

出國報告（出國類別：實習）

赴美國聯邦航空總署
Windsor Locks MIDO(製造檢查辦公室)
在職訓練出國報告書

服務機關：民用航空局

姓名職稱：陳守義/約聘檢查員

陳玉成/約聘檢查員

張小千/約聘檢查員

派赴國家：美國

出國期間：95.8.18-95.8.27

報告日期：95.11.10

赴美國聯邦航空總署 Windsor Locks MIDO (製造檢查辦公室)在職訓練出國報告書

目 錄

	<u>頁次</u>
壹、目的 -----	3
貳、行程經過摘要 -----	4
參、訓練內容摘要 -----	6
第一日 -----	7
第二日 -----	8
第三日/第四日 -----	9
肆、心得與建議 -----	19
伍、附件 -----	20

壹、目的

本局與美國聯邦航空總署 (FAA) 依雙邊航空安全協議 (BASA) 訂定相互合作之執行計畫 (Management Plan)，於 93 年 8 月開始接受 FAA 委託，執行漢翔公司承製之 Sikorsky 公司 S-92 直昇機之駕駛艙、線束、飛控、液壓管線及環控部份，以及 International Aero Engine (IAE) 公司 V-2500 發動機高壓壓縮段機匣組件之製造監督工作，至今已有兩年半。為更進一步了解 FAA 對 Sikorsky 公司及 IAE 公司製造監督工作重點，以及對於國外供應商之監督管理工作需求，本組於 95 年 8 月 18 日至 8 月 27 日派檢查員陳守義、陳玉成、及張小千三員，至 FAA 負責管理 Sikorsky 及 IAE 兩家公司製造監督事宜的 ANE-MIDO-41 辦公室進行在職訓練。

貳、行程經過摘要

一、本次行程安排如下：

8月	8月	8月	8月	8月
18-19	20	21-24	25	26-27
台北— 美國紐約	美國紐約— Windsor Locks	美國 Windsor Locks	Windsor Locks-紐約	美國紐約 —台北

二、課程安排：

2006/08/21

行程	工作主題	參與人員
11:30~	Arrival	Charlene Simeone (IAE) Sven Pigur (RRD) Kenneth Ness (FAA) Chen, Shoo-Yih (CAA) Chang, Hsiao-Chian (CAA) Chen. Yu-Cheng (CAA)
12:00~	Introduction / attendees	
12:15~	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rolls-Royce Deutschland Company Presentation, ➤ Integration into the global organization, ➤ Accountabilities of the RRD Supplier Quality Organization 	
13:00~	➤ SABRe training	
15:00~	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Quality Documents ➤ Audit Questionnaires 	
17:00	Debriefing	
18:00	Exit	

2006/08/22

行程	工作主題	參與人員
09:00~	Arrival	Charlene Simeone (IAE) Kenneth Ness (FAA) Chen, Shoo-Yih (CAA) Chang, Hsiao-Chian (CAA) Chen. Yu-Cheng (CAA)
09:30~	Factory Tour and V2500 Engine Familiarization	
13:00~	Nonconforming Material Familiarization	
15:30~	Debriefing	
16:00	Exit	

2006/08/23

行程	工作主題	參與人員
08:30~	Administration	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Richard Burke (FAA Liaison, ODAR Coordinator) ➤ Robert Jenny (S-92 Program Quality) ➤ Leevon Williams (Senior Quality Engineer/Analyst, SQA Division) ➤ Steve Sykes (FAA Sikorsky PI) ➤ Chen, Shoo-Yih (CAA) ➤ Chang, Hsiao-Chian (CAA) ➤ Chen. Yu-Cheng (CAA)
09:00~	Introduction to S92 Program Quality and Management Team	
10:00~	Factory Tour and S92 Aircraft Familiarization <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fabrication Factory ➤ Assembly Line ➤ Blade Shop 	
13:00~	➤ Supplier Quality Assurance Functions	
15:30~	FAA & CAA Departs	

2006/08/24

行程	工作主題	參與人員
09:15~	Arrival	<ul style="list-style-type: none"> ➤ C. Papachristos (Sikorsky MRB Manager) ➤ Richard Burke (FAA Liaison, ODAR Coordinator) ➤ Steve Sykes (FAA Sikorsky PI) ➤ Chen, Shoo-Yih (CAA) ➤ Chang, Hsiao-Chian (CAA) ➤ Chen. Yu-Cheng (CAA)
09:30~	Nonconforming Material (MRB) Familiarization <ul style="list-style-type: none"> ➤ MRB Disposition Flow ➤ Defect Description 	
10:45~	FAA & CAA Departs	

行程	工作主題	參與人員
1200	Arrival	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gilbert F. Rua (MIDO Manager) ➤ Kenneth Ness (FAA IAE PI) ➤ Steve Sykes (FAA Sikorsky PI) ➤ Chen, Shoo-Yih (CAA) ➤ Chang, Hsiao-Chian (CAA) ➤ Chen. Yu-Cheng (CAA)
1300	➤ Meeting with FAA Windsor Locks MIDO	
1630	CAA Departs	

