，使用安全插銷將平台固定，確保在液壓幫補失效時不會突然下降導致人員收傷。千斤頂也是利用液壓的功能將重物頂起，使用時也需要缺任地面為平坦不粗糙的表面，確認洩壓閥鎖定後開始使用手搖幫補建壓，到需要的高度時將升降唧筒上固定螺帽鎖上，以防止幫補失效瞬間下降。在使用千斤頂做單邊鼎基時須特別注意，單邊頂機高度不得超過 6 英吋，否則將可能導致飛機翻覆。

外電源車為功能最多的地面支援裝備，在飛機在地面停止運轉的時候，提供飛機外部電源、外部液壓以及外部氣源。在許多操作檢查，或是動用飛操系統時都需要使用到 AC 電源，飛機未運轉的情況下就只能依靠電源車的電源供應。在操作握電源車啟動時，要先確認所有開關都在關閉的位置，再開啟外電源車運轉開關；再關閉外電源車運轉前，也需要確認電源輸出已關閉、所有開關也都已經關閉，使可關閉外電源車運轉。

在拖車與拖桿部分因為沒有場地讓我們實際操作推拖機，教官僅簡單介紹拖桿安裝方式以及拖車與拖桿擺動的原理。在安裝拖桿時須將兩側安裝插銷確實固定在尾輪，同時將尾輪鎖定銷移除，若未移除尾輪鎖定銷，將使推機時尾輪無法轉動改變飛機方向，也可能導致尾輪固定銷斷裂損壞。

氮氣填充車用於填充飛機內含有氮氣的裝備，例如起落架減震支柱、主輪、尾輪。氮氣填充車有兩個氣嘴，分別是高壓氣嘴與低壓氣嘴。低壓部分指的是壓力在一千 PSI 以下，例如起落架主輪、尾輪；高壓部分則是壓力在一千 PSI 以上，例如 APU 儲氣閥氮氣填充。在操作氮氣填充車時須注意轉動氣閥時需緩慢轉動，轉動太快會造成瞬間流動壓力過大，使管線或是裝備損壞。

## (二)、專業技能教學

專業技能教學的時候我們來到各專業教室與棚廠，每一個系統上課的安排分為三個部份，分別是課堂課、實作練習及階段測驗。課程大綱為起落架、機身結構、燃油/電力系統、主旋翼、尾旋翼、傳動系統、發動機系統、液壓/飛行操控、通用系統。課堂中說明該系統原理概論及主件分佈位置；實作練習則是下達各種不同缺失狀況，讓學員們分組討論及拆裝飛機主件，教官會在一旁指導其中拆裝步驟的訣竅及講解各部件功能，讓學員們能夠更熟悉課堂課中所學到的知識，並在實作過程中，學習如何查詢技令，以了解從何處取得資料。最後為測驗階段，是用來檢驗自身學習的項目是否完整，考試完後若有錯誤，教官則會當場指導。

課程大致分為

### 1.起落架系統(Landing gear)

起落架課程中，包含有起落架主輪拆/裝、起落架主輪剎車碟盤拆/裝及檢查、起落架尾輪拆/裝以及起落架主、尾輪氮氣裝填，起落架減震支柱液壓、氮氣裝填。起落架猶如飛機的雙腳，支撐起整架飛機的重量，不論在輪胎填充的壓力或者是安裝的扭力，都有相對較大的氣壓與扭力。

在操作時教官們特別要求在拆裝扭力超過 700 吋磅時，必須大聲朗誦「BREAKING/APPLYING TORQUE EXCESS 700 INCH POUNDS」；使用扭力扳手前，也需大

聲朗誦檢查扭力扳手校驗表，確認數值合乎標準，經教官檢查無誤後才可以進行下一個動作。在安裝煞車碟盤時，為確保安裝確實無間隙，上扭力的方式也與一般有所不同，不但需要漸進式上扭；同時也必須配合交錯上扭的方式來確保安裝無虞。在我們平時一般勤務保養操作時，教我們如何注意、檢查起落架減震柱與輪胎氮氣壓力是否合乎規範，若是未能及時發現缺失，將大幅增加飛機起降的危險性。

本系統為實作課的第一個課程，教官除了針對該系統教學外，也針對個人工作紀律、個人工具箱負責態度以及對特種工具應用的了解做了時時刻刻的叮嚀，且在每次進入工廠實作區時，班長也需要對班上所有人進行安全規定下達，所有人也要逐句複誦。教官們希望利用一邊做、一邊提醒，來增加我們對於良好工作習慣培養的深刻印象。

## 2. 機身結構(Airframe)

機身結構課程中介紹飛機的六大區與其包含主要裝備識別、飛機站位介紹、飛行震動抑制系統介紹及主要裝備識別、駕駛艙主要控制面板介紹以及同步升降舵拆/裝與檢查。在開始實作前，教官先要求所有學員必須了解飛機四周可以攀爬的踏板及手把，並要求所有人都懂得利用這些踏板與手把上下飛機，避免未來上下飛機進行保修工作踩空發生意外。

在拆裝同步升降舵的時候特別注意在操作時須兩人以上，一邊攙扶、一邊進行檢修，以避免發生掉落砸傷飛機裝備或是人員的受傷。安裝後的通電操作檢查也需特別注意周遭人員是否淨空，並大聲朗誦「CLEANLIER」來確認，以確保人員、裝備安全。在攀爬飛機的部分對未來的實作課立下重要的基礎知識，未來的課程有許多系統都需要上下飛機才能到達，在這課程讓所有學員知道未來在攀爬飛機上所需要小心注意的地方。

## 3. 燃油/電力系統(Fuel/ELECT)

本課程包含兩個系統，燃油系包含介紹一、二號燃油系統與主要裝備識別、飛機燃油加注方式介紹、預注燃油泵的拆/裝與檢查；電力系統包含直、交流電介紹、飛機外部燈光功能介紹、斷電器位置及功能介紹以及發電機拆/裝及檢查。

燃油為易燃的液體，在操作燃油系統時，教官特別叮嚀學員必須在良好通風的環境下才能實施，且必須配戴全套防護裝備，雖然是操作模擬機，不會有燃油的滲漏，但在實作時仍然要保持一樣的謹慎態度，油桶、吸油布、隔絕手套以及護目鏡等防護裝備缺一不可。

電力系統時，需特別注意所有開關在通電前都須在關的位置，以避免造成瞬間大電流通過導致燒毀，使裝備損壞；關閉電源前也同樣需要確認所有開關都已在關的位置，才可以切斷電源。在實作拆/裝發電機時，發電機本體重量達 30 磅(約 13.5 公斤)，抱著發電機上下飛機造成人員裝備受損、傷的極大風險，教官特別要求必須由同學互相接應，請同學先將發電機接住放置工作平台後，人員再帶著自己的工具下來。雖然所有保

修工作教官都要求每位學員必須獨立完成，但在搬運較重的裝備時就需要互相協助，減少人員裝備受傷、損失的風險。

#### 4. 主旋翼系統(M/R)

主旋翼系統是本次實作課程中，時間安排最長的課程。主旋翼系統體積大、重量重、範圍廣，本來一個班級配有一位教官與一位助教，在主旋翼系的班級會多配一位助教協助，讓 12 位學員分成 3 組，每組都能有一位教官隨時指導，降低維安風險。

該系統主要講解主旋翼系主件認識、主旋翼葉片拆/裝、主旋翼變距連桿拆/裝與調整、剪型臂總成拆/裝及檢查、心軸超前止擋拆/裝以及主旋翼頭拆/裝。在拆裝主旋翼葉片前教官要求我們每組需要徒手搬葉片行走，目的讓我們體驗單一葉片的重量，同時也模擬在沒有地面承載車的情況人員如何徒手將葉片放置與舉起。