參、訓練內容摘要

一、2006/8/21~2006/8/22

IAE 國際航空引擎公司實習(On-Job-Training)課程要述

(一) 緣起：

漢翔公司發動機事業處自 2004 年起接受勞斯勞斯公司訂單，生產 V2500 引擎高壓段壓縮前機匣(High Pressure Compressor Front Case)，該零件為 V2500 引擎第一類零組件。根據 FAA Order 8110.2C，FAA 對於為製造許可證持有者生產第一類零組件之供應商，必須執行定期之查核作業，對於其境外之供應商，得透過與該國之適航協定，委託當地適航主管機構代為執行。基於我國與美國雙邊適航協議，FAA 於 2004 年 4 月起委託本局，代其執行高雄岡山之漢翔公司發動機事業處(Aero Engine Factory, AEF)生產監督業務。至今本局已代 FAA 執行製造監督業務 2 年半，因此洽 FAA DC Headquarter 辦公室安排 On-Job-Training，希望透過此訓練，可促進雙方了解，加強合作關係。

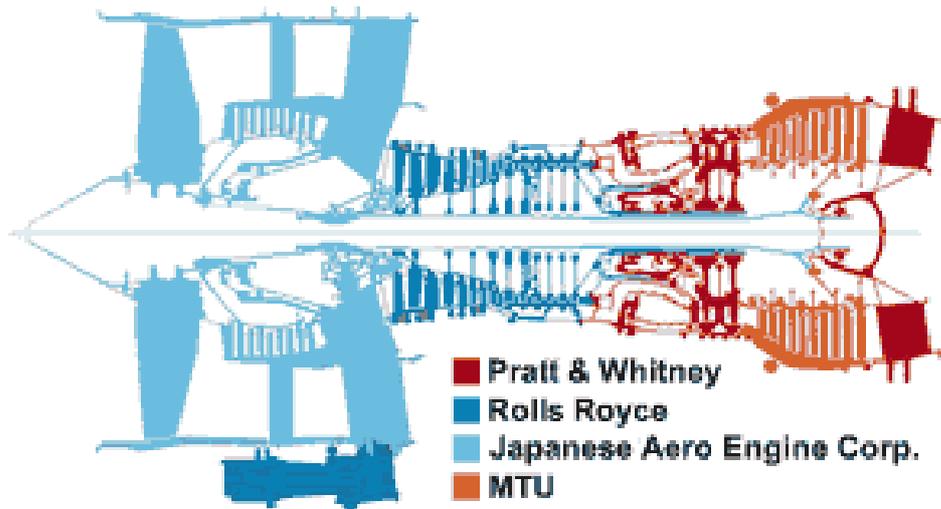
(二) 課程內容

1. IAE 國際航空引擎公司介紹：

V2500 引擎為 IAE 國際航空引擎公司(IAE, International Aero Engines)之產品，應用於載客數約 150 位客機，如：空中巴士公司噴射飛機 A319、A320 和 A321、及波音 MD-90 飛機，可產生 22,000 至 33,000 磅之間推力。多國共同投資合組之 IAE 公司，建立在 1983 年，IAE 的股東包括四個世界的最佳航空引擎製造商：普惠 (PW, Pratt & Whitney)、勞斯萊斯(RR, Rolls-Royce)、日本航空引擎公司(JAEC¹, Japanese Aero Engines Corporation)和 MTU 航空引擎(MTU, MTU Aero Engines)，代表美、英、德、日等四個國家之合作。各個夥伴公司獨立負責 V2500 引擎單獨之模組，Pratt & Whitney 公司生產燃燒室和高壓渦輪、Rolls-Royce 公司生產高壓壓縮機、JAEC 公司生產風扇和低壓壓縮機，而 MTU 公司生產低壓渦輪。IAE 的總部位於美國康乃狄克州東哈特福德(East Hartford)，工程部門以英國德比為基地，另有 52 個外地辦事處負責 IAE 全球顧客支援工作，引擎之裝配和測試分別由 Pratt & Whitney 公司和 Rolls-Royce 公司在他們的各自設於美國康乃狄克州(Connecticut, USA)和英國德比(Derby, UK)工場執行。

¹日本航空引擎公司(JAEC, Japanese Aero Engines Corporation)由日本 IHI, MHI 及 KHI 三家公司合組

IAE 是多國共同投資合組之航空引擎製造廠，雖然對 FAA 而言，它是 V2500 系列引擎型別檢定證(TC, Type Certificate)及製造許可證(PC, Production Certificate)之持有人(Holder)。但實際上，V2500 引擎是由各個投資 IAE 之夥伴公司分別負責單獨模組之設計與製造，最終之裝配和測試作業分別在美國康乃狄克州(Connecticut, USA)Pratt & Whitney 公司或英國德比(Derby, UK)Rolls-Royce 公司之工場進行；所有模組之工程與製造，由各夥伴公司負責，故零組件供應商之管理亦由各夥伴公司負責，分工如圖一所示。



圖一

2. 供應商管理系統說明/介紹：

因 FAA 委託本局代為稽核漢翔公司生產之零件高壓壓縮機匣(High Pressure Compressor Case)原為英國德比(Derby, UK)Rolls-Royce 公司負責之零組件，但 Rolls-Royce 公司於 2006 年 7 月起將 V2500 組裝作業從英國 Derby 移至德國 Dahlewitz Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG。為此次訓練課程特別安排負責管理漢翔公司生產之零件高壓壓縮機匣 Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG 供應商管理部門主管 Mr. Sven Pigur 從德國飛來美國康乃狄克州，簡報 Rolls-Royce 公司對於供應商管理組織、及其對於全球供應商管理作業系統；Mr. Sven Pigur 先進行該公司從英國 Derby 移至德國 Dahlewitz Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG 轉移作業簡報，再逐一說明品管組織架構、供應商品質系統文件 SABRe(Supplier Advanced Business Relationship)作業、及供應商技術評估(Supplier Total Evaluation Process , STEP)作業，簡報資料詳如附件 1。

(1) SABRe(Supplier Advanced Business Relationship)文件包含：

供應商處理程序文件、訓練簡報。勞斯萊斯公司以網站方式開放該公司供應商品質系統政策及文件 SABRe，透過如此正式通信方式，傳遞該公司對於供應商的要求、期望、表現和改善政策，並定義 RR 公司選擇、處理、評估和開發供應商的方法。此系統每六個月更新。各個供應商的責任則是建立保證遵照 SABRe 之要求，並相應地檢視其內部表現的過程。漢翔公司符合此系統要求為其與勞斯萊斯公司合約要求之一。

- (2) 供應商技術評估(Supplier Total Evaluation Process , STEP)為 RR 公司對供應商表現進行評量、稽核之作業，旨在確保供應商品質系統之效能，協助供應商提昇產品品質。講師並提供該公司人員執行供應商技術評估作業查檢表如附件 2。

3. V2500 組裝線作業觀摩：

赴 Pratt & Whitney 公司康乃狄克州 Middletown 引擎中心(engine center) 觀摩，組裝線上工作站 e 化組裝程序、紀錄，以圖片清楚顯示組裝流程，讓工作人員讀取容易；庫房利用零組件盒及零件清單對照表，除可保護零件外，又方便取用時隨時檢視零組件件號、形狀、數量，可避免人員誤用或遺失零件。工作站 QCPC Chart 外速統計組裝過程中常出現問題之區域，做為作業流程精進/改善統計之參考。

4. 不符合料件處理作業說明：

Pratt & Whitney 公司 MRB 中心對於安裝過程中出現之不符合料件時，會將問題先反應至負責零件工程設計夥伴公司，由零件工程設計之公司負責事件研析及決定不符合料件處置方式。

二、2006/8/23~2006/8/24

SIKORSKY 塞考斯基直昇機公司在職訓練(On-Job-Training)課程要述

緣起：

漢翔公司飛機事業處自 1998 年起進行 S-92 型直昇機之 ODM 業務，研製該型直昇機之座艙段之結構、飛操系統，座艙段對直昇機而言自屬重要組件，為製造許可證持有者生產第一類零組件之供應商，必須執行定期之查核作業，對於其境外之供應商，亦可透過與該國之適航協定，委託當地適航主管機構代為執行。基於我國與美國雙邊適航協議，代其執行漢翔台中飛機事業處生產監督業務。至今本局已代 FAA 執行製造監督業務 2 年半，因此洽 FAA DC Headquarter 辦公室同時安排 On-Job-Training，希望透過此訓練，可促進雙方了解，加強合作關係。

以下就課程重點進行說明：

(一) 製程管制方式：

直昇機之製造組裝測試包含許多的複雜的製程管制點，故此次在職訓練即利用了解 FAA 所核准 Sikorsky 公司製程管制方式，並做為管理國內零組件製造廠(如：漢翔公司)學習參考。

1. 有關製造部份 Sikorsky 因考量成本因素，已將大部份零組件委外生產，而留在廠內生產部份，則為重要零組件，例如：齒輪箱、動件、轉動件及旋翼葉片之製造與組裝等。而這些重要零組件，會留在母廠的工作部份，也都是屬於重要的組裝及最後的整合測試工作，亦即，而這些重要零組件的品質將決定整架直昇機品質的良窳。從此次的在職訓練，可以了解到依 FAR 21.165 的要求，航空器生產者對其所生產之產品負有確保其品質與符合性的最終責任，但又必須考量成本的情形下，Sikorsky 因此保留最重要的核心競爭力及掌控權於母廠，而為確保外包零組件的生產品質，則仰賴規畫完整的供應商管理制度，以確保從母廠，乃至於外包商之間，所有零件、組件及整架航空器之品質的一致性。套句 Sikorsky 陪同人員所言：目前他們是” Build the aircraft not fabricate it”。