安裝葉片時讓每位學員都獨立在主旋翼頭握柄上，練習指揮其他人移動葉片來安裝葉片插銷，這真的不是一件容易的事，要指揮其他看不到的同學移動這麼大的裝備，且必須在插銷孔精準地對齊才能順利安裝。在拆裝主旋翼頭的時大家都有默契的在一個上午就將整個總成吊起來。看似容易的拆除過程，沒想到安裝才是最麻煩的步驟。其中下壓力盤與主旋翼頭接合的螺桿不但需要漸進式上扭，還有一定的上扭順序，持續上扭直到每一顆螺桿都是穩定狀態後才可以進行下一個扭力。上完最終扭力後須要將間距最大與最小的兩端使用千分墊量測數據，不得超過千分之 35 的範圍，否則就得全部拆開從第一個安裝步驟重新開始。在進行安裝的過程小組的四個人都趴在飛機上，復誦著自己上扭螺桿的數字，同時祈禱扭力可以穩定、間距可以在規範內，一個難忘緊張又有趣的氣氛。

#### 5. 尾旋翼與傳動系統(T/R & Drive system)

相較於主旋翼的大範圍，旋翼相對小很多。旋翼系統課程中除介紹尾旋翼系各主件識別、尾旋翼葉片拆/裝、尾旋翼頭拆/裝、尾旋翼變距樑拆/裝及檢查。課堂中教官特別提醒在尾旋翼頭安裝上扭力的順序，若沒有按照步驟順序可能導致尾旋翼鬆脫。在高轉速的況下若尾旋翼鬆脫將導致尾旋翼失去作用，飛機將失去控制。

尾傳動軸部分介紹傳動系各主件識別、傳動箱拆/裝、旋翼煞車碟盤拆/裝及液壓油填注、附件齒輪箱拆/裝、尾齒輪箱拆/裝、吊架軸承拆/裝。在拆裝傳動系時教官特別提醒傳動軸上的五金零件部分是經過平衡校准後的狀態，並非所有螺桿、螺帽都可以任意拆裝，若是誤拆將導致平衡狀態破壞，就需要全部拆除重新平衡測試。

在安裝第一節傳動軸時，調厚墊片的安裝需要使用千分墊量測前後平均的厚度，再利用千分之 20、千分之 30、千分之 35 以及千分之 40 的調厚墊片配出最適合的厚度。

#### 6. 發動機系統(Powerplant system)

本系統主要講解 T700-GE-701D 型發動機上各附件識別、輔助動力單元(APU)上各附件識別、發動機拆/裝、輔助動力單元(APU)拆/裝、發動機油控器拆/裝、發動機啟動器拆/裝，最後讓我們每個學員實際體驗輔助動力單元(APU)蓄壓器用手動方式填充壓力。

APU 蓄壓器合格操作範圍在 3000±100 PSI，教官讓每位學員趣味競賽，測試每個人能多快手動加壓超過 3000PSI。開始非常輕鬆，直到越接近規範壓力時變得非常的沉重，既使班上有非常魁武的美國大兵，打完後仍然氣喘吁吁。目的在於未來若發生 APU 啟動失效時，沒辦法啟動交流電輔助加壓，就得用最原始的人力進行壓力填充。

本系統對於班上其他較少接觸發動機的學員來說是一個較為困難的課程，在小小的範圍內裝有數十個功能不盡相同的附件，使得識別上相對困難許多。由於職受訓前在國內是發動機結構所的保修士，在附件識別與拆裝實作很快的熟悉 UH60 系列拆裝所需步驟，同時將發動機維修上的經驗分享給班上的同學們，也抽空將台灣工作上所遇到較少見的實況問題與教官進行討論。教官們幾乎都是維修線上經驗豐富的專業士官，跟教官們討論職受益良多。