(1) 齒輪箱(Gear Box)：由鑄造而成的胚料加工而成，Sikorsky 將重要零組件生產分成不同的作業單元(Cell)及模組(Module)，以利進行相關製造、組裝、檢驗及零件測試工作，亦能做好相關的製程管控。且由於本組件之高精密度要求，必須在有溫濕度之控制的潔淨室中進行。

(2) 轉動心軸(Spindle)：以模組化的方式，將其上的各項轉動、傳動件依序組裝，零件則來自各供應商所製造，而 Sikorsky 則控

制最後的組裝品質。

- (3) 發動機安裝(Engine Installation)：主要進行發動機所需之線束、控制系統組件及 APU 等之組裝與測試工作。
 - (4) 旋翼頭部組合件(Rotor Head)：該組合件設計成可快速更換的模組(Quick Change Assembly, QCA)，以便可獨立將相關零組件外包製造完成後，再回到母廠進行相關控制附件(Accessory)及 Hub 組裝。
 - (5) 板片生產：Sikorsky 仍在廠內維持一定量的板片成型及繞切製程。
 - (6) 熱處理及珠擊製程：進行零件的硬化及表面處理。
2. 有關組裝線部份，Sikorsky 分成軍用直昇機及民用直昇機兩個組裝廠，其中軍用直昇機共有 4 條組裝線，可同時組裝至少 24 架直昇機，而民用直昇機生產量較少，僅有一條 S-92 組裝線，以及一條 S-76 組裝線，S-92 組裝線約可同時組裝 4 架。其中 S-92 組裝部份，主要由位於賓州 Keystone 直昇機公司所組裝，來自漢翔的座艙段、日本三菱重工(MHI)的中機身、機尾段、起落架等重要機身組合件於此地進行組裝接合工作，所完成的機體組合再運送至 Sikorsky 母廠進行引擎、旋翼、轉動組件、航電及機械系統的最後組裝及系統整合功能測試，以及進行生產飛行測試(Production Flight Test)。
- (1) 從此次的在職訓練，可以了解到 Sikorsky 已將各部位重要機體結構委由不同國家的供應商生產，因此 Sikorsky 透過駐廠檢查(Source Inspection)機制由駐廠人員監督供應商的品質情形。
 - (2) 組裝套件(Kitting)的模式：本局於 Sikorsky 組裝廠了解到，直昇機組裝所需之零件及相關工具包含甚廣，尤其是系統件的安裝，牽涉許多小型且重要的關鍵零組件，因此該公司為確保組裝各項零件能讓工作人員一目了然，以及有效之構型管制，特別將該組件所需相關零件予以定位，並依零件外形制作置儲放架，不論是缺料或是哪些零件尚未安裝，皆能清楚掌控，此即為 Sikorsky 公司已取得 FAA 核發之製造許可證 Production Certificate 所建立的製造品管系統中的一環。
 - (3) 本局在了解 S-92 組裝線的同時，發現其中有一架直昇機的雷達罩與漢翔生產的座艙段的組合模線有部份差異，於現場進行重施工當中，此部份的原因係由於雷達罩供應商安裝之鉸鏈(Hinge)有誤，以及製造模線基準有差異導致，Sikorsky 已就此問題於漢翔與雷達罩供應商之間進行驗證處理，惟已生產件則由 Sikorsky 負責改正之。
3. 旋翼葉片之製造：
- 旋翼葉片為直昇機性能最關鍵組件，因此 Sikorsky 於母廠實際進行

各項製造及組裝工作，並佔約有三分之一的工廠面積。Sikorsky 向本局說明有關旋翼葉片鈦合金前緣(Leading Edge)、複合材料葉片、前緣與葉片接合製程、安裝等製造過程之管制，分述如下：

(1) 鈦合金前緣製程管制：

- a. 旋翼葉片前緣由鈦合金板片經模具液壓成形，此時管制重點為成形時間、成形壓力及模具等；
- b. 透過化學蝕銑製程將成形前緣進行蝕刻以減輕重量，管制重點為蝕銑液成份濃度、蝕銑時間，以及各項清洗、蝕銑道次之配合等。
- c. 將成形且蝕銑完成之旋翼葉片前緣間隙加以焊接，Sikorsky 採用自動焊接設備，管制重點為焊接溫度、焊接速率以及焊料之填補等。
- d. 進行 X-Ray 之非破壞性檢查，確認焊道之品質，以維持前緣結構之完整性，須由合格人員進行檢驗工作。
- e. 為後續搬運零件方便之故，將圓柱形之前緣半成品之末端焊上一圓錐形之金屬。
- f. 為形成葉片之 Twist Angle，將整支前緣半成品利用加壓熱成形的原理，加上模具位置之設定，在葉片不同區段形成不同的角度，管制重點為加熱成形時間、溫度，以及各區段模具位置之設定等。
- g. 進行外形模線之檢驗，確認成形之 Twist Angle 之正確性。
- h. 利用高濃度的鹽液，去除化學蝕銑所使用的 Turco 藥水所產生的表面鍍層。
- i. 須注意葉片的重量與平衡的維持。
- j. 利用超音波(UT)量測前緣的鈦合金厚度值，再利用螢光檢驗(PT)檢查鈦合金缺陷，分別有白光及黑光燈兩種檢驗方式。
- k. 執行珠擊程序，增加葉片表面抗張強度。
- l. 進行最後的模線檢驗後，執行最終尺寸的切形及稱重。
- m. 使用微酸液進行最後的清洗作業，並以裂水試驗檢查清洗結果後執行烘乾。
- n. 最後再上底漆及面漆，完成前緣之加工程序。

由以上各項製程，本局可以了解到 Sikorsky 利用不同的特殊製程完成鈦合金之成形，以及管制各項製造參數，並透過於製程中安排適當的檢驗點及檢驗方法以確保旋翼葉片品質，由於旋翼葉片為直昇機之氣動力來源，因此須有嚴謹的製程管制，以維持該零件 Twist Angle 之精密度。

(2) 複材葉片之製程管制：

Sikorsky 將製作完成的藝片前緣，加上後段的葉片本體，組合成一整支旋翼葉片，後段的葉片本體係由不同材質的複合材料(如：玻璃纖維、碳纖維、銅箔基網等)所組成，必須嚴格管控環境之溫濕度條件，並以超音波檢驗方式，檢驗膠合品質，同時須做好整體重量的管控。此外，由於旋翼葉片為直昇機之氣動力來源，因此每個葉片的平衡是相當重要的，Sikorsky 利用一個基準葉片(Blade Master)，校準每個生產的葉片，進行靜態平衡(Static Balancing)的校驗作業，隨後則將以三個基準葉片與三個生產葉片分置轉動架之兩邊，進行旋轉的動態平衡(Dynamic Balancing)的校驗作業，再視校驗結果，於生產葉片上安裝配重塊，調整生產中所產生的公差(Tolerance)。最後，再執行最終的 X-Ray 檢驗，並於葉片註明 Tracking 後的結果值，作為未來直昇機營運維護上參考基準。

(3) 由以上製程管制，可以了解 Sikorsky 針對直昇機性能最關鍵的旋翼葉片，透過不同的特殊製程及各項適合的檢驗方式，以及安排恰當的檢驗點，以期製造出符合性能設計要求的旋翼葉片。

(二) 供應商管理方式

供應商管理對一個全球產製的製造廠而言相當的重要，此次訓練在於了解 FAA Windsor Locks MIDO 檢查員所核准 Sikorsky 公司對於位國內外重要組件之供應商品質保證系統(Supplier Quality Assurance, SQA)運作方式，做為管理國內製造廠對於其委外生產之供應商管理之借鏡。由於重要組件之製造關係到整架直昇機品質好壞，因此 Sikorsky 皆直採用駐廠檢查(Source Inspection)的方式管控供應商製造品質，故以下就 Sikorsky 在驗廠檢查制度的規畫與作法作一說明，有關 Sikorsky 對於供應商管理簡報資料詳見附件 3：

1. 首件檢查(First Article Inspection, FAI)流程：

首件檢查的目的即在確認供應商有能力製造符合設計藍圖、規範等型別核准資料的產品，針對首次生產或製造變更後的首次生產產品所進行的檢查。Sikorsky 的首件檢查程序可分為文件審查及實地檢查兩個階段，以下分就各階段重點做一說明：

(1) 文件審查：

此階段主要在審查供應商所提供之首件檢查文件，在 Sikorsky 公司進行正式首件檢查前，供應商必須完成所有的符合性檢查，也就是應先 100% 確認所製造的產品已符合設

計藍圖、規範等型別核准資料後，才由 Sikorsky 公司駐廠品質代表(Designated Quality Representative, DQR)依下列流程進行首件檢查前之文件審查。

- a. 提請駐廠品質代表檢查時，必須準備零組件的藍圖、訂購合約要求(Purchase Order, P.O.)、工作程序單、材料與製程清冊(M&P Index)、零件規範、合格料件採購商源(Approved Source List, ASL)，以及有關的品質表單(AS9102 Forms)。
- b. 駐廠品質代表在執行首件檢查前，必須先審核所有的檢驗紀錄已按 Sikorsky Supplier Quality Requirement ASQR-08.2 的要求完成。
- c. 駐廠品質代表同時檢查所使用的原物料、零件、五金扣件，皆按照藍圖的零件清冊(Part List, PL)規定。並檢查所檢附的原物料的材質證明(Material Certificate)。
- d. 駐廠品質代表並且核對製程驗證情形，可參考合格料件採購商源、材料與製程清冊、零件規範進行審查。
- e. 駐廠品質代表先根據藍圖資訊、特性檢查表(Characteristic Check List, CCL)/圖像式檢查表(Pictorial Check List, PCL)，以及 Sikorsky QATI 3157 文件，整理出該零組件的檢驗需求，以及所需的檢測量具。其中 Sikorsky QATI 3157 文件，是 Sikorsky 根據 AS 9100 及 ASQR-01 品質程序所制訂出的量測原則(Measurement Guidelines)。
- f. 駐廠品質代表主要是檢查上述各項文件的完整性及正確性。