## 7. 液壓/飛行操控系統(HYD/FLT control)

本課程包含有液壓系統主件識別、液壓泵拆/裝、液壓歧管拆/裝、伺服唧筒拆/裝以及主旋翼非操行程校準特工介紹與操作練習。在液壓泵拆裝操作練習時，因液壓油劇毒性相當高，所有學員在操作全程都必須穿著防護手套以及護目鏡，確保操作若不甚濺液壓油能及時保護自己。

在飛行操作戲裡我們也了解到集體控制系統提供飛機的垂直方向操作；迴旋控制系統控制飛機的縱向及橫向飛行；腳舵控制系統透過伺服致動器傳送至尾旋翼控制飛機轉向；而安定面控制系統在不同空速下，提供飛機最佳的俯仰姿態。

## 8. 通用系統(UTIL system)

本系統內容包含環控系統元件介紹、兩刷本體拆/裝、兩刷馬達拆/裝、滅火鋼瓶拆/裝、救生吊掛功能簡介。在進行兩刷馬達拆裝時須特別注意到馬達與傳動線束有個非常小的接頭，安裝時學員需特別注意接頭是否已經安裝，教官提醒因為在實際維修線上發生多次被遺忘而導式兩刷無作用的案例，要我們多加留意。而在拆裝滅火鋼瓶時需要先將接頭以銅線短路，以免不甚接通而產生爆炸。

## 9. 飛機運輸準備(prepare Acft for shipment)

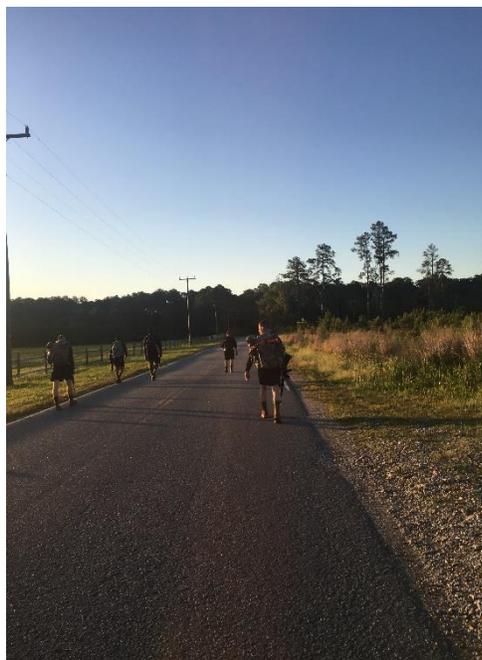
在飛機運輸準備課程中，教官介紹多種美軍用來大量運送的運輸機，因美軍有許多海外部屬的基地，對他們來說做裝備的運輸是非常常見的。運輸飛機最重要是使飛機縮成最小的體積。課程中所有學員練習如何收展主旋翼葉片以及尾旋翼，讓飛機能做最有效的排列運送。

收折的順序分別為藍、紅、黑、黃邊葉片，依序收折。在收折時因為主旋翼葉片相當重，撐住葉片的四位學員必須要一致的移動方向，一旦歪斜將導致重量偏移，導致人員收傷。收折過程最重要的在於團隊溝通，過程中因為有幾位學員有個人意見自行指揮，隨即被教官制止。團隊每個人都有發現危險喊停的義務，但指揮者的命令只能有一個。

## 10. 部隊實務(STX)

課程中我們被當作美軍保修工廠的一份子，實習實際美軍如何從工作前準備、工具及料件整備、工作分配、表格填寫與完工檢驗等工作。在美軍飛機保修工作中，有分三批 24 小時輪流不間斷，中間也教導我們在未完成的項目如何在施工程序單上記錄，讓下一批工作組在接手時能一目了然施工到哪個步驟。