(2) 實地檢查：

所有必要文件已檢查完畢後，則選定需檢查項目，並利用下列工具及考慮事項完成首件檢查，以確認供應商的製造組裝品質：

- a. 依需要決定取樣數量。
- b. NC 加工工具。
- c. Sikorsky 公司自行提供準備的全尺寸 Mylar，該 Mylar 共有 0.007 inches 厚，由於可以得知 Sikorsky 有一套完整檢驗供應商製造零件之尺寸的標準。此外 Sikorsky 尚有一種 T358 的平面 Mylar，可將零件置於其上用以量測零件尺寸是否超出允許之公差。
- d. 相關的藍圖、零件清冊及工作程序單。
- e. 100%全檢項目：此點很重要，Sikorsky 規範出執行全檢

的範圍，一般而言，民航當局當然希望製造許可持有者能儘可能的執行所有首件的 100% 全檢，但就成本及效率而言，製造廠當然不希望完全執行，因此則必須有一定的選擇基準，做為決定檢查的項目，因此 Sikorsky 公司對於供應商的零件所執行的首件檢查，是“有條件性的全檢”，此點甚為合理，與其廠商跟民航局當局說他都做了全檢，但是事實上他是做不到的，如此也只是虛應故事，因此 Sikorsky 就定出的相關的標準如下：

- (a) 對於非幾何性之尺寸，其公差小於 0.003 inches 者。
- (b) 對於幾何性之尺寸，其公差小於 0.005 inches 者。
- (c) 倒角小於 0.010 inches 者。
- (d) 角度小於 1° 者。

以上所述以外尺寸則依 Sikorsky QAP 1201(C=0, AQL=1.0) 進行抽樣檢查。由以上的說明，可以了解 Sikorsky 在執行首件檢查方式可以說明對於精密尺寸是非常嚴謹的把關，而對於其餘非精密尺寸則是進行非常有效率的抽樣檢驗。

2. Sikorsky 公司駐廠品質檢查計畫(Sikorsky Source Inspection, SSI)
Sikorsky 公司針對駐廠品質檢查計畫亦有相關文件完整定義計畫內容、執行範圍及執行要項，而這些文件項目皆可作為未來本局執行國內製造廠管理之重要考量項目。現說明所需相關文件如后：

- (1) ASQR-01 – Aerospace Supplier Quality Requirement 航太供應商品質要求：此為 Sikorsky 公司對於供應商的品質要求標準。
- (2) Approved Source List (ASL) of Special Process Suppliers 特殊製程合格清冊：因為特殊製程掌握影響零組件品質重要的特性，因此必須判定供應商是否使用特殊製程合格商源。
- (3) SAE AS9100 Aerospace Quality System – Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation, and Servicing 航太品質系統 – 設計、開發、生產、組裝及營運之品質保證模式：此為航太品質系統之一般性要求。
- (4) SAE AS9101 Quality System Assessment Reports 品質系統稽核報告：此為對於一個品質系統是否有效運作的稽核報告所應包含的項目與相關要求。
- (5) SAE AS 9102 Aerospace First Article Inspection Requirement 航太首件檢查要求：此為執行航太零組件首件檢查的要求。

- (6) SA 908, Attachment to Sikorsky Aircraft Purchase Order 塞考斯基公司航空器採購合約附件要求：對於供應商品質的要求，一般會放在合約的品保條款中，以律定供應商所應遵守的品保要求，因此本要求說明所需合約附件內容，以完整定義對供應商的品質要求。
- (7) Standard Part Index (標準件清單)：定義所使用的標準件項目。

3. 定義檢驗需求的文件項目

Sikorsky 公司對於執行檢驗工作，有相關的文件可資參考，以定義檢驗工作內容，而這些需求文件項目皆可作為未來本局執行國內製造廠檢驗能力管理之重要考量項目。現說明所需相關文件如后：

- (1) 合約附件及 SA 908 塞考斯基公司航空器採購合約附件要求。
- (2) 工程圖面以及所有的工程修改(如：EO 等)。
- (3) Sikorsky 公司工作程序單。
- (4) 相關規範及標準。
- (5) Approved Source List (ASL) for Special Process and Laboratories 特殊製程及實驗室合格清冊。
- (6) Standard Part Index (標準件清單)。
- (7) SS7777, Material and Process Index：該 Sikorsky 規範說明所使用的材料及製程清冊。
- (8) 所有 Sikorsky 實地執行製程驗證的相關驗證文件。
- (9) SA5193 表 – Receiving/Source Inspection Critical Characteristics Checklist 接收及驗廠檢驗關鍵特性檢查表：Sikorsky 亦規範執行接收及驗廠檢驗所需注意檢查的關鍵特性檢查表，以完整檢驗零件之構型與功能。
- (10) First Article Checklist per AS 9102 依 AS9102 所定義之首件檢查表(當有需要時)。
- (11) 針對無定義詳細尺寸藍圖(Reduced Dimension Type Drawing)：須有下列數據：
 - a. 三次元量床程式及其量測數據。
 - b. 須確認已獲得 Sikorsky 母廠無定義詳細尺寸藍圖之核准信函。
- (12) 檢查所有文件的版別，皆符合採購合約所有要求的版別。
- (13) 依採購合約訂定之數量交運。
- (14) 所有不合格件皆已處置。

(15) 所有零組件之交運包裝皆依規定辦理。

(16) 已完成民航當局要求之必要檢查。

4. 其他所需文件項目

(1) 供應商對於零組件的檢查項目表。

(2) 有合格的原物料材質證明，包括化性、機械性質及物性。

(3) 材料的測試計畫。

(4) 不合格品之處理紀錄：Non-Conforming Material/Rejection Report (NMRR)。

(5) 零組件接收試驗程序(Acceptance and Test Procedures, ATP)。

(6) 套件清冊(Kit List)。

(7) 正確的生產數量。

(8) 確認所有相關的 Alert/Bulletin 的要求皆已納入檢驗項目中。

(9) 檢查所有引用的規範及標準版別皆與採購合約的要求一致。

(10) 所有用以檢驗之量具皆已校驗合格。

5. 供應商績效評估：

Sikorsky 公司對於供應商績效評估有下列三種方式：

(1) 一般性的供應商評鑑：評鑑項目主要為每百萬零件的缺點數、系統偏離及交期。

(2) 駐廠品質代表(DQR)執行的供應商評鑑：駐廠品質代表利用 Sikorsky 公司制訂的 DQR Assessment Checklist 進行評鑑。

(3) DQR 每年檢視該供應商之執行能力、品質要求之符合能力，以及品質系統運作之有效性。

(三) 不合格品處理機制

1. 不合格品處理流程：

Sikorsky 公司依 FAR 21.143 規定組成物料鑑審委員會 Material Review Board (MRB)負責處理不合格品，當有生產線上或供應商發生不合格品時，由生產線及供應商缺點情形描述說明後，先由 MRB 品保人員審核完整性正確性，再由 MRB 工程人員評估並決定處理方式，最後由 MRB 品保人員確認處理措施後，提供給生產線上或供應商執行後續處理。流程圖如附件 4。

2. 缺點描述方式：

Sikorsky 公司要求所有缺點皆必須提供完整、清晰的缺點照片，以求快速且正確提供適當的處置措施，儘速改正缺點項目。Sikorsky 於此訓練中亦提供缺點說明之範例如附件 4。

三、2006/8/24 下午

與 FAA Windsor Locks MIDO 檢討執行計劃「Management Plan for Surveillance of AIDC」執行現況

美國廠商若欲使用位於美國境外供應商，若 FAA 與該供應商所在國之適航當局簽有雙邊適航協議，則 FAA 會引用雙邊適航協議中 Implementation Procedure-Section IV：Technical Assistance Between Authorities 項下之相關條款另簽定一個技術協定，請供應商所在國之適航當局代為監督，但不一定每個國家都願意代美國 FAA 執行供應商監督，限於人力及經費，願意為 FAA 執行供應商監督之前提通常為該供應商已是該國適航當局所核准之製造許可持有人，如此該國適航當局可“順便”代 FAA 執行供應商監督；若美國 FAA 與該供應商所在國之適航當局未簽有雙邊適航協議，則 FAA 會要求製造廠保證供應商所在國之適航當局不會拒絕或阻止 FAA 於必要時派員至該供應商進行檢查或查核，否則 FAA 不會同意製造廠使用該供應商，通常該供應商會請該國適航當局出據一份信函來滿足 FAA 該項需求。在我國尚未與 FAA 簽署雙邊適航協議時，我國民航局也曾出據該種信函予 FAA，但會加附但書說明我方民航局必要時得派員陪同 FAA 檢查員至位於我國之供應商進行查核。我國與 FAA 於 2003 年完成簽署雙邊適航協議程序，目前 FAA 透過 BASA IPA 中第四章適航主管機關相互協助之機制委請我民航局代為執行下列工作：

1. 見證首件檢驗(Witnessing of first article inspection of parts)。
2. 監督特殊製程管制(Monitoring the controls on special processes)。
3. 執行生產零組件之抽樣檢查(Conducting sample inspections on production parts)。
4. 監督委任代表之工作(Monitoring the activities and functions of designees)。
5. 執行使用困難調查(Conducting investigations of service difficulties)。
6. 製造品質系統評核(Evaluating/Surveilling of production quality system)。