課程中最讓我印象深刻在部隊實作訓練(STX)的時候，教官下達一個狀況[飛機在十英里以外的位置迫降，而我們必須在沒有車的情況下負重行軍至該位置搶修]，開始前教官告訴我們僅需美國大兵參加，國際學生可自由選擇要不要參加，而所有的阿拉伯國際學生都選擇不參加，我則是唯一參加的國際學生。參加的條件是需準備約 35 磅(約 16 公斤)的負重物，以及手持訓練用步槍，教官則帶領我們沿著營區開始行軍。過程中幾乎所有美軍都走得非常輕鬆，而我必須偶爾搭配小跑步才能跟上不至於落後。過程中同學不斷互相聊天開玩笑，偶爾也會關心我狀況，氣氛非常團結歡樂，是很難得的體驗。



(圖左:部隊行軍走於道路  
兩側，教官則在前方帶路)

## 伍、營區生活

### 一、營區伙食

營區內有許多餐飲的方式，一般美軍們主要是在營區內的伙房(dining facility)用餐，餐飲內容相當豐富，其中主餐就有數種選擇，有一般主食區、速食區、健身的弟兄喜歡的高蛋白區，再來還有湯品、沙拉以及甜點跟飲料可任意取用，非常美味又方便。本次台灣學生在營區內伙房用餐需自費（早餐：3.45 美元；午餐：6.25 美元；晚餐：5.75 美元）。

營區內同時也設有各式各樣餐廳可以選擇，例如漢堡王、SUBWAY、TACO BELL 等等，但大多以速食類為主，且單價稍貴、熱量也偏高。這些速食餐廳也是許多美國軍人的熱愛，怪不得在美國陸軍平均每四、五個人就有一個過胖。

而最經濟最多元的方式則是在營區的超市採購所需的食材，然後在飯店的廚房親自下廚，不但可以自己選擇想要的配料，也可以搭配自己喜愛的口味。在美國食物只要經過人工烹煮過通常貴上許多，自己採購原料卻相對節省，例如一盒 12 裝生雞蛋花費不到 1 美元；但 2 顆水煮的雞蛋但卻要花上 2 美元。自己料理也是我們在美國最常採用的方式。



圖一：自己在房間的料理

### 二、營區穿著

營區內主要以迷彩服為主，而我們台灣學生因無法穿著軍服，則是以穿著技工服為主。在營區內有個規定走在室外必須要戴帽；在室內則必須要脫掉。他們對這要求似乎非常嚴格，曾經我走進餐廳但沒有在第一時間把帽子拿掉，就被其他連實習幹部前來糾正。

也建議後面來受訓的學員可以攜帶一套較為正式的西裝，在畢業典禮等正式的場合可以穿著。畢業典禮是一個非常隆重的場合，如果無法穿軍常服出席，穿著一套正式的服裝可以讓自己更適合這類的正式場合。



圖二：為職參加畢業典禮所選的正式服裝

### 三、營區住宿

我們住在營區內的飯店，雖然不是特別高級但也是麻雀雖小；五臟俱全。除了有免費的咖啡提供以及食物販賣機，頂樓還設有 24 小時健身房，可以在任何時間提供使用。房間內還設有廚房，可以提供使用者自行烹飪。同時也有許多國際學生住在這裡，偶爾會相約分享自己做的家鄉美食。



圖三：為房間窗戶外面的風景

#### 四、營區交通

美國的營區幅員相當大，從一地到另一地通常走路會非常浪費時間，所以在美國開車是最頻繁的交通方式，幾乎每個人都有一部車。而且也不擔心沒地方停車，因為停車場的位置非常充足。但因為待在美國的時間僅僅 18 週，所以沒有買車。交通部分主要是靠交通車以及唯一可以開進營區內的 106 號市公車。搭乘公車的交通費為(單程：2 美元；一日票：4.5 美元)，若當日含轉乘其他路線市公車超過三次，買一日票更划算。但搭乘公車的人多為社會底層人物較常見，雖然沒遇過什麼立即危險事件，但搭乘起來感覺稍微不自在，建議有要搭乘的人最好能結伴搭乘。

#### 五、課後活動

在課後的時間，國際學生辦公室定期會舉辦短期旅遊，例如最令人印象深刻的首都華盛頓特區三日遊，以及航太博物館、約克鎮、威廉斯堡或者是里奇蒙等附近具有歷史、文化教育意義的地方旅遊，也會請導遊對我們一一講解歷史背景以及文化的演變，非常具教育意義也讓我們充實受益良多。

在國際學生辦公室沒有辦理短期旅遊的一般週末，則有安排跟同學到附近探索周圍在地美食，或是到健身房運動，在美國營區健身房非常齊全，跟台灣知名運動健身房不相上下。偶爾會跟同學到河邊釣魚，對於從來沒有釣魚經驗的我，透過同學的教導分享，第一次釣到魚的感覺無比興奮難以言表。

也利用機會到一些平常只能在電影裡才能看到的城市，到了紐約、波士頓、華盛頓以及大峽谷。也趁機會完成了以前的願望，看美國職籃 NBA 與美國職棒大聯盟 MLB。



左圖：國際學生辦公室舉辦之首都華盛頓特區三日遊，與各國學生在國會前面合影



左圖：營區內的健身房健身

## 陸、受訓心得與建議

### 一、受訓心得

很高興能獲得這個機會派赴美國受訓。最大的衝擊莫過語言與文化，課程初期花了一個多月的時間努力適應他們的口語，還好我們班的同學也很有耐心聽我慢慢說，幫助我能更快適應他們的口語。

在文化上，有別於台灣；學員對於課堂中回答教官的提問相對較害羞，在國外上課期間，只要教官提出任何問題，班上的美軍都非常積極舉手回答，即使回答的答案不是正確，教官也不予責怪反而給予鼓勵，再給你正確答案的方向。這樣的積極逐漸影響班上的國際學生，不管是阿拉伯人還是我，也開始加入搶答的行列。同學們對於實作上的討論也非常積極。由於我之前已經有從事飛機修護工作，對於機件保險相較同學熟悉，他們會非常積極的前來請教我、討論如何能打出更好的保險，在互相討論交流中，增進自身的本職學能，減少犯錯的機會。

另外，在受訓的過程深刻體會到美方的士官在專業素養上，對他們的專業領域非常的熟悉，包含一些工具或是主件功能、數值、料件號及技令規範數值相當的清楚，實為專業士官典範。在上課的過程中，每位教官對於風險的觀念非常落實，是職未來回到工作崗位上值得學習的地方。

### 二、建議

- 1.建議前來受訓的學員在可先到國內語文中心或是英儲班，對未來到美國適應上有一定的幫助。
- 2.可在台灣購買些小禮品，最好是能代表台灣，他們也喜歡了解不同的文化。
- 3.到美國的學員可以妥善規劃休假時間，到國外的機會難得，盡量多體驗不一樣的生活



附件一：結訓證書



UNITED STATES ARMY  
INTERNATIONAL MILITARY STUDENT OFFICE  
FORT EUSTIS, VIRGINIA

*This*  
***Certificate of Achievement***  
*is awarded to*

**Staff Sergeant Guan-yu Lin**  
UH-60A/L-M HELO RPR  
600-15T10/031-19

*For outstanding academic performance while attending training at the  
128<sup>th</sup> Aviation Brigade, Fort Eustis, Virginia.  
Your grade point average enabled you to be recognized as the  
**International Distinguished Military Graduate.**  
Your dedication and hard work are indicative of your professionalism  
and reflect great credit upon you and your country.*



Given under my hand at  
Fort Eustis, Virginia  
This 23 May 2019

  
JORGE M. MARRERO  
Director, International Military  
Student Office

附件二：績優學員獎狀