根據執行計劃「Management Plan for Surveillance of AIDC」，FAA 委由我方代為執行監督之項目如下：

1. 確認漢翔公司對設計/型管變更及特殊製程之管制。
2. 確認漢翔公司所使用之供應商經塞考斯基及 IAE 公司之核准及接受。
3. 確認漢翔公司符合塞考斯基及 IAE 公司採購合約之要求。
4. 執行製程中之零組件及完成件之產品稽核及檢查，並包括見證漢翔公司檢驗人員對完成組件實施重檢。

由於先前執行計劃中對「確認漢翔公司符合塞考斯基及 IAE 公司採購合約之要求」部份並未明白定義，本局執行監督並無法包含商業合約部份，因此要求對須符合之項目必須予以確定。另在年度報告部份，依國際慣例通常僅一年提供一份報告，但在執行計劃說明本局必須每半年提供查核報告予美國聯邦航空總署，該項工作對本局是一項負擔，因此本局要求將每半年改為每一年提供一次。

經與 FAA 對監督工作進行檢視後獲下列決議：

1. FAA 對本局代為執行製造監督工作表達肯定與感謝之意。
2. 有關漢翔公司承製 Sikorsky S-92F 駕駛艙及 IAE V-2500 發動機高壓壓縮段機匣新組件是否須增列於工作計畫中，ANE-MIDO-41 辦公室將詢問華盛頓總部後再通知本局。
3. 本局要求修改工作計畫中有關年度工作報告由每年 2 次改為 1 次，FAA 表示同意。
4. IAE 公司 V-2500 發動機組裝工作由英國廠 Darby 移至德國廠 Dahlewitz，工作計畫將增列該廠。
5. 本局要求將工作計畫中之 Purchase Order 改為 Quality and Engineering requirements as stated in Purchase Order，FAA 表示同意。
6. 本局要求將工作計畫中之增列林俊良科長為本局聯絡人，FAA 表示同意。
7. FAA 將修訂工作計畫，並提供草案供本局檢視。

肆、心得與建議

航空器產品服役年限動輒超過 30 年，為確保其使用能維持於安全可用之狀態(In the condition for safe operation)，航空器產品之製造及持續適航監督向來為各國適航當局業務重要一環，然各國適航當局對製造及持續適航監督之方式皆因產業之發展條件及體制上之差異而有不同。

FAA 於 2004 年 4 月起委託本局，代其執行高雄岡山之漢翔公司發動機事業處及台中飛機事業處生產監督業務。至今本局已代 FAA 執行製造監督業務 2 年半，因此洽 FAA DC Headquarter 辦公室安排 On-Job-Training，希望透過此訓練，可促進雙方了解，加強合作關係。本次行程除觀摩 FAA Windsor Locks MIDO 檢查員對其轄下製造廠監督之方式外，且參訪 Sikorsky 及 International Aero Engine 公司以了解各公司單點與 MIDO 檢查員之互動，並重各公司管理系統中了解供應商管制之機制。

對於本次在職訓練有以下之心得與建議：

1. 從 Sikorsky 公司對於製程管制、供應商管理及不合格品處理方法與邏輯，可以清楚了解該公司透過建置完整之管理措施，並以相關文件完整定義相關作業規範、內容及標準，其中有多數觀念可供本局檢查國內製造廠對於其外包商管制、特殊製程管制及不合格品反應與處理之參考。
2. International Aero Engine 公司因屬合資公司，其組裝廠分別為於美國及歐洲，各廠間之互動及對供應商之管理與一般之公司又屬不同；如：漢翔承製之組件雖由勞斯萊斯英國廠發包製造，但因勞斯萊斯公司分工移轉，V2500 作業轉至勞斯萊斯德國廠負責，故漢翔之管理由德國廠負責，但因其組件交至美國廠組裝，FAA Windsor Locks MIDO 即有管轄權並將其監督之工作委由本局代為執行。對於航空產業而言，諸如此類之跨國性合作模式將是未來發展趨勢，經由執行漢翔製造監督案，了解跨國性合作之合作廠互動模式、及各國民航局對個案之監督方式，可做為本局執行我國製造廠委外製造監督作業之參考。
3. 與其他國家檢查員之互動除可了解委託監督案之實際需求，亦可從其中學習法規及程序上看不到之實際執行方式，在經費許可下，應持續派員出國在職訓練並建立國際之人脈以利飛安監理作業之執行。

五、附件

(附件 1) Rolls-Royce Deutschland Ltd & Co KG 簡報

(附件 2) Rolls-Royce 供應商技術評估(Supplier Total Evaluation Process , STEP)

(附件 3) Sikorsky 對於供應商管理簡報

(附件 4) Sikorsky 對於不合格品處理流程及缺點紀錄方式說